Maciej Przewoźniak

Jarosław T. Czochański

PRZYRODNICZE PODSTAWY GOSPODARKI PRZESTRZENNEJ UJĘCIE PROEKOLOGICZNE

Maciej Przewoźniak, Jarosław T. Czochański

**Przyrodnicze podstawy
gospodarki przestrzennej
Ujęcie proekologiczne**

Maciej Przewoźniak, Jarosław T. Czochański

**Przyrodnicze podstawy
gospodarki przestrzennej
Ujęcie proekologiczne**

**Bogucki Wydawnictwo Naukowe
Gdańsk–Poznań 2021**

Recenzenci: prof. dr hab. Marek Degórski, prof. dr hab. Marek Dutkowski

Autorzy fotografii: Jarosław T. Czochański (J.C.), Maciej Przewoźniak (M.P.)
i inni autorzy wymienieni w podpisach fotografii

Cyfrowe opracowanie rysunków i fotografii: Wojciech Kiełb

Projekt okładki: Julia Bogucka

Rysunek na stronie tytułowej okładki: struktura urbanistyczno-przyrodnicza Kołobrzegu (oprac. własne)

Wydanie książki dofinansowane przez:

Pomorskie Biuro Planowania Regionalnego w Gdańsku

&

Proeko – Biuro Projektów i Wdrożeń Proekologicznych w Gdańsku

proeko

Wydanie II – cyfrowe, poprawione i zaktualizowane

DOI: <https://doi.org/10.12657/9788379863983>

Copyright by © Maciej Przewoźniak & Jarosław T. Czochański, Gdańsk 2021

Korekta: Katarzyna Muzia, Piotr Rumatowski

ISBN 978-83-7986-398-3

Bogucki Wydawnictwo Naukowe
ul. Górna Wilda 90, 61-576 Poznań
e-mail: biuro@bogucki.com.pl
www.bogucki.com.pl

Spis treści

Od autorów	9
 CZĘŚĆ I	
ELEMENTY TEORII	11
1. Przyroda a gospodarka przestrzenna	13
1.1. Przyroda jest krzywa a gospodarka przestrzenna nie jest sprawą prostą	13
1.2. Formy gospodarki przestrzennej w aspekcie przyrodniczym	17
1.3. Konflikty środowiskowe w gospodarce przestrzennej	21
1.4. Ład przestrzenny – aspekt przyrodniczy	29
1.5. Analiza przypadku: konflikt środowiskowy – kanał żeglugowy przez Mierzę Wiślaną	32
2. Zrównoważony rozwój – idea, teoria i rzeczywistość	35
2.1. Idea zrównoważonego rozwoju	35
2.2. Geneza i założenia teoretyczne zrównoważonego rozwoju	36
2.3. Przyrodnicze uwarunkowania zrównoważonego rozwoju	44
2.4. Równoważenie systemów przyrodniczego i społeczno-gospodarczego	46
2.5. Koncepcje zrównoważonego rozwoju i ekorozwoju w Polsce	48
2.6. Analiza przypadku: projekt zrównoważonego rozwoju Szczytnickiego Zespołu Przyrodniczo-Krajobrazowego we Wrocławiu	52
 CZĘŚĆ II	
ŚRODOWISKO PRZYRODNICZE	57
3. Struktura środowiska przyrodniczego	59
3.1. Budowa środowiska przyrodniczego	59
3.2. Funkcjonowanie środowiska przyrodniczego	65
3.3. Korytarze ekologiczne – geoekologiczne	71
3.4. Systematyzacja środowiska przyrodniczego	78
3.5. Analiza przypadku: systematyka środowiska przyrodniczego województwa mazowieckiego	80
4. Środowisko przyrodnicze w antropocenie	84
4.1. Istota antropizacji środowiska przyrodniczego	84
4.2. Mechanizmy antropizacji	85
4.3. Antropogeniczne obciążenia środowiska przyrodniczego lądów	89
4.4. Antropogeniczne obciążenia mórz i oceanów	93
4.5. Antropizacja środowiska w ujęciu analitycznym i holistycznym	97
4.6. Skutki antropizacji środowiska dla gospodarki przestrzennej	102
4.7. Prognoza zmian środowiska przyrodniczego w wyniku globalnych zmian klimatu	104
4.8. Analiza przypadku: konurbacja górnośląska	108

5. Zasoby użytkowe środowiska przyrodniczego	113
5.1. Pojęcie zasobów i ich podziały	113
5.2. Podstawy zrównoważonej eksploatacji zasobów	118
5.3. Usługi ekosystemowe	121
5.4. Krajobraz jako zasób	123
5.5. Analiza przypadku: zasoby energii odnawialnej w Polsce i uwarunkowania jej wykorzystania	129
6. Informacja o środowisku przyrodniczym i geoinformacja	137
6.1. Źródła informacji – wprowadzenie	137
6.2. Inwentaryzacja przyrodnicza	139
6.3. Kartograficzne źródła informacji	142
6.4. Cyfrowe bazy danych	146
6.5. GIS i standardy ich upowszechniania	150
6.6. Szczególne zastosowania GIS	157
6.7. Analiza przypadku: GIS w zarządzaniu przestrzenią na poziomie regionalnym w Samorządzie Województwa Pomorskiego	163

Część III

KSZTAŁTOWANIE ŚRODOWISKA PRZYRODNICZEGO	167
7. Ochrona przyrody i krajobrazu	169
7.1. Cele i system ochrony przyrody w Polsce	169
7.2. Formy ochrony przyrody	171
7.3. Restytucja przyrody	189
7.4. Ochrona krajobrazu	191
7.5. Koncepcja trójochrony (przyroda–kultura–krajobraz)	194
7.6. Analiza przypadku: trójochrona w Dolinie Dolnej Wisły	200
8. Elementy proekologicznej gospodarki wodnej	204
8.1. Rola wody w przyrodzie i w gospodarce	204
8.2. Antropogeniczne zagrożenia wód powierzchniowych i podziemnych oraz ich ochrona	205
8.3. Przyrodnicze aspekty regulacji stosunków wodnych	208
8.4. Zagrożenie powodziowe – rodzaje i przeciwdziałanie	212
8.5. Analiza przypadku: zespół zbiorników zaporowych i elektrowni wodnych Czorsztyn-Niedzica i Sromowce Wyżne	214
9. Przyrodnicze uwarunkowania gospodarki leśnej	217
9.1. Co jest lasem?	217
9.2. Funkcje lasów	221
9.3. Założenia ekologizacji gospodarki leśnej	223
9.4. Gospodarka leśna w gospodarce przestrzennej	224
9.5. Analiza przypadku: dewastacja Puszczy Białowieskiej	228
10. Kształtowanie środowiska przyrodniczego obszarów rolniczych	230
10.1. Przyrodnicze uwarunkowania rolnictwa	230
10.2. Aspekty przyrodnicze kształtowania rolniczej przestrzeni produkcyjnej	235
10.3. Rolnictwo ekologiczne	243
10.4. Środowisko przyrodnicze a ruralistyka	244
10.5. Analiza przypadku: Żuławy Wiślane – unikalny region rolniczy	246
11. Podstawy ekologii miasta	249
11.1. Związki interakcyjne środowisko przyrodnicze–miasto	249
11.2. Systemy przyrodnicze miast	253
11.3. Zielona infrastruktura	259
11.4. Miasto jako ekosystem	266

11.5. Ekologiczne warunki życia ludzi w miastach	268
11.6. Kształtowanie środowiska przyrodniczego miast	270
11.7. Przyrodnicza rewitalizacja miast	281
11.8. Ekologiczne aspekty suburbanizacji	285
11.9. Analiza przypadku: system przyrodniczy Krakowa	288
12. Systemy przyrodniczo-rekreacyjne	292
12.1. Atrakcyjność a przydatność rekreacyjna środowiska przyrodniczego	292
12.2. Uwarunkowania i parametry przydatności rekreacyjnej środowiska przyrodniczego	294
12.3. Specyfika relacji przyroda–rekreacja w podstawowych typach ekosystemów i środowiska przyrodniczego w Polsce	298
12.4. Zasady kształtowania środowiska przyrodniczego obszarów rekreacyjnych	305
12.5. Analiza przypadku: Tatry jako fenomen przyrodniczy i rekreacyjny	309

CZĘŚĆ IV

METODYKA OPRACOWAŃ PRZYRODNICZYCH UWARUNKOWANYCH PRAWNIE.....	313
--	------------

13. Opracowania ekofizjograficzne	315
13.1. Charakter i podstawy prawne	315
13.2. Metodyka opracowań ekofizjograficznych	317
13.3. Opracowania ekofizjograficzne podstawowe	319
13.4. Opracowania ekofizjograficzne problemowe	322
13.5. Problematyka ekofizjograficzna w dokumentach planowania przestrzennego	323
13.6. Analiza przypadku: Atlas ekofizjograficzny Miasta Stołecznego Warszawy	326
14. Plany ochrony przyrody	332
14.1. Specyfika planów ochrony	332
14.2. Plany ochrony parków narodowych i rezerwatów przyrody	334
14.3. Plany ochrony parków krajobrazowych	336
14.4. Plany zadań ochronnych i plany ochrony obszarów Natura 2000	341
14.5. Analiza przypadku: Plan ochrony Parku Narodowego „Bory Tucholskie”	343
15. Oceny oddziaływania na środowisko (OOS)	347
15.1. Istota i podstawy prawne OOS	347
15.2. Prognozowanie zmian środowiska przyrodniczego – podstawy teoretyczne	349
15.3. Strategiczne oceny oddziaływania na środowisko (SOOS) – prognozy oddziaływania na środowisko polityk, strategii, programów i planów	355
15.4. Analiza przypadku: prognoza oddziaływania na środowisko „Programu operacyjnego NORDA”	359
15.5. Oceny oddziaływania na środowisko przedsięwzięć – raporty o oddziaływaniu na środowisko	363
15.6. Analiza przypadku: OOS elektrowni wiatrowych na lądzie	386
Posłowie	391
Literatura	393
Indeks rzeczowy	412

(...) *rozmnażajcie się, abyście zaludnili ziemię i uczynili ją sobie poddaną*¹ (...) – na szczęście nie wszyscy w pełni posłuchali (J.C., M.P.)

¹ Księga Rodzaju: 1, 28. (<http://www.biblia-interentowa.pl>).

Od autorów

W Konstytucji Rzeczypospolitej Polskiej, w rozdziale 1. (art. 5) zapisano: „Rzeczpospolita Polska (...) zapewnia ochronę środowiska, kierując się zasadą zrównoważonego rozwoju”. Ta ideowa deklaracja nie jest wdrażana – pozostaje hasłem, któremu zaprzecza m.in. stan polskiej przestrzeni. Jej podstawowe cechy to: nieład w zagospodarowaniu, zły stan sozologiczny środowiska, mała powierzchnia obszarów rzeczywistej ochrony przyrody – parków narodowych i rezerwatów przyrody, spadek różnorodności biologicznej i dewaloryzacja krajobrazu. Gospodarka przestrzenna należy w Polsce do najbardziej ułomnych działów gospodarki narodowej. Formalnymi przyczynami są przede wszystkim słabość państwa (tzw. państwo teoretyczne), a zwłaszcza jego struktur administracyjnych w sferze regulacji prawnych i ich egzekwowania w zakresie zagospodarowania przestrzennego, wadliwy system planowania przestrzennego i brak efektywności systemu ocen środowiskowych. Ponadto istotne znaczenie mają: niektóre aspekty spuścizny okresu tzw. realnego socjalizmu, inercja struktur przestrzennych, umiarkowany poziom merytoryczny administracji samorządowej, zwłaszcza gminnej, oraz powszechna skłonność do bylejakości, w połączeniu z niskim poziomem kultury gospodarowania w przestrzeni – od podwórka, przez wieś i miasto, po region i cały kraj. **Polska przestrzeń jest zdewastowana** – od zabetonowanych brzegów Bałtyku po zdeptane Tatry.

Książka „Przyrodnicze podstawy gospodarki przestrzennej. Ujęcie proekologiczne” stanowi próbę pokazania, że może być inaczej, że możliwe jest w środkowej Europie proekologiczne gospodarowanie w przestrzeni. W XXI w. odpowiada to harmonizowaniu kształtowania funkcjonalności zagospodarowania z poszanowaniem dziedzictwa przyrodniczego i kulturowego oraz będącego ich syntezą krajobrazu – oblicza kraju. Podtytuł „ujęcie proekologiczne” oznacza, że uwarunkowania przyrodnicze gospodarki przestrzennej mają co najmniej takie samo znaczenie, jak uwarunkowania techniczne,

ekonomiczne i społeczne. **Jest to zgodne z zasadami zrównoważonego rozwoju, które przyjęto za motyw przewodni książki. Motywem uzupełniającym jest tzw. trójochrona**, czyli zintegrowana ochrona przyrody, dziedzictwa kulturowego i krajobrazu. Krajobraz ujmowany jest w książce wyłącznie w znaczeniu fizjonomicznym. Uznano także, że nadrzędnym interesem społecznym w relacji przyroda–gospodarka jest ochrona środowiska przyrodniczego, jako ochrona środowiska życia ludzi – cywilizacja człowieka nie może przetrwać bez przyrody.

Książka składa się z czterech części. Część pierwsza (rozdz. 1 i 2) to elementy teorii problematyki przyrodniczej w gospodarce przestrzennej i zagadnienia zrównoważonego rozwoju. Część druga (rozdz. 3–6) zawiera podstawy wiedzy na temat środowiska przyrodniczego, w ujęciu według jego struktury, funkcjonowania, antropizacji i zasobów użytkowych. Część tę domyka rozdział dotyczący źródeł informacji o środowisku. Część trzecia – zasadnicza (rozdz. 7–12), poświęcona jest problematyce kształtowania środowiska przyrodniczego, z uwzględnieniem ochrony przyrody i krajobrazu, proekologicznych aspektów gospodarki wodnej, leśnej i rolniczej oraz ekologii miast i systemów przyrodniczo-rekreacyjnych. Część czwarta (rozdz. 13–15) zawiera wybór informacji na temat opracowań przyrodniczych uwarunkowanych prawnie, tj. prawnie wymaganych i o prawnie określonej zawartości. Uznano za nie opracowania ekofizjograficzne, plany ochrony form ochrony przyrody oraz opracowania wymagane w postępowaniach w sprawie ocen oddziaływania na środowisko (OOŚ), czyli prognozy oddziaływania na środowisko projektów dokumentów strategicznych, programowych i planistycznych oraz raporty o oddziaływaniu przedsięwzięć na środowisko¹. Pomi-

¹ Wymagane są także tzw. karty informacyjne przedsięwzięć (KIP) – na podstawie ich ogólnej treści właściwy organ administracji decyduje, czy dane przedsięwzięcie mogące potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko wymaga przeprowadzenia OOŚ i wykonania raportu o oddziaływaniu na środowisko.

nięto programy ochrony środowiska ze względu na ich sozologiczno-dokumentacyjny charakter i mały udział problematyki kreatywnego kształtowania środowiska przyrodniczego². Nie uwzględniono także audytów krajobrazowych województw z uwagi na brak praktycznych doświadczeń z ich sporządzania – do połowy 2020 r. nie wykonano w Polsce żadnego audytu (zob. podrozdz. 7.4 i „Posłowie”).

Każdy z rozdziałów zawiera jako ostatni podrozdział syntetyczną **analizę konkretnego przypadku** – przykład analizy danej problematyki. Wszystkie podrozdziały, z wyjątkiem poświęconych analizom przypadków, mają syntetyczne podsumowania, określone jako **konkluzje** – jest ich w sumie 72. Zarówno analizy przypadków, jak i konkluzje ułatwiają przyswojenie treści książki. Unikano w niej dyskusowania znaczenia pojęć, które mnożą się zgodnie ze znaną maksymą: „w nauce nie trudno o nowe terminy – trudno o nowe treści”. Pojęcia specjalistyczne, wieloznaczne lub dyskusyjne³ zdefiniowano, w celu jednoznacznej interpretacji wywodów. Stan prawny omówionej problematyki jest aktualny na dzień **30 września 2020 r.** Ustawy i rozporządzenia podano w przypisach, przy ich pierwszym przywołaniu oraz w zbiorczych zestawieniach po literaturze.

Autorzy książki stanowią nietypowy duet – obaj mają podwójne, wieloletnie doświadczenie zawodowe – naukowo-dydaktyczne i praktyczno-projektowe. **Maciej Przewoźniak** przez 17 lat (od 1977 r.) pracował w Instytucie Geografii Uniwersytetu Gdańskiego i przez 13 lat (do 2007 r.) na Wydziale Architektury Politechniki Gdańskiej. Od 1990 r. prowadzi działalność gospodarczą w zakresie usług konsultingowych i projektowych ochrony środowiska. Wraz z zespołem pracowników wykonał około 1700 prac utylitarnych – od typowych opracowań ekofizjograficznych i prognoz oddziaływania na środowisko projektów miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, przez raporty o oddziaływaniu na środowisko różnorodnych przedsięwzięć oraz plany ochrony parku narodowego, rezerwatów przyrody i przede wszystkim parków krajobrazowych, po specjalistyczne ekspertyzy przyrodnicze. **Jarosław T. Czochański** 30 lat (od 1989 r.) pracuje w Instytucie Geografii Uniwersytetu Gdańskiego, jednocześnie przez 10 lat (1990–2000) pracował w firmie wdrażającej

pierwsze w Polsce komercyjne rozwiązania GIS, a od 2000 r. związany jest z Samorządem Województwa Pomorskiego, zajmując się problematyką planowania przestrzennego – najpierw w Urzędzie Marszałkowskim, a od 2014 r. w Pomorskim Biurze Planowania Regionalnego w Gdańsku. Uczestniczył w realizacji ponad 60 opracowań o charakterze informatycznym i projektowym – od projektów systemów GIS i regionalnych opracowań ekofizjograficznych, przez specjalistyczne, regionalne studia problemowe na temat kształtowania środowiska przyrodniczego, po kolejne wersje „Planu zagospodarowania przestrzennego województwa pomorskiego i obszaru metropolitalnego Gdańsk–Gdynia–Sopot”.

Obaj autorzy, zsyntetyzowali w prezentowanej książce swój dorobek naukowy i projektowy w dziedzinie kształtowania środowiska przyrodniczego. Dało to, w porównaniu z dotychczasowymi pracami teoretycznymi innych autorów, **odmienne ujęcie problematyki przyrodniczych podstaw gospodarki przestrzennej** – teorii zweryfikowanej przez praktykę projektową i doświadczenia projektowego zweryfikowanego przez wdrożenia. W ujęciu tym częste są aspekty krytyczne, ale takie są realia gospodarki przestrzennej w Polsce, analizowane w kontekście proekologicznym. J.T. Czochański jest wiodącym autorem rozdziałów: 2, 4, 5, 6, 12 i 13, a M. Przewoźniak: 1, 3, 7, 8, 9, 10, 11, 14 i 15.

Książka przeznaczona jest przede wszystkim dla studentów gospodarki przestrzennej, a także geografii, architektury i urbanistyki oraz architektury krajobrazu. Powstała również z myślą o pracownikach sektora gospodarki przestrzennej, zwłaszcza projektantach biur planowania przestrzennego oraz o pracownikach sektora ochrony środowiska, w szczególności zajmujących się ochroną przyrody i ocenami oddziaływania na środowisko.

Podziękowania

Dziękujemy wszystkim współpracownikom – z przeszłości i obecnym, których nie sposób tu wymienić z imienia i nazwiska – zawdzięczamy im wspólne doświadczenia zawodowe, które dały efekt w postaci prezentowanej książki. Dziękujemy koledze dr. inż. Sławomirowi Zielińskiemu (ekolog, entomolog) za wnikliwą weryfikację pierwotnej wersji książki – jego uwagi pozwoliły wyeliminować szereg uchybień i braków. Dziękujemy profesorom Markowi Degórskiemu i Markowi Dutkowskemu, których recenzje utwierdziły nas w przekonaniu o celowości wydania książki w prezentowanej postaci.

Jarosław T. Czochański, Maciej Przewoźniak

² Ministerstwo Środowiska RP opublikowało „Wytyczne do opracowania wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska” (2015).

³ Kompleksowe zestawienia objaśnień terminów z zakresu przyrodniczych podstaw gospodarki przestrzennej zawierają słownik autorstwa Wolskiego (2002) i leksykon pod redakcją Malinowskiej i in. (2004).

CZĘŚĆ I

ELEMENTY TEORII

1. Przyroda a gospodarka przestrzenna

1.1. Przyroda jest krzywa¹ a gospodarka przestrzenna nie jest sprawą prostą²

1. Istota przyrody i gospodarki przestrzennej

Przyroda³ to minerały, skały, powietrze i woda (przyroda nieożywiona) oraz rośliny, grzyby, zwierzęta i mikroorganizmy (przyroda ożywiona), wzajemnie powiązane procesami fizycznymi, chemicznymi i biologicznymi. Wiodącym przykładem efektu tych powiązań jest gleba jako konglomerat skał, powietrza, wody, martwej materii organicznej i organizmów żywych. Synonimami terminu „przyroda” są „środowisko przyrodnicze” i „natura”. Przyroda jest efektem naturalnej ewolucji Ziemi i różnych form życia na niej. W pewnym sensie wynaturzeniem (błędem) tej ewolucji jest gatunek *Homo sapiens*, gdyż jego przedstawiciele doprowadzili do znaczących przekształceń przyrody w skali globalnej, destabilizujących funkcjonowanie biosfery całej planety. Ludzie są bodaj jedynym gatunkiem niszczącym świadomie własną przestrzeń życia. Współczesny okres w dziejach Ziemi określany jest terminem „**antropocen**”, ze względu na wiodące już znaczenie ludzi w ewolucji (zmianach) przyrody (zob. rozdz. 4). Świadomość zagrożeń, jakie powoduje **antropizacja przyrody**, czyli procesy i skutki jej zmian pod wpływem działalności człowieka, narasta od połowy XX w. Do najważniejszych czynników zagrażających środowisku należą: eksploatacja surowców mineralnych, produkcja odpadów i rozlewanie się osadnictwa (Degórski 2008). Racjonalizacji działań człowieka w przyrodzie lub innymi słowy gospodarowania w środowisku przyrodniczym ma służyć szeroko rozumiana gospodarka przestrzenna.

Gospodarka przestrzenna to wybitnie interdyscyplinarna dziedzina umiejętności, ukierunkowana na optymalizację wykorzystania zasobów Ziemi poprzez przestrzenną organizację systemu społeczno-gospodarczo-przyrodniczego. Gospodarka przestrzenna jest powiązana merytorycznie z szeregiem dyscyplin wiedzy, takich jak (alfabetycznie):

demografia, ekologia, ekonomika miast i regionów, geografia, socjologia, urbanistyka i zarządzanie. Jest też powiązana z dyscyplinami „usługowymi”, takimi jak: geodezja i kartografia, przestrzenne zastosowanie matematyki, statystyka regionalna i systemy informacji przestrzennej. Układ tak rozumianej gospodarki przestrzennej przedstawiono na rysunku 1.

Optymalizacja wykorzystania zasobów Ziemi ma różne aspekty, z których współcześnie trzy główne to (alfabetycznie): ekonomiczny, przyrodniczy (ekologiczny) i społeczny. Zasoby to przyroda, teren i wytwory działalności człowieka, czyli najogólniej przestrzeń ziemską. **Przestrzeń ziemską** to wszystko, co istnieje w Ziemi, na Ziemi i w atmosferze Ziemi. Podstawowym narzędziem gospodarki przestrzennej w zakresie zagospodarowania przestrzeni ziemskiej jest **planowanie przestrzenne**, realizowane na poziomach krajowym, regionalnym i miejscowym (lokalnym). Planowanie przestrzenne służy (teoretycznie) kształtowaniu ładu przestrzennego w zagospodarowaniu kraju i jednostek samorządu terytorialnego, w Polsce w warunkach konstytucyjnie i ustawowo deklarowanego zrównoważonego rozwoju. Jednym z atrybutów ładu przestrzennego jest naturalny lub ukształtowany ład przyrodniczy, którego utrzymanie jest jednym z celów zrównoważonego rozwoju. Wynika z tego istotna rola problematyki przyrodniczej w gospodarce przestrzennej.

Rys. 1. Koncentryczny układ gospodarki przestrzennej (Domański 2002)

¹ W nawiązaniu do tytułu artykułu „Natura jest krzywa” autorstwa Janeckiego (1995).

² Zmieniona wersja artykułów Przewoźniaka (2005b, 2007a).

³ Zdumiewający jest fakt, że w „Wielkiej encyklopedii PWN” (2001–2005), w jej 31 tomach nie znalazło się miejsce na hasło „przyroda”.

Główne uwarunkowania prawne gospodarki przestrzennej zawierają trzy ustawy: ustawa z 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym⁴, ustawa z 1994 r. Prawo budowlane⁵ i ustawa z 1997 r. o gospodarce nieruchomościami⁶. W zakresie uwarunkowań przyrodniczych dopełniają je liczne ustawy i rozporządzenia, wymienione w dalszej treści książki i zestawione na jej końcu, w punkcie „Akty prawa”.

2. Podstawowe cechy przyrody

Przyroda jest krzywa, w przeciwieństwie do geometrycznych struktur antropogenicznych. W przyrodzie nie występują struktury prostolinijne i formy geometryczne, poza elementarnymi strukturami niektórych minerałów. Poczynając od organizmów żywych, poprzez skały i układy hydrograficzne, po jednostki ekologiczne dowolnej rangi – wszędzie jako immanentna cecha przyrody występują linie krzywe. Krzywe są polodowcowe moreny, krasowe wyżyny, alpejskie górotwory, nawet równiny (wbrew swej nazwie), rzeki, jeziora, oceany, rośliny i zwierzęta. W kompleksowym ujęciu krzywe są ekosystemy, od lokalnych torfowisk i śródpolnych wysp leśnych, po jednostki wielkoobszarowe, takie jak fizjocenozy czy biomy⁷, np. wiecznie zielone wilgotne lasy równikowe Amazonii. „Krzywość” jest cechą ładu przyrodniczego, którą trudno utrzymać lub ukształtować w warunkach rozwoju struktur antropogenicznych. Ich podstawową cechą przestrzenną jest bowiem geometria kształtu – od pojedynczego budynku, przez układy komunikacyjne i inne infrastrukturalne, po miasta, które, niezależnie od rangi (od miasteczka do światowej metropolii), można rozpatrywać jako zbiory rozmieszczonych w poziomie i pionie figur geometrycznych, głównie prostokątów. Zharmonizowanie przestrzenne, funkcjonalne i fizjonomiczne krzywych struktur przyrodniczych i geometrycznych struktur antropogenicznych stanowi największe wyzwanie metodyczne współczesnej gospodarki przestrzennej, zwłaszcza planowania przestrzennego. **Nie jest to zadanie proste, gdyż przyroda, oprócz tego, że jest krzywa (fot. 1), jest także lub bywa:**

- **strukturalnie złożona** (fot. 2), z niezliczoną liczbą jednostek przestrzennych (geokompleksy od mikrobiotopów i mikrosiedlisk po regiony róż-

nej rangi oraz ekosystemy – geosystemy) i typów układów przyrodniczych;

- **różnorodna gatunkowo** (rośliny, grzyby, zwierzęta), co przekłada się na różnorodność genetyczną;
- **dynamiczna** (fot. 3), poprzez procesy (nie-raz gwałtowne) zmian jej stanów pod wpływem oddziaływania czynników naturalnych i antropogenicznych;
- **ewolucyjnie zmienna**, w wyniku nieodwracalnego, postępowego procesu przekształcania jej struktury – efektu kumulacji zmian w wyniku dynamiki przyrody;
- **zasobna** (fot. 4), poprzez zasoby odnawialne i nieodnawialne oraz usługi ekosystemowe, co stwarza podstawy działalności gospodarczej i rozwoju struktur antropogenicznych (zob. rozdz. 5);
- **obciążona antropogenicznie** (fot. 5), czyli w różnym stopniu przekształcona ze stanu naturalnego przez ludzi – obciążona energią (np. sztuczne energie: ciepła, akustyczna i pola elektromagnetycznego) i materią (w tym zanieczyszczeniami) wytworzonymi przez ludzi;
- **samoregulacyjna i odporna** w różnym stopniu na bodźce (obciążenia) antropogeniczne (tzw. potencjał samoregulacyjno-odpornościowy – zob. podrozdz. 3.2), zdolna do przeciwdziałania im bądź osłabiania ich wpływu i zdolna (nie zawsze) do samoistnej regeneracji;
- **niebezpieczna** (fot. 6), w tym dla ludzi i ich do- bytku, w wyniku naturalnych zjawisk katastroficznych, takich jak powódzie, osuwiska, trzęsienia ziemi, wulkanizm, ekstremalne warunki pogodowe itd., co stwarza wymóg ich przewidywania oraz dostosowania i zabezpieczenia struktur antropogenicznych i żyjących w nich ludzi;
- **niezastąpiona** na obecnym etapie rozwoju cywilizacji (technologii), co stwarza wymóg jej ochrony w sensie ekologicznym (dla przetrwania przyrody), utylitarnym (dla przetrwania gatunku *Homo sapiens* przez przetrwanie przyrody) i kulturowym (jako przejaw poziomu rozwoju cywilizacyjnego);
- **estetyczna**⁸ (fot. 7), co stwarza uwarunkowania jej ochrony w aspekcie krajobrazowym (fizjonomicznym), zarówno ze względu na wartość krajo- brazu samą w sobie, jak i jako zasobu użytkowego dla ludzi (zob. podrozdz. 5.4);
- **bodźcowa** zmysłowo i fizycznie wobec ludzi (tzw. potencjał percepcyjno-behawioralny – zob. pod- rozdz. 11.5), co stanowi jedno z podstawowych uwarunkowań jakości życia ludzi, której kształto- waniu służyć ma m.in. gospodarka przestrzenna;
- **inspirująca** (fot. 8) we wszystkich skalach prze- strzennych, co znajduje odzwierciedlenie w lite- raturze i sztuce.

⁴ Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (t.j. Dz.U. 2017, poz. 1073 ze zm).

⁵ Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz.U. 2018, poz. 1202).

⁶ Ustawa z dnia 21 sierpnia 1997 r. o gospodarce nieruchomościami (t.j. Dz.U. 2018, poz. 21).

⁷ Biom – obszar kontynentu, cechujący się zbliżonymi warunkami klimatycznymi, podobnym typem szaty roślinnej i określonym charakterem świata zwierzęcego, wyraźnie różniący się cechami fizycznogeograficznymi i biologicznymi od innych fragmentów kontynentu (jak np. różni się w Europie obszar alpejski od śródziemnomorskiego). Omówienie głównych typów biotopów przedstawili m.in. Mackenzie i in. (2000).

⁸ Zagadnienie omówił w aspekcie filozoficznym Böhme (2002)

Fot. 1. Przyroda krzywa (fot. J.C.)

Fot. 2. Przyroda strukturalnie złożona (fot. M.P.)

Fot. 3. Przyroda dynamiczna (fot. M.P.)

Fot. 4. Przyroda zasobna (fot. M.P.)

Fot. 5. Przyroda obciążona antropogenicznie (fot. M.P.)

Fot. 6. Przyroda niebezpieczna (fot. M.P.)

Fot. 7. Przyroda estetyczna (fot. M.P.)

Fot. 8. Przyroda inspirująca – obraz malarki Kamili Szelągowej (fot. M.P.)

Konkluzja

Gospodarka przestrzenna jest działaniem praktycznym (wdrożeńowym), opartym na naukowych, interdyscyplinarnych podstawach. W aspekcie przyrodniczym głównymi celami gospodarki przestrzennej są: zharmonizowanie przestrzenne, funkcjonalne i fizjonomiczne struktur przyrodniczych i antropogenicznych oraz optymalizacja ekologicznych warunków życia ludzi. Osiągnięcie tych celów jest zadaniem trudnym i silnie uwarunkowanym światopoglądem antropocentrycznym lub biocentrycznym.

3. Wiodące zasady gospodarki przestrzennej

Z przedstawionych cech przyrody wynikają podstawowe zasady gospodarki przestrzennej w kontekście ochrony przyrody, w skalach od lokalnej po globalną. Są to:

- 1) **zasada zachowania kontinuum przyrodniczego** – utrzymanie ciągłości i różnorodności układów przyrodniczych w czasie i w przestrzeni;
- 2) **zasada zrównoważenia rozwoju** – dopuszczenie obciążenia antropogenicznego przyrody co najwyżej do poziomu jej potencjału samoregulacyjno-odpornościowego;
- 3) **zasada dobrego sąsiedztwa** – eliminacja lub ograniczenie negatywnych wpływów energetycznych, materialnych i fizjonomicznych zewnętrznych wobec struktur przyrodniczych, w tym zwłaszcza objętych lub planowanych do objęcia ochroną prawną;
- 4) **zasada oszczędności zasobów użytkowych przyrody** (racjonalności wykorzystania potencjału zasobowo-użytkowego), w tym przestrzeni przydatnej inwestycyjnie – dotyczy zarówno zasobów odnawialnych jak i w szczególności nieodnawialnych;
- 5) **zasada stymulowania potencjału percepcyjno-behawioralnego** – utrzymanie i przemyślane wspomaganie zdolności przyrody do pozytywnego oddziaływania na ludzi;
- 6) **zasada trójochrony** – zintegrowana ochrona przyrody i dziedzictwa kulturowego oraz będącego ich fizjonomiczną syntezą krajobrazu.

Ww. zasady są **trudne do wdrożenia** gdyż:

- ad 1) działania człowieka i tworzone w ich efekcie struktury antropogeniczne są konfliktowe wobec ciągłości przestrzennej i różnorodności układów przyrodniczych;
- ad 2) zdolności samoregulacyjno-odpornościowe struktur przyrodniczych różnych typów są trudne do obiektywnego rozpoznania i ulegają zmianom (głównie negatywnym) w wyniku oddziaływań antropogenicznych;

ad 3) ograniczona podaż przestrzeni powoduje intensyfikację „negatywnych sąsiedztw” struktur antropogenicznych ze strukturami przyrodniczymi (zwłaszcza naturalnymi i seminaturalnymi);

ad 4) w rozwoju cywilizacji dominował i nadal dominuje eksploatacyjny stosunek człowieka do przyrody, wyrażony głównie w nadmiernym zużyciu jej zasobów oraz w dewaloryzacji lub degradacji przestrzeni;

ad 5) w różnych kulturach, w zależności m.in. od stopnia rozwoju cywilizacyjnego, wyznania, tradycji itd., przyroda jest różnie odbierana przez populacje ludzkie zmysłami i ma różny wpływ na ich zachowania; dodatkowe uwarunkowania wynikają z różnic osobniczych między ludźmi;

ad 6) duże walory przyrodnicze i kulturowe są często rozłączne terytorialnie, a w przypadkach współwystępowania cele ich ochrony mogą być konfliktowe; ponadto krajobraz jest postrzegany subiektywnie, co utrudnia jego waloryzację i ochronę.

Rozwiązywaniem ww. zagadnień z zakresu relacji przyroda–gospodarka przestrzenna zajmuje się szereg dyscyplin, przede wszystkim ekologia i geografia, a także (alfabetycznie): architektura (w tym architektura krajobrazu), ekonomia, geologia, hydrologia, klimatologia, nauki rolne i leśne, prawo ochrony środowiska, sozologia i urbanistyka. Wyniki ich badań kompiluje i syntetyzuje gospodarka przestrzenna, a przede wszystkim wdraża je do praktyki poprzez planowanie przestrzenne i inne narzędzia zarządzania przestrzenią. Analityczne ujęcie przyrodniczych uwarunkowań gospodarki przestrzennej, głównie w podziale według geokomponentów środowiska przyrodniczego, przedstawili Macias i Brzóska (2014).

W relacjach człowieka do przyrody występują dwie, fundamentalnie odmienne postawy światopoglądowe – antropocentryzm i biocentryzm. **Antropocentryzm** to stawianie człowieka ponad przyrodą – człowiek jest najważniejszy, a przyroda ma służyć „gatunkowi wybranemu”, zgodnie z biblijnym przykazaniem chrześcijaństwa „(...) rozmnażajcie się, abyście zaludnili ziemię i uczynili ją sobie poddaną (...)” – jak już stwierdzono, na szczęście nie wszyscy w pełni posłuchali. **Biocentryzm** wywodzi się z postaw proekologicznych, mających swe korzenie m.in. w niektórych systemach religijnych, zwłaszcza Dalekiego Wschodu, oraz w nauce, w tym w założeniach etyki ekologicznej i ekofilozofii. Jego istotą jest traktowanie człowieka jako części przyrody, jako wytworu jej ewolucji. Biocentryzm nie wartościuje gatunków, nie wyróżnia ważniejszych i mniej ważnych, szkodliwych czy pożytecznych. Funkcjonowanie człowieka powinno być zgodne z prawami natury i ma służyć przetrwaniu przyrody, ze wspomnianych już względów utylitarnych (warunek egzystencji *Homo sapiens*), ekologicznych (bioróżnorodność i dalsza ewolucja przyrody) i kulturowych.

1.2. Formy gospodarki przestrzennej w aspekcie przyrodniczym

1. Zdefiniowanie pojęć

Nadrzędnym pojęciem z zakresu gospodarki przestrzennej w odniesieniu do środowiska przyrodniczego jest **kształtowanie środowiska przyrodniczego**, ujmowane jako wszelkie formy bezpośredniego i pośredniego, świadomego oddziaływania człowieka na środowisko przyrodnicze, ukierunkowanego na racjonalne wykorzystanie jego zasobów. Racjonalne wykorzystanie zasobów przyrodniczych to ich wykorzystanie „kompromisowe”, między antropocentryzmem i biocentryzmem, lub innymi słowy, wykorzystanie zgodne z zasadami zrównoważonego rozwoju (zob. rozdz. 2). Podstawowymi formami tak ujmowanego kształtowania środowiska przyrodniczego są jego: rekultywacja, rewaloryzacja, restytucja, pielęgnacja i ochrona zachowawcza (Przewoźniak 1987, 1991, 2002b), a ich wprowadzanie realizowane jest poprzez planowanie przestrzenne lub inne narzędzia gospodarki przestrzennej.

Rekultywacja środowiska przyrodniczego polega na przywracaniu terenom zdewastowanym (najczęściej antropogenicznie, rzadziej naturalnie) zdolności do produkowania biomasy i, o ile jest to możliwe, przydatności użytkowej (fot. 9, 10). Nie oznacza powrotu do stanu wyjściowego sprzed przekształcenia środowiska, lecz zagospodarowanie, w tym także zainwestowanie, adekwatne do aktualnych uwarunkowań przyrodniczych (w tym zwłaszcza stanu przekształcenia przyrody) i potrzeb społeczno-gospodarczych (zapotrzebowanie na tereny o określonych funkcjach użytkowych).

Rewaloryzacja środowiska przyrodniczego to podwyższanie wartości przyrodniczej i/lub użytkowej obszarów niezdeastrowanych, ale niewykorzystywanych właściwie w aspekcie uwarunkowań przyrodniczych i/lub społeczno-gospodarczych (fot. 11, 12). Rewaloryzacja prowadzi do wzrostu ekologicznej lub użytkowej wartości środowiska przyrodniczego, w tym także poprzez jego zainwestowanie.

Restytucja (renaturalizacja) środowiska przyrodniczego odpowiada jego przywracaniu do stanu naturalnego, w jakim by się w wyniku ewolucji znajdowało, gdyby nie nastąpiło oddziaływanie antropogeniczne (fot. 13). Problematiczne jest ustalenie, jaki był (lub byłby) naturalny stan środowiska⁹.

Pielęgnacja środowiska przyrodniczego polega na utrwalaniu jego aktualnej struktury (fot. 12), z możliwością dokonywania przekształceń w przypadkach uzasadnionego, nadrzędnego interesu

społecznego. Uzasadnienie takie jest często zależne od podejścia antropocentrycznego lub biocentrycznego. W ujęciu biocentrycznym nadrzędnym interesem społecznym jest ochrona środowiska przyrodniczego.

Ochrona zachowawcza środowiska przyrodniczego odpowiada utrwalaniu jego aktualnej struktury i procesów przyrodniczych, niepowiązanemu z jakimikolwiek działaniami fizycznymi w środowisku, bez możliwości dokonywania przekształceń, bez względu na potrzeby (fot. 14). W praktyce w Polsce realizowana jest tylko w parkach narodowych na obszarach ochrony ścisłej i w ścisłych rezerwach przyrody.

2. Specyfika kształtowania środowiska przyrodniczego w poszczególnych jego formach

Każdemu konkretnemu terenowi można przypisać jedną z form kształtowania środowiska, tj. jego rekultywację, rewaloryzację, restytucję, pielęgnację lub ochronę zachowawczą. Podstawę wyboru form kształtowania środowiska przyrodniczego stanowią:

- stan środowiska przyrodniczego określony przede wszystkim przez skutki jego zmian pod wpływem działalności człowieka (antropizacja) lub skutki przyrodniczych zjawisk katastroficznych;
- funkcje przyrodnicze (ekologiczne), społeczne i gospodarcze, jakie pełni lub ma pełnić dany teren;
- ocena realnych możliwości dokonania kreatywnych, pozytywnych przekształceń środowiska przyrodniczego.

Rekultywacja środowiska przyrodniczego obejmuje głównie działania techniczne i biotechniczne na terenach silnie przekształconych – zdeastrowanych. Do obszarów takich, powstałych w wyniku działalności człowieka, należą przede wszystkim: tereny odkrywkowej eksploatacji surowców mineralnych i tereny poeksploatacyjne, składowiska odpadów przemysłowych i komunalnych – eksploatowane i nieczynne, tereny przemysłu uciążliwego środowiskowo i poprzemysłowe, tereny zniszczeń wojennych itd. Tereny takie najczęściej rekultywowane są w kierunku pełnienia nowych funkcji, niezwiązanych z dotychczasowym ich użytkowaniem. Do terenów zdeastrowanych przyrodniczo w wyniku procesów naturalnych należą często popowodziowe, trzęsień ziemi i osuwiskowe, w otoczeniu czynnych wulkanów po ich erupcji oraz poddane oddziaływaniu huraganowych wiatrów. W Polsce dotyczy to głównie terenów popowodziowych i osuwiskowych, a będzie dotyczyć w coraz większym stopniu, w związku z globalnymi zmianami klimatu, skutków ekstremalnych zjawisk pogodowych.

⁹ Używane jest określenie „pierwotny stan środowiska/przyrody” – jest ono niewłaściwe, gdyż w przypadku przyrody nie wiadomo, który stan jej ewolucji uznać za pierwotny.

Fot. 9. Hałda fosfogipsów w Policach (fot. M.P.)

Fot. 10. Hałda fosfogipsów w Policach po rekultywacji (fot. M.P.)

Fot. 11. Zdewastowany teren po ogrodach działkowych w Gdańsku (fot. M.P.)

Fot. 12. Park na terenie dawnych ogrodów działkowych w Gdańsku – efekt rewaloryzacji, obecnie pielęgnacja (fot. M.P.)

Fot. 13. Wydmy po restytucji na Półwyspie Helskim (fot. M.P.)

Fot. 14. Rezerwat przyrody „Jar Raduni” – ochrona zachowawcza (fot. M.P.)

Rewaloryzacja środowiska przyrodniczego podejmowana jest najczęściej jako zagospodarowanie terenu, od miast, przez zespoły rekreacyjno-turystyczne, tereny rolne i leśne, po ekosystemy wodne. Rewaloryzacja środowiska przyrodniczego miast dotyczyć może np. poprawy stanu zieleni miejskiej, kształtowania lokalnych warunków

bioklimatycznych, polepszenia walorów krajobrazowych itp. (zagadnienia omówione w rozdz. 11). Specyficzne działania rewaloryzacyjne realizowane są w zespołach rekreacyjno-turystycznych, w których dąży się do wzrostu przydatności i pojemności rekreacyjnej terenów, które uwarunkowane są m.in. chłonnością rekreacyjną środowiska przyrodniczego

(zagadnienia omówione w rozdz. 12). Typowe działania rewaloryzacyjne dotyczą także terenów rolniczych – mają one na celu poprawę warunków agroekologicznych produkcji rolnej (zob. rozdz. 10) i lasów – rewaloryzacja ma tam z reguły na celu wzrost produktywności biotycznej (czyli produkcji drewna), rzadziej poprawę stanu ekologicznego lasu (zob. rozdz. 9). Najbardziej problemowe są działania rewaloryzacyjne w odniesieniu do ekosystemów wodnych, w szczególności w kontekście ujęcia antropocentrycznego i biocentrycznego. W pierwszym ujęciu działaniem rewaloryzacyjnym jest np. budowa zapory na rzece, która zwiększa przydatność gospodarczą rzeki (transport wodny, energetyka wodna, turystyka i rekreacja, rybactwo itd.) i zabezpiecza (deklaratywnie) tereny położone poniżej przed powodzią. W ujęciu biocentrycznym rewaloryzacja to likwidacja zapory, co stanowi warunek dalszych działań w korycie i dolinie rzeki, zmierzających docelowo do uruchomienia procesów restytucyjnych w przyrodzie (zob. poniżej). Odpowiednikiem terminu „rewaloryzacja” w architekturze, urbanistyce i gospodarce przestrzennej jest „rewitalizacja” – problematyce przyrodniczej rewitalizacji miast poświęcony jest podrozdział 11.7.

Restytucja (renaturalizacja) środowiska przyrodniczego obejmuje specjalistyczne działania podejmowane najczęściej w zasięgu obszarowych form ochrony przyrody, a zwłaszcza parków narodowych i rezerwatów przyrody, w ramach tzw. czynnej ochrony przyrody (zob. rozdz. 7). Celem tych działań jest przywrócenie naturalnych struktur przyrodniczych, np. przekształconych antropogenicznie ekosystemów leśnych, łąkowych, torfowiskowych, wodnych itd. – jest to **restytucja ekosystemowa**, lub przywrócenie zanikłych i zanikających na danym terenie (w akwenie) gatunków roślin, grzybów bądź zwierząt – jest to **restytucja gatunkowa**. W Polsce przykładem restytucji ekosystemowej jest przywracanie do stanu naturalnego niektórych mokradeł (wcześniej np. zmeliorowanych), a restytucji gatunkowej – restytucja żubra, bobra, rysia, wilka i innych gatunków zwierząt (zob. podrozdz. 7.3). W Europie coraz liczniejsze są przykłady restytucji fragmentów rzek, wcześniej uregulowanych dla potrzeb transportu wodnego. Poza formami ochrony przyrody do działań restytucyjnych najbardziej predysponowane są różnorodne ekosystemy wodne (zob. rozdz. 8) oraz ekosystemy leśne, przekształcone negatywnie w wyniku niewłaściwej gospodarki leśnej, z nasadzeniami drzewostanów nieadekwatnych do warunków siedliskowych bądź obcych geograficznie (zob. rozdz. 9).

Pielęgnacja środowiska przyrodniczego dotyczy terenów, w których obrębie stan środowiska przyrodniczego i sposób zagospodarowania, wynikający z pełnionych przez nie funkcji, nie budzą zastrzeżeń na danym etapie rozwoju wiedzy. Preferowane są tam działania podtrzymujące aktualny stan środowiska przyrodniczego i stymulujące jego dalszą ewolucję. Przykładami takich terenów są: seminaturalne zbiorowiska leśne, nieobciążone antropogenicznie rzeki, jeziora, torfowiska i inne mokradła, a także np. zadrzewienia śródpolne, zadbane tereny zieleni miejskiej i wiejskiej (parki, skwery itp.), przyrodnicze tereny rekreacyjne, zieleń krajobrazowa itd.

Ochrona zachowawcza środowiska przyrodniczego dotyczy unikalnych, szczególnie cennych, naturalnych lub seminaturalnych struktur przyrodniczych, które nie powinny podlegać jakimkolwiek sztucznym przekształceniom, bez względu na potrzeby społeczne lub gospodarcze. Wymóg ich ochrony wynika z uwarunkowań ogólnocywilizacyjnych, w tym: proekologicznych (ochrona „maceczników przyrody”), naukowych (obiekty badawcze i wzorce natury), estetycznych (ochrona naturalnych krajobrazów) i dydaktycznych (edukacja ekologiczna i geograficzna). Na powierzchni Ziemi (na lądach i w oceanach) oraz w jej atmosferze nie istnieją już struktury przyrodnicze w 100% naturalne. Wynika to z globalnego zanieczyszczenia atmosfery i jego skutków. Niemniej niektóre rejony Ziemi można jeszcze uznać za prawie naturalne pod względem struktury ich środowiska przyrodniczego. Na świecie są to np. obszary okołobiegunowe, kompleksy lasów tropikalnych i partie szczytowe pasm wysokogórskich. W Polsce są to niewielkie obszary w granicach niektórych parków narodowych i rezerwatów przyrody (mogą się pokrywać z obszarami Natura 2000), objęte ochroną ścisłą (zob. rozdz. 7) oraz niektóre tereny predysponowane do objęcia takimi formami ochrony.

Przykład przypisania omówionych powyżej form kształtowania środowiska przyrodniczego terenom miejskim przedstawiono na rysunku 2. Można je przypisać także różnym obszarom przemysłowo-infrastrukturowym, rolniczo-wiejskim, leśnym, turystyczno-rekreacyjnym i funkcjonalnie mieszanym, ale tylko sporadycznie w pełnym zakresie form. Dla konkretnych terenów objętych danymi formami kształtowania środowiska przyrodniczego, w zależności od ich specyfiki, określa się szczegółowe działania, służące realizacji celów form kształtowania środowiska.

Rys. 2. Formy kształtowania środowiska przyrodniczego na przykładzie fragmentu Tczewa (Przewoźniak 2002b)

1 – struktury przyrodniczej o dużej wartości – pielęgnacja, 2 – struktury przyrodnicze zdewastowane – rekultywacja, 3 – pomniki przyrody – ochrona zachowawcza, 4 – strefa brzegowa Wisły – rewitalizacja przyrodnicza, 5 – tereny zainwestowane tworzące front wodny miasta – rewitalizacja urbanistyczna w kierunkach a-c, 6 – kwartały zabudowy śródmiejskiej o zróżnicowanych funkcjach – rekultywacja i rewitalizacja przyrodnicza terenów aktywnych biologicznie w kierunkach a, b, 7 – kwartały zabudowy śródmiejskiej mieszkaniowo-usługowej – rewitalizacja przyrodnicza w mikroskali.

Konkluzja

Kształtowanie środowiska przyrodniczego to wszelkie formy bezpośredniego i pośredniego, świadomego oddziaływania człowieka na środowisko przyrodnicze, ukierunkowanego na racjonalne wykorzystanie jego zasobów. Innymi słowy, jest to całokształt działań odpowiadających rekultywacji, rewitalizacji, restytucji, pielęgnacji i ochronie zachowawczej środowiska przyrodniczego. Po uzyskaniu efektów rekultywacji i rewitalizacji środowisko przyrodnicze powinno być obejmowane pielęgnacją, natomiast po uzyskaniu efektów restytucji ochroną zachowawczą. Teoretyczna, przyszłościowa sytuacja to taka, w której niezbędne będą tylko dopełniające się działania pielęgnacyjne i ochronne, a środowisko przyrodnicze pozostawać będzie w ewolucyjnym stanie równowagi między prawami przyrody a działaniami człowieka.

1.3. Konflikty środowiskowe w gospodarce przestrzennej¹⁰

1. Istota i klasyfikacja konfliktów środowiskowych

Każdy konflikt polega na tym, że występuje spór pomiędzy co najmniej dwoma podmiotami w określonej kwestii. W przypadku konfliktów w gospodarce przestrzennej najczęściej ich istotą są spory o zasoby, jakość i funkcje przestrzeni, w tym dostęp do niej, o zagrożenia środowiskowe oraz o formy ochrony przyrody i dziedzictwa kulturowego. **Konflikty przestrzenne**, związane z koncentracją funkcji przyrodniczych, społecznych i gospodarczych, zidentyfikowali w Polsce Chmielewski i in. (2018), w podziale na 13 typów (rys. 3). Kompleksową analizę konfliktów określonych jako ekologiczne zawiera praca Dutkowskiego (2020).

Najszerszą kategorię konfliktów przestrzennych stanowią **konflikty środowiskowe**, których istotą są konflikty o stan, zasoby, dostępność i zagrożenia środowiska przyrodniczego oraz o formy jego ochrony. Można je najogólniej podzielić na konflikty o środowisko życia człowieka, czyli konflikty antropocentryczne, mające w podłożu użytkowy interes człowieka, oraz na konflikty o środowisko przyrodnicze, czyli konflikty biocentryczne, powstające na tle troski o przyrodę.

Konflikty antropocentryczne, ze względu na ich przedmiot, to:

- **konflikty zasobowe**: dotyczą korzystania z użytkowych zasobów przyrodniczych, w ujęciu terytorialnym są to konflikty dostępu – ich istotą jest dostęp do zasobów, w tym do terenu; teren przydatny do zainwestowania jest specyficznym zasobem przestrzeni, gdyż jest on zasobem naturalnym, ale jego wartość, oprócz czynników przyrodniczych, wynika także m.in. z renty położenia – konflikty o teren są częstymi i zarazem „klasycznymi” konfliktami w gospodarce przestrzennej;
- **konflikty sozologiczne**: dotyczą środowiskowych warunków życia ludzi, najczęściej w zakresie stanu zanieczyszczenia środowiska życia człowieka, terenów aktywnych biologicznie i walorów krajobrazowych; w ujęciu terytorialnym są to z reguły konflikty sąsiedztwa (obiekt w sąsiedztwie jest lub będzie uciążliwy dla środowiska życia ludzi);
- **konflikty funkcji**: dotyczą użytkowania, sposobu korzystania ze środowiska przyrodniczego dla potrzeb różnych funkcji społeczno-gospodarczych; w ujęciu terytorialnym są to konflikty współwystępowania – ich istotą jest problem pogodzenia na danym terenie różnych funkcji; konflikty funk-

cji powstają przede wszystkim na tle zagrożenia stwarzanego przez lokalizację i rozwój danej funkcji społeczno-gospodarczej w wymiarach ekonomicznym, fizycznym, sozologicznym (pokrywa się z konfliktem o jakość przestrzeni) i ekologicznym (dotyczącym funkcjonowania przyrody i jej ochrony) oraz na tle eliminacji przez lokalizację lub rozwój danej funkcji możliwości utrzymania, rozwoju lub lokalizacji innych funkcji (konflikty te mogą mieć w podłożu problem jakości przestrzeni, np. funkcja przemysłowa jako bariera rozwoju funkcji rekreacyjnej, oraz dostęp do przestrzeni, np. zabudowa rekreacyjna wokół jeziora a dostęp do jeziora);

- **konflikty zagrożeń**: dotyczą zagrożeń środowiska życia człowieka przez procesy przyrodnicze; w ujęciu terytorialnym są to najczęściej konflikty inwazji (następuje zagrażające bezpieczeństwu ludzi i środowiska zbudowanego¹¹ bezpośrednie oddziaływanie procesów przyrodniczych na środowisko życia człowieka).

Konflikty biocentryczne to najczęściej **konflikty o formy ochrony przyrody**, które wykazują podział na:

- **konflikty dewaloryzacji** – dotyczące fizycznych zniszczeń przyrody oraz jej dewaloryzacji lub dewastacji fizjonomicznej (krajobraz) – stronami konfliktu są najczęściej tzw. „inwestorzy” oraz lokalne społeczności i pozarządowe organizacje ekologiczne;
- **konflikty użytkowe** (odpowiednik konfliktu funkcji) – dotyczące sposobów użytkowania przyrody (np. gospodarki leśnej, łowiectwa, rybactwa, rekreacji itd.) – stronami konfliktu są najczęściej z jednej strony użytkownicy zasobu, a z drugiej lokalne lub większe społeczności i pozarządowe organizacje ekologiczne;
- **konflikty konserwatorskie** – dotyczące metod zachowawczej ochrony przyrody i jej restytucji (ochrona czynna/bierna) – stronami konfliktu są najczęściej organy ochrony środowiska i pozarządowe organizacje ekologiczne.

Ochrona przyrody w ujęciu antropocentrycznym rozpatrywana jest w kategorii funkcji społeczno-gospodarczej i może być traktowana jako element konfliktu funkcji. W ujęciu biocentrycznym ochrona przyrody należy do kategorii nadrzędnego interesu społecznego (a nie funkcji) i wówczas interpretacja konfliktów jest zawsze jednoznaczna. Ochronę przyrody, podobnie jak ochronę dziedzictwa kulturowego, należy traktować jako misję cywilizacyjną, realizowaną równolegle z funkcjami społeczno-gospodarczymi lub z ich wykluczeniem.

¹⁰ Zmieniona wersja artykułu Przewoźniaka (2008).

¹¹ Termin zaproponowany przez Baranowskiego (1998) na oznaczenie środowiska stworzonego przez ludzi – środowiska miast, wsi, infrastruktury komunikacyjnej i technicznej, przemysłu, usług turystycznych itd.

Rys. 3. Aktualne i potencjalne konflikty przestrzenne w Polsce, związane z koncentracją funkcji przyrodniczych, społecznych i gospodarczych (Chmielewski i in. 2018)

Granice: 1 – województw, 2 – powiatów; 3 – miasta powyżej 50 tys. mieszkańców, 4 – główne drogi istniejące (a) i planowane (b); **konflikty na obszarach silnie zurbanizowanych**: 5 – silne i częste, związane z koncentracją funkcji miejskich; **konflikty w gminach położonych w zasięgu większych miast**: 6 – silne i częste, związane szczególnie z suburbanizacją, 7 – jak w 6, związane często z obszarami cennymi przyrodniczo i chronionymi, 8 – częste, związane z różnymi procesami urbanizacji, głównie na obszarach szczególnie cennych przyrodniczo i chronionych, 9 – jak w 8, przy współwystępowaniu presji turystycznej, 10 – częste i silne związane z presją turystyczną, 11 – umiarkowane, związane głównie z rozpraszaniem zabudowy, wzrostem intensywności użytkowania ziemi oraz oddziaływaniem transportu; **konflikty w gminach strefy wpływu większych miast na obszarach rozwiniętych rolniczo**: 12 – związane z przebiegiem korytarzy transportowych, 13 – związane z rozwojem przemysłu; **konflikty w gminach poza strefami wpływu większych miast na obszarach cennych przyrodniczo i chronionych**: 14 – silne i permanentne z funkcjami transportu, ewentualnie przemysłu, 15 – silne i umiarkowane, okresowe, związane zwłaszcza z funkcją turystyczną, 16 – silne i umiarkowane, z funkcją turystyczną i transportową oraz przemysłem, 17 – silne i umiarkowane, związane z zagospodarowaniem przemysłowym; **aktualne i spodziewane szczególnie uciążliwe konflikty przestrzenne oraz przejawy antropopresji na obszarach chronionych (parki narodowe, obszary Natura 2000)**: 18 – transport, 19 – suburbanizacja, 20 – turystyka i rekreacja; inne uwarunkowania: wydobywanie i przetwórstwo surowców mineralnych, 22 – obszary wiejskie o gęstości zaludnienia powyżej 100 mieszkańców/km².

Liczne konflikty, u których podstaw jest sprzeciw wobec form ochrony przyrody, dotyczą z reguły ograniczenia w obrębie tych form dostępu do użytkowych zasobów przyrody – są to wówczas dla występujących przeciwko formie ochrony konflikty antropocentryczne, a dla strony przeciwnej konflikty biocentryczne.

Ww. podstawowe typy konfliktów, czyli: zasobowe, sozologiczne, funkcji, zagrożeń i o ochronę przyrody, mogą współwystępować jednocześnie, w różnych kombinacjach, np. jako konflikty zasobowo-funkcjonalne, funkcjonalno-sozologiczne, funkcjonalne i zagrożeń, zasobowe i ochrony przyrody itd.

Ze względu na **czynnik czasu** konflikty środowiskowe w gospodarce przestrzennej można podzielić na:

- **konflikty historyczne** – ich skutki (odwracalne lub nieodwracalne) zaistniały już w środowisku przyrodniczym;
- **konflikty aktualne** – obecnie trwające, o różnym stopniu nasilenia i zróżnicowanych uwarunkowaniach neutralizacji, w tym konflikty permanentne, nawracające i krótkotrwałe;
- **konflikty potencjalne** – wynikające z planowanych inwestycji lub z prognozowanych procesów antropogenicznych i przyrodniczych.

Konflikty historyczne mają głównie znaczenie dokumentacyjne i poprzez analogie są pomocne w rozwiązywaniu konfliktów aktualnych i potencjalnych. Teoretycznie najłatwiejsze do wyeliminowania są konflikty potencjalne, pozostające w sferze studiów, planów, projektów itp. Konflikty aktualne dotyczą sytuacji przesądzonych, w różnych stadiach realizacji, ale możliwe są działania korygujące, a czasami nawet wstrzymujące dane przedsięwzięcie. W przypadku konfliktów historycznych możliwa jest jedynie analiza zjawisk (dla celów poznawczych) i naprawa skutków (rekultywacja lub rewitalizacja środowiska, rewitalizacja zainwestowania itp.).

2. Przykłady konfliktów środowiskowych

Koncentracje konfliktów środowiskowych występują na obszarach o znaczących walorach przyrodniczych, na terenach stymulujących rozwój wielu funkcji społeczno-gospodarczych w warunkach ograniczonej podaży przestrzeni oraz na obszarach przeinwestowanych i nadal rozwojowych. Do pierwszej kategorii obszarów należą w Polsce np.:

- niektóre parki narodowe (np. Słowiński i Tatrzański) oraz struktury przyrodnicze od wielu lat postulowane do objęcia tą formą ochrony przyrody (przede wszystkim cała Puszcza Białowieska – zob. podrozdz. 9.5 i część Puszczy Karpackiej – planowany Turnicki Park Narodowy);

- seminaturalne doliny rzek, z symbolem walki o ich ochronę – doliną Rospudy (zob. rys. 101 w podrozdz. 15.5);

- rozległe akweny śródlądowych wód morskich – Zalew Szczeciński i Zalew Wiślany.

Do obszarów stymulujących rozwój wielu funkcji społeczno-gospodarczych należą w Polsce przede wszystkim:

- prawie cała strefa nadmorska, ze specyfiką konfliktów wynikającą ze „styku” lądu z morzem, gdzie ma miejsce duża dynamika procesów przyrodniczych i gospodarczych, a w związku z tym przestrzeń szybko się zmienia;
- niektóre rejony pojezierne z rozwojowymi koncentracjami zainwestowania rekreacyjno-turystycznego, np. na Pojezierzach Kaszubskim, Olsztyńskim i innych);
- rejony dolin rzek z miastami¹² i licznymi funkcjami gospodarczymi (istniejącymi i potencjalnymi), takimi jak przemysł wodochłonny, energetyka wodna, transport wodny i turystyka, przy jednoczesnym znaczeniu rzek i ich dolin jako korytarzy ekologicznych;
- niektóre rejony górskie i podgórskie z rozwojowymi koncentracjami zainwestowania osadniczego i usług turystyki, ze skrajnym przykładem Podhala.

Do obszarów przeinwestowanych i nadal rozwojowych należą w Polsce przede wszystkim:

- konurbacja górnośląska i duże aglomeracje miejskie¹³: warszawska, krakowska, wrocławska, łódzka, poznańska, gdańska i szczecińska;
- duże rejony przemysłowe poza ww. konurbacją i aglomeracjami, jak lubińsko-głogowski, bełchowski i Konin-Koło-Turek.

Konflikty zasobowe

Podstawowymi wykorzystywanymi zasobami przyrodniczymi są w Polsce: tereny przydatne do zainwestowania, biomasa lasów, agroekosystemów i organizmów wodnych, wody podziemne i powierzchniowe, surowce mineralne, przyrodnicze zasoby rekreacyjno-turystyczne, w tym krajobrazowe, energia kinetyczna wiatru, energia słoneczna i energia geotermalna.

Zasoby antropogeniczne to przede wszystkim: zainwestowanie osadnicze miast i wsi, obiekty przemysłowe, infrastruktura komunikacyjna i techniczna, zainwestowanie turystyczno-rekreacyjne, obiekty kulturowe i historyczne, agrosystemy techniczne itd. Specyficzny zasób przestrzeni, jakim jest teren

¹² Z 940 miast w Polsce (stan na 1.01.2019 r.), około 80% położone jest nad rzekami.

¹³ Konurbacja górnośląska i główne polskie aglomeracje miejskie zwane są obecnie metropoliami, choć z rzeczywistymi metropoliami (światowymi), w tym najbliższymi zachodnio-europejskimi (Paryż i Londyn), mają mało wspólnego.

przydany do zainwestowania, wykazuje w Polsce zmniejszającą się podaż oraz wzrost wartości wraz ze zbliżaniem się do rozwojowych miast.

Najbardziej znane konflikty zasobowe w Polsce to:

- konflikty o teren i o przyrodnicze zasoby rekreacyjno-turystyczne w rejonach atrakcyjnych dla turystyki, ze wzmożonym rozwojem zainwestowania osadniczego, w szczególności w rejonach parków narodowych, w tym w ich otulinach (na największą skalę od wielu lat konflikt taki ma miejsce na Podhalu w otoczeniu Tatrzańskiego Parku Narodowego) i parków krajobrazowych (np. permanentna sytuacja konfliktowa od kilkadziesiąt lat w Nadmorskim Parku Krajobrazowym w województwie pomorskim) – najczęściej są to zarazem konflikty o ochronę przyrody;
- konflikty o przyrodnicze zasoby rekreacyjno-turystyczne w rejonach atrakcyjnych dla turystyki, gdzie planowana jest lokalizacja inwestycji zagrożających tym zasobom – przykładem takiej inwestycji jest planowana budowa elektrowni atomowej, wariantowo rozpatrywana w rejonie Lubiato–Kopalino, w pasie nadmorskim województwa pomorskiego, co negatywnie wpłynie na zasoby turystyczne tego obszaru;
- konflikty o teren oraz o zasoby agroekologiczne, leśne i wodne w rejonach odkrywkowej, zwłaszcza wielkopowierzchniowej eksploatacji surowców mineralnych (w Polsce lokalnie występują w wielu gminach, najpoważniejsze w rejonach odkrywkowej eksploatacji węgla brunatnego).

Konflikty sozologiczne

Najczęściej konflikty sozologiczne dotyczą nowych inwestycji, znacząco oddziałujących na środowisko, takich jak budowa nowych tras komunikacyjnych, linii elektroenergetycznych wysokich i najwyższych napięć, uciążliwych obiektów przemysłowych i komunalnych (np. składowisk odpadów) i związanych z tym obaw mieszkańców okolicy o pogorszenie stanu środowiska. Konflikty sozologiczne mogą też wynikać z utrzymującego się długookresowo złego stanu środowiska. W umiarkowanym stopniu kształtują się w Polsce konflikty na tle jakości krajobrazu, co nie wynika z dobrego jego stanu, lecz z niskiego poziomu wrażliwości społecznej na estetykę otoczenia. Na ogół są to konflikty dotyczące ochrony zieleni miejskiej.

Najbardziej znane konflikty sozologiczne w Polsce to:

- protesty społeczne przeciwko złej jakości środowiska życia ludzi, na największą skalę rozwinięte w Górnośląskim Okręgu Przemysłowym (środowisko zdewastowane całościowo w skali regionalnej), w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym (silne zanieczyszczenia atmosfery,

gleb, wód i nierozwiązany problem utylizacji odpadów poftotacyjnych miedzi), w Krakowie (zły stan aerosanitarny); w wielu miastach przedmiotem konfliktów jest nadmierny hałas, zwłaszcza komunikacyjny i przemysłowy;

- konflikty o przebieg nowych tras komunikacyjnych w pobliżu jednostek osadniczych, powszechne na etapie projektowania wszystkich autostrad i dróg ekspresowych oraz o przebieg linii elektroenergetycznych o napięciu 110 kV i wyższym w pobliżu obiektów mieszkalnych, także powszechne w całym kraju;
- konflikty o lokalizację obiektów przemysłowych, od masarni, galwanizacji itp. (powszechne w kraju), przez zakłady unieszkodliwiania odpadów (w tym spalarnie), elektrownie: wiatrowe, konwencjonalne (węglowe) i atomową (strefa nadmorska w województwie pomorskim), po nowe odkrywkowe kopalnie węgla brunatnego.

Formalnoprawnym sposobem przeciwdziałania konfliktom sozologicznym w związku z planowanymi inwestycjami infrastrukturalnymi, stosowanym przez administrację państwową w Polsce, są tzw. specustawy, umożliwiające budowę uciążliwych środowiskowo obiektów bez standardowych procedur lokalizacyjnych, w tym konsultacyjnych z lokalnymi społecznościami. Sejm RP uchwalił kilkanaście takich ustaw „inwestycyjnych”, w tym dla: autostrad i dróg szybkiego ruchu, linii kolejowych, obiektów energetyki jądrowej, gazoportu, linii elektroenergetycznych wysokich i najwyższych napięć, lotnisk oraz dróg wodnych przez Zalew Wiślaną (w tym kanał przez Mierzę Wiślaną – zob. podrozdz. 1.5) i przez Zalew Szczeciński. Ustawy te są dowodem słabości prawa powszechnego, na podstawie którego realizacja wymienionych inwestycji byłaby zdecydowanie trudniejsza, ale społecznie sprawiedliwsza, a przyrodniczo bardziej racjonalna.

Konflikty funkcji

Konflikty funkcji występują najczęściej na obszarach intensywnego rozwoju wielu przejawów aktywności ludzkiej, postrzeganych z różnych powodów, głównie ekonomicznych i logistycznych, jako atrakcyjne dla inwestowania. Także na obszarach, gdzie współwystępowanie konkurencyjnych lub sprzecznych ze sobą funkcji ogranicza ich rozwój, rodzą się konflikty o większą dostępność do zasobów lub terenów. Konflikty te realizują się w sferze relacji społecznych i/lub fizycznie w przestrzeni – wpływając na zmiany ilościowe i jakościowe jej stanu, cech i parametrów. Koncentracje tych konfliktów mają miejsce przede wszystkim w dużych aglomeracjach miejskich. Przykładami są:

- rozwój terytorialny Portu Północnego w Gdańsku, kosztem nadmorskich terenów rekreacyjnych, istotnych dla mieszkańców miasta;

- konflikty funkcji mieszkaniowej i komunikacyjnej w sąsiedztwie lotnisk pasażerskich w Warszawie, Krakowie, Poznaniu i Gdańsku;
- konflikty w sąsiedztwie składowisk odpadów i zakładów unieszkodliwiania odpadów z funkcją mieszkaniową w ich otoczeniu (w wielu miastach);
- konflikty pomiędzy realizacją funkcji rekreacyjnych i ochronnych a produkcyjnych – w lasach gospodarczych, zwłaszcza w granicach i w sąsiedztwie metropolii miejskich (np. w Trójmiejskim Parku Krajobrazowym).

Konflikty zagrożeń

Konflikty zagrożeń związane są w Polsce przede wszystkim z powodziami od rzek oraz z powodziami odmorskimi, których zagrożenie nasila się wraz z globalnymi zmianami klimatycznymi i podnoszeniem się poziomu morza. Lokalnie występują konflikty związane z ruchami masowymi ziemi, głównie w górach i na pogórzach oraz nad morzem w strefach przyklifowych. Zagrożeniom powodziowym i morfodynamicznym można przeciwdziałać przez odpowiednie lokalizacje obiektów budowlanych, czemu służy planowanie przestrzenne – praktyka jest niestety inna. Powszechne są zagrożenia powodowane przez huraganowe wiatry, jednak w przeciwieństwie do poprzednich można im przeciwdziałać tylko przez odpowiednie rozwiązania techniczne obiektów budowlanych i wzrost odporności środowiska przyrodniczego na zjawiska katastroficzne (zob. podrozdz. 4.7).

Potencjalnie silnie problemowe jest podnoszenie się poziomu wody w morzu. Do końca XXI w. szacuje się wzrost poziomu morza na polskim wybrzeżu Bałtyku, przy przyjęciu odmiennych założeń metodycznych, w przedziale 30–100 cm. Główne skutki przyrodnicze podnoszenia się poziomu morza mogą być następujące (Przewoźniak 2001, 2002a):

- fizyczne zagrożenie strefy brzegowej morza: wzrost abrazji klifów czynnych i uaktywnienie klifów martwych, częściowe lub całkowite zniszczenie mierzei wydmych, likwidacja plaż w sąsiedztwie opasek brzegowych i innych ciągłych umocnień brzegu;
- występowanie zagrożenia powodziowego o charakterze odmorskim;
- podniesienie się pierwszego poziomu wody gruntowej na nisko położonych terenach przybrzeżnych, włącznie z ich podtopieniem, co spowoduje zmiany warunków siedliskowych, utrudniające lub uniemożliwiające wegetację dotychczasowej roślinności.

Zmiany te mogą spowodować dezorganizację funkcjonowania niżej położonych części miast nadmorskich, zwłaszcza ich kompleksów portowo-przemysłowych oraz zagrożenie istnienia niektórych mniejszych jednostek osadniczych i zespołów

rekreacyjnych. Zagrożone jest istnienie otoczenia Zalewu Szczecińskiego i otoczenia Zalewu Wiślanego (w tym Mierzei Wiślanej i Żuław Wiślanych), Półwyspu Helskiego i innych struktur wybrzeża morskiego, zwłaszcza mierzejowych.

Konflikty o ochronę przyrody

Przyroda chroniona jest w Polsce w ośmiu jej formach terytorialnych (parki narodowe, rezerваты przyrody, parki krajobrazowe, obszary chronionego krajobrazu, obszary Natura 2000 – siedliskowe i ptasie, użytki ekologiczne, zespoły przyrodniczo-krajobrazowe, stanowiska dokumentacyjne) i w dwóch obiektowych (pomniki przyrody i ochrona gatunkowa). Terytorialne formy ochrony przyrody zajmują 32,3% powierzchni kraju – bez obszarów Natura 2000, w większości nakładających się na pozostałe formy ochrony (zob. rozdz. 7). Konflikty o ochronę przyrody mają miejsce w rejonach dużej koncentracji form ochrony przyrody i zajmowanej przez nie dużej powierzchni oraz jednocześnie dużej koncentracji zainwestowania osadniczego i gospodarczego. Sytuacje takie występują w Polsce przede wszystkim w strefie nadmorskiej, w dolinach rzek, na pogórzach oraz w sąsiedztwie obszarów metropolitalnych.

Specyficzne konflikty o ochronę przyrody związane są z błędnymi decyzjami administracyjnymi, w tym podejmowanymi przez ministra środowiska. Przykładem takiego konfliktu był intensywny w latach 2016 i 2017 spór o wycinkę świerków zasiedlonych przez kornika drukarza w Puszczy Białowieskiej, w zasięgu Światowego Rezerwatu Biosfery Białowieża. Wycinkę drzew na masową skalę umożliwiła decyzja ministra środowiska, akceptująca aneks do planu urządzania lasu – przeciwstawiły się temu społeczne organizacje proekologiczne, w trosce o stan całej Puszczy Białowieskiej, unikalnego w skali światowej ekosystemu puszczańskiego strefy umiarkowanej. Ich stanowisko poparła Komisja Europejska, ale polski minister środowiska prowadził cyniczną politykę dezinformacyjną i popierał dewastację ekosystemów leśnych, wbrew stanowisku i wiedzy cywilizowanej części Europy (zob. podrozdz. 9.5).

Częste są konflikty o lokalizację inwestycji komunikacyjnych biegnących przez cenne i chronione obszary przyrodnicze – najbardziej znane to konflikt o planowaną budowę drogi ekspresowej w dolinie Rospudy (ostatecznie do tego nie doszło) oraz trwający od wielu lat, z nasileniem od 2012 r., permanentny konflikt dotyczący budowy kanału żeglownego przez Mierzeję Wiślaną wraz z inwestycjami towarzyszącymi (zob. podrozdz. 1.5). Znane są protesty przeciwko budowie planowanej drogi ekspresowej przez Pojezierze Mazurskie, w tym przez formy ochrony przyrody, przeciwko rozbudowie dróg w Magurskim Parku Narodowym i liczne inne.

3. Mechanizmy konfliktów środowiskowych

Przyczyny konfliktów środowiskowych w gospodarce przestrzennej to:

- **przyczyny obiektywne** wynikające z aktualnego stanu przestrzeni, takie jak:
 - duża atrakcyjność społeczno-gospodarcza przestrzeni, stymulująca rozwój wielu funkcji;
 - ograniczona, zmniejszająca się podaż przestrzeni dla potrzeb inwestycyjnych;
 - wybitne walory przyrodniczo-krajobrazowe oraz formy ich prawnej ochrony;
 - efekty dotychczasowego zagospodarowania przestrzennego, w tym stan infrastruktury ochrony środowiska;
 - dynamika i ewolucja przyrody;
- **przyczyny formalne** wynikające z systemu gospodarki przestrzennej, ze stanu prawa oraz z administrowania i zarządzania przestrzenią:
 - nieskuteczne planowanie przestrzenne, a zwłaszcza niska jakość opracowań planistycznych, środowisko zawodowe planistów (urbanistów i tzw. „branżystów”), którego znaczną część charakteryzuje dyspozycyjność wobec administracji samorządowej oraz właścicieli terenów i inwestorów, zróżnicowany profesjonalizm, osłabiona etyka zawodowa;
 - wadliwe prawo powszechne dotyczące zagospodarowania przestrzennego (ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, ustawa Prawo budowlane, ustawy dotyczące ochrony środowiska itd.);
 - wadliwe prawo miejscowe w kompetencji sejmików wojewódzkich i regionalnych dyrektorów ochrony środowiska, dotyczące zagospodarowania przestrzennego oraz gospodarowania w obrębie form ochrony przyrody;
 - nieprzestrzeganie prawa powszechnego i miejscowego przez podmioty gospodarcze, mieszkańców i administrację samorządową, przede wszystkim gminną;
 - brak kompetencji zawodowych części administracji samorządowej, przede wszystkim gminnej;
 - upolitycznienie decyzji administracji państwowej – wojewódzkiej i samorządowej;
- **przyczyny antyprawne** związane z nieprzestrzeganiem prawa, takie jak:
 - samowola budowlana, często akceptowana przez administrację publiczną;
 - lekceważenie przepisów ochrony środowiska, w tym zwłaszcza przyrody – od tzw. obywatela, przez lokalne samorządy, prokuratury, po ministra środowiska;
 - łamanie prawa wodnego przez inwestorów oraz przez administrację państwową i samorządową;

- **przyczyny subiektywne** wynikające z osobniczych i grupowych odczuć oraz z niewiedzy, takie jak:
 - indywidualne, emocjonalne protesty „egocentryczne” (przede wszystkim w obronie tzw. „prywaty”);
 - grupowa histeria (występuje z reguły w grupach o niskim poziomie wykształcenia);
 - zawiść (przede wszystkim tzw. sąsiedzka, z reguły indywidualna).

Strony konfliktów środowiskowych

Pierwotnym podłożem większości konfliktów środowiskowych jest ograniczona, zmniejszająca się podaż przestrzeni, co prowadzi do narastania sprzeczności interesów. Motywami protestów przeciwko działaniom w gospodarce przestrzennej, czyli „zapalnikami” konfliktów, są najczęściej: zagrożenie interesu ekonomicznego, obawa o pogorszenie ekologicznych warunków życia, zagrożenie fizycznego bezpieczeństwa oraz troska (altruistyczna lub użyteczna) o przyrodę.

Strony konfliktów środowiskowych w gospodarce przestrzennej charakteryzują następujące, główne cechy:

- mieszkańcy danego terenu (najczęściej mieszkańcy dzielnic dużych miast, rzadziej mniejszych miast, sporadycznie społeczności wiejskie): słabe zorganizowanie, silny subiektywizm ocen i emocjonalność działań;
- społeczne organizacje pozarządowe (najczęściej tzw. proekologiczne i stowarzyszenia przyjaciół miasta, dzielnicy itp.): umiarkowane zaangażowanie, brak profesjonalizmu i spóźnione reakcje;
- inwestorzy (głównie branże: komunikacyjna, przemysłowa, handlowa, mieszkaniowa i turystyczna): dominacja aspektu ekonomicznego, wytrwałość i zasada „cel uświęca środki”;
- zawodowe grupy lobbystyczne (przede wszystkim hydrotechnicy, melioranci, leśnicy, komunikanci, energetycy itd.): egoizm zawodowy, jednostronność ocen i podłoże ekonomiczne;
- zawodowe grupy eksperckie (urbanisci, przyrodnicy, prawnicy): umiarkowany obiektywizm, zróżnicowane profesjonalizm i niezależność;
- administracja państwowa szczebla centralnego i wojewódzkiego: upolitycznienie decyzji, umiarkowany profesjonalizm i motywacja prawna;
- paraadministracja państwowa „resortowa” (np. jednostki Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe i Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie oraz Urzędy Morskie w Gdyni, Słupsku i Szczecinie): upolitycznienie działań (decyzji), jednostronność ocen, podłoże ekonomiczne;

- administracja samorządowa szczebla wojewódzkiego, powiatowego i gminnego: upolitycznienie działań (decyzji), zwłaszcza na poziomie wojewódzkim, podatność na wpływy zewnętrzne (zwłaszcza poziom gminy) i mały profesjonalizm (zwłaszcza poziom gminy i powiatu);
- administracja ochrony przyrody i dziedzictwa kulturowego: silna motywacja prawna, zależność służbowa w strukturach administracyjnych, brak obiektywizmu, a nawet emocjonalność ocen;
- media: umiarkowane profesjonalizm i skuteczność oraz podatność na wpływy zewnętrzne.

Przebieg konfliktów środowiskowych

Konflikty w zagospodarowaniu przestrzennym, ze względu na ich przebieg, można podzielić na:

- **konflikty strategiczno-programowe** – związane ze sporządzaniem i przyjmowaniem przez administrację państwową i samorządową strategii i programów rozwojowych, ogólnych i branżowych, zwłaszcza inwestycyjnych;
- **konflikty planistyczne** – związane z procedurą sporządzania miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego;
- **konflikty administracyjne** – związane z procedurą wydawania decyzji administracyjnych związanych z zagospodarowaniem przestrzennym, jak decyzje o środowiskowych uwarunkowaniach przedsięwzięć, decyzje lokalizacji celu publicznego, decyzje o warunkach zabudowy i pozwolenia na budowę;
- **konflikty fizyczne** – związane z bezpośrednim uczestnictwem strony konfliktu w proteście przeciwko „czemuś”, polegające na manifestacjach, blokadach dróg itp.;
- **konflikty medialne** – związane z sytuacjami, w których „rozgrywającym” konflikt staje się prasa, RTV lub administratorzy stron internetowych.

W każdym z ww. rodzajów konfliktów ich źródłem jest istnienie lub brak jakiegoś obiektu albo planowana lokalizacja obiektu. Inicjacja protestu wynika z niezadowolenia z tego faktu jednej osoby, grupy osób lub instytucji. Przebieg konfliktów zależy od wielu uwarunkowań, z których najważniejsze to: przedmiot konfliktu – skala jego uspołecznienia, lokalizacja przedmiotu konfliktu, stopień zorganizowania i determinacja stron konfliktu, upolitycznienie konfliktu oraz udział mediów.

W przypadku konfliktów planistycznych i administracyjnych ich przebieg obejmuje złożenie uwag do planu lub do decyzji administracyjnej, odwołanie do samorządowego kolegium odwoławczego (SKO) w przypadku nieuwzględnienia uwag przez samorząd gminy sporządzający plan, odwołanie do Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego (WSA) w przypadku negatywnego postanowienia SKO i ostatecznie

odwołanie do Naczelnego Sadu Administracyjnego (NSA) w przypadku negatywnego wyroku WSA.

Konflikty fizyczne stanowią z reguły rozwinięcie konfliktów planistycznych i administracyjnych. Przy silnej determinacji strony konfliktu może dojść do protestów bezpośrednich. Takie sytuacje miały np. miejsce w rejonie Trójmiasta, gdzie mieszkańcy blokowali drogi przeciwko planowanej budowie Trasy Łęborskiej.

Konflikty medialne rozwijają się najczęściej, gdy problem dotyczy sprawy ważnej społecznie, a strona protestująca nie jest zdolna do samodzielnych, efektywnych działań. Taki charakter miał konflikt znany pod nazwą „Dolina Rospudy”, w którym prasa ogólnopolska („Gazeta Wyborcza”) przejęła rolę „obrońcy przyrody” i była inicjatorem działań podejmowanych na rzecz rozwiązania konfliktu. Jednocześnie był to także konflikt fizyczny, prowadzony przez tzw. organizacje ekologiczne.

4. Skutki konfliktów środowiskowych

W wymiarze ogólnospołecznym skutki konfliktów środowiskowych w gospodarce przestrzennej mogą być pozytywne, negatywne lub neutralne.

Skutki pozytywne mają miejsce, gdy w wyniku zaistnienia konfliktu środowiskowego osiągnięty zostaje stan zagospodarowania lub użytkowania przestrzeni odpowiadający interesowi społecznemu i zgodny z zasadami zrównoważonego rozwoju, deklarowanego w Konstytucji RP, w „branżowych” ustawach oraz w regionalnych dokumentach strategicznych i planistycznych. Stan kompleksowo rozpatrywanej przestrzeni, w tym środowiska przyrodniczego, powinien się w takiej sytuacji poprawiać. Dotyczy to także powstrzymania potencjalnych skutków negatywnych, mogących wynikać z polityki przestrzennej.

Skutki negatywne powstają, gdy efektem konfliktów środowiskowych jest dewaloryzacja przestrzeni w aspekcie przyrodniczym. Paradoks polega na tym, że skutek konfliktu może być negatywny przyrodniczo i zarazem pozytywny pod względem społeczno-gospodarczym. W sferze rozważań czysto akademickich pozostaje, czy taka sytuacja jest zgodna z zasadami zrównoważonego rozwoju, czyli czy generalny skutek jest pozytywny. Rozwiązać to można m.in. przez rzetelną analizę ekonomiczną, ale jak na razie nie udało się obiektywnie wycenić takich kategorii, jak piękno krajobrazu, bioróżnorodność czy względna równowaga ekologiczna. Nie ma też jednoznaczności, czy pod względem społeczno-gospodarczym ważniejszy jest doraźny efekt (np. trasa drogowa i różne jej pozytywne skutki komunikacyjne, gospodarcze itd.) czy skutki długofalowe, związane z pozytywnym oddziaływaniem przyrody na człowieka.

Skutki neutralne konfliktów środowiskowych w gospodarce przestrzennej powstają w sytuacjach, gdy znalezione zostają rozwiązania kompromisowe, polegające na tym, że stan przestrzeni w aspekcie przyrodniczym nie pogarsza się.

W odniesieniu do stron konfliktu możliwe są dwie podstawowe sytuacje:

- dla jednej strony skutki są pozytywne (osiąga zamierzony efekt w zagospodarowaniu przestrzennym), a dla drugiej negatywne (traci w jakimś aspekcie na efekcie zagospodarowania przestrzennego);
- dla obydwu stron skutki są neutralne, w przypadku osiągnięcia kompromisu odnośnie do zagospodarowania przestrzennego.

Teoretycznie najkorzystniejsza jest sytuacja, gdy skutki konfliktu środowiskowego w gospodarce przestrzennej są neutralne dla stron konfliktu i zarazem w wymiarze ogólnospołecznym i przyrodniczym jest to skutek pozytywny.

5. Ograniczanie konfliktów środowiskowych

W świetle przedstawionych powyżej rozważań i literatury przedmiotu (np. Dutkowski 1995, Przewoźniak 2008) można postawić następujące tezy:

- niektóre konflikty środowiskowe dają w efekcie pozytywne skutki, a konflikty generalnie są twórcze i rozwojowe w warunkach cywilizowanych społeczności;
- konflikty środowiskowe są immanentną cechą gospodarowania w przestrzeni, w której toczy się gra interesów różnych podmiotów;
- planowanie przestrzenne, podstawowe narzędzie eliminacji konfliktów środowiskowych, jest procesem ciągłym, a konflikty są jedną z jego „pożywek”.

Jeżeli ww. tezy są prawdziwe, to czy konieczne jest przeciwdziałanie konfliktom u źródeł, czyli likwidacja lub ograniczenie ich przyczyn, czy lepiej stworzyć mechanizmy ich ograniczenia w późniejszych działaniach planistycznych i administracyjnych? Odpowiedź: jedno i drugie, czyli:

- 1) jeżeli przyczyny konfliktów są obiektywne (zob. powyżej), to sposobem ich ograniczenia jest skuteczne planowanie przestrzenne;
- 2) jeżeli przyczyny konfliktów są formalne, to sposobami ich ograniczenia są: naprawa systemu planowania przestrzennego, zmiany prawa powszechnego i miejscowego w kompetencji wojewody regulującego zagospodarowanie przestrzenne, wzrost profesjonalizmu i etyki zawodowej planistów (urbanistów) i wzrost profesjonalizmu oraz wzrost obiektywizmu administracji państwowej i samorządowej wszystkich szczebli;
- 3) jeżeli przyczyny konfliktów są subiektywne, to potrzebna jest edukacja społeczna.

Konflikty aktualne

Możliwości eliminacji konfliktów środowiskowych aktualnych, dotyczących fizycznie realizowanych w przestrzeni przedsięwzięć, są bardzo ograniczone. Celowe jest ograniczanie skutków funkcjonowania przedsięwzięć. Służą temu przewidziane w prawie powszechnym przeglądy porealizacyjne i przeglądy ekologiczne oraz wdrażanie ich wniosków. Konieczne jest zastosowanie monitoringu porealizacyjnych przestrzeni, obecnie całkowicie pomijanych. Eliminacja lub ograniczenie konfliktów aktualnych, zaistniałych na etapie sporządzania miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, decyzji o warunkach zabudowy, decyzji o lokalizacji obiektów celu publicznego i pozwoleń na budowę, teoretycznie możliwe są w procedurach postępowania administracyjno-sądowych. Jest to o tyle trudne, że samorządowe kolegia odwoławcze są mało profesjonalne i nieobiektywne, a Wojewódzkie Sądy Administracyjne i Naczelny Sąd Administracyjny rozpatrują wyłącznie aspekty prawne konfliktów, nie wnikając w meritum problemów. Uogólniając, można stwierdzić, że brak jest organów posiadających uprawnienia wraz z merytorycznym przygotowaniem do rozsądzania konfliktów, a konflikty aktualne to najczęściej konflikty „spóźnione”, których w porę nie przewidziano lub nie zażegnano.

Konflikty potencjalne

Eliminacja konfliktów środowiskowych potencjalnych jest teoretycznie możliwa w każdym przypadku. Jest to kwestia racjonalnego, efektywnego zarządzania przestrzenią, które powinny charakteryzować: nadrzędność interesu ogólnospołecznego nad indywidualnym, stosowanie rozwiązań zgodnych z zasadami zrównoważonego rozwoju i realny udział społeczny w procedurach planistycznych, lokalizacyjnych itp. W rzeczywistości jest to bardzo trudne, ze względu na wymienione już „ułomności” planowania przestrzennego. Swojej roli prewencyjnej nie spełniają procedury ocen oddziaływania na środowisko programów, planów i przedsięwzięć, m.in. z powodu słabości metodologii i dyspozycyjności ich wykonawców wobec zleceńodawców.

Czy sposobem na ograniczenie konfliktów w gospodarce przestrzennej może być zintegrowane zarządzanie przestrzenią? Teoretycznie tak, praktycznie w dającej się przewidzieć przyszłości w Polsce nie, z uwagi na:

- długookresową przejściowość etapu transformacji ustrojowej państwa, przede wszystkim w sferze społecznej, administracyjnej i politycznej;
- branżowy model funkcjonowania Polski, przeciwny do zarządzania zintegrowanego;

- dużą inercję struktur przestrzennych i przesądzenie powstania wielu form zagospodarowania, które przez wiele lat będą konfliktogenne;
- polityczne i instytucjonalne zależności procesów decyzyjnych;
- brak wzorców i doświadczeń instytucjonalnych.

Konkluzja

Konflikty środowiskowe w gospodarce przestrzennej w Polsce będą ulegać intensyfikacji, z uwagi na zmniejszającą się podaż przestrzeni, wzrost potencjału ekonomicznego inwestorów, wzrost popytu na formy zainwestowania przestrzeni (wzrost konsumpcji), skutki globalnych zmian klimatycznych, pomijanie zasad zrównoważonego rozwoju i deprecjacje planowania przestrzennego. Stan zagospodarowania przestrzennego wielu obszarów w Polsce jest coraz gorszy, w szczególności pod względem ekologicznym i krajobrazowym – prawdopodobnie będzie się pogarszać, niezależnie od pozytywnych deklaracji politycznych, strategicznych, planistycznych i teoretycznych (naukowych).

1.4. Ład przestrzenny – aspekt przyrodniczy

1. Wprowadzenie

Termin „ład” jest synonimem terminu „porządek”. Przestrzeń to wszystko, co istnieje, czyli (w największej skali) Wszechświat. W skali globalnej – przestrzeń ziemską to Ziemia i jej atmosfera. Przestrzeń będąca obiektem gospodarki przestrzennej to zewnętrzna sfera Ziemi – tej przestrzeni dotyczy właśnie pojęcie ładu. Na czym zatem polega ład (porządek) przestrzenny? Najnowsze studium tego zagadnienia zawiera praca Zawadzkiej (2017), w której przedstawiono kilkadziesiąt interpretacji terminu „ład przestrzenny” na podstawie przeglądu literatury polskiej, jednak bez konkluzji w postaci autorskiej interpretacji (definicji). W ujęciu formalnym definicja ładu przestrzennego jest określona w ustawie z 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (art. 2): „Ład przestrzenny – należy przez to rozumieć takie ukształtowanie przestrzeni, które tworzy harmonijną całość oraz uwzględnia w uporządkowanych relacjach wszelkie uwarunkowania i wymagania funkcjonalne, społeczno-gospodarcze, środowiskowe, kulturowe oraz kompozycyjno-estetyczne”. Jest to definicja nie-dookreślona, gdyż pojęcie ładu przestrzennego wyjaśnia się pojęciem „harmonijnej całości” – nie wiadomo, na czym ta harmonijna całość polega.

Ład przestrzenny to uporządkowany układ elementów zagospodarowania przestrzeni, uporządkowany

pod względami (bez hierarchii): funkcjonalnym, społecznym, gospodarczym, kulturowym, przyrodniczym (ekologicznym) i estetycznym (krajobrazowym). Ład przestrzenny może być kształtowany, analizowany i oceniany w różnych skalach – od lokalnej (ulica, osiedle, wieś), przez gminną, miejską, regionalną, państwową, kontynentalną (np. wspólnota krajów UE), po globalną.

Aspekt strukturalno-funkcjonalny ładu przestrzennego dotyczy sposobu, sprawności i efektywności użytkowania przestrzeni przez ludzi. Obejmuje takie zagadnienia, jak: struktura i intensywność zagospodarowania (porządek relacji przestrzennych), charakter sąsiedztwa (zharmonizowanie – tzw. „dobre sąsiedztwo”), logistyka transportu (oszczędność energii i czasu), dostępność (możliwość korzystania), odporność na zagrożenia (naturalne i antropogeniczne).

Aspekt społeczny ładu przestrzennego obejmuje zagadnienie teoretycznej (deklaratywnej) równości dostępu do zasobów (walorów) przestrzeni przez wszystkich ludzi oraz praktyczne kwestie uwarunkowanej kulturowo (cywilizacyjnie) struktury społecznej: klasowej, kastowej, majątkowej (ekonomicznej), religijnej i edukacyjnej.

Aspekt gospodarczy ładu przestrzennego można najogólniej sprowadzić do efektywności ekonomicznej zagospodarowania, w warunkach zrównoważonego rozwoju, z dużym znaczeniem racjonalności zużycia energii i materii.

Aspekt kulturowy ładu przestrzennego wynika z poszanowania materialnego dziedzictwa kulturowego (w tym zabytkowego) – jest silnie uwarunkowany cywilizacyjnie.

Aspekt krajobrazowy ładu przestrzennego wynika ze znaczenia postrzegania krajobrazu jako fizjonomomicznego odzwierciedlenia ładu przestrzennego (przy czym ład przestrzenny nie musi być ładny).

Przeciwnieństwem ładu przestrzennego jest **nieład w przestrzeni**. Nieład dominuje w polskiej przestrzeni, a efektem jest m.in. nieprawdopodobna dewaloryzacja, a nawet dewastacja w okresie powojennym krajobrazu miast, wsi i terenów otwartych. Wielorakie skutki ekologiczne i fizjonomomiczne bezładu przestrzennego omówili Chmielewski i in. (2018). Współcześnie główną cechą rodzimego krajobrazu jest „wrzask w przestrzeni”¹⁴ – efekt bylejakości zainwestowania, chaosu lokalizacyjnego i generalnie niskiego poziomu kultury kształtowania przestrzeni.

2. Aspekt przyrodniczy ładu przestrzennego

Aspekt przyrodniczy ładu przestrzennego wymaga szerszej interpretacji w kontekście problematyki książki.

¹⁴ Termin użyty w tytule książki Sarzyńskiego (2012).

Wykład akademicki

Ład przestrzenny w krzywej przyrodzie ma charakter naturalny. Wynika z procesów przyrodniczych, które zgodnie z prawami natury kształtują przestrzeń Ziemi. Działalność człowieka zaburza lub likwiduje przyrodniczy (naturalny) ład przestrzenny. Aktualnie (druga dekada XXI w.) żyjemy w antropocenie, czyli współczesnym okresie w dziejach Ziemi (po holocenie), z wiodącym znaczeniem oddziaływań ludzi w ewolucji przyrody, która jednak nadal funkcjonuje zgodnie z prawami natury. Przestrzeń zajęta przez ludzi (zewnętrzna sfera Ziemi) ma naturalny ład przyrodniczy albo w różnym stopniu zaburzony przez wytwory działalności człowieka (w tym przez odpady), albo w skrajnych przypadkach zniszczony (regiony przemysłowe, miasta, centra infrastrukturalne itp.).

Przyrodniczy ład przestrzenny ma (lub miał) wymiary: globalny, kontynentalny i oceaniczny, regionalny, subregionalny, lokalny i poziom mikroskali. Istnieje jeszcze w naruszonej postaci globalny przyrodniczy ład przestrzenny, wyrażony przez układ stref przyrodniczych na Ziemi, zwanych też bioma (zob. rys. 10 w rozdz. 3.1). Strefy przyrodnicze są w różnym stopniu przekształcone, w zależności od stopnia obciążenia antropogenicznego i podatności struktur przyrodniczych różnych typów na sztuczne bodźce (od lądolodów i pustyń po wiecznie zielone lasy równikowe). W największym stopniu przekształcone są strefy śródziemnomorska i umiarkowana – „mateczniki współczesnej cywilizacji”, co rzutuje na ład kontynentalny. W największym zakresie (w proporcji do wielkości kontynentu) przyrodniczy ład przestrzenny zaburzony i zniszczony jest w Europie, w najmniejszym na Antarktydzie. Na poziomie regionalnym, wewnątrz hierarchicznie silnie zróżnicowanym (najogólniej od megaregionów do mikroregionów), przyrodniczy ład przestrzenny zależy od koncentracji zainwestowania oraz rozkładu i typów struktur przyrodniczych. Przykładem regionu o zniszczonym przyrodniczym ładzie przestrzennym jest w Polsce Górnośląski Okręg Przemysłowy. Regiony ładowe z zachowanym przyrodniczym ładem przestrzennym reprezentowane są głównie przez niektóre pasma górskie (zwłaszcza górotwory wysokie typu alpejskiego – najbardziej niedostępne), pustynie (strefy suchej i lodowe), lasy strefy okołorównikowej i niektóre ekosystemy wyspowe.

W skali subregionalnej i lokalnej ostoje przyrodniczego ład przestrzennego stanowią przede wszystkim obszary objęte ochroną przyrody, w polskich warunkach głównie w parkach narodowych i w rezerwach przyrody, zdecydowanie rzadziej w parkach krajobrazowych (fot. 15) i w innych formach ochrony. Prawie wszystkie pozostałe obszary mają w Polsce przyrodniczy ład przestrzenny

zaburzony – od pasmowego układu strefy brzegowej morza typu wydmowego, przez struktury przyrodnicze młodoglacjalne (przede wszystkim polodowcowe, morenowo- i sandrowo-pojezierne), peryglacjalne (przede wszystkim zdenudowanych wysoczyzn polodowcowych) i wyżynne, po strefowość pionową w górach. Odrębny aspekt ład przestrzennego dotyczy jego mikroskali, np. regularnej faktury plaży (fot. 17), powierzchni wydm białych, piaszczystego dna litoralu jeziora, morza w strefie przyboju itp.

Czy w przyrodzie może występować naturalny nieład przestrzenny? Tak, okresowo może występować nieład w aspekcie fizjonomicznym, szczególnie w wyniku naturalnych zjawisk katastroficznych, takich jak powódzie, osuwiska, trzęsienia ziemi, erupcje wulkaniczne i ekstremalne zjawiska meteorologiczne. Przy braku ingerencji człowieka przyroda osiągnie w wyniku procesów samoregulacyjnych i ewolucyjnych poprzedni lub nowy ład przestrzenny. Może się to odbyć nawet w wymiarze czasu geologicznego, ale na pewno nastąpi. Nieład przestrzenny – fizjonomiczny występuje także na terenach o dużej dynamice procesów przyrodniczych, zwłaszcza morfodynamicznych, czego przykładem są aktywne klify (fot. 16) oraz w mikroskali w różnych sytuacjach nagromadzenia żywej i martwej substancji organicznej (fot. 18). Nieład ten nie oznacza, że zaburzone są procesy przyrodnicze, co najwyżej ich intensywność może być wzmożona.

Podstawowe cechy przyrodniczego ład przestrzennego w skali subregionalnej i lokalnej to:

- brak antropogenicznych, energetycznych i fizycznych przekształceń środowiska abiotycznego i biotycznego (tym samym brak też zmian krajobrazowych, czyli występowanie krajobrazu naturalnego);
- zgodność zgrupowań organizmów (biocenoz) z odpowiadającymi im w danych uwarunkowaniach parametrami środowiska abiotycznego (biotopów);
- możliwie pełna struktura troficzna ekosystemów;
- zmienność wynikająca z dynamiki i ewolucji przyrody.

Wykład praktyczny

W praktyce projektowej gospodarki przestrzennej aspekt przyrodniczy ład przestrzennego, określany też jako ekologiczny, jest inaczej interpretowany niż powyżej. Z reguły utożsamiany jest ze zharmonizowaniem zainwestowania z uwarunkowaniami przyrodniczymi (niektórymi strukturami przestrzennymi i procesami), bez wnikania w to, czy samo środowisko przyrodnicze znajduje się w stanie ład czy nieładu. Nieład wynika z dotychczasowych antropogenicznych przekształceń środowiska przyrodniczego. Powstaje w związku z tym dylemat, czy zagospodarowanie zharmonizowane ze środowiskiem

Fot. 15. Ład przyrodniczy – pasmowy układ wydm w Parku Krajobrazowym „Mierzeja Wiślana” (fot. M.P.)

Fot. 16. Nieład przyrodniczy (fizjonomiczny) – klif Kępy Swarzewskiej na Pobrzeżu Kaszubskim (M.P.)

Fot. 17. Ład przyrodniczy w mikroskali – ripplemarki na plaży (fot. M.P.)

Fot. 18. Nieład przyrodniczy (fizjonomiczny) w mikroskali – materia organiczna na wydmiu (fot. M.P.)

przyrodniczym pozostającym w nieładzie tworzą łącznie ład przestrzenny? Zdaniem przyrodnika – nie, a zdaniem planisty, urbanisty – z reguły tak (wynika to z braku rozumienia istoty przyrody).

Uwarunkowania przyrodnicze uwzględniane przy harmonizowaniu zainwestowania ze środowiskiem przyrodniczym to najczęściej:

- warunki fizjograficzne zainwestowania, określone przez topografię terenu i morfodynamikę, warunki geotechniczne podłoża, stosunki wodne, w tym zwłaszcza gruntowo-wodne i powodziowe, warunki bioklimatyczne;
- warunki ekologiczne zainwestowania określone przez charakter przyrody ożywionej w ujęciu analitycznym (szata roślinna, grzyby, zwierzęta) i kompleksowym (ekosystemy i osnowa ekologiczna, zwłaszcza korytarze ekologiczne);
- warunki sozologiczne życia ludzi określone przez stan środowiska, przede wszystkim w zakresie aerosanitarnym, akustycznym, zanieczyszczenia wód, sztucznego pola elektromagnetycznego, stanu powierzchni ziemi i unieszkodliwiania odpadów;

- warunki zasobowe określone przez występowanie i dostępność użytkowych zasobów przyrody – w tym zasobów geologicznych, glebowych i wodnych (zob. rozdz. 5);
- warunki krajobrazowe w zakresie przyrodniczych cech krajobrazu (z subiektywnym uwzględnieniem ich estetyki);
- warunki prawne ochrony przyrody określone przez występowanie form ochrony przyrody (zob. rozdz. 7).

Przyjmuje się, że ład przestrzenny jest spełniony w ujęciu przyrodniczym (ekologicznym), o ile zainwestowanie uwzględnia w lokalizacji, rozkładzie, natężeniu i charakterze funkcjonalnym ww. warunki. Proponowane są różne formalne miary ładu przestrzennego (w tym tzw. metryki krajobrazowe) w aspekcie przyrodniczym (przegląd m.in. w pracach Roo-Zielińskiej i in. 2007 oraz Zawadzkiej 2017), które nie mają istotnego znaczenia praktycznego. Miary te reprezentują szeroki zakres, od ekologizacji planowania przestrzennego, przez wskaźniki ochrony różnych elementów środowiska, po bezpieczeństwo biologiczne, chemiczne i elektromagnetyczne. Rzeczywistą miarą ładu

przestrzennego danego obszaru w aspekcie przyrodniczym jest stan bioróżnorodności w połączeniu z zachowaniem przez przyrodę zdolności do samoregulacji (zob. podrozdz. 3.2).

Konkluzja

Ład przestrzenny to uporządkowany pod względami: funkcjonalnym (użytkowym), społecznym, gospodarczym (ekonomicznym), kulturowym, przyrodniczym (ekologicznym) i estetycznym (krajobrazowym) układ elementów zagospodarowania przestrzeni i struktur przyrodniczych. Naturalny ład przyrodniczy jest w zaniku w warunkach antropocenu. Miarą ładu przestrzennego danego obszaru w aspekcie przyrodniczym jest stan bioróżnorodności w połączeniu z zachowaniem przez przyrodę zdolności do samoregulacji.

1.5. Analiza przypadku: konflikt środowiskowy – kanał żeglugowy przez Mierzeję Wiślaną

Wśród konfliktów środowiskowych zachodzą też sytuacje wieloaspektowe, mające podłoże w złożonych warunkach środowiskowych, działaniach gospodarczych, rozwiązaniach prawnych i/lub decyzjach administracyjnych. Są to zazwyczaj sytuacje znacząco odbiegające od założeń zrównoważonego rozwoju, w sposób ewidentny oddziałujące negatywnie na co najmniej jeden z elementów składowych rozwoju. Przykładem specyficznym i interesującym poznawczo jest projekt budowy kanału żeglugowego przez Mierzeję Wiślaną i toru wodnego na Zalewie Wiślanym, który może stać się przedsięwzięciem oddziałującym negatywnie na wszystkie czynniki rozwoju – środowiskowe, społeczne i ekonomiczno-gospodarcze. Przykład kanału żeglugowego wart jest dokładniejszego omówienia.

Efektom nieuzasadnionej ekonomicznie i środowiskowo decyzji rządu RP, będącej źródłem konfliktu m.in. o ochronę przyrody, jest budowa kanału żeglugowego przez Mierzeję Wiślaną wraz z torem wodnym przez Zalew Wiślany do Elbląga. Inwestycja ta spowoduje dewaloryzację przyrody i krajobrazu wieloprzestrzennych form ochrony przyrody Mierzei Wiślanej i Zalewu Wiślanego. Jest to jednocześnie konflikt zasobowy (o przyrodnicze zasoby rekreacyjno-turystyczne), konflikt funkcji (transport morski a turystyka), konflikt sozologiczny (pogorszenie warunków życia ludzi na etapie budowy przedsięwzięcia) i konflikt zagrożeń (zagrożenie regionalną powodzią w przypadku awarii wrót kanału morskiego oraz zagrożenie stanu ekologicznego zbiornika zalewu, m.in. w wyniku uruchomienia

osadów dennych, w których zdeponowane są wieloletnie zanieczyszczenia).

Inwestycja obejmuje (rys. 4):

- kanał żeglugowy przez Mierzeję Wiślaną koło miejscowości Nowy Świat na Mierzei Wiślanej (długość około 1350 m, szerokość maksymalna 120 m, głębokość 5 m), z dwoma mostami obrotowymi;
- port postojowy kanału przy brzegu Zatoki Gdańskiej z torem podejściowym (falachrony o długości: wschodni około 1100 m i zachodni około 620 m);
- tor wodny przez Zalew Wiślany, Zatokę Elbląską i rzekę Elbląg, łączący kanał z portem w Elblągu (łączna długość około 20,6 km, szerokość na dnie 60–120 m, głębokość 5 m przy średniej głębokości Zalewu Wiślanego 2–2,5 m);
- kotwiczowisko dla statków na Zalewie Wiślanym (kilka ha, głębokość 5 m);
- sztuczną wyspę na Zalewie Wiślanym zbudowaną z refulatu z budowy i późniejszego pogłębiania toru wodnego (powierzchnia 181 ha, objętość 9,2 mln m³).

Planowane ww. elementy przedsięwzięcia położone są w rejonie szczególnie wartościowym i wrażliwym przyrodniczo, w zasięgu Parku Krajowego „Mierzeja Wiśłana”, obszaru Natura 2000 PLH280007 Zalew Wiślany i Mierzeja Wiśłana, obszaru Natura 2000 PLB280010 Zalew Wiślany i w otoczeniu wielu innych form ochrony przyrody, w tym w bezpośrednim sąsiedztwie rezerwatu przyrody „Zatoka Elbląska” (wcześniej rezerwat zmniejszono, aby tor wodny nie przebiegał formalnie przez jego akwen – dowodzi to, że los formy ochrony przyrody zależy wyłącznie od woli polityków i dyspozycyjności wobec nich urzędników).

Realizacja inwestycji spowoduje następujące, główne skutki w środowisku przyrodniczym (Przewoźniak 2012a):

1. Silne przekształcenie strefy brzegowej Mierzei Wiślanej od strony Zatoki Gdańskiej, w wyniku składowania urobku z wykopu kanału (kilka mln m³ piasku), co przyczyni się do negatywnych zmian morfodynamiki brzegu oraz przekształcenia siedlisk wydmych i plażowych, w tym chronionych w programie Natura 2000.
2. Trwałe zaburzenie równowagi dynamicznej brzegu Mierzei Wiślanej od strony Zatoki Gdańskiej przez falochrony portu postojowego przy kanale. Wzmoczona abrazja morska (zasięg kilka-kilkanaście kilometrów) spotęguje zniszczenia chronionych siedlisk Natura 2000 i walorów rekreacyjnych plaży. Niszczenie brzegu będzie wymagało trwałego, kosztownego przeciwdziałania, powodującego dalsze przekształcenia siedlisk.
3. Pogorszenie jakości wód Zalewu Wiślanego poprzez wzrost trofii (uwolnienie azotu i fosforu z osadów na dnie zalewu) oraz wzrost zanieczysz-

Rys. 4. Konfliktowa inwestycja – budowa drogi wodnej łączącej port w Elblągu z Zatoką Gdańską (oprac. własne)
 1 – kanał przez Mierzeję Wiślaną, 2 – port osłonowy na Zatoce Gdańskiej, 3 – kotwicznica na Zalewie Wiślanym, 4 – tor wodny na Zalewie Wiślanym, 5 – tor wodny w Zatoce Elbląskiej, 6 – tor wodny na rzece Elbląg, 7 – sztuczna wyspa z urobku z torów wodnych, 8 – port w Elblągu, 9 – rezerwat przyrody, 10 – parki krajobrazowe (PKMW – Park Krajobrazowy „Mierzeja Wiśłana”; PKWE – Park Krajobrazowy Wysoczyzny Elbląskiej), 11 – obszary chronionego krajobrazu, 12 – obszar Natura 2000 PLB280010 Zalew Wiślany, 13 – obszar Natura 2000 PLH280007 Zalew Wiślany i Mierzeja Wiśłana.

czenia toksycznymi związkami ropopochodnymi i metali (zawarte w osadach na dnie Zalewu), na etapie budowy i eksploatacji toru wodnego oraz składowania refulatu (wyspa). Konieczne będzie systematyczne, kosztowne odmulanie toru wodnego na etapie eksploatacji, co spowoduje powstanie nowego urobku i dalsze oddziaływanie środowiskowe.

4. Znaczące, negatywne oddziaływania na biosferę Mierzei Wiślanej, a zwłaszcza:

- wycięcie 23 ha lasu porastającego wydmy (nastąpiło to w lutym 2019 r. – fot. 19);
- likwidację chronionych siedlisk przyrodniczych, w tym priorytetowego – 2130 wydmy szare, na długości co najmniej kilku kilometrów;
- likwidację stanowisk chronionych i z innych powodów cennych przyrodniczo gatunków roślin, grzybów i zwierząt;
- powstanie bariery (kanał) dla przemieszczania się zwierząt lądowych;
- wyspiarską izolację subpopulacji wielu gatunków;
- pogorszenie integralności obszaru siedliskowego Natura 2000 Zalew Wiślany i Mierzeja Wiślana (przecięcie mierzei) oraz likwidację powiązań lądowych odciętej części obszaru (wyspa) z innymi obszarami Natura 2000.

5. Znaczące, negatywne oddziaływania na biosferę Zalewu Wiślanego, a zwłaszcza:

- likwidację roślinności wodnej i szuwarowej w strefie budowy toru wodnego i kotwicowiska na Zalewie Wiślanym;
- likwidację wartościowych i rzadkich siedlisk ptaków i oddziaływanie na gatunki ptaków, dla których ochrony wyznaczono obszar Natura 2000 Zalew Wiślany;
- likwidację (w zasięgu planowanej wyspy o powierzchni 181 ha) i silne przekształcenia (w zasięgu toru wodnego i kotwicowiska) siedliska priorytetowego – 1150 laguny przybrzeżne, dla którego ochrony wyznaczono obszar Natura 2000 Zalew Wiślany i Mierzeja Wiślana;
- negatywne oddziaływanie budowy toru wodnego i transportu morskiego na rezerwat przyrody Zatoka Elbląska.

6. Dewaloryzację krajobrazu priorytetowego (szczególnie wartościowego) Parku Krajobrazowego „Mierzeja Wiślana”, przez budowę wielkogabarytowych obiektów technicznych i bezpowrotną fragmentację krajobrazu pasa mierzei. Wystąpi także znaczące przekształcenie krajobrazu Zale-

wu Wiślanego w wyniku powstania wyspy o powierzchni 181 ha (na zalewie nie ma żadnej naturalnej wyspy).

7. Pogorszenie środowiskowych warunków życia ludzi, a zwłaszcza:

- na etapie budowy w wyniku uciążliwości transportu lądowego przez miejscowości wypoczynkowe;
- na etapie eksploatacji w wyniku pogorszenia walorów rekreacyjnych Mierzei Wiślanej, a zwłaszcza plaż wzdłuż brzegu Zatoki Gdańskiej.

8. W sytuacji poważnych awarii:

- w przypadku katastrofy morskiej na Zalewie Wiślanym, połączonej z rozlewem substancji ropopochodnych, zagrożenie katastrofą ekologiczną o zasięgu regionalnym, zwłaszcza wobec znikomej zdolności wód zalewu do samooczyszczania;
- w przypadku awarii śluz kanału i wrót przeciwpowodziowych zagrożenie powodzią odmorską na wszystkich terenach przyzalewowych.

Realizację inwestycji administracja państwowa rozpoczęła, łamiąc przepisy prawa ochrony środowiska, w lutym 2019 r., od wycinki 23 ha lasu na wydmach Mierzei Wiślanej, w centralnej części Parku Krajobrazowego „Mierzeja Wiślana”, w zasięgu obszaru Natura 2000 PLH280007 Zalew Wiślany i Mierzeja Wiślana (fot. 19). Administracja państwowa udowodniła tym samym, że ochrona przyrody jest fikcją, a zrównoważony rozwój konstytucyjnym sloganem.

Przedstawiony przypadek dowodzi, do jak znaczących i wieloaspektowych sytuacji konfliktowych prowadzą niewiedza, bezrefleksyjna polityka, technokratyzm oraz urzędniczy i ekspercki konformizm.

Fot. 19. Zdewastowany ekosystem leśny na terenie budowy (23 ha) kanału żeglugowego przez Mierzeję Wiślaną – stan w 2019 r. (fot. J.C.)

2. Zrównoważony rozwój – idea, teoria i rzeczywistość

2.1. Idea zrównoważonego rozwoju

1. Podstawowe założenia

Koncepcja zrównoważonego rozwoju stanowi odpowiedź na problemy pogarszającej się jakości środowiska życia człowieka, wzrostu zagrożeń cywilizacyjnych, narastającej degradacji i zużycia zasobów przyrody oraz wzrostu nierówności społecznych opartych na nieograniczonym korzystaniu z tych zasobów. Idea równoważenia rozwoju jest próbą wyrwania ludzkości z egoizmu grup społecznych i jednostek, dążących do maksymalizacji gromadzenia dóbr kosztem innych – obecnych i przyszłych jednostek i pokoleń. To także propozycja uniknięcia rozwoju kosztem utraty zasobów i jakości środowiska przyrodniczego w skali całej Ziemi. U jej podstaw leży świadome i oszczędne gospodarowanie zasobami przyrody, od których istnienia (w tym jakości i stanu środowiska) zależy byt człowieka. Stworzenie dobrych warunków życia oraz trwałości i stabilności rozwoju gospodarczego wiąże się z zagwarantowaniem równości społecznej w dostępie do tworzonych dóbr, także w dalekiej perspektywie czasowej. Z punktu widzenia gospodarki przestrzennej, zrównoważony rozwój to rozwój oparty na racjonalnym gospodarowaniu zasobami przyrodniczymi i kulturowymi w skalach od lokalnej do globalnej. Uwzględnia on fakt, że są one „(...) wyczerpywalne, nieodnawialne lub mają ograniczoną zdolność samoodtwarzania i odbudowywania się” (Proczek 2013).

W polskim prawie definicja zrównoważonego rozwoju określona została w art. 3 ustawy z 2001 r. Prawo ochrony środowiska¹⁵ – **zrównoważony rozwój** jest to „(...) taki rozwój społeczno-gospodarczy, w którym następuje proces integrowania działań politycznych, gospodarczych i społecznych, z zachowaniem równowagi przyrodniczej oraz trwałości podstawowych procesów przyrodniczych, w celu zagwarantowania możliwości zaspokajania podstawowych potrzeb poszczególnych społeczności lub obywateli zarówno współczesnego pokolenia, jak i przyszłych pokoleń”.

Jak wskazują doświadczenia międzynarodowe i polskie, zrównoważony rozwój jest koncepcją trudną do pełnego wprowadzenia, dla wielu osób nawet do zrozumienia. Nie polega on na ograniczaniu

rozwoju jednych, określonych funkcji, działań i potrzeb dla poprawienia stanu innych. Wymaga natomiast takiego planowego i ostrożnego (ograniczonego) rozwoju wszystkich sfer działalności, aby mogły się one rozwijać stale, równomiernie, z korzyścią dla społeczeństwa, trwałości gospodarki i z zachowaniem dobrego stanu środowiska przyrodniczego. Idea ta stanowi fundamentalną sprzeczność z dążeniem do jakiegokolwiek maksymalizacji efektów w działaniach człowieka, zwłaszcza prowadzących do rozwoju kosztem ograniczania innych zasobów, dziedzin i społeczności oraz ograniczania dostępności przestrzeni. Dla potrzeb gospodarki przestrzennej idea ta została przetransponowana m.in. do europejskiej polityki miejskiej i wyrażona w postaci „Karty Lipskiej” z 2007 r. Stanowi ona dokument państw członkowskich UE, opracowany w Lipsku, na nieformalnym spotkaniu ministrów państw Unii, w sprawie rozwoju miast i ich spójności terytorialnej. W Polsce, jak dotąd, podstawowe zalecenia tego dokumentu nie zostały wdrożone.

2. Hasło, doktryna, marketing...?

Zrównoważony rozwój, określany też jako ekorozwój, stał się popularnym, modnym i nośnym hasłem. Można stwierdzić, że stał się wręcz doktryną, wpisywaną bezkrytycznie i bezzasadnie do wielu dokumentów, na wszystkich poziomach organizacji i planowania rozwoju. Wiele społecznych i pozarządowych organizacji podejmuje wysiłki na rzecz wdrażania tych założeń. Wiele działań ukierunkowanych jest na polepszenie stanu środowiska przyrodniczego, warunków życia ludzi i równości społecznej. Także liczne firmy dążą do poprawy efektywności i funkcjonalności, starając się spełniać założenia równoważenia rozwoju, czyniąc z tego swój element marketingowy. W bogatych społeczeństwach ukształtowało się silne dążenie do życia w dobrych warunkach środowiskowych, korzystania z dobrej jakościowo żywności i rekreacji. Jednocześnie jednak obserwacja ogólnych, światowych trendów rozwoju społeczno-gospodarczego ostatnich 30 lat (dotyczy to także Polski) wskazuje, że idee zrównoważonego rozwoju dają się realizować w ograniczonym stopniu i głównie w skali lokalnej, zaś światowe i państwowe trendy polityki i gospodarki zaprzeczają założeniom takiego rozwoju. Pojawia się głęboki rozdzźwięk między oczekiwaniem posiadania środowiska przyrodniczego o wysokich walorach jakościowych a rosnącym konsumpcjonizmem, komercjalizacją i materializmem.

¹⁵ Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz.U. 2018, poz. 799).

Konkluzja

Zrównoważony rozwój (ekorozwój) jest, jak dotychczas, najlepszą ideą rozwoju współczesnej cywilizacji człowieka, opartą na zasadzie kompromisu pomiędzy oczekiwaniami wysokiej jakości życia, efektywności rozwoju gospodarczego i trwałości środowiska. Rozwój ten zakłada świadome i oszczędne gospodarowanie zasobami przyrody, stanowiącymi podstawę bytu społecznego i wzrostu gospodarczego oraz eliminowanie nierówności i krzywd społecznych. Pomimo że idea ta wydaje się najbardziej oczywistym i pożądanym kierunkiem rozwoju ludzkości, rzeczywiste działania, podejmowane od skali globalnej do lokalnej, są niestety sprzeczne z założeniami – wspierają konsumpcjonizm, materializm i konkurencję w uzyskaniu najwyższej efektywności ekonomicznej rozwoju gospodarczego kosztem stanu środowiska, jego zasobów i jakości życia ludzi.

2.2. Geneza i założenia teoretyczne zrównoważonego rozwoju

1. Początki

Zanim sformułowana i rozpowszechniona została na świecie koncepcja zrównoważonego rozwoju, pojawiły się liczne, alarmujące sygnały o postępującej dewastacji środowiska przyrodniczego i zagrożeniu ludzkości powszechną zagładą ekologiczną. Wskazywano na wyniszczenie i wyczerpywanie zasobów naturalnych na skutek nadmiernej ich eksploatacji, przy jednoczesnym gwałtownym przyroście demograficznym. Jedną z pierwszych prac cytowanych w literaturze światowej była publikacja Garretta Hardina „The tragedy of commons” z 1968 r. Rok później na sesji Zgromadzenia Ogólnego ONZ, w maju 1969 r., przedstawiony został słynny raport sekretarza generalnego ONZ – U Thanta – pt. „Problemy środowiska człowieka”, zawarty w rezolucji ONZ nr 2390. Alarmował on o niszczeniu środowiska przyrodniczego i jego konsekwencjach oraz nawoływał do podjęcia działań na rzecz ochrony środowiska. Najśłynniejszym jednak dokumentem, stawiającym tezę o wyczerpywaniu się zasobów naturalnych i nadciągającym załamaniu wzrostu produkcji (w tym żywności), a w konsekwencji zagrożeniu populacji ludzkiej, był nieco katastroficzny w swej wymowie pierwszy raport Klubu Rzymskiego z 1972 r. pt. „Granice wzrostu” (Meadows i in. 1973). Zwrócono w nim uwagę na relacje pomiędzy przyrostem ludności świata a szybkim wyczerpywaniem się zasobów naturalnych. Stan zagrożenia potwierdzały też inne raporty przygotowane dla ONZ, m.in. „Inny rozwój” z 1975 r. i trzeci raport dla Klubu Rzymskiego

„O nowy ład ekologiczny” z 1976 r. Jak poważnymi problemami ekologicznymi kończył się XX w., pokazała publikacja Michela Barniera „Atlas wielkich zagrożeń” (1996), gromadząca wiedzę o kilkudziesięciu spektakularnych, regionalnych i globalnych zagrożeniach środowiska na Ziemi. Te raporty i opracowania stały się inspiracją dla rozwoju zielonych ruchów politycznych i proekologicznych na świecie, z których wywodziły się pogłębione idee ochrony środowiska, ekorozwoju – później zrównoważonego rozwoju, sprawiedliwości społecznej i ekologizmu (zielonej polityki).

2. Ekofilozofia i ekoetyka

Jeszcze przed spopularyzowaniem idei zrównoważonego rozwoju, już od początku lat 70. ubiegłego wieku, pojawił się nurt filozoficzny nazwany ekologicznym humanizmem. Został on ideowo rozbudowany i pod koniec lat 70. zastąpiony przez działającego w USA polskiego filozofa prof. Henryka Skolimowskiego pojęciem **ekofilozofia**. Rozwijająca się ekofilozofia, będąca odpowiedzią na potrzebę przeciwdziałania kryzysowi społeczno-ekologicznemu, miała ukształtować nowy, ekologiczny światopogląd, będący próbą odpowiedzi na problemy cywilizacyjne końca XX w. U podstaw tej filozofii leżało widzenie świata jako przestrzeni przyjaznej człowiekowi i wymagającej szacunku oraz całościowe (holistyczne) traktowanie środowiska przyrodniczego. Drugą podstawę stanowiła radykalna krytyka współczesnej, zachodniej cywilizacji technicznej. Jednocześnie filozofia ta podkreślała rolę człowieczeństwa i rozwoju wewnętrznego człowieka (świadomości, duchowości i wrażliwości), mającego kierować się szacunkiem dla środowiska, a nie podejściem mechanistycznym i egoistyczną eksploatacją (Skolimowski 1992). Z filozofii tej wynika **ekoetyka**, określająca stosunek człowieka do przyrody i życia, oparty na proekologicznej świadomości, postawie i stylu życia, przeciwstawiająca się antropocentryzmowi, materializmowi i konsumpcjonizmowi (Skolimowski 1991). Kozłowski (2002) uznaje ekofilozofię za silną, teoretyczną podstawę współczesnego ekologicznego światopoglądu i systemu wartości oraz ideowy fundament trwałego i zrównoważonego rozwoju. Inni autorzy upatrują w niej podstaw ekologii społecznej, koncepcji odpowiedzialności i etyki ekologicznej czy ruchów New Age¹⁶ (Tyburski 2006). Zarówno humanizm

¹⁶ New Age – wielowymiarowy i wieloznaczeniowy, alternatywny ruch społeczno-kulturowy, zapoczątkowany w latach 60. XX w. kształtowany na bazie przekonania, że ludzkość pogrążona jest w głębokim kryzysie społecznym i gospodarczym, znajduje się w punkcie zwrotnym pomiędzy dwiema epokami i zmierza ku nowej przyszłości opartej m.in. na współnocie światowej – bez konfliktów, granic państwowych, ze wspólnym przywództwem, rozwijając się w pokoju i poszanowaniu środowiska.

ekologiczny, jak i ekofilozofia są w rozprawach humanistycznych traktowane jak filozoficzna podstawa determinacji światopoglądów ekologicznych i tworzenia społecznej świadomości proekologicznej. To właśnie echa tych idei dziś przejawiają się w powszechnym dążeniu społeczeństw do życia w czystym środowisku, propagowaniu zdrowej żywności, agro- i ekoturystyce czy wspieraniu ruchów ekologicznych i ochrony przyrody. Trzeba jednak dostrzec, że nie wszystkie idee przyjęły się w takim samym stopniu i współcześnie na przeszkodzie pełnego osiągnięcia celów ekofilozofii stają, tak krytykowane przez nią, konsumpcjonizm, materializm, komercjalizm i jednostkowy egoizm ekonomiczny.

3. Podstawy naukowe i popularyzacja

Obok dokumentowania i sygnalizowania narastających problemów ekologicznych oraz tworzenia filozoficznych podstaw ekorozwoju, ogromne znaczenie miał rozwój badań z zakresu nauk ekonomicznych i społecznych – w tym filozofii, socjologii i politologii, poruszających kwestie nierówności i niesprawiedliwości ekonomicznych, zagrożeń społecznych i warunków życia, sprawiedliwej dystrybucji dóbr i ograniczenia rozwoju (Płachciak 2011). Pojawiły się też liczne publikacje dotyczące relacji między człowiekiem a przyrodą. Na problemy niszczenia zasobów ekologicznych, zawłaszczania dostępu społecznego do dóbr naturalnych czy nierówności dystrybucji dóbr, zwracały uwagę filozofia społeczna, socjologia i ekonomia polityczna. Globalne zagrożenie ekologiczne oraz problemy ekonomiczne i społeczne doprowadziły do sformułowania idei tzw. „stanu stacjonarnego” i „wzrostu zerowego”, mających zamrozić wzrost zamożności i nierówności w dystrybucji dóbr na świecie. Koncepcje te miały wpłynąć na ograniczenie przyrostu naturalnego i konsumpcję dóbr materialnych oraz utrzymać trwałą i stałą poziom gospodarczy (Daly 1991). Od początku lat 60. XX w. wyraźnie pogłębiający się kryzys ekologiczny i społeczny zwrócił uwagę nie tylko świata naukowego, ale także kościołów – najpierw anglikańskiego, później luterńskiego, na koniec katolickiego. W 1975 r. w Nairobi, na konferencji Światowej Rady Kościołów, zainicjowany został program „Sprawiedliwe, obywatelskie, zrównoważone społeczeństwo”. W nurt rozważań włączyła się także filozofia społeczna, a w 1972 r. odbyła się w Sztokholmie pierwsza, przygotowana przez ONZ, międzynarodowa konferencja poświęcona środowisku. Na niej właśnie po raz pierwszy pojawił się termin **ekorozwój**. Lata 70. i 80. XX w. to okres silnych przemian społeczno-gospodarczych i politycznych, okres pojawienia się nowych idei, technologii informatycznych i wojennych, rozwoju procesów globalizacji, wielkich ruchów migracyjnych, końca epoki kolonializmu i zachwiania

systemu komunistycznego. To także okres formułowania ideowych poglądów na prawo do równego dostępu do dóbr natury, etyki gospodarki i polityki, sprawiedliwego podziału dóbr, powstawania społecznych ruchów ekologicznych i wzrostu świadomości ekologicznej (Brown 1982, Rawls 1994, Piątek 1997).

Popularyzacja idei ochrony przyrody spowodowała kolejne działania międzynarodowe. W 1980 r., pod auspicjami Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody i Zasobów Naturalnych (IUCN), przy współpracy Światowego Programu Ochrony Środowiska (UNEP), Światowego Funduszu na rzecz Przyrody (WWF), Organizacji Narodów Zjednoczonych do spraw Oświaty, Nauki i Kultury (UNESCO) oraz Organizacji Narodów Zjednoczonych do spraw Wyżywienia i Rolnictwa (FAO), opracowany został dokument „Światowej Strategii Ochrony Przyrody” (World Conservation Strategy). Był to pierwszy dokument, który łączył kwestię ochrony przyrody z procesem rozwoju zasobów ludzkich. To w nim wstępnie zdefiniowano koncepcję **zrównoważonego rozwoju**, która została później rozszerzona przez Komisję Brundtland w 1987 r. Natomiast w 1982 r. uchwalona została z inicjatywy IUCN oraz UNEP „Światowa Karta Przyrody” (World Charter for Nature), uznająca potrzebę ochrony przyrody za warunek ciągłości cywilizacji i przetrwania człowieka.

Koncepcja zrównoważonego rozwoju nawiązuje do sprawiedliwości społecznej, poprzez ekonomiczną i środowiskową efektywność przedsięwzięć. Model takiej gospodarki zakłada odpowiednio i świadomie ukształtowane relacje pomiędzy wzrostem gospodarczym, dbałością o środowisko (nie tylko przyrodnicze, ale także stworzone przez człowieka) oraz zdrowiem człowieka. Zrównoważony rozwój oznacza, że wzrost gospodarczy prowadzi do zwiększania spójności społecznej, wyrównywania szans, przeciwdziałania marginalizacji i dyskryminacji oraz podnoszenia jakości środowiska przyrodniczego poprzez m.in. ograniczanie szkodliwego wpływu produkcji i konsumpcji na stan środowiska i ochronę zasobów przyrodniczych.

4. Działalność ONZ

Zrównoważony rozwój, często określany także mianem ekorozwoju lub rozwoju trwałego, sformułowany został pierwotnie jako doktryna ekonomiczna, stając się na świecie jedną z najpowszechniej propagowanych idei końca XX w. Jego podstawową myśl zawierały zapisy opublikowanego w 1987 r. raportu Światowej Komisji ds. Środowiska i Rozwoju ONZ, powołanej w 1983 r., pod przewodnictwem byłej norweskiej minister środowiska i premier Gro Harlem Brundtland, pt. „Nasza wspólna przyszłość” (Report of the World Commission... 1987). Już w pierwszej

części opracowania, w rozdziale „Zrównoważony rozwój”, zawarty został zapis o fundamentalnym i kierunkowym charakterze: „Ludzkość ma zdolność uczynienia rozwoju zrównoważonym, aby zapewnić zaspokajanie potrzeb teraźniejszych bez narażania zdolności przyszłych pokoleń do zaspokajania własnych potrzeb. Koncepcja zrównoważonego rozwoju implikuje ograniczenia – ale nie bezwzględne ograniczenia, lecz ograniczenia narzucone przez obecny stan technologii i organizacji społecznej na zasoby środowiskowe oraz zdolność biosfery do absorbowania skutków działalności człowieka” (s. 8). Była to więc początkowo koncepcja wzrostu społeczno-gospodarczego, ukierunkowanego na równoważenie zaspokajania potrzeb obecnych i przyszłych pokoleń. Doktryna ta miała zapewniać polityczne warunki do kompleksowego podejścia, łączącego aspekty społeczne, gospodarcze i środowiskowe w sposób równoważny i wzajemnie się wzmacniający. Globalne problemy środowiskowe utrwaliły czynnik środowiskowy jako wiodący, co było i jest podkreślane przez organizacje proekologiczne i dominuje w naukach przyrodniczych. Natomiast zrównoważona postać idei, bardziej kładąca nacisk na równość czynników gospodarczych i społecznych, charakterystyczna jest dziś dla nauk ekonomicznych. W nich też pojawia się pojęcie **rozwaju sustensywnego** (samopodtrzymującego), stanowiące angielską kalkę pojęcia „sustainable development”.

Podobne definicje sformułowane zostały w innych dokumentach ONZ, m.in. w „Oświadczeniu z II Konferencji Narodów Zjednoczonych na temat środowiska i rozwoju” (Rio de Janeiro 1992 r.), nazwanej Szczytem Ziemi w Rio de Janeiro, w którym uczestniczyły 172 oficjalne delegacje rządowe. Na szczycie tym wypracowano i przyjęto także cztery oficjalne dokumenty:

- „Ramową konwencję Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu” (1992);
- „Agendę 21” – katalog celów ochrony do zrealizowania w XXI w.;
- „Konwencję o różnorodności biologicznej” (1992);
- „Deklarację dotyczącą kierunku rozwoju, ochrony i użytkowania lasów”.

W dokumentach Światowego Szczytu Zrównoważonego Rozwoju w Johannesburgu w 2002 r. zawarto zapis: „Zrównoważony rozwój Ziemi to rozwój zaspokajający podstawowe potrzeby wszystkich ludzi, a jednocześnie dbający o ochronę, zachowanie i odnowę zdrowia i integralności systemów ekologicznych Ziemi, bez ryzyka, że potrzeby przyszłych pokoleń nie będą mogły być zaspokojone, a granice wytrzymałości Ziemi zostaną przekroczone”.

W ten sposób sformułowano prawdopodobnie najlepszą, współczesną ideę trwałego i bezpiecznego rozwoju społeczno-gospodarczego – tyleż piękną, co

i utopijną – w świetle bieżących działań gospodarczych i zdarzeń politycznych na świecie. Rozwijające się koncepcje trwałego i zrównoważonego wzrostu pominęły formułowane już od lat 60. XX w. zastrzeżenia, że dążenia społeczności do maksymalizacji zysków zniweczą działania zmierzające do utrzymania stabilności rozwoju i zgody społecznej, doprowadzając do dewastacji środowiska naturalnego, różnic gospodarczych i napięć społecznych. Współczesny obraz tych dążeń stał się wielokrotnie groźniejszy, ze względu na udział w nim wielkich, międzynarodowych korporacji, wielkich gospodarek światowych i globalizację procesów rozwoju gospodarczego, drastycznie różnicujących poziom rozwoju różnych regionów świata. Ostatecznie założenia zrównoważonego rozwoju we współczesnym świecie okazały się w skali globalnej niemożliwe do wdrożenia.

5. „Agenda 21” i inne inicjatywy

W kontekście zrównoważonego rozwoju szczególną uwagę należy zwrócić na „Agendę 21”¹⁷, stanowiącą dokument wdrażania zrównoważonego rozwoju na poziomie krajowym i lokalnym. W 1992 r., z inicjatywy Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody i Zasobów Naturalnych (IUCN) oraz Światowego Programu Ochrony Środowiska (UNEP), uchwalono „Światową Kartę Przyrody” (World Charter for Nature), uznając potrzebę ochrony przyrody za warunek ciągłości cywilizacji i przetrwania człowieka. W 2000 r. na Zgromadzeniu Ogólnym ONZ przyjęto kolejne dokumenty określające działania państw na rzecz zrównoważonego rozwoju, nazywane „Projektem Milenijnym”, stanowiące część tzw. „Deklaracji Milenijnej”. Dokument przyjęło 189 państw. Określono w nim osiem tzw. milenijnych celów, stanowiących zobowiązanie społeczności międzynarodowej do redukcji ubóstwa i głodu, zapewnienia równego statusu kobiet i mężczyzn, poprawy stanu zdrowia, poprawy stanu edukacji, walki z AIDS, ochrony środowiska przyrodniczego oraz zbudowania globalnego partnerstwa między narodami na rzecz rozwoju. W 2002 r. w Johannesburgu odbyła się kolejna konferencja ONZ „Rio+10”, podsumowująca postępy w realizacji zaleceń „Agendy 21” i przyjmująca kolejne dokumenty programowe. W 25 lat po

¹⁷ Agenda 21 – międzynarodowy dokument programowy, wypracowany i przyjęty z inicjatywy ONZ, w 1992 r. na konferencji „Środowisko i Rozwój” (tzw. Szczycie Ziemi w Rio de Janeiro), którego polska wersja ukazała się w 1993 r. w opracowaniu „Dokumenty końcowe Konferencji Narodów Zjednoczonych Środowisko i Rozwój”. Założenia dokumentu dotyczą kreowania zrównoważonego rozwoju lokalnego, z uwzględnieniem czynników społecznych, ekonomicznych i historyczno-środowiskowych. Stały się one podstawą formułowania planów i programów rozwoju uwzględniających zachowanie podstawowych walorów historycznych i środowiskowych w kilku tysiącach miast i regionów na całym świecie.

przyjęciu dokumentu „Agendy 21” zawarte w niej zapisy wzbudzają jednak na świecie skrajne poglądy – od entuzjastycznych, upatrujących szansy na ratunek dla środowiska przyrodniczego Ziemi i jej mieszkańców, po krytyczne – zarzucające ONZ próbę sterowania procesami rozwoju społeczno-gospodarczego, destrukcję narodów i globalizację socjalizmu, a nawet podważanie instytucji rodziny. Podkreślić jednak należy, że to właśnie działania ONZ przyczyniają się do propagowania tej idei na świecie i są realizowane w postaci wielu inicjatyw – zarówno programowych, czy edukacyjnych, jak i pomocowych, w oparciu o międzynarodową współpracę i finansowanie. Wartościową inicjatywą ONZ było ustanowienie w latach 2005–2014 Dekady Edukacji dla Zrównoważonego Rozwoju. Jej celem było propagowanie zrównoważonych zachowań, inspirowanie twórczego myślenia i idei prowadzących do rozwiązania problemów uniemożliwiających trwały rozwój.

Ważnym wydarzeniem międzynarodowym było przyjęcie w 2007 r. „Karty Lipskiej” – dokumentu wypracowanego przez państwa Unii Europejskiej i przyjętego w Lipsku przy okazji spotkania ministrów tych państw w sprawie rozwoju miast i ich spójności terytorialnej. Zawarto w niej wspólne zasady zrównoważonego rozwoju miast, uznając je jednocześnie za cenne dobra społeczne, kulturowe i gospodarcze. Uznano także, że rozwój miast wymaga zintegrowanego podejścia do zagadnienia planowania urbanistycznego i skoordynowania polityk na szczeblu lokalnym, regionalnym i krajowym. W 2015 r. 193 państwa ONZ przyjęły „Agendę 2030 na rzecz zrównoważonego rozwoju”, opierającą się na milenijnych celach rozwoju, realizowanych w latach 2000–2015. Stanowi ona nie tylko ich kontynuację, ale znaczące i ambitne rozszerzenie, ukierunkowane na wszystkie sfery rozwoju (Agenda 2030 2015). Określony w postaci 17 celów i 169 zadań program ma znacznie szerszy zakres oddziaływania niż dotychczas określone sfery: gospodarcza, społeczna i środowiskowa. Koncentruje się on na pięciu wielkich, globalnych transformacjach, ukierunkowanych na planetę, ludzi, dobrobyt, pokój i partnerstwo. Jego realizacja będzie niezwykle trudna i znacząco ograniczona, ukierunkowana jest bowiem na najważniejsze, dotychczas nierozwiązane, globalne problemy początku XXI w. Za jej wdrożenie (zgodnie z art. 21 Agendy) na poziomie lokalnym, krajowym i globalnym odpowiadają wszystkie państwa, przy odpowiednim dostosowaniu założeń do własnych realiów. Oznacza to, że mimo upływu niemal 50 lat i wdrożenia wielu dokumentów na płaszczyźnie międzynarodowej (por. zestawienie w tab. 1) z jednej strony wciąż nie osiągnięto założeń zrównoważonego rozwoju, tworzącego optymalne warunki życia i działalności człowieka na Ziemi, z drugiej zaś nie poniechano prób osiągnięcia takich celów. O ile dążenie do osiągnięcia

stanu rozwoju zrównoważonego uznawać należy za celowe i uzasadnione, o tyle mnogość wszelkich dokumentów programowych – aktów, deklaracji, raportów, kart, ustaleń itp. zdaje się wskazywać, że znacznie łatwiej cele takie jest deklarować niż realizować. Okres ostatnich 30 lat obfituje w międzynarodowe dokumenty i umowy. Poza wymienionymi już wyżej dokumentami, dla porządku informacyjnego należy jeszcze wymienić: „Zieloną Kartę Środowiska Miejskiego” z 1990 r., „Kartę Miast Europejskich na rzecz Ekorozwoju” z 1994 r. (jej polski odpowiednik powstał w 2000 r. na konferencji w Warszawie), „Deklarację Stambulską” na temat osiedli ludzkich z 1996 r., „Poczdamską Europejską Perspektywę Rozwoju Przestrzennego” z 1997 r., przyjętą we Florencji „Europejską Konwencję Krajobrazową” z 2000 r., „Kartę Ateńską” z 1993 r. i „Nową Kartę Ateńską – wizję miast XXI w.” z 1998 r. (rozwinęta w 2003 r.), „Kartę Sztokholmską” z 2003 r., „Deklarację z Viseu” z 2004 r., „Porozumienie bristolskie” z 2005 r. i „Deklarację z Oslo” z 2009 r. Dokumenty te określają warunki zrównoważonego organizowania rozwoju społeczności i przestrzeni, pełniąc rolę koordynacyjno-organizacyjną, promocyjną, doradczą i edukacyjną (Kronenberg, Bergier – red. 2010).

6. Zrównoważony rozwój a ochrona środowiska

Idea równoważenia w rozwoju społeczno-gospodarczym czynników ekonomicznych, społecznych i środowiskowych (z wykorzystaniem mechanizmów polityki) podtrzymywała jako fundamentalną pierwotną myśl ekorozwoju – ochronę środowiska jako czynnika wiodącego (Kozłowski 2002). Wynikało to w dużej mierze z utrzymywania się problemów środowiskowych, z ogromnych zaniedbań i potrzeb w tej dziedzinie, której przypisano nie tylko istotne znaczenie w kształtowaniu warunków życia ludzi, ale także wpływ na ekonomiczne warunki rozwoju gospodarki narodowej. To właśnie w sferze ekologicznej uwidoczniły się najsilniejsze nurty i akcje społeczne, zwracając szerszą uwagę na potrzeby ochrony środowiska jako dominującego wątku w zrównoważonym rozwoju. Silnie rozwijającym się nurtem okazała się także ekologia społeczna, podkreślająca wagę czynnika ludzkiego w środowisku naturalnym, ekologicznych warunków życia człowieka i społecznych warunków zrównoważonego rozwoju oraz etyka i filozofia środowiskowa (Płachciak 2011). Idea zrównoważonego rozwoju stała się szybko niezwykle popularna, stanowiąc podstawę rozwoju założeń i szerokiego jej wykorzystania do formułowania coraz to nowych kontekstów i zakresów semantycznych. Jeszcze na początku lat 90. XX w. pojawiła się **koncepcja śladu ekologicznego** (ecological footprint) (Wackernagel, Rees 1996), stanowiąca

Tabela 1. Zestawienie najważniejszych wydarzeń i dokumentów międzynarodowych z zakresu formułowania i wdrażania koncepcji zrównoważonego rozwoju

Rok	Wydarzenia i dokumenty
1969	Sesja Zgromadzenia Ogólnego ONZ, raport sekretarza generalnego ONZ – U Thanta „Problemy środowiska człowieka”, zawarty w rezolucji nr 2390.
1972	Pierwszy raport Klubu Rzymskiego „Granice wzrostu” – analiza przyszłości ludzkości w warunkach wzrostu jej liczby i wyczerpywania się zasobów naturalnych.
1972	Pierwsza międzynarodowa konferencja środowiskowa ONZ w Sztokholmie, pod hasłem „Mamy tylko jedną Ziemię” – wprowadziła m.in. termin „polityka ochrony środowiska”, doprowadziła do powołania agencji ONZ – UNEP.
1972	Powołanie rezolucją Zgromadzenia Ogólnego ONZ nr 2997 z 16 grudnia 1972 r. agendy UNEP – Program Środowiskowy Organizacji Narodów Zjednoczonych.
1975	Konferencja Światowej Rady Kościołów w Nairobi, zainicjowanie programu „Sprawiedliwe, obywatelskie, zrównoważone społeczeństwo”.
1980	Opracowanie dokumentu „Światowej strategii ochrony przyrody” na zlecenie UNEP, przy współpracy UNEP, IUCN, WWF, UNESCO i FAO.
1982	Uchwalenie z inicjatywy IUCN oraz UNEP „Światowej Karty Przyrody” – uznającej potrzebę ochrony przyrody za warunek ciągłości cywilizacji i przetrwania człowieka.
1983	Powołanie przez Zgromadzenie Ogólne ONZ (rezolucją 38/161) komisji nazwanej później Światową Komisją ds. Środowiska i Rozwoju (WCED).
1987	Raport „Nasza wspólna przyszłość” – Światowej Komisji ds. Środowiska i Rozwoju ONZ, pod przewodnictwem Gro Harlem Brundtlandt.
1990	„Zielona Karta (Księga) Środowiska Miejskiego” przygotowana przez Komisję Europejską, dotycząca transportu publicznego w miastach oraz jego znaczenia dla ochrony środowiska miejskiego i warunków życia ludności.
1992	Druga międzynarodowa konferencja środowiskowa ONZ, zwana Szczytem Ziemi w Rio de Janeiro – powstanie raportu „Nowe granice wzrostu” i przyjęcie „Agendy 21”, uczestnictwo przedstawicieli 179 państw.
1992	Uchwalenie przez ONZ „Światowej karty przyrody” – z inicjatywy IUCN oraz UNEP, uznającej potrzebę ochrony przyrody za warunek ciągłości cywilizacji człowieka.
1993	„Karta Ateńska” (nawiązuje do historii „Karty Ateńskiej” z 1933 r. – zawierającej zasady projektowania urbanistycznego) wskazująca zasady budowy miast o dużej gęstości zaludnienia, z wykorzystaniem wydajnego transportu publicznego.
1994	„Karta Miast Europejskich na rzecz ekorozwoju” (tzw. „Karta z Aalborga”), ustanowiona w Danii na międzynarodowej konferencji zrównoważonego rozwoju miast.
1996	„Deklaracja Stambulska” przyjęta podczas światowej konferencji ONZ w Stambule, dotycząca zrównoważonego rozwoju osiedli ludzkich, dostępu do schronienia dla każdego człowieka.
1997	„Europejska Perspektywa Rozwoju Przestrzennego” przyjęta w Poczdamie przez Komitet Rozwoju Przestrzennego Unii Europejskiej, dotycząca planów i perspektyw zagospodarowania przestrzennego obszaru UE.
1998	„Nowa Karta Ateńska” (nawiązuje do historii „Karty Ateńskiej” z 1933 r. i 1993 r.) – wizja miast XXI w.
(2003)	opracowana przez Europejską Radę Urbanistów (zaktualizowana po raz pierwszy w 2003 r.).
2000	„Projekt Milenijny” – część „Deklaracji milenijnej”, przyjętej na Zgromadzeniu Ogólnym ONZ zobowiązuje bogate kraje do podjęcia działań na rzecz poprawy warunków życia na świecie.
2002	Światowy Szczyt Zrównoważonego Rozwoju w Johannesburgu „Rio+10”, zwany II Szczytem Ziemi, uczestnictwo przedstawicieli 119 państw, przyjęcie „Deklaracji w sprawie zrównoważonego rozwoju”.
2003	„Karta Sztokholmska” („Karta Europejskiej Urbanistyki”) przyjęta przez Radę Europejskiej Urbanistyki (CEU), poświęcona humanitarnemu rozwojowi europejskich miast, wsi i terenów wiejskich.
2004	„Deklaracja z Viseu” przyjęta przez Radę Europejskiej Urbanistyki (CEU), poświęcona edukacji architektonicznej w XXI w.
2005	„Porozumienie bristolskie” – wspólne podejście europejskie do zrównoważonego rozwoju społeczności, łączącego dobrobyt gospodarczy ze sprawiedliwością społeczną.
2005–2014	Dekada Edukacji dla Zrównoważonego Rozwoju – inicjatywa ONZ koordynowana i współrealizowana przez UNESCO.
2007	Karta Lipska na rzecz zrównoważonego rozwoju miast europejskich – wzywa miasta do skoordynowanych działań wspierających politykę zintegrowanego rozwoju.
2009	„Deklaracja z Oslo” – stworzona przez Radę Naukową ds. Urbanistyki Europejskiej, poświęcona zmianom klimatu i ich konsekwencji dla projektowania urbanistycznego.
2015	„Agenda 2030 na rzecz zrównoważonego rozwoju” – Rezolucja Zgromadzenia Ogólnego ONZ – A/RES/70/1: oparta na milenijnych celach rozwoju, zawierająca 17 niezrealizowanych wcześniej celów zrównoważonego rozwoju w skali globalnej.
2017	Konferencja wysokiego szczebla ONZ, mająca na celu wsparcie wdrażania 14. celu zrównoważonego rozwoju – tzw. konferencja ONZ w sprawie oceanów.

Źródło: oprac. własne.

analizę wskaźnikową wykorzystania przez człowieka zasobów naturalnych i porównania ich konsumpcji ze zdolnością środowiska (regionu, kraju, planety) do ich regeneracji. Na przełomie XX i XXI w. w Stanach Zjednoczonych (a później w Unii Europejskiej) spopularyzowano pojęcie „**smart growth**” (Braun, Scott 2007), oznaczające **rozsądny, inteligentny wzrost gospodarczy** (oparty na wiedzy i innowacjach) zwłaszcza obszarów miejskich – stosowane równorzędnie, a często także równocześnie z pojęciem **sustainable development**. Konteksty używania pojęcia inteligentnego wzrostu odnosiły się jednak często do krótszej perspektywy czasowej niż zrównoważony rozwój.

7. Realia

Szczytne założenia, których fundamentem stały się trzy wymienione czynniki (środowiskowy, społeczny i ekonomiczny), dotychczas generalnie nie zostały na świecie zrealizowane, przegrywając w konfrontacji z dążeniami do maksymalizacji rozwoju i efektów ekonomicznych w globalnym wyścigu o prymat gospodarczy. Wiele jednak państw, regionów i miast zdołało choćby częściowo wdrożyć założenia rozwoju opartego na zrównoważonym wykorzystaniu zasobów, umożliwiającym ich trwałe użytkowanie w perspektywie przyszłych pokoleń, podnosząc jednocześnie na wysoki poziom dbałość o stan i zachowanie środowiska, np. państwa skandynawskie. Doświadczenia te wskazują, że nie ma jednego, optymalnego modelu rozwoju, a podejmowane działania muszą być dostosowywane do warunków społeczno-gospodarczych krajów i regionów.

Niezbędnym elementem realizacji celów zrównoważonego rozwoju jest zmiana świadomości i postaw społecznych, w których dążenie do zachowania stanu i integralności środowiska przyrodniczego, trwałości ekonomicznej oraz zapewnienia dobrobytu społecznego powinno być realizowane w jak najmniejszym stopniu kosztem ekosystemów i społeczności (Lisowski 2007). Zaspokojenie potrzeb ludności, będące de facto celem priorytetowym rozwoju, winno uznawać za fundamentalne ograniczenia przyrodnicze i gospodarcze, gwarantujące zachowanie trwałej atrakcyjności zasobów. Jest to możliwe do osiągnięcia wyłącznie przy określonym poziomie wstrzemięźliwości jednostek danej społeczności, ograniczającej niepokahowane oczekiwania wzrostu zasobności ekonomicznej, dobrobytu i konsumpcji. W systemie trzech sfer rozwoju, czynnikiem napędowym (w tym rozwoju niezrównoważonego), stymulującym rozwój i maksymalizującym zyski lub straty, jest zawsze sfera społeczna. Równoważenie rozwoju jest więc de facto równoważeniem poziomów oczekiwań, możliwości ich zaspokajania, popytów i podaży oraz stanów zachowania walorów i zasobów sfer środowiskowej

i gospodarczej. Potencjalne osiągnięcie stanu równowagi jest nie tylko trudne, ale także niemożliwe do trwałego utrzymania. Nadmierny rozwój i wspieranie jednej z trzech sfer, musi odbywać się kosztem sfer pozostałych lub wywoływać równoczesne procesy ich częściowej stabilizacji i destabilizacji (pogarszania) stanu. W rzeczywistości stan osiągania równowagi rozwoju musi być traktowany jako pewien przedział optymalny, o akceptowalnym poziomie odchylenia, pomiędzy nieakceptowanymi stanami nierównowagi rozwoju (rys. 5).

Niezależnie od przyjętego modelu rozwoju gospodarczego należy pamiętać, że system zarządzania rozwojem jest systemem integralnym – oznacza to, że każde działanie podjęte w sferze gospodarczej wpłynie na sferę społeczną i środowisko oraz odwrotnie. W takim systemie polityka nie stanowi jednej ze sfer składowych, tylko mechanizm sterujący realizacją przyjętych założeń – jest sposobem zarządzania dla zrównoważonego rozwoju, zaś planowanie przestrzenne i gospodarka przestrzenna są narzędziami realizacji tej polityki (Czochański 2013).

Szersze ujęcie prezentuje polski Instytut na rzecz Ekorozwoju, upatrując skuteczność zrównoważonego rozwoju w jego realizacji w pięciu wymiarach: społecznym, gospodarczym, ekologicznym, przestrzennym i instytucjonalnym (w tym kulturalnym)¹⁸. Jest to ujęcie pełniejsze, wskazujące wszystkie pola realizacji tego rozwoju, choć wymiar instytucjonalny jest de facto realizowany w ramach aktywności społecznej i przyjętych rozwiązań organizacyjnych. W zakresie skuteczności zarządzania rozwojem system instytucjonalny nie może być traktowany jako zależny od założeń zrównoważonego rozwoju. To stan realizacji tych założeń zależy od odpowiedniego systemu zarządzania. Warto zwrócić uwagę na wymiar przestrzenny, w którym realizowane są wszystkie postacie rozwoju społeczno-gospodarczego i w którym proces i efekt zagospodarowania przestrzennego tworzą relacje przestrzenno-funkcjonalne i efekty fizjonomiczne, budujące poczucie ładu, harmonii, funkcjonalności lub dyskomfortu.

Porównując przedstawione wyżej założenia do współczesnego obrazu rozwiniętych gospodarek i społeczeństw dobrobytu, można stwierdzić, że wymogi osiągania stanu zrównoważonego rozwoju są w obecnych warunkach nie tylko trudne do zrealizowania, ale wręcz w znacznym stopniu utopijne. Urzeczywistnienie zrównoważonego rozwoju wymaga bowiem rezygnacji z propagowanego współcześnie nadmiernie konsumpcyjnego trybu życia, zgody społecznej, podzielenia się dobrami i zasobami ze społecznościami, regionami i krajami słabo rozwiniętymi, uznania wagi środowiska przyrodniczego i potrzeby

¹⁸ Fundacja Instytut na rzecz Ekorozwoju – Ekologiczna Baza Wiedzy (<http://www.eko-samorzadowiec.pl>).

Rys. 5. Istota rozwoju zrównoważonego (oprac. własne)

1 – sfera społeczna, 2 – sfera gospodarcza, 3 – sfera przyrodnicza, 4 – poprawa stanu, 5 – stabilizacja stanu, 6 – pogorszenie stanu, 7 – procesy dążenia do stanu równowagi sfer rozwoju.

zachowania trwałości jego zasobów dla przyszłych pokoleń, ograniczenia wzrostu gospodarczego na rzecz ochrony środowiska i pokoju. Z drugiej strony oznacza to również ograniczenia żądań ekologicznych na rzecz zapewnienia ludziom godziwych ekonomicznych i technicznych warunków życia.

Szczególny problem z realizacją zasad zrównoważonego rozwoju związany jest z rozwojem wielkich metropolii miejskich, w których nacisk na rozwój i sukces ekonomiczny stoi w sprzeczności z ochroną zasobów i walorów przestrzeni. To właśnie przestrzeń stanowi podstawę realizacji funkcji rozwojowych, tworząc warunki separacji technosfery i przyrody. Zwycięską, choć nieogłoszoną jawnie ideologią, jest antropocentryzm. Na obecnym poziomie rozwoju, zwłaszcza w regionach i miastach wysoko rozwiniętych, nie istnieje naturalna równowaga czynników stanowiących podstawę zrównoważonego rozwoju. Efektem tej nierównowagi jest przede wszystkim pogarszający się stan środowiska przyrodniczego i warunków ekologicznych życia ludzi. W dążeniu do zrównoważonego rozwoju miast czynnikiem wiodącym stają się działania proekologiczne, zapewniające bezpieczne pod względem zdrowotnym warunki życia, w powiązaniu z bezpieczeństwem socjalnym. Według Sijmonsa (2014) sukcesy światowych metropolii są dziś zależne przede wszystkim od ich

środowiskowej równowagi, bowiem większość problemów rozwojowych daje się relatywnie szybko rozwiązać w obrębie sfery technicznej. Trwałość sfery środowiskowej jest najbardziej delikatną i najtrudniejszą do uzyskania materią, zależy bowiem w szczególności od postaw (w tym konfliktów) społecznych i politycznych, które zagadnienia ekologii spychają na ostatnie miejsce, często przeciwstawiając się potrzebom ochrony zasobów i stanu środowiska. Kryzys i spór polityczny zawłaszcza uwagę i miejsce na to, aby odnieść się do narastających problemów środowiskowych (Polyák 2015).

Generalnie można ocenić, że w ostatnich dziesięcioleciach zrobiono wiele na rzecz polepszenia stanu środowiska, a w najbogatszych krajach Europy dokonano wielu spektakularnych działań środowiskowych i znaczących zmian świadomości społecznej. Jednocześnie podjęto ogromny wysiłek finansowy i organizacyjny na rzecz pomocy humanitarnej dla najbardziej potrzebujących krajów, regionów, narodów i społeczności. Jednak w skali ogólnoswiatowej i w rosnącej konkurencyjności gospodarek poszczególnych państw idea zrównoważonego rozwoju przegrała z przyspieszaniem rozwoju, globalizacją i walką o dominację w gospodarce światowej. System rynkowy, pomimo swej elastyczności, nie sprostął wyzwaniom społecznym w zakresie jakości

i równości warunków życia, a także sprawiedliwości społecznej. Pogłębiły się światowe różnice w poziomie rozwoju gospodarki i życia ludności, nasiliły się migracje ekonomiczne i rozpoczął międzykontynentalny exodus uchodźców na skalę niespotykaną od czasów II wojny światowej. Pojawiły się nowe i silne zagrożenia społeczne, w krajach bogatych propagowany jest model konsumpcji, a gospodarka zamiast równomiernego wzrostu wstrząsana jest kryzysami. Tylko w 2017 r. na Ziemi toczyło się 385 konfliktów z użyciem przemocy – w tym 222 gwałtowne konflikty zbrojne, z czego 20 uznanych zostało za wojny o najwyższym stopniu eskalacji. Ich przyczynę stanowią głównie względy ideologiczne i różnice religijne (ponad 150 konfliktów) oraz spory etniczne i walka o zasoby naturalne – po blisko 100 konfliktów (Conflict Barometer... 2019).

Z kolei w raporcie przygotowanym na Światowe Forum Gospodarcze w Davos w 2018 r. (The Global Risks Report 2018) poddano krytyce światową politykę gospodarczą, przynoszącą społecznościom świata wzrost nierówności, wykluczenia społeczne, pogorszenie równości międzypokoleniowej i dramatyczny wzrost nierówności dochodów oraz słaby postęp w ograniczaniu ubóstwa. Wskazano, że rozwijające się gospodarki światowe ponad socjalną równość, bezpieczeństwo ekonomiczne i jakość życia stawiają wzrost gospodarczy, a podstawowym wskaźnikiem rozwoju, zamiast postępu socjalnego i ekonomicznego, jest wielkość produkcji towarów i usług oraz PKB i poziom konsumpcji. Szczególną uwagę powinien zwrócić fakt, że raport z 2018 r. obejmuje więcej zagrożeń niż jakikolwiek poprzedni. Wcześniejsze sukcesy prowadzące w kierunku równowagi rozwoju zostały utracone. Raport zwraca szczególną uwagę na cztery kluczowe obszary: rosnącą degradację środowiska wraz z zagrożeniami naturalnymi i utratą bioróżnorodności, naruszanie bezpieczeństwa cybernetycznego, napięcia gospodarcze i napięcia geopolityczne.

Pierwotna idea ekorozwoju i zrównoważonego rozwoju, była początkowo mało wymierną konstrukcją myślową – nośnym i wzniosłym hasłem, przyciągającym swoistą obietnicą lepszej przyszłości. Z czasem stała się coraz precyzyjniej formułowaną zasadą polityczną, gospodarczą i społeczną, zyskującą początkowo szerokie uznanie. Wyraźnie jednak jej wdrażanie odbywa się na świecie na skrajnie różnych poziomach. Przy czym nawet w krajach

najbogatszych, zaliczanych do pierwszej dwudziestki krajów o największym dobrobycie, trudno mówić o zrównoważonym rozwoju w kontekście całościowym, a każda z jego sfer składowych realizowana jest w różnym stopniu i zakresie równoważenia czynników rozwoju¹⁹. Zazwyczaj najlepsze oceny przyznawane są działaniom w sferze środowiskowej, zaś najniższe w sferze społecznej. Oznacza to, że działania mające prowadzić do stanu zrównoważenia rozwoju nie są ani holistyczne, ani efektywne. Zrównoważony rozwój, realizowany w sferach ekonomicznej, społecznej i środowiskowej, z definicji zawiera w sobie interdyscyplinarność, a działania prowadzące do jego ustanowienia muszą spełniać określone wymogi, sprawiające, że rozwój ten będzie społecznie sprawiedliwy i znośny oraz możliwy do osiągnięcia.

Współcześnie, pomimo wielu trudności z wdrażaniem założeń i coraz większego wyparcia potrzeb równoważenia czynników rozwoju w gospodarce światowej, idea zrównoważonego rozwoju nie umarła, lecz stała się wymiernym elementem polityki rozwoju, ujmowanym już w kategoriach ilościowych, za sprawą tzw. **wskaźników zrównoważonego rozwoju** (Borys 2005, Borys, Fiedor 2008). Zarówno problemy, jak i efekty ekologiczne, gospodarcze czy społeczne są mierzalne. Wskazują one w wielu wymiarach aktualny poziom rozwoju i działań w stosunku do oczekiwanego wzorca równowagi. Wykazują stopniowe przewartościowanie w poglądach, oczekiwaniach i dążeniach społeczności i gospodarek światowych w kierunku wzrostu stanu posiadania dóbr konsumpcyjnych i efektów ekonomicznych. Obecnie szansa na podtrzymanie procesów zrównoważonego rozwoju leży przede wszystkim w budowaniu świadomości społecznej – nie tylko mieszkańców, ale przede wszystkim władz lokalnych, gdyż wdrożenie szczytnych i ważnych założeń odbywa się właśnie przez jednostki i ich świadomość – wagi i sensu proponowanych działań i rozwiązań. To charakter ludzkich wartości, oczekiwań i działań (niepozostających w równowadze z możliwościami i realnymi potrzebami) jest stałą przyczyną współczesnych problemów ekologicznych, społecznych i gospodarczych (Matczak 2000). W tej sytuacji największą równość wykazują same problemy, zależąc od polityki, decyzji i postaw człowieka, w jednakowym stopniu dotycząc kraje wysoko rozwinięte, jak i biedne, demokratyczne i wolnorynkowe, jak i autorytarne.

¹⁹ Zob. np. „Prosperity Index”, opracowywany przez Londyński think tank The Legatum Institute, oparty na analizie ponad 100 wskaźników składowych i obejmujący blisko 150 państw świata (<https://www.li.com/activities/publications/the-2017-legatum-prosperity-index>).

Konkluzja

Historia tworzenia podstaw zrównoważonego rozwoju jest bogata w dokumenty i porozumienia międzynarodowe. Idea ta stoi w opozycji do współczesnych trendów rozwoju globalizacji i gospodarki światowej, opartej na maksymalizacji wzrostu, zysków i konsumpcji. Przeciwstawia się tym cechom jako naruszającym równowagę całego systemu relacji człowiek–środowisko. Mimo wyraźnie pogarszającego się stanu środowiska w skali globalnej, nie ustają jednak działania koncepcyjne nad wdrażaniem zrównoważonego rozwoju. Powstają, pod auspicjami ONZ, kolejne programy mające na celu transformację i polepszanie stanu i warunków życia na Ziemi. Najbardziej ambitne programy wyrównywania warunków życia prowadzone są w skali międzynarodowej. Na poziomie poszczególnych krajów i regionów działania służące zrównoważonemu rozwojowi są realizowane w różnicowanym stopniu, a najsłabiej jest on wdrażany na poziomie lokalnym.

2.3. Przyrodnicze uwarunkowania zrównoważonego rozwoju

1. Środowisko przyrodnicze jako podstawa rozwoju

Środowisko przyrodnicze jest pierwotnym i podstawowym czynnikiem rozwoju społeczno-gospodarczego, bowiem u podstaw tego rozwoju leżą zasoby środowiska i ich dostępność oraz charakter procesów przyrodniczych (zob. podrozdz. 3.2), a także dostępność przestrzeni – jej zmienna struktura. Czynniki umożliwiające rozwój na danym obszarze ogólnie nazywane są **potencjałami środowiskowymi**. Niektóre cechy przyrodnicze i procesy zachodzące w środowisku stanowią także krytyczny czynnik ograniczający możliwości działalności człowieka w przestrzeni (nieodpowiednie warunki fizjograficzne, zagrożenia środowiskowe itp.). Racjonalne, zrównoważone wykorzystywanie dostępnych zasobów środowiska i przestrzeni, uwzględnianie funkcjonowania procesów przyrodniczych i wynikających z nich zagrożeń oraz utrzymanie dobrego stanu środowiska pozwala na kształtowanie korzystnych warunków życia ludzi w każdej skali – od lokalnej do globalnej.

Przyrodnicze uwarunkowania rozwoju (nie tylko zrównoważonego) wynikają z przestrzennego rozkładu i zmienności cech środowiska, jego zasobów oraz procesów, mających wpływ na zagospodarowanie i funkcjonowanie antroposfery (por. podrozdz. 3.1). Mimo znaczącego postępu technicznego i jego

silnego wpływu na rozwój gospodarczy i społeczny uwarunkowania przyrodnicze nadal pozostają istotnym czynnikiem przestrzennego rozkładu obiektów infrastruktury (w szczególności komunikacyjnych i budowlanych) oraz lokalizacji działań i zachowań człowieka. Wynika to w znacznym stopniu z uzależnienia człowieka od określonej wielkości i jakości zasobów przyrody (dostęp do zasobów wody, żywności, surowców mineralnych, czystego powietrza, gruntów rolnych, drewna itp.) oraz zagrożeń przyrodniczych (powodzie, osuwiska, erozja, zjawiska atmosferyczne, trzęsienia ziemi, erupcje wulkanów itp.). W warunkach polskich za najważniejsze zagrożenia należy uznać powodzie, osuwiska, susze, huraganowe wiatry i lawiny śnieżne. Znaczącym zagrożeniem, choć w większości wywoływanym przez człowieka, są także pożary (Zagrożenia okresowe... 2010).

Gospodarka przestrzenna, zgodna z uwarunkowaniami przyrodniczymi i respektująca występujące ograniczenia (przyrodnicze, społeczne, techniczne, prawne), powinna prowadzić do rozwijania harmonijnych i bezpiecznych form zagospodarowania. Powinny one mieć pozytywny wpływ na percepcję przestrzeni przez człowieka, nie zaburzać funkcjonowania środowiska i nie podlegać zagrożeniom ze strony niebezpiecznych procesów przyrodniczych – winny bowiem być zlokalizowane poza rozpoznanym zasięgiem takich oddziaływań.

Podstawowe uwarunkowania przyrodnicze wynikające z dostępnych zasobów oraz z procesów i cech środowiska kształtujących potencjały przestrzeni to:

- w grupie zasobowej – litologia utworów powierzchniowych, zasoby geologiczne, zasoby wodne (wód podziemnych i powierzchniowych), zasoby glebowe (w tym żyzność gleb), zasoby biologiczne (roślin, grzybów, zwierząt i mikroorganizmów), zasoby energii odnawialnej;
- w grupie cech – ukształtowanie terenu, fizjonomia krajobrazu, topoklimat, struktura przestrzena użytkowania terenu, odporność na degradację;
- w grupie procesów (dynamika procesów naturalnych) – procesy geologiczno-morfologiczne, hydrologiczne, hydrogeologiczne, meteorologiczne (w tym stany pogodowe), biologiczne (ekologiczne – w tym funkcjonowanie korytarzy ekologicznych, sukcesja, samoregulacja).

Ranga i siła oddziaływań warunków przyrodniczych na człowieka i możliwości jego gospodarowania jest zróżnicowana i powiązana z wyżej wymienionymi uwarunkowaniami. Pierwszoplanową rolę odgrywają warunki przyrodnicze – zwłaszcza w działalności rolniczej, w której od dostępności wody, jakości gleb, ukształtowania terenu i warunków klimatycznych zależy powodzenie upraw rolnych.

W sferze środowiskowej, przy założeniu równoważenia rozwoju z systemem społecznym i gospo-

darczym, za najważniejsze należy uznać następujące działania i czynniki:

- zrównoważone wykorzystanie użytkowych zasobów przyrody (zob. podrozdz. 5.2);
- zrównoważone wykorzystanie przestrzeni;
- respektowanie zagrożeń przyrodniczych i przeciwdziałanie zagrożeniom antropogenicznym środowiska;
- przeciwdziałanie zagrożeniom przyrodniczym dla życia człowieka, jego zasobów materialnych i przestrzeni aktywności społeczno-gospodarczej.

Uwzględniając potrzeby zrównoważonego rozwoju, w tym współczesne problemy społeczne i gospodarcze oraz prognozowane ich zmiany, za najważniejsze działania, zarówno w skalach regionalnej i krajowej, jak i globalnej, uznano na świecie: ochronę i wykorzystanie zasobów glebowych, zachowanie powierzchni terenów leśnych i ich odbudowę na obszarach o niskiej lesistości, ograniczanie zjawisk pustynnienia i suszy, ochronę zasobów morskich, ochronę zasobów wody pitnej, trwałe wsparcie rozwoju obszarów wiejskich i rolnictwa, zachowanie różnorodności biologicznej (m.in. przez zachowanie korytarzy ekologicznych), poprawę stanu środowiska (w tym za pomocą biotechnologii), ograniczenie wytwarzania i składowania odpadów, zachowanie ekosystemów wrażliwych (Lusawa 2007).

Zagrożenia przyrodnicze, wynikające z zachodzenia procesów naturalnych, kształtują bezpośrednio warunki zagospodarowania i użytkowania terenu. Za najsilniej oddziałujące na potencjalne zagospodarowanie przestrzenne należy uznać w polskich warunkach obszary szczególnego zagrożenia powodzią, podtopień i osuwania się mas ziemnych. Zagrożeniem, którego znaczenie będzie rosło, są zmiany klimatyczne (wraz z gwałtownymi zjawiskami meteorologicznymi i postępującą suszą) oraz ich skutki, a zwłaszcza podnoszenie się poziomu oceanów i mórz.

2. Przestrzeń jako zasób

Specyficznym zasobem rozwoju społeczno-gospodarczego jest przestrzeń, będąca podstawą realizowania polityki rozwoju przestrzennego. Stanowi ona obszar lokalizowania inwestycji, pełnienia różnorodnych funkcji użytkowych oraz podstawę bytu człowieka. Przestrzeń jest obszarem integracji działań ekonomiczno-gospodarczych, środowiskowych i społecznych – i jako taka musi być traktowana jako istotna składowa założeń i realizacji polityki rozwoju (Lorens 2005). Niestety w polityce tej na plan pierwszy wysunęły się w Polsce działania inwestycyjne i żądania pełnego egzekwowania prawa do posiadanej własności gruntowej – w tym prawa jej zabudowy. Zarówno rozwiązania ustawowe, jak i tzw. linia orzecnictwa sądowego wspierają te żądania.

Sterowanie rozwojem w kierunku uzyskiwania ładu przestrzennego, harmonii krajobrazu i zrównoważonego rozwoju jest na poziomie planowania miejscowego zagadnieniem marginalizowanym. Dominującym aspektem gospodarowania przestrzenią stał się wymiar stricte urbanistyczny. W sytuacji tej ważne wydają się, sformułowane przez Lorensa (2005), wynikające z założeń zrównoważonego rozwoju, zasady urbanistyczne, których przestrzeganie może pozwolić na uzyskanie i utrzymanie ładu przestrzennego. Należą do nich:

- racjonalizacja wykorzystania przestrzeni, której głównymi narzędziami realizacji winny być rewitalizacja obszarów zdegradowanych i intensyfikacja użytkowania już zainwestowanych terenów miejskich (należy tu dodać, że nie polega ona na eliminowaniu terenów otwartych na rzecz zurbanizowanych);
- tworzenie systemów obszarów chronionych, w tym także objętych tzw. ochroną urbanistyczną, poprzez wskazywanie w planach miejscowych terenów zieleni, pełniących funkcje ekologiczne i rekreacyjne;
- ograniczanie potrzeb transportowych w wyniku realizacji określonej polityki transportowej (działanie to może być wsparte tworzeniem miast zwartych, nierozlewających się w przestrzeni okolicy i tworzących obszary suburbanne);
- oszczędna gospodarka zasobami (w tym przestrzeni niezurbanizowanej);
- dążenie do wielofunkcyjności obszarów i łączenia funkcji komplementarnych;
- minimalizacja konfliktów funkcjonalno-przestrzennych;
- kształtowanie tożsamości miasta i jego poszczególnych obszarów.

Realizacja tak nakreślonych zasad wymaga jednak wielu kompatybilnych działań, obejmujących różne sfery aktywności człowieka – w tym przede wszystkim naprawy systemu regulacji prawnych, przestrzegania przepisów prawa (na czele z przepisami prawa budowlanego i ochrony środowiska), wdrażania nowych – przyjaznych środowisku technologii i rozwiązań infrastrukturalnych (w tym budownictwa ekologicznego), realizacji polityki przestrzennej ograniczającej procesy suburbanizacji, realizacji polityki ekologicznej zmierzającej do poprawy i zachowania dobrego stanu środowiska, rozwoju infrastruktury ochrony środowiska, określonej aktywnej polityki gruntowej samorządów, a także partnerskich zasad współpracy sektorów samorządowego i prywatnego, partycypacji społecznej w planowaniu przestrzennym oraz edukacji we wszystkich wymienionych aspektach.

Dążenie do stanu równowagi rozwoju w sferze przestrzennej wymaga przede wszystkim uświadomienia faktu, że przestrzeń jest także dobrem

reglamentowanym i ograniczonym, mającym nierównomiernie rozmieszczone walory, które muszą być traktowane jak dobro rzadkie i wspólne. Własność prywatna gruntów nie może ograniczać znaczenia wybranych zasobów przestrzeni jako dobra wspólnego – ogólnospołecznego. Należą do nich w szczególności tereny zieleni i walory estetyczne krajobrazu.

Konkluzja

Środowisko przyrodnicze ma wiodące znaczenie dla zrównoważonego rozwoju. Z jednej strony stanowi podstawę zasobową dla rozwoju gospodarczego i społecznego, z drugiej strony jego charakter i zachodzące w nim procesy stwarzają zagrożenia przyrodnicze dla ludności i infrastruktury. Przestrzeń traktowana jest także jako specyficzny zasób, umożliwiający rozwój terenów zurbanizowanych i innych zainwestowanych. Rozwój przestrzenny, aby mógł być uznany za zrównoważony, winien odbywać się w zgodzie z uwarunkowaniami przyrodniczymi, dążąc do tworzenia antropogenicznych struktur przestrzennych niedegradujących środowiska, nieeksploatujących nadmiernie jego zasobów i uwzględniających istnienie zagrożeń, a tym samym stosunkowo odpornych na ich oddziaływanie.

2.4. Równoważenie systemów przyrodniczego i społeczno-gospodarczego

1. Równoważenie rozwoju jako proces

Jeszcze kilka tysięcy lat temu wielkość populacji ludzkiej i jej geograficzne rozmieszczenie uzależnione były od ilości substancji wykorzystywanych do przeżycia (dostępność pokarmu i wody) oraz warunków bytowania (dostępność schronienia, warunki klimatyczne). Współczesny człowiek wyzwolił się spod naturalnych mechanizmów regulujących warunki przeżycia. Stworzył natomiast własne zagrożenia, mogące doprowadzić nawet do autodestrukcji gatunku. Posiadł też umiejętność wielopłaszczyznowego przekształcania przestrzeni i czynienia jej (opcjonalnie) przydatną, przyjazną i bezpieczną do życia – lub nie. Współcześnie, aby przeżyć, trzeba równoważyć w każdej skali przestrzennej czynniki rozwojowe – biorąc pod uwagę nasze potrzeby społeczne i gospodarcze oraz stan środowiska przyrodniczego (ekologiczny i sozologiczny), a także dostępność jego zasobów.

Zrównoważonego rozwoju nie należy traktować jako osiągniętego lub docelowego stanu rozwoju, lecz jako proces dążenia do takiego stanu i jego podtrzymywania. Jest to proces ciągły i realizowany

w wielu wymiarach zarówno pod względem składowych, jak i skali przestrzennej. Im większy obszar i większa liczba uwarunkowań oraz większa liczba mieszkańców tego obszaru i oczekiwań społecznych – tym trudniej taki stan osiągnąć. Nawet w przypadku małych społeczności i jednostek osadniczych osiągnięcie stanu równoważenia rozwoju podlega oddziaływaniom zewnętrznym – zwłaszcza środowiskowym i ekonomiczno-gospodarczym. Badania ekonomiczne wskazują, że brak zrównoważenia w sferze finansów publicznych (kreowanie rozwoju na bazie zadłużenia), co najmniej w krótko- i średniookresowym poziomie odniesienia przynosi pozytywne efekty rozwoju społecznego i gospodarczego (Sroka, Pogan 2015). Może to oznaczać, że idea zrównoważenia rozwoju jest tylko tworem konceptualnym, niemożliwym do jednoczesnego osiągnięcia we wszystkich sferach składowych.

Równoważenie rozwoju polega na dostosowywaniu funkcji, formy i intensywności użytkowania przestrzeni do uwarunkowań środowiskowych, przy uwzględnianiu potrzeb i oczekiwań społecznych możliwych do spełnienia w danych warunkach ekonomicznych bez naruszania względnej równowagi przyrodniczej. Dążenie do takiego stanu wymaga umiejętności rezygnacji z maksymalizacji oczekiwań i efektów oraz swobodnego kompromisu pomiędzy rozwojem społecznym i gospodarczym a zachowaniem walorów środowiska (Mazur-Wierzbicka 2006). Żaden system nie może się rozwijać bez ograniczeń, bowiem nadmierny rozwój jednego pociąga destrukcję pozostałych. Jednocześnie bardzo trudno znaleźć punkt równowagi (o ile jest to w ogóle możliwe), w którym wszystkie systemy rozwijałyby się umiarkowanie, ale stale. Przy tym rozwój jest sytuacją dynamiczną, zmienną w czasie. Dążenie do równowagi rozwoju wymaga więc stałego podejmowania działań równoważenia w odniesieniu do wszystkich czynników rozwojowych.

Przyrodnicze uwarunkowania rozwoju występują w relacji dwustronnej wobec procesów rozwoju i jego materialnych efektów. Z jednej strony wynikają z zasobów i potencjałów środowiska dla rozwoju społecznego i gospodarki, z drugiej stanowią ograniczenia i zagrożenia utrudniające lub uniemożliwiające rozwój. Oddziaływanie człowieka na środowisko odbywa się jako wpływ na zasoby (korzystanie/zużycie – odnawialne/nieodnawialne), na procesy (zwłaszcza ekologiczne, klimatyczne, hydrologiczne i morfologiczne) i na strukturę przestrzenną (relacje powierzchni i form użytkowania terenu). Znalezienie równowagi pomiędzy tymi uwarunkowaniami i jednocześnie równowagi rozwoju w poszczególnych dziedzinach składowych zrównoważonego rozwoju jest właśnie wyzwaniem polityki, planowania i gospodarki przestrzennej. Nie istnieje stały stan zrównoważenia rozwoju – w kontekście stałych,

niezmiennych relacji pomiędzy środowiskiem, gospodarką i społeczeństwem. Jest on niemożliwy do trwałego osiągnięcia, a w dłuższym okresie do utrzymania. Istnieje jednak stan równowagi rozwoju – jako stały proces dążenia do jak najlepszych relacji między wymienionymi sferami. Temu winna służyć świadoma i bezstronna gospodarka przestrzenna.

2. Częstkowe stany równowagi

Każda ze składowych zrównoważonego rozwoju, ma swoje specyficzne cechy, procesy przemian i uwarunkowania. Częstkowo można jednak mówić o stanie równowagi, w obrębie poszczególnych czynników rozwoju:

- **równowaga przyrodnicza** ma miejsce, gdy ekosystemy zachowują swą trwałość, a procesy środowiskowe, nawet prowadząc w skali długofalowej do ewolucyjnych przemian ekosystemów, zachodzą zgodnie z prawami przyrody, nie są zależne od działalności człowieka ani przez nią zniekształcane;
- **równowaga gospodarcza** określa sytuację ekonomiczno-gospodarczą równowagi rozwoju na poszczególnych rynkach: podaży i popytu, eksportu i importu, rynku pracy i stopy bezrobocia, wielkości produkcji i równowagi cenowej; ze środowiskowego punktu widzenia polega na zachowaniu trwałości procesów rozwoju, wykorzystujących walory określonej przestrzeni i niezagrożonych czynnikami zewnętrznymi; jednocześnie rozwój gospodarczy nie powinien zagrażać sferze przyrodniczej ani jej degradować, korzystając z rozwiązań i technologii bezpiecznych dla środowiska oraz człowieka, ograniczając siłę oddziaływań i intensywność rozwoju do bezpiecznego poziomu;
- **równowaga systemu społecznego** polega na tworzeniu optymalnych warunków życia i działalności człowieka; zależą one zarówno od czynników środowiskowych, jak i ekonomiczno-gospodarczych oraz polityki społecznej – równości grup społecznych i eliminowania wykluczeń; system społeczny winien funkcjonować w warunkach bezpieczeństwa ekologicznego i ekonomicznego.

Równoważenie systemów przyrodniczego i społeczno-gospodarczego wymaga nie tylko tworzenia korzystnych warunków dla ich trwałości i rozwoju, ale także kontroli oraz wprowadzania ograniczeń nadmiernego ich wzrostu i wykorzystywania. Ograniczenia te:

- **w sferze środowiskowej** obejmują eliminowanie i minimalizację zagrożeń przyrodniczych i ich oddziaływań na społeczności lokalne i infrastrukturę techniczną (przy założeniu jej poprawnej lokalizacji na obszarach nieobjętych zagrożeniami), utrzymanie określonych warunków

przyrodniczych, np. poprzez ograniczanie ubytku powierzchni gruntów rolnych i leśnych, utrzymanie stanu i zasobów obszarów hydrogenicznych (wodnych i bagiennych);

- **w sferze gospodarczej** obejmują kontrolę i zmniejszanie zużycia zasobów naturalnych, ograniczenie zajmowania przestrzeni przyrodniczej, ograniczenie degradacji i zagrożeń antropogenicznych środowiska, ograniczenie nierówności społecznych oraz zmianę modelu rozwoju opartego na maksymalizacji zysków;
- **w sferze społecznej** obejmują kontrolę i ograniczenie wzrostu światowej populacji ludności, ograniczanie dążeń do maksymalizacji tworzenia i posiadania dóbr materialnych, tworzenie i kontrolowanie prawnych ram działania w zakresie oddziaływań na środowisko, ekonomii i rozwiązań gospodarczych.

Równoważenie rozwoju w sferach środowiskowej, społecznej i gospodarczej wymaga podjęcia działań na wielu płaszczyznach, wynikających z wielowymiarowości procesów rozwoju. Dotyczy to aspektów: ekologicznych, społecznych, etycznych, ekonomicznych, technicznych, prawnych i politycznych (Pawłowski 2009). Przy czym podstawową płaszczyzną dla osiągnięcia stanu równowagi procesów rozwoju jest płaszczyzna etyczna – kwestia odpowiedzialności człowieka za świat, przyrodę, ludzkość i dostosowania do tego priorytetów działań. Świadomość społeczna jest głównym motorem zmian – zarówno postaw samego człowieka wobec czynników rozwoju, jak i wobec innych ludzi – właśnie w ujęciu zrównoważonego rozwoju, tj. obecnego i przyszłych pokoleń. W tej sferze od wielu lat nabrzmiewa rozdział między deklaratywnością a rzeczywistością (i to na wszystkich poziomach organizacji i aktywności człowieka – od lokalnego po globalny).

3. Równoważenie rozwoju w kontekście przestrzennym

Proces równoważenia rozwoju jest procesem decyzyjnym, powiązany z polityką przestrzenną rozwoju – w tym gospodarczą, środowiskową i społeczną. Opiera się na znajomości sytuacji (diagnoza podstaw rozwoju), sformułowaniu zasad, kierunków i zakresów rozwoju (strategia rozwoju) oraz wskazaniu przestrzennych uwarunkowań i możliwości realizacji tych założeń (planowanie przestrzenne). Spójny proces racjonalnego kierowania takim systemem zależności i kształtowania przestrzeni, z zachowaniem i ukierunkowaniem procesów rozwojowych, to **gospodarka przestrzenna**.

Równoważenie rozwoju w kontekście przestrzennym polega na zachowywaniu równowagi w użytkowaniu przestrzeni między gospodarką, potrzebami społecznymi a ochroną środowiska. Oznacza

to podział funkcji w przestrzeni pomiędzy różnymi obszarami, przy znalezieniu optymalnej lokalizacji dla realizacji poszczególnych funkcji, ale także ich współlistnienie. Błędne i mało realne jest pojmowanie trwałego i zrównoważonego rozwoju jako równoczesnego i jednakowego (w intensywności i zasięgu) udziału wszystkich funkcji w tym samym obszarze i czasie (wszystko – wszędzie). Próby takich rozwiązań prowadzą do chaosu przestrzenno-funkcjonalnego. Ich współwystępowanie jest możliwe, ale stopień i intensywność realizacji poszczególnych funkcji są różne (Drzazga 2007). Przestrzeń geograficzna jest zróżnicowana pod względem potencjałów użytkowych i nie może pełnić wszystkich funkcji wszędzie. Racjonalne jej użytkowanie to wykorzystywanie zgodne z posiadanymi walorami. Brak optymalizacji użytkowania i równoważenia funkcji w przestrzeni prowadzi do powstawania konfliktów funkcji (por. podrozdz. 1.3), których skutkiem jest zazwyczaj degradacja przestrzeni.

Przeciwieństwem zrównoważonego rozwoju jest stan nierównowagi czynników rozwojowych. Nierównowaga rozwoju może powstawać w wyniku wielu procesów i składowych – m.in. doprowadzania do deficytu ekonomicznego na skutek zaburzenia warunków równowagi rynkowej, wadliwego systemu prawnego (jak np. polski system planowania przestrzennego), nadmiernego zróżnicowania popytu i podaży, utraty efektywności ekonomicznej, utraty ładu społecznego, braku wsparcia społecznego procesów zarządzania albo zaburzenia procesów naturalnych i stanu ekosystemów na skutek rozwoju niedostosowanego do uwarunkowań środowiskowych. Największym problemem dotyczącym stanu nierównowagi jest względna trwałość stanów i problemów, u których podłoża często leżą rozwiązania prawne. Ich zmiana jest uzależniona politycznie, a tym samym niepewna i nietrwała.

Konkluzja

Rozwój społeczny i gospodarczy winien się odbywać w warunkach równoważenia oddziaływań z systemem przyrodniczym. Tylko równoważenie relacji pomiędzy składowymi rozwoju umożliwi jego trwałość i stabilność. Równowaga ta dotyczy wewnętrznych relacji wszystkich sfer składowych – środowiskowej, społecznej i gospodarczej. Równoważenie rozwoju oznacza odpowiedni podział funkcji w przestrzeni, przy znalezieniu optymalnej lokalizacji dla ich realizacji – nie mogą wszystkie funkcje i formy użytkowania jednocześnie być realizowane wszędzie. Proces równoważenia rozwoju jest procesem decyzyjnym, powiązany z polityką rozwoju, a więc uwarunkowany politycznie. Jest to jednym z głównych powodów niestabilności rozwoju w kontekście przestrzennym.

2.5. Koncepcje zrównoważonego rozwoju i ekorozwoju w Polsce

1. Początki – lata 80. XX w.

W Polsce pod koniec lat 80. XX w., podobnie jak na świecie, stan środowiska przyrodniczego wzbudzał uzasadniony niepokój. W kraju wyróżniono wówczas 27 obszarów ekologicznego zagrożenia, a regiony Górnego Śląska, okolic Krakowa i Trójmiasta (ze względu na skrajnie zanieczyszczoną Zatokę Gdańską) uznano za obszary klęski ekologicznej. Wraz z ruchem solidarnościowym rozpoczęło się kształtowanie społecznej świadomości ekologicznej i tworzenie ruchów proekologicznych. W 1980 r. powstał w Krakowie Polski Klub Ekologiczny – pierwsza obywatelska, niezależna organizacja ekologiczna w bloku państw wschodnich. Odegrała ona dużą rolę informacyjną, bowiem treści o zagrożeniu ekologicznym, w tym zdrowia i życia ludności, także były przedmiotem cenzury ze strony ówczesnych władz politycznych. Rosnąca świadomość ekologiczna ludności Polski przejawiała się od połowy lat 80. XX w. w coraz większej liczbie i sile ruchów ekologicznych – pojawiły się kolejne organizacje m.in.: Wolę Być, Śląski Ruch Ekologiczny, Franciszkański Ruch Ekologiczny, Federacja Zielonych, Klub Gaja, później też Pracownia na rzecz Wszystkich Istot. W sprawy ekologiczne angażowały się także Kościół katolicki i ruchy wolnościowe, z Solidarnością na czele. Gdy u schyłku socjalizmu, na początku 1989 r., rozpoczęły się obrady Okrągłego Stołu, jednym z podzespołów (tzw. podstolików) był Zespół ds. Ekologii, który uzgadniając 27 spornych kwestii (pomiędzy stroną rządową a solidarnościową), dał podstawy do wielu istotnych przemian w podejściu do ochrony środowiska. Ważnym elementem spajającym oddolne ruchy społeczne były głośne protesty przeciwko planom budowy elektrowni jądrowych w Polsce, które przybrały na sile po katastrofie elektrowni w Czernobylu. Równoległe z cotygodniowymi protestami ulicznymi trwała budowa elektrowni jądrowej w Żarnowcu. Fatalna jakość prac budowlanych, negatywny wynik oddolnego referendum społecznego, nasilające się akcje protestacyjne i wsparcie udzielone z krajów zachodnich akcjami Greenpeace doprowadziły ostatecznie, równoległe z katastrofą ekonomiczną kraju, do zaniechania w 1990 r. dalszej budowy elektrowni. Akt ten, w pewnym sensie, można uznać za symbol zakończenia pewnej epoki i rozpoczęcia zwrotu ku dążeniu do ekorozwoju – którego podstawowe zasady zostały sformułowane w Polsce po raz pierwszy w dokumentach protokołu stolika ekologicznego Okrągłego Stołu w 1989 r. (Kozłowski 1994). Dla Polski i Polaków symboliczne w tym względzie stało się także noworoczne (1 stycznia 1990 r.) orędzie

papieża Jana Pawła II, w całości poświęcone problemom ekologii, będące pierwszą, obszerną i znaczącą wypowiedzią głowy Kościoła w sprawie nowego spojrzenia na odniesienia człowieka do przyrody.

2. Lata 90. XX w. – w wolnej Polsce

W latach 90. XX w. nieformalne ruchy społeczne przekształciły się w organizacje ekologiczne, powstały też znane instytucje o charakterze think tanków, jak działający do dziś w Warszawie Instytut na rzecz Ekorozwoju czy Społeczny Instytut Ekologiczny. Już na początku lat 90. Pracownia na rzecz Wszystkich Istot rozpoczęła kampanię na rzecz objęcia całej Puszczy Białowieskiej ochroną w postaci parku narodowego. Doprowadziło to wówczas do wstrzymania wycinki najstarszych drzewostanów. Istotne było także wsparcie naukowe – szczególnie ważne stały się publikacje prof. Stefana Kozłowskiego: „Gospodarka a środowisko przyrodnicze” (1991), „Droga do ekorozwoju” (1994), „Ekorozwój – wyzwanie XXI wieku” (2002) oraz „Przyszłość ekorozwoju” (2005). Znaczące dla stanu środowiska przyrodniczego w Polsce działania podjęto w 1992 r., gdy powstała założona i kierowana przez prof. Macieja Nowickiego Fundacja Ekofundusz, zajmująca się ekokonwersją polskiego długu zagranicznego na cele inwestycji proekologicznych. Środki pochodziły z 10% wartości polskiego zadłużenia wobec wierzycieli zrzeszonych w tzw. Klubie Paryskim, a pomysłodawcami tego rozwiązania byli profesorowie Maciej Nowicki i Tomasz Żylicz. Prof. Nowicki był też autorem pierwszej „Strategii ekorozwoju Polski” (Nowicki 1993). Działania Fundacji Ekofundusz stanowiły kamień milowy na polskiej drodze do ekorozwoju. Istniejąca do 2010 r. fundacja zrealizowała około 1400 projektów, których celem było ograniczenie presji na środowisko. Podstawowe inwestycje ukierunkowane były na ochronę powietrza i klimatu, wód, przyrody oraz gospodarkę odpadami. Ekofundusz przyczynił się do realizacji polityki ekologicznej państwa, a efekty jego działalności w postaci poprawy stanu środowiska ułatwiły Polsce spełnienie wymogów ochrony środowiska stawianych przez UE. Do połowy lat 90. idea ekorozwoju, później przemianowana na zasadę zrównoważonego rozwoju, stała się popularną formułą, wskazywaną jako rozwiązanie problemów – zwłaszcza środowiskowych i społecznych. Jej popularność i efektywność przez wiele gremiów, przede wszystkim działaczy ekologicznych i naukowców, została uznana za podstawę do dalszego rozwoju kraju i wpłynęła na sformułowanie definicji wprowadzonych w postaci zapisów formalnych do polskiego prawa. Koniec lat 90. był też okresem wyraźnej poprawy stanu środowiska, na co wpływ miały zarówno podejmowane w ochronie środowiska działania inwestycyjne, jak

i rozwijający się kryzys, ograniczający oddziaływania gospodarki na środowisko.

W Polsce **idea zrównoważonego rozwoju** stała się zasadą konstytucyjną i ustawową. Już w artykule 5 ustawy zasadniczej z 1997 r. przywołano ją w kontekście ochrony środowiska jako jeden z najważniejszych obowiązków państwa – na równi z niepodległością, nienaruszalnością granic oraz zapewnieniem praw, wolności i bezpieczeństwa obywateli. Jej definicję prawną sformułowano w ustawie Prawo ochrony środowiska z 2001 r. (zob. podrozdz. 2.1), wskazując m.in., że ochronę środowiska traktuje się jako działanie polegające na racjonalnym kształtowaniu środowiska i gospodarowaniu zasobami środowiska, zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju. Zgodnie z art. 8. „Polityki, strategie, plany lub programy dotyczące w szczególności przemysłu, energetyki, transportu, telekomunikacji, gospodarki wodnej, gospodarki odpadami, gospodarki przestrzennej, leśnictwa, rolnictwa, rybołówstwa, turystyki i wykorzystywania terenu powinny uwzględniać zasady ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju”. Samo pojęcie zrównoważonego rozwoju przywoływane jest w ustawie 15 razy i choć jego zdefiniowanie jest stosunkowo ogólne, to jednak wydaje się dość wyraźnym sygnałem, jak powinny być kształtowane warunki rozwoju kraju. Winny one dawać priorytet zachowaniu zasobów i walorów środowiska oraz aspektom społecznego rozwoju, w tym kształtowaniu korzystnych warunków życia ludności, edukacji ekologicznej i modelu konsumpcji nienaruszającego równowagi rozwoju.

Definicja i doprecyzowanie zakresu pojęciowego zrównoważonego rozwoju pojawiły się w wielu dokumentach i opracowaniach. Weszły do kanonu treści dokumentów urzędowych – polityk, strategii, planów i koncepcji. Stały się przedmiotem wielkiej liczby publikacji naukowych i popularnych. Doczekały się licznych interpretacji i uszczegółowień. Ciekawym ujęciem był zapis w dokumentach Polskiej Fundacji Instytut na rzecz Ekorozwoju. Sformułowana w nich została następująca wizja zrównoważonego rozwoju: „Każdy człowiek na świecie rozumie zrównoważony rozwój i czyni wszystko w jego duchu. Następuje pojednanie człowieka z przyrodą. Ludzie żyją godnie, Ziemia rozkwita” (<http://www.ine-isd.org.pl>). Jak dalece odbiega ona od rzeczywistości współczesnego świata, uwikłanego w konflikty społeczne, polityczne, ekonomiczne i militarne, pozostającego w wyścigu o prymat gospodarczy i pozycje mocarstwowe, z narastającymi problemami m.in. migracji, globalnego ocieplenia, zaśmiecenia, utraty różnorodności biologicznej – każdy może ocenić według własnego uznania. Także w kraju proces poprawy stanu środowiska został zahamowany, a przystąpienie Polski do Unii Europejskiej uruchomiło strumień pieniędzy, znacznie przyspieszający rozwój gospodarczy.

Wraz z nim nastąpiły zmiany prawne, organizacyjne, polityczne i gospodarcze, które w konsekwencji mają negatywne skutki dla ładu przestrzennego, stanu środowiska i krajobrazu, pomimo wdrożenia różnych procedur zabezpieczających, w tym ocen oddziaływania na środowisko zarówno dokumentów strategiczno-planistycznych, jak i konkretnych przedsięwzięć (zob. rozdz. 15).

Zmiany ustrojowe, następujące w Polsce od początku lat 90. XX w., doprowadziły także do znacznego przekształcenia wcześniejszego systemu polityki przestrzennej i planowania przestrzennego, wprowadzając proces wielokrotnych zmian i stałego pogarszania jakości polityki przestrzennej²⁰. W 1994 r., uchwalono ustawę o zagospodarowaniu przestrzennym, znoszącą centralny i hierarchiczny system planowania i oddającą władztwo planistyczne w ręce samorządów gminnych. Uznając, że system ten wymaga znacznego udoskonalenia i ulepszenia, w 2003 r. uchwalono nową ustawę o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym. Zniosła ona ważność planów miejscowych, uchwalonych na podstawie ustawy o planowaniu przestrzennym z 1984 r., obowiązujących dotychczas na terenach, dla których nie uchwalono miejscowego planu sporządzonego po 1 stycznia 1995 r. lub nie przystąpiono do jego sporządzenia. Jednocześnie nowa ustawa wprowadziła system wydawania decyzji administracyjnych, tj. decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu, których wydanie następuje w przypadku braku planu miejscowego. System ten nie określa sposobu ustalania wymagań dotyczących nowej zabudowy i zagospodarowania terenu w przypadku braku planu miejscowego. W wyniku takich rozwiązań, jak się z czasem okazało, zdestabilizowany został cały system planowania miejscowego, doprowadzając do chaosu urbanistycznego, rozlewania się zabudowy, tworzenia niezrównoważonych (pod każdym względem) struktur suburbanizacyjnych i wysokich kosztów budowy infrastruktury technicznej. Równocześnie znacząco pogorszył się stan środowiska przyrodniczego i obniżyła się jakość walorów krajobrazowych. Wprowadzony system planowania ustanowił na poziomie regionalnym dokument planu zagospodarowania przestrzennego województwa, niebędący aktem prawa miejscowego, zaś na poziomie krajowym system planowania rozwoju przestrzennego okazał się dalece niestabilny, zmieniający się wraz ze zmianami opcji politycznych uzyskujących władzę.

3. Z upływem czasu – realia

Niestety, w miarę upływu czasu zrównoważony rozwój stał się coraz bardziej pojęciem deklaracyjnym, stanowiącym raczej przedmiot formułowania wizji i strategii, niż rzeczywistego wdrażania. Procesy globalizacji i wyścigu ekonomicznego na świecie przekształciły pozytywną wizję kierunku rozwoju ludzkości, gospodarek i państw, także w Polsce, w wyścig o sukces ekonomiczny i pozycję polityczno-gospodarczą. Wprawdzie termin „zrównoważony rozwój” nie znikł z treści dokumentów, ale zakres działań i postawy (zarówno na poziomie lokalnym, regionalnym, jak i ogólnokrajowym) są dalekie od deklarowanych oczekiwań. Odpowiedzialność za zrównoważony rozwój pozostaje de facto w rękach gremiów posiadających władzę polityczną i środki finansowe dla realizacji określonych celów, gospodarczych, społecznych i ekologicznych. Obserwuje się przy tym używanie pojęcia równoważenia rozwoju w kontekstach odbiegających od jego początkowego, szerszego znaczenia i stosowania jako swoistego uzasadnienia działania. Często także następuje łączenie pojęcia z jednym, określonym czynnikiem gospodarczym (np. zrównoważony rozwój transportu, zrównoważony rozwój produkcji, zrównoważona turystyka), przy zachowaniu jego konotacji środowiskowej, związanej z mniejszym oddziaływaniem na środowisko i potencjalną poprawą jego stanu.

O ile zrównoważony rozwój pozostaje w Europie istotnym elementem treści dokumentów politycznych, strategicznych, planistycznych i programowych, o tyle w rzeczywistości i na najniższym – lokalnym – szczeblu rozwoju podejmowane działania zdają się zaprzeczać założeniom programowym. W efekcie występuje narastająca dwoistość:

- kształtowania warunków rozwoju w oparciu o liberalny nurt ekonomiczny, z oczekiwaniem wzrostu gospodarczego przez gremia posiadające władzę i środki ekonomiczne;
- podnoszenia potrzeby ekologizacji życia i rozwoju, uwzględniającego konieczność zachowania walorów i zasobów natury przez gremia społeczne czy naukowe, nieposiadające narzędzi realizacji i siły decyzyjnej.

Rozwijający się proekologiczny nurt społeczny coraz częściej formułuje zarzuty wobec gremiów politycznych o wspieranie niezrównoważonego społecznie i środowiskowo rozwoju gospodarczego. Obejmuje to nie tylko zastrzeżenia do tak spektakularnych sytuacji konfliktowych jak polskie decyzje o wycince drzewostanów Puszczy Białowieskiej (zob. podrozdz. 9.5), ale też formułowanie poglądów o potrzebie wzrostu „demokratyzacji natury” – czyli uznania praw i trwałości natury do równoprawnego uwzględniania w decyzjach politycznych i przestrzennych rozwoju (Dobson 2010).

²⁰ W drugiej poł. XX w. i na początku XXI w. zmienność i następstwo ustaw obejmowało: ustawę o planowaniu społeczno-gospodarczym z 1982 r., ustawę o planowaniu przestrzennym z 1984 r., ustawę o zagospodarowaniu przestrzennym z 1994 r. i ustawę o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z 2003 r., wielokrotnie zmienianą.

W efekcie przyspieszania rozwoju gospodarczego, braku edukacji i polityki proekologicznej, relatywnie uboższego społeczeństwa oraz irracjonalnej polityki przestrzennej nastąpiło w ostatnim 20-leciu wyraźne pogorszenie stanu środowiska w Polsce, wzrost zanieczyszczeń powietrza i wód, wzrost produkcji odpadów, spadek powierzchni terenów zieleni publicznej oraz drastyczny wzrost obszarów objętych procesami suburbanizacji. Poszczególne gremia, mające wpływ na kształtowanie procesów rozwoju, zdają się skupiać na utrwalaniu i realizacji swych misji, z pominięciem deklarowanych równocześnie zasad zrównoważonego rozwoju. Czynniki polityczne koncentrują się na przejściu i utrwalaniu mechanizmów władztwa politycznego, sfera gospodarcza na maksymalizacji tempa rozwoju i wzrostu zysków, sfera samorządowa nad pozyskiwaniem przychylności inwestorów i środków finansowych oraz utrzymaniem korzystnych efektów ekonomicznych służących rozwojowi lokalnemu, a część społeczeństwa na wzroście dobrobytu i minimalizacji swej społecznej odpowiedzialności za ekologiczne warunki życia i sprawiedliwość międzypokoleniową. Generalnie sfera gospodarcza wydaje się dominować nad pozostałymi sferami rozwoju, niezależnie od negatywnych konsekwencji takiego stanu. Generuje to szereg problemów rozwojowych, obejmujących wszystkie sfery składowe, ale najpoważniejszy kryzys zdaje się dotyczyć sferę przestrzeni i środowiska, wpływając bezpośrednio na kształtowanie ekologicznych warunków życia ludzi.

Gospodarka przestrzenna, jako twórcza składowa systemu zarządzania rozwojem kraju, ma w Polsce znaczący wpływ na niezrównoważone warunki rozwoju, powodujące stan braku ładu przestrzennego. Planowanie przestrzenne, jako jej formalna kreacja, powszechnie oceniane jest negatywnie, jako nieprzydatne (a wręcz chwilami szkodliwe) dla kreowania i wdrażania trwałego i zrównoważonego rozwoju (Drzazga 2007). Planowanie straciło charakter kreatywny, stając się zbiorem administracyjnych procedur, służących zainwestowaniu terenu (w tym realizacji inwestycji celu publicznego), z coraz licześniejszymi wyłączeniami procedur prawnych, zastępowanych tzw. „specustawami”²¹. Planowanie przestrzenne nie ma już charakteru systemowego (nie istnieje nawet integracja i hierarchiczność planowania na obszarach metropolitalnych), nie jest zintegrowane z planowaniem społeczno-gospodarczym ani z programowaniem ochrony środowiska.

²¹ Uchwalone zostały „specustawy” dotyczące np. realizacji inwestycji energetyki jądrowej, linii elektroenergetycznych najwyższych napięć, autostrad i dróg szybkiego ruchu, dróg wodnych na Zalewie Szczecińskim i Wiślanym wraz z kanałem przez Mierzeję Wiślaną, centralnego portu komunikacyjnego (lotniska) i wiele innych. Specustawy dowodzą słabości prawa powszechnego, na podstawie którego nie można sprawnie zrealizować dużych inwestycji.

Uniemożliwia to osiągnięcie ładu przestrzennego i tworzenie zrównoważonych funkcjonalnie struktur osadniczych. Zabudowa rozprzestrzenia się chaotycznie kosztem likwidacji i degradacji terenów otwartych (w tym głównie przestrzeni rolniczej). Współcześnie gminy wiejskie i miasta nie definiują swych wizji i kierunków rozwoju, gdyż realny wpływ na kształtowanie przestrzeni zabudowanych wywierają inwestorzy i właściciele gruntów. Szczególnie kuriozalnym przykładem słabości systemu planowania są przepisy umożliwiające legalizację samowoli budowlanych, zaś prawa nabyte podmiotów prywatnych są ważniejsze od interesu ogólnospołecznego. Dodając do tego marginalizację zagadnień ochrony środowiska (zarówno na poziomie regulacji systemowych, jak i praktyki), źle funkcjonujący system ochrony przyrody, w którym relatywnie najsukuteczniejsze formy ochrony, w zakresie tworzenia nowych obiektów, zostały zablokowane obowiązkiem uzyskania zgody najniższego szczebla administracji samorządowej, tworzymy podstawy do kształtowania niezrównoważonych, chaotycznych struktur przestrzennych, odzwierciedlających niezrównoważony charakter gospodarki, w niezrównoważonym systemie politycznym (Jędraszko 2005, Drzazga 2007).

Podstawowe problemy środowiskowe, uniemożliwiające osiągnięcie stanu zrównoważonego rozwoju i podważające możliwość uznania, że Polska znajduje się na drodze do takiego rozwoju, zostały wyrażone w uchwale Państwowej Rady Ochrony Przyrody²² z marca 2007 r. (<http://www.ekologia.pl>), zawierającej 77 różnego typu zastrzeżeń, pomimo upływu czasu nadal aktualnych, takich jak m.in.:

- nieodpowiedzialna postawa samorządów i społeczności lokalnych wobec dóbr przyrody o randze regionalnej i narodowej (np. brak zgody na powiększenie lub ustanowienie parku narodowego) oraz zbyt mała powierzchnia form ochrony (parków narodowych, rezerwatów przyrody, obszarów Natura 2000) w stosunku do posiadanych walorów przyrodniczych;
- brak realizacji krajowej strategii ochrony różnorodności biologicznej i brak działań dla powstrzymania utraty tej różnorodności;
- brak realnej, skutecznej partycypacji społecznej w procesach ochrony przyrody;
- rozmycie lub brak odpowiedzialności za nadzór nad ochroną przyrody;
- niewystarczające powiązanie ochrony przyrody z procesami planowania przestrzennego;
- nieskuteczność procedur ocen oddziaływania na środowisko;

²² Rada ta stanowi ustawowy organ opiniotwórczo-doradczy Ministra Środowiska RP.

- brak skutecznego egzekwowania przepisów prawa wobec jego naruszeń w zakresie ochrony środowiska i zagospodarowania przestrzennego (w tym samowoli budowlanych);
- brak otulin obszarów chronionych i brak ich rzeczywistego znaczenia w gospodarowaniu zasobami przestrzeni;
- brak skutecznej ochrony i odtwarzania elementów środowiska ważnych dla zachowania korytaryzacji ekologicznych;
- nieprzestrzeganie Europejskiej Konwencji Krajobrazowej i kryzys ochrony krajobrazu;
- brak właściwej wiedzy, planowania i realizacji w zakresie tzw. kompensacji przyrodniczej;
- nadmierna ingerencja w chronione ekosystemy leśne parków narodowych i rezerwatów przyrody;
- niewłaściwa polityka przestrzenna w kwestii zalesiania i niewłaściwa (lub jej brak) polityka ochrony dolin rzecznych;
- niewłaściwa ochrona wód Bałtyku i dostarczanie do niego wielkich ilości zanieczyszczeń, zwłaszcza azotanów i fosforanów wnoszonych rzekami z terenu kraju;
- brak odpowiednich działań w zakresie ochrony i utrzymania gatunków objętych ochroną prawną;
- powszechne wprowadzanie do środowiska gatunków obcych, zwłaszcza roślin, w tym inwazyjnych;
- antyprzyrodnicza kampania informacyjna władz różnego szczebla, w szczególności promująca fałszywe twierdzenia o ograniczaniu przez ochronę przyrody możliwości rozwoju gospodarki i infrastruktury.

Konkluzja

W Polsce, podobnie jak w wielu innych krajach europejskich, idea zrównoważonego rozwoju zdobyła znaczącą pozycję deklaratywną w wielu aktach prawnych i dokumentach polityki rozwoju. W rzeczywistości rozwój ten nie jest wdrażany – dotyczy to w szczególności gospodarki przestrzennej i jej głównego narzędzia planowania przestrzennego. Planowanie przestrzenne powinno być systemowym mechanizmem korygującym w sytuacjach konfliktowych, zgodnym z paradygmatami zrównoważonego rozwoju. Tymczasem w Polsce sytuacja jest odwrotna. System planowania przestrzennego wspiera niezrównoważony rozwój, prowadząc do chaosu przestrzennego i dysfunkcji układów przestrzennych. Promuje rozwiązania ekologicznie szkodliwe, ekonomicznie wątpliwe i społecznie nieuzasadnione. Stan ten wymaga radykalnej zmiany.

2.6. Analiza przypadku: projekt zrównoważonego rozwoju Szczytnickiego Zespołu Przyrodniczo-Krajobrazowego we Wrocławiu

Zagadnienie zrównoważonego rozwoju od wielu lat jest przedmiotem ogólnych regulacji prawnych oraz licznych opracowań teoretycznych, projektów i ich wdrożeń. Choć pojęcie to pojawiło się stosunkowo niedawno (zob. podrozdz. 2.2), to działania odpowiadające tej idei podejmowano już od początku XX w., zwłaszcza w odniesieniu do obszarów miejskich, gdzie warunki życia ludzi zawsze były obciążone złym stanem środowiska i ekspozycją na czynniki szkodliwe dla zdrowia. Na świecie można wskazać wiele spektakularnych działań w tym zakresie – od poziomu krajowego (np. sformułowana w 2002 r. niemiecka „Narodowa Strategia Zrównoważonego Rozwoju” – realizowana do chwili obecnej), do poziomu lokalnego (np. realizacja pod koniec XX w. programu rewitalizacji Hanoweru lub powstanie tzw. „bezemisyjnych osiedli” w Malmö czy Sztokholmie). W Polsce praktyczne wdrożenie tej idei napotkało wiele przeszkód – zarówno natury organizacyjnej czy społecznej (mentalnej), jak i przede wszystkim ekonomicznej. Często pod marką zrównoważonego rozwoju wskazuje się lokalne, cząstkowe rozwiązania i przedsięwzięcia z zakresu działań proekologicznych czy ochronnych, a nie kompleksowe rozwiązania odnoszące się do wszystkich jego składowych (tj. czynników społecznych, gospodarczych i środowiskowych). O ile można w Polsce znaleźć projekty i rozwiązania zmierzające do wdrażania zrównoważonego rozwoju na poziomie lokalnym, to wdrożenia o charakterze systemowym, ogólnomiejskim i regionalnym trudno już wskazać, a w skali kraju i jego rozwoju społeczno-gospodarczego idea ta w ogóle nie została wdrożona, pozostając w postaci zapisów formalnych, deklaracji i definicji w licznych dokumentach, od poziomu ustawowego, przez strategię rozwoju do poziomu koncepcji programowych i projektowych.

Chcąc wskazać polski przykład działań dążących do stworzenia warunków zrównoważonego rozwoju, należy zwrócić szczególną uwagę na wymiar miejski. To właśnie w miastach podjęto najwięcej działań zmierzających do poprawy warunków życia i wdrożenia idei zrównoważonego rozwoju. Biorąc pod uwagę, że na obszarach miejskich żyje w Polsce około 60% ludności kraju, należy stwierdzić, że to tu skupiają się najintensywniejsze oddziaływania na przestrzeń i tu najbardziej uzasadnione są rozwojowe działania proekologiczne i prospołeczne. Złożoność zachodzących w miastach procesów i różnorodność

form zagospodarowania przestrzeni oraz liczba podmiotów tam działających tworzą skomplikowane, lecz dogodne warunki do urzeczywistnienia takiego rozwoju. Ciekawe przykłady i działania można jednak przedstawić wyłącznie dla wybranych fragmentów miast i dzielnic, nigdzie bowiem nie zdołano zrealizować kompleksowych rozwiązań wdrażających zrównoważony rozwój dla całego miasta. Nigdzie też nie zdołano zrealizować całościowego programu rozwoju, równoważącego działania w sferach społecznej, ekonomiczno-gospodarczej i środowiskowej.

Jeden z najciekawszych projektów zrównoważonego zarządzania zasobami środowiska miejskiego powstał we Wrocławiu – miał nazwę „**Wrocławskie Zielone Wyspy**” i dotyczył wskazania rozwiązań „(...) jak uczynić miasto środowiskiem przyjaznym dla człowieka” (Drapella-Hermansdorfer – red. 2003, s. 4). Projekt nawiązywał do realizowanych w Europie Zachodniej spektakularnych rozwiązań rewitalizacji przestrzeni miejskich, z wykorzystaniem terenów zieleni. Jego zakres objął wschodni kraniec śródmieścia Wrocławia – Szczytnicki Zespół Przyrodniczo-Krajobrazowy i obszar dwóch odrzańskich wysp – tzw. Wielkiej i Opatowickiej, zwanej Mniejszą, zlokalizowanych pomiędzy ramionami Odry i Kanału Żeglugowego (rys. 6).

Jest to obszar historycznej zabudowy centrum miasta, zawierający ekspresjonistyczną, wzniesioną

w latach 1911–1913 Halę Stulecia (obiekt wpisany na listę Światowego Dziedzictwa Kultury i Natury UNESCO), tereny wystawowe i Ogród Zoologiczny, gdzie blisko 50% powierzchni stanowią tereny zieleni i gdzie przebiegała harmonijna urbanizacja od ponad 200 lat, w zrównoważony sposób łącząc rozwój przestrzenny z warunkami przyrodniczymi. Na obszarze tym zlokalizowanych jest ponad 20 parków i ogrodów, tworząc najbardziej rozległe i popularne tereny zieleni miejskiej Wrocławia.

Pierwsze działania, podjęte przez miasto pod koniec lat 90. XX w., objęły ustanowienie na tym terenie formy ochrony przyrody w postaci zespołu przyrodniczo-krajobrazowego. Następnie podjęto działania projektowo-planistyczne, przygotowanie miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego i realizację lokalnej „Agendy 21”. W efekcie powstały założenia rewitalizacji przestrzeni i jej przekształcenia do postaci **miejskiego ekoparku**. Założenia te zostały przedstawione w unikatowym pakiecie projektów pod nazwą „Zielone Wyspy”, będącym wielodyscyplinarnym opracowaniem, rozwijającym ideę zrównoważonego rozwoju tej części Wrocławia. Podjęto w nim próbę utrzymania wysokiej jakości życia mieszkańców, zachowania nie tylko historycznych obiektów zabytkowych, ale też ducha miejsca i czasu, funkcjonalności, estetyki i charakterystycznej dla miejscowych zbiorowisk roślinnych

Rys. 6. Szczytnicki Zespół Przyrodniczo-Krajobrazowy – schemat użytkowania terenu (oprac. własne na podstawie Bińkowska, Szopińska – red. 2013)

A – Wyspa Wielka, B – Wyspa Opatowicka, 1 – tereny komunikacyjne, 2 – tereny zieleni publicznej, 3 – tereny zabudowy mieszkaniowej w otoczeniu zieleni, 4 – tereny sportowo-rekreacyjne, 5 – tereny zwartej zabudowy wielorodzinnej, 6 – wody powierzchniowe, 7 – parki i ogrody.

Fot. 20. Zielen w otoczeniu Hali Stulecia we Wrocławiu (fot. J.C.)

oraz warunków życia fauny. Zlokalizowane tam cenne zabytki architektury XIX i początku XX w., dawne układy urbanistyczne oraz towarzyszące im tereny zieleni publicznej (fot. 20), w tym Park Szczytnicki i Wrocławski Ogród Zoologiczny, tworzą warunki do wysokiej jakości życia i rozwoju turystyki.

Dla dochowania zasad i stworzenia warunków zrównoważonego rozwoju, przy opracowaniu tego projektu podjęto też współpracę ze społecznością lokalną, stającą się partnerem w dialogu z twórcami koncepcji rozwoju i władzami samorządowymi. Jednak właśnie dialog z władzami miasta i radami dzielnic wypadł najslabiej, czego przyczyną stały się wybory samorządowe i okres przedwyborczy – zajmujące czas i uwagę lokalnych polityków. Niemniej jednak na samym początku XXI w. projekt był najlepiej rozwiniętą koncepcją zrównoważonego rozwoju w Polsce i wywołał lokalnie znaczne skutki społeczne i przestrzenne, uruchamiając przede wszystkim aktywność mieszkańców do udziału w procedurach uspołecznienia przygotowywanych miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego oraz koncepcji rewitalizacji przestrzeni. Uwaga, jaka została skupiona na zagadnieniach zachowania, kształtowania i rewitalizacji terenów zieleni, wpłynęła też na szereg późniejszych działań ukierunkowanych na utrzymanie i polepszanie stanu przestrzeni oraz współpracę społeczności lokalnych z władzami miasta – m.in. z Biurem ds. Partycypacji Społecznej Urzędu Miasta we Wrocławiu.

Sam obszar objęty projektem i związany ze Szczytnickim Zespołem Przyrodniczo-Krajobrazowym jest historyczną, ciekawą przyrodniczo i kulturowo formą przestrzeni miejskiej, stanowiąc lokalne centrum różnorodności biologicznej. Cechuje go swoista wewnętrzna równowaga funkcjonalna, wobec której należało podjąć działania chroniące i umacniające jego tożsamość. Zrównoważony rozwój takiego terenu powinien jednocześnie szanować i rozwijać jego przyrodnicze i kulturowe dziedzictwo, w tym starych osiedli mieszkaniowych. Tym ogólnym celem miał

służyć przygotowany projekt. Jednocześnie miał on też zaangażować lokalną społeczność w procesy zarządzania zasobami obszaru, sporządzanie proekologicznych opracowań i rozwiązań – w tym ważnych dla niego dokumentów planistycznych (Drapella-Hermansdorfer – red. 2003).

Podstawowymi i szczegółowymi celami projektu były:

- ogólna poprawa warunków zdrowotnych i estetycznych tej części miasta;
- renaturyzacja przestrzeni zurbanizowanej i stworzenie warunków życia dla wielu gatunków roślin i zwierząt;
- poszerzenie standardów rewitalizacji miejskiej o elementy związane z ochroną przyrody;
- ochrona architektonicznej i urbanistycznej tożsamości miasta;
- uzyskanie ugody społecznej dotyczącej pożądanych kierunków rozwoju – na bazie cech i walorów obszaru;
- organizacja forum społeczności lokalnej – jako płaszczyzny kontaktów uczestników procesów planowania i rewitalizacji;
- dostosowanie zabytkowego charakteru istniejących obiektów i osiedli do współczesnych standardów;
- określenie czasu i sposobów wdrażania konkretnych projektów rewitalizacyjnych;
- rozpoznanie i efektywne wykorzystanie zasobów przyrodniczo-krajobrazowych przy zachowaniu uzasadnionego kosztu ekonomicznego i wsparciu rynku pracy mieszkańców.

Za ważny i podstawowy problem uznano takie ożywienie gospodarcze obszaru, które będzie przebiegało w sposób pożądany z ekonomicznego punktu widzenia, a jednocześnie właściwy z punktu widzenia konserwacji substancji zabytkowej miejsca i ochrony przyrody.

Strategia rozwoju Szczytnickiego Zespołu Przyrodniczo-Krajobrazowego, uznanego za unikatowy w skali miasta, regionu i kraju, została ujęta w pięciu etapach:

- Etap 1 – identyfikacji stanu, zasobów i tradycji miejsca, kształtujących je w przeszłości standardów urbanistycznych i wskazanie współczesnych metod zarządzania.
- Etap 2 – rozpowszechniania informacji o wynikach badań do wiadomości publicznej.
- Etap 3 – utworzenia Forum Zielonych Wysp będącego podstawą organizacyjną dla działań partnerskich.
- Etap 4 – stworzenia zrównoważonej wizji rozwoju i realizacja jej zadań.
- Etap 5 – promocji obszaru oraz propagowaniu działań partnerskich.

Ważnym elementem projektu było wyzwolenie aktywności społeczności lokalnej, jej pomysłowości

i przedsiębiorczości oraz promocja zasad zrównoważonego rozwoju (obszar zamieszkały jest przez ponad 30 tys. osób). W projekcie opracowano założenia, programy działań i rozwiązania m.in. standardów i kierunków rozwoju oraz szczegółowych projektów związanych z realizacją całościowej wizji lokalnej „Agendy 21”:

- ładem przestrzennym, w tym dla tzw. zielonego audytu i powstania stref ciszy;
- ładem przyrodniczym, w tym zielonych korytarzy, tzw. zielonej okrywy i zachowania warunków wodnych;
- ładem społecznym, w oparciu o trzy szczegółowe projekty: „Wyspa ogród”, „Szlaki w zieleni” i „Wyspa nadziei”;
- ładem ekonomicznym, z propozycją dwóch projektów szczegółowych: „Zielone zagłębienie” i „Oaza”.

Sformułowano także kilka zasad, określających sposoby czynnej ochrony i trwałego zrównoważonego rozwoju – brzmiały one następująco (Drapella-Hermansdorfer – red. 2003, s. 196):

- „nie szkodzić;
- umacniać istniejące sieci powiązań przyrodniczych i podtrzymywać cechy tożsamości krajobrazu (...);
- wprowadzać zieleni w tereny zabudowy, łagodząc efekt izolacji „zielonych wysp” położonych na obszarze miasta;
- wykorzystywać maksymalnie walory przyrodnicze dla potrzeb ludzi”.

Efekty realizacji projektu nie okazały się tak znaczące, jak oczekiwano. W polskiej rzeczywistości samorządowej, uwikłanej politycznie w czteroletnie okresy wyborcze, realizacja długofalowych, trwałych projektów i założeń napotyka na przeszkody, wynikające z okresowego braku zainteresowania i zaangażowania władz i ugrupowań politycznych. Z drugiej strony, trudno wyzwolić długookresowy entuzjazm i zaangażowanie społeczne. Realizacja omawianego projektu obarczona została podobnymi problemami. Jedynie częściowo udało się wpłynąć na kształt projektów miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, zmieniając rozwiązania komunikacyjne na korzystniejsze z punktu widzenia warunków życia mieszkańców. Udało się też uruchomić nieformalne więzi społeczne środowiska naukowego z radami osiedli i władzami miasta, tworząc klimat do partnerskiej współpracy. Kolejnym

efektem było zaangażowanie społeczne w proces opiniowania planów miejscowych (złożono ponad 3000 protestów). Z racji nawarstwienia problemów rozwoju miasta, powstających przez kolejne dziesięciolecia, nie wszystkie dają się rozwiązać szybko i bezkompromisowo. Także narzędzia planistyczne (m.in. objęcie obszaru 16 miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego) nie umożliwiły całościowego i kompleksowego rozwiązywania problemów rozwoju silnie zintegrowanego obszaru wyspy. Problemy ekonomiczne rozwoju, takie same jak w innych dużych miastach w Polsce, przyczyniły się do propozycji intensyfikacji zabudowy na wszystkich „wolnych”, uznanych za rozwojowe, fragmentach obszaru. Będzie to w przyszłości powodowało jego dodatkowe obciążenia ruchem samochodów, potrzebami parkingowymi i dekapitalizacją starej infrastruktury technicznej. Typowy błąd planowania miejscowego, pomijającego uwarunkowania rozwojowe poza obszarem opracowania planu, spowodował, że część istotnych dla rozwoju tego terenu walorów została pominięta, uniemożliwiając przyjęcie szerszego kontekstu zasobowo-przestrzennego dla jego zrównoważonego rozwoju. Problemy te i wywołane przez nie wzburzenie społeczne przyniosły ostatecznie efekt powołania stowarzyszenia mieszkańców „Przyjazna Wyspa”, służącego dialogowi społecznemu z władzami miasta.

Z perspektywy kilkunastu lat można stwierdzić, że znakomite założenia i koncepcja realizacji projektu zrównoważonego rozwoju części śródmieścia Wrocławia zostały niestety w znacznym stopniu zaprzepaszczone. Nie w pełni wykorzystano architektoniczno-historyczny i przyrodniczy potencjał tej części miasta. Ostatecznie pozostały rozbudzona aktywność społeczna (co należy uznać za ważny efekt pozytywny) oraz przygotowany projekt zasad współpracy i zakresu działań dla zrównoważonego rozwoju części miasta – praktycznie możliwy do realizacji w każdej chwili, przy sprzyjających warunkach zaangażowania społecznego i władz miasta. Działania mają być kontynuowane w przyszłości, w oparciu o nowe koncepcje rozwoju terenów zieleni, np. utworzenie tzw. zielonego naszyjnika parków nadrzecznych. Jeśli uda się w mieście wytworzyć sprzyjającą atmosferę dla rozwoju zielonej infrastruktury, być może idee zawarte w projektach „Zielonych Wysp” powrócą jeszcze do realizacji.

CZĘŚĆ II

ŚRODOWISKO PRZYRODNICZE

3. Struktura środowiska przyrodniczego

3.1. Budowa środowiska przyrodniczego

1. Sfery przestrzeni ziemskiej

Środowisko przyrodnicze powstało w wyniku ewolucji Ziemi w ciągu ponad 4,5 mld lat – od magmowej kuli bez atmosfery i życia, po współczesny globalny system ziemski, z przekształcającym go gatunkiem *Homo sapiens*. Odtwarzaniem dziejów Ziemi zajmują się geologia historyczna, paleogeografia, paleontologia i inne dyscypliny naukowe. Wiedza o przeszłości pozwala poznać prawa natury, wyjaśnić (zinterpretować) obecny stan przyrody i prognozować jej dalszą ewolucję. Ewolucja Ziemi była efektem kumulacji skutków procesów geologiczno-morfologicznych, atmosferycznych, hydrologicznych i ekologicznych w warunkach zmian astronomicznych (np. zmiany kąta nachylenia osi kuli ziemskiej), od około 200 tys. lat (w zależności od kontynentu) modyfikowanych przez gatunek *Homo sapiens*, z nasileniem wraz z rozwojem rolnictwa (od ok. 8 tys. lat) i ze szczególną intensyfikacją od rewolucji przemysłowej zapoczątkowanej w drugiej połowie XVIII w. Współczesny stan środowiska przyrodniczego, w skalach od lokalnej po globalną, podobnie jak wszystkie stany w przeszłości i wszystkie stany przyszłe, ma przejściowy charakter. Istotą ewolucji przyrody w przeszłości było różnicowanie i wzbogacanie jej struktury w skali globalnej, poprzez zmiany stanów lokalnych, regionalnych i kontynentalnych. Od połowy XVIII w., w efekcie kumulacji skutków oddziaływania ludzi, trend jest odwrotny – następuje zubażanie struktury i zasobów przyrody, zwłaszcza ożywionej. Podstawowym tego przejawem jest gwałtowny spadek w minionym kilkudziesięcioleciu liczby gatunków występujących na Ziemi. Udokumentowany jest także znaczący wpływ człowieka na globalne zmiany klimatyczne, ze skutkami we wszystkich sferach Ziemi (zob. podrozdz. 4.7). Dalsza destabilizacja przyrody przez jej antropogeniczne zubażanie i zanieczyszczanie zagraża przetrwaniu życia na Ziemi w znanej nam postaci, w tym przetrwaniu cywilizacji człowieka.

Podstawowymi częściami składowymi środowiska przyrodniczego są **geosfery** – główne to litosfera, atmosfera, hydrosfera i biosfera. Wyróżnia się także pedosferę, a dodatkową sferę przestrzeni ziemskiej, stworzoną przez ludzi, stanowi antroposfera.

Litosfera zbudowana jest ze skał, a te z minerałów. W zależności od genezy występują

skały magmowe, osadowe, organiczne i przeobrażone. Podobnie jak w przypadku pozostałych sfer Ziemi, a głównie biosfery (przyrody ożywionej), różnicowanie skał następowało wraz z postępowaniem ewolucji. Pierwotnie, w okresie formowania się skorupy ziemskiej, występowały tylko skały magmowe (głębiny, np. granit, i wylewne, np. bazalt). Następnie zaczęły powstawać skały osadowe z wietrzenia skał magmowych (czyli skały okruchowe, takie jak piaski i piaszczowce), w wyniku procesów chemicznych, głównie w środowisku wodnym (czyli skały chemiczne – najbardziej znana to sól kamienna), i w efekcie przemian materii organicznej (czyli skały organogeniczne, takie jak węgiel kamienny i brunatny, skały wapienne oraz torf). Czwarta podstawowa grupa skał to skały powstające z przeobrażenia skał magmowych, osadowych i organicznych, czyli skały metamorficzne (np. gnejs z ciśnieniowego przeobrażenia granitu i marmur z termicznego przeobrażenia skał wapiennych). Skały wszystkich ww. grup powstają także współcześnie, jest to jednak proces powolny, zachodzący w tzw. czasie geologicznym. Zewnętrzna powierzchnia litosfery (czyli rzeźba/morfologia terenu) ulegała i ulega zmianom w wyniku oddziaływania czynników wewnętrznych (mających źródło we wnętrzu Ziemi – np. ruchy górotwórcze) i czynników zewnętrznych (oddziaływania rzeźbotwórcze wiatru, wody, lodu itd.). Główną cechą litosfery jest jej względna stabilność, zwłaszcza pod kątem budowy geologicznej. Zmiany litosfery w wyniku oddziaływania człowieka polegają przede wszystkim na zmianach ukształtowania jej powierzchni (przekształcenia rzeźby terenu) i zmianach jej budowy geologicznej, w większości do głębokości kilkuset metrów (np. w kopalniach), maksymalnie do kilku kilometrów (w otworach geologicznych).

Atmosfera to gazowa powłoka Ziemi, o warstwowej budowie, w której składzie, w różnych proporcjach w zależności od odległości od powierzchni Ziemi, występują lub zanikają: azot, tlen, argon, w śladowych ilościach neon, hel, krypton i ksenon (tzw. gazy „szlachetne”, nietworzące związków chemicznych) oraz wodór (głównie w górnych warstwach atmosfery). Skład atmosfery ulegał zmianom wraz z postępowaniem ewolucji Ziemi – głównym źródłem pojawienia się tlenu, co zmieniło oblicze Ziemi, była fotosynteza, a wzrost jego zawartości w przyziemnej warstwie atmosfery (troposfera) następował wraz z rozwojem roślinności. Podstawową cechą atmosfery jest jej duża zmienność w zakresie zmian stanów pogodowych, tworzących w długich okresach

warunki klimatyczne. Współcześnie podstawowym czynnikiem zmian składu atmosfery jest bezpośrednio i pośrednio działalność człowieka, z bodźcem głównym w postaci emisji gazów cieplarnianych. Prowadzi to do wspomnianych już zmian klimatu (globalnych, regionalnych i lokalnych) – zagadnienie to omówiono w rozdziale 4.7.

Hydrosfera obejmuje wodę w stanach skupienia ciekłym i stałym (w gazowej należy do atmosfery). Woda występuje w litosferze (wody podziemne), na powierzchni Ziemi (wody powierzchniowe: śródlądowe, morza i oceany oraz pokrywy lodowe – lądolody i lodowce), w atmosferze (okresowo deszcz i śnieg) i w biosferze (w organizmach żywych). Ilość wody na Ziemi jest stała. Krąży ona w przyrodzie w tzw. dużym obiegu między atmosferą, oceanami i morzami a lądami, obejmującym: parowanie (głównie z mórz i oceanów), kondensację w atmosferze, opad atmosferyczny (głównie deszcz i śnieg), infiltrację, spływ gruntowy i powierzchniowy (rzeki i lodowce) do mórz i oceanów. Ponadto wyróżnia się tzw. mały obieg wody, w skali np. zlewni rzeki. Najważniejszą cechą hydrosfery jest jej dynamika, zwłaszcza na powierzchni litosfery, gdzie jest jednym z głównych czynników rzeźbotwórczych, migracji pierwiastków chemicznych i przemieszczeń organizmów żywych. Wpływy antropogeniczne w hydrosferze to przede wszystkim pobór i zużycie wody, zanieczyszczenia wód i zmiany warunków obiegu wody (np. regulacje rzek, melioracje, sztuczne nawierzchnie eliminujące infiltrację, a wzmagające parowanie itp.).

Biosfera to wszystkie organizmy żywe: rośliny, grzyby, zwierzęta i mikroorganizmy (w czysto biologicznym ujęciu także ludzie). Wzajemnie na siebie

oddziałujące litosfera, atmosfera i hydrosfera tworzą różnorodne siedliska abiotyczne dla elementów biosfery. Główne królestwa biosfery stanowią rośliny (fitosfera), grzyby (mykosfera) i zwierzęta (zoosfera). Układy ekologiczne względnie wyodrębnione w przestrzeni, tworzone przez zgrupowania organizmów żywych (biocenoza), połączonych relacjami pokarmowymi, konkurencyjnymi i innymi, wraz ze środowiskiem abiotycznym (biotop), w którym zachodzą przepływy energii, materii i informacji – to ekosystemy. Ekosystemy nie mogą funkcjonować bez energii promieniowania słonecznego, w pewnych przypadkach bez energii przemian chemicznych (np. oceaniczne głębinowe) i bez wody. Człowiek zubaża biosferę przez likwidację gatunków i ich modyfikowanie oraz przez przekształcenia i likwidację ekosystemów. Niektóre gatunki roślin i zwierząt przystosowują się do warunków środowiska przyrodniczego zmienionego i opanowanego przez człowieka – proces ten to synantropizacja roślin i zwierząt, będąca de facto przyspieszoną adaptacją do zmieniających się dynamicznie parametrów środowiska.

Pedosfera jest efektem przenikania się i wzajemnego, energetycznego i materialnego oddziaływania litosfery, atmosfery, hydrosfery i biosfery. Obejmuje ona pokrywę glebową, czyli przypowierzchniową warstwę litosfery w zasięgu oddziaływania czynników atmosferycznych i organizmów żywych przy współudziale wody. Oddziaływania te prowadzą do wietrzenia mechanicznego i chemicznego skał oraz do wzrostu zawartości w zwietrzelinie substancji organicznych. Specyficzne rodzaje gleb powstają w wyniku akumulacji materii organicznej (np. gleby

Rys. 7. Schemat geosfer i powiązań między nimi w ujęciach: a – biocentrycznym (antroposfera jako jedna z równorzędnych sfer), b – antropocentrycznym (antroposfera jako sfera centralna, najważniejsza) (oprac. własne)

torfowe) w warunkach zawodnionego podłoża (gleby hydrogeniczne).

Antroposfera obejmuje populacje gatunku człowiek myślący *Homo sapiens* i wszystkie wytwory jego działalności, od lepianki z gliny po wielkie metropolie miejskie. Jej składową są także wszelkie zanieczyszczenia środowiska (energije i substancje), które wnikają do środowiska przyrodniczego, prowadząc do jego antropizacji. Podstawową cechą antroposfery jest jej ekspansywność – powiększanie zasięgu przestrzennego i wzrost obciążenia antropogenicznego na już zajętych terytoriach.

Przenikające się i oddziałujące na siebie wzajemnie geosfery tworzą środowisko przyrodnicze. Funkcjonuje ono w warunkach zewnętrznych tworzonych przez grawitację ziemską, dostawę energii z wnętrza Ziemi i ze Słońca oraz procesy zachodzące w układzie słonecznym i we wszechświecie. Środowisko przyrodnicze i antroposfera tworzą łącznie globalny system ziemski.

Główne cechy budowy środowiska przyrodniczego to **piętrowość** w różnych skalach przestrzennych, **strefowość** w skali Ziemi i podział na **jednostki przestrzenne**, od lokalnych struktur terytorialnych i akwalnych po megaregiony przyrodnicze oraz kontynenty i oceany.

2. Piętrowość budowy środowiska przyrodniczego

Piętrowość budowy środowiska przyrodniczego wyraża się:

- „równoległym” do powierzchni ziemi układem sfer, czyli litosfery, hydrosfery, atmosfery i biosfery – miąższość warstwy przenikania sfer, wyrażona na łąkach występowaniem warstwy zwietrzelinowej litosfery, zasięgiem oddziaływania powierzchni Ziemi na właściwości atmosfery i przede wszystkim stanem wykształcenia biosfery, w tym jej pionowym zasięgiem, zależy przede wszystkim od strefy przyrodniczej – od najmniej miąższości w strefie arktycznej po największą w strefie lasów tropikalnych (zob. poniżej); w oceanach przenikanie biosfery w hydrosferze sięga największych głębokości, gdzie występują ekosystemy morskie ciepłych głębokości (Weiner 1999);
- warstwową (pionową) budową sfer:
 - litosfery: skały o warstwowym układzie, zwłaszcza osadowe, warstwa zwietrzelinowa, w tym gleby zróżnicowane na poziomy głębokości, od skały macierzystej (podłoże) po wierzchni poziom organiczny;
 - hydrosfery: wody podziemne od poziomów głębinowych po naj płytsze wody gruntowe oraz zbiorniki wodne (jeziora, morza i oceany) wykazujące stratyfikację fizyczno-chemiczną wód;

- atmosfery: od przyziemnej troposfery, przez stratosferę, mezosferę, jonosferę (w niej powstają zorze polarne) po najwyższą egzosferę; w troposferze występuje pionowe zróżnicowanie składu i cech fizycznych oraz generalny podział typów chmur na niskie, średnie i wysokie;
- biosfery: zwłaszcza roślinność na łąkach, w układzie roślinność zielna, krzewy i drzewa (w zależności od strefy przyrodniczej), w tym w lasach runo, podszyt, podrost i drzewostan (rys. 9) oraz w zbiornikach wodnych od litoralu (akweny przybrzeżne) po profundal (głębiny bez dopływu światła zasadniczo bez roślin);
- piętrowością w górach w postaci pięter klimatycznych i roślinnych²³ – w zależności od strefy klimatycznej od różnych postaci lasów, przez formacje krzewiaste i zielno-porostowe, po wieczne śniegi szczytów; przykładowo w Tatrach występują piętra (rys. 8): regla dolnego (do ok. 1250 m n.p.m. – lasy bukowo-jodłowe²⁴), regla górnego (od ok. 1250 do ok. 1550 m n.p.m. – bory świerkowe), kosodrzewiny (od ok. 1550 do ok. 1800

Rys. 8. Piętrowość w górach na przykładzie Tatr (<https://epodreczniki.pl>, rys. A. Bogusz)

²³ Piętrowość w górach pierwszy opisał wybitny przyrodnik niemiecki Aleksander von Humboldt (1769–1859).

²⁴ Lasy bukowo-jodłowe przetrwały w Tatrach w małym stopniu, w większości zostały wycięte i zastąpione nasadzeniami świerka, przez co piętro regla dolnego upodobiło się do regla górnego.

Rys. 9. Piętrowa budowa ekosystemu leśnego (Chmielewski 2013, rys. A. Kułak)

m n.p.m.), łąk z trawami i ziołoroślami (od ok. 1800 do ok. 2300 m n.p.m) oraz turni (powyżej ok. 2300 m n.p.m. – nieliczne rośliny naczyniowe, mszaki i porosty).

3. Strefowość środowiska przyrodniczego

Strefowość środowiska przyrodniczego w skali Ziemi wyrażona jest występowaniem stref klimatycznych i nawiązujących do nich stref roślinnych i glebowych – określane są one jako strefy przyrodnicze,

geograficzne lub krajobrazowe (ze względu na istotne różnice fizjonomiczne, wynikające przede wszystkim z charakteru szaty roślinnej i fauny) bądź jako biomy. Przyczyną strefowości przyrodniczej, czyli występowania na powierzchni Ziemi równoleżnikowych stref o odmiennych, wiodących cechach przyrodniczych, są przede wszystkim różnice w ilości docierającej do powierzchni Ziemi energii cieplnej promieniowania słonecznego w zależności od szerokości geograficznej. Powoduje to znaczące, strefowe zróżnicowanie warunków klimatycznych, najogólniej

od stref polarnej i subpolarnej, przez umiarkowaną chłodną i cieplejszą (w niej położona jest Polska) oraz podzwrotnikową i zwrotnikową, po podrównikową i równikową. Temperatura powietrza w ciągu roku (w konsekwencji długość okresu wegetacyjnego od około dwóch miesięcy w tundrze po całoroczny w strefie okołorównikowej) oraz wysokość i rozkład roczny opadów atmosferycznych, w połączeniu z innymi elementami klimatu, warunkują podstawowe cechy formacji roślinnych, rozwijających się w sprzężeniu zwrotnym z procesami kształtowania pokrywy glebowej. Główne strefy przyrodnicze na lądach Ziemi to (rys. 10):

- lądolodów (glacialna): klimat polarny, brak roślinności i gleby;
- tundry (peryglacialna): klimat subpolarny, tundra, gleby inicjalne i słabo wykształcone, szkieletowe;
- borealnych lasów iglastych (tajgi) na wiecznej zmarzlinie: klimat subpolarny kontynentalny, tajga i tundra (lasotundra), gleby słabo wykształcone, głównie bagienne;
- borealnych lasów iglastych (tajgi) mroźna, bez wiecznej zmarzliny: klimat umiarkowany chłodny, kontynentalny, tajga, gleby bielicoziemne i bagienne;
- lasów liściastych strefy umiarkowanej: klimat umiarkowany cieplejszy (suchy lub wilgotny oraz odmiany kontynentalna i monsunowa), lasy mieszane i liściaste, gleby głównie brunatnoziemne – w strefie tej położona jest Polska;
- lasów liściastych strefy podzwrotnikowej: klimat podzwrotnikowy (suchy lub wilgotny oraz odmiany monsunowa i śródziemnomorska), lasy liściaste, żółtozieme, czerwone ziemie (terra rossa);
- formacji trawiastych chłodna (z mrozami) i cieplejsza: klimat umiarkowany kontynentalny oraz cieplejszy i wilgotny z odmianami monsunową i śródziemnomorską, formacje trawiaste (step, pampa, preria itp.), gleby brunatne, czarnoziem, szaroziemie i inne;
- pustyń chłodnych i gorących: odpowiednio klimat podzwrotnikowy suchy i zwrotnikowy suchy, roślinność szczątkowa, gleby inicjalne lub brak;
- sawann i podzwrotnikowych lasów liściastych: klimat podrównikowy gorący i suchy, formacja trawiasta z udziałem krzewów i drzew (sawanna), lasy liściaste, gleby laterytowe, kasztanowe i inne;
- lasów tropikalnych: klimat równikowy gorący i wilgotny, lasy wiecznie zielone, ubogie gleby laterytowe.

Rys. 10. Strefy przyrodnicze na lądach Ziemi – uogólnione, bez Antarktydy (Weiner 1999)

Strefy: 1 – lądolodów i tundry, 2 – borealnych lasów iglastych (tajgi), 3 – lasów liściastych strefy umiarkowanej i podzwrotnikowej, 4 – formacji trawiastych (stepu, prerii, pampy), 5 – pustyń, 6 – sawanny i podzwrotnikowych lasów liściastych, 7 – lasów tropikalnych; 8 – obszary wysokogórskie – astrefowe.

Astrefowe są obszary górskie, w których charakter pięter odpowiada w ogólnym ujęciu układowi stref przyrodniczych, poczynając od strefy, w której położone są dane góry, ku bliższemu biegunowi Ziemi.

4. Przyrodnicze jednostki przestrzenne

Przyrodnicze jednostki przestrzenne określane są ogólnym terminem „geokompleksy”. **Geokompleksy** charakteryzują się względną jednorodnością budowy środowiska przyrodniczego – względną, gdyż jednorodność zależy od przyjętych kryteriów analizy stopnia szczegółowości budowy oraz od kryteriów terytorialnych (czym innym jest jednorodność budowy torfowiska, a czym innym megaregionu Amazonii). Wśród geokompleksów wyróżnia się morfologiczne części środowiska przyrodniczego i regiony przyrodnicze, określane też jako fizycznogeograficzne.

Morfologiczne części środowiska przyrodniczego to jednostki przestrzenne o jednakowej budowie pionowej, powtarzalne pod względem tej budowy, występujące w wielu miejscach w przestrzeni ziemskiej. Tworzą one morfostrukturę horyzontalną (poziomą) środowiska przyrodniczego. Elementarna, najmniejsza jednostka tego typu określana jest w geografii jako facja lub geotop, a nadrzędna jako uroczysko (zespół geotopów o podobnej budowie).

Region przyrodniczy (fizycznogeograficzny) to fragment przestrzeni ziemskiej o indywidualnej, niepowtarzalnej strukturze środowiska przyrodniczego, określonej przez budowę geologiczną,

ukształtowanie wierzchniej warstwy litosfery (rzeźba terenu), stosunki wodne, gleby, zróżnicowaną klimatycznie atmosferę i zestaw organizmów żywych: roślin, grzybów, zwierząt i mikroorganizmów (fot. 21). Regiony występują tylko w jednym egzemplarzu, jako pojedyncze obiekty. Stopień indywidualności regionów wzrasta wraz ze wzrostem ich rangi taksonomicznej – od mikroregionów, przez mezo- i makroregiony, po różnej rangi megaregiony. Przykładowo mikroregionem jest Dolina Pięciu Stawów Polskich, mezoregionem są Tatry Wysokie²⁵, makroregion to Karpaty Zachodnie, a megaregion to Karpaty. Megaregiony lądowe to składowe kontynentów, a megaregiony morskie oceanów.

Przyrodniczymi jednostkami przestrzennymi, związanymi z funkcjonowaniem środowiska przyrodniczego, są **ekosystem** i **geosystem** (zob. podrozdz. 3.2).

Konkluzja

Podstawowymi częściami składowymi środowiska przyrodniczego są litosfera, atmosfera, hydrosfera, pedosfera i biosfera. Dodatkową sferę przestrzeni ziemskiej stanowi antroposfera. Główne cechy budowy środowiska przyrodniczego to piętrowość w różnych skalach przestrzennych, strefowość w skali Ziemi i podział na jednostki przestrzenne, od lokalnych struktur terytorialnych i akwalnych po megaregiony oraz kontynenty i oceany.

²⁵ Polską część Tatr dzieli się na Wschodnie (w ich zasięgu znajduje się Tatry Wysokie i Bielskie) i Zachodnie.

Fot. 21. Tatry i Kotlina Orawsko-Nowotarska (Podhale) – najbardziej różniące się w Polsce, sąsiadujące, lądowe regiony przyrodnicze (fot. Z. Kaczmarczyk)

3.2. Funkcjonowanie środowiska przyrodniczego

1. Sieć powiązań w środowisku procesami przyrodniczymi

Termin „**funkcjonowanie środowiska przyrodniczego**” obejmuje całokształt procesów przyrodniczych, tj.: geologicznych, geomorfologicznych, hydrologicznych, atmosferycznych (klimatycznych i pogodowych), glebowych i ekologicznych. Są to procesy fizyczne, chemiczne lub biologiczne albo procesy stanowiące ich połączenie. Wśród procesów przyrodniczych wyróżnia się umownie dwa podstawowe ich typy:

- realizujące się w „**pionie**” pomiędzy geokomponentami środowiska przyrodniczego, które stanowią: utwory geologiczne, wody podziemne i powierzchniowe, przyziemna warstwa atmosfery, gleba i organizmy żywe (roślinność, grzyby, zwierzęta i mikroorganizmy, w ujęciu biocentrycznym także ludzie);
- realizujące się w „**poziomie**” (w płaszczyźnie horyzontalnej) pomiędzy jednostkami przestrzennymi środowiska przyrodniczego, które stanowią, według kryterium budowy środowiska geokompleksy, w tym regiony przyrodnicze (fizycznogeograficzne), według kryterium funkcjonowania środowiska geosystemy (w geografii) lub ekosystemy (w ekologii), a według koncepcji „integrującej” geoeosystemy – brak jednoznaczności w rozumieniu tych terminów (Przewoźniak 1987, Richling, Solon 2001, Ostaszewska 2002, Pietrzak 2010b, Chmielewski 2013).

Schemat procesów przyrodniczych „pionowych” i „poziomych” w odniesieniu do potoków materii przedstawiono na rysunku 11.

Procesy przyrodnicze są ściśle powiązane z pochłanianiem, przetwarzaniem (transformacją) i wyswobodzaniem energii oraz z potokami materii. Procesami czysto energetycznymi są dopływ promieniowania słonecznego (główne źródło energii procesów zachodzących w środowisku) i dopływ energii geotermalnej. Proces przyrodniczy to proces fizyczny, chemiczny lub biologiczny, lub ich połączenie, zgodny z prawami przyrody (natury). Każdy proces przyrodniczy zachodzi w przestrzeni i w czasie, we wzajemnych oddziaływaniach z innymi procesami przyrodniczymi.

Podstawowe potoki energii i materii integrujące geokomponenty środowiska przyrodniczego to:

- dopływ i transformacja energii promieniowania słonecznego;
- potoki materii stałej, przede wszystkim grawitacyjne, z towarzyszącymi procesami migracji pier-

wiastków chemicznych, przeobrażeń rzeźby terenu, sedymentacji itd.;

- obieg gazowy z główną rolą O_2 i CO_2 , wykazujący ścisły związek z biologicznym metabolizmem;
- obieg wody o ogromnej roli w procesach przyrodniczych, składający się z wielu ogniw (przemieszczanie wilgoci i kondensacja w atmosferze, opady, parowanie, transpiracja, infiltracja, spływ powierzchniowy i podziemny);
- biologiczny metabolizm o podstawowym znaczeniu w biogennej migracji pierwiastków chemicznych i dużym wpływie na przekształcenia i właściwości abiotycznych komponentów środowiska.

Wszystkie geokomponenty środowiska przyrodniczego są wzajemnie powiązane procesami przyrodniczymi, tworzącymi skomplikowaną sieć zależności, o zróżnicowanym charakterze i zróżnicowanej roli. Ich uproszczony model przedstawiono na rysunku 12. Charakteryzują się odmiennym mechanizmem, rodzajem przeobrażanej materii, stopniem czasowej i przestrzennej zmienności, intensywnością, określoną energetyką itd.

Główne cechy procesów przyrodniczych to:

- **mechanizm** – procesy fizyczne, chemiczne i biologiczne;
- **charakter przeobrażanej materii** nieżywionej – stałej (litosfera), ciekłej (hydrosfera) lub gazowej (atmosfera) oraz ożywionej (biosfera);
- **stałość lub okresowość występowania** – przykładami procesów stałych są: dopływ energii promieniowania słonecznego, przepływ wody w rzece itd., a procesów okresowych – wiatry, opady atmosferyczne itd.;
- **zasięg występowania** – od lokalnego po geosferyczny (np. cyrkulacja atmosferyczna);

Rys. 11. „Pionowe” i „poziome” potoki materii w środowisku przyrodniczym (Richling, Solon 2011)

1 – cyrkulacja powietrza, 2 – obieg wilgoci w atmosferze, 3 – potoki zoogeniczne, 4 – grawitacyjne przenoszenie materiału skalnego po stoku, 5 – spływ wody po powierzchni terenu, 6 – ruch wody w gruncie, 7 – powierzchnia litosfery (terenu).

Rys. 12. Uproszczony model powiązań geokomponentów środowiska przyrodniczego (Richling, Solon 2011)
Zależności: 1 – najsilniejsze, 2 – słabsze, 3 – najsłabsze.

- **intensywność przebiegu** – od bardzo powolnych procesów zachodzących przez miliony lat (np. procesy geologiczne – stąd używa się terminu „czas geologiczny”), po gwałtowne, nawet katastrofalne, takie jak trzęsienia ziemi, powodzie itp.; intensywność dotyczy też poszczególnych procesów – przykładowo spływ wody rzeką może być od powolnego (rzeki nizinne) po bardzo intensywny (rzeki górskie);
- **odwracalność lub nieodwracalność skutków** – odwracalne są niektóre procesy fizyczne i chemiczne, natomiast w końcowym efekcie nieodwracalne są procesy biologiczne, gdyż ich finałem jest śmierć organizmu.

2. Podstawowe grupy procesów przyrodniczych

Podstawowe grupy procesów przyrodniczych to:

- **procesy geologiczno-morfologiczne**, a przede wszystkim powstawanie skał magmowych, metamorfizm (przeobrażanie się skał i minerałów w warunkach wysokich temperatur, głównie w głębi Ziemi), ruchy tektoniczne, w tym orogenezy (ruchy górotwórcze), sedymentacja (mechaniczna i chemiczna), akumulacja minerałów, skał i materii organicznej (wyróżnia się akumulację wodną, eoliczną, lodowcową i wulkaniczną) oraz denudacja (niszczenie powierzchni Ziemi) obejmująca: erozję wodną (linijną i powierzchniową), erozję eoliczną (korazja), erozję morską (abrazja), erozję lodowcową (egzaracja), deflację (wywiewanie pyłów i piasków), wietrzenie mechaniczne (w tym eksfoliacja – wietrzenie pod wpływem zmian temperatury i niwacja – oddziaływanie topniejącego i zamarzającego śniegu,

a także rozkruszające oddziaływanie roślin), wietrzenie chemiczne (rozpuszczanie, uwadnianie i utlenianie minerałów budujących skały) i wietrzenie organiczne (pod wpływem oddziaływania kwasów wydzielanych przez rośliny), ruchy masowe (zsuwanie, w tym splezywanie, soliflukcja i osuwiska, obrywy), ponadto krasowienie, sufozja (wypłukiwanie cząstek skalnych przez infiltrujące wody opadowe); w niektórych rejonach Ziemi istotne znaczenie mają procesy sejsmiczne (ze skutkiem w postaci trzęsień ziemi) i procesy wulkaniczne (ze skutkiem w postaci erupcji wulkanicznych); szczególne znaczenie w aspekcie gospodarki przestrzennej w Polsce mają osuwiska i tzw. obszary predysponowane do występowania ruchów masowych;

- **procesy hydrologiczne**, takie jak spływ powierzchniowy, spływ podziemny, infiltracja, parowanie (z obiektów hydrograficznych i z gruntu, czyli ewaporacja, i przez rośliny, czyli transpiracja – w sumie ewapotranspiracja), falowanie, prądy morskie (powierzchniowe i głębinowe), pływy morskie (przyprływy i odpływy), sejsze (wahania zwierciadła wody w zbiornikach), zlodzenie itd.; podstawowymi jednostkami terytorialnymi kształtowania stosunków wodnych łądów są zlewnie, w których odpływ wody kształtują czynniki fizycznogeograficzne, takie jak ukształtowanie terenu, przepuszczalność podłoża, użytkowanie terenu, gęstość sieci rzecznej, jeziorność i zabagnienie oraz klimat (przede wszystkim opady atmosferyczne i parowanie) – wpływ klimatu na odpływ wody wzrasta wraz ze wzrostem wielkości zlewni; szczególne znaczenie w aspekcie gospodarki przestrzennej ma zagrożenie powodziowe (zob. podrozdz. 8.4);

- **procesy atmosferyczne** obejmujące elementy i zjawiska atmosferyczne (pogodowe) – elementy występują zawsze, np. temperatura i wilgotność powietrza, a zjawiska występują okresowo, np.: zachmurzenie, opady, wiatry, mgły, burze itd.; kształtowanie się zarówno elementów, jak i zjawisk atmosferycznych uwarunkowane jest procesami fizycznymi zachodzącymi w atmosferze, ale procesami są także zjawiska atmosferyczne oraz zmiany stanów elementów (np. zmiany temperatury i wilgotności powietrza); procesy fizyczne zachodzące w atmosferze to m.in. adwekcja (poziome przemieszczanie się mas powietrza, powodujące zmiany warunków termicznych, wilgotnościowych itd. – całościowo zmiany pogody), konwekcja (pionowe ruchy mas powietrza, którym towarzyszą zmiany termiczne – analogiczne procesy zachodzą w zbiornikach wodnych, przede wszystkim w morzach i oceanach w wyniku pionowych przemieszczeń mas wody), kondensacja pary wodnej (prowadzi do powstawania chmur i opadów atmosferycznych);
- **procesy ekologiczne** polegają przede wszystkim na (wg Andrzejewskiego, Wielka Encyklopedia PWN 2001–2005):
 - przepływie energii, który rozpoczyna pobranie energii słonecznej lub energii z przekształceń chemicznych materii nieorganicznej, jest ona następnie wiązana w materii organicznej, w procesach metabolizmu oraz uwalniania do środowiska w postaci ciepła; przepływ energii uruchamia krążenie materii w układach ekologicznych; szczególne znaczenie ma fotosynteza;
 - obiegu materii – od materii nieorganicznej, poprzez żywą biomasę wyprodukowaną z niej przez producentów (głównie rośliny zielone), które zostają następnie zjedzone przez roślinożerców, a ci przez drapieżniki, aż do

ponownego rozłożenia martwej materii organicznej przez destruentów;

- regulacji ekologicznej powodującej względną równowagę ekologiczną, czyli np. to, że liczba osobników w poszczególnych populacjach układów ekologicznych utrzymuje się na względnie stałym poziomie; prowadzą do tego struktura troficzna, polegająca na tym, że różne grupy organizmów są zjadane przez inne grupy, struktura paratroficzna, polegająca na tym, że populacje różnych gatunków konkurują ze sobą o zasoby, które dostarcza ekosystem (np. pokarm, przestrzeń, światło) lub współdziałają ze sobą (m.in. tworzą dla siebie odpowiednie warunki środowiska, wzajemnie się bronią); w kontekście gospodarki przestrzennej największe znaczenie mają procesy przemieszczeń, w tym migracji zwierząt, oraz sukcesji roślin i grzybów.

Dzięki wszystkim ww. procesom zachodzą też **procesy geochemiczne** – migracji pierwiastków chemicznych. W zależności od warunków migracji pierwiastków chemicznych wyróżnia się następujące typy terenów (numeracja odpowiada numeracji na rys. 13):

- 1 – autonomiczne: obejmują wyniesione, płaskie tereny wysoczyzn i wyżyn, z reguły wododziałowe, o głębokim występowaniu wód gruntowych; materia dostarczana jest do nich tylko z atmosfery i przez atmosferę, nie ma bocznego jej dopływu z otoczenia; występują straty materii w wyniku przesączania uzależnionego od właściwości podłoża oraz w wyniku zmywu powierzchniowego, możliwego nawet przy bardzo małym nachyleniu terenu, zwłaszcza przy użytkowaniu ziemi jako grunty orne;
- 2 – tranzytowe właściwe: zajmują powierzchnie zboczy o znacznych nachyleniach ($>6^\circ$), wzniesienia bez wyraźnej, płaskiej wierzchowiny i rozcięcia erozyjne; występuje dopływ materii głównie z at-

Rys. 13. Typy terenów w zależności od warunków migracji pierwiastków chemicznych – objaśnienia w tekście (Przewoźniak 2017 na podstawie Perelman 1971)

mosfery oraz w mniejszym stopniu z powierzchni autonomicznych; dominuje przepływ (tranzyt) tej materii ku niżej położonym terenom oraz duży zmyw powierzchniowy, w wyniku czego profil glebowy charakteryzuje się zmniejszoną miąższością próchnicy;

- 3 – tranzytowo-akumulacyjne: występują na zboczach o nachyleniu do 6°, w dolnych partiach zboczy o większym nachyleniu i w dnach suchych dolin; stanowią strefę przejściową między powierzchniami autonomicznymi i tranzytowymi a podporządkowanymi; przeważa w ich obrębie akumulacja materii z terenów położonych powyżej, ale zaznacza się także, przy odpowiednich warunkach hydro-meteorologicznych, jej przetransportowywanie i zmyw powierzchniowy ku niżej położonym terenom podporządkowanym;
- 4 – akumulacyjne właściwe: zajmują dna zagłębień bezodpływowych o głębokim występowaniu poziomu wód gruntowych; dominuje w ich obrębie akumulacja materii dostarczonej z terenów położonych powyżej oraz jej przesączanie w zależności od właściwości podłoża; w przypadku podłoża nieprzepuszczalnego może występować okresowo stagnacja wody; są to typowe geosystemy podporządkowane;
- 5 – akumulacyjne superakwalne (hydrogeniczne): obejmują dna zagłębień bezodpływowych o płytkim zaleganiu wód gruntowych, charakteryzujących się słabą cyrkulacją; funkcjonują w warunkach akumulacji materii dostarczonej z terenów położonych powyżej, pod dużym wpływem wód gruntowych na procesy chemiczne; w zależności od właściwości litologicznych podłoża dostawa i wynoszenie materii mogą się odbywać za pośrednictwem wód gruntowych; są to typowe geosystemy podporządkowane;
- 6 – tranzytowe superakwalne (transsuperakwalne): zajmują dna dolin o płytkim występowaniu wód gruntowych, które dostarczają materię z terenów położonych powyżej, następuje także jej dostawa przez zmyw powierzchniowy; proces wynoszenia materii ma zróżnicowane nasilenie w zależności od warunków lokalnych i hydrometeorologicznych; zaznacza się duże oddziaływanie wód gruntowych o wzmożonej cyrkulacji na przebieg procesów chemicznych; są to geosystemy podporządkowane, o zróżnicowanym współdziale tranzytu materii; obejmują wszystkie dna odwadnianych dolin;
- 7 – tranzytowe akwalne (transakwalne): obejmują ciek i przepływ jeziora, podobnie jak geosystemy akumulacyjne akwalne, charakteryzuje je boczny dopływ materii, z tą zasadniczą różnicą, że jest ona, zwłaszcza w rzekach, dalej przemieszczana – są to geosystemy akwalne podporządkowane, o równorzędnym współdziale tranzytu materii;

- 8 – akumulacyjne akwalne: stanowią je bezodpływowe zbiorniki wodne, w których w wyniku bocznego dopływu materii gromadzą się wszystkie pierwiastki występujące na otaczających je, wyniesionych obszarach; efektem akumulacji materiału skalnego oraz rozkładu obumarłych organizmów i ich mineralizacji jest wypływanie zbiorników (docelowo zanik); są to typowe geosystemy akwalne podporządkowane.

3. Pochodne funkcjonowania środowiska przyrodniczego

Z funkcjonowaniem środowiska przyrodniczego ściśle powiązane są (Przewoźniak 1987, 1991):

- **dynamika środowiska przyrodniczego** – procesy odwracalnych, nieregularnych lub cyklicznych zmian stanów środowiska przyrodniczego pod wpływem oddziaływania czynników wewnętrznych i zewnętrznych, niepowodujące istotnych zmian jego struktury;
- **ewolucja środowiska przyrodniczego** – procesy zmian stanów środowiska przyrodniczego pod wpływem oddziaływania czynników wewnętrznych i zewnętrznych, zmian postępowych, nieodwracalnych, powodujących znaczące przekształcenia struktury środowiska;
- **samoregulacja środowiska przyrodniczego** – zdolność środowiska do korygowania spowodowanych czynnikami wewnętrznymi lub zewnętrznymi odchylenia od stanu względnej równowagi;
- **odporność (stabilność) środowiska przyrodniczego** – jeden z efektów samoregulacji, zdolność do zachowania struktury przy oddziaływaniu bodźców z otoczenia, bodźców przyrodniczych i antropogenicznych;
- **potencjał samoregulacyjno-odpornościowy środowiska przyrodniczego** – zdolność środowiska przyrodniczego do przeciwdziałania i neutralizacji spowodowanych przyrodniczymi i antropogenicznymi bodźcami zmian jego struktury i charakteru funkcjonowania; istotą gospodarki przestrzennej w warunkach zrównoważonego rozwoju powinno być niedopuszczanie do obciążeń antropogenicznych środowiska przyrodniczego przekraczających jego potencjał samoregulacyjno-odpornościowy.

Stan środowiska przyrodniczego ulega nieustannym, zróżnicowanym zmianom. Przyczyny tych zmian są zewnętrzne, związane z dostawą energii i materii, oraz wewnętrzne, uwarunkowane przede wszystkim charakterem struktury środowiska i specyfiką jego funkcjonowania. Każdy kolejny stan środowiska przyrodniczego nawiązuje do stanów poprzednich, z wyjątkiem sytuacji katastrofalnych, takich jak erupcje wulkaniczne, trzęsienia ziemi, huragany, pożary, powodzie itp., gdy następuje bardzo silne

przekształcenie środowiska w krótkim czasie. Dynamiczne zmiany środowiska przyrodniczego mają charakter cykliczny (w nawiązaniu do periodycznych zmian dostawy energii promieniowania słonecznego w cyklu dobowym i rocznym) lub nieregularny.

W rezultacie zmian cyklicznych i nieregularnych w długim czasie następuje **ewolucja środowiska przyrodniczego**. Intensywność i zakres ewolucyjnych przeobrażeń środowiska zależą od charakteru dynamiki i od typu struktur przyrodniczych. Szybkie tempo ewolucji (w czasie geologicznym) odpowiada strukturom mało stabilnym (np. wydmy nadmorskie), a powolne strukturom stabilnym (np. krzemianowe wyżyny). Końcowy stan ewolucji środowiska przyrodniczego danego typu określa się jako stan ekwifinalny. Charakteryzuje go pełne wykształcenie struktury środowiska przyrodniczego i maksymalne powiązania procesami przyrodniczymi elementów tej struktury.

Samoregulacja środowiska przyrodniczego to jego naturalna zdolność do korygowania spowodowanych czynnikami zewnętrznymi lub wewnętrznymi odchyłeń od stanu jego względnej równowagi – jest to zarówno osiągnięcie równowagi, jak i powrót do niej. Środowisko przyrodnicze, znajdujące się w stanie względnej równowagi, funkcjonuje przetwarzając dostarczaną z zewnątrz energię i materię. Na „wyjściu” z danego systemu przyrodniczego występuje wówczas materia w ilości porównywalnej z dostarczoną, jakościowo różna od niej albo taka sama (gdy występuje tylko tranzyt materii). Jeżeli ilość materii dostarczanej jest większa od odprowadzanej, czyli gdy następuje gromadzenie materii (gromadzić może się też energia w formie energii potencjalnej), środowisko znajduje się w stadium wzrostu. Jeżeli ilość materii dostarczonej jest mniejsza niż odprowadzonej, środowisko upraszcza swą strukturę i znajduje się w stadium regresji.

Jednym z efektów samoregulacji środowiska przyrodniczego jest jego **odporność**, określana też jako **stabilność**. Polega ona na utrzymywaniu przez środowisko struktury i parametrów funkcjonowania przy oddziaływaniu czynników zewnętrznych – naturalnych i antropogenicznych. Współcześnie najważniejsze zagadnienia związane z odpornością środowiska przyrodniczego to jego odporność na obciążenie energią i materią antropogeniczną (zanieczyszczenia środowiska). Skutkiem generalnego spadku tej odporności są globalne zmiany klimatu i ich konsekwencje.

Potencjał samoregulacyjno-odpornościowy środowiska przyrodniczego warunkują:

- typ struktury środowiska przyrodniczego (budowa a podatność na bodźce zewnętrzne energetyczne i materialne);
- stan wykształcenia środowiska (im stan bliższy stanowi ekwifinalnemu, tym potencjał

wiekszy, zwłaszcza pod względem bodźców energetycznych);

- szybkość i charakter chemicznego przekształcania materii i biologicznego metabolizmu (główne czynniki neutralizacji zanieczyszczeń);
- intensywność obiegu materii, a zwłaszcza wynoszenia obcej materii w wyniku procesów denudacyjnych²⁶, przemieszczania w wodzie i transportu przez wiatr;
- stopień antropizacji środowiska przyrodniczego, wyrażonej wielkością dostarczanej przez człowieka energii niezbędnej do podtrzymywania jego funkcjonowania (im większa ingerencja w tym zakresie, tym mniejsza zdolność do naturalnej samoregulacji – przykładem tego jest środowisko przyrodnicze na obszarach miejskich – zob. rozdz. 11).

4. Ujęcie terytorialne

Podstawową jednostką organizacji przestrzennej środowiska przyrodniczego pod względem jego funkcjonowania jest w ujęciu ekologicznym ekosystem, a w ujęciu geograficznym geosystem.

Ekosystem to układ ekologiczny tworzony przez organizmy żywe (biocenoza), połączone relacjami pokarmowymi, konkurencyjnymi i innymi, wraz ze środowiskiem abiotycznym zajmowanym przez nie (biotop), w którym zachodzą przepływy energii, materii i informacji.

Geosystem to terytorialna jednostka przyrodnicza silnie powiązana funkcjonalnie wewnętrznie, o umownych granicach wyznaczonych na liniach osłabienia związków przyrodniczych z otoczeniem, gdzie przepływy energii i materii są najmniejsze.

W centrum pojęcia „ekosystem” jest część biotyczna, a w pojęciu „geosystem” wszystkie składowe są jednakowo ważne (rys. 14) – rozróżnienie ekosystemów i geosystemów ma głównie znaczenie poznawczo-metodologiczne. Ekosystemy i geosystemy zbudowane są z tej samej materii i występują w nich te same procesy. Dlatego proponowane było wprowadzenie uniwersalnego terminu „geoekosystem”, który jednak nie przyjął się szerzej w literaturze.

Zarówno ekosystemy, jak i geosystemy występują w dowolnej skali przestrzennej – przykładowo od ekosystemu (geosystemu) oczka wodnego po ekosystem (geosystem) Morza Bałtyckiego lub Oceanu Atlantyckiego. Przykładami ekosystemów (geosystemów) są: jezioro, rzeka, torfowisko, łąka, kompleks leśny itd.

Do podstawowych procesów łączących „w poziomie” przyrodnicze jednostki przestrzenne należą:

- denudacja, transport i akumulacja skał – procesy geologiczno-morfologiczne;

²⁶ Denudacja – procesy niszczenia przypowierzchniowych skał: wietrzenie, deflacja, erozja, abrazja, egzaracja, powierzchniowe ruchy masowe, takie jak osuwiska, spęływanie i obrywy.

Rys. 14. Graficzna interpretacja istoty pojęć: a – ekosystem, b – geosystem (oprac. własne)
Strzałkami oznaczono powiązania procesami przyrodniczymi.

- powierzchniowy i podziemny odpływ wody – procesy hydrologiczne;
- cyrkulacja atmosferyczna (wiatry) – procesy atmosferyczne;
- przemieszczanie się organizmów żywych – procesy ekologiczne;
- realizująca się dzięki ww. procesom migracja pierwiastków chemicznych – procesy geochemiczne.

Dwie pierwsze grupy procesów i częściowo trzecia, a także dzięki temu w dużym stopniu ostatnia, uwarunkowane są topograficznym położeniem danej przyrodniczej jednostki przestrzennej. Podstawowe znaczenie dla analizy położenia w aspekcie funkcjonowania środowiska mają: zróżnicowanie rzeźby terenu, grawitacja warunkująca ogólne ukierunkowanie związków od jednostek wyżej położonych do usytuowanych niżej i woda – najważniejszy czynnik realizujący związki jako główny nośnik materii. Przeszczanie się organizmów żywych może być aktywne (zwierzęta) i bierne (rośliny, grzyby, niektóre zwierzęta, zwłaszcza bezkręgowce), jednokierunkowe (dyspersja) lub dwukierunkowe (migracje powrotne) – zob. podrozdział 3.3.

Środowisko przyrodnicze stanowi kontinuum, co oznacza, że żadna jego część nie jest izolowana od pozostałych, a środowisko nigdzie się nie zaczyna, nigdzie nie kończy i nigdzie nie ulega przerwaniu. Wynika z tego konieczność holistycznego (całościowego) ujmowania przyrody – bez tego niemożliwe jest poznanie jej istoty. Ujęcie analityczne, czyli według geokomponentów środowiska przyrodniczego, stanowi przyczynek do poznania holistycznego.

5. Antropogeniczne modyfikacje procesów przyrodniczych

Wszystkie procesy przyrodnicze w różnym stopniu modyfikowane są przez działania człowieka. Do podstawowych tego przyczyn należą:

- rolnicze użytkowanie ziemi – zabiegi agrotechniczne, dostawa substancji (przede wszystkim nawożenie) i zubożenie ekologiczne środowiska;
- gospodarka leśna – wyrąb i nasadzenia a przerywanie naturalnych ciągów ewolucyjnych ekosystemów leśnych oraz np. wielkopowierzchniowe opryski chemiczne;
- osadnictwo i przemysł – źródła emisji zanieczyszczeń stałych, ciekłych i gazowych oraz bariery ekologiczne;
- gospodarka wodna – zmiany obiegu wody przez melioracje, piętrzenia i pobór wód;
- infrastruktura techniczna – fragmentacja środowiska, bariery ekologiczne;
- zmiany charakteru powierzchni czynnej – granicznej między atmosferą a litosferą i ich wpływ na procesy atmosferyczne (elementy i zjawiska meteorologiczne, w konsekwencji na klimat);
- inżynieria środowiskowa w zakresie stabilizacji dynamiki środowiska (np. stabilizacja klifów, regulacja rzek – ostrogi i pogłębianie, umocnienia skarp itp.);
- w efekcie wszystkich ww. działań synantropizacja flory i fauny.

Podstawowe rodzaje antropogenicznego oddziaływania na środowisko przyrodnicze to:

- mechaniczne przemieszczanie materii stałej i zakłócanie równowagi grawitacyjnej;
- zmiany obiegu wody i bilansu wodnego;
- wywoływanie powietrznej i wodnej migracji zanieczyszczeń;
- naruszenia względnej równowagi ekologicznej i biologicznego obiegu materii;
- zmiany bilansu cieplnego (w skali globalnej efekt cieplarniany).

Reakcja środowiska przyrodniczego na ten sam rodzaj oddziaływania antropogenicznego i o takim samym natężeniu jest odmienna w zależności od jego potencjału samoregulacyjno-odpornościowego. Naturalne lub seminaturalne funkcjonowanie środowiska przyrodniczego w warunkach Polski ma miejsce głównie we fragmentach parków narodowych i rezerwatów przyrody oraz lokalnie na nieużytkowanych gospodarczo obszarach wodno-bagiennych. Centrami antropizacji środowiska przyrodniczego są tereny zurbanizowane, zwłaszcza duże miasta. Rozwinięcie tych zagadnień zawiera rozdział 4.

Konkluzja

Funkcjonowanie środowiska przyrodniczego to całość procesów przyrodniczych, tj.: geologiczno-geomorfologicznych, hydrologicznych, atmosferycznych (klimatycznych i pogodowych), glebowych i ekologicznych. Wszystkie procesy w środowisku przyrodniczym są wzajemnie powiązane, tworząc niezwykle skomplikowaną sieć. Przejawem funkcjonowania środowiska przyrodniczego jest jego dynamika, a skutkiem ewolucja. Podstawową jednostką organizacji przestrzennej środowiska przyrodniczego pod względem jego funkcjonowania jest w ekologii ekosystem, a w geografii geosystem. Żadna część środowiska przyrodniczego nie jest izolowana od pozostałych – środowisko przyrodnicze stanowi kontinuum.

3.3. Korytarze ekologiczne – geoekologiczne

1. Ku korytarzom

Podstawowymi elementami strukturalno-funkcjonalnymi środowiska przyrodniczego (w oryginale krajobrazu) według Formana i Godrona (1986) są **płaty**, **korytarze ekologiczne** i **tło**. Płaty to nieliniowe elementy strukturalne środowiska, różniące się charakterem (typem i różnorodnością) od otoczenia. W skali regionalnej typowym przykładem są duże kompleksy leśne. Korytarze to elementy liniowe lub pasmowe, różniące się od obszarów przyległych, łączące płaty ekologiczne w powiązaną funkcjonalnie

sieć. Typowym przykładem są doliny rzeczne. Tło to dominujące powierzchniowo, rozległe struktury przyrodnicze lub przyrodniczo-antropogeniczne o zbliżonym charakterze. W warunkach środowiska przyrodniczego Polski są to najczęściej tereny użytkowane rolniczo. W aspekcie funkcjonowania środowiska przyrodniczego tło to przede wszystkim źródło materii przemieszczającej się w środowisku, korytarze to głównie trasy przemieszczania się materii, a płaty odgrywają podstawową rolę w strukturalnym różnicowaniu środowiska. Wiodącą rolę w „horyzontalnej” integracji środowiska przyrodniczego odgrywają korytarze ekologiczne lub w szerszym ujęciu geoekologiczne. W literaturze występuje także pojęcie „węzła” (ekologicznego), rozumianego jako połączenie różnych korytarzy (Richling, Solon 2011).

Do ww. koncepcji „płatów, korytarzy i tła” nawiązuje **koncepcja osnowy ekologicznej**, rozumianej jako system struktur przyrodniczo aktywnych, przenikających dany obszar (zurbanizowany, rolniczy), umożliwiających przyrodnicze powiązania funkcjonalne w płaszczyźnie horyzontalnej (Przewoźniak 2002b, Czochoński 2005). Podstawowymi składowymi osnowy ekologicznej są płaty i korytarze ekologiczne (geoekologiczne – zob. poniżej). Rozróżnienie płatów i korytarzy ekologicznych jest często wyłącznie umowne, oparte na kryteriach strukturalnych, gdyż płaty mogą zarazem pełnić (i z reguły pełnią) funkcje korytarzy.

2. Istota korytarzy ekologicznych – geoekologicznych

Zgodnie z ustawą o ochronie przyrody²⁷ „(...) korytarz ekologiczny to obszar umożliwiający migrację roślin, zwierząt lub grzybów”²⁸. Definicja ta zawęża zakres pojęciowy terminu „korytarz ekologiczny” do przemieszczania się materii ożywionej, chociaż korytarzami ekologicznymi przemieszcza się także materia nieożywiona, we wszystkich stanach skupienia (stałej, ciekłej i gazowej). Zgodnie z wnioskami z konferencji „Wdrażanie koncepcji korytarzy ekologicznych w Polsce” opublikowanymi w pracy „Wdrażanie łączności ekologicznej w Polsce” (Jędrzejewski, Ławryszuk – red. 2009, s. 305): „(...) Przy wyznaczaniu korytarzy należy uwzględnić wszystkie grupy organizmów (ssaki, ptaki, ryby, rośliny, grzyby, a nawet organizmy saproksyliczne – związane z martwym drewnem), jak również strumienie przemieszczeń

²⁷ Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (t.j. Dz.U. 2018, poz. 142 ze zm.).

²⁸ Ponadto w art. 23.1. ww. ustawy stwierdzono, „(...) że obszar chronionego krajobrazu obejmuje tereny chronione ze względu na wyróżniający się krajobraz o zróżnicowanych ekosystemach, wartościowe ze względu na możliwość zaspokajania potrzeb związanych z turystyką i wypoczynkiem lub pełniąc funkcję korytarzy ekologicznych”.

materii nieożywionej (woda, zwietrzelina – korytarze geoekologiczne”²⁹.

W nawiązaniu do definicji korytarza ekologicznego, **korytarz geoekologiczny** to funkcjonalnie wyodrębniająca się struktura przyrodnicza, którą występuje naturalne (czyli zgodne z prawami przyrody), jednokierunkowe (dyspersja) lub dwukierunkowe (powrotne), stałe lub okresowe przemieszczanie się materii nieożywionej, roślin, zwierząt i grzybów, w różnym wzajemnym współwystępowaniu. Koncepcja korytarzy geoekologicznych wynika z holistycznego (całościowego) pojmowania środowiska przyrodniczego.

Korytarze geoekologiczne występują na wszystkich poziomach organizacji środowiska przyrodniczego – podstawowe są korytarze:

- kontynentalne i ponadregionalne (np. szlaki sezonowych wędrówek ptaków, prądy morskie, stałe wiatry, jak pasaty itd.);
- regionalne w różnych skalach przestrzennych, którymi realizowane są powiązania wewnątrz i między regionami (np. rzeki i ich doliny, szlaki wędrówek ssaków itd.) oraz subregionalne, którymi realizowane są powiązania wewnątrz regionów;
- lokalne (np. aleje drzew jako korytarze przelotów nietoperzy, szlaki sezonowego przemieszczania się płazów, drobne ciekły itd.).

Tylko zwierzęta posiadają zdolność aktywnej migracji. Pozostałe przemieszczenia (migracje) materii mają charakter bierny i są uwarunkowane grawitacyjnie (procesy denudacyjne i spływ wody), różnicami ciśnień w atmosferze (ruchy powietrza pionowe – konwekcyjne i poziome – wiatry), różnicami własności fizycznych wód (przede wszystkim prądy morskie). Specyficzny typ migracji stanowi ponadto zoochoria (wykorzystanie zwierząt przez rośliny, grzyby, niektóre kręgowce i bezkręgowce do migracji).

Klasyczne koncepcje ekologiczne zakładają ciągłość i odrębność korytarzy w stosunku do otaczającego tła środowiskowego, natomiast np. koncepcja łańcucha siedlisk pomostowych zakłada istnienie ciągu płatów siedlisk, wykorzystywanych przez przemieszczające się zwierzęta, w tym przejściowo, także w celach pokarmowych i odpoczynku. W związku z tym struktura przestrzenna korytarzy geoekologicznych może być:

- liniowa (np. rzeki, aleje i szpalery drzew);
- pasmowa (np. doliny rzeczne, szlaki przelotów ptaków);
- płatowa (pomostowa – *stepping stones*) (dotyczy tylko powiązań stricte ekologicznych, np. ciągi płatów leśnych, ciągi torfowisk itp. jako „szlaki” przemieszczeń fauny).

3. Podstawowe funkcje korytarzy geoekologicznych

Do podstawowych funkcji korytarzy geoekologicznych należą:

- przemieszczanie (transport) materii nieożywionej;
- stymulowanie migracji organizmów żywych – „służebna” funkcja wobec procesów migracji różnie uwarunkowanych biologicznie (np.: aktywność dobową czy sezonową, długodystansowe wędrówki w celach rozrodczych lub pokarmowych itd.);
- kolonizacja (wynik dyspersji) nowych obszarów przez gatunki roślin, zwierząt i grzybów dla powiększania zasięgów gatunkowych bądź ich „korekty”, wynikającej np. z nasilenia lokalnych lub regionalnych zagrożeń;
- w długich okresach udział w specjacji, tj. powstawaniu nowych gatunków, drogą mutacji i/lub selekcji.
Efektem jest:
- udział w ewolucji środowiska przyrodniczego;
- wymiana genów między populacjami poszczególnych gatunków – utrzymanie względnie stabilnych pul genowych i innych parametrów populacji;
- zachowanie lub wzrost bioróżnorodności;
- kompensowanie fragmentacji środowiska przyrodniczego.

W nawiązaniu do koncepcji korytarzy geoekologicznych „korytarzowe” (linijne, pasmowe) przemieszczanie materii nieożywionej we wszystkich stanach skupienia (stała, ciekła i gazowa) może się odbywać:

- w atmosferze – stałe wiatry, np. pasaty (dotyczy skali kontynentalnej) oraz regionalne i lokalne, okresowe ruchy mas powietrza (np. wiatry dolinne, linijne spływy chłodnego powietrza wklęsłymi formami terenu i transport materiału, deflacja na wydmach nadmorskich i transport piasku przez wiatry wzdłuż brzegu morskiego itp.);
- w hydrosferze – prądy morskie (głównie skala kontynentalna), strumienie rumowiska brzegowego (głównie skala regionalna i lokalna) i rzeki: przemieszczanie wody, przemieszczanie substancji rozpuszczonych w wodzie i transport materii przez wodę w postaci zawiesiny i rumowiska wleczanego (głównie skala regionalna);
- w litosferze – grawitacyjne przemieszczenia materii stałej w wyniku procesów denudacji, np. erozja linijna (głównie skala lokalna).

Przemieszczająca się materia nieożywiona może stanowić „nośnik” dla przemieszczeń organizmów żywych (zob. poniżej) lub dla innej materii nieożywionej (woda i powietrze jako nośniki materii stałej) – w odniesieniu do korytarzy w szczególności dotyczy to rzek.

²⁹ W publikacji tej stwierdzono: „(...) Również ochrona krajobrazu powinna być istotnym elementem przy projektowaniu korytarzy ekologicznych”. Czyli korytarze mogą być wyznaczone z punktu widzenia kształtowania połączeń krajobrazowych, ale nie ma to związku z funkcjonowaniem przyrody.

Rośliny przemieszczają się w różny sposób, ale dominuje dyspersja bierna. Są one uzależnione od „przenośników”. Podstawowe znaczenie mają anemochoria (przenoszenie nasion i pyłków przez wiatry), dyspersja wodna, a także zoochoria (głównie przenoszenie przez ptaki).

Grzyby są organizmami zależnymi, wykazującymi powiązania troficzne głównie z roślinami, począwszy od pasożytnictwa, poprzez symbiozę (grzyby mikoryzowe) do saprotrofizmu (wykorzystują do wzrostu martwą materię organiczną, jednocześnie przyczyniając się do jej rozkładu). Rozprzestrzeniają się w przestrzeni w rozmaity sposób, np. poprzez dyspersję powietrzną, związaną z ruchami powietrza, poprzez przenoszenie przez inne organizmy (np. w przewodach pokarmowych zwierząt), poprzez powolną penetrację przestrzeni (dyspersja dyfuzyjna) itd.

Zwierzęta dysponują zarówno aktywnymi środkami migracji, jak i podlegają dyspersji biernej. Pod względem „sprawności migracyjnej” (mobilności) najslabiej prezentują się gatunki pełzające, ryjące i wspinające się, lepiej – stworzenia biegające i skaczące, najlepiej – latające. Gatunki mobilne cechuje, w przeciwieństwie do mniej mobilnych oraz roślin i grzybów, możliwość zmiany otoczenia, gdy zadziałają czynniki uniemożliwiające funkcjonowanie w środowisku macierzystym. Zwierzęta migrują w poszukiwaniu pokarmu, miejsc schronienia i rozrodu oraz partnerów. W zależności od gatunku cechują się migracjami krótkookresowymi lub sezonowymi. Do migracji potrzebują określonego typu przydatnej przestrzeni.

Bezkregowce przemieszczają się aktywnie i bierne w różnych środowiskach; dyspersja powietrzna – aktywna – jest uważana za najpowszechniejszą i najskuteczniejszą dla owadów, ale przy gwałtownych zjawiskach atmosferycznych może nastąpić przemieszczanie powietrzne bierne innych bezkregowców. Dyspersja wodna – aktywna – cechuje pływające bezkregowce wodne, ale występuje też dyspersja bierna (unoszenie w toni wodnej). Dyspersja biochoryczna (np. zoochoria) jest charakterystyczna zwłaszcza dla gatunków pasożytniczych. W ten sposób przenoszone są jednak także (np. przez kregowce) niepasożytnicze owady i pajęczaki.

Migracje są charakterystyczne dla wszystkich kregowców, ich podłoże bywa różne (rozrodcze, pokarmowe, obronne – z potrzeby uniknięcia drapieżników, spowodowane negatywną zmianą jednego lub kilku czynników środowiskowych, będące skutkiem przepełnienia populacji, inne). Migracje kregowców, ale i np. owadów, mogą być jednokierunkowe, mieć charakter dyspersji, lub dwukierunkowe (powrotne), uwarunkowane biologią i ekologią gatunku. Herpetofauna posiada niezbyt duże możliwości dyspersyjne. Przemieszczenia dotyczą głównie

wędrówek lokalnych – wiosennej do zbiorników wodnych w celu rozmnożenia i powrotnej, jesiennej, do miejsc zimowej hibernacji. Ryby migrują aktywnie, głównie w celach rozrodczych – najbardziej znane przykłady to tzw. ryby dwuśrodowiskowe, np. węgorze, łososie i trocie. Ptaki są najsprawniejszymi „migrantami” – wiele gatunków migruje sezonowo w skalach regionalnej i kontynentalnej. Ssaki migrują aktywnie, penetrując nowe siedliska, oraz niektóre sezonowo – przykładem są nietoperze, których pewne gatunki odbywają migracje sezonowe, a wszystkie lokalne – żerowiskowe (wykorzystują często liniowe elementy krajobrazu, takie jak ekotony las-zbiorowiska nieleśne, aleje i szpalery drzew, ciek i itp.).

Istotną rolę w migracji roślin, grzybów i zwierząt odgrywa człowiek na zasadzie: przeniesienie i osiedlenie (szczególny przypadek zoochorii – transportowanie organizmów przez człowieka). Może ono zachodzić w sposób zamierzony lub mieć charakter nieplanowy.

Tylko niektóre przemieszczenia organizmów żywych odbywają się korytarzami geoekologicznymi – dotyczy to w skali regionalnej w szczególności:

- w odniesieniu do roślin – dyspersji wodnej w rzekach, a także zoochorii (gdy przenoszące zwierzęta korzystają z korytarzy – np. ptaki);
- w odniesieniu do zwierząt – części sezonowych migracji ptaków i nietoperzy, migracji niektórych gatunków ryb i ssaków oraz bezkregowców (dyspersja w wodzie – rzeki oraz zoochoria, gdy przenoszące zwierzęta korzystają z korytarzy).

W nawiązaniu do podejścia „branżowego” wyznaczane są np. korytarze ichtiologiczne, herpetologiczne, ornitologiczne i teriologiczne (Parusel i in. 2009).

Według Jędrzejewskiego (2009) korytarze ekologiczne poszczególnych gatunków mają różne przebiegi w zależności od ich preferencji środowiskowych. Autor ten wskazuje na zasadność wyznaczania korytarzy wielofunkcyjnych, zapewniających przepuszczalność jak największej liczby gatunków. „Korytarze wielofunkcyjne powinny więc włączać przede wszystkim tereny leśne, wodne, bagienne i ewentualnie polno-leśne i łąkowo-leśne, a unikać rozległych obszarów upraw rolnych i zabudowań. W praktyce najszerszemu spektrum gatunków służą korytarze o dużym stopniu lesistości oraz położone wzdłuż dolin rzecznych” (Jędrzejewski 2009, s. 80).

4. Typy strukturalne korytarzy geoekologicznych

Podstawowe typy strukturalne korytarzy geoekologicznych to:

- **korytarze lądowe:** aktywnie wykorzystywane przez niektóre gatunki ssaków (np. jelenie, łosie, wilki, rysie) oraz bierne przez rośliny i grzyby –

najbardziej czytelne korytarze lądowe stanowią doliny rzeczne, prawdopodobnie nie mniejsze znaczenie mają ciągi kompleksów leśnych i zadrzewień oraz ekosystemów wodno-bagiennych; doliny rzeczne stanowią też korytarze transportu materii nieożywionej: stałej (aluwia), ciekłej (rzeki) i gazowej (lokalne wiatry dolinne);

- **korytarze wodne:** aktywnie wykorzystywane przez ryby oraz ssaki i bezkręgowce wodne oraz biernie przez rośliny i grzyby, a także niektóre bezkręgowce – stanowią je rzeki, przepływowe jeziora i zalewy, prądy morskie i strumienie rumowiska brzegowego w strefie przybrzeżnej; we wszystkich przypadkach (rzeki, jeziora, zalewy, prądy morskie i strumienie rumowiska) występuje też transport materii nieożywionej – wody, a w rzekach i strumieniach rumowiska brzegowego także materii stałej;
- **korytarze powietrzne:** aktywnie wykorzystywane przez ptaki, ssaki (tylko nietoperze) i bezkręgowce (owady) oraz biernie, w tym w ramach zoochorii, przez rośliny, grzyby i niektóre bezkręgowce – są to przede wszystkim korytarze powietrzne ptaków, często nawiązujące przebiegiem do struktur lądowych, np. duże doliny rzeczne i wybrzeża morskie oraz korytarze powietrzne nietoperzy. W korytarzach powietrznych, związanych ze stałymi lub okresowymi wiatrami, występuje transport materii nieożywionej: gazów (powietrze, w tym para wodna) i może występować transport materii stałej (pyły).

5. Bariery w systemie korytarzy geoekologicznych

Bariery w systemie korytarzy geoekologicznych to naturalne lub antropogeniczne przeszkody w ich funkcjonowaniu, powstrzymujące lub ograniczające przemieszczanie materii nieożywionej i/lub organizmów żywych. Bariery w korytarzach lądowych (przegradzające doliny rzeczne lub ciągi korytarzy pomostowych) to:

- jednostki osadnicze – ograniczają, a nawet eliminują przemieszczanie materii nieożywionej i ożywionej;
- naziemna infrastruktura techniczna, zwłaszcza linijna, np. drogi i linie kolejowe – przemieszczanie materii nieożywionej i ożywionej;
- rzeki – ograniczają migrację zwierząt lądowych w korytarzu pomostowym (czyli korytarz ekologiczny – rzeka – może być równocześnie barierą ekologiczną).

Bariery w korytarzach wodnych (przegradzające rzeki lub strumienie rumowiska brzegowego) to:

- zapory wodne i śluzy – przerywają transport rumowiska wleczanego jako zbiorniki sedymentacji, a w przypadku braku przepławek eliminują

migracje ryb i innych organizmów wodnych o migracjach dwukierunkowych (fot. 22);

- naturalne zbiorniki wodne przepływowe – przerywają transport rumowiska wleczanego;
- budowle hydrotechniczne w strefie przybrzeżnej morza, np. falochrony portowe – ograniczają wzdłużbrzeżny transport rumowiska brzegowego. Bariery w korytarzach powietrznych (przegradzające korytarze migracji zwierząt fruujących) to:
- napowietrzna, wysoka infrastruktura techniczna, zwłaszcza linijna, np. linie elektroenergetyczne wysokiego napięcia i mosty, zwłaszcza wawtowe – mogą ograniczać migracje ptaków (fot. 23);
- ciągi wysokich obiektów przemysłowych, np. elektrownie wiatrowe (mogą ograniczać migracje zwierząt fruujących, zwłaszcza ptaków).

6. Koncepcje korytarzy ekologicznych w Polsce

Obszar Polski objęty jest kilkoma opracowaniami studialnymi i planistycznymi, w których wyznaczono korytarze ekologiczne (brak opracowań uwzględniających korytarze geoekologiczne). Najważniejsze z nich to:

1. „Koncepcja krajowej sieci ekologicznej Econet-Polska” (Liro – red. 1995) „Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET-Polska” (Liro – red. 1998). Sieć tworzą tzw. obszary węzłowe i korytarze ekologiczne, jedno i drugie zróżnicowane według rangi międzynarodowej i krajowej. Zasięg przestrzenny sieci budzi bardzo duże wątpliwości. Jest to koncepcja teoretyczna, nieudokumentowana naukowo (niepoparta badaniami rzeczywistych powiązań ekologicznych w skali Polski) i ma charakter życzeniowy – jest oderwana od rzeczywistych uwarunkowań występujących w środowisku przyrodniczym.
2. „Projekt korytarzy ekologicznych łączących europejską sieć Natura 2000 w Polsce” (Jędrzejewski i in. 2005) – opracowany na zlecenie Ministerstwa Środowiska. Podstawą wyznaczania korytarzy ekologicznych była analiza środowiskowa oraz rozmieszczenia aktualnego i historycznego, a także migracji wybranych gatunków wskaźnikowych: żubra, łosia, jelenia, niedźwiedzia, wilka i rysia. Zaktualizowana wersja opracowania z 2005 r., uwzględniająca oprócz korytarzy istotnych dla dużych ssaków także spójność siedlisk leśnych i wodno-błotnych, zawarta jest w opracowaniu „Sieć korytarzy ekologicznych łączących obszary chronione w Polsce” (Jędrzejewski 2009, Jędrzejewski i in. 2011), stanowi najpełniejszą koncepcję korytarzy ekologicznych dla obszaru całej Polski³⁰. W sieci wyróżniono siedem głównych struktur korytarzowych z nazwami własnymi

³⁰ Koncepcja dostępna na <http://www.korytarze.pl>

Fot. 22. Bariera migracyjna troci wędrownych w rzece Redzie – Pobrzeże Kaszubskie (fot. z zasobu Pomorskiego Zespołu Parków Krajobrazowych w Słupsku)

Fot. 23. Most w Dolinie Dolnej Wisły – potencjalna przeszkoda w migracji ptaków (fot. M.P.)

Rys. 15. Koncepcja korytarzy ekologicznych w Polsce (Jędrzejewski i in. 2009, 2011)

Korytarze: 1 – Północny, 2 – Północno-Centralny, 3 – Południowo-Centralny, 4 – Zachodni, 5 – Wschodni, 6 – Południowy, 7 – Karpacki.

(rys. 15), których rolą jest zapewnienie łączności w skali całego kraju i w skali międzynarodowej. Każda z głównych struktur korytarzowych ma szereg odnóg, dzięki którym łączy wszystkie leżące w danym regionie kraju cenne dla fauny siedliska.

3. Na stronie geoserwisu prowadzonego przez Generalną Dyрекcję Ochrony Środowiska (<http://www.geoserwis.gdos.gov.pl>) zamieszczony jest projekt korytarzy ekologicznych opracowany na podstawie analizy danych dotyczących rozmieszczenia wybranych gatunków wskaźnikowych dla zachowania ciągłości cennych przyrodniczo obszarów oraz różnorodności biologicznej na poziomie genetycznym i ekosystemowym, historycznych i obecnych szlaków migracyjnych gatunków wskaźnikowych oraz danych genetycznych gatunków wskaźnikowych (rys. 16).

4. „Koncepcja przestrzennego zagospodarowania kraju 2030” (2012). Dokument ten zawiera mapę pt. „Kierunki polityki przestrzennej wobec obszarów funkcjonalnych cennych przyrodniczo”, stanowiącą syntezę ww. opracowań oraz zasięgów ustanowionych, wielkoobszarowych form ochrony przyrody.

Zagadnienie korytarzy ekologicznych w Polsce ulegało w minionych kilkunastu latach silnej ewolucji. Przyczynę do tego stanowiły też liczne opracowania regionalne. Formalne znaczenie mają propozycja korytarzy ekologicznych zawarta w „Koncepcji zagospodarowania przestrzennego kraju 2030” (2012) i koncepcje regionalne, uwzględnione w uchwalonych planach zagospodarowania przestrzennego województw. Największą wartość merytoryczną ma koncepcja Jędrzejewskiego i in. (2011).

Rys. 16. Koncepcja korytarzy ekologicznych w Polsce według Generalnej Dyrekcyj Ochrony Środowiska (<http://www.geoserwis.gdos.gov.pl>)

1 – korytarze ekologiczne.

Korytarze ekologiczne wyznaczone były dotychczas głównie w oparciu o kryteria ekologiczne, a nie kompleksowo jako korytarze geoekologiczne. Nie ma jednej, obowiązującej koncepcji sieci korytarzy ekologicznych w Polsce. Różne koncepcje dla tych samych obszarów są bardzo rozbieżne terytorialnie i wskazują na względność zasięgów korytarzy.

Rys. 17. Różne koncepcje korytarzy ekologicznych na przykładzie Kaszub (Przewoźniak 2017 – zmienione): a – według Liro (red. 1998): 1 – kontur geometryczny Kaszub, 2 – duże miasta, 3 – wody powierzchniowe, 4 – międzynarodowe obszary węzłowe, 5 – międzynarodowe korytarze ekologiczne; b – według Jędrzejewskiego i in. (2011): 1 – kontur geometryczny Kaszub, 2 – korytarze ekologiczne; c – według GDOŚ: 1 – kontur geometryczny Kaszub, 2 – korytarze ekologiczne; d – według Bezubik i in. (2014): 1 – kontur geometryczny Kaszub, 2 – korytarze ekologiczne rangi ponadregionalnej, 3 – korytarze rangi regionalnej, 4 – korytarze rangi subregionalnej, 5 – płaty ekologiczne.

3.4. Systematyzacja środowiska przyrodniczego

1. Cele systematyzacji środowiska przyrodniczego

Wobec wielkiej różnorodności środowiska przyrodniczego szczególną rolę w jego poznaniu odgrywa systematyka struktur przyrodniczych. Dotyczy to zarówno właściwości i stanów elementów środowiska, jak i przyrodniczych jednostek przestrzennych. Ich systematyzacja jest niezbędna w celu zamiany charakterystyk wielkiej liczby indywidualnych obiektów przez charakterystyki ograniczonej liczby klas lub typów. Dzięki temu możliwe są uogólnienia w postaci twierdzeń i prawidłowości oraz wnioski do dalszych analiz, a także dla potrzeb praktyki w zakresie gospodarowania w środowisku przyrodniczym. Szczególnym przypadkiem systematyzacji w odniesieniu do przestrzeni jest jej regionalizacja, w tym regionalizacja przyrodnicza.

Podstawowe cele systematyzacji środowiska przyrodniczego dla potrzeb gospodarki przestrzennej to:

- usystematyzowanie opisu struktury środowiska przyrodniczego w celu oceny (waloryzacji) jego wyróżnionych klas/typów pod względem przydatności społeczno-gospodarczej;
- usystematyzowanie opisu struktury środowiska przyrodniczego i jego przekształceń (antropizacji) w celu określenia sposobów kształtowania środowiska według jego wyróżnionych klas/typów;
- usystematyzowanie opisu procesów przyrodniczych w celu prognozowania ewolucji środowiska różnych wydzielonych klas/typów.

Podstawowymi rodzajami systematyzacji są klasyfikacja i typologia.

2. Klasyfikacja i typologia

Podstawowym celem zarówno klasyfikacji, jak i typologii jest systematyzacja i opis obiektów, zjawisk oraz pojęć stanowiących przedmiot zainteresowania danej dziedziny wiedzy.

Klasyfikacja to procedura systematyzacyjna spełniająca warunki rozłączności i wyczerpywalności, dokonywana przez wielostopniowy podział logiczny lub przez grupowanie – w obu przypadkach brak zdefiniowanych typów traktowanych jako wzorce. Wyczerpywalność oznacza, że wyznaczone klasy obejmują wszystkie elementy zbioru (obiektu – np. środowiska przyrodniczego) systematyzowanego, a rozłączność – że żaden element nie należy do więcej niż jednej klasy.

Typologia to procedura systematyzacyjna, która nie musi spełniać warunków rozłączności

i wyczerpywalności (ale może), przeprowadzana na podstawie ustalania podobieństwa elementów zbioru (obiektu – np. środowiska przyrodniczego) do przyjętych wzorców – typów.

Zarówno klasyfikacja, jak i typologia są zawsze umowne i zależą od celu, jakiemu mają służyć. Wobec faktu, że cele mogą być różne i w związku z tym różne mogą być także kryteria i szczegółowość klasyfikacji lub typologii, wyodrębnionych klas lub typów nie można absolutyzować – są one zawsze umowne.

Kryteria klasyfikacji dobiera się w zależności od jej celu. Np. przy klasyfikacji w celu oceny przydatności środowiska przyrodniczego do potrzeb społeczno-gospodarczych kryteriami mogą być: topografia terenu, warunki wodne i zasoby wód, warunki klimatyczne, jakość gleb, potencjał biotyczny środowiska, zasoby surowców itd. Przy klasyfikacji w celu określenia sposobów kształtowania środowiska przyrodniczego kryteriami mogą być, oprócz wyżej wymienionych, stopień przekształceń wierzchniej warstwy litosfery, stan zanieczyszczenia wód i atmosfery, zakres zniszczeń biosfery, funkcje ekologiczne itd. Przy klasyfikacji w celu prognozowania ewolucji środowiska przyrodniczego kryteriami mogą być np. mechanizm procesów przyrodniczych, ich intensywność, stabilność, charakter czasowy i podatność na modyfikacje (naturalne i antropogeniczne) itd.

Klasyfikacja przez podział logiczny wymaga ustalenia kolejności kryteriów na podstawie ich ważności, przy czym ze względów praktycznych korzystne jest uwzględnienie na początkowych stopniach podziału kryteriów mniej zróżnicowanych, a na kolejnych bardziej zróżnicowanych. Niezależnie od kolejności kryteriów rezultatem wielostopniowej klasyfikacji są te same klasy najniższego stopnia. Kolejność kryteriów wpływa tylko na wewnętrzną strukturę wyróżnionych klas. Klasyfikacja przez podział logiczny może być przeprowadzona dla kryteriów jakościowych i ilościowych.

Klasyfikacja przez grupowanie, w przeciwieństwie do klasyfikacji przez podział logiczny, to porządkowanie zbioru elementów. Elementy te grupuje się w podzbiory (klasy) na podstawie ich podobieństwa w taki sposób, aby wyróżnione klasy były jak najbardziej kontrastowe między sobą i aby były jak najbardziej podobne wewnątrznie (aby zapewniały jak największe podobieństwo należących do nich elementów). Elementami środowiska przyrodniczego klasyfikowanymi przez grupowanie są najczęściej przyrodnicze jednostki przestrzenne. Kryteria grupowania ustala się na podstawie znajomości cech jednostek, z uwzględnieniem celu procedury (zob. powyżej). W przypadku cech ilościowych ustalenie podobieństwa jest sformalizowane, natomiast w przypadku cech jakościowych (niemierzalnych) wymaga przypisania im wartości liczbowych,

z wykorzystaniem skali nominalnej (liczby jako umowne symbole cech) lub skali rangowej (liczby oznaczają rangę występowania cech).

Typologia wymaga na wstępie określenia typów, traktowanych jako wzorce o określonych charakterystykach. Elementy klasyfikowanego zbioru porównuje się z wzorcami przyjętymi za typy oraz grupuje się je według tych typów na podstawie podobieństwa. Jeżeli charakterystyka elementu odpowiada charakterystyce typu, uznaje się go za reprezentanta tego typu. Jeżeli nie, to może on należeć do innego typu lub być elementem atypowym (typologia nie musi być wyczerpująca). Na danym stopniu uogólnienia określony element może należeć do więcej niż jednego typu (typologia nie musi być rozłączna). Ze względu na liczbę cech, którymi opisane są typy, różnicuje się je na jednocechowe i wielocechowe. W typologii środowiska przyrodniczego typy są najczęściej wielocechowe. Cechy są z reguły jakościowe, co wpływa na werbalne wyróżnianie typów. Typologia jest procedurą systematyzacyjną bardziej elastyczną niż klasyfikacja, ale i mniej precyzyjną.

3. Regionalizacja

W gospodarce przestrzennej pojęcie „regionu” ma bardzo duże znaczenie (gospodarka regionalna, planowanie regionalne, zarządzanie regionem itp.). **Region** w gospodarce przestrzennej to fragment przestrzeni ziemskiej mający indywidualny, niepowtarzalny zestaw cech struktury. W regionie przyrodniczym struktura dotyczy przyrody, w regionie kulturowym – dziedzictwa kulturowego, w regionie społecznym – demografii, etnografii, socjologii, a w regionie gospodarczym – gospodarki. Mogą też być wyznaczone regiony „mieszane”, np. przyrodniczo-kulturowe, społeczno-gospodarcze itp.

Regionalizacja to szczególny przypadek klasyfikacji przestrzeni, prowadzący do wydzielenia klas (regionów) tworzących spójne terytorialnie całości. Regiony muszą być rozłączne (nie mogą mieć obszarów wspólnych) i wyczerpujące (muszą w całości pokrywać obszar poddany regionalizacji). Największy dorobek metodyczny w regionalizacji ma geografia, w której regionalizację realizuje się dedukcyjnie, dzieląc dany obszar na regiony od wyższych rangą taksonomiczną do niższych (klasyfikacja przez podział), albo indukcyjnie, łącząc mniejsze jednostki w hierarchicznie nadrzędne (klasyfikacja przez grupowanie).

Podstawowe teoretyczne problemy regionalizacji sprowadzić można do następujących pytań:

- 1) czy regiony istnieją obiektywnie?
- 2) co określa rangę taksonomiczną regionów i które regiony mają najniższą rangę?
- 3) na ile regiony są indywidualne (niepowtarzalne)?
- 4) jaki jest charakter granic regionów?

W odniesieniu do regionów przyrodniczych:

- ad 1) obiektywnie istnieje materia, z której regiony są zbudowane, natomiast jako efekt klasyfikacji przestrzeni (regionalizacji) są one obiektami umownymi;
- ad 2) ranga taksonomiczna regionów związana jest ze stopniem uogólnienia cech stanowiących kryteria ich wydzielenia, a ranga najmniejszej jednostki regionalnej zależy głównie od strefy przyrodniczej, w jakiej występuje;
- ad 3) stopień indywidualności regionu zależy od stopnia uszczegółowienia zestawu jego cech delimitacyjnych – im to uszczegółowienie jest większe, tym indywidualność jest bardziej wyrazista, jedynym atrybutem niepowtarzalności regionu, niezależnym od procedury regionalizacji (czyli obiektywnym), jest jego położenie geograficzne;
- ad 4) regionalne granice przyrodnicze mają charakter przejściowych stref, w których współwystępują cechy rozgraniczanych regionów (rys. 18), a w zależności od tego, jak duże są między nimi różnice i na jak dużej przestrzeni ulegają zmianie, można wydzielić strefowe granice o różnej ostrości – strefowe granice oznaczane są na mapach w postaci linii, które są umowne.

Dla obszaru Polski powszechnie przyjęta jest regionalizacja fizycznogeograficzna autorstwa Jerzego Kondrackiego³¹, udoskonalana od 1965 r., w ostatecznej postaci opublikowana po 33 latach (Kondracki 1998). Jest to wielostopniowa regionalizacja dedukcyjna, opracowana według spójnych zasad, zilustrowana kartograficznie i jako taka jedyna obejmująca cały obszar Polski. Dla Polski opracowane są także regionalizacje: geologiczna, klimatyczna, hydrologiczna i geobotaniczna. Są one wykorzystywane

Rys. 18. Strefowa granica (G) między regionami A i B (oprac. własne)

³¹ Prof. Jerzy Kondracki (1908–1998) – geograf fizyczny, zawodowo związany z Uniwersytetem Warszawskim, prekursor kompleksowych badań fizycznogeograficznych w Polsce, autor m.in. regionalizacji fizycznogeograficznej Polski i typologii krajobrazu naturalnego Polski oraz wielokrotnie wznawianego podręcznika „Geografia fizyczna Polski”, ostatecznie wydanego jako „Geografia regionalna Polski”.

w gospodarce przestrzennej w usystematyzowanych opisach środowiska przyrodniczego, zwłaszcza regionalnych i krajowych, natomiast ich znaczenie dla formułowania działań kreatywnych z zakresu kształtowania środowiska przyrodniczego i szerzej gospodarki przestrzennej jest małe. W 2018 r. opracowana została najnowsza regionalizacja fizyczno-geograficzna Polski (Solon i in. 2018), stanowiąca modyfikację wcześniejszych podziałów. Dokonano w niej weryfikacji granic makro- i mezoregionów, z uwzględnieniem podziałów regionalnych opracowanych w różnych ośrodkach akademickich, przy zachowaniu dotychczasowego kodowania podziału regionalnego.

Konkluzja

Podstawowym celem klasyfikacji i typologii jest systematyzacja i opis obiektów, zjawisk oraz pojęć stanowiących przedmiot zainteresowania danej dziedziny wiedzy, np. geografii, biologii, gospodarki przestrzennej itd. Klasyfikacja dokonywana jest przez wielostopniowy podział logiczny lub przez grupowanie (np. w odniesieniu do obiektów przyrodniczych) i musi spełniać warunki rozłączności i wyczerpywalności. Szczególnym przypadkiem klasyfikacji jest regionalizacja (np. przyrodnicza). Typologia przeprowadzana jest na podstawie ustalania podobieństwa elementów zbioru (np. środowiska przyrodniczego) do przyjętych wzorców i nie musi spełniać warunków rozłączności i wyczerpywalności. Klasyfikacja i typologia są zawsze umowne i zależą od celu, jakiego mają służyć.

3.5. Analiza przypadku: systematyka środowiska przyrodniczego województwa mazowieckiego

Województwo mazowieckie zajmuje obszar 35 558 km², co stanowi 11,4% powierzchni Polski. Położone jest w dorzeczu środkowej Wisły, w przewadze na Nizinie Mazowieckiej, od północy sąsiadującej z Pojezierzem Mazurskim, a od południa z Wyżyną Małopolską. Z południowego wschodu na północny zachód obszar województwa przecina dolina Wisły, z którą powyżej Warszawy łączy się dolina Bugu. Środowisko przyrodnicze województwa mazowieckiego jest umiarkowanie zróżnicowane i silnie zantropizowane. Powierzchniowo dominują użytkowane rolniczo równiny, a centrum antropizacji środowiska stanowi aglomeracja Warszawy. Najwartościowszym i najciekawszym przyrodniczo regionem jest dolina Wisły wraz z Kotliną Warszawską, częściowo objętą ochroną w Kampinoskim Parku Narodowym.

Systematykę środowiska przyrodniczego (w oryginale krajobrazu) województwa mazowieckiego, w postaci jego typologii i regionalizacji fizyczno-geograficznej, przedstawili Richling i Malinowska (2017). Typologię zaprezentowano w dwóch ujęciach, nawiązujących do genezy środowiska przyrodniczego i stopnia jego antropogenicznego przekształcenia. Ujęcie pierwsze nawiązuje do typologii tzw. krajobrazu naturalnego (przyrodniczego) Polski autorstwa Kondrackiego, rozwijanej od lat 60. XX w. Na obszarze województwa mazowieckiego dominuje typ środowiska przyrodniczego (krajobrazu naturalnego) równin peryglacjalnych falistych (rys. 19). Główne urozmaicenie wprowadzają ciągi dolin rzecznych z dwoma typami: równin zalewowych i tarasów nadzalewowych. Pozostałe typy występują mozaikowo, np. peryglacjalny wzgórzowy i eoliczny pagórkowaty lub sporadycznie, np. typy glacialne na północnym wschodzie: równinny i falisty, pagórkowaty i wzgórzowy, a na południu: lessowy, węglanowy i krzemianowy.

W ujęciu drugim (rys. 20), dotyczącym antropogenicznego przekształcenia środowiska przyrodniczego (w oryginale: krajobrazu), jego typologię przedstawiono w podziale na (Richling, Malinowska 2017):

- krajobrazy przyrodnicze o najwyższym stopniu naturalności – ukształtowane pod wpływem procesów przyrodniczych, przy bardzo ograniczonym wpływie antropogenicznym, niezmieniającym istotnie struktury i funkcjonowania środowiska (głównie seminaturalne kompleksy leśne, niektóre ekosystemy hydrogeniczne);
- krajobrazy przyrodnicze półnaturalne – ukształtowane w wyniku procesów przyrodniczych oraz antropogenicznych oddziaływań supletycznych, czyli powiększających produktywność środowiska przyrodniczego (głównie kształtowane gospodarczo kompleksy leśne i użytki zielone);
- krajobrazy kulturowe słabo przekształcone – występuje w nich stan zrównoważenia pomiędzy warunkami przyrodniczymi a sposobem i intensywnością ich użytkowania (głównie mozaikowate układy rolno-leśne z pozostałościami naturalnych ekosystemów, takich jak zarośla, zabagnienia, oczka wodne itp.);
- krajobrazy kulturowe o średnim stopniu przekształcenia – zmiany antropogeniczne mają charakter kompensacyjny, czyli są ukierunkowane głównie na wzrost produktywności środowiska przyrodniczego w kontekście potrzeb gospodarczych (przede wszystkim obszary dominacji upraw rolnych);
- krajobrazy kulturowe silnie przekształcone (degradowane) – przekształcenia środowiska przyrodniczego mają charakter redukcyjny (ograniczenie roli struktur i procesów przyrodniczych),

Rys. 19. Typy środowiska przyrodniczego (w oryginale: krajobrazu naturalnego) w ujęciu genetycznym na obszarze województwa mazowieckiego (Richling, Malinowska 2017)

1 – granica województwa mazowieckiego; krajobrazy nizin: 2 – glacialne równinne i faliste, 3 – glacialne pagórkowate, 4 – glacialne wzgórzowe, 5 – peryglacialne równinne i faliste, 6 – peryglacialne pagórkowate, 7 – peryglacialne wzgórzowe, 8 – fluwioglacjalne równinne i faliste, 9 – eoliczne pagórkowate, 10 – eoliczne wzgórzowe; krajobrazy wyżyn: 11 – lessowe wysoczyzn słabo rozciętych, 12 – węglanowe i gipsowe płaskowyżów falistych, 13 – krzemianowe i glinokrzemianowe; krajobrazy dolin i obniżień: 14 – równin zalewowych, 15 – tarasów zalewowych.

a niekiedy destrukcyjny (głównie obszary intensywnych, wysokotowarowych upraw rolnych z gęstą siecią jednostek osadniczych i infrastruktury komunikacyjnej;

- krajobrazy zdewastowane – właściwe dla terenów zurbanizowanych i przemysłowych, pozostających pod dominującym wpływem antropogenicznym, z zanikiem struktur przy-

rodniczych – intensywność zmian jest proporcjonalna do skali i tempa rozwoju ośrodków miejsko-przemysłowych.

Kartograficzne obrazy typologii środowiska przyrodniczego (krajobrazu) w ujęciach genetycznym i stopnia przekształcenia antropogenicznego są odmiennie, co wynika z odmiennych kryteriów systematyki, a te zależą zawsze od jej celu – poznawczego,

Rys. 20. Typy środowiska przyrodniczego (w oryginale: krajobrazu) według stopnia jego antropizacji na obszarze województwa mazowieckiego (Richling, Malinowska 2017)

1 – krajobrazy przyrodnicze o najwyższym stopniu naturalności, 2 – krajobrazy przyrodnicze półnaturalne, 3 – krajobrazy kulturowe słabo przekształcone, 4 – krajobrazy kulturowe o średnim stopniu przekształcenia, 5 – krajobrazy kulturowe silnie przekształcone (degradowane), 6 – krajobrazy zdewastowane.

edukacyjnego lub użytkowego, w różnych ich aspektach.

Regionalizacja fizycznogeograficzna województwa mazowieckiego przedstawia hierarchiczny podział jego obszaru na regiony od najwyższej rangi do najniższej, w nawiązaniu do ostatecznej wersji regionalizacji Polski autorstwa Kondrackiego (1998). Numery oznaczają (rys. 21):

- pierwsza cyfra obszary fizycznogeograficzne: 3 – Europa Zachodnia i 8 – Europa Wschodnia;
- dwie pierwsze cyfry prowincje fizycznogeograficzne: 31 – Niz Środkowoeuropejski, 34 – Wyżyny Polskie, 84 – Niziny Wschodniobałtycko-Białoruskie;

- trzy pierwsze cyfry podprowincje fizycznogeograficzne: 315 – Pojezierza Południowobałtyckie, 318 – Niziny Środkowopolskie, 342 – Wyżyna Małopolska, 843 – Wysoczyzny Podlasko-Białoruskie;
- cztery pierwsze cyfry makroregiony fizycznogeograficzne: 315.1 – Pojezierze Chełmińsko-Dobrzyńskie, 315.3 – Pradolina Toruńsko-Eberswaldzka, 315.5 – Pojezierze Wielkopolskie, 318.6 – Nizina Północnomazowiecka, 318.7 – Nizina Środkomazowiecka, 318.8 – Wzniesienia Południowomazowieckie, 318.9 – Nizina Południowopodlaska, 843.3 – Nizina Północnopodlaska;
- wszystkie pięć cyfr: poszczególne kilkadziesiąt mezoregionów fizycznogeograficznych.

różne oblicza i różnie można je pokazać. W każdym przypadku będzie to jednak tylko subiektywna interpretacja rzeczywistości – przybliżenie do jej uporządkowania (usystematyzowania). W szczególności dotyczy to tak złożonego obiektu jak środowisko przyrodnicze.

4. Środowisko przyrodnicze w antropocenie

4.1. Istota antropizacji środowiska przyrodniczego

1. Od powstania gatunku *Homo sapiens* po antropocen

Antropizacja środowiska przyrodniczego jest szerokim pojęciem, obejmującym procesy i efekty oddziaływania człowieka. Niektórzy rozróżniają **antropopresję**, jako procesy oddziaływania, i **antropizację**, jako efekt tego oddziaływania (Balon, Maciejowski 2012). Efekty oddziaływania uznaje się za negatywne dla środowiska, gdy zaburzają naturalne procesy przyrodnicze i przekształcają, aż do całkowitej degradacji, strukturę środowiska. Najsilniejsze przekształcenia środowiska występują na obszarach przemysłowych i wielkomiejskich, gdzie człowiek niemal całkowicie zmienił jego charakter – zarówno w sensie materialnym i funkcjonalnym, jak i fizjonomicznym. Najbardziej czytelnym efektem wpływu człowieka na środowisko są zmiany krajobrazu, których zakres i trwałość zależą od charakteru środowiska oraz sposobów oddziaływania na nie człowieka. Wielkość, siła i trwałość oddziaływań na całe środowisko powoduje, że okres globalnego przekształcania przez człowieka warunków naturalnych Ziemi zaczęto traktować jako kolejną, odrębną epokę geologiczną – **antropocen** (Malm, Hornborg 2014)³².

W rozwoju cywilizacji wykształciły się trzy kierunki działań człowieka względem środowiska:

- **adaptacja środowiska** do potrzeb człowieka, polegająca na jego przekształcaniu w celu zapewnienia lepszych warunków życia wzrastającej populacji gatunku *Homo sapiens* (typowym przykładem jest rozwój rolnictwa);
- **destrukcja środowiska** na skutek oddziaływań człowieka, obejmująca składowe środowiska i ich powiązania funkcjonalne, wynikająca z pozyskiwania zasobów środowiska (materii, energii i zajmowania przestrzeni) dla celów rozwoju społeczno-gospodarczego i zagospodarowania terenu;

- **ochrona środowiska** przed negatywnym oddziaływaniem człowieka jako środowiska jego życia oraz ochrona zachowawcza (gatunków, ekosystemów i procesów przyrodniczych), wynikająca z pobudek ideowych, kulturowych, naukowych lub religijnych.

Przez wieki intensywność i trwałość oddziaływania człowieka na środowisko stale przybierały na sile i zwiększały zasięg przestrzenny w wyniku znaczącego przyrostu liczby ludności i postępu technologicznego. Do czasów neolitu³³ niewielkie grupy populacji ludzkiej i słaby ich rozwój cywilizacyjny w małym stopniu wpływały na naturalny charakter środowiska. W późniejszych okresach niemal wykładniczo zwiększała się presja człowieka na środowisko, który wprowadzał nowe techniki rolnictwa, osadnictwa i rozwijał przemysł. Wraz z rozwojem ludzkości do chwili obecnej – wzrostem liczby ludności, powierzchni terenów użytkowanych i zagospodarowanych oraz rozwojem urbanizacji i techniki – następował także wzrost zanieczyszczenia środowiska i eksploatacji zasobów przyrody, a oddziaływania antropogeniczne stawały się silniejsze, trwalsze i powszechne. Na obecnym etapie rozwoju gospodarczego i technicznego oddziaływanie człowieka jest wszechstronne i globalne – obejmuje całą przestrzeń ziemską, choć z różnym natężeniem i zakresem oddziaływań.

2. Człowiek jako czynnik sprawczy antropizacji

Istota antropizacji polega na wielkości, intensywności i trwałości przekształceń środowiska przyrodniczego na skutek oddziaływań człowieka. Wynika ona z odmienności działań człowieka od wszystkich innych organizmów na Ziemi i odmienności procesów antropogenicznych od procesów naturalnych. Antropizacja może być rozpatrywana, opisywana i oceniana w różnych aspektach – fizycznych, przestrzennych, czasowych, jakościowych, ilościowych, trwałości, intensywności itd. (Janikowski 2015). Charakter procesów, oddziaływań i efektów może być chemiczny, biologiczny i fizyczny, w tym strukturalno-przestrzenny. W aspekcie czasowym mogą one być chwilowe, ciągłe i okresowe, a w aspekcie dynamiki wzrastające, malejące, stałe lub oscylacyjne.

³² Pojęcie zaproponowane przez Paula Crutzena, holenderskiego chemika atmosfery i meteorologa, laureata Nagrody Nobla w dziedzinie chemii z 1995 r. Za okres początkowy antropocenu Grupa Robocza ds. Antropocenu (ang. Anthropocene Working Group – AWG), zaproponowała przyjęcie lat 50. XX w., gdy nasilenie testów broni jądrowej spowodowało odnotowanie na świecie znaczącego wzrostu opadu na powierzchnię Ziemi cząstek radioaktywnych plutonu. Uznano, że od tego momentu rozwój cywilizacji wywołuje permanentne i globalne zmiany środowiska przyrodniczego.

³³ Neolit – okres w dziejach ludzkości (w Europie ok. 5–7 tys. lat p.n.e), cechujący się rozwojem osadnictwa i pierwotnego rolnictwa oraz wzrostem umiejętności obróbki narzędzi kamiennych.

W sensie fizycznym antropopresja polega na poborze materii i energii ze środowiska oraz – zwrotnie – usuwaniu (odprowadzaniu) materii i energii. Procesy te nie bilansują się w przestrzeni i czasie, a w sensie jakościowym następuje dramatyczna przemiana pobieranych „czystych”, naturalnych składników w odprowadzane zanieczyszczone. W kontekście przestrzennym wyróżnia się oddziaływania punktowe, liniowe i powierzchniowe. Większości podejmowanych działań można także przypisać zasięg oddziaływań na środowisko, w zależności od skali terytorialnej, określając je jako lokalne, regionalne, ponadregionalne, kontynentalne i oceaniczne lub globalne. Współczesny zasięg działalności człowieka obejmuje już nie tylko całą Ziemię, ale nawet jej orbitę. Oddziaływania i przekształcenia są w wielu sytuacjach nieodwracalne i nie tylko przemieszczają się w przestrzeni, ale także kumulują w niektórych ekosystemach i częściach planety. Współcześnie dominują procesy o trwałym i negatywnym przyrodniczo charakterze, takie jak: zużycie surowców, industrializacja i urbanizacja, zanieczyszczenia powietrza i wody oraz ich globalne przemieszczenia, rosnący zasięg bytności i aktywności człowieka, wyniszczenie gatunków i ekosystemów, trwałe zanieczyszczenia (np. uwolnione do środowiska niektóre radioizotopy, składowane odpady promieniotwórcze lub cząsteczki plastiku). Największy poziom antropizacji osiąga tam, gdzie następuje kumulacja silnych i różnorodnych oddziaływań. Przejawy antropopresji i jej skutki przedstawione zostały w kolejnych podrozdziałach.

Człowiek stał się gatunkiem determinującym funkcjonowanie środowiska przyrodniczego. Przekroczenie poziomu odporności środowiska i odporności samego człowieka na przekształcenia naturalnych warunków życia i funkcjonowania może doprowadzić do całkowitego zaniku życia na Ziemi lub co najmniej zaniku cywilizacji człowieka (Kronenberg, Bergier – red. 2010). Szansą na powrót do rozwoju niewywołującego szkodliwych dla człowieka relacji zwrotnych jest zrozumienie zależności warunków życia ludzi od warunków środowiska, wynikających z mechanizmów i procesów antropopresji oraz jej skutków, a także z możliwości ich powstrzymania.

To intensywność, trwałość i powszechność antropogenicznych przekształceń środowiska doprowadziła do propozycji wyróżnienia antropocenu, jako epoki zmian w historii ewolucji Ziemi, uwarunkowanych bytnością i działalnością człowieka. Stopień wielu przekształceń jest już nieodwracalny (np. wyginięcie wielu gatunków zwierząt, powstanie odpadów nuklearnych, czy wyeksploatowanie surowców), ale poprawa ekologicznych warunków życia ludzi pozostaje wciąż jeszcze możliwa.

Konkluzja

Antropizacja środowiska przyrodniczego oznacza procesy (antropopresja) i efekty oddziaływania na nie człowieka. Są to w większości procesy i efekty negatywne dla środowiska, zaburzające i degradujące jego strukturę i funkcjonowanie. Ich skutkiem są także zmiany krajobrazu w ujęciu fizjonomiczno-estetycznym. Charakter, wielkość i trwałość zmian zależą od charakteru środowiska oraz sposobów oddziaływania człowieka. Antropizacja cechuje się różną intensywnością zmian i różnym zasięgiem oddziaływania – od skali lokalnej po oddziaływania kontynentalne, a nawet globalne. Procesy i efekty antropopresji są w wielu sytuacjach trwałe i nieodwracalne. Siła i zakres oddziaływań na środowisko całej Ziemi powodują, że okres globalnego jego przekształcania przez człowieka zaczęto traktować jako kolejną, odrębną epokę geologiczną – antropocen.

4.2. Mechanizmy antropizacji

1. Zmiany mechanizmów antropizacji wraz z rozwojem cywilizacji

Wpływ człowieka na środowisko jest opisywany przez wielu autorów w oparciu o przyjmowanie różnych kryteriów. Antropopresję można rozpatrywać z punktu widzenia podmiotów i czynników oddziałujących na środowisko, z punktu widzenia charakterystyki zachodzących procesów lub składowych środowiska poddanych oddziaływaniu. Richling i Solon (2011) za oddziaływania antropogeniczne uznają każde (świadome, nieświadome, celowe, przypadkowe itd.) oddziaływanie człowieka na środowisko, wywołujące jego zmianę. Oddziaływania te mogą mieć różny charakter i znaczenie, różną siłę, różny zasięg, trwałość i wartość. Mogą też wywoływać różne skutki i w różnej skali. Oznacza to, że zachodzą od czasu, gdy człowiek pojawił się na Ziemi jako *Homo sapiens*, używając dla swych celów ognia i pierwszych narzędzi. Należy jednak wyraźnie rozgraniczyć oddziaływania kształtujące przestrzeń (niemające cech presji na środowisko, np. tworzenie terenów zieleni) od destrukcyjnych, których dominacja cechuje już prawie ostatnie trzy stulecia rozwoju ludzkości. Antropizacja dotyczy nie tylko zmian stanu środowiska, jego cech fizycznych, chemicznych czy biologicznych, ale obejmuje także przebieg procesów naturalnych i wymiar estetyczny przestrzeni. Antropizacja środowiska wpisana jest w charakter i w rozwój ludzkości. Jej mechanizmy wynikają z „urządzania sobie” środowiska życia, co nie jest cechą wyłącznie naszego gatunku. Jednak żaden inny gatunek nie rozwinął się intelektualnie do tego stopnia, aby własne

środowisko życia urządzić w oparciu o produkty własnej myśli, techniki i wytwórstwa (w tym wytwarzanie energii i nieistniejących w naturze materiałów), gdzie niemal wyłącznym atrybutem środowiska pozostaje czasami tylko przestrzeń geograficzna. Człowiek ponadto stworzył i wprowadził do środowiska wiele substancji, których w naturalny sposób nie potrafi ono wyeliminować. Jest też jedynym gatunkiem, który niszczy własne środowisko życia.

Praktycznie od zarania dziejów człowieka, nawet w prehistorycznych czasach łowiectwa i zbieractwa, jego życie i działanie wpływało na środowisko, choćby przez zdobywanie pożywienia i adaptację dla swoich potrzeb schronienia. Nie różniło się to znacząco od zachowań wielu gatunków zwierząt. Jednak już od czasów neolitu i początków rozwoju rolnictwa można mówić o zmianie oddziaływania na środowisko i wykształceniu nowych, typowych dla człowieka, form przekształcania środowiska przyrodniczego Ziemi. Rozwój rolnictwa i osadnictwa, powiązany z wylesieniami, powstanie nowych form zagospodarowania przestrzeni, rozwój handlu, rzemiosła i dawnego przemysłu, aż po czasy rewolucji przemysłowej, stopniowo przekształcały przestrzeń ziemską w dostosowaną do wzrastających potrzeb ludzi. Od starożytności przez średniowiecze człowiek przeważnie dostosowywał się do warunków naturalnych oraz zmieniał je dla potrzeb rolnictwa. Z upływem czasu i rozwojem osadnictwa zaczął te warunki zmieniać silniej i na większych obszarach, czyniąc swe otoczenie coraz mocniej odmiennym od pierwotnego. Jeszcze do XVII w. – w okresie odrodzenia – wpływ na kształtowanie przestrzeni był ograniczony. Wykorzystując warunki przyrodnicze, człowiek nie oddziaływał katastrofalnie na stan środowiska. W sferze gospodarczej był to czas rozwoju miast, sieci dróg, rzemiosła i manufaktur, bez silnego wpływu (w porównaniu z okresami późniejszymi) na stan fizyczny przestrzeni. Był to także czas początków sztuki ogrodniczej, w postaci kompozycji przestrzenno-krajobrazowych, parków i ogrodów, czas zachwyty nad pięknem przyrody i krajobrazu oraz ich ochrony i odzwierciedlenia w sztuce. Okres ten miał swoją kontynuację w epoce baroku (gdy można było jeszcze mówić o kształtowaniu przestrzeni przyrodniczych i rozwoju sztuki ogrodowej), a następnie przeszedł w oświecenie – epokę rozwoju myśli naukowej i technicznej, prowadzących jednak do radykalnych zmian społeczno-gospodarczych, otwierających drogę do rewolucji przemysłowej XVIII i XIX w. Przyniosła ona nie tylko radykalne zmiany technologiczne, ale także społeczne i kulturowe, zasadniczo zmieniając relację między człowiekiem a środowiskiem i uruchamiając procesy rozwoju ukierunkowane na intensyfikację eksploatacji zasobów przyrody, rozwój gospodarki oraz efekt ekonomiczny. Wprawdzie okres ten przyniósł pojęcie i formy kształtowania terenów zieleni

miejskiej, ale od tego czasu człowiek zaczął w pełni kształtować i degradować własne środowisko życia, oparte na postępie technicznym i jego osiągnięciach (Rozmarynowska 2011). Od XIX w. działalność człowieka to stała, destrukcyjna presja na środowisko przyrodnicze. Nigdy wcześniej ani działania gospodarcze, ani osadnictwo nie zmieniały na taką skalę warunków życia i rozwoju społeczeństw. Procesom przemian poddane zostały całe kontynenty, a efekty środowiskowe stały się trwałe i nieodwracalne. Obszerne, usystematyzowane omówienie przemian środowiska przyrodniczego i kulturowego Ziemi, od czasów prehistorycznych po współczesność, zawiera monografia autorstwa Mannion (2001).

Mechanizmy antropopresji wiążą się z formami aktywności i oddziaływania człowieka na przestrzeń ziemską. W ogólnym ujęciu polegają na stopniowym, narastającym oddziaływaniu, głównie poprzez aktywność gospodarczą. Jest to oddziaływanie na elementy środowiska, procesy przyrodnicze oraz miejsca (w kontekście przestrzennym), a więc ostatecznie na cały system przyrodniczy Ziemi i jej krajobrazy. Oddziaływanie to przybiera na sile, zachodzące zmiany kumulują się w środowisku, a przy zachowaniu stałej antropopresji stają się nieodwracalne. Dotyczy to w szczególności procesów inwestycyjnych i lokalizowania w przestrzeni obiektów budowlanych. Jednakże siła i trwałość antropizacji zależy także w znacznym stopniu od uwarunkowań naturalnych, od odporności (wrażliwości) środowiska przyrodniczego. Dlatego na obszarach poddanych antropopresji może występować różny stan (zaawansowanie) antropizacji, przy tych samych bodźcach antropogenicznych.

2. Różne ujęcia antropizacji

W literaturze przedmiotu jest wiele opisów i charakterystyk procesów antropizacji. Richling i Solon (2011) wyróżniają cztery podstawowe okresy – stany przebiegu procesów antropizacji (podział ten jest sztuczny – umowny i nie oddaje pełnego spektrum możliwości przemian i relacji procesów naturalnych i antropogenicznych):

- transformacji naturalnych ekosystemów i procesów (mechanizmów) stabilizujących środowisko – związanych z przyrodniczymi formami użytkowania przestrzeni i przekształconymi w małym stopniu obszarami chronionymi;
- współwystępowania naturalnych i antropogenicznych procesów (mechanizmów) stabilizujących środowisko – na obszarach użytków leśnych i ekstensywnych użytków rolnych gospodarki pasterskiej;
- przewagi mechanizmów antropogenicznych nad naturalnymi – występujących na obszarach użytków rolnych i w strefach podmiejskich;

- braku mechanizmów naturalnych, stabilizujących środowisko – jego strukturę i funkcjonowanie, w wyniku całkowitej antropizacji środowiska (np. na obszarach wielkomiejskich, przemysłowych, komunikacyjnych).

Nieco inne ujęcie zaproponował Balon (2013), wskazując, że dla poprawności i uporządkowania opisu antropopresji należy wydzielić jej **czynniki, rodzaje i efekty** (zwane przemianami). Za **czynniki antropopresji** uznał wszelkie formy działalności człowieka, zmierzające do wykorzystania zasobów środowiska, takie jak: rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo i rybołówstwo, przemysł, budownictwo, komunikacja, regulacja wód, działalność militarna i turystyka. Wywołują one szereg oddziaływań na środowisko, określanych jako **rodzaje antropopresji**, w tym: emisję zanieczyszczeń, zaśmiecanie, zmianę stosunków wodnych, erozję gruntów, mechaniczne oddziaływanie na skały, emisję hałasu, niszczenie roślinności itd. Rodzaje te uwidaczniają się w postaci **efektów** – przemian, które można zgrupować w trzech zbiorach: mających charakter degradacji środowiska, mających charakter ochrony oraz neutralnych, stanowiących przejaw zrównoważonego gospodarowania zasobami środowiska.

Chmielewski i in. (2018) rozpatrują antropizację środowiska przyrodniczego w ujęciu według głównych procesów w nim zachodzących, z których najważniejsze to: spadek powierzchni biologicznie czynnej ekosystemów i rozdrobnienie ich struktury, upraszczanie wewnętrznej struktury ekosystemów, spadek ich różnorodności biologicznej, osłabienie stabilności i odporności, terytorialna ekspansja miast i terenów komunikacyjnych oraz rozwój systemu barier ekologicznych.

Oddziaływanie człowieka na środowisko przyrodnicze – traktowane w ujęciu całościowym, jako związek geokomponentów i integrujących je procesów, cechujący się określoną fizjonomią, można także różnicować pod względem stopnia odkształcenia w wyniku antropopresji – od naturalności do całkowitej destrukcji. Relacje pomiędzy stopniem naturalności a stopniem antropizacji pozwalają na rozróżnianie typów środowiska, zależnie od skali i siły ich przeobrażenia. Nadają one określony charakter krajobrazom, także różnicując je pod względem stopnia antropogenicznego przekształcenia. Odpowiadającą im typologię można traktować jako zobrazowanie syntezy przemian zachodzących w środowisku. Omówienie problematyki klasyfikacji krajobrazu, w tym pod względem stopnia jego antropizacji, zawiera podrozdział 5.4.

3. Podstawowe uwarunkowania antropizacji

Niezależnie od przyjętych kryteriów klasyfikacji i opisów presji człowieka na środowisko, ostateczne

efekty antropizacji wynikają z dwóch czynników podstawowych: z uwarunkowań (predyspozycji) naturalnych do zaspokojenia potrzeb człowieka (zwanych potencjałami) oraz z realizacji jego działań i aktywności, zmierzających do zaspokojenia określonych oczekiwań. Znaczna przydatność terenów i ich naturalnych zasobów dla konkretnych form użytkowania i zagospodarowania przestrzeni wzmacnia procesy antropopresji, utrwała lub wzmacnia stopień antropizacji. Z kolei na obszarach o niskim stopniu przydatności dla określonych potrzeb i form działalności antropogenicznej jej przejawy mogą być ograniczone i mieć tendencję schyłkową, a procesy przyrodnicze mogą prowadzić nawet do renaturalizacji środowiska. Może to zachodzić np. na obszarach użytków rolnych, ze słabymi glebami, gdzie zaniechanie produkcji rolnej prowadzi do uruchomienia procesów sukcesji roślinności, po wykształcenie zbiorowisk leśnych. Natomiast np. predyspozycje terenów do ich zabudowy prowadzą z czasem do trwałego i całkowitego przekształcenia warunków środowiska w wyniku zajęcia ich przez obiekty budowlane (trwałość takich obiektów może wynosić setki, a nawet tysiące lat – najstarsze budowle Europy liczą 3000–5000 lat). Niektóre z działań człowieka prowadzą jednak do odwracalnych zmian środowiska, szczególnie w zakresie zasobów odnawialnych (takich jak woda, powietrze, biosfera), które przy nieznacznej presji lub zaprzestaniu oddziaływania mogą uruchomić procesy naturalne (np. samooczyszczanie, rozwój populacji gatunków, odnawianie siedlisk) powrotu środowiska do stanu poprzedniego lub osiągnięcia nowego stanu w procesie ewolucji.

4. Sprzężenia zwrotne

Mechanizmy antropizacji środowiska przyrodniczego, a w ich efekcie kierunki i intensywność zachodzących w nim przemian, związane są z występowaniem **sprzężeń zwrotnych**, będących jedną z istotnych cech funkcjonowania środowiska. System środowiska przyrodniczego Ziemi opiera się m.in. na istnieniu tych sprzężeń, prowadzących do pozostawania środowiska we względnej, dynamicznej równowadze. Sprzężenia kontrolują swoiste dopasowywanie się składowych systemu środowiska Ziemi i ich wzajemną reakcję – mogą mieć charakter dodatni i ujemny. **Sprzężenie zwrotne dodatnie** polega na tym, że dany element, proces lub zjawisko, poprzez powiązane procesy i zjawiska, wpływa na siebie intensyfikując, a w przypadku **sprzężenia zwrotnego ujemnego** wpływ ten jest osłabiający (rys. 22). **Sprzężenie zwrotne ujemne** polega na tym, że dane zjawisko (proces) wpływa na inne zjawisko (proces), a ono osłabia zjawisko początkowe (rys. 22).

Przykładem dodatniego sprzężenia zwrotnego jest następujący ciąg przyczynowo-skutkowy: wzrost

Rys. 22. Istota sprzężeń zwrotnych (oprac. własne): a – dodatniego – wzmacniającego, b – ujemnego – osłabiającego

temperatury powietrza w wyniku pochłaniania energii promieniowania słonecznego w zanieczyszczonej troposferze → wzrost temperatury powierzchni Ziemi → topnienie lodowców i zmniejszenie albedo → dalszy wzrost temperatury → spadek wilgoci (utrata w wyniku parowania) → wzmożenie zjawiska suszy → wzrost zagrożenia pożarowego → niszczenie ekosystemów → dalszy wzrost zanieczyszczeń i temperatury powietrza. W sprzężeniach zwrotnych dodatnich przyczyna wystąpienia zjawiska wywołuje skutek wzmacniający tę przyczynę³⁴.

Przykładem ujemnego sprzężenia zwrotnego jest następujący ciąg przyczynowo-skutkowy: wzrost temperatury powietrza i temperatury powierzchni Ziemi → wzrost parowania → wzrost zachmurzenia w piętrze dolnym → wzrost albedo z powierzchni chmur → ograniczenie dopływu energii

³⁴ Wzrost temperatury powietrza wywołuje topnienie lodowców – lód występujący w postaci pokryw lodowcowych odbija 90% padającego światła, a jedynie 10% jest pochłaniane i wypromieniowane z powierzchni Ziemi w podczerwieni – zmniejszenie powierzchni lodowców zmniejsza odbicie promieniowania. Dokładnie odwrotne wielkości występują w przypadku wody pochłaniającej 90% wielkości padającej energii, a nagrzewając się, woda oddaje energię w podczerwieni, które to promieniowanie zostaje wychwycone przez gazy cieplarniane, zwiększając wzrost temperatury powietrza. Wzrost temperatury powierzchni Ziemi oznacza jednocześnie wzrost wypromieniowania z jej powierzchni. Wypromieniowywana energia jest proporcjonalna do temperatury w czwartej potęgze, co znaczy, że wzrost temperatury powierzchni o 1% (ok. 3°C) oznacza wzrost energii wypromieniowywanej przez Ziemię o ponad 4% (<https://ziemianarozdrozu.pl/encyklopedia/>).

do powierzchni Ziemi → ograniczanie wzrostu temperatury. W sprzężeniach zwrotnych ujemnych przyczyna wystąpienia zjawiska wywołuje skutek osłabiający tę przyczynę.

Procesy sprzężeń zwrotnych współwystępują w środowisku w postaci wielu jednoczesnych łańcuchów reakcji. Przykładowo: wspomniany wzrost temperatury powietrza → wzrost temperatury wody w oceanach → zmniejszenie absorpcji CO₂ → wzrost CO₂ w atmosferze → dalszy wzrost pochłaniania ciepła w atmosferze. Dalej wzrost temperatury powietrza wywołuje wzrost temperatury na powierzchni Ziemi → szybszy rozkład materii organicznej → dodatkową emisję metanu i CO₂ i wzrost absorpcji ciepła. Ponieważ procesy zachodzące w środowisku ziemskim są ze sobą ściśle i wielokierunkowo powiązane, środowisko pozostaje we względnej, dynamicznej równowadze, choć wiele wskazuje na to, że jest ona coraz bardziej zaburzana przez człowieka. Nie istnieje prosta możliwość całkowicie odrębnego wyróżnienia i rozdzielania tych procesów. Oddziałują one wzajemnie na siebie, uniemożliwiając proste wskazanie i przewidywanie zachodzących zmian w danym wycinku obszaru Ziemi. Wyróżnianie poszczególnych sprzężeń i łańcuchów przyczynowo-skutkowych zjawisk jest uproszczeniem, umożliwiającym fragmentaryczne zrozumienie zachodzących związków w środowisku.

5. Kumulacja zmian

Dodatkowym mechanizmem w środowisku jest kumulacja zmian, podtrzymująca trwałość oddziaływań antropogenicznych. Kumulacja zmian wywołuje silniejsze oddziaływanie niektórych czynników w środowisku niż ich jednostkowe występowanie. W wielu przypadkach właśnie kumulacja licznych, jednostkowych oddziaływań (np. na zanieczyszczenie atmosfery) może zamieniać się w stały, silnie oddziałujący czynnik regionalny, a nawet globalny. Przykładowo emisja zanieczyszczeń z jednego domowego emitora pozostaje prawie niedostrzegalna, ale kumulacja zanieczyszczeń z wielu emitatorów prowadzi do występowania smogu. Najczęściej współczesne zjawiska kumulacji oddziaływań antropogenicznych dotyczą zanieczyszczeń atmosfery, niedoboru wody, poziomu hałasu, zmian chemicznych w wodzie, glebie i roślinach.

6. Ochrona środowiska a jego antropizacja

Zgodnie z przyjętym założeniem, że każde działanie człowieka na środowisko jest antropopresją, należy konsekwentnie przyjąć, że także czynna ochrona środowiska przyrodniczego (choć dająca inne skutki) zalicza się do tej kategorii, ale jej efektem nie jest

wzrost antropizacji środowiska. Działania ochronne są podejmowane przez człowieka w celu przywrócenia danej przestrzeni do określonego, oczekiwanego stanu lub utrzymania trwałości takiego stanu. Nawet działania inwestycyjne, będące silną i trwałą presją na środowisko, mogą w efekcie uwarunkowań funkcjonalnych prowadzić do zmniejszenia antropopresji na środowisko i zmniejszenia stanu jego antropizacji (przykładowo budowa infrastruktury kanalizacyjnej i oczyszczania ścieków może poprawiać stan wód powierzchniowych, podziemnych i gleby). Działania ochronne są m.in. możliwe dzięki temu, że szereg zmian zachodzących w środowisku ma charakter zmian odwracalnych. Jest to związane z odnawialnością niektórych elementów i zasobów środowiska. Wyeliminowanie presji człowieka, np. emisji zanieczyszczeń do wód lub powietrza, prowadzi (często stosunkowo szybko) do poprawy stanu i zaniku zagrożenia. Dłuższe procesy poprawy stanu zachodzą w biosferze i nie wszystkie przekształcenia są odwracalne.

Konkluzja

Za oddziaływanie antropogeniczne uznaje się każde oddziaływanie człowieka na środowisko (celowe lub przypadkowe), wywołujące jego zmianę. Człowiek od zarania dziejów wykorzystuje i zmienia swoje środowisko życia, ale dopiero ostatnie prawie trzy wieki przyniosły zmiany destrukcyjne, od połowy XX w. globalne. Mechanizmy antropopresji polegają na stopniowym, narastającym oddziaływaniu, poprzez aktywność gospodarczą (w tym osadniczą), na wszystkie elementy środowiska i na procesy przyrodnicze. Jedność środowiska, oparta na wzajemnych powiązaniach procesami przyrodniczymi, powoduje przenikanie oddziaływań do całego środowiska. Oddziaływania te przybierają na sile, a zachodzące zmiany kumulują się, co przy zachowaniu presji ze strony człowieka prowadzi do nieodwracalnych, destrukcyjnych przekształceń środowiska przyrodniczego.

4.3. Antropogeniczne obciążenia środowiska przyrodniczego łądów

1. Wprowadzenie

Naturalne środowisko przyrodnicze, kształtujące się w trwających setki milionów lat procesach ewolucyjnych, wykazywało dużą dynamikę procesów i struktury, skrajnie przejawiającą się w trakcie i w wyniku katastrofalnych zjawisk przyrodniczych, takich jak wybuchy wulkanów czy trzęsienia Ziemi. Dopiero pojawienie się człowieka budującego

swą cywilizację, stworzyło warunki narastającego obciążenia środowiska efektami jego działalności. Najsilniej objęły one obszary lądowe, co wynikało z konsekwencji miejsc zamieszkania i gospodarowania człowieka. Działalność człowieka doprowadziła do wielkopowierzchniowych zakłóceń w przyrodzie, a zantropizowane systemy przyrodnicze stały się podatne na wszelkiego rodzaju dalsze oddziaływania i trwałe zmiany (Plit J. 2016). Zakres zmian i charakter antropizacji zależy od rodzaju i intensywności działalności człowieka. W zasadzie każda jego działalność prowadzi do odkształceń naturalnych procesów i struktur przyrodniczych – trwałych lub okresowych – i każda działalność jest obciążeniem dla środowiska. Im silniejsze i bardziej różnorodne oddziaływania antropogeniczne, zachodzące w tej samej przestrzeni, tym występują większe, kumulujące się obciążenia środowiska i zachodzą trwalsze jego zmiany. Można je rozpatrywać co najmniej w czterech ujęciach:

- funkcjonalnym (procesowym), zależnym od rodzaju i przebiegu procesów oddziaływania na środowisko;
- materialnym, obejmującym zmiany poszczególnych geokomponentów środowiska i ich składowych;
- przestrzennym, obejmującym zasięg oddziaływania (zawierającym w sobie czynnik materialny i funkcjonalny), zależnym m.in. od typów środowiska przyrodniczego, w których zachodzą;
- fizjonomicznym, dotyczącym przekształceń cech krajobrazu.

Podziały te nie są rozłączne i mogą być rozpatrywane holistycznie, zawsze bowiem obejmują określoną przestrzeń, przedmiot antropopresji i zachodzące procesy przemian.

2. Typy obciążeń środowiska

Uwzględniając formy antropopresji i obciążeń środowiska oraz ich trwałość, można wyróżnić trzy podstawowe typy oddziaływań – **utrwalające, modyfikujące i zastępujące** procesy i struktury przyrodnicze.

Oddziaływania utrwalające ograniczone są do zachowania dotychczasowego stanu środowiska przyrodniczego, do wykorzystania zasobów środowiska przyrodniczego w stopniu nieprowadzącym do zmian fizycznych i przestrzennych lub powstrzymujących takie zmiany – należą do nich np.:

- ekstensywne użytkowanie rolnicze łąk naturalnych (w dnach zalewowych dolin rzecznych lub na terenach bagiennych);
- gospodarka leśna na obszarach objętych ochroną prawną, np. tzw. przebudowa drzewostanów w parkach narodowych;
- ekstensywna gospodarka rybacka w naturalnych zbiornikach wodnych;

- ochrona przyrody w niektórych formach jej ochrony prawnej, obejmująca czynną ochronę ekosystemów, np. w rezerwach przyrody.

Oddziaływania modyfikujące wpisują się w zjawiska i procesy przyrodnicze, przekształcające te procesy – wzmagające i przyspieszające je lub ograniczające i eliminujące oraz zmieniające dotychczasową strukturę środowiska. Skala i siła tych oddziaływań jest zazwyczaj znacząco większa w stosunku do ich naturalnych odpowiedników. Grupa ta obejmuje ogromną liczbę oddziaływań, powiązanych zasadniczo z każdym typem procesów zachodzących w środowisku. Wśród działań tych za najpowszechniejsze, najsilniejsze i mające największe znaczenie dla środowiska przyrodniczego można uznać:

- wielkopowierzchniowe uprawy roślin i przemysłową hodowlę zwierząt;
- uwalnianie do środowiska obcych, wcześniej niewystępujących na danym terenie gatunków;
- zmiany w pokryciu terenu i powierzchni (zasięgu) ekosystemów naturalnych – na czele z likwidacją lasów i mokradeł;
- fragmentację ekosystemów naturalnych i seminaturalnych;
- izolację terytorialną ekosystemów naturalnych i seminaturalnych, uniemożliwiającą migrację gatunków, a tym samym ograniczającą możliwości ich przetrwania;
- zubożanie struktury troficznej ekosystemów przez eliminowanie gatunków (w wyniku oddziaływań bezpośrednich lub pośrednich);
- wzrost powierzchni terenów leśnych oraz zadrzewień i zakrzewień w różnych stadiach sukcesji naturalnej (zazwyczaj na gruntach porolnych);
- ubytek powierzchni terenów z udziałem roślinności naturalnej, np. łąk, pastwisk, muraw itp.;
- wywoływanie pożarów i tworzenie warunków do ich powstawania;
- wywoływanie i przyspieszanie procesów morfogenetycznych, w tym np. inicjacja erozji, osuwisk i innych ruchów masowych;
- zmiany stosunków wodnych, zarówno wód powierzchniowych, jak i podziemnych, w tym obniżanie zwierciadła wód, zanik terenów podmokłych i drobnych zbiorników wodnych – tzw. oczek, lub spiętrzanie wód i podnoszenie poziomu zwierciadła wód;
- zmiany obiegu materii i energii w środowisku, w tym pierwiastków i związków chemicznych;
- spowolnienie tempa i skali występowania zjawiska samooczyszczania się środowiska.

Oddziaływania zastępujące trwale likwidują struktury przyrodnicze. Najważniejsze i najsilniejsze to:

- tworzenie sztucznych powierzchni pokrycia terenu, całkowicie zastępujących pokrycie przyrodni-

cze (czyli glebę i roślinność), eliminujących procesy wymiany gazowej, wsiąkania wody, rozwoju biosfery (np. powierzchnie bitumiczne, betonowe, poliuretanowe);

- wzrost powierzchni eksploatacji odkrywkowej zasobów geologicznych;
- wzrost powierzchni terenów zabudowanych, w tym zabudowy rozproszonej i suburbiów, sportowych i rekreacyjnych;
- powstawanie technicznych barier ekologicznych;
- wzrost powierzchni terenów całkowicie zdegradowanych (niezrekultywowane obszary poeksploatacyjne, przemysłowe, składowiska odpadów itp.);
- wzrost powierzchni i wprowadzanie do środowiska wszelkich obiektów budowlanych i ich wpływ na środowisko;
- emisja do środowiska i kumulację w nim substancji stałych, ciekłych i gazowych stanowiących zanieczyszczenia.

3. Formy zagospodarowania i użytkowania terenu

Opisane powyżej trzy typy oddziaływań i obciążeń środowiska (utrwalające, modyfikujące i zastępujące) przybierają określony wymiar przestrzenny, wiążąc się z formami zagospodarowania i użytkowania terenu. Uwzględniając cechy materialno-funkcjonalne środowiska, można określić charakter i przebieg procesów antropopresji o różnym stopniu nasilenia, w odniesieniu do dominujących form użytkowania i zagospodarowania przestrzennego. W Polsce są nimi wymienione poniżej typy użytkowania terenów.

Tereny lasów gospodarczych stanowią blisko 96% ogólnej powierzchni lasów i zadrzewień, zajmujących łącznie około 30% powierzchni kraju (zaledwie 4,4% powierzchni lasów to lasy w granicach parków narodowych i rezerwatów przyrody). Część powierzchni leśnej obejmuje też lasy ochronne, w których stosuje się ograniczenia w eksploatacyjnej gospodarce leśnej, takie jak: ograniczanie rębni zupełnych, podwyższanie wieku rębności, dostosowywanie składu gatunkowego do pełnionych funkcji (Lasy w Polsce 2016). Od połowy XX w. powierzchnia lasów w Polsce powoli wzrasta, ale jednocześnie rośnie także skala ich eksploatacji, w wyniku której od 2009 r. przyrost zasobów masy drewna jest relatywnie mniejszy. Maleje też powierzchnia ekosystemów leśnych o cechach naturalnych – zwłaszcza na siedliskach wilgotnych i bagiennych. Mimo że w ostatnich latach zmienia się nieco model gospodarki leśnej (co określa się mianem jej ekologizacji – zob. podrozdz. 9.3), zwiększa się nieznacznie średni wiek drzewostanów i wzrasta powierzchniowy udział gatunków liściastych oraz odnowień naturalnych, to nadal blisko 70% powierzchni lasów stanowią

drzewostany iglaste (w tym nieco ponad 58% sosna), choć siedliska borowe – typowe dla tych gatunków – zajmują w Polsce tylko 51% powierzchni leśnej. Tym samym struktura gatunkowa lasów produkcyjnych wpływa na ich zubożenie. W lasach gospodarczych również przyjęty wiek rębności poszczególnych gatunków nie pozwala na dotrwanie drzew do wieku, w którym zbiorowiska leśne cechują się najlepiej rozwiniętymi funkcjami ekologicznymi, tj. powyżej 150 lat (obecnie średni wiek wszystkich drzewostanów w Polsce wynosi 57 lat, a drzewostany ponadstuletnie stanowią w lasach państwowych zaledwie nieco ponad 12%). Dodatkowo ograniczane są naturalne procesy związane z odnawianiem drzewostanów oraz zamieraniem lasów i pozostawianiem w ekosystemach leśnych martwego drewna (Zieliński, Pawlaczek 2016). Etapy naturalnego starzenia się, zamierania i odnawiania lasu w gospodarce leśnej zostały praktycznie wyeliminowane. Poza wyraźnie niekorzystnym wpływem gospodarki leśnej na naturalne procesy lasotwórcze, największe zagrożenie antropogeniczne dla wszystkich terenów leśnych stanowią pożary (tylko w 2015 r. łącznie na obszarach leśnych zarejestrowano ich ponad 12,2 tys), uszkodzenia drzewostanów na skutek zanieczyszczeń powietrza oraz przeznaczanie terenów leśnych pod inwestycje – głównie infrastrukturalne (Lasy w Polsce 2016). Odrębny problem stwarzają wielkopowierzchniowe opryski lasów substancjami chemicznymi.

Uprawy rolne obejmują szereg różnorodnych obszarów i zjawisk uwarunkowanych zabiegami agrotechnicznymi. W Polsce w wyniku dostępu do nowoczesnych środków produkcji zwiększa się areal upraw wielkoobszarowych, eliminujący mozaikowość systemu upraw i krajobrazów, wzrasta areal sadów i plantacji, intensywnie wprowadzane są do środowiska chemiczne środki ochrony roślin, nawozy oraz gatunki modyfikowane zabiegami hodowlanymi i genetycznie, wzrasta eutrofizacja zbiorników wodnych na skutek kumulacji zanieczyszczeń środkami chemicznymi i nawozami, następuje zanieczyszczenie wód płynących (głównie nawozami i środkami ochrony roślin – w tym pestycydami), ubożeje skład gatunków hodowlanych, a do środowiska przedostają się gatunki obce geograficznie dla środowiska danego typu. Struktura użytków rolnych zmienia też tradycyjne, charakterystyczne elementy krajobrazu, w tym rozłogu pól, jego mozaikowość, udziału zadrzewień i zakrzewień śródpolnych.

Wody powierzchniowe zajmują tylko około 2% powierzchni kraju (wody śródlądowe). W największym stopniu podlegają przemianom fizykochemicznym. Najpowszechniej występującym procesem jest ich zanieczyszczanie, w mniejszym stopniu fizyczna likwidacja. Wody powierzchniowe są znacznie silniej zagrożone antropogenicznie niż wody podziemne, których stan zależy głównie od

głębokości zalegania i izolacji od powierzchni terenu oraz od wielkości eksploatacji ich zasobów. Eutrofizacja (użyźnianie) i acidofizacja (zakwaszanie) powierzchniowych zbiorników wodnych zmienia ich ekosystemy. Zarówno rzeki, jak i zbiorniki wodne podlegają silnej presji w wyniku oddziaływań rolnictwa, przemysłu i osadnictwa rozproszonego oraz rekreacji i łowiectwa. Do wód przedostają się także zanieczyszczenia ze składowisk odpadów, magazynów substancji chemicznych i sieci drogowej (Chełmicki 2019). Bardzo silnym zagrożeniem dla wód powierzchniowych są także awarie – w szczególności awaryjne zrzuty ścieków. Każdego roku w kraju ma miejsce (wg oficjalnych danych) od kilku do kilkunastu takich sytuacji. Coraz częściej dostrzega się też problem zmniejszania się zasobów wodnych w wyniku suszy, co przejawia się m.in. obniżaniem poziomu zwierciadła wód w zbiornikach wodnych i zmniejszaniem przepływu w ciekach. Jest to zarówno efekt globalnych zmian klimatycznych, jak i zmian w użytkowaniu gruntów.

Tereny komunikacyjne mają charakter liniowo-powierzchniowy, w skali przestrzeni regionów i kraju zajmują około 2,5% powierzchni (czyli więcej niż wody powierzchniowe). Ich istnienie i eksploatacja stanowią silne obciążenie dla środowiska w wyniku emisji hałasu i substancji pochodzących ze środków transportu oraz utrzymania dróg. Tereny te oddziałują na wszystkie geokomponenty środowiska. Podobnie jak obszarom przemysłowym, towarzyszą im wypukłe i wklęsłe formy rzeźby powierzchni (nasypy komunikacyjne, wkopy, rowy), a ruch pojazdów i utrzymanie dróg oddziałuje fizycznie i chemicznie na stan powietrza, gleb, wód, roślinności, grzybów i zwierząt. Transport drogowy, jako główne źródło hałasu, ma negatywny wpływ na warunki życia człowieka. Drugim czynnikiem zagrażającym zdrowiu i życiu ludzi są zanieczyszczenia – nie tylko powstające w efekcie spalania paliw, ale także ścierania nawierzchni jezdni (bitumicznych, betonowych), ścierania opon i okładzin hamulcowych oraz pylenia (z dróg nieutwardzonych). W wielu sytuacjach zanieczyszczenia te są bardziej szkodliwe dla ludzi niż przemysłowe. Wynika to z dużego stężenia, bliskości i bezpośredniego kontaktu ludzi ze źródłami zanieczyszczeń. Z terenów komunikacyjnych trafia do środowiska 80% tlenku węgla, 63% tlenków azotu, 50% substancji chemicznych pochodzenia organicznego i do 25% pyłów zawieszonych w powietrzu (Mysłowski 2013). Tereny komunikacyjne stanowią też silne bariery ekologiczne – wielkowymiarowe formy drogowe, rozcinające kompleksy leśne i rolnicze, uniemożliwiają lub ograniczają migracje zwierząt naziemnych. Szlakom komunikacyjnym towarzyszy zwiększone zanieczyszczenie odpadami.

Tereny miejskie zabudowane i zurbanizowane (poza przemysłowymi) obejmują ponad 5%

powierzchni kraju, cechując się różnym stopniem przekształcenia i presji na środowisko. Generalnie jednak formy zainwestowania tych terenów muszą być uznane za jedne z najbardziej oddziałujących form antropopresji – na samo środowisko i krajobraz oraz na warunki życia człowieka. Największy stopień przekształceń dotyczy terenów miejskich, będących centrami antropizacji środowiska. To tam właśnie człowiek wprowadza najwięcej materii i energii do środowiska, co wynika z prostego faktu nagromadzenia w nich ludności i spełniania jej potrzeb za pomocą obiektów i urządzeń technicznych. Zasilanie przestrzeni miast obejmuje zaopatrzenie w energię, paliwa, materiały budowlane, maszyny i urządzenia, wodę, żywność, środki chemiczne i organiczne itp. Na obszarach miejskich skupia się wiele obiektów i form oddziaływania na warunki klimatyczne – np. zmiany temperatury (miejskie wyspy ciepła), zmiany cyrkulacji powietrza, zmiany wilgotności, zmiany składu chemicznego, powstawanie zanieczyszczeń i zamgleń, emisje pary wodnej i energii cieplnej oraz gazów, pyłów i aerozoli, zwiększanie liczby jąder kondensacji w powietrzu i wpływ na zwiększone okresowo opady. Bardzo ważny jest stan sanitarny powietrza i jego oddziaływanie na środowisko i zdrowie ludzi – jest to problem nie tylko środowiskowy, ale i społeczny. Badania nad przepływem energii i materii w miastach (tzw. metabolizm miast) wykazują, że im większy jest strumień materii zasilającej daną przestrzeń w sposób zorganizowany przez człowieka, tym silniejsze są przekształcenia stanu środowiska, bowiem wywołuje on skutki zwiększonego zużycia paliw, emisji zanieczyszczeń, zwiększonej produkcji odpadów, depozycji materiałów, w tym obiektów (Macias 2001).

Tereny urbanizujące się (w tym suburbia) to w polskich warunkach często struktury przestrzenne chaotycznie przekształcane pod wpływem lokalizacji obiektów budowlanych, w procesach spontanicznego, nieregulowanego planistycznie przez organy gminne zabudowywania gruntów porolnych, bez logicznych przesłanek przestrzennych. Charakter zagospodarowania przestrzeni i krajobrazu na obszarach suburbiów jest wyraźnie odmienny od typowych cech obszarów miejskich i wiejskich. Zabudowa o niskim standardzie architektonicznym, zlokalizowana bez uwzględnienia zasad kształtowania funkcjonalności i ładu przestrzennego, na terenach pozbawionych zieleni publicznej, często bez dostępu do sieci kanalizacyjnej i o złej jakości sieci drogowej, tworzy rozległe, bezładne struktury przestrzenne, silnie obciążające środowisko.

Tereny przemysłowe – zachodzą na nich przemiany związane z określonymi rodzajami wydobywczej, wytwórczej i przetwórczej działalności człowieka, takiej jak górnictwo (wgłębne i odkrywkowe), funkcjonowanie obiektów przemysłu energetycznego,

metalurgicznego, chemicznego, elektromaszynowego, spożywczego itd. Każdej z tych dziedzin towarzyszą specyficzne formy przekształcania rzeźby i zagospodarowania terenu oraz postacie oddziaływania na środowisko – w szczególności powierzchnię gruntu, wody i powietrze. Największe przekształcenia i degradacje powstają w wyniku działalności górniczej i hutniczej. Obejmują antropogeniczne formy rzeźby terenu, w tym wypukłe – hałdy i zwałowiska, powstałe z depozycji odpadów nienadających się do wykorzystania, oraz formy wklęsłe – skutek techniki wielkopowierzchniowego, odkrywkowego wydobycia surowców. Z kolei eksploatacja podziemna surowców tworzy niewidoczne na powierzchni formy korytarzy i wyrobisk, ale niejednokrotnie przyczynia się też do powstawania form powierzchniowych, tzw. szkód górniczych – zapadliskowych, osiadających niecek i zawalisk. W wyniku głównie działalności przemysłowej w Polsce za zdegradowane i zdewastowane tereny (tj. takie, które utraciły całkowicie wartość użytkową) uznaje się ponad 60 tys. ha (Ochrona środowiska 2018). Z działalnością terenów i obiektów przemysłowych wiąże się wytwarzanie różnorodnych odpadów i znaczne emisje zanieczyszczeń do środowiska. Obok centrów miast stanowią one największe emitery zanieczyszczeń do wód i powietrza. Zanieczyszczenia wód dotyczą szczególnie wód powierzchniowych, będących głównymi odbiornikami ścieków przemysłowych i komunalnych. Obejmują one zanieczyszczenia chemiczne, bakteriologiczne i zmiany fizyczne (zob. podrozdz. 4.4). Za największą emisję zanieczyszczeń atmosfery odpowiadają: energetyka, przemysł chemiczny, metalurgiczny, wydobywczy i budowlany oraz transport. Za szczególnie szkodliwą, zwłaszcza dla zdrowia ludzi, uznaje się emisję pyłu zawieszonego³⁵.

Tereny wiejskie i rekreacyjne, ze względu na swoje funkcje, stanowią stosunkowo najslabiej przekształcone i obciążające środowisko tereny antropogeniczne. Coraz rzadsze wsie, o zachowanych tradycyjnych formach zabudowy i układach terytorialnych (w tym rozłogu pól), należą do obszarów charakteryzujących się harmonią i ładem przestrzennym. Cechy te są bardzo często zaburzane nową zabudową, powstającą bez poszanowania lokalnej i regionalnej tradycji budowlanej. Tereny rekreacyjne, poza skupiskami różnorodnych form zainwestowania ogólnodostępnego i indywidualnego, zazwyczaj cechują się relatywnie dobrym stanem środowiska. Należą do nich tereny zieleni w miastach i wsiach (parki, skwery) oraz tereny zieleni rekreacyjno-sportowej. Ich przeciwieństwem są najczęściej tereny zainwestowania rekreacyjnego i turystycznego, takie jak kempingi, ośrodki wczasowe, osady turystyczne itp., gdzie

³⁵ Wykonując pomiary, dzieli się pyły na cząsteczki o średnicach mniejszych niż 10, 2,5 i 1 μm – szczególnie najmniejsze cząsteczki stanowią poważny czynnik chorobotwórczy.

występuje intensyfikacja negatywnych przekształceń środowiska przyrodniczego.

4. Wpływ systemu zarządzania rozwojem na antropogeniczne obciążenie środowiska i jego przemiany

Generalnie niemal wszystkie postacie antropopresji mają związek ze sposobem działania człowieka, te zaś z jego systemem wartości i systemem prawnym. Szczególnym przypadkiem, trudnym do zaklasyfikowania do jakiegokolwiek grupy oddziaływań antropogenicznych na środowisko, jest tworzenie prawa umożliwiającego postępowanie niezgodne z zasadami zrównoważonego społecznie, ekonomicznie i środowiskowo rozwoju, wywołującego negatywne skutki niemal w każdej z wymienionych sfer rozwoju (środowiskowe, społeczne, ekonomiczne) oraz umożliwiającego realizację inwestycji i postępowanie wbrew interesom społecznym i walorom środowiskowo-krajobrazowym jako uwarunkowaniom życia społeczeństwa. Niestety taki system prawny ma obecnie Polska w zakresie planowania i zagospodarowania przestrzennego, prawa budowlanego i ochrony przyrody. System ten należy uznać za podstawę patologii rozwoju przestrzennego, wzmacniającej społecznym i instytucjonalnym przyzwoleniem na łamanie prawa, w tym w zakresie wymogów prawa budowlanego oraz prawa ochrony środowiska. Warunki dalszego rozwoju kraju zależne są od kultury, ekonomii, oczekiwań społecznych, edukacji i polityki – zwłaszcza odpowiedzialnej polityki, mającej bezpośredni wpływ na rozwiązania prawne i ich skutki.

Konkluzja

Obciążenia antropogeniczne środowiska przyrodniczego obejmują wszystkie formy oddziaływania człowieka na strukturę środowiska i na procesy przyrodnicze. Przekształcone antropogenicznie i izolowane ekosystemy bądź ich fragmenty stają się bardziej podatne na dalsze oddziaływania, a integralność środowiska skutkuje przeniesieniem oddziaływań na całą sferę biologiczną. Antropogeniczne obciążenia środowiska rozpatrywać można co najmniej w trzech ujęciach: funkcjonalnym (procesowym) – zależnym od rodzaju i przebiegu procesów oddziaływania na środowisko, materialnym – obejmującym poszczególne geokomponenty i ich składowe oraz przestrzennym – zależnym od typów obszarów, które kształtują i w których zachodzą.

4.4. Antropogeniczne obciążenia mórz i oceanów

1. Przekształcenia środowiska morskiego

Działalność gospodarcza człowieka obciąża nie tylko obszary lądowe, ale również morza i oceany. Przekształcenia środowiska morskiego, choć mniej dostrzegalne dla ludzi, są także znaczące i ważne. Część stanowi bezpośrednie zagrożenie dla stanu czystości wód, co ma wpływ na ich florę i faunę, część zwrótnie oddziałuje na obszary lądowe i globalny system klimatyczny. Wody oceaniczne są rezerwuarem CO₂ i czynnikiem regulującym zjawiska klimatyczne w skali globalnej – stąd ich istotne znaczenie dla funkcjonowania całego środowiska Ziemi. Antropopresja na morza i oceany skutkuje nie tylko pogarszaniem ich warunków ekosystemowych, warunków ich użytkowania oraz zagrożeniami dla zdrowia człowieka, związanymi z zanieczyszczeniem wód i organizmów żywych, ale też z deregulacją funkcjonowania środowiska w ogóle.

Geograficzny rozkład zagrożeń i zanieczyszczeń oceanu światowego wykazuje istotne powiązania z poziomem rozwoju gospodarczego i gęstością zaludnienia państw nadmorskich. To właśnie na wybrzeżach morskich skupia się większość ludności świata. Około 30% ludzi mieszka w odległości do 50 km od brzegów mórz i oceanów, zaś na obszarze do 200 km zamieszkuje ponad 50% ludności świata. Takie skupienie ludności skutkuje intensywnością zagospodarowania i użytkowania terenów przybrzeżnych, w tym działalnością przemysłową, portową, usługami itd. oraz dużymi emisjami energii i substancji do środowiska, w tym ścieków i odpadów do wód morskich i oceanicznych. To z przybrzeżnych obszarów lądowych pochodzi większość zagrożeń i zanieczyszczeń środowiska morskiego. Szacuje się, że z lądu trafia do wód morskich 44% wszystkich zanieczyszczeń, kolejne ładunki pochodzą z atmosfery (33% ogółu), z transportu morskiego i wydobywania surowców (12%) oraz z pozostałych działalności człowieka na morzu (11%). Wśród 10 najbardziej zanieczyszczonych miejsc świata, 5 to strefy brzegowe wielkich rzek Afryki, Azji Południowo-Wschodniej i Ameryki Południowej, odprowadzające do mórz skrajnie zanieczyszczone wody, zawierające środki chemiczne, odpady komunalne, ropę naftową, ołów i rtęć. Do najsilniej zdegradowanych zbiorników morskich na świecie zalicza się morza: Śródziemne, Północne, Bałtyckie, Czarne, Czerwone, Japońskie, Chińskie, Arabskie, Zatokę Meksykańską oraz wschodnie wybrzeża USA, Australii i wybrzeża Półwyspu Indochińskiego. Natomiast najbardziej zanieczyszczone wody przybrzeżne występują u wybrzeży Libii, Sierra Leone, Nigerii, Wybrzeża Kości

Słoniowej, Demokratycznej Republiki Konga i Gwinei (<http://www.oceanhealthindex.org/>). Według tego samego źródła zagrożone są zasoby biologiczne oceanów – szacuje się, że zalicza się do nich ponad 90% populacji ozdobnych ryb raf koralowych, 75% światowych zasobów koralowców i 55% światowych łowisk (efekt przełowienia). Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) podaje, że w wyniku zanieczyszczeń antropogenicznych i wywołanych nimi skutków biologicznych w zbiornikach wodnych odnotowuje się wzrost zagrożeń rozwojem szczepów bakteryjnych i wirusów, a zatrute mięso ryb i mięczaków oraz alg, nadmiernie spożywanych, powoduje co roku zatrucie ponad 30 mln ludzi na całym świecie. Szczególnym problemem są i pozostaną te toksyczne pierwiastki chemiczne, które są niedegradowalne i pozostają trwale w ekosystemach wodnych. Toksyczność zależy od rodzaju, stężenia i formy chemicznej pierwiastków, a ich zawartość w organizmach wodnych zależy od ekosystemów, w których żyją – stężenia w wodzie, zawiesinie i w osadach dennych – zwłaszcza w ich labilnej frakcji (Szefer 2011). Pierwiastki te przenikają pomiędzy organizmami w łańcuchu pokarmowym, kumulując się przede wszystkim w organizmach drapieżców i przenikając poza ekosystem wodny, np. do organizmów ptaków, a wraz z połowami i spożywaniem ryb i owoców morza także do organizmów ludzi.

Najważniejsze zagrożenia obszarów morskich i oceanicznych to (Barnier 1996):

- zanieczyszczenia wprowadzane rzekami z obszarów lądowych, w tym komunalne, przemysłowe i rolnicze, obejmujące m.in. chemiczne środki ochrony roślin, nawozy (sztuczne i gnojowicę), detergenty, przemysłowe środki chemiczne (np. związki siarki, azotu, fosforu, wapnia, chromu, chlorki, wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne i chloropochodne węglowodórów, fenole), metale ciężkie, toksyczne związki organiczne, oleje, cyjanki;
- zanieczyszczenia oczyszczonymi (z oczyszczalni ścieków) i nieoczyszczonymi ściekami, odprowadzanymi kolektorami z miast i osad ludzkich położonych bezpośrednio nad brzegami morskimi;
- zanieczyszczenia odprowadzane kolektorami ściekowymi kanalizacji burzowej (w tym chemiczne, często bez podczyszczania) ze skanalizowanych obszarów miejskich (fot. 24);
- zanieczyszczenia w wyniku składowania na dnach zbiorników szkodliwych substancji – m.in. odpadów przemysłowych, odpadów radioaktywnych, pozostałości broni po konfliktach wojennych i sprzętu wojskowego (np. zatopione po II wojnie światowej w Morzu Bałtyckim beczki z bronią chemiczną lub zatopione poradzieckie odpady radioaktywne i łodzie podwodne o napędzie atomowym, m.in. w Morzach Karskim, Białym, Bałtyckim, Czarnym, Barentsa i Ochockim);
- zrzucanie zanieczyszczonych wód ze statków;
- nieumyślne, w wyniku awarii, kolizji i katastrof, zanieczyszczanie środkami chemicznymi, zwłaszcza ropą naftową przewożoną w transporcie morskim, o skutkach w wymiarze katastrof ekologicznych (fot. 25);
- celowe i przypadkowe zatopienia jednostek pływających – w tym zawierających szkodliwe ładunki, takie jak ropa naftowa i substancje chemiczne;
- zanieczyszczenia celowo wyrzucanymi odpadami stałymi (w tym plastikiem);
- zanieczyszczenia ropą w wyniku awarii urządzeń wiertniczych;
- pozostawianie w wodach urządzeń i sprzętu połowowego;
- zanieczyszczenia bakteryjne i wirusowe;
- zanieczyszczenia przedostające się z powietrza – związki chemiczne, organiczne i nieorganiczne, emitowane wcześniej do powietrza w postaci pyłów i gazów.

W wyniku wymienionych oddziaływań kumulują się ogromne ładunki zanieczyszczeń organicznych

Fot. 24. Zanieczyszczenie morza odpadami komunalnymi (fot. M.P.)

Fot. 25. Zanieczyszczenie morza ropą – katastrofa ekologiczna (fot. <https://www.sott.net/image/>)

i nieorganicznych, zwiększające żyzność wód i wpływające silnie na procesy fizyczno-chemiczne i biologiczne. Są one szczególnie niebezpieczne dla mniejszych i domkniętych zbiorników morskich. Efektem są zanieczyszczone wody i osady dno oraz wzmożony rozwój glonów, planktonu i sinic. Jednocześnie ograniczeniu ulega użytkowanie rekreacyjne wybrzeży morskich, na których zakwity glonów i sinic uniemożliwiają korzystanie z akwenów morskich.

Ze skali zagrożeń ludność zamieszkująca wybrzeża często nie zdaje sobie sprawy, podobnie jak w odniesieniu do zagrożeń wynikających z transportu morskiego (zwłaszcza ropy naftowej). Dopiero spektakularne katastrofy pokazują wielkość zagrożeń i wrażliwość akwenów morskich. Przykładowo katastrofa tankowca „Exxon Valdez” w 1989 r. spowodowała katastrofę ekologiczną u wybrzeży Alaski, zanieczyszczając 1900 km linii brzegowej i uśmiercając m.in. około 5 tys. wydr morskich i 250 tys. ptaków (<https://oceanservice.noaa.gov/>). Do najpoważniejszych katastrof zalicza się także katastrofy platform wiertniczych.

2. Morze Bałtyckie

Bałtyk ma szczególne znaczenie dla rozwoju gospodarczego i środowiska Polski. Jest rejonem działalności gospodarczej (w tym przemysłu morskiego), przestrzenią komunikacyjną, posiada specyficzne zasoby gospodarcze, a jego wybrzeża stanowią ważne regiony rekreacyjno-turystyczne. Podobnie jak opisany wyżej wpływ na akweny oceaniczne i morskie, antropopresja na zbiornik Morza Bałtyckiego uwarunkowana jest analogicznymi czynnikami. Dodatkowo naturalne cechy zbiornika (płytki, mały, śródlądowy, o ograniczonej wymianie wód z oceanem) i jego intensywne użytkowanie generują nie tylko zagrożenia, ale i konflikty funkcjonalne. Szczególnie nasilone są konflikty pomiędzy rybołówstwem, ochroną środowiska, rekreacją, transportem, energetyką odnawialną i obroną narodową (Zaucha 2018). W polskiej strefie brzegowej udokumentowane zostały złoża kruszyw naturalnych i węglowodorów, stanowiska archeologiczne, ale także dobre warunki do rozwoju energetyki odnawialnej oraz ważne, z przyrodniczego punktu widzenia, akweny bytowania i rozrodu organizmów morskich. Są to zasoby i walory, których użytkowanie nie może odbywać się jednocześnie w tym samym miejscu i czasie. Ważnymi dla gospodarowania na morzu czynnikami są też: rozwój turystyki, rozbudowa portów i przystani morskich, zagrożenia w akwenie morza (pozostałości po II wojnie światowej), wzrost intensywności żeglugi, planowana na wybrzeżu lokalizacja elektrowni jądrowej oraz lokalizacje morskich siłowni wiatrowych, liniowe inwestycje energetyczne (kable przesyłowe i rurociągi) na dnie morskim oraz zły stan biologiczny i fizyko-chemiczny wód.

Dodatkowo istnieje silny związek użytkowania przestrzeni morskiej z przestrzenią lądową. To na lądzie zlokalizowane są miejsca (zazwyczaj porty), z których następuje obsługa funkcji i działań na morzu, a część obiektów generuje negatywne oddziaływania na stan środowiska akwenu morskiego. Z obszarów lądowych trafiają do morza największe ładunki zanieczyszczeń, przy czym ich kumulacja następuje u południowych i południowo-wschodnich wybrzeży, gdzie zamieszkuje i gospodaruje największa populacja ludzi (łącznie w zlewisku Morza Bałtyckiego blisko 70 mln). Do wód morza dostają się zanieczyszczenia fizyczne, chemiczne, bakteriologiczne i radioaktywne, w tym dużo substancji toksycznych. Należą do nich wysokie ładunki azotu całkowitego, fosforu ogólnego i substancji organicznych, substancje trujące – w tym: chloroorganiczne, takie jak pestycydy, PCB (polichlorowane bifenyle), metale ciężkie (w tym rtęć, kadm, ołów, cynk, chrom, nikiel), produkty naftowe, a także flora bakteryjna i wirusy (Niemirycz 2011). Podobnie jak w innych akwenach morskich, także w Bałtyku zdeponowane są, zatopione po II wojnie światowej, materiały i gazy bojowe (w tym: iperyt siarkowy i azotowy, adamsyt, chloroacetofenon, fosgen, tabun oraz Clark I i II). Środki te, wraz z amunicją, topione były głównie w rejonach cieśniny Mały Belt, Głębi Bornholmskiej, Głębi Gotlandzkiej i Basenu Gdańskiego oraz wzdłuż wybrzeża – stwarzając dziś znaczące zagrożenie dla całego ekosystemu i jego użytkowania, a w szczególności strefy przydennej. Główna dostawa zanieczyszczeń następuje poprzez spływ wód rzecznych, jednak istotny udział ma też odpływ bezpośredni, obejmujący skanalizowane zrzuty ścieków. Największy udział w zanieczyszczeniu mają ścieki przemysłowe, rolnicze i komunalne. Szacuje się, że aż około 51% ładunku azotu i 19% fosforu pochodzi z rolnictwa. Największy wpływ na zanieczyszczenie Bałtyku ich związkami ma Polska, w której kumuluje się 50% ludności zlewiska Bałtyku i około 40% gruntów rolnych. Najmniejszy udział w tych zanieczyszczeniach mają Szwecja i Finlandia, jednakże rozwój od lat przemysłu celulozowo-papierniczego w tych krajach powoduje dostawanie się do wód morskich dioksyn, toksycznych i trwałych związków chloroorganicznych (Niemirycz, Staniszevska 2011).

Istotnym problemem ekologicznym Bałtyku jest słaba wymiana jego wód z wodami oceanicznymi, odbywająca się wyłącznie przez cieśniny duńskie, znaczący dopływ rzekami wód śródlądowych i stosunkowo niska temperatura. Czynniki te powodują, że rozkład zanieczyszczeń zachodzi powoli, a szkodliwe substancje pozostają w wodzie dłużej niż w innych otwartych, lepiej natlenionych i cieplejszych zbiornikach wodnych. W efekcie zanieczyszczone wody zanieczyszczają organizmy w nich żyjące, przyczyniając się do powstawania zawiesiny i osadów dennych. W kolejnych dekadach powiększają się dostarczane

Fot. 26. Zdewastowana budowlami hydrotechnicznymi strefa brzegowa Morza Bałtyckiego na Mierzei Kaszubsko-Słowińskiej (fot. M.P.)

do morza ładunki biogenów, a rozkład obumarłego fitoplanktonu i innych organizmów wywołuje zjawisko braku tlenu w dennych warstwach wód morskich i powstawanie siarkowodoru (Karaczun, Indeka 1999). Do zagrożeń tych dołączają się czynniki techniczne, prowadzenia prac w strefie dennej – w tym kładzenia kabli, rurociągów, trałowania, pogłębiania torów wodnych czy odkładania urobku czerpalnego z prac pogłębieniowych w portach i ujściach rzek. Specyficznym elementem zagospodarowania strefy brzegowej są formy stabilizacji brzegu budowlami hydrotechnicznymi, reprezentowanymi przez różnego rodzaju betonowe opaski, narzuty kamienne, konstrukcje gabionowe itp. Budowle hydrotechniczne, stabilizujące brzeg morski, stanowią bariery ekologiczne na styku morza z lądem, przerywają naturalną ewolucję brzegu i degradują krajobraz nadmorski. Nie są to formy ochrony brzegu, jak są przedstawiane, lecz formy jego technicznej stabilizacji, powodujące dewastację przyrodniczą i krajobrazową strefy brzegowej morza (fot. 26). Zagadnienie to kompleksowo omówione jest w pracy Łabuza (2013).

3. Gospodarowanie w przestrzeni morskiej

Przestrzeń morska stanowi obszar wielorakiego użytkowania i zagospodarowania. Z pozoru „pusta”, de facto pełni różne funkcje, zarówno na powierzchni wodnej, jak i z wykorzystaniem zasobów wód i dna morskiego. Przykładowo w akwenie morskich wód wewnętrznych, morza terytorialnego i wyłącznej strefy ekonomicznej polskiej części Bałtyku wyróżnionych zostało kilkanaście funkcji, takich jak np. rybołówstwo, transport morski, poszukiwanie i rozpoznawanie oraz eksploatacja złóż kopalin, infrastruktura techniczna, infrastruktura portowa, obronność i bezpieczeństwo państwa, ochrona brzegu morskiego, ochrona środowiska i przyrody, pozyskiwanie energii odnawialnej, sport i turystyka itp. Przynajmniej część z nich jest zależna od

stanu i jakości wód morskich, część zaś stanowi potencjalne zagrożenie dla akwenu. Potrzeba jego wielokierunkowego i zrównoważonego użytkowania stanowi przyczynę podjęcia w Europie prac nad powstaniem planów zagospodarowania przestrzennego obszarów morskich w ramach wdrożenia przepisów dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady określającej ramy planowania przestrzennego obszarów morskich (2014). Zgodnie z jej art. 4 każde państwo członkowskie ustanawia i wdraża planowanie przestrzenne obszarów morskich. Dyrektywa wymaga tzw. podejścia ekosystemowego, czyli uwzględniającego uwarunkowania naturalne i potrzebę ich ochrony, przy jednoczesnym braniu pod uwagę aspektów gospodarczych, społecznych i środowiskowych. W Polsce działania takie podjęto w 2015 r., przygotowując „Projekt planu zagospodarowania przestrzennego morskich wód wewnętrznych, morza terytorialnego i wyłącznej strefy ekonomicznej” (2018). Podstawowym celem planowania przestrzennego na morzu jest poszukiwanie możliwości zrównoważonego rozwoju i zarządzanie przestrzenią morską, w której występuje realizacja wielu funkcji, zwiększa się liczba obiektów infrastruktury i narastają konflikty w użytkowaniu przestrzeni. Takie podejście ma gwarantować utrzymanie ekosystemów morskich w dobrym stanie ekologicznym, zachowanie zdolności ich prawidłowego funkcjonowania i odporności na zmiany środowiskowe – w tym wywoływane działalnością człowieka – oraz umożliwienie trwałego i zrównoważonego użytkowania zasobów i usług ekosystemowych akwenów morskich w długiej perspektywie czasowej (Michalek i in. – red. 2018). W polskich warunkach takie założenia są obecnie trudne do spełnienia ze względu na już istniejący zły stan zoologiczny wód morskich. Jednocześnie plan taki musi uwzględniać sytuację planistyczną i zagospodarowanie przestrzenne terenów przybrzeżnych, gdyż zagospodarowanie obszarów morskich musi być funkcjonalnie zbieżne i skoordynowane z planowaniem przestrzennym na lądzie, a znaczna część oddziaływać na środowisko morskie pochodzi właśnie z lądu. Strefa wybrzeża morskiego na znacznych odcinkach jest intensywnie zagospodarowana i użytkowana, przenikając infrastrukturą na obszar morski i silnie kształtując warunki wykorzystania przestrzeni morza (fot. 27). Tym samym planowanie morskie staje się specyficzną składową całego systemu planowania przestrzennego, ukierunkowaną na godzenie konkurencyjnych potrzeb wykorzystania przestrzeni morskiej, w tym powierzchni morza, przestrzeni wód i dna morskiego (Zauch 2018). Idea ta jest cenna i słuszna wobec narastających form negatywnego wpływu człowieka na ekosystemy morskie, ich coraz większego zagospodarowania i pogarszającego się stanu oraz malejących zasobów biologicznych – jednak umocowanie

Fot. 27. Zantropizowana przestrzeń morska i przymorska – Port w Gdyni (fot. J.C.)

polityczne całego procesu oraz opieszałość działań ogranicza de facto jego sprawność i realny wpływ na ochronę i kształtowanie przestrzeni morskiej oraz nie ogranicza negatywnych oddziaływań ze strony lądowej.

Konkluzja

Presja antropogeniczna na środowisko dotyczy zarówno obszarów lądowych, jak i akwenów mórz i oceanów. Na lądzie występuje większe spektrum oddziaływań antropogenicznych, co wynika z ogromnej różnorodności działalności człowieka, a tym samym rodzajów i poziomu presji. Geograficzny rozkład zagrożeń i zanieczyszczeń akwenów morskich i oceanicznych wykazuje istotne powiązania z poziomem rozwoju gospodarczego i gęstością zaludnienia.

4.5. Antropizacja środowiska w ujęciu analitycznym i holistycznym

1. Ujęcie analityczne

Antropogeniczne obciążenie środowiska generuje skutki o charakterze materialno-przestrzennym, funkcjonalnym i jakościowym (w tym wizualno-estetycznym). Skutki te różnią się w zależności od form i intensywności oddziaływań antropogenicznych, a także w zależności od przedmiotów przeobrażeń geokomponentów środowiska przyrodniczego, geosfer i całościowo ujmowanego środowiska różnych typów. Często stosowanym ujęciem analizy antropizacji środowiska przyrodniczego jest podział pod względem oddziaływania na geokomponenty lub geosfery środowiska. Jest on możliwy w różnych aspektach, m.in. przedmiotu oddziaływania (poszczególne geokomponenty i geosfery), oceny ich odporności na antropopresję, form i trwałości oddziaływania,

relacji z innymi geokomponentami i geosferami oraz wpływu na całość środowiska (ujęcie holistyczne). Poszczególne geokomponenty i geosfery cechują się przede wszystkim różną rangą oddziaływania na charakter, stan i funkcjonowanie środowiska, różną odpornością na antropopresję i różną przydatnością dla zaspokajania potrzeb człowieka. Głównie ze względu na ich znaczenie dla rozwoju (ewolucji) środowiska, wyróżnia się geosfery wodące, pośrednie i integrujące. Do pierwszej grupy zalicza się litosferę i atmosferę, do drugiej hydrosferę, a do trzeciej biosferę i pedosferę. Wszystkie one są materialne, tzn. można określić je ilościowo (np. wagę, objętość, ilość), a antropopresja dokonuje w różnym stopniu ich zmian fizycznych, chemicznych i biologicznych – ilościowych i jakościowych.

Antropogeniczny wpływ na poszczególne geosfery wyraża się wieloma oddziaływaniami i procesami, które syntetycznie przedstawiono poniżej w ujęciu według zmian litosfery, hydrosfery, atmosfery, pedosfery i biosfery.

Litosfera (budowa geologiczna i rzeźba terenu)

Przekształcenia antropogeniczne zachodzące na powierzchni terenu dzieli się zazwyczaj na formy utworzone w wyniku bezpośredniej działalności człowieka oraz powstałe w efekcie współdziałania procesów antropogenicznych i czynników naturalnych. Przeobrażenia bezpośrednie polegają na eksploatacji surowców mineralnych (są to przekształcenia nieodwracalne) oraz zmianach rzeźby terenu wywołanych tą eksploatacją, obejmujących tworzenie form wklęsłych, wypukłych i zniwelowanych (procesy częściowo odwracalne na skutek działań rekultywacyjnych i procesów naturalnych). W rezultacie tej działalności zanikają naturalne formy rzeźby terenu i pojawiają się formy antropogeniczne. Do form wklęsłych należy zaliczyć niecki, zapadliska, wyrobiska, rowy, wkopy komunikacyjne, a do form wypukłych hałdy, nasypy i wały. Zmiany te zachodzą stosunkowo płytko, jak na miąższość skorupy ziemskiej, są jednak na powierzchni terenu często bardzo widoczne, zwłaszcza gdy tworzą wielkopowierzchniowe formy wklęsłe, takie jak kamieniołomy (fot. 28), żwirownie, kopalnie odkrywkowe, albo gdy tworzą formy wypukłe, takie jak: hałdy (fot. 29), zwałowiska i nasypy. Specyficzną formą antropogeniczną zmiany rzeźby terenu są formy zniwelowane, celowo tworzone jako powierzchnie płaskie, najbardziej dogodne dla lokalizacji inwestycji budowlanych. Wielkopowierzchniowe formy wgłębne, związane z eksploatacją surowców (kamieniołomy, kopalnie odkrywkowe, żwirownie) w praktyce eliminują, do chwili rekultywacji, możliwości innego użytkowania tych terenów. Natomiast formy powstające w wyniku eksploatacji głębinowej, takie jak zapadliska, leje, osiadające niecki, są szczególnie niebezpieczne dla

Fot. 28. Kamieniołom „Wapienno” koło Inowrocławia (fot. W. Staszek)

Fot. 29. Hałda kruszywa w zakładzie przeróbki skał w Piławie Górnej (fot. W. Staszek)

Fot. 30. Przekształcenia rzeźby terenu na obszarze realizacji inwestycji budowlanej (fot. J.C.)

pozostającej na powierzchni ziemi infrastruktury technicznej, która w wyniku ruchów podłoża ulega uszkodzeniu lub zniszczeniu³⁶.

³⁶ Np. na obszarze Śląska i Zagłębia Dąbrowskiego osiadaniem objęte jest ponad 1000 km² terenu, zaś w Rydułtowach i Bytomiu występują uszkodzenia, a nawet zniszczenia budynków. Uszkodzeniu uległa także autostrada A4 na odcinku Katowice–Mysłowice, a w Sosnowcu w wyniku osiadania gruntów

Inne przyczyny i skutki zmian rzeźby terenu obejmują:

- wielkoskalowe zmiany rzeźby na terenach realizacji inwestycji budowlanych (fot. 30), w tym w szczególności inwestycji mieszkaniowych, komunikacyjnych i przemysłowych;
- ruchy masowe i oddziaływania erozyjne (wody i eoliczne), aktywujące się na zboczach utworzonych antropogenicznie – np. wykopów, żwirowisk, hałd, zwałowisk i nasypów – co prowadzi do powstania różnych form, np. stożków usypiskowych i napływowych, osuwów i obrywów, mogących stwarzać zagrożenia dla konstrukcji technicznych położonych w zasięgu lub sąsiedztwie tych obszarów;
- kształtowanie akumulacyjnych form eolicznych na antropogenicznych formach rzeźby terenu – wywiewanie materiału z form odkrytych wypukłych i płaskich, a następnie depozycja i tworzenie form nawiązujących do wydmy (np. na obszarach odwodnionych, odlesionych, objętych eksploatacją piasku i żwiru oraz w sąsiedztwie terenów wywiewania na obszarach wiejskich);
- formowanie sztucznych form brzegowych cieków i zbiorników wodnych oraz strefy brzegowej morza, zniekształcających teren nie tylko fizjonomicznie, ale i funkcjonalnie – zmieniających procesy naturalne zachodzące w strefach brzegowych, a także formowanie sztucznych zbiorników wodnych oraz wpływ na wywoływanie i wzmożenie zjawisk naturalnych – takich jak np. abrazja brzegów czy akumulacja;
- kształtowanie składowisk odpadów jako rozległych form terenowych.

Hydrosfera

Oddziaływania antropogeniczne obejmują wody podziemne i powierzchniowe we wszystkich postaciach występowania. Wpływ na wody powierzchniowe śródlądowe obejmuje zarówno przekształcenia sieci hydrograficznej, zmniejszanie powierzchni bagien, torfowisk i jezior, wykorzystywanie wody dla celów przemysłowych i komunalnych (prowadzące do zmniejszania zasobów wodnych), jak i szereg przemian fizykochemicznych – od zmian temperatury (podgrzewanie wód w wyniku wykorzystania dla celów chłodniczych) po zmiany składu chemicznego w wyniku zanieczyszczeń. Znaczącym źródłem zanieczyszczeń jest też działalność rolnicza, w wyniku której dostają się do gleby i wód chemiczne środki ochrony roślin oraz nawozy. Wraz ze ściekami komunalnymi wywołują one eutrofizację wód powierzchniowych, czyli ich przeżyźnienie, wzrost

podtopieniu uległy osiedla mieszkaniowe. Szkody pogórnictwa dotyczą nawet zabudowy hydrotechnicznej rzek – której uszkodzenia na rzekach Brynica, Rawa czy Kłodnica wymagają remontów elementów regulacyjnych.

pierwiastków biogennych, rozwój wybranych grup organizmów – m.in. fitoplanktonu, w tym glonów, zakwity sinic, wyczerpywanie zasobów tlenu, odciecie dopływu światła, obumieranie gatunków rodzimych, występowanie metanu i siarkowodoru, a ostatecznie zaniku zbiorników wodnych. Najgroźniejsze zanieczyszczenia wód obejmują związki chemiczne, w tym: fenole, związki metali ciężkich (takich jak ołów, rtęć, kadm), węglowodory aromatyczne, dioksyny, cyjanki, silne kwasy i zasady, radioizotopy oraz skażenia biologiczne – bakterie, pierwotniaki i wirusy chorobotwórcze. Do zanieczyszczeń wód zalicza się też zmiany i substancje fizyczne, tj. zawiesiny, zmiany temperatury i mętność (Chełmicki 2019). Wraz z ciekami zanieczyszczenia przenoszone są do zbiorników morskich, dostają się tam także bezpośrednio z lądu i wskutek prowadzenia gospodarki morskiej.

W mniejszym stopniu antropizacji ulegają wody podziemne – tu zmiany obejmują eksploatację i zmniejszanie ich zasobów, obniżanie poziomu zwierciadła wód oraz zanieczyszczanie w wyniku przenikania substancji przedostających się z powierzchni gruntu lub bezpośrednio odprowadzanych do gruntu. Silne zmiany poziomu i zasobów wód wywołuje działalność górnicza, zarówno podziemna, jak i odkrywkowa. Prowadzi ona do drenażu poziomów wodonośnych, zaniku wód powierzchniowych i powstawania lejów depresyjnych (czyli obniżonego poziomu statycznego zwierciadła wód podziemnych w stosunku do jego poziomu naturalnego). Skutkiem tych zjawisk jest niedobór wody w gruncie, przesychanie użytków rolnych, brak możliwości wegetacji roślin, trudności w zaopatrzeniu w wodę.

Konsekwencją poboru wody dla potrzeb przemysłowych, komunalnych i rolnictwa (w tym zwłaszcza hodowli) jest wytwarzanie ścieków. Nie wszystkie ścieki podlegają pełnemu oczyszczaniu i w różnym stanie trafiają do tzw. odbiorników, czyli wód powierzchniowych lub do gruntu. Także awarie technologiczne urządzeń przepompowujących i oczyszczających powodują, że część ścieków trafia do odbiorników w postaci całkowicie nieoczyszczonej, przyczyniając się do ich zanieczyszczenia i degradacji świata organizmów żywych.

Poza zmianami fizykochemicznymi specyficzną formą antropopresji jest powstawanie sztucznych zbiorników wodnych. Przybierają one postać zarówno wielkich zbiorników retencyjnych o znaczeniu regionalnym, jak i małych zbiorników o różnym przeznaczeniu. Takie nagromadzenie zbiorników, stanowiących mniejsze obiekty retencyjne, poeksploatacyjne, zapadliskowe, betonowe, poregulacyjne, groblowe czy sadzawki, występuje np. w Kotlinie Oświęcimskiej i na Wyżynie Śląskiej, gdzie łącznie zlokalizowanych jest ponad 4770 zbiorników, na obszarze o powierzchni 6766 km², mających w sumie

powierzchnię 185 km² – obszar ten nazywany jest Górnośląskim Pojezierzem Antropogenicznym (Rzętała 2008).

Specyficzne, lecz istotne problemy dotyczą antropopresji na zbiorniki i wybrzeża morskie. Szczególnie narażone są zbiorniki śródlądowe, połączone z oceanami wąskimi przesmykami, ograniczającymi możliwości wlewów i wymiany wody. Są one wrażliwe na zanieczyszczenia i różnego rodzaju presję. Do takich obszarów należy np. Morze Bałtyckie. Wraz z wodami rzecznyymi do zbiorników tych dostają się wielkie ilości zanieczyszczeń, pochodzących z obszarów rolniczych, oczyszczalni i miast położonych w dorzeczu tych rzek. Następuje eutrofizacja zbiorników morskich, dodatkowo podlegają one zanieczyszczeniom przemysłowym, pochodzącym z działalności gospodarczej prowadzonej na morzu (fot. 31), a na oceanach prądy morskie gromadzą wyspy śmieci zbudowane z plastikowych odpadów. Morza stały się także swoistymi śmietniskami, służącymi do składowania odpadów – od zatapiania broni chemicznej po II wojnie światowej, do odpadów nuklearnych współcześnie. Efektami antropizacji są nie tylko same zanieczyszczenia wód morskich, zmiany fizyczne i chemiczne w wodzie, pogarszanie się warunków tlenowych, wzrost żyzności itp., ale też wywołane tym zmiany biologiczne, np. zakwity sinic i pojawy toksycznych alg. W tej sytuacji ochrona mórz i oceanów staje się palącą koniecznością (Barnier 1996).

Poza samymi zbiornikami wodnymi silnym przeobrażeniem antropogenicznym podlegają wybrzeża, zmieniając jednocześnie radykalnie krajobraz nadmorski. Zmieniany jest przebieg linii brzegowej, niszczone są naturalne ekosystemy brzegowe, znaczna część wybrzeży jest zabudowywana, a naturalne siedliska nadbrzeżne zastępowane są sztucznymi umocnieniami – przykład mogą stanowić brzegi Zatok Gdańskiej i Puckiej, gdzie naturalne trzcinowiska zastąpione zostały kamiennymi i betonowymi

Fot. 31. Platforma wiertnicza na Bałtyku – źródło potencjalnych zagrożeń środowiska morskiego (fot. J.C.)

opaskami brzegowymi. Zmiany te stają się bezpośrednią przyczyną zaniku licznych gatunków flory i fauny, tracących swe naturalne siedliska.

Atmosfera (stan fizykochemiczny i klimat)

Uwarunkowane antropogenicznie zmiany atmosfery zachodzą w szczególności w dolnych, przyziemnych warstwach troposfery. Zmiany te obejmują przede wszystkim zanieczyszczenia powstające w wyniku emisji antropogenicznych, pochodzących z przemysłu, obiektów grzewczych oraz komunikacji, a w mniejszym stopniu z prac budowlanych i pożarów. Najsilniejsze oddziaływanie zanieczyszczeń powietrza następuje lokalnie, w rejonach ich emisji, jednak skala oddziaływań wywołuje zmiany aż do poziomu globalnego – rozwoju zjawiska ocieplania klimatu. Do głównych zanieczyszczeń należą gazy – w tym tlenki siarki (SO_2 i SO_3), tlenki azotu (NO i NO_2), tlenki węgla (CO i CO_2), a także freony, węglowodory aromatyczne, metale ciężkie, pyły i lotne związki organiczne. Najsilniejsze zanieczyszczenia – tlenki siarki, azotu i węgla powstają przy spalaniu paliw kopalnych (fot. 32) i odpadów.

Inne zanieczyszczenia obejmują związki chemiczne, energię cieplną, sporadycznie czynniki biologiczne (np. drobnoustroje). Wszystkie one wywierają wpływ na wiele elementów pogody i klimatu. Obejmują m.in. modyfikacje warunków cyrkulacji powietrza, zmianę warunków termicznych i wilgotnościowych, zmiany wielkości i występowania opadów oraz osłonecznienia, a przede wszystkim występowanie związków szkodliwych dla organizmu ludzkiego. Szczególnie niekorzystne dla zdrowia ludzi jest zjawisko **smogu**. Polega ono na mieszanii się cząstek mgły z zanieczyszczeniami gazowymi i pyłem zawieszonym, pochodzącymi z emisji efektów spalania oraz wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych. Zanieczyszczenia te pochodzą zarówno z emisji przemysłowych, jak i komunalnych oraz spalin pojazdów (tzw. niskiej i rozproszonej emisji).

Fot. 32. Elektrownia Bełchatów (fot. M. Kujawka – Agencja Gazeta)

Pod tym względem Polska, obok Turcji i Bułgarii, jest najbardziej zanieczyszczonym i zagrożonym krajem w Europie – według danych WHO za 2018 r., na 50 najbardziej zanieczyszczonych miast aż 36 znajduje się w Polsce (<https://www.who.int/airpollution/en/>). To właśnie w miastach skupiają się największe zanieczyszczenia i zagrożenia aerasanitarne dla zdrowia i życia ludzi.

Pedosfera

Działalność człowieka powoduje zmiany gleb w zakresie ich cech fizycznych (skład i parametry), chemicznych i biologicznych. Warstwa glebowa podlega mechanicznym przekształceniom, degradacji (w skrajnym przypadku całkowitej likwidacji – fot. 33), zanieczyszczeniom i skażeniom chemicznym oraz bezpośrednim i pośrednim zmianom warunków i form życia organizmów glebowych. Zanieczyszczenia przenikają z infiltrującymi w glebę wodami opadowymi oraz bezpośrednio z działalności rolniczej (nawozy i środki ochrony roślin) i gospodarczej. Działalność antropogeniczna przyczynia się także do wzmacniania i uruchamiania procesów erozyjnych – erozji eolicznej i wodnej – niszczących zewnętrzną, najcenniejszą, próchniczną warstwę gleby. Na terenach miejskich gleba zostaje w wielu przypadkach całkowicie zlikwidowana, co powoduje ubytek powierzchni czynnych biologicznie. Gleby skrajnie zanieczyszczone nie nadają się do rolniczego wykorzystania, często też uniemożliwiają jakkolwiek wegetację roślin.

Gleby, stanowiąc geokomponent integrujący w strukturze środowiska przyrodniczego, reagują na stan innych komponentów i zachodzących zjawisk (np. przesuszeniem, przy obniżaniu poziomu wód gruntowych, lub nadmiernym uwilgotnieniem, przy działaniach podnoszących poziom wód). Zabiegi techniczne prowadzone przez człowieka (w tym rekultywacja gruntów i urządzenie terenów zieleni) powodują powstawanie gleb całkowicie antropogenicznych. Jednak wiele działań prowadzi do całkowitej degradacji gleb i powolnego powiększania się arealu gleb zdewastowanych, które zupełnie utraciły zdolności użytkowe, a które tylko częściowo podlegają rekultywacji. W procesach przekształcania rzeźby terenu i budowy geologicznej (opisanych powyżej) pierwszym składnikiem podlegającym niszczeniu jest właśnie warstwa glebowa. W przypadku przekształcania terenów dla celów inwestycyjnych oraz powstawania obiektów górnictwa odkrywkowego powierzchnie zdegradowane całkowicie i trwale pozbawiane są pokrywy glebowej.

Biosfera

Oddziaływanie człowieka na biosferę jest potencjalnie najsilniejsze, tj. obejmuje najszersze spektrum organizacji przyrody i największą liczbę składowych

cząstkowych – od poziomu genetycznego, przez osobniczy, populacyjny, gatunkowy i ekosystemowy, po całość organizacji poszczególnych biomów. Generalnie antropopresja na biosferę polega na eliminowaniu gatunków i siedlisk, ich przekształcaniu, synantropizacji, zastępowaniu procesów naturalnych procesami sterowanymi przez człowieka (np. hodowla lasu) oraz całościowym przekształcaniu naturalnych układów i relacji ekosystemowych. Współczesna biosfera na obszarze Polski (skład gatunkowy i zgodność z siedliskiem) tylko w niewielkim stopniu i na niewielkich terenach odzwierciedla cechy i procesy naturalne (występują one głównie w niektórych fragmentach parków narodowych i rezerwatów przyrody), gdzie człowiek nie ingeruje w ich przebieg. Ludzkość już od zamierzchłej przeszłości, poza niszczeniem naturalnych układów przyrodniczych, zastępowała zbiorowiska roślinne i gatunki, kształtując ich skład i charakter według własnych potrzeb. Przez wieki głównym kierunkiem antropopresji było wylesianie i pozyskiwanie terenów rolniczych oraz osadniczych. Od czasu rewolucji przemysłowej przybrało na sile wylesianie gruntów i eksploatacja kopalni, a wieki XX i XXI przyniosły najsilniejszy rozwój infrastruktury technicznej, zajmującej przestrzenie przyrodnicze lub użytkowane dla innych celów (głównie rolniczych).

Istotą oddziaływań na świat zwierzęcy jest wymuszanie zmian gatunkowych i ingerencja w parametry populacyjne gatunków na terenach objętych działalnością gospodarczą człowieka. Powoduje ona zmiany warunków siedliskowych, stanowiące pochodną oddziaływań na inne (czasami wszystkie) geokomponenty, na procesy przyrodnicze i na strukturę środowiska. Zasadniczo przekształcenia świata zwierząt skorelowane były przez wieki z rozwojem i przekształceniami szaty roślinnej, na który to proces wpływała działalność gospodarcza (najsilniej rolnicza i przemysłowa) oraz rozwój osadnictwa i aktywności komunikacyjnej człowieka. Problemem jest także przekształcanie struktury przestrzennej

ekosystemów (fot. 34), coraz większe ich rozdrobnienie (tzw. fragmentacja) i brak powiązań przyrodniczych (izolacja struktur przyrodniczych).

2. Ujęcie holistyczne

Powiązania funkcjonalne pomiędzy składowymi środowiska przyrodniczego powodują reakcję całego środowiska na oddziaływania antropogeniczne. Czas, sposób i siła reakcji środowiska na antropopresję są różne, zależne od charakteru i natężenia oddziaływań oraz cech środowiska, zwłaszcza jego odporności na te oddziaływania. Jednak każda zmiana zawsze uruchamia łańcuch przyczynowo-skutkowy kolejnych zmian (reakcji), zachodzących w określonym czasie i wywołujących określone reakcje – trwałe lub okresowe (Balon 2013).

Badanie środowiska przyrodniczego i ocena jego stanu, w tym antropizacji, wymaga podejścia całościowego – holistycznego, jako do systemu współzależnych składowych. Związek człowieka ze środowiskiem jest związkiem deterministycznym, w którym każdy stan i zdarzenie ma wpływ na całość systemu, w postaci sprzężeń zwrotnych dodatnich i ujemnych, a każde zdarzenie w systemie przyrodniczym może wywierać wpływ na jego stan i reakcję na antropopresję. Oddziaływania człowieka na środowisko w dłuższym czasie mogą mieć charakter supletyczny, kompensacyjny, redukcyjny i destrukcyjny (Kostrowicki 1970). **Oddziaływania supletyczne** polegają na wzbogacaniu środowiska – są rzadkie i względne, gdyż np. utworzenie sztucznego zbiornika wodnego powoduje wprawdzie z czasem wykształcenie nowego ekosystemu, ale jednocześnie budowa i funkcjonowanie zbiornika wywołują liczne zmiany negatywne (destrukcyjne) w środowisku – od lokalnych warunków klimatycznych i hydrologicznych po zmiany ekosystemowe. Jako zmiana wzbogacająca wskazywane jest także zwiększanie różnorodności fizjonomicznej środowiska (form jego użytkowania

Fot. 33. Usunięta mechanicznie warstwa glebowa składowana na zwałowisku (fot. J.C.)

Fot. 34. Część zdewastowanego ekosystemu leśnego i jego otoczenie (fot. J.C.)

i zagospodarowania), ale ocena taka jest zawsze subiektywna, czyli względna. **Oddziaływania kompensacyjne** polegają na zwiększaniu produktywności środowiska przyrodniczego (najbardziej typowym przykładem jest nawożenie gleb) i na zastępowaniu wykorzystywanych zasobów przyrodniczych innymi, antropogenicznie ukształtowanymi składowymi, np. rewaloryzacja i rekultywacja wcześniej przekształconych ekosystemów lub próba odtworzenia zniszczonego ekosystemu w innym miejscu w celu ukształtowania zastępczych warunków jego funkcjonowania. **Oddziaływania redukcyjne** prowadzą do zubożenia struktury środowiska przyrodniczego i ograniczenia w nim roli naturalnych procesów. Są najbardziej powszechne – od przekształceń litosfery i pedosfery, przez zanieczyszczenia atmosfery i wód, po zmiany w biosferze. **Oddziaływania destrukcyjne** polegają na fizycznej likwidacji (degradacji) struktur przyrodniczych, często w połączeniu z zastępowaniem ich składnikami antropogenicznymi.

Konkluzja

Antropogeniczne obciążenie środowiska generuje skutki o charakterze materialnym, funkcjonalnym i jakościowym, w tym fizjonomicznym. Różnią się one charakterem i intensywnością w zależności od form, zasięgu przestrzennego, natężenia i czasu oddziaływania antropogenicznego, a także w zależności od obiektu przeobrażeń (geosfery/geokomponentu) lub całościowo ujmowanego środowiska danego typu. Istotne znaczenie ma odporność środowiska na antropopresję i jego zdolność do regeneracji. Powiązania funkcjonalne pomiędzy składowymi środowiska przyrodniczego powodują zawsze reakcję całego środowiska na oddziaływania człowieka. Każda zmiana uruchamia łańcuch przyczynowo-skutkowy kolejnych zmian, wywołujących trwałe lub okresowe reakcje. Przekształcając środowisko przyrodnicze, człowiek przekształca jednocześnie własne środowisko życia, czyniąc je przydatnym i korzystnym lub uciążliwym, a nawet szkodliwym.

4.6. Skutki antropizacji środowiska dla gospodarki przestrzennej

1. Antropizacja a zagospodarowanie przestrzenne

Choć zarówno procesy antropopresji na środowisko przyrodnicze i w konsekwencji na środowisko życia ludzi, jak i mechanizmy funkcjonowania środowiska są dobrze rozpoznane, to w działalności człowieka zachodzą równocześnie dwa sprzeczne nurty, wynikające z dwóch przeciwstawnych postaw. Są one

uwarunkowane ideowym i komercyjnym podejściem do zagadnień skutków antropopresji – obejmują ochronę środowiska (w celu zachowania jego zasobów, stanu i walorów) albo wykorzystanie środowiska dla uzyskania oczekiwanych efektów zagospodarowania i użytkowania przestrzeni oraz warunków życia – w kontekście ekonomicznym i technicznym oraz ekologicznym.

Generalnie skutki zmian zachodzących w środowisku znajdują swoje odzwierciedlenie w postaci zmian warunków zagospodarowania przestrzennego. W szczególności dotyczy to dostosowania infrastruktury technicznej do wzrostu zagrożeń wynikających ze zmian dynamiki i stanu środowiska, w tym zmian i zagrożeń uwarunkowanych zmianami klimatu (zob. podrozdz. 4.7). Wzrost zagrożeń powodziowych i osuwiskowych wymusza ograniczanie zainwestowania na zagrożonych obszarach lub stosowanie droższych i bardziej skomplikowanych technologii zabezpieczających. Jednocześnie wzrasta ryzyko szkód w środowisku i zwiększa się przestrzenny zasięg zagrożeń wobec obiektów powstałych w przeszłości, na wcześniej niezagrażonych obszarach. Znacząco wzrasta też potrzeba realizacji inwestycji i ponoszenia kosztów ochrony infrastruktury i ludności przed zagrożeniami. Dostosowywanie się do zachodzących zmian i istniejących zagrożeń ogranicza ponadto zakres możliwych do realizacji funkcji w przestrzeni oraz narzuca konieczność podejmowania określonych działań ochronnych – nie tylko w zakresie inwestycji technicznych, ale także zagospodarowania i użytkowania przestrzeni, umożliwiającego ograniczanie skutków zachodzących zmian. Jako przykłady działań ochronnych w sferze inwestycyjnej wskazać można budowę urządzeń i obiektów ochronnych (np. przeciwpowodziowych – takich jak wały lub zbiorniki retencyjne), a w sferze użytkowania powierzchni terenu wprowadzanie zakrzewień, zadrzewień i zalesień ochronnych. Jednocześnie zmiany następujące w wyniku zagospodarowania przestrzennego i użytkowania terenu potęgują zagrożenie infrastruktury i niekorzystne oddziaływania na warunki życia mieszkańców, co wymusza podejmowanie kolejnych działań ochronnych. W ten sposób skutkiem zachodzących zmian dla gospodarki przestrzennej są jej rosnące koszty. W szczególności dotyczy to wzrostu zagrożenia powodziowego lub zagrożenia stanu środowiska i warunków życia ludzi z powodu nadmiernego hałasu i zanieczyszczenia środowiska. Często podejmowane działania generują dalsze skutki środowiskowe i krajobrazowe, np. wprowadzenie rozległych ekranów akustycznych w przestrzeniach zagrożonych nadmiernym hałasem. Rośnie liczba, powierzchnia i koszt inwestycji przeciwpowodziowych, rosną też koszty i liczba działań naprawczych. Każda inwestycja zwiększa antropogeniczne obciążenie środowiska i przekształcenia

Fot. 35. Umocnienia siatką stalową i folią skarpy na terenie budowy osiedla mieszkaniowego (fot. J.C.)

krajobrazu. Realizacja inwestycji na obszarach o dużych spadkach terenu i zagrożonych osuwiskami lub generowanie takich zagrożeń na skutek robót ziemnych zwiększa ryzyko uszkodzeń infrastruktury, wystąpienia szkód budowlanych i wprowadza do środowiska obiekty techniczne mające na celu ochronę przeciwsuwiskową i przeciwerozryną (np. rozległe sztuczne umocnienia i ściany oporowe – fot. 35). Niektóre z podejmowanych działań inwestycyjnych, prowadzonych wbrew uwarunkowaniom przyrodniczym, przynoszą trwałe, wieloletnie skutki i szkody, wymuszając działania naprawcze, wzrost kosztów inwestycyjnych i znaczące zmiany w estetyce krajobrazu.

2. Adaptacja ludzi do zantropizowanego środowiska

Specyficznym i szczególnym wyzwaniem dla gospodarki przestrzennej są obszary miejskie. To w nich skupia się największa różnorodność funkcji, zagrożeń środowiska i ich intensywność, włącznie z działalnością wydobywczą, przetwórstwem kopalin i produkcją energii elektrycznej. W nich także największa liczba ludzi wystawiona jest na zagrożenia płynące z samego środowiska i ich własnej działalności. Wymusza to dostosowywanie się do specyficznych zagrożeń, takich jak: efekt miejskiej wyspy ciepła, brak przewietrzania i zaleganie zanieczyszczeń powietrza (smog), występowanie różnych typów powodzi, podtopień i zalań, występowanie ekstremalnych zjawisk meteorologicznych, podmyć obiektów i osunięć gruntu, ograniczenia regeneracji sił psychofizycznych mieszkańców. W miastach także mamy do czynienia z największym nagromadzeniem infrastruktury – potencjalnie wyeksponowanej na zagrożenia. W Unii Europejskiej około 74% ludności żyje w miastach, w Polsce wskaźnik ten wynosi obecnie około 61%, na świecie około 55%, zaś najwyższe wartości osiąga w Belgii – 98%, Katarze – 99% i Kuwejcie – 100% (Urban population 2018).

Miasta traktowane są obecnie jako specyficzne „organizmy”, których główną cechą jest konsumpcja dóbr naturalnych, funkcjonowanie w oparciu o technosferę będącą wytworem myśli i działalności człowieka oraz produkcja zanieczyszczeń – jako konsekwencji ich funkcjonowania (w literaturze powstało nawet pojęcie behawioryzmu miasta). Zajmują one około 2% powierzchni Ziemi, a konsumują 75% jej zasobów (Kronenberg, Bergier – red. 2010). W miastach skupiają się przede wszystkim funkcje: mieszkaniowa, przemysłowa, komunikacyjna, usługowa, rekreacyjna i komunalna. W granicach niektórych miast realizowane są też funkcje produkcji rolnej i leśnej. Takie nagromadzenie funkcji prowadzi często do konfliktów o wykorzystanie zasobów i walorów przestrzeni (Liszewski 2007, zob. podrozdz. 1.3). Wszystkie zmiany zachodzące w przestrzeni, zarówno samo jej zagospodarowanie i użytkowanie, jak i konflikty funkcji oraz antropogeniczne przemiany środowiska, skutkują określonymi warunkami dla realizacji gospodarki przestrzennej. Wiele konfliktów funkcji i ograniczeń możliwych jest do uniknięcia jedynie w wyniku ograniczenia ich realizacji. Na przykład wykorzystanie rekreacyjne lasów w granicach miast, w naturalny sposób preferowane przez mieszkańców, możliwe jest jedynie w warunkach ograniczenia lub wyeliminowania funkcji gospodarczych lasu (produkcji drewna), a ochrona prawna przyrody wymaga całkowitego lub znacznego ograniczenia wszystkich innych funkcji użytkowych (w zależności od reżimu ochronnego danego obszaru). Szczególne nasilenie zmian, zagrożeń i ich skutków dla zarządzania przestrzenią dotyczy największych skupisk miejskich, przede wszystkim obszarów metropolitalnych i konurbacji. Stanowią one nie tylko wielkie skupiska ludności, ale przede wszystkim infrastruktury technicznej – narażonej na zagrożenia i stwarzającej te zagrożenia. W nich następuje też największa koncentracja konfliktów – zarówno podmiotowych i funkcjonalnych, jak i przestrzennych (zob. podrozdz. 1.3).

Przestrzenne skutki zmian antropogenicznych środowiska przyrodniczego uwiadcniają się w postaci: fragmentacji przestrzeni przyrodniczych, likwidacji terenów zieleni i spadku różnorodności biologicznej, wprowadzania gatunków obcych, przekształcania, zwężania i przerywania korytarzy ekologicznych, wzrostu intensywności zagrożeń i zjawisk katastrofalnych oraz wzrostu powierzchni zagrożonych ekstremalnymi zjawiskami meteorologicznymi i zagrożeniami antropogenicznymi.

Poza obszarami miejskimi skutki zmian antropogenicznych zachodzących w środowisku w mniejszym stopniu oddziałują na użytkowanie przestrzeni, przede wszystkim ze względu na ich mniejszą intensywność oraz mniejszą różnorodność funkcji. Dodatkowo różne funkcje bardziej

rozdzielone są w przestrzeni i dużo słabiej zachodzi ich współwystępowanie.

Niebezpiecznym zjawiskiem w gospodarce przestrzennej, które niestety wciąż występuje w Polsce, jest lekceważenie zagrożeń i zmian zachodzących w środowisku i niedostosowywanie się do ich charakteru. Dotyczy to zwłaszcza działań inwestycyjnych, podejmowanych nieadekwatnie do istniejących uwarunkowań środowiskowych, w tym sozologicznych. Zachowanie takie generuje negatywne skutki zarówno dla samej gospodarki przestrzennej, jak i mieszkańców obszarów, na których zjawiska takie zachodzą. Przede wszystkim obejmuje to wprowadzanie obiektów budowlanych na tereny zagrożone powodziami i podtopieniami, tzw. rozlewanie zabudowy (suburbanizację) oraz intensyfikację i wzrost powierzchni zabudowy miejskiej, ograniczającej możliwości retencji gruntowej wód opadowych. Działania takie doprowadzają do zalewania i podtapiania obiektów budowlanych – w tym wywoływania tzw. zjawiska powodzi miejskiej – polegającej na zalewaniu niżej położonych fragmentów miast spływającymi przez miasto wodami opadowymi w sytuacji niewydolności systemów kanalizacji deszczowej oraz braku możliwości wsiąkania lub retencjonowania wód w trakcie gwałtownych i obfitych opadów (fot. 36). Zbyt intensywna zabudowa przestrzeni i wyeliminowanie aktywnych biologicznie terenów zieleni (mogących wchłaniać i retencjonować wody opadowe) często jest zjawiskiem nieodwracalnym lub trudno odwracalnym, wymuszającym dalsze, kosztowne działania przeciwpowodziowe – głównie budowę sztucznych zbiorników retencyjnych. Z drugiej strony brak małej retencji, zwłaszcza na obszarach wiejskich, wzmacnia problemy suszy. Gospodarka wodami opadowymi – ograniczenie zagrożeń powodziowych i niwelacja deficytów wody – stanowi w Polsce jedno z głównych wyzwań gospodarki przestrzennej (Degórski 2008).

Fot. 36. Powódź w Gdańsku po nawałnym deszczu – efekt złego gospodarowania przestrzenią miejską i braku adaptacji do globalnych zmian klimatu (fot. J.C.)

Rozpatrując skutki zmian zachodzących w środowisku dla gospodarki przestrzennej, należy pamiętać, że gospodarka ta jest zdeterminowana rynkowo i politycznie, co, jak wskazują światowe i polskie doświadczenia, nie służy jej proekologicznej racjonalizacji w ramach deklarowanego zrównoważonego rozwoju (zob. rozdz. 2). Istota problemu polega m.in. na tym, że przestrzeń nie jest typowym dobrem ekonomicznym, bowiem jej zasób nie może być powiększany przez produkcję (Zauchą 2007). Cecha ta, przy niewłaściwym wykorzystaniu dóbr i zasobów przestrzeni, skutkuje zawsze jej degradacją, w tym ładu przyrodniczego, zasobów kulturowych i krajobrazu.

Konkluzja

Działania człowieka wywołują trwałe zmiany środowiska przyrodniczego w skalach od lokalnej do globalnej. Bezpośrednie i pośrednie przemiany środowiska powodują znaczące, negatywne skutki dla gospodarki przestrzennej. Dotychczasowa antropopresja na środowisko przyrodnicze wymusza już zwrócenie podejmowanie działań adaptacyjnych i zapobiegawczych, a te generują dalsze skutki środowiskowe. Narasta spirala presji człowieka na środowisko, przyczyniająca się do wzrostu zagrożenia warunków życia ludzi i rozwoju społeczno-gospodarczego.

4.7. Prognoza zmian środowiska przyrodniczego w wyniku globalnych zmian klimatu

1. Globalne ocieplenie się klimatu

Klimat ziemski ociepla się – jest to udowodnione pomiarowo. Globalne dane dla lądów i oceanów zebrane przez GISS NASA wskazują, że w latach 1901–2012 wzrost temperatury wyniósł 0,89°C (rys. 23). Zmiany te uwarunkowane są antropogenicznie.

Ocieplenie nie jest regularne w czasie i przestrzeni (rys. 24). Większość ocieplenia (0,5°C) przypada na okres 1979–2012. Ocieplenie w ostatnim półwieczu było silniejsze nad lądami niż nad oceanami i silniejsze w zimie niż w lecie. O globalnym ociepleniu świadczą nie tylko bezpośrednie pomiary temperatury, ale też kurczenie się kriosfery (lądolody, lodowce, zmarzlina, śnieg), wzrost poziomu oceanów (jako efekt wzrostu objętości cieplejszej wody i topnienia kriosfery) oraz zmiany w biosferze. Prognozy przewidują ocieplenie klimatu o 2–5°C do 2100 r. w scenariuszu bez przeciwdziałania (Archer 2011).

Ocieplenie jest m.in. skutkiem efektu cieplarnianego, związanego z zawartością w atmosferze gazów

Rys. 23. Odchylenia średniej temperatury globalnej od średniej z wielolecia 1951–1980 (w °C) dla poszczególnych lat od 1880 do 2012 r. (Kundzewicz 2013, za: <http://data.giss.nasa.gov>)

Rys. 24. Prognozowane zmiany średniej rocznej temperatury powietrza w Europie dla okresu 2071–2100 (Poradnik... 2015)

absorbujących i emitujących promieniowanie podczerwone, do których należą dwutlenek węgla CO_2 , metan CH_4 , podtlenek azotu N_2O , ozon O_3 , para wodna i inne. Uwarunkowany antropogenicznie wzrost zawartości tych gazów w atmosferze powoduje, że absorpcja energii cieplnej jest większa niż jej wypromieniowanie. Drugą, podstawową przyczyną ocieplenia jest redukcja zdolności wiązania węgla przez roślinność wskutek wylesień, zwłaszcza w niższych szerokościach geograficznych.

2. Skutki globalnych zmian klimatu

Globalne ocieplenie jest podstawowym przejawem zmian klimatu. Zmieniają się jednak wszystkie elementy sprzężonych systemów klimatu i zasobów wodnych (opad, zachmurzenie, parowanie, prędkość wiatru itd.). W efekcie systemy fizyczne, biologiczne i ludzkie podlegają oddziaływaniu regionalnych zmian klimatu. Zmiany klimatu powodują (wg Kundzewicza 2013, uzupełnione):

1. Globalny wzrost poziomu oceanów: w okresie pomiarowym 1950–2000 o około 10 cm, a w okresie rekonstruowanym od 1870 i pomiarowym 1950–2000 o około 19 cm (rys. 25) – wzrost poziomu oceanu „przyspiesza” w następstwie przyspieszenia ocieplenia klimatu. Według prognoz rozszerzenie termiczne wód w oceanach spowoduje wzrost poziomu wody morza o 0,1–0,4 m do 2100 r., a podniesienie poziomu Wszechoceanu wyniesie 0,1–0,7 m do końca stulecia, w tym połowa w wyniku rozszerzenia termicznego wody, a połowa w wyniku topnienia lodowców i pokryw lodowych (Archer 2012).

Wzrost poziomu morza powoduje:

- wzrost morfodynamiki brzegów – wzrost abrazyj, ale w konsekwencji też wzrost akumulacji na innych odcinkach;
- wzrost poziomu wód gruntowych w strefie nadmorskiej powiązanej hydraulicznie z morzem;
- wkraczanie wód słonych do poziomów wodonośnych (wzmoczona ingresja);
- podwyższenie podstawy erozyjnej rzek uchodzących do morza, czyli spadek erozji wgłębnej koryt i wzrost akumulacji materiału skalnego, ale tylko w sytuacji takiej samej lub mniejszej ilości opadów atmosferycznych.

2. Kurczenie się pokrywy śnieżnej, lodu i zmarzliny: zmniejszenie o około 10% globalnej powierzchni pokrywy śnieżnej od lat 60. XX w., spadek powierzchni zlodzenia arktycznego, cofanie się większości lodowców górskich, rzadsze zamarzanie rzek i jezior, skrócenie przeciętnego okresu zlodzenia i czasu utrzymywania się pokrywy śnieżnej.

3. Zmiany reżimu hydrologicznego i zasobów wodnych:

- wzrost opadów w tempie 0,5–1% na dekadę na większości obszarów półkuli północnej w średnich (Polska) i wysokich szerokościach geograficznych, a spadek między szerokościami 30°N – 10°N (rys. 26);
- wzrost intensywności opadów – dłuższe okresy posuszne przedzielane intensywnymi deszczami;
- odpowiednio do opadów wzrost lub spadek przepływów w rzekach;

Rys. 25. Zmiany rocznych wartości średnich globalnego poziomu morza w oparciu o rekonstrukcję od 1870 r., pomiary (od 1950 r. – niebieska linia) i wyniki altimetrii satelitarnej (od 1992 r.) – jednostki wskazują odchylenia od średniej z lat 1961–1990, a słupki błędów odnoszą się do przedziałów ufności 90% (Kundzewicz 2013, za: Bindoff i in. 2007)

Rys. 26. Prognozowane zmiany rocznej sumy opadów w Europie dla okresu 2071–2100 (Poradnik... 2015)

- w warunkach wzrostu opadów, zwłaszcza opadów intensywnych: szybsza reakcja zlewni (szybszy odpływ), wzmożona erozja wodna i procesy masowe, w tym osuwiskowe oraz szybszy i wyższy szczyt fali powodziowej – wzrost zagrożenia powodziowego;
- zmniejszenie się stosunku opadów w półroczu ciepłym do opadów w półroczu zimowym;

- spadek opadów śniegu (na rzecz wzrostu zimowych deszczów) i grubości pokrywy śnieżnej;
 - obniżenie poziomu wody w jeziorach i wód gruntowych oraz poziomu wilgoci w glebach (jako skutek opadu atmosferycznego niższego niż parowanie);
 - ocieplenie rzek i jezior, z konsekwencjami dla jakości wód, nasilenia eutrofizacji, zarastania i zakwitów glonów.
4. Wzrost natężenia ekstremów pogodowych, takich jak fale upałów, susze, intensywne opady, powodzie, bardzo silne wiatry (w tym zwiększenie liczby i siły tropikalnych cyklonów) – zjawiska te stają się częstsze i bardziej intensywne. W okresach suszy wzrost erozji wietrznej i zagrożenia pożarowego.
 5. Oddziaływanie na biosferę:
 - spotęgowanie wymierania gatunków i spadek różnorodności biologicznej;
 - zmiany czasu pojawów fenologicznych (np. faz fizjologicznych roślin – wcześniejszy rozwój liści i kwitnienie, rozrodu zwierząt – przyspieszenie sezonowych migracji ptaków – wcześniejsza wiosenna itd.) oraz wydłużenie sezonu wegetacyjnego;
 - zmiany geograficznych zasięgów gatunków flory i fauny w kierunku odpowiednich warunków klimatycznych, czyli na półkuli północnej ku północy, nawet rzędu kilkuset kilometrów;
 - przemieszczenie wyżej pięter roślinnych w górach;
 - przesuszenie siedlisk i zagrożenie stabilności ekosystemów, zwłaszcza naturalnych i seminaturalnych (niezasilanych antropogenicznie), w tym leśnych;
 - zwiększenie dynamiki gradacji niektórych roślinożernych owadów;
 - zmiany w konkurencji międzygatunkowej.
 6. Oddziaływanie na antroposferę:
 - negatywne skutki zdrowotne i wzrost śmiertelności ludzi (jako efekt ekstremalnych stanów pogodowych), powiększenie obszaru występowania chorób tropikalnych;
 - oddziaływanie na gospodarkę, zwłaszcza na: rolnictwo (potencjalnie największe zmiany, pozytywne i negatywne, w tym zmiany struktury upraw), transport (utrudnienia do okresowego paraliżu włącznie), turystykę i rekreację (zmiany przestrzenne i czasowe, np. wydłużenie sezonu letniego nad morzem i skrócenie lub zanik sezonu zimowego w górach), gospodarkę wodną (nowe uwarunkowania, w szczególności deficyt wody, częstsze i silniejsze susze i powodzie) i energetykę (mniejsze zapotrzebowanie na ciepło).

3. Zmiany klimatu w Polsce a gospodarka przestrzenna

Prognozę zmian klimatu w Polsce zawiera „Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030” (2013). W dokumencie tym uwzględniono i przeanalizowano obecne i przewidywane zmiany klimatu, w tym scenariusze zmian klimatu dla Polski do roku 2030. Wykazały one, że największe zagrożenie dla gospodarki i społeczeństwa będą stanowiły ekstremalne zjawiska pogodowe, takie jak deszcze nawalne, powodzie, podtopienia, osunięcia ziemi, fale upałów, susze, huragany (przykład skutków na fot. 37), osuwiska itp. Zjawiska te będą występowały prawdopodobnie z coraz większą częstotliwością i natężeniem, obejmując coraz większe obszary kraju i powodując straty przyrodnicze, gospodarcze i społeczne.

W „Strategicznym planie...” (2013) wskazano cele i kierunki działań adaptacyjnych, które należy podjąć w najbardziej wrażliwych sektorach i obszarach: gospodarce wodnej, rolnictwie, leśnictwie, różnorodności biologicznej i obszarach prawnie chronionych, zdrowiu, energetyce, budownictwie, transporcie, obszarach górskich, strefie wybrzeża, gospodarce przestrzennej i obszarach zurbanizowanych. **Cele szczegółowe i kierunki działań** określone w „Strategicznym planie ...” (2013) to:

- „1. Zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego i dobrego stanu środowiska.
 - 1.1. Dostosowanie sektora gospodarki wodnej do zmian klimatu – zapewnienie funkcjonowania w warunkach zarówno nadmiaru, jak i niedoboru wody.
 - 1.2. Adaptacja strefy przybrzeżnej do zmian klimatu – głównie dalsza rozbudowa i monitoring systemu ochrony przeciwpowodziowej, zapobieganie degradacji linii brzegowych oraz rozwój monitoringu stref przybrzeżnych.
 - 1.3. Dostosowanie sektora energetycznego do zmian klimatu – m.in. poprzez wdrożenie stabilnych niskoemisyjnych źródeł energii. Istotne będzie także wykorzystanie odnawialnych źródeł energii: energii słonecznej, wiatrowej, biomasy i energii wodnej.
 - 1.4. Ochrona różnorodności biologicznej i gospodarka leśna – najistotniejsze jest: utrzymanie obszarów wodno-błotnych oraz ich odtwarzanie wszędzie tam, gdzie jest to możliwe, prowadzenie zrównoważonej gospodarki leśnej w zmiennych warunkach oraz przygotowanie ekosystemów leśnych na m.in.: okresy suszy, fale upałów, gwałtowne opady deszczu, porywiste wiatry.
 - 1.5. Adaptacja do zmian klimatu w gospodarce przestrzennej i budownictwie – objęcie całego terytorium kraju skutecznym systemem planowania

przestrzennego, zapewniającego właściwe i zrównoważone wykorzystanie terenów.

- 1.6. Zapewnienie funkcjonowania skutecznego systemu ochrony zdrowia w warunkach zmian klimatu – stworzenie systemu monitoringu i ostrzegania przed zjawiskami klimatycznymi i pochodnymi, które mogą szkodliwie wpływać na zdrowie i jakość życia.
2. Skuteczna adaptacja do zmian klimatu na obszarach wiejskich, szczególnie wrażliwych na zmiany klimatu.
 - 2.1. Stworzenie lokalnych systemów monitorowania i ostrzegania przed zagrożeniami. Ma to szczególne znaczenie w produkcji rolniczej. Wyniki monitoringu powinny być elementem działalności informacyjnej wspierającej rozwój produkcji rolniczej i stosowania nowoczesnych metod agrotechnicznych. Natomiast monitorowanie nadzwyczajnych zagrożeń na terenach wiejskich ma kluczowe znaczenie dla ludności, infrastruktury i gospodarstw rolniczych i powinno być bezpośrednio związane z lokalnym systemem ostrzegania.
 - 2.2. Organizacyjne i techniczne dostosowanie działalności rolniczej i rybackiej do zmian klimatu – doradztwo i dostosowanie technologiczne, jak również adekwatne do wyzwań klimatycznych gospodarowanie zasobami.
3. Rozwój transportu w warunkach zmian klimatu.
 - 3.1. Wypracowywanie standardów konstrukcyjnych uwzględniających zmiany klimatu – w tym dotyczących infrastruktury transportowej na etapie projektowania i budowy.
 - 3.2. Zarządzanie szlakami komunikacyjnymi w warunkach zmian klimatu.
4. Zapewnienie zrównoważonego rozwoju regionalnego i lokalnego z uwzględnieniem zmian klimatu.

Fot. 37. Drzewostan sosnowy w Borach Tucholskich zdevastowany przez huragan w nocy z 11 na 12 sierpnia 2017 r. – skutek globalnych zmian klimatu i osłabienia ekologicznego nasadzonych, monokulturowych drzewostanów gospodarczych (fot. M.P.)

- 4.1. Monitoring stanu środowiska i systemy wczesnego ostrzegania i reagowania w kontekście zmian klimatu (miasta i obszary wiejskie).
 - 4.2. Miejska polityka przestrzenna uwzględniająca zmiany klimatu – adaptacja instalacji sanitarnych i sieci kanalizacyjnych do zwiększonych opadów nawalnych, mała retencja miejska oraz zwiększenie obszarów terenów zieleni i wodnych w mieście.
 5. Stymulowanie innowacji sprzyjających adaptacji do zmian klimatu.
 - 5.1. Promowanie innowacji na poziomie działań organizacyjnych i zarządczych sprzyjających adaptacji do zmian klimatu.
 - 5.2. Budowa systemu wsparcia polskich innowacyjnych technologii sprzyjających adaptacji do zmian klimatu.
 6. Kształtowanie postaw społecznych sprzyjających adaptacji do zmian klimatu.
 - 6.1. Zwiększenie świadomości odnośnie do ryzyk związanych ze zjawiskami ekstremalnymi i metodami ograniczania ich wpływu.
 - 6.2. Ochrona grup szczególnie narażonych przed skutkami niekorzystnych zjawisk klimatycznych".
- Konkretyzację przedstawionych wyżej celów i kierunków działań zawiera „Podręcznik adaptacji dla miast – wytyczne do przygotowania miejskiego planu adaptacji do zmian klimatu” (2014) i „Poradnik przygotowania inwestycji z uwzględnieniem zmian klimatu, ich łagodzenia i przystosowania do tych zmian oraz odporności na klęski żywiołowe” (2015). „Poradnik ...” (2015) zawiera wytyczne w zakresie adaptacji gospodarki, w tym gospodarki przestrzennej, do zmian klimatu i ich mitygacji.

Adaptacja do globalnych zmian klimatu polega na dostosowywaniu form zagospodarowania i użytkowania przestrzeni do nowych i prognozowanych warunków klimatycznych i ich skutków. Może to dotyczyć rozwiązań organizacyjnych (np. zwiększenie skuteczności służb przewidzianych do likwidacji skutków ekstremalnych zjawisk pogodowych), technicznych (np. stosowanie wzmocnionych konstrukcji dachów, budowa systemów odprowadzania zwiększonych mas wód opadowych, wzmocnienie zabezpieczeń przeciwpowodziowych itp.) oraz przyrodniczych (np. przystąpienie do przebudowy drzewostanów leśnych na bardziej adekwatne do zmieniających się warunków klimatycznych, w tym bardziej odporne na ekstremalne stany pogodowe).

Mitygacja globalnych zmian klimatu polega na ograniczaniu przyczyn występowania zmian klimatu związanych z działalnością człowieka, w tym zwłaszcza przez zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych do atmosfery. Służą temu m.in. oszczędność energii (np. przez podnoszenie efektywności energetycznej obiektów budowlanych), pozyskiwanie energii z jej nieemisyjnych źródeł, zmiany technologii procesów

produkcyjnych i transportu itd. Przeciwdziałać zmianom klimatu można też pośrednio poprzez działania przyrodnicze, np. zwiększanie lesistości (roślinność lasów w największym stopniu pochłania CO₂).

Teoretycznie można założyć, że im środowisko przyrodnicze jest mniej przekształcone antropogenicznie, czyli jest bardziej zbliżone do naturalnego, tym jest ewolucyjnie bardziej przystosowane do globalnych zmian klimatu. Wysoce prawdopodobne jest jednak, że tempo globalnych zmian klimatu jest tak duże, iż ewolucja „nie nadąży”.

Konkluzja

Wszystkie efekty globalnych zmian klimatu w środowisku przyrodniczym powodują i będą w coraz większym stopniu powodować skutki dla gospodarki przestrzennej, komplikując relację antropogeniczne zmiany środowiska – gospodarka przestrzenna. Niezbędne są dwa równoległe działania: adaptacja do globalnych zmian klimatu m.in. przez dostosowywanie form zagospodarowania i użytkowania przestrzeni do nowych warunków klimatycznych i ich skutków oraz mitygacja globalnych zmian klimatu, czyli ograniczanie ich antropogenicznych przyczyn.

4.8. Analiza przypadku: konurbacja górnośląska

Głównym, regionalnym przykładem bardzo silnej antropopresji na środowisko przyrodnicze jest w Polsce obszar konurbacji górnośląskiej. Położona na Wyżynie Śląskiej, obecnie w województwie śląskim, stanowi zespół 21 miast, liczących 2,8 mln mieszkańców (Życie w konurbacjach 2015). Obejmuje historyczne tereny Górnego Śląska, Zagłębia Dąbrowskiego i Zagłębia Krakowskiego (rys. 27). Jej specyfiką jest nie tylko metropolitalny charakter (w sensie zarówno formalnym, jak i funkcji, a także oddziaływania ponadregionalnego), ale też koncentracja wielu ośrodków znacząco zurbanizowanych i uprzemysłowionych oraz licznych i silnych przekształceń środowiska i zagrożeń ekologicznych. Konurbacja stanowi centralną część, ustanowionego z dniem 1 lipca 2017 r. rozporządzeniem Rady Ministrów, związku metropolitalnego o nazwie **Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia (GZM)**³⁷. Problemem obszaru jest nie tylko wielkość form degradacji, ale przede wszystkim intensywność oddziaływania na środowisko, czas jego trwania, różnorodność i skala tego oddziaływania na warunki gospodarowania i życia człowieka. Z jednej strony jest to obszar najsilniej

³⁷ Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 26 czerwca 2017 r. w sprawie utworzenia w województwie śląskim związku metropolitalnego pod nazwą „Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia” (Dz.U. 2017, poz. 1290).

Rys. 27. Konurbacja górnośląska (Instytut Badań Regionalnych Biblioteki Śląskiej, <http://www.edus.ibrbs.pl/>)

1 – obszary zabudowane, 2 – lasy, 3 – zbiorniki wodne i rzeki, 4 – autostrady, 5 – drogi ekspresowe, 6 – Drogoza Trasa Średnicowa, 7 – pozostałe drogi.

w przeszłości zdegradowany i przekształcony działalnością przemysłową w skali całego kraju, a z drugiej pojawia się tam pozytywny obraz współczesnych działań zmierzających do ochrony, odnowy i rewitalizacji środowiska, wyeliminowania zagrożeń i form degradacji oraz poprawy środowiskowych warunków życia mieszkańców.

Górny Śląsk przez wiele dziesięcioleci charakteryzował się, i nadal charakteryzuje, wieloma problemami środowiskowymi, które wynikają z natężenia eksploatacji surowców geologicznych, z nadmiernej koncentracji ciężkiego przemysłu i jego specyfiki (uciążliwości środowiskowej), wieloletnich zaniedbań w zakresie ochrony środowiska, znacznej urbanizacji i gęstości zaludnienia. Tu najsilniej w skali kraju koncentrował się przemysł wydobywczy i przetwórstwo surowców, funkcjonowały kopalnie, huty,

koksownie, zakłady energetyczne i chemiczne, a infrastruktura ochrony środowiska i komunalna była znacząco zaniedbana. Występowanie złóż węgla kamiennego, rud żelaza, cynku i ołowiu zapoczątkowało już w połowie XVIII w. rozwój górnictwa węgla kamiennego i hutnictwa. Pierwszą kopalnię głębinową uruchomiono w Rudzie już w 1751 r., a w 1796 r. uruchomiono pierwszą w Europie odlewnię żelaza opalaną koksem. Dynamiczny rozwój przemysłu i urbanizacji nastąpił od końca XIX w., czemu sprzyjały pruskie przepisy budowlane, połączenia kolejowe na trasie Kolei Warszawsko-Wiedeńskiej i przywileje nadawane tutejszym robotnikom. Po II wojnie światowej rozwinął się tu największy polski okręg przemysłowy. W drugiej połowie XX w. był to obszar największej eksploatacji i przetwórstwa węgla w skali kraju, wydobywania i przetwórstwa cynku

i ołowiu, a także produkcji energii oraz skupienia przemysłu maszynowego, w którym ponad 99% ścieków odprowadzanych do środowiska wymagało oczyszczania. Powstawała tu $\frac{1}{3}$ krajowych odpadów przemysłowych. W latach 70. XX w. miała tu miejsce największa emisja zanieczyszczeń pyłowych i gazowych w skali Polski oraz występowały największe powierzchnie hałd i zwałowisk – w centralnej części obszaru roczny opad pyłu osiągał tysiące ton na km². Dodatkowe problemy stwarzało występowanie szkód górniczych, w postaci zapadania i osiadania terenu oraz składowanie odpadów połotacyjnych (Jankowski, Rzętała 2007). W kolejnej dekadzie sytuacja ta nie uległa zmianie. W latach 80. XX w. obszar ten cechował się wielokierunkową degradacją środowiska i uznany był za drugi powierzchniowo (po Zagłębiu Legnicko-Głogowskim) **obszar ekologicznego zagrożenia w Polsce** (Ochrona środowiska 1989). Charakteryzował się on (wśród wszystkich obszarów przemysłowych i wszystkich 28 obszarów ekologicznego zagrożenia) m.in. największymi: liczbą zakładów szczególnie uciążliwych dla środowiska, w tym szczególnie uciążliwych dla czystości powietrza (184 zakłady w 1987 r.), emisją zanieczyszczeń pyłowych (319,3 tys. t/rok) i gazowych (1125,9 tys. t/rok), emisją sumaryczną, tzw. równoważną, wyrażoną w SO₂ (ponad 22% całej emisji krajowej), zużyciem wody w przemyśle, ilością nieoczyszczonych i wymagających oczyszczenia ścieków odprowadzanych do wód powierzchniowych, ilością ścieków odprowadzanych kanalizacją miejską, ilością nagromadzonych i wytworzonych odpadów przemysłowych, powierzchnią (obok Zagłębia Legnicko-Głogowskiego) niezrekultywowanych hałd, składowisk i osadników. Podobnymi parametrami, najgorszymi wśród ówczesnych 49 województw, cechowało się województwo katowickie, jednocześnie wyróżniając się dodatkowo największą powierzchnią gruntów zdevastowanych i zdegradowanych, wymagających rekultywacji i zagospodarowania (Ochrona środowiska 1989). Sytuacja ta zaczęła się korzystnie zmieniać od początku lat 90. ubiegłego stulecia, wraz z zachodzącymi przemianami polityczno-gospodarczymi, upadkiem wielu zakładów, spadkiem produkcji przemysłowej i intensyfikacją działań na rzecz ochrony środowiska. Zmniejszyła się emisja wszystkich zanieczyszczeń, jednocześnie polepszył się ogólny stan środowiska, choć nadal występowała tu największa w kraju emisja zanieczyszczeń pyłowych i gazowych oraz największa powierzchnia gruntów zdevastowanych i zdegradowanych (Ochrona środowiska 1995). Jest to ciągle obszar największego skupienia produkcji przemysłowej, w którym funkcjonuje ponad 30 kopalni i hut, zakłady energetyczne i obiekty przemysłu chemicznego oraz środków transportu. Wciąż jest to także region o najsilniej rozwiniętej sieci komunikacyjnej, bardzo dużej różnorodności zagrożeń

oraz najsilniej przekształcony pod względami ekologicznym i krajobrazowym.

Podstawowym, długookresowym problemem obszaru było skoncentrowane wykorzystywanie zasobów środowiska i oddziaływanie na ogół warunków przyrodniczych – zarówno w zakresie przekształcania ekosystemów i użytkowania powierzchni Ziemi, jak i pogarszania stanu wszystkich komponentów. Procesy zagospodarowania przestrzennego trwale i znacząco przekształciły obszar w aspekcie zagospodarowania infrastrukturą oraz funkcjonalnie. Przez wiele lat jego rozwój był podporządkowany potrzebom ekonomiczno-gospodarczym, mającym znaczenie ogólnokrajowe. Czynniki ekologiczne i zagrożenia warunków życia zeszły w drugiej połowie XX w. na plan dalszy, choć pod względem ekonomicznych warunków życia region wyróżniał się pozytywnie na tle kraju. Skutki takiego rozwoju okazały się trwałe i rozciągnięte w czasie – od momentu bezpośrednich oddziaływań aż do chwili obecnej. Pomimo upływu 30 lat od rozpoczęcia transformacji gospodarczej, likwidacji wielu zakładów, wielkich nakładów na rekultywację terenów poprzemysłowych i zdegradowanych oraz znaczącej poprawy wielu aspektów stanu środowiska, na Górnym Śląsku wciąż istnieją pozostałości dawnej działalności przemysłowej i zaniedbań w zakresie ochrony środowiska, nierozwiązane problemy ekologiczne i zagrożenia dla silnie przekształconego środowiska przyrodniczego oraz zdrowia ludzi. Szczególne niebezpieczeństwo i uciążliwość stanowią hałdy, składowiska poprzemysłowe i komunalne oraz obszary magazynowania substancji niebezpiecznych. Wiele z nich zlokalizowanych jest w strefach zasilania zbiorników wód podziemnych, będąc bezpośrednią przyczyną zanieczyszczenia wód powierzchniowych i podziemnych. Przykładowo, pomimo likwidacji zakładów chemicznych w Tarnowskich Górach, prowadzenia od ponad 25 lat prac neutralizacyjno-rekultywacyjnych i wydania blisko 250 mln zł, ta największa „bomba ekologiczna” na Górnym Śląsku jest nadal groźna. Na terenie tych zlikwidowanych zakładów zgromadzono 1,5 mln m³ toksycznych odpadów, zawierających m.in. związki boru, miedzi, cynku i baru (fot. 38). Skażona i zagrożona jest nie tylko powierzchnia gruntu – największym problemem pozostaje zagrożenie głównego zbiornika wód podziemnych, z którego korzysta ponad milion mieszkańców. Przykład ten pokazuje, jak długotrwałe są efekty obciążającej środowisko działalności przemysłowej (Stan środowiska w województwie śląskim... 2018).

W aspekcie zagospodarowania przestrzennego znaczącym zagrożeniem pozostaje odkształcanie powierzchni terenu w wyniku eksploatacji górniczej. Dochodzi do tzw. szkód górniczych, obejmujących obiekty budowlane i ograniczanie możliwości zainwestowania terenu. Lokalnie obniżenia terenu na skutek eksploatacji podziemnej dochodzą nawet do

20–30 m. Odkształcenia te powodują często zmiany kierunku spływu wód powierzchniowych i podziemnych. W konsekwencji powstają zagrożenia podtopień terenu (szczególnie groźne na obszarach zurbanizowanych) oraz powstają drobne zbiorniki wodne (Romańczyk i in. 2013).

Zarówno przeszłe, jak i współczesne problemy środowiskowe w istotny sposób kształtują możliwości wykorzystania terenu i zasobów przyrodniczych. Nadal znacząca pozostaje **lista zagrożeń sozologicznych** – należą do nich (Romańczyk i in. 2013):

- znaczny stopień zanieczyszczenia wód powierzchniowych i podziemnych;
- niska jakość wód przeznaczanych na potrzeby komunalne;
- znaczny stopień przekształcenia i istnienie barier przestrzennych ograniczających funkcjonalność dolin rzecznych jako korytarzy ekologicznych;
- występowanie zagrożeń ruchami masowymi ziemi oraz szkód górniczych i odkształceń powierzchni ziemi (wskutek eksploatacji górniczej);
- duży udział zdegradowanych terenów poprzemysłowych w granicach miast;
- skażenie środowiska metalami ciężkimi;
- wysoki poziom zużycia nieodnawialnych zasobów surowców energetycznych;
- wysoki poziom wytwarzania odpadów przemysłowych;
- niska jakość powietrza na znacznych obszarach (ponadnormatywna zawartość pyłu zawieszonego, benzo(α)pirenu i ozonu);
- pogarszający się klimat akustyczny (wzrastający poziom natężenia hałasu);
- niszczenie obiektów zabytkowych w miastach i wsiach;
- niski poziom rewitalizacji zabytkowych obiektów poprzemysłowych;
- postępująca degradacja walorów krajobrazowych.

Fot. 38. Hałda odpadów popłucznych koło Tarnowskich Gór (fot. M. Chmielewska)

Intensywność i charakter współczesnych oddziaływań zmieniają się. Znaczna część starych obiektów przemysłowych została zlikwidowana, a zanieczyszczenia atmosfery wynikają dziś w dużym stopniu z tzw. niskiej i rozproszonej emisji (indywidualne obiekty budowlane i emisja komunikacyjna). Województwo śląskie pozostaje jednak krajowym „liderem” pod względem liczby zakładów przemysłowych szczególnie uciążliwych dla atmosfery – w 2017 r. było ich 329, co stanowiło łącznie 17,5% ogółu takich zakładów w Polsce. Prawie 25% krajowej emisji pyłów do środowiska pochodzi z tego województwa, jednak ponad 99% wielkości tych emisji przemysłowych zostaje zatrzymane w urządzeniach redukujących. Gorzej przedstawia się sytuacja pod względem emisji zanieczyszczeń gazowych (bez CO₂), stanowiącej ponad 52% całkowitej emisji tych zanieczyszczeń w kraju, z których zaledwie około 28% zostaje zredukowane w urządzeniach ochronnych (Stan środowiska w województwie śląskim 2018). Nadal realizuje się wiele przedsięwzięć z zakresu ochrony środowiska i rekultywacji terenów. Znacząco poprawiła się ochrona wód powierzchniowych i podziemnych – po 2000 r. wybudowano i zmodernizowano kilkadziesiąt oczyszczalni ścieków. Nakłady inwestycyjne na środki trwałe służące ochronie środowiska stanowiły w województwie śląskim (w 2017 r.) niemal 17% ogółu nakładów poniesionych na ten cel w skali całego kraju, a wartość tych nakładów corocznie wzrasta (niemal połowa przeznaczana jest na ochronę powietrza). Ciągłe jednak wytwarza się tu około 30% ogólnej wielkości krajowej odpadów przemysłowych. Znaczące pozostają też przekształcenia krajobrazu, noszącego dziś cechy krajobrazu przemysłowego i poprzemysłowego (fot. 39).

W efekcie opisanych zjawisk w świadomości społecznej utrwalił się obraz Górnego Śląska jako regionu przemysłowego, z dominacją przemysłu

Fot. 39. Krajobraz przemysłowy koło Katowic – na pierwszym planie zrehabilitowana hałda (fot. M. Chmielewska)

wydobywczego, hutniczego i maszynowego, silnie zurbanizowanego i zanieczyszczonego, o największej emisji zanieczyszczeń powietrza, o największej wytwarzanej masie odpadów przemysłowych, bardzo dużej ilości odpadów komunalnych i ścieków, z największymi w skali kraju trwałymi przekształceniami środowiska (Jankowski, Rzętała 2007).

Aby zatrzymać i odwrócić negatywne tendencje degradacji i zagrożeń środowiska, od ponad 20 lat podejmowane są na Górnym Śląsku różnorodne działania ochronne i rekultywacyjne, a we współczesnych programach ochrony środowiska województwa śląskiego jako podstawę jego dalszego rozwoju przyjęto deklaratywnie ekorozwój. Działania te przynoszą powolne efekty – znacząco poprawił się stan środowiska, w tym stan sanitarny powietrza i wód oraz zmniejszyła się powierzchnia terenów zdegradowanych i nieużytków, a rekultywacji poddano duże powierzchnie hałd i zwałowisk. Restrukturyzacja przemysłu i likwidacja wielu uciążliwych dla środowiska zakładów także miała wpływ na poprawę stanu środowiska, choć nadal utrzymuje się tu dominacja przemysłu surowcowego. Zwiększyła się też powierzchnia i liczba zbiorników wodnych, powstających w wyrobiskach poeksploatacyjnych, oraz powierzchnia zalesień i terenów zieleni urządzonej.

Na silnie przekształconych antropogenicznie terenach, o powierzchniach zabudowy przekraczających 75%, na obszarach poeksploatacyjnych, w tym dawnej eksploatacji rud cynku i ołowiu lub składowisk odpadów poftłocowych, powstały nie tylko wartościowe przyrodniczo i krajobrazowo tereny, ale nawet ustanowiono formy prawne ochrony przyrody, w tym rezerwaty przyrody „Ochojec” i „Segiet”, zespoły przyrodniczo-krajobrazowe i użytki ekologiczne. Wśród miast wojewódzkich Katowice zajmują drugie miejsce pod względem procentowego udziału w powierzchni miasta urządzonych terenów zieleni, a stan wód powierzchniowych sukcesywnie się poprawia. W wyniku działalności gospodarczej powstało w przeszłości wiele form terenu i ekosystemów antropogenicznych, które dziś uznawane są za cenne obiekty przyrodniczo-krajoznawcze i które podlegają naturalnym procesom sukcesji, nadającym im specyficzny, seminaturalny charakter. Do

Fot. 40. Park Śląski w Chorzowie na zrehabilitowanym terenie poprzemysłowym (fot. z zasobu Urzędu Marszałkowskiego Województwa Śląskiego)

tego typu terenów należą m.in.: Pustynia Błędowska, pozostałości dawnych kamieniołomów, stanowiące współcześnie formy geoparków, np. w dawnej kopalni dolomitu „Błachówka”, parki w Świerklańcu i Pławniowicach, Park Śląski w Chorzowie (fot. 40), powstałe w wyniku rekultywacji silnie zdegradowanych terenów poprzemysłowych, zbiorniki wodne na terenach poeksploatacyjnych, m.in. Chechło, Czechowice, Rogoźnik, Przeczyce i Dzieckowice.

Obszar Wyżyny Śląskiej i konurbacji górnośląskiej na wiele lat pozostanie symbolem degradacji środowiska przyrodniczego przez antropopresję, w jej skrajnej, najsilniejszej, przemysłowej postaci. Współcześnie, zarówno działania rekultywacyjne, rewaloryzacyjne i ochronne, jak i zdolność środowiska do regeneracji, stopniowo przywracają tym terenom charakter odbiegający od obrazu katastrofy ekologicznej. Wprowadzanie terenów zieleni, zalesień i wód powierzchniowych w zdegradowane przemysłowe przestrzenie poprawia zarówno warunki ekologiczne życia mieszkańców, jak i walory przyrodniczo-krajobrazowe. W efekcie powstają tu specyficzne środowisko i krajobrazy postindustrialne, stanowiące wsparcie dla przemian społeczno-gospodarczych, z rozwojem nowoczesnych technologii, sfery usług, w tym turystyki i rekreacji oraz ochrony przyrody (Jankowski, Rzętała 2007).

5. Zasoby użytkowe środowiska przyrodniczego

5.1. Pojęcie zasobów i ich podziały

1. Istota zasobów

Zasoby użytkowe środowiska przyrodniczego to wszystkie materialne składowe środowiska, rodzaje energii i cechy przestrzeni (zwane też walorami) możliwe do wykorzystania przez ludzi dla ich potrzeb bytowych i gospodarczych. Współcześnie pojęcie zasobów jest ujmowane szerzej niż niegdyś pojęcie bogactw naturalnych, mających wyłącznie materialny charakter (Wąsowicz – red. 2011). Zasoby użytkowe środowiska przyrodniczego miały i mają podstawowe znaczenie dla przetrwania populacji człowieka oraz rozwoju cywilizacji. Wszystkie zasoby Ziemi są ograniczone, a ich rola jest zmienna w czasie – zależna od poziomu rozwoju cywilizacyjnego, w tym technologicznego, stanu środowiska i postaw społecznych. Dawne, silne powiązanie warunków życia i rozwoju człowieka ze środowiskiem doprowadziło do wykształcenia się koncepcji determinizmu geograficznego (pełnej i ścisłej zależności człowieka od warunków środowiska). Obecnie na bazie rozwoju technologicznego człowiek coraz mniej jest uzależniony od cech środowiska i niektórych jego zasobów. Warunki klimatyczne przestały odgrywać kluczową rolę dla osadnictwa, a niedobory zasobów (dla życia i gospodarki) zastępuje wymiana handlowa, wsparta rozwojem środków transportu. Kwestia użytkowania (pozyskania) zasobów i zarządzania nimi coraz bardziej zyskuje wymiar globalny, szczególnie w kontekście gospodarczym. Niektóre zasoby środowiska w coraz większym stopniu przestają być niezbędną, materialną i energetyczną podstawą działalności człowieka w danym miejscu przestrzeni ziemskiej, a coraz większą rolę odgrywa poziom rozwoju technologicznego. Istnieją jednak specyficzne zasoby, bez których jakkolwiek rozwój i byt ludzki jest niemożliwy – są to: powietrze, woda, żywność, energia i teren. Racjonalne zarządzanie zasobami przyrody umożliwia ich wykorzystanie dla potrzeb człowieka, bez oddziaływań ograniczających możliwości tego wykorzystania. Jednak dzieje się tak tylko w pewnym stopniu. Człowiek na środowisko i zasoby wywiera presję, w wyniku której część zasobów zostaje trwale usunięta (zużyta), a część zdegradowana (zob. rozdz. 4). Także wpływ na procesy przyrodnicze (np. klimatyczne lub hydrologiczne) może ograniczać możliwości eksploatacji zasobów i zmieniać ich stan. Podejmowane są liczne próby racjonalizacji gospodarki zasobami przyrody na gruncie ekonomii.

Popularnonaukowe rozważania na ten temat zawiera zbiór wykładów autorstwa Żylicza (2014).

2. Klasyfikacje zasobów

Zasoby środowiska przyrodniczego powinny być przedmiotem racjonalnego wykorzystywania. Ich cechy (np. fizyczne, użytkowe, fizjonomiczne), dostępność, trwałość, lokalizacja, znaczenie dla człowieka, a także ochrona prawna powodują stosowanie różnych formalnych klasyfikacji, mających znaczenie naukowe i praktyczne w zarządzaniu zasobami. W zależności od kryteriów można dokonywać różnych podziałów, zazwyczaj jednak zasoby klasyfikowane są w pięciu ujęciach:

- 1) **rodzajowym**: zasoby geologiczne, energii odnawialnej, powietrza, klimatyczne, wodne, glebowe, biologiczne (materii organicznej), terenu (jako przestrzeni rozwojowej), turystyczno-rekreacyjne, balneologiczne i krajobrazowe (w rozumieniu walorów estetycznych);
- 2) **trwałości (wyczerpywalności)**: zasoby odnawialne (niewyczerpywalne) i nieodnawialne (wyczerpywalne);
- 3) **powszechności występowania**: zasoby powszechne i unikatowe;
- 4) **dostępności użytkowej**: zasoby dostępne w sposób wolny i reglamentowany;
- 5) **struktury użytkowej**: zasoby proste i złożone.

Ad 1) **Zasoby geologiczne, energii odnawialnej, powietrza, klimatyczne, wodne, glebowe, biologiczne, terenu, turystyczno-rekreacyjne, balneologiczne i krajobrazowe** – podział ten wynika z charakteru fizyczno-energetycznego zasobów oraz z zakresu zaspokajania różnych potrzeb człowieka (żywieniowych, budowlanych, gospodarczych, rekreacyjno-zdrowotnych itd.) i z reguły współwystępuje z innymi podziałami. Służy przede wszystkim charakterystyce warunków przyrodniczo-zasobowych rozwoju szeroko ujmowanej gospodarki i racjonalizacji kształtowania środowiska przyrodniczego (zob. rozdz. 8–12).

Zasoby geologiczne – służą zaspokajaniu potrzeb gospodarczych człowieka. Zgodnie z międzynarodową klasyfikacją zasobów złóż kopalin (Europejskiej Komisji Gospodarczej ONZ) obejmują one kopaliny stałe oraz złoża ropy naftowej i gazu ziemnego. Jednocześnie stosowany jest podział rodzajowy – zależny od gospodarczego zastosowania surowców. Obejmuje on: surowce energetyczne (węgle brunatny

i kamienny, ropa naftowa, gaz ziemny, hel), surowce metaliczne (rudę: cynku i ołowiu, miedzi i srebra, niklu, złota, arsenu i cyny, żelaza, tytanu i wanadu, molibdenu i wolframu), surowce chemiczne (fosfor, siarka, baryt i fluor, sole potasowo-magnezowe, sól kamienna, surowce ilaste do produkcji farb, ziemia krzemionkowa i skały diatomitowe), surowce skalne (dolomity, gipsy i anhydryty, gliny, kalcyt, kamienie, kreda, łupki, piaski i żwiry, surowce ilaste ceramiki budowlanej, surowce szklarskie, torfy, wapienie i margle). Do zasobów geologicznych zaliczane są także wody termalne i mineralne. W Polsce znajduje się blisko 14 tys. udokumentowanych złóż kopalin. Zasoby geologiczne stanowią także swoistą dokumentację dziejów Ziemi – cechują się charakterystycznym układem warstw, występowaniem minerałów, skał, skamieniałości oraz morfologią, czyli ukształtowaniem powierzchni terenu.

Zasoby energii odnawialnej – służą produkcji energii elektrycznej i ciepłej, obejmują źródła naturalne, nieulegające wyczerpywaniu w miarę wykorzystania, służące produkcji energii z użyciem urządzeń przetwarzających. Obejmują powszechnie dostępne (choć z różnym nasileniem) zasoby energii: spadku śródlądowych wód płynących, hydrotermalnej (ciepła wód powierzchniowych), fal i pływów morskich, geotermii, tj. energii ciepłej wnętrza Ziemi (wód termalnych, ciepła gruntu i wód gruntowych oraz ciepła skał głębokich), promieniowania słonecznego, w postaci fal elektromagnetycznych, wiatru, tj. energii kinetycznej mas powietrza w ruchu, biomasy – pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego (Zrównoważone miasta 2018).

Zasoby wodne – powinny być uznane za najważniejszy zasób na Ziemi, ich dostępność decyduje bowiem o istnieniu życia – woda jest niezbędnym składnikiem wszystkich organizmów umożliwiającym procesy przemiany materii, stanowi ważny biotop zasiedlany przez liczne grupy organizmów, ma wpływ na charakter klimatu i zjawiska pogodowe oraz kształtowanie abiotycznych zasobów środowiska, takich jak gleby i niektóre surowce mineralne, wpływa na kształtowanie rzeźby terenu i stanowi element struktury środowiska przyrodniczego. Poza środowiskiem przyrodniczym zasoby wodne umożliwiają człowiekowi realizację wielu działań gospodarczych, wpływają na strukturę osadnictwa, zaspokajają potrzeby bytowe, cywilizacyjne i kulturowe oraz powszechnie wykorzystywane są dla potrzeb gospodarczych – w tym technologii przemysłowych. Zasoby wodne dzielą się na zasoby wód śródlądowych (w tym wody powierzchniowe i podziemne) – nazywane też wodami słodkimi – oraz wody morskie – nazywane też wodami słonymi. Część wody, w ramach jej obiegu w przyrodzie, czasowo znajduje się w atmosferze ziemskiej w postaci pary wodnej, śniegu i kryształków lodu. Wody słodkie powinny być wykorzystywane w sposób oszczędny

i zrównoważony, stanowią bowiem zaledwie 3% wszystkich zasobów wód w środowisku Ziemi, przy czym ponad $\frac{2}{3}$ zretencjonowane jest w pokrywie śnieżnej i lodowcach (Bajkiewicz-Grabowska, Mikulski 2017). Woda pozostaje dla człowieka także żywołem, niosącym potencjalne zagrożenie dla dobytku i życia, co jest zazwyczaj wynikiem niewłaściwego postępowania człowieka wobec zagrożeń naturalnych.

Zasoby powietrza – są obok wody najbardziej podstawowym i niezbędnym zasobem dla funkcjonowania środowiska biotycznego Ziemi. Tworzy je mieszanina gazów – w tym około 21% stanowi tlen i około 78% azot – niezbędnych do życia organizmów, rozkładu materii organicznej i zachodzenia procesów m.in. utleniania i spalania. Powietrze cechuje się stanami fizycznymi określającymi warunki pogodowe i klimatyczne w danym miejscu Ziemi (takie jak temperatura i wilgotność), zachodzeniem procesów (jak zjawiska pogodowe, ruch cząstek) oraz zmiennością zależną od położenia nad powierzchnią Ziemi i oddziaływań człowieka. Powietrze jest bardzo ważnym czynnikiem występowania procesów technologicznych – zarówno związanych z funkcjonowaniem urządzeń pneumatycznych, jak i opartych na procesach spalania paliw oraz potencjalnym zasobie energetycznym. Jego stan czystości w istotny sposób wpływa na zdrowotne warunki życia ludzi (w dużym stopniu przyczyniając się przez zanieczyszczenia do wielu chorób i śmierci). Długoletnie, powtarzalne stany powietrza kształtują warunki klimatyczne.

Zasoby klimatyczne – to wykorzystywane przez człowieka dla celów gospodarczych i rekreacyjnych, określone warunki klimatu, panujące na danym obszarze Ziemi, cechujące się powtarzalnością stanów i zjawisk w wieloletnim cyklu zmian pogodowych. Cechy klimatyczne kształtowane są przez procesy klimatotwórcze, do których zalicza się: obieg wody (wilgoci) w przyrodzie, rozkład i obieg ciepła (związany z kątem padania promieni słonecznych) oraz krążenie powietrza (cyrkulacja), a także czynniki położenia geograficznego, w tym rozkład lądów i oceanów na powierzchni Ziemi oraz wysokość nad poziomem morza. Wpływają one na powstawanie zjawiska strefowości klimatycznej, a na obszarach górskich piętrowości (astrefowej). Cechy te oddziałują na produktywność ekosystemów – w tym ekosystemów rolnych, kształtowanie warunków życia (w tym osadnictwa) i rozwój turystyki. Z turystyką związek zasobów klimatycznych jest szczególny, bowiem nie tylko bezpośrednio wpływają na korzystne warunki wypoczynku, ale pośrednio przez kształtowanie warunków rozwoju środowiska przyrodniczego jako całości, wywiera wpływ na jego zróżnicowanie – co stanowi podstawę rozwoju form turystyki (nawet w ekstremalnie niekorzystnych warunkach klimatycznych). Z klimatem wiążą się także zasoby energii (słonecznej, wiatrowej), występowanie ekstremalnych zjawisk pogodowych, klimatyczny

bilans wodny i warunki rozwoju określonych rodzajów przemysłu.

Zasoby glebowe – mają przede wszystkim wymiar gospodarczy, służą produkcji rolnej i bezpośrednio wpływają na produktywność roślin. Związana jest z nimi szata roślinna, mająca pośrednio wpływ na inne niż rolnictwo dziedziny gospodarki i życia człowieka (w tym gospodarkę leśną i rekreację). Rodzaj i żyzność gleb zależą od warunków podłoża geologicznego (litologii utworów), wilgotnościowych i klimatycznych oraz procesów glebotwórczych związanych z rozwojem środowiska przyrodniczego na danym obszarze. Zasoby glebowe mogą być rozpatrywane w kontekście cech fizycznych i chemiczno-biologicznych gleby oraz w kontekście powierzchni zajmowanej przez poszczególne typy i klasy gleb. Gleby są zasobem podlegającym wielu zagrożeniom, do których należą: erozja, ubytek materii organicznej, wzrastający ubytek powierzchni, zakwaszanie, fizyczne niszczenie profilu glebowego i zanieczyszczenia. W Polsce warunki glebowe oceniane są jako umiarkowane. Zaledwie 3,3% powierzchni kraju zajmują najlepsze gleby I i II klasy bonitacyjnej, a 22,7% gleby bardzo dobre – III klasy. Natomiast 34% powierzchni stanowią gleby najgorsze V i VI klasy bonitacyjnej. Według kompleksów przydatności rolniczej wysoką produktywnością cechuje się 22,2% powierzchni gruntów ornych i sadów, a średnią 31%. Pozostałe grunty charakteryzują się słabą produktywnością (Szafranek, Bielska 2012). Ograniczanie zasobów następuje także poprzez wyłączanie gruntów z produkcji rolnej i leśnej, który to proces znacząco przybiera na sile.

Zasoby biologiczne (materii organicznej) – obejmują składowe środowiska biotycznego – z królestw roślin, grzybów, zwierząt i mikroorganizmów – na wszystkich poziomach ich organizacji: genetycznym, osobniczym, gatunkowym, populacyjnym i ekosystemowym. Pojęcie zasobów dotyczy zarówno osobników i gatunków występujących dziko, jak i hodowlanych, żyjących na obszarach lądowych i morskich. Mogą one mieć charakter użytkowy dla człowieka, ale jako zasoby traktuje się też gatunki i osobniki nieużytkowane gospodarczo, mające znaczenie dla utrzymania różnorodności biologicznej życia na ziemi (w tym gatunki objęte ochroną prawną). Specyficzną cechą zasobów biologicznych, odróżniającą je od pozostałych, jest możliwość rozmnażania się i wzrostu, dzięki czemu odpowiednie, zrównoważone gospodarowanie nimi zapewnia ich odnawialność i trwałość wykorzystania. Zasoby biologiczne są jedynym źródłem pożywienia człowieka. Część z nich wykorzystywana jest także do produkcji energii, w budownictwie (drewno), produkcji odzieży i sprzętów użytkowych.

Zasoby terenu (jako przestrzeni rozwojowej) – są specyficzną formą zasobów, mających znaczenie gospodarcze jako przestrzeń do rozwoju form zagospodarowania terenu. Dostęp do zasobów terenu

decyduje o swobodzie rozwoju zainwestowania, konieczności ponoszenia kosztów dostosowania terenu do potrzeb określonych inwestycji i możliwości użytkowania dochodów z tzw. renty lokalizacyjnej. Zasoby terenu są ograniczone – wynikają z form jego pokrycia. Całkowicie niedostępne lub trudno dostępne są grunty pod wodami, grunty leśne i objęte prawnymi zakazami zainwestowania (np. w granicach form ochrony przyrody, terenów zamkniętych lub obszarów i terenów górniczych) oraz grunty nieprzydatne do zabudowy lub tworzące znaczne ograniczenia ze względów przyrodniczych (np. podmokłe, zagrożone powodzią i osuwiskami). Dostępność terenu może być rozpatrywana też dla innych form użytkowania i zagospodarowania (nie tylko zabudowy), np. dla potrzeb rekreacji czy rolnictwa.

Zasoby turystyczno-rekreacyjne – stanowią atrybuty środowiska przyrodniczego i kulturowego, w wymiarze materialnym i niematerialnym, które mogą wzbudzać zainteresowanie użytkowników i być wykorzystywane jako walory w celu uprawiania form turystyki i rekreacji (Kowalczyk 2002). Zasoby te rozpatrywane całościowo, w odniesieniu do określonej przestrzeni, są klasycznym przykładem zasobów złożonych, bowiem ich wykorzystanie i przydatność użytkowa zależą od wielu składowych i czynników, mających bezpośredni wpływ na sposób i trwałość użytkowania przez człowieka. Do zasobów rekreacyjno-turystycznych niektórzy zaliczają także infrastrukturę obsługi ruchu turystycznego (miejsca noclegowe, szlaki turystyczne, ścieżki rowerowe itp.) oraz imprezy i wydarzenia przyciągające turystów (np. festiwale muzyczne lub rekonstrukcje historyczne). Im większa jest liczba atrakcji, obiektów i zróżnicowanie walorów rekreacyjno-turystycznych na danym obszarze, tym większy ma on potencjał i znaczenie i za tym większe uznaje się przypisywane mu zasoby. W części atrybutów przyrodniczych do zasobów rekreacyjno-turystycznych zalicza się w szczególności: elementy geologiczne i geomorfologiczne (np. jaskinie, nagromadzenia głazów narzutowych, formy terenu, takie jak klify czy formacje skalne), pojedyncze obiekty botaniczne (np. pomnikowe drzewa, aleje, parki), rzadkie lub wizualnie atrakcyjne gatunki flory i fauny, formy hydrologiczne (np. źródłiska, wywierzyska, starorzecza, bagna), cechy klimatu – w tym tzw. bodźcowość, elementy krajobrazowe (np. osie, panoramy i przedpola widokowe itp.) – często traktowane jako odrębna grupa zasobów. Do zasobów rekreacyjno-turystycznych zalicza się także całe obszary cechujące się unikatowością wielu geokomponentów i krajobrazu, w tym objęte ochroną prawną, np. parki narodowe, rezerваты przyrody itp.

Zasoby balneologiczne – obejmują kompleks zasobów i walorów przyrodniczych, niezbędnych dla wypoczynku uzdrowiskowego i poprawy stanu zdrowia. Należą do nich wody mineralne i termalne, złoża

borowin i osadów wodnych (tzw. peloidów) oraz warunki biotopoklimatyczne, wykorzystywane przy prowadzeniu działalności leczniczej i SPA (sanitas per aquam – zdrowie przez wodę). Zasoby te mogą być wykorzystywane w sposób bezpośredni – nieprzetworzony (np. picie wód mineralnych, inhalacje solankowe, okłady borowinowe) lub stanowić zasób do produkcji preparatów stosowanych w lecznictwie uzdrowiskowym i kosmetologii. Ich posiadanie oraz odpowiedni podział formalny (funkcjonalny) przestrzeni i stan środowiska są podstawą statusu uzdrowiska lub obszaru ochrony uzdrowiskowej³⁸.

Zasoby krajobrazowe (w rozumieniu wartości estetycznych) – podobnie jak zasoby turystyczno-rekreacyjne, należą do zasobów złożonych, wynikają z cech fizycznych materialnych składowych środowiska oraz ich kompozycji (form, barw, lokalizacji w przestrzeni). Na zasoby te składają się fizycznie dostrzegalne i możliwe do wartościowania elementy, takie jak: zróżnicowanie rzeźby terenu, pokrycie i użytkowanie terenu (dotyczy zarówno elementów przyrodniczych, jak i technicznych), zasięg widoczności, zmienność (dynamika) czy różnorodność obiektów, a także zmysłowo i intuicyjnie odbierane cechy, takie jak: harmonia i ład, piękno i unikatowość, ekspozycja, kompozycja, kontrastowość, symbolika, malowniczość, bogactwo doznań itp. Bogdanowski (1999) stwierdził, że przez pojęcie „zasoby krajobrazowe” rozumiane jest wszystko to, co obiektywnie składa się na krajobraz rzeczywisty, z którym mamy do czynienia. Zasoby krajobrazowe (zob. podrozdz. 5.4) są współtworzone, postrzegane, oceniane i opisywane przez człowieka przez pryzmat jego wiedzy, doświadczenia, odczuć i wrażliwości – mogą więc być traktowane jako produkt kulturowy (Cosgrove 1998).

Ad 2) Zasoby odnawialne (niewyczerpywalne) i nieodnawialne (wyczerpywalne).

Przestrzeń Ziemi jest ograniczona i wszystkie związane z nią zasoby także są ograniczone. Jednak niektóre z nich mogą być wykorzystywane dla potrzeb człowieka stale, zaś inne jednorazowo (ulegają zużyciu).

Zasoby odnawialne to te, które w określonym czasie zastępują powrotnie materię i energię wykorzystaną przez człowieka. Odnawialność zasobów, w zależności od ich charakteru, następuje w różnej skali czasowej – od sekund (np. dostępność powietrza), do setek lat (np. dostępność zasobów drzewostanów leśnych). Do odnawialnych zasobów zalicza się: wodę (jej ilość w przyrodzie jest stała, ale „powraca” ona w cyklu hydrologicznym), powietrze (odnawialne

w wyniku cyrkulacji gazów w troposferze – pomijając tu aspekt zanieczyszczeń, które mogą także zaniknąć i być zastąpione czystym powietrzem w wyniku odciążenia ich emisji), biosferę – w tym żywność (jej zasoby odnawiają się samoistnie w wyniku rozmnażania się organizmów lub – jak żywność – stanowią przedmiot upraw i hodowli człowieka – dopóki nie nastąpi antropogeniczne wyniszczenie gatunku), częściowo gleba (głównie w kontekście jakościowym – zwłaszcza jej powierzchniowa warstwa, która może być kształtowana, modyfikowana i uzupełniania w wyniku antropogenicznych działań agrotechnicznych). Za specyficzny zasób, istotny z punktu widzenia gospodarki przestrzennej, przyjmowana jest sama przestrzeń i towarzyszący jej krajobraz. Sprawa jej dostępności, a pośrednio odnawialności, jest nieco bardziej skomplikowana. Powierzchnia Ziemi i dowolnie wydzielonej jej jednostki przestrzennej jest ograniczona (nie ma jej przyrostu), jednak jej wykorzystanie i zagospodarowanie może być przez człowieka zastępowane innym – co bardziej odpowiada pojęciu „odzyskiwania” niż odnawiania się przestrzeni. Wykorzystanie zasobów odnawialnych wymaga ich rozsądnego i zrównoważonego pozyskiwania, pozwalającego na zachodzenie procesów naturalnych, przy zachowaniu wysokiej jakości i przydatności dla potrzeb człowieka.

Do zasobów **nieodnawialnych** zalicza się zasoby geologiczne (surowce energetyczne, np. węgiel, ropę naftową, gaz ziemny i materiały rozszczepialne; surowce metaliczne, np. rudy żelaza, cynku, ołowiu, miedzi, glinu; surowce skalne, np. materiały budowlane i chemiczne itp.), których powstawanie trwało miliony lat, proces powstawania został zakończony (brak obecnie warunków do ich powstania, jak np. węgla), nie możliwe do odtworzenia w skali czasu życia ludzkiego i których wyeksploatowanie pozbawia ludzi na trwałe możliwości ponownego do nich dostępu. Ich zasób jest fizycznie skończony i ograniczony (Strzałko, Mossor-Pietraszewska – red. 2003). Dotychczasowa względna trwałość pozyskiwania surowców wynika tylko z ich objętości zgromadzonej w i na Ziemi oraz z braku rozpoznania występowania wszystkich zasobów (wciąż odkrywane nowe złoża podtrzymują możliwość eksploatacji surowców). Jako względnie nieodnawialny zasób przyjmuje się gleby, w ich ilościowym ujęciu, bowiem ich struktury i profile, powstające przez tysiące lat, zdegradowane i usunięte nie odnowią się naturalnie w okresie życia wielu pokoleń ludzkich. Niektóre z wymienionych zasobów mogą być w ograniczonym stopniu odtwarzalne (np. w wyniku recyklingu), inne nie. Stopień odzyskiwania (recyklingu) rośnie wraz z wartością ekonomiczną odzyskiwanych materiałów, skalą i wydajnością procesów odzysku oraz poziomem technologicznym danej gospodarki. Poza omawianym podziałem pozostaje jeden geokomponent – rzeźba terenu, który nie istnieje materialnie, tylko stanowi cechę powierzchni Ziemi (tak jak fizjonomia ludzka

³⁸ Formalne uznanie za uzdrowisko lub obszar ochrony uzdrowiskowej następuje na podstawie ustawy z dnia 28 lipca 2005 r. o lecznictwie uzdrowiskowym, uzdrowiskach i obszarach ochrony uzdrowiskowej oraz gminach uzdrowiskowych (Dz.U. 2017, poz. 1056).

jest cechą ciała), która może być przekształcana trwale przez człowieka, ale materialnie wiąże się z przekształcaniem budowy geologicznej (nie licząc pokrywającej jej relatywnie cienkiej warstwy glebowej).

Ad 3) **Zasoby powszechne** mogą występować na danym obszarze licznie i obficie, jak np. kruszywa naturalne – piaski i żwiry polodowcowe na obszarach młodoglacjalnych. **Unikatowy** charakter mają zasoby rzadkie i ograniczone ilościowo, jak np. pierwiastki ziem rzadkich, złoto, platyna czy uran. Należy zwrócić uwagę, że cechy powszechności występowania mogą być bardzo zróżnicowane w różnych lokalizacjach geograficznych – w jednych miejscach powszechnie występujące w innych mogą być skrajnie unikatowe. Z rozmieszczeniem takim wiąże się dostępność surowców i koszt ich pozyskiwania oraz cena rynkowa – wpływające na określanie wartości zasobów. Geologiczne warunki występowania i potencjalne koszty eksploatacji niektórych surowców decydują o zaniechaniu ich pozyskiwania. Podobne decyzje powinny być podejmowane w sytuacji szczególnie silnych zagrożeń degradacją (zanieczyszczeniem) środowiska oraz zagrożenia warunków życia ludności.

Ad 4) Ujęcie czwarte dotyczy swobody dostępu do wykorzystywania zasobów. Podział ten uwzględnia **dostęp w sposób wolny** (nieograniczony przepisami prawa) i **reglamentowany** – ograniczający dostęp i eksploatację zasobów. Dostęp w sposób wolny dotyczy tych zasobów i ich składowych, do których dostęp mają wszyscy – pomijając aspekt własnościowy, mogący w ogóle ograniczać dostęp do przestrzeni, gdzie określone walory występują. Do tego typu zasobów należy np. dostęp do korzystania z powietrza (zasobów klimatycznych), tzw. powszechne korzystanie z wód, z zasobów biosfery (poza wybranymi ograniczeniami prawnymi). Reglamentowany (wymagający odrębnych pozwoleń) jest m.in. dostęp do niektórych postaci wykorzystania wód (wymagającego pozwolenia wodnoprawnego – określonego w art. 389 Prawa wodnego³⁹) oraz pozyskiwania kopalin (wymagającego koncesji na wydobywanie), odrębne przepisy regulują także zasady gospodarki leśnej. Ograniczenia prawne regulują też dostęp do niektórych typów przestrzeni objętej różnymi formami ochrony, takich jak np. parki narodowe, ścisłe rezerwy przyrody, obszary ograniczonego użytkowania, tereny zamknięte, strefy ochrony bezpośredniej ujęć wody.

Ad 5) W piątym ujęciu decydująca jest struktura użytkowa geokomponentów, wyrażana podziałem na zasoby **proste i złożone**. Zasoby proste (nie dotyczy to składu chemicznego) w ujęciu ekonomicznym to zasoby łatwo mierzalne, zaś w ujęciu fizycznym

– jednorodnej elementy środowiska, jak np. niektóre surowce geologiczne – węgiel, piasek, żwir, woda. Zasoby złożone składają się z wielu elementów (czynników) decydujących o cechach i użyteczności zasobu – np. zasoby rekreacyjne – zależne od warunków przydatnych do wypoczynku, takich jak: odpowiednie warunki klimatyczne, wody powierzchniowe, rzeźba terenu, pokrycie roślinne (zwłaszcza lasy). Inne to: walory krajobrazowe lub zasoby energii odnawialnej, m.in. geotermalnej, słonecznej, pływów i prądów morskich, ruchu powietrza, wód płynących.

Mimo formalnych (prawnych) ograniczeń dostępności niektórych zasobów, wszystkie zasoby naturalne stanowią dobro publiczne, służące zaspokajaniu potrzeb powszechnych. Od dostępności określonych zasobów zależy rozwój społeczno-gospodarczy, jego dynamika, trwałość, stabilność i różnorodność. Z kolei dostępność uzależniona jest od cech jakościowych, ilościowych i ekonomicznej zasadności pozyskiwania (wykorzystania) oraz konstrukcji systemu prawnego dostępności i dystrybucji zasobów. Techniczne uwarunkowania dostępu do nich oraz rozwiązania prawne czynią system dystrybucji zasobów częściowo niesprawiedliwym i ekonomicznie nierównomiernym. To właśnie uwarunkowania prawne i czynniki ekonomiczne stają się źródłem nierówności społecznych lub rabunkowej gospodarki zasobami. Z tego względu w rozwiniętych i demokratycznych społeczeństwach tworzy się system nadzoru mający regulować użytkowanie, ochronę i kształtowanie zasobów naturalnych. Proces ten powinien się odbywać z zachowaniem zasad zrównoważonego rozwoju jako gwarancji społecznie sprawiedliwego, ekonomicznie zasadnego i środowiskowo dopuszczalnego rozwoju. Z tego powodu konieczna jest zrównoważona eksploatacja zasobów jako podstawy tworzenia optymalnych warunków życia społeczeństwa, zarówno w kontekście ekonomicznym i ekologicznym, jak i wielopokoleniowym.

Konkluzja

Pojęciem zasobów środowiska określa się wszystkie jego składowe materialne i cechy, służące zaspokajaniu potrzeb bytowych i gospodarczych człowieka. Współcześnie pojęcie to jest traktowane szerzej niż pojęcie bogactw naturalnych, mających wyłącznie materialny charakter. Z uwagi na cechy zasobów, ich trwałość i możliwości zaspokajania potrzeb człowieka, wprowadzono różne porządkujące podziały. Najpopularniejszy jest podział na zasoby odnawialne i nieodnawialne, określający ciągłość w czasie i stałość dostępu do zasobów. Dostęp do zasobów wpływa na tempo, poziom i trwałość rozwoju społeczno-gospodarczego, z tego względu konieczna jest ochrona i zrównoważone wykorzystywanie zasobów jako podstawy tworzenia w długookresowej perspektywie stabilnych warunków życia ludzi.

³⁹ Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (t.j. Dz.U. 2020, poz. 310 ze zm.).

5.2. Podstawy zrównoważonej eksploatacji zasobów

1. Idea

Rozwój gospodarki i potrzeby bytowe ludzi wymagają eksploatacji zasobów środowiska – od surowców geologicznych i wody poczynając, a na terenie i krajobrazie kończąc. Pożądanym dla ochrony środowiska stanem jest optymalizacja działań mających na celu racjonalne gospodarowanie zasobami (Degórski 2016). Jest to zadanie trudne, bowiem wymaga nie tylko komplementarności działań, ale także zapisów kompetencyjnych zawartych w różnych aktach prawa. Ochrona i optymalne gospodarowanie zasobami środowiska musi uwzględniać wymiar przyrodniczy, gospodarczy i kulturowy, z jednoczesnym ich wymiarem przestrzennym.

Z punktu widzenia racjonalnego wykorzystania zasobów środowiska, ich eksploatacja winna mieć charakter zrównoważony, tj. prowadzić do uzyskania optymalnych warunków trwałego rozwoju społeczno-gospodarczego, przy zachowaniu również trwałości zasobów odnawialnych i optymalizacji pozyskiwania zasobów nieodnawialnych. Szansą dla rozwoju cywilizacji człowieka i zarazem dla przetrwania przyrody w znanej nam postaci jest **gospodarka ekologiczna** wdrożona w skali globalnej. Kompleksowe studium na ten temat stanowi praca Browna (2003), światowej sławy amerykańskiego intelektualisty. Traktuje on gospodarkę jako część środowiska przyrodniczego i określa wizję jej przebudowy na dostosowaną do ekosystemów Ziemi i zarazem stwarzającą warunki dalszego rozwoju cywilizacji człowieka.

2. Zrównoważona eksploatacja zasobów

Zasoby geologiczne stanowią w wielu krajach podstawowy czynnik rozwoju gospodarczego. Ze względu na nieodnawialność naczelną zasadą zrównoważonej ich eksploatacji musi być racjonalne i oszczędne pozyskiwanie, a następnie racjonalne wykorzystywanie. Aktualny rozwój gospodarczy świata wciąż wiąże się z dużym zapotrzebowaniem na surowce mineralne i energetyczne, których wydobywanie i zużycie ma istotny wpływ na stan środowiska i wiele niekorzystnych zjawisk. Dlatego racjonalizacja eksploatacji i wykorzystania zasobów geologicznych może pozytywnie oddziaływać na stan socjologiczny środowiska. Jednym z jej aspektów jest wyznaczanie w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego obszarów i terenów górniczych.

Za zrównoważony rozwój eksploatacji zasobów geologicznych uznaje się działania integrowane w trzech kluczowych aspektach (Dubieński 2013):

- techniczno-ekonomicznym, zapewniającym trwałą wzrost gospodarczy;
- ekologicznym, gwarantującym ochronę zasobów surowcowych oraz stanu środowiska przyrodniczego;
- społecznym, oznaczającym troskę o pracowników zakładów górniczych oraz rozwój i stan warunków życia społeczności lokalnej.

Aspekty te powinny być traktowane jako równoważne składowe systemu społeczno-gospodarczego.

Zasoby energii odnawialnej stanowią podstawowy czynnik zrównoważonego rozwoju, gwarantując w znacznym stopniu redukcję emisji zanieczyszczeń do środowiska, powstających w toku zużycia konwencjonalnych surowców energetycznych, i zapewniając trwałość dostępu do źródeł energii. Podstawowe rodzaje energii odnawialnej (w wyobraźalnej skali czasowej dalszego funkcjonowania cywilizacji człowieka) stanowią: energia słoneczna (ciepła i świetlna), energia geotermalna, energia wiatru, energia wód płynących, energia falowania wód morskich i ich pływów oraz energia zakumulowana w materii organicznej (tzw. uprawy energetyczne). Przewidywane zapotrzebowanie gospodarki światowej na energię elektryczną do 2035 r. osiągnie wzrost o 70% (Dubieński 2013). Wymaga to dodatkowych działań ukierunkowanych na produkcję energii odnawialnej. Należy jednak pamiętać, że urządzenia do produkcji energii odnawialnej także są wytworem techniki – ich produkcja pozostawia tzw. **ślad węglowy**⁴⁰, ponadto powinny podlegać recyklingowi po zakończeniu produkcji energii. Lokalizacja niektórych urządzeń ma istotny wpływ na wykorzystanie innych zasobów przestrzeni i obniżenie walorów krajobrazu – winna być prowadzona z uwzględnieniem czynnika równoważenia rozwoju z punktu widzenia zasadności i oszczędności wykorzystania przestrzeni. Dotyczy to w szczególności energetyki wiatrowej (zob. podrozdz. 15.6). Zagadnienie wykorzystania zasobów energii odnawialnej w Polsce omówiono w podrozdziale 5.5.

Zasoby powietrza, w tym **zasoby klimatyczne**, choć słabiej wpływają bezpośrednio na charakter procesów gospodarczych (poza sytuacjami ekstremalnymi), mają duże znaczenie pośrednie dla warunków rozwoju, poprzez oddziaływanie na stan większości geokomponentów oraz na warunki życia ludzi. Stan powietrza wywiera wpływ na warunki użytkowania rolniczego, warunki funkcjonowania i stan biosfery, ekologiczne warunki życia i rekreacji, a na obszarach intensywnie zagospodarowanych przez człowieka na kształtowanie klimatu terenów zurbanizowanych.

⁴⁰ Ślad węglowy – całkowita wielkość emisji gazów cieplarnianych (dwutlenek węgla, metan, podtlenek azotu i inne), zarówno bezpośrednia, jak i pośrednia, spowodowana przez dany podmiot (osobę, społeczność, państwo, usługę, produkt itd.), wyrażona w ekwiwalencie dwutlenku węgla.

O ile zasoby powietrza są niewyczerpywalne, to jego stan (czystość lub zanieczyszczenia) może odgrywać ważną rolę w funkcjonowaniu antroposfery. Zrównoważony rozwój w tym zakresie wiąże się z tworzeniem warunków do zachowania zasobów powietrza o określonym stanie czystości, na co wpływają w zasadzie wszystkie formy wykorzystania zasobów środowiska przez człowieka. W przypadku klimatu zrównoważenie polega na utrzymaniu warunków klimatycznych stymulujących istnienie dotychczasowych form życia na Ziemi, w tym człowieka. Obserwowane od kilkudziesięciu lat globalne zmiany klimatyczne (zob. podrozdz. 4.7) mogą zagrozić dalszej egzystencji ludzi na Ziemi.

Zasoby wodne – ich rozkład na Ziemi jest bardzo nierównomierny, a ludzie gospodarują nimi w sposób rozrzućny. Znaczna część zasobów zużywana jest w nadmiarze w stosunku do rzeczywistego zapotrzebowania ludzi, a także degradowana przez zanieczyszczenia. Sztuczne zagospodarowanie powierzchni Ziemi oraz likwidacja mokradł i ekosystemów leśnych, a także destrukcyjne podejście do ich niektórych parametrów sprzyjających retencji (takich jak np. obecność martwego drewna), ograniczają retencję wody i powiększają skutki występowania suszy. Wody, zarówno podziemne, jak i powierzchniowe, tworzą zasoby użytkowe dla potrzeb komunalnych, gospodarczych i społecznych – ich wykorzystywanie dostosowane do rzeczywistych potrzeb, oszczędna eksploatacja oraz zachowanie dobrego stanu fizyczno-chemiczno-biologicznego są warunkiem do równoważenia rozwoju i zachowania tych zasobów (Degórski 2008). Zrównoważony rozwój ma dla zasobów wodnych także duże znaczenie poprzez związek z zatrzymaniem postępującego procesu globalnego ocieplania klimatu, które wpływa na zmiany obiegu wody i w efekcie na wielkość dostępnych zasobów wodnych (Gutry-Korycka, Jokiel 2017).

Zasoby glebowe mają bezpośrednie znaczenie dla produktywności rolniczej – ich zrównoważone wykorzystanie wiąże się ze zrównoważonym wykorzystaniem przestrzeni użytków rolnych. Ze względu na produktywność, najlepsze gleby (klas bonitacyjnych I–III) objęte są (poza obszarami w granicach administracyjnych miast) ochroną prawną przed przeznaczeniem ich na inne cele niż rolnicze. Zachowanie produktywności najlepszych gleb (ich arealu i jakości), ochrona przed erozją i racjonalne zagospodarowywanie przestrzeni rolniczej to podstawowe kierunki działania dla równoważenia wykorzystania tych zasobów. Utrzymanie takiego stanu wiąże się z odpowiednią kulturą rolną, dostosowaniem lub eliminacją wykorzystywanych środków chemicznych (nawozów i ochrony roślin) do rzeczywistych potrzeb utrzymania jakości gleb i produkcji roślinnej oraz tworzenia i utrzymywania tzw. obudowy biologicznej (zob. podrozdz. 10.2).

Zasoby biologiczne mają charakter komponentu integrującego ogół warunków przyrodniczych – zarówno w kontekście funkcjonowania środowiska, jak i gospodarki człowieka. Ich zrównoważone wykorzystanie wymaga zachowania wszystkich warunków siedliskowych ich istnienia. Jednak ze względu na różnorodność biologiczną i zakres oddziaływania na stan środowiska jako całości, największe znaczenie należy przypisać ekosystemom mokradłowym i leśnym, mającym szeroką gamę funkcji i oddziaływań (zob. odpowiednio rozdz. 8 i 9). Ich ochrona i prawidłowe kształtowanie wywiera bezpośredni wpływ także na warunki życia człowieka. Zachowanie różnorodności genetycznej, populacyjnej oraz siedlisk musi być uznawane za podstawowy czynnik zrównoważonego wykorzystania zasobów biologicznych. Definicja zawarta w Konwencji o różnorodności biologicznej (1992) (art. 2) określa **zrównoważone użytkowanie** jako „(...) użytkowanie elementów różnorodności biologicznej w taki sposób i z taką intensywnością, żeby nie prowadziło ono do jej zmniejszenia w długim czasie i tym samym pozwoliło utrzymać jej potencjał w stanie odpowiadającym potrzebom i aspiracjom obecnych oraz przyszłych pokoleń”.

Zasoby turystyczno-rekreacyjne stanowią czynnik rozwojowy dla istotnego sektora gospodarki, odgrywającego we współczesnym świecie coraz większą rolę. Wynika to z szybko rosnącego znaczenia usług turystyczno-rekreacyjnych i ich wpływu na bilanse ekonomiczne krajów i regionów. Turystyka i rekreacja wymagają szczególnie dostępu do zasobów środowiska przyrodniczego o wysokiej jakości. Wymaga to zrównoważonego wykorzystywania zasobów, polegającego na utrzymywaniu i kreowaniu wysokiej jakości usług przy jednoczesnym zachowaniu wysokiej jakości stanu i zasobów środowiska. W szczególności działania na rzecz zrównoważonego rozwoju polegają na: ograniczaniu rozpraszania inwestycji na obszarach turystyczno-rekreacyjnych, ograniczaniu działalności gospodarczej i inwestycyjnej oddziałującej negatywnie na środowisko, wprowadzaniu proekologicznych rozwiązań technologicznych, utrzymaniu ładu przestrzennego i harmonii krajobrazu, ograniczaniu swobody wykorzystywania zasobów środowiska i przestrzeni do zaplanowanych, zaprojektowanych i bezpiecznych dla środowiska form użytkowania, promowaniu form turystyki i rekreacji niezagrażających pogorszeniem zasobów, które były i są podstawą rozwoju tych form aktywności (zob. rozdz. 12).

Zasoby balneologiczne są podstawą rozwoju lecznictwa uzdrowiskowego i rehabilitacji. Dziedziną medycyny wykorzystującą te zasoby jest balneologia. Podstawę jej rozwoju stanowią wody lecznicze, bogate w sód, magnez i siarkę. Minerale w nich zawarte, przenikając w głąb skóry, łagodzą dolegliwości niektórych chorób i wspomagają procesy ich leczenia. W Polsce najczęściej spotykane są wody:

chlorkowo-sodowe, wodorowęglanowe, siarczko-wo-siarkowodorowe, radocenne i termalne. Mają one bogaty skład chemiczny i nadają się do kąpie- li leczniczych, inhalacji, irygacji i kuracji pitnej. W balneoterapii stosowane są kąpiele: solankowe, kwasowęglowe, siarczko-wo-siarkowodorowe i ra- docenne. W Polsce znaczne są też zasoby złóż bo- rowinowych, wykorzystywanych w peloidoterapii. Zasoby balneologiczne stanowią wiodący, ale nie jedyny czynnik decydujący o walorach i wartościach uzdrowisk. Ich istnienie i funkcjonowanie zależy bowiem również od bioklimatu, powierzchni tere- nów zieleni oraz jakości środowiska, w tym stanu czystości powietrza i wód. Czynnikiem wspierają- cym działanie zasobów balneologicznych są leczni- cze właściwości zbiorowisk roślinnych, zwłaszcza leśnych (Krzymowska-Kostrowicka 1999), stąd ich duże znaczenie w kształtowaniu warunków uzdrowiskowych.

Zasobami wymagającymi zrównoważonego wy- korzystywania są także **przestrzeń i krajobraz**. Mają one silny wpływ na warunki rozwoju gospodarcze- go i społecznego, a krajobraz dodatkowo wpływa na percepcję przestrzeni przez człowieka, oddziałując na jej kształtowanie i warunki życia ludzi. Zasoby te- renu mają znaczenie jako przestrzeń rozwojowa dla działalności człowieka, dlatego ich zrównoważone wykorzystanie polega na optymalizacji form użytko- wania. W ujęciu Europejskiej Konwencji Krajobrazo- wej (2000) ochrona krajobrazu uznawana jest z kolei za jedno z najważniejszych działań w zakresie kształ- towania ładu przestrzennego i zrównoważonego roz- woju. Tworzenie warunków takiego rozwoju wymaga działań zarówno w sferze technicznej zagospodaro- wania i użytkowania przestrzeni, jak i przyrodniczej oraz krajobrazowej.

Do działań z zakresu zrównoważenia wykorzysta- nia zasobów przestrzeni w sferze technicznej na- leżą m.in.:

- optymalizacja lokalizacji zabudowy (z uwzględ- nieniem potrzeb technicznych, społecznych i śro- dowiskowych) – przede wszystkim powstrzy- mywanie zjawiska rozlewania się zabudowy na nowe, dotychczas niezainwestowane tereny;
- stosowanie nawierzchni perforowanych na sztucznych formach pokrycia powierzchni gruntu – umożliwiających przenikanie wody i powietrza do gruntu oraz wegetację;
- eliminacja zainwestowania i działań uruchamiają- cych lub zagrażających uruchomieniem procesów denudacyjnych;
- eliminacja zabudowy na obszarach zagrożenia powodziowego;

- tworzenie i utrzymywanie terenów rekreacyjnych w sąsiedztwie terenów zabudowy mieszkaniowej;
- racjonalne wykorzystanie obiektów budowlanych, obejmujące dbałość o ich trwałość, wykorzysta- nie w obiektach surowców i materiałów wtór- nych przyjaznych środowisku, odzysk materiałów z rozbiórki obiektów niewykorzystywanych itp.

W sferze przyrodniczej zrównoważenie wykorzy- stania zasobów przestrzeni polega np. na:

- utrzymywaniu, odtwarzaniu i wzmacnianiu trwa- łości terenów zieleni oraz powiązań przestrze- nnych pomiędzy ekosystemami (wg założeń mode- lu płątów i korytarzy ekologicznych);
- utrzymywaniu i odtwarzaniu jak największej po- wierzchni biologicznie czynnej na obszarach za- inwestowanych oraz zachowaniu lub kształtowa- niu ciągłości przestrzennej terenów zieleni w ich zasięgu;
- zachowywaniu obiektów hydrograficznych oraz rewaloryzacji obiektów przekształconych i rekul- tywacji obiektów zdegradowanych;
- zachowaniu ekosystemów leśnych i mokradło- wych oraz zakrzewień i zadrzewień śródpolnych;
- zwiększaniu bioróżnorodności terenów otwar- tych, w tym przez tworzenie biogrup roślinności krzewiastej i drzew;
- stosowaniu obiektów małej retencji wodnej;
- utrzymywaniu i odtwarzaniu naturalnych ekoto- nów brzegowych obiektów hydrograficznych;
- prowadzeniu kompensacji przyrodniczej w za- mian za ograniczone, zdegradowane i zlikwido- wane ekosystemy.

W sferze zrównoważonego wykorzystania zaso- bów krajobrazowych jako pożądane działania należy wskazać:

- ograniczanie rozproszonego rozwoju zabudowy, w tym rozpraszania i eksponowania inwestycji przemysłowych;
- zachowywanie czytelnych w krajobrazie form ukształtowania terenu i ekosystemów;
- eliminowanie antropogenicznych dominant krajobrazowych.

Konkluzja

Zrównoważona eksploatacja zasobów środowiska przyrodniczego jest podstawą trwałego i równomier- nego rozwoju społeczno-gospodarczego. Jej skutecz- na realizacja wymaga prowadzenia polityki proekolo- gicznej oraz działań w zakresie zarządzania rozwojem gospodarczym ograniczającym jego oddziaływanie na środowisko, poprzez dywersyfikację kierunków rozwoju, a także funkcji realizowanych i współistnie- jących w przestrzeni geograficznej.

5.3. Usługi ekosystemowe

1. Interpretacja pojęcia „usługi ekosystemowe”

Zapewnianie przez środowisko przyrodnicze realizacji potrzeb ludzkich za pomocą jego zasobów, procesów i cech nazywane jest współcześnie usługami ekosystemowymi (lub usługami ekosystemów), a także świadczeniami ekosystemowymi (ang. *ecosystem services*). Pojęcie to nawiązuje do ujęcia ekonomicznego i wywodzone jest z ekonomii ekologicznej (odpowiada pojęciu kapitału naturalnego). Pojęcie „świadczenia” uznawane jest za bardziej adekwatne do wykorzystania zasobów środowiska i spełniania z ich pomocą potrzeb człowieka (Solon i in. 2017), jednak bardziej upowszechniło się pojęcie „usług”. Nawiązuje ono do usług społecznych i gospodarczych, zwracając uwagę na fakt, że środowisko spełnia dla człowieka bardzo ważną rolę zapewnienia realizacji jego potrzeb. Usługi ekosystemowe dopełniają tym samym system świadczenia tzw. usług w interesie ogólnym, które obejmują systemy usług ekonomicznych (gospodarczych), nieekonomicznych (wspierających systemy funkcjonowania państwa) i społecznych.

Ekosystemy, poprzez swoje zasoby naturalne, stanowią swoistą ofertę – potencjał materialny i energetyczny do pozyskiwania dóbr, w oparciu o które człowiek realizuje swoje potrzeby. Bez aktywnej roli człowieka w pozyskiwaniu tych dóbr usługi te nie istnieją, a istnieje jedynie potencjał do ich realizacji (Solon i in. 2017). Usługi te obejmują nie tylko elementy materialne – wytwory ekosystemów (np. produkcja drewna, owoców, ryb) – ale także procesy służące dobru człowieka (np. naturalne oczyszczanie wody lub powietrza z zanieczyszczeń) oraz stan przestrzeni (np. piękno krajobrazu dla rekreacji). Mianownikiem łączącym te usługi jest bezpośredni i pośredni wkład ekosystemów w tworzenie warunków do uzyskania dobrostanu życia ludzi (The economics of ecosystems and biodiversity 2010).

Pojęcie usług ekosystemowych w obecnym rozumieniu pojawiło się w literaturze naukowej na początku lat 80. XX w. Pod koniec lat 90. zaczęto podejmować także próby wyceny wartości tych usług, jednocześnie wciąż proponując nowe definicje. Szczególną rolę w popularyzacji zarówno pojęcia jak i samego podejścia naukowego do zagadnienia, wykorzystywania zasobów ekosystemowych odegrał amerykański ekonomista, pionier prac z zakresu ekonomii ekologicznej i zrównoważonego rozwoju Robert Constanza (2008). Próby formalnego definiowania usług ekosystemowych trwają od około 30 lat, jednak dopiero w ostatnich kilku latach podjęto próby uporządkowania terminologii i metodologii

badań, eksponując w definicji wpływ na dobrostan człowieka (Haines-Young, Potschin 2018). Jednocześnie coraz więcej autorów rozszerza zakres rozumienia pojęcia usług ekosystemowych do całego środowiska przyrodniczego, przyjmując je jako zestaw wytworów oraz funkcji ekosystemu, które są przydatne dla społeczeństwa (Solon i in. 2017).

2. Klasyfikacje usług ekosystemowych

Usługi ekosystemowe doczekały się kilku klasyfikacji. Jedną z pierwszych i najpełniejszych była klasyfikacja MEA (ang. Millennium Ecosystem Assessment), opublikowana w 2005 r. (Millennium... 2005). Najnowszą jest międzynarodowa klasyfikacja CICES (ang. Common International Classification of Ecosystem Services). Dla usług określone zostały też wskaźniki i miary pozwalające na ich opisanie i porównywanie. Aktualny, rozbudowany podział klasyfikacyjny CICES v. 5.1 obejmuje usługi zaopatrzeniowe, regulacyjne, utrzymaniowe oraz kulturowe (Haines-Young, Potschin 2018). Usługi **zaopatrzeniowe** (zwane też **zaopatrującymi**) obejmują m.in. produkcję żywności lub surowców pochodzenia naturalnego albo dostarczanie wody dla celów technologicznych i komunalnych (rys. 28). Usługi **regulacyjne** obejmują regulację składu powietrza i cech klimatu, przeciwdziałanie suszy lub powodziom (np. w wyniku retencji wody w roślinach i gruncie), przeciwdziałanie degradacji gruntów (np. przeciwoerozyjny wpływ pokrywy roślinnej), regulację procesów glebowych, eliminowanie i ograniczanie rozprzestrzeniania zanieczyszczeń, regulację procesów biologicznych (w zakresie organizmów, ich grup, gatunków i całych ekosystemów), ograniczanie rozprzestrzeniania chorób. Usługi **wspomagające** (nazywane też **siedliskowymi**) – np. procesy siedliskotwórcze jako kształtowanie obszarów bytowania i rozmnażania gatunków, tym samym ochrona różnorodności puli genowej organizmów, funkcjonowanie procesów glebotwórczych, krążenie pierwiastków, cykl hydrologiczny. **Kulturowe** usługi ekosystemowe obejmują wspieranie aktywności człowieka, w tym przede wszystkim rekreacji, nauki, dydaktyki, odczuć estetycznych, duchowych, religijnych oraz pośredniego wpływu na rozwój kultury opisującej za pomocą sztuki krajobraz.

Wśród działów precyzujących opis usług w systemie CICES v. 5.1 (Haines-Young, Potschin 2018), dla usług zaopatrzeniowych wymienia się: biomasę i materiał genetyczny, dla usług regulacyjnych: transformacje biochemiczne i fizyczne strumienie materii oraz regulację warunków przyrodniczych (fizycznych, chemicznych i biologicznych), w usługach kulturowych zawierają się bezpośrednie interakcje z systemem środowiska w warunkach naturalnych oraz pośrednie interakcje (nie w warunkach

Rys. 28. Kategorie usług ekosystemów (ekosystemowych) według TEEB – ang. The Economics of Ecosystems and Biodiversity (Poradnik TEEB dla miast... 2011)

naturalnych). System podziału usług na działy, grupy i klasy pozostaje otwarty, zawierając w każdej grupie usług dział „inne”.

Poza przedstawioną klasyfikacją CICES istnieją też inne klasyfikacje – próby syntetycznego podziału usług ekosystemowych, uwzględniające cechy środowiskowe i ich wykorzystanie przez człowieka (np. podział na klasy środowiskowe w oparciu o ekosystemy wodne, lądowe i atmosferyczne).

3. Przestrzenne odniesienie usług ekosystemowych

Dyskusyjne, nieuregulowane i chyba niemożliwe do uregulowania pozostają zasady wydzielania jednostek przestrzennych, którym przypisuje się poszczególne usługi. Nie są to bezpośrednio typy ekosystemów, gdyż wspomniana klasyfikacja pozwala na ich różne wydzielenie przestrzenne w zależności od przyjętego przedmiotu analizy, czyli sekcji (typu) usług. Wielkość i zasięg jednostek przestrzennych

zależy więc od przyjętego typu (kryterium) i charakterystyki usług, punktu widzenia (bio- lub antropocentrycznego), zasięgu i skali analizy, zakresu (szczegółowości) ekologicznej charakterystyki źródeł usług, rozpoznanych typów ekosystemów, a ostatecznie także, co jest powszechną bolączką w badaniach przestrzennych, dostępności i szczegółowości danych oraz wiarygodności ich źródeł. Powszechnie za podstawową jednostkę odniesienia przyjmowany jest ekosystem (zob. podrozdz. 3.2). Jest to słuszne, gdy dokonujemy klasyfikacji (wskazania, oceny) zasobów materialnych i niektórych procesów przyrodniczych. Jednak gdy przedmiotem oceny są zasoby złożone, określone cechy i stan przestrzeni (np. walory krajobrazowe dla potrzeb rekreacji i turystyki), podstawą podziału przestrzeni mogą stać się inne jednostki, w skład których wchodzi różnorodne ekosystemy (np. jednostki architektoniczno-krajobrazowe albo terytorialne systemy rekreacyjne). Niektóre z usług regulacyjnych i utrzymaniowych oraz kulturowych obejmują układy wieloekosystemowe

lub antropogeniczne. Polem oceny może też być dowolna inna jednostka przestrzenna (naturalna – np. zlewnia czy region przyrodniczy lub administracyjna albo planistyczna), dla której określa się usługi ekosystemowe świadczone w jej zasięgu.

4. Komentarz

Koncepcja usług ekosystemowych stanowi rozwinięcie wcześniejszych ujęć problematyki wykorzystania zasobów środowiska przyrodniczego, a zwłaszcza koncepcji potencjałów środowiska. Jest pewnym novum w naukach środowiskowych i gospodarce przestrzennej, przez niektórych traktowanym jako swoista „naukowa nowomowa”, zaś przez innych jako próba uporządkowania i sformalizowania opisu zjawisk, w kontekście zrównoważonego czerpania korzyści z zasobów środowiska, z uwzględnieniem dwukierunkowych relacji systemu człowiek–środowisko. Metody badań i klasyfikacji usług ekosystemowych nadal są rozwijane, a wśród prób naukowego ujęcia tego zagadnienia znaczącą rolę odgrywają potrzeby związane z zarządzaniem przestrzenią i jej zasobami. Brak uzgodnionych standardów czyni te metody otwartymi, możliwymi do modyfikowania, a więc dostosowywanymi do specyficznych potrzeb opisu określonych obszarów. Metody te powinny być traktowane jako narzędzie opisu, łączące w spójny system zagadnienia ekosystemów, funkcji przyrodniczych, przyrodniczych zasobów użytkowych, pożytków ze środowiska dla człowieka oraz systemu społeczno-gospodarczego.

Konkluzja

Usługi ekosystemowe, nazywane też świadczeniami ekosystemowymi, to ukierunkowane ekonomicznie ujęcie wpływu ekosystemów na warunki życia i funkcjonowanie systemu społeczno-gospodarczego, czerpiącego pożytki ze środowiska. Ekosystemy, poprzez swoje zasoby naturalne, procesy przyrodnicze i cechy, stanowią swoistą ofertę – potencjał materialny i energetyczny do pozyskiwania i pomnażania dóbr, w oparciu o które człowiek realizuje swoje potrzeby. Usługi ekosystemowe dzieli się na: zaopatrzeniowe, regulacyjne, wspomagające i kulturowe. Ujęcie to stanowi próbę uporządkowania opisu relacji systemu człowiek–środowisko w kontekście warunków czerpania korzyści z tego środowiska.

5.4. Krajobraz jako zasób

1. Krajobraz – różne interpretacje pojęcia

Pojęcie „krajobraz”, choć niezwykle popularne, ma wiele definicji i znaczeń, które wyczerpująco

przedstawili m.in. Sas-Bojarska (2006) i Pietrzak (2010b). Należy zwrócić uwagę na dwa podstawowe, współcześnie stosowane ujęcia (zakresy znaczeniowe), w szczególny sposób związane z praktycznym wykorzystaniem wiedzy o krajobrazie. Są to ujęcia fizjonomiczne (odwieczne i powszechne) oraz geograficzno-ekologiczne (przyrodnicze).

Ujęcie fizjonomiczne

Ujęcie to, tradycyjne, stosowane potocznie, oznacza fizjonomię terenu, określaną opisowo, często przymiotnikami o zabarwieniu emocjonalnym, takimi jak krajobraz: piękny, harmonijny, urozmaicony, malowniczy, ale także miejski, nadmorski, górski, jesienny, rolniczy itd. Takie pojmowanie krajobrazu zostało spopularyzowane w Polsce w połowie XIX w. przez Wincentego Pola (Pietrzak 2010b) i jest do dzisiaj dominujące, a także zgodne ze słownikami języka polskiego. W ujęciu tym jest też przedmiotem projektowania (kształtowania) przez architekturę krajobrazu. Krajobraz w ujęciu fizjonomicznym jest zbiorem cech postrzeganych przez ludzi – nie ma charakteru obiektowego (materialnego) i może być określony (ograniczony) przestrzennie tylko umownie.

Ujęcie geograficzno-ekologiczne

Ujęcie drugie pochodzi z geografii i ekologii – krajobraz to obiekt badań geografii krajobrazu i/lub ekologii krajobrazu, stanowiący pojęcie zbliżone do pojęcia środowiska przyrodniczego. Krajobraz ma określoną genezę i charakter materialno-energetyczny – jest jednostką (bryłą) przestrzenną, złożoną z geokomponentów całością, o określonej strukturze i funkcjonowaniu, a także, jako twór materialny, o określonej fizjonomii. Jako bryła krajobraz ma granice oraz lokalizację przestrzenną (długość i szerokość geograficzną oraz zasięg pionowy). Do ujęcia geograficzno-ekologicznego nawiązuje ujęcie botaniczne, w którym wyróżnia się krajobrazy roślinne na podstawie zróżnicowania strukturalnego zbiorowisk roślinnych, związanych z określonymi siedliskami (np. Matuszkiewicz 1993).

Zgodnie z założeniami przedstawionymi w rozdziale 1, **krajobraz w niniejszej książce ujmowany jest fizjonomicznie**. Według definicji zawartej w Europejskiej Konwencji Krajobrazowej (2000), „(...) krajobraz jest obszarem postrzegającym przez ludzi, którego charakter jest wynikiem działania i interakcji czynników przyrodniczych i/lub ludzkich” (rozdz. I, art. 1 a). W tej samej Konwencji w preambule stwierdzono, że „(...) krajobraz jest kluczowym elementem dobrobytu całości społeczeństwa i jednostek” (s. 2). Dokument nadaje pojęciu krajobrazu znaczenie nie tylko estetyczno-fizjonomiczne, ale także gospodarcze – zasobowe.

Krajobraz stanowi swoistą syntezę procesów przyrodniczych i społeczno-gospodarczych – dziedzictwa

przyrodniczego i kulturowego. Jest postrzegany na trzech poziomach: mikro- (np. poszczególne rośliny, grzyby, zwierzęta i ich siedliska, detale architektoniczne), mezo- (np. elementy rzeźby terenu, zespoły roślinne, obiekty hydrograficzne, zjawiska pogodowe, budowle i ich zespoły, tzw. wnętrza krajobrazowe) i makroskalowym (np. regiony w części lub w całości, akweny morskie, miasta). Postrzeganie krajobrazu ma charakter całościowy, a jego dzielenie i rozróżnianie np. krajobrazów przyrodniczych i kulturowych ma jedynie charakter epistemologiczny (Pietrzak 2010a).

2. Systematyka krajobrazu

Krajobraz stanowi kontinuum i wydzielanie z niego konkretnych krajobrazów jest zawsze umowne – krajobraz fizjonomicznie nigdzie się nie rozpoczyna i nigdzie nie kończy. Ograniczenia wzroku ludzi, kulistość Ziemi, ukształtowanie terenu itd. sprawiają, że postrzegamy tylko fragmenty krajobrazu. Kontinuum nie stanowi jednak przeszkody dla systematyki krajobrazu w celach poznawczych lub utylitarnych, np. dla potrzeb ochrony lub kształtowania krajobrazu. Poniżej przedstawiono różne propozycje systematyki krajobrazu, głównie według Przewoźniaka (2017). Najczęściej przeprowadzana jest typologia krajobrazu, czyli porównywanie jego fragmentów z wzorcami uznanymi za typy i grupowanie według tych typów. Kryteria ustalania wzorców w typologii krajobrazu mogą być bardzo różne. Dotyczą one np. okresu powstania krajobrazu, geograficznego charakteru krajobrazu wynikającego m.in. z jego genezy, użytkowania terenów o wiodącym obok ich ukształtowania wpływie na fizjonomię krajobrazu, zmian krajobrazu w czasie (dynamiki krajobrazu), stopnia antropogenicznego przekształcenia krajobrazu i ocen estetycznych. Istotna jest, o czym już wspomniano, skala postrzegania krajobrazu: od detali (skala mikro), przez lokalną (skala mezo), po subregionalną i regionalną (skala makro).

Ze względu na **stopień antropogenicznego przekształcenia krajobrazu** można wyróżnić:

- **krajobraz przyrodniczy naturalny**⁴¹: krajobraz bez jakichkolwiek, bezpośrednich lub pośrednich zmian antropogenicznych; w Polsce występuje tylko lokalnie, głównie na terenach ochrony ścisłej w parkach narodowych;
- **krajobraz przyrodniczy seminaturalny**: krajobraz w małym lub umiarkowanym stopniu zmieniony, bezpośrednio lub pośrednio, antropogenicznie; w Polsce osiąga skalę subregionalną w niektórych parkach narodowych i w dużych kompleksach leśnych, zwłaszcza górskich; w ska-

li lokalnej krajobraz seminaturalny występuje w wielu rezerwach przyrody oraz na terenach o dominującej funkcji ekologicznej (tzw. użytki ekologiczne), takich jak źródłiska, bagna, torfowiska, odcinki koryt rzecznych itp.;

- **krajobraz przyrodniczo-kulturowy**: krajobraz w znacznym stopniu zmieniony antropogenicznie, ale z wizualną przewagą cech przyrodniczych; w Polsce w skali subregionalnej, obejmuje przede wszystkim krajobraz większości lasów gospodarczych (antropogeniczne podłoże mają zmiany fizjonomii drzewostanów w efekcie zmian ich składu gatunkowego i geometrycznych nasadzeń), krajobraz niektórych rejonów jeziornych bez dużych skupisk zainwestowania osadniczego lub rekreacyjno-turystycznego, krajobraz dolin rzek oraz wielu obszarów wyżynnych i górskich; lokalnie krajobraz przyrodniczo-kulturowy występuje w wielu miejscach współwystępowania elementów przyrodniczych (lasów, rzek, jezior, łąk itp.) oraz użytków rolnych, a nawet wsi, przy zachowaniu fizjonomicznej przewagi elementów przyrodniczych;
- **krajobraz kulturowo-przyrodniczy**: krajobraz w dużym stopniu zmieniony przez człowieka, z wizualną przewagą cech antropogenicznych; powszechny w Polsce w skali subregionalnej jako krajobraz rolniczo-leśny, z przewagą wizualną terenów rolnych, w tym z zainwestowaniem wiejskim i rekreacyjno-turystycznym; lokalnie występuje w wielu miejscach, gdzie zainwestowaniu osadniczemu lub rekreacyjno-turystycznemu towarzyszą elementy przyrodnicze, takie jak lasy, jeziora, morze itd.; specyficznym przykładem krajobrazu kulturowo-przyrodniczego są dawne założenia pałacowo- i dworsko-parkowe;
- **krajobraz kulturowy**: krajobraz w bardzo dużym stopniu zmieniony (stworzony) przez człowieka, z wizualną dominacją cech antropogenicznych; w Polsce występuje głównie na terenach miast, wsi o zwartej zabudowie i dużych skupisk zainwestowania rekreacyjno-turystycznego oraz zainwestowania przemysłowego i poprzemysłowego – tam często występuje **krajobraz zdewastowany**; szczególną odmianę typu krajobrazu kulturowego stanowi **krajobraz historyczny**, w polskich warunkach obejmujący najczęściej zabytkowe centra miast; **sacrum** w krajobrazie kulturowym to obiekty kultu religijnego, o charakterze naturalnym lub wprowadzone przez ludzi (Medwedka-Kornaś 2015), związane z reprezentowaną religią – praktycznie w całej Polsce wyróżnikiem krajobrazu kulturowego i kulturowo-przyrodniczego są obiekty sakralne: katolickie, protestanckie (w zdecydowanej większości przejęte przez Kościół katolicki), prawosławne, sporadycznie meczety, synagogi i inne, głównie reprezento-

⁴¹ Stosowany bywa termin „krajobraz pierwotny” – jest on niewłaściwy, gdyż nie wiadomo, który etap ewolucji przyrody, a tym samym krajobrazu przyrodniczego, uznać za pierwotny.

wane przez kościoły, klasztory, kaplice, kapliczki i wszechobecne krzyże; różne aspekty problematyki krajobrazu kulturowego omówili Pawłowska i Swaryczewska (2002), Lipińska (2011a) oraz Plit F. (2016).

W najnowszej typologii krajobrazów Polski, opracowanej na potrzeby przeprowadzenia audytu krajobrazowego województwa⁴², zaproponowano wydzielenie tylko trzech głównych grup krajobrazów – **przyrodniczych, przyrodniczo-kulturowych i kulturowych**, różnicując je na 15 typów i 49 podtypów (Chmielewski i in. 2015):

- **krajobrazy przyrodnicze** – kulturowo użytkowane (s. 392): „(...) użytkowane zazwyczaj ekstensywnie, funkcjonujące głównie w wyniku działania procesów naturalnych, jedynie w różnym stopniu modyfikowanych przez działalność człowieka (w tym typy: wód powierzchniowych, bagienno-łukowe bezleśne, leśne, bezleśne murawowe, górskie – ponad granicą lasu)”;
- **krajobrazy przyrodniczo-kulturowe** (s. 394): „(...) ukształtowane w wyniku wspólnego działania procesów naturalnych oraz świadomych modyfikacji form pokrycia terenu i struktury przestrzennej przez człowieka (w tym typy: wiejskie – rolnicze, mozaikowe, podmiejskie i rezydencjalne)”;
- **krajobrazy kulturowe** (s. 397): „(...) struktura i funkcja są w pełni ukształtowane przez działalność ludzką (w tym: małomiasteczkowe, wielkomiejskie, wodnogospodarcze, przemysłowe, górnicze, komunikacyjne, ludyczne)”.

Ze względu na **geograficzną lokalizację i charakter krajobrazu** w Polsce wyróżnia się:

- **krajobraz morski** reprezentowany przez otwarte morze, zatoki i zalewy:
 - nadwodny (przybrzeżnych akwenów morskich) postrzegany z lądu lub z morza;
 - podwodny, głównie dna morza;
- **krajobraz lądowo-morski** (wybrzeża morskiego) postrzegany z lądu lub z morza, z morzem lub pasem brzegowym w sąsiedztwie lub w tle, od strony morza reprezentowany przez wody przybrzeżne, a na lądzie przez krajobrazy:
 - mierzejowo-wydmowy;
 - morenowo-klifowy;
 - dolinnych równin przymorskich;
- **krajobraz lądowy**, różnicowany w Polsce ze względu na specyfikę geomorfologiczną – typ

rzeźby terenu i jej genezę (Richling, Ostaszewska 2005):

- nizinny, w tym:
 - glacialny (równinny i falisty, pagórkowaty, wzgórzowy);
 - fluwioglacjalny (równinny i falisty);
 - peryglacialny (równinny i falisty, pagórkowaty, wzgórzowy);
 - eoliczny (pagórkowaty i wzgórzowy);
- dolin i obniżeń – w tym:
 - zalewowych den dolinnych;
 - teras nadzalewowych;
 - deltowy;
 - równin bagiennych – akumulacyjnych;
 - obniżeń denudacyjnych i kotlin;
- wyżynny i gór niskich (pogórzy) – w tym:
 - węglanowy i gipsowy (zwartych masywów ze skałkami, izolowanych położeń wzniesień, płaskowyży falistych);
 - lessowy (wysoczyzn – słabo rozciętych oraz silnie rozczłonkowanych);
 - krzemianowy i glino-krzemianowy (pogórzy i pojedynczych wzniesień);
- górski (gór średnich i wysokich) – w tym:
 - regla dolnego;
 - regla górnego;
 - kosodrzewiny (subalpejski);
 - halny (alpejski);
 - turniowy (subniwalny).

Pod względem **użytkowania terenu** w Polsce występują następujące, podstawowe typy krajobrazu:

- leśny – zajmuje około 30% powierzchni kraju;
- rolniczy (polowy, pastwiskowy, łąkowy) – najczęstszy;
- wiejski (ruralistyczny) – powszechny z wyjątkiem rozległych kompleksów leśnych i części obszarów górskich;
- miejski (zurbanizowany) – formalnie w Polsce jest 940 miast (wg stanu na 1.01.2019 r.);
- podmiejski (suburbiiów) – występuje w otoczeniu największych miast;
- turystyczno-rekreacyjny – występuje w kilku podstawowych odmianach, głównie: nadmorskiej, pojeziernej i górskiej;
- infrastrukturalny (drogowy, kolejowy, elektroenergetyczny, rurociągów przesyłowych itd.) – występuje w różnym natężeniu prawie w całym kraju, ma głównie linearny charakter;
- przemysłowy – z reguły w granicach obszarów miejskich lub w ich sąsiedztwie oraz w rejonach występowania niektórych surowców, obejmuje różne typy rozległych terenów, w tym zabudowy przemysłowej i powierzchniowej eksploatacji surowców mineralnych.

Przedstawione wyżej typy krajobrazu występują w Polsce w różnych zestawieniach przestrzennych,

⁴² Wprowadzona w 2015 r. do ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z 2003 r. (art. 38a) procedura oceny charakteru i stanu zachowania walorów naturalnych krajobrazów w Polsce, prowadząca do oceny ich zagrożeń, rekomendacji dla ochrony i kształtowania oraz wytypowania tzw. krajobrazów priorytetowych, wraz z określeniem dla nich (w miarę potrzeb) stref ochrony krajobrazu – zob. też podrozdz. 7.4.

np. krajobrazy leśno-rolniczy, rolniczo-infrastrukturalny, miejsko-przemysłowy itp.

Ze względu na **zmiany krajobrazu w czasie**, oprócz oczywistych i typowych w strefie klimatu umiarkowanego powtarzalnych zmian, wynikających z fenologii w cyklu wiosna–lato–jesień–zima, wyróżnić można typy krajobrazu w zależności od dynamiki jego zmian, wynikających z procesów przyrodniczych i antropogenicznych (z reguły gospodarczych, inwestycyjnych, eksploatacyjnych itp.). Są to np.:

- krajobraz stabilny: krajobraz ulegający tylko powolnym zmianom przyrodniczo-ewolucyjnym lub antropogenicznym, zauważalnym jedynie w długich okresach (rzędu co najmniej dziesięcioleci); ten typ krajobrazu przeważa w Polsce, w nawiązaniu do specyfiki przyrodniczej (generalnie ustabilizowane środowisko przyrodnicze) i gospodarczej (generalnie stabilizacja na terenach rolnych i leśnych i umiarkowany rozwój na terenach zainwestowania miejskiego);
- krajobraz zmienny: krajobraz ulegający znacznym zmianom przyrodniczo-ewolucyjnym lub antropogenicznym, zauważalnym w ciągu kilku lat, np. w odniesieniu do zmian przyrodniczo-ewolucyjnych na terenach ugorów z sukcesją drzew, a w odniesieniu do zmian antropogenicznych na terenach nowych inwestycji osadniczych, rekreacyjno-turystycznych itp.; ten typ krajobrazu występuje w Polsce często, ale wyłącznie w lokalnej skali;
- krajobraz dynamiczny: krajobraz ulegający dużym zmianom przyrodniczo-ewolucyjnym lub antropogenicznym, zauważalnym w krótkich okresach, rzędu tygodni–miesięcy, np. w odniesieniu do zmian przyrodniczo-ewolucyjnych w rejonach aktywnych klifów nadmorskich, a w odniesieniu do zmian antropogenicznych na terenach rozwojowych miast, na terenach suburbanizacji i na terenach budowy nowej infrastruktury technicznej.

Pod względem **ocen estetycznych**, oprócz skrajnie subiektywnych ocen, takich jak krajobraz piękny, ładny, brzydki, występują:

- krajobraz harmonijny: krajobraz postrzegany jako pozbawiony dysonansów wizualnych, w tym linii prostych (Janecki 1995), wykształcony w wyniku ewolucji przyrodniczej i/lub w procesie kształtowania dziedzictwa kulturowego, a także w wyniku spójności tych dwóch procesów; w Polsce ten typ krajobrazu odpowiada najczęściej krajobrazowi przyrodniczemu naturalnemu (występuje w niewielkim stopniu)⁴³ i przyrodniczemu semi-

naturalnemu, a lokalnie krajobrazowi kulturowemu, najczęściej historycznemu;

- krajobraz naruszony: krajobraz lokalnie, negatywnie przekształcony przez procesy naturalne (np. lokalne osuwisko) lub przez procesy antropogeniczne, takie jak eksploatacyjne (np. wycinka drzewostanu leśnego) lub inwestycyjne (np. lokalizacja „agresywnego” wizualnie obiektu kubaturowego w krajobrazie harmonijnym); w Polsce ten typ krajobrazu jest lokalnie częsty, w tym na terenach wiejskich, gdzie pospolite są lokalizacje obiektów dysharmonijnych krajobrazowo, nienawiązujących do specyfiki dziedzictwa przyrodniczo-kulturowego i powszechnie uznanych reguł estetyki;
- krajobraz zdewaloryzowany: krajobraz znacząco, negatywnie przekształcony w wyniku procesów naturalnych (np. powódź) lub antropogenicznych (np. substandardowa zabudowa), zarówno w zakresie składowej przyrodniczej, jak i/lub kulturowej, z zachowaniem możliwości jego odnowy (rewaloryzacji); główną przyczyną dewaloryzacji krajobrazu jest w Polsce zainwestowanie kubaturowe w miastach, na terenach suburbanizacji i na terenach wiejskich;
- krajobraz zdewastowany (zdegradowany): krajobraz silnie lub całkowicie negatywnie przekształcony w wyniku procesów naturalnych (np. skutki huraganowych wiatrów) lub antropogenicznych (np. powierzchniowa eksploatacja surowców mineralnych, składowanie odpadów itd.); w Polsce oprócz skutków huraganowych wiatrów i katastrofalnych powodzi, co zdarza się incydentalnie, przyczyną dewastacji krajobrazu jest głównie działalność człowieka; największa dewastacja krajobrazu występuje w rejonach wielkopowierzchniowej eksploatacji surowców mineralnych.

W analizach krajobrazowych omówione wyżej typologie można łączyć ze sobą w różnych kombinacjach. Przykładowo krajobraz może być określony jako: przyrodniczo-kulturowy, morenowy pagórkowaty, leśno-rolniczy, stabilny, harmonijny, albo jako: kulturowo-przyrodniczy, morenowo-równinny, wiejsko-rolny, zmienny, naruszony, albo jako: kulturowy, wyżynny, miejski, zdewaloryzowany itd. (fot. 41–45).

3. Aspekty praktyczne

Czy życie w określonym krajobrazie i jego postrzeganie miało i ma wpływ na ludzi? Czy krajobraz stanowił i stanowi uwarunkowanie ich osobniczego i grupowego rozwoju, czy wpływał i wpływa na percepcję przez ludzi otaczającej przestrzeni i na

w wyniku huraganowych wiatrów występują duże połacie wiatrolomów (zob. fot. 37).

⁴³ Wyrażany jest pogląd, że krajobraz przyrodniczy naturalny jest zawsze harmonijny, co jednak nie w każdej sytuacji ma miejsce. Np. aktywne klify reprezentują krajobraz naturalny, ale jest on tak dynamiczny, że okresowo może być zdewaloryzowany wizualnie, np. przez osuwiska mas ziemi itp. (zob. fot. 16). Podobną sytuację spotkać można np. w lasach, gdy

Fot. 41. Krajobraz przyrodniczy seminaturalny, sandrowy, leśno-jeziorny – Bory Tucholskie (fot. M.P.)

Fot. 42. Krajobraz przyrodniczo-kulturowy, górsko-przedgórski, leśno-rolniczy – Rudawy Janowickie (w głębi) i Brama Lubawska – obniżenie śródgórskie (fot. M.P.)

Fot. 43. Krajobraz kulturowo-przyrodniczy, przedgórski, rolniczy – Przedgórze Paczkowskie (fot. M.P.)

Fot. 44. Krajobraz kulturowy, miejsko-przemysłowy – Gdańsk (fot. M.P.)

Fot. 45. Krajobraz kulturowy, poprzemysłowy, zdewastowany – Suwałki (fot. M.P.)

ich zachowania, czy też był i jest „powszechnością”, obojętnym tłem egzystencji?

Udokumentowane jest znaczenie krajobrazu dla regionalnej (lub lokalnej) tożsamości etnicznej, bezdyskusyjny jest wpływ krajobrazu na literaturę, muzykę i przede wszystkim na malarstwo, niewątpliwe jest jego oddziaływanie jako czynnika komfortu środowiska życia ludzi (miejsca zamieszkania), prawdopodobnie ma on także wpływ na postawy egzystencjalne ludzi, być może na światopogląd oraz generalnie na poziom poszanowania i umiejętności kształtowania dziedzictwa przyrodniczo-kulturowego.

Krajobraz jako zasób stanowi czynnik rozwojowy, prowadzący do wzrostu gospodarczego i społecznego, dobrobytu (w kontekście ekonomicznym) i dobrostanu (w kontekście zdrowotnym) ludzi. Krajobraz traktowany jako zasób może mieć podnoszone walory w wyniku działalności człowieka lub podlegać dewaloryzacji. Ochrona krajobrazu jest ważnym czynnikiem rozwojowym, a polityka krajobrazowa winna stanowić istotny aspekt w zarządzaniu rozwojem kraju (Degórski 2015). Wykorzystanie zasobów krajobrazu następuje w wielu dziedzinach gospodarki i aktywności człowieka, w sferze społecznej na wykorzystanie jego walorów ukierunkowane są zwłaszcza: turystyka, rekreacja i osadnictwo oraz w specyficznym aspekcie sztuka.

Turystyka i rekreacja w szczególny sposób związane są z walorami krajobrazowymi, stanowiącymi podstawowy zasób dla ich realizacji – im bardziej unikatowy i zróżnicowany, naturalny lub historyczny oraz malowniczy jest krajobraz, tym bardziej budzi on chęć poznania go i skupia uwagę turystów. Jednocześnie im większe urozmaicenie krajobrazu, tym większe możliwości zaspokajania zróżnicowanych potrzeb rekreacyjnych. Szczególną pozycję w ujęciu fizjonomicznym odgrywają obszary górskie i nadmorskie oraz pojezierne. Zasoby krajobrazowe są w tej sytuacji bezpośrednim czynnikiem wpływającym na rozwój gospodarczy i dobrobyt ekonomiczny – w skali lokalnej, regionalnej, a nawet krajowej. Aktywność gospodarcza, kulturowa czy społeczna może dodatkowo powiększać walory krajobrazowe poprzez kształtowanie środowiska przyrodniczego i kulturowego. Jednakże czynnik ludzki – uwarunkowania ekonomiczne i presja turystyczna (chęć zbięcia kapitału na lokalnych walorach krajobrazowych), przy jednoczesnym braku regulacji i dbałości o krajobraz obszarów turystyczno-rekreacyjnych, często doprowadzają do ich degradacji, obniżając pierwotne walory, a nawet nadając im nowy „antyturystyczny” charakter.

Osadnictwo uzależnione jest od wielu czynników wpływających na aktywność budowlaną i warunki jej realizacji. Pomijając czynniki techniczne i ekonomiczno-gospodarcze, należy zwrócić uwagę na zasoby krajobrazowe jako czynnik lokalizacji

zainwestowania. Ich znaczenie i skala oddziaływania są od lokalnych po regionalne – wpływają wyraźnie na decyzje lokalizacyjne zabudowy oraz decyzje społeczne, wyrażane przez chęć zamieszkania w ładnym miejscu, z tzw. „widokiem”. Z tego względu walory krajobrazowe (obok cen nieruchomości) wywierają wpływ na wybory miejsca zamieszkania i bywają też elementem reklam w handlu nieruchomościami (nawet w wyjątkowo zdewaloryzowanych krajobrazowo miejscach). Ta sama zasada dotyczy lokalizacji obiektów wypoczynkowych – ośrodków, hoteli, baz turystycznych itp.

Zasoby krajobrazowe nie stanowią zasobów w pełni odnawialnych. Każda forma zagospodarowania lub zdegradowania przestrzeni może je bezpowrotnie ograniczyć lub zniszczyć, a ewentualna ich rewaloryzacja czy rekultywacja często jest kosztowna i wymaga długiego czasu. Konieczna jest więc świadoma i planowa ochrona krajobrazu – zwłaszcza w gospodarce przestrzennej. Wymaga ona wyznaczenia nienaruszalnych przestrzennie i ilościowo granic wykorzystania zasobów krajobrazowych, ustanawiania przestrzennych form ochrony krajobrazu (problematykę ochrony krajobrazu omówiono w podrozdz. 7.4) oraz zrównoważonego zagospodarowania przestrzennego.

Człowiek swoją działalnością może wywierać negatywny i pozytywny wpływ na krajobraz. Wartość walorów krajobrazowych może być podwyższana przez zaplanowaną i zrównoważoną gospodarkę, ukierunkowaną na zachowanie i kształtowanie tych walorów. W większości przypadków zakres i intensywność wykorzystania przestrzeni można regulować m.in. przez: ograniczenia formalne (np. zapisy miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, zakazy wprowadzane w granicach form ochrony przyrody), przemyślane formy zainwestowania (np. w oparciu o przypisaną funkcję czy dostępność przestrzeni) oraz kształtowanie systemu terenów otwartych. Przykłady takich działań istnieją, a wiedza teoretyczna jest dostępna. Historyczny przykład stanowić może zlokalizowany w zachodniej części województwa śląskiego, jeden z najciekawszych krajobrazowo obszarów ukształtowanych w wyniku działalności człowieka w Polsce – obecnie objęty formą ochrony jako Park Krajobrazowy Cysterskie Kompozycje Krajobrazowe Rud Wielkich. Jest to obszar o wybitnych walorach historyczno-kulturowych, współwystępujących z walorami przyrodniczo-krajobrazowymi, ukształtowany w wyniku wieloletniej działalności (od XIII w.) cystersów, rozwijających na tym terenie działalność gospodarczą (w tym przemysłową) i kształtujących harmonijny krajobraz parkowy (fot. 46). Wiele jest jednak także przykładów negatywnych – zaniedbania, dewaloryzacji, a nawet dewastacji wcześniej ukształtowanego krajobrazu kulturowo-przyrodniczego, co źle świadczy

Fot. 46. Krajobraz kulturowo-przyrodniczy harmonijny – Park Krajobrazowy Cysterskie Kompozycje Rud Wielkich w województwie śląskim (<http://www.malewypady.pl>)

Fot. 47. Krajobraz kulturowo-przyrodniczy zdewastowany – teren dawnego zamku krzyżackiego w Starej Kiszewie w województwie pomorskim (fot. M.P.)

o lokalnych społecznościach i służbach wojewódzkich konserwatorów zabytków (fot. 47).

Postrzeganie krajobrazu w aspekcie jego walorów fizjonomicznych zmienia się wraz z rozwojem cywilizacji. Dominującymi czynnikami krajobrazowymi były jednak i są ukształtowanie terenu, obiekty hydrograficzne, charakter użytkowania terenu, kontrastowość krajobrazu, występowanie unikatowych obiektów przyrodniczych i kulturowych, malowniczość. Od wieków nie jest problemem wskazanie obszarów o wybitnych walorach krajobrazowych, ale ich zachowanie na przyszłość. Umiejętnie zachowany i kształtowany krajobraz może jako zasób stanowić ważną podstawę rozwoju społeczno-gospodarczego regionów, a nawet kraju – może tworzyć ich „image”.

Kreowaniu wysokiej jakości krajobrazu, zachowującego najwartościowsze cechy fizjonomiczne, trwałość funkcjonalną i zagospodarowywanego w sposób zrównoważony, winny służyć: architektura krajobrazu, urbanistyka i gospodarka przestrzenna. Ich rozwój w ostatnich dziesięcioleciach z jednej strony jest efektem dążenia do tworzenia przestrzeni przyjaznej człowiekowi i wykorzystywanej w sposób zrównoważony, z drugiej strony daje szansę na przemyślane i prawidłowe gospodarowanie zasobami tej przestrzeni, w oparciu o wiedzę i doświadczenie płynące z rozwoju tych dziedzin ukierunkowanej praktycznie wiedzy.

Należy podkreślić szczególne znaczenie architektury krajobrazu dla kształtowania i wykorzystania zasobów krajobrazu, rozwijanej w Polsce w dwóch głównych ośrodkach naukowych:

- w Politechnice Krakowskiej – tzw. krakowska szkoła architektury krajobrazu (fizjonomiczno-kompozycyjna), zapoczątkowana przez Nováka, po raz pierwszy zsyntetyzowana w podręczniku Bogdanowskiego i in. (1973), rozwinięta przez Bogdanowskiego (1976, 1999) i kontynuowana przez ich następców;

- w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie – tzw. warszawska szkoła architektury krajobrazu (ekologiczna), reprezentowana przez Wolskiego (2002), Żarską (2003) i innych. Problematykę ochrony krajobrazu omówiono w podrozdziale 7.4.

Konkluzja

Krajobraz to termin wieloznaczny, powszechnie ujmowany jako obraz kraju/krainy, czyli fizjonomia fragmentów przestrzeni ziemskiej, jej elementów przyrodniczych i kulturowych (antropogenicznych). Na wykorzystanie zasobów krajobrazu szczególnie ukierunkowane są turystyka, rekreacja i osadnictwo oraz w specyficznym aspekcie sztuka. Kształtowanie krajobrazu ma interdyscyplinarny charakter – wiodącą rolę odgrywają architektura krajobrazu, urbanistyka i gospodarka przestrzenna.

5.5. Analiza przypadku: zasoby energii odnawialnej w Polsce i uwarunkowania jej wykorzystania

Energetyka konwencjonalna oraz transport stanowią współcześnie główne źródła emisji zanieczyszczeń do atmosfery i zagrożenie dla stanu środowiska przyrodniczego w wyniku wydobycia surowców oraz produkcji energii elektrycznej, ciepłej i paliw, wykorzystywanych w przemyśle, gospodarce komunalnej i transporcie. Przyczyną tego stanu są zanieczyszczenia powstające w toku produkcji i spalania paliw kopalnych, tj. węgla (kamiennego i brunatnego), przetworzonego węgla koksowniczego, ropy naftowej i jej przetworów oraz gazu ziemnego. W Polsce stale rośnie zużycie energii – w 2018 r. odnotowano największe w historii zużycie energii elektrycznej (powyżej 170 TWh) i największy jej import (<https://>

www/pse.pl/). W tym samym roku pobity został rekord importu węgla kamiennego do Polski – sprowadzono go 19,68 mln ton (<https://ec.europa.eu/>). Dane te, wraz z inwestycjami w budowę nowych węglowych bloków energetycznych, takich jak np. „Ostrołęka C”, „Turów”, „Opole” i „Jaworzno”⁴⁴, stawiają przyszłość zmiany stanu emisji zanieczyszczeń do środowiska w ponurym świetle⁴⁵. Wyjściem z tej sytuacji jest poszukiwanie czystszych technologii spalania, wprowadzanie energooszczędnych technologii, a przede wszystkim stopniowe eliminowanie tych paliw na rzecz niekonwencjonalnych i odnawialnych źródeł energii – wiatrowej, wodnej, słonecznej, geotermalnej i biomasy.

Stosowane obecnie w Europie odnawialne źródła energii (OZE) pozwalają zastąpić energię konwencjonalną, produkcją niskoemisyjną lub bezemisyjną. Ma to duże znaczenie, szczególnie w warunkach wysokiego poziomu produkcji odpadów i emisji zanieczyszczeń, powodujących silne i trwałe zmiany, zwłaszcza warunków klimatycznych oraz tworzących niekorzystne lub wręcz niebezpieczne warunki życia dla ludzi. Należy jednak pamiętać, że dokonując bilansu korzyści z produkcji energii odnawialnej, trzeba uwzględniać także efekty produkcji urządzeń do jej wytwarzania, w postaci negatywnego wpływu na środowisko przyrodnicze, oraz przestrzenne i krajobrazowe skutki ich lokalizacji i eksploatacji. Niewątpliwie pozytywny, finalny efekt klimatyczny produkcji energii odnawialnej nie jest tak samo korzystny dla wszystkich geokomponentów środowiska oraz jego walorów krajobrazowych.

Stosowanie energii ze źródeł odnawialnych ma wiele potencjalnych korzyści. Obejmuje zmniejszenie powstawania odpadów kopalnianych i energetycznych (skały płonne, żużle, popioły itp.), ograniczenie emisji pyłów i gazów cieplarnianych, zmniejszenie zależności od zaburzeń funkcjonowania rynków paliw kopalnych oraz dywersyfikację i wzrost bezpieczeństwa dostaw energii (w szczególności ropy naftowej i gazu), rozwój nowej gałęzi zatrudnienia (w tzw. sektorze zielonych technologii), postęp technologiczny, ograniczenie importu surowców energetycznych i poprawę warunków życia (Lewandowski 2012). Polityka Unii Europejskiej w zakresie rozwoju produkcji energii odnawialnej zmierza ku znacznemu jej zwiększeniu w celu ograniczenia emisji zanieczyszczeń i powstrzymania zjawiska efektu cieplarnianego. Udział energii ze

źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto (konsumpcja energii elektrycznej, ciepłej i w transporcie) wzrósł w krajach UE w ostatnich latach ponaddwukrotnie, z około 8,5% w 2004 r. do 17,5% w 2017 r. (<https://ec.europa.eu/eurostat/>). W tym samym czasie wzrost udziału energii odnawialnej w końcowym zużyciu energii brutto w Polsce wyniósł z 6,8% do 10,9%. Mimo że UE jako Wspólnota znacząco zwiększa udział energii odnawialnej w ogólnym bilansie produkcji i zużyciu energii, to Polska pozostaje wyraźnie opóźniona w stosunku do jej zobowiązań wskazanych do 2020 r. (rys. 29), obejmujących dwa podstawowe cele – zwiększenie ogólnego udziału energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto oraz określony udział energii ze źródeł odnawialnych w transporcie. Wprawdzie Polski nie można porównywać z takimi potęgami w produkcji energii odnawialnej, jak Islandia (82,7% energii ogólnej) czy Norwegia (50,1%) – ze względu na znacznie mniejszy potencjał naturalny i technologiczny – jednak znaczące różnice występują także w stosunku do wielu krajów spoza Europy zachodniej i północnej, np. Albanii (42,0% energii produkowanej ze źródeł odnawialnych), Czarnogóry (33,7%), Łotwy (37,0%), Chorwacji (23,3%), Litwy (20,8%) czy Rumunii (19,1%). Warto zaznaczyć, że mimo medialnej popularności produkcji energii wiatrowej, w rzeczywistości w produkcji energii odnawialnej w Europie dominuje biomasa stała, w tym przede wszystkim drewno i inne biopaliwa (łącznie udział 49,4%), na drugim miejscu jest energia wodna (14,3%), a na trzecim wiatrowa (12,4%) (<https://ec.europa.eu/eurostat/>). W 2017 r. blisko 30% całego zużycia energii elektrycznej w UE pochodziło z odnawialnych źródeł energii (w Polsce odpowiednio 13,4%). Celem UE jako całej organizacji jest osiągnięcie w 2020 r. udziału energii ze źródeł odnawialnych w końcowym zużyciu energii brutto na poziomie 20% (Atlas energii... 2018).

W 2017 r. w Polsce udział odnawialnych źródeł energii w ogólnym krajowym zużyciu energii brutto wyniósł 10,9%, natomiast udział w produkcji energii elektrycznej 13,1% – w tym odpowiednią część produkcji stanowiły: energia wiatrowa 65,4%, biomasa (z drewnem) 23,3%, energia wodna 11,2%, a udział pozostałych źródeł energii (m.in. słonecznej, geotermalnej, biogazu i z odpadów komunalnych) był znikomy – poniżej 0,01% (The state of renewable energies in Europe 2018). Udział energii odnawialnej w ogólnej produkcji energii elektrycznej w 2017 r. wynosił w Polsce 13,1% (przy 30,7% w UE), a w produkcji energii ciepłej 14,5% (przy 19,5% w UE). Taki bilans udziału źródeł odnawialnych w produkcji i zużyciu energii ogółem należy uznawać za słaby, natomiast potencjał do zmiany tej sytuacji Polska ma dość znaczny. Niestety zmiany na rynku produkcji energii w Polsce uwarunkowane

⁴⁴ Łącznie w latach 2012–2018 było w Polsce budowane i planowane 21 bloków energetycznych elektrowni i elektrociepłowni opalanych paliwami kopalnymi – w tym: 12 bloków na gaz ziemny, 8 bloków na węgiel kamienny i 1 blok na węgiel brunatny (<https://rynek-energii-elektrycznej.cire.pl/>).

⁴⁵ Fatalne perspektywy ekonomiczno-gospodarcze, środowiskowe i społeczne rozwoju węglowego rynku energetycznego w Polsce zostały omówione w publikacji pt. „Atlas energii. Fakty i dane o energetyce odnawialnej w Europie” (2018).

Rys. 29. Udział energii ze źródeł odnawialnych, w krajach UE w latach 2004 i 2016 – procent końcowego zużycia energii brutto (<https://ec.europa.eu/eurostat/>)

są decyzjami politycznymi, w mniejszym zaś stopniu ekonomicznymi czy środowiskowymi. Dlatego w ostatnich latach pogorszyły się warunki produkcji energii wiatrowej, udział innych nieemisyjnych źródeł jest niski lub znikomy, a deklaracje i działania rządowe (w tym inwestycyjne) dotyczące produkcji energii kierują się ku wykorzystywaniu węgla.

Polska ma relatywnie znaczny potencjał naturalny do produkcji energii odnawialnej na bazie źródeł nieemisyjnych. Jego rozkład przestrzenny jest znacznie zróżnicowany, jednak poszczególne potencjalne źródła energii cechują się komplementarnym rozmieszczeniem (rys. 30). Otwiera to możliwość do inwestowania i produkcji energii z poszczególnych źródeł w różnych częściach kraju.

Energia wodna

Najlepsze warunki do produkcji energii elektrycznej z energii kinetycznej wód płynących występują na obszarach, gdzie rzeki cechują się większym spadkiem, a ich zasilanie, wynikające z sumy opadów i wyrażane w postaci średniego odpływu jednostkowego, gwarantuje nieco większe zasoby wody i pozwala na wykorzystanie jej przepływu lub gromadzenie w zbiornikach retencyjnych. Warunki te spełniają obszary pojezierne i podgórskie, jednak potencjał energetyczny wód, uznawany za znaczący (szczególnie dla tzw. MEW – małych elektrowni wodnych), jest wykorzystywany w Polsce w niewielkim stopniu – szacuje się, że zaledwie w około 12% (Igliński i in. 2017). W przeszłości, w pierwszej połowie XX w. (począwszy już od 1910

r.), zbiorniki takie wraz z małymi hydroelektrowniami budowane były licznie na większych rzekach spływających z pasa pojezierzy i na przedgórzu sudeckim. Relatywnie niewielkie obiekty wpisywały się w krajobraz śródleśnych dolin, zapewniając lokalnie produkcję energii elektrycznej i ograniczając straty na jej przesyłach. Niektóre z tych obiektów zachowały się do dzisiaj i są zabytkami hydrotechniki (fot. 48). Największe budowle hydrotechniczne (w tym elektrownie szczytowo-pompowe) powstały w czasach gospodarki socjalistycznej, w latach 1968–1983 (zapory i elektrownie „Żarnowiec”, „Porąbka Żar”, „Solina”, „Włocławek” i „Żydowo”). Z racji swych parametrów stanowią one silne dominanty krajobrazowe i bariery ekologiczne – z tych względów mimo produkcji

Fot. 48. Elektrownia wodna „Krzynia” na rzece Słupii, wybudowana w 1925 r. (fot. L. Duchnowicz)

A) ENERGIA WODNA

Średni rzeczny odpływ jednostkowy
(według J. Stachy'ego i B. Biernata)

B) ENERGIA WIATROWA

Strefy energetyczne wiatru na lądzie
(według H. Lorenc / IMiGW, na podstawie okresu obserwacyjnego 1971-2000)

Obszary o częstotliwości występowania wiatrów
(według T. Niedźwiedzia, J. Paszyńskiego i D. Czekierdy, 1994)

C) ENERGIA SŁONECZNA

Średnie całkowite promieniowanie słoneczne w roku
(według J. Paszyńskiego i K. Miary, 1994)

Sumy roczne usłonecznienia o prawdopodobieństwie wystąpienia 90%
(według M. Kuczmarskiego, 1994)

D) ENERGIA GEOTERMALNA

Gęstość strumienia ciepłego
(według J. Szewczyka i D. Gientki, 2009)

Rys. 30. Rozkład potencjalnej energii odnawialnej według źródeł pochodzenia w Polsce (Koncepcja przestrzennego zagospodarowania kraju 2030. 2012)

energii odnawialnej trudno je traktować jako przykłady inwestycji zrównoważonego rozwoju. Potencjał wód pozostaje wciąż alternatywą dla produkcji energii elektrycznej, jednak z powodu charakteru i zakresu inwestycji jest obecnie mało popularny.

Energia wiatrowa

Najkorzystniejsze warunki wiatrowe do produkcji energii elektrycznej występują w Polsce w pasie nadmorskim i w zasięgu wód przybrzeżnych, na północnych skłonach pasa pojezierzy oraz na otwartych przestrzeniach Żuław Wiślanych i pasa Nizin Środkowopolskich. Produkcja energii elektrycznej z energii wiatru odbywa się za pośrednictwem napędzanych nią turbin wiatrowych. Zbiór co najmniej kilku turbin sąsiadujących ze sobą nazywa się potocznie „farmą wiatrową” lub „parkiem wiatrowym” (fot. 49).

Ze względu na brak potrzeby zasilania elektrycznego i niestosowanie żadnego paliwa, a tym samym brak skażeń i odpadów produkcyjnych, energię uzyskiwaną z elektrowni wiatrowych uważa się za tzw. czystą energię. Elektrownie wiatrowe stwarzają jednak problemy sozologiczne (przede wszystkim emisja hałasu), ekologiczne (potencjalne oddziaływanie na ptaki i nietoperze), krajobrazowe i społeczne (zob. podrozdz. 15.6). Obecnie najwyższe elektrownie wiatrowe w Polsce sięgają wraz ze śmigłami wysokości 210 m. W 2016 r., ze względu na liczne w Polsce protesty społeczne przeciwko lokalizacji elektrowni wiatrowych, wprowadzono ustawowe przepisy⁴⁶ dopuszczające ich budowę w odległości równej lub większej od dziesięciokrotności wysokości elektrowni, mierzonej od poziomu gruntu do najwyższego punktu budowli, od obiektów mieszkalnych i mieszanych (np. mieszkalno-usługowych)

Fot. 49. Elektrownie wiatrowe w krajobrazie rolniczym (fot. J.C.)

⁴⁶ Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych (t.j. Dz.U. 2019, poz. 654 ze zm.).

oraz od obszarów szczególnie cennych przyrodniczo. Przepisy te są bardzo restrykcyjne i praktycznie wyeliminowały możliwość lokalizacji w Polsce tych obiektów energetyki. Przy tak sformułowanych przepisach ograniczeniom lokalizacji sprzyja polski chaos urbanizacyjny, a przede wszystkim rozproszenie zabudowy, będące efektem złych przepisów planowania przestrzennego, umożliwiających niemal nieograniczoną ekspansję zabudowy na podstawie decyzji administracyjnych o warunkach zabudowy. Do czasu wprowadzenia ograniczeń lokalizacyjnych Polska zajmowała w 2017 r. pod względem zainstalowanej mocy lądowych turbin wiatrowych (5759 MW) i wielkości produkcji energii elektrycznej (14 909 TWh) siódme miejsce w Europie (The state of renewable energies in Europe 2018).

Energia słoneczna

Nasłonecznienie ma wpływ na warunki produkcji energii elektrycznej i ciepła w systemach solarnych. Produkcja energii elektrycznej następuje w **panelach fotowoltaicznych** w formie bezpośredniej konwersji promieniowania słonecznego w energię elektryczną. Produkcja ciepła następuje w **kolektorach słonecznych** w oparciu o zastosowanie energii do podgrzewania wody użytkowej – możliwej do wykorzystania dla celów komunalnych. Funkcjonują także mało powszechne **instalacje hybrydowe** do produkcji energii elektrycznej i ciepła. Produkcja ciepła ma zazwyczaj charakter lokalny i wiąże się z problemami technicznymi okresowej nadwyżki ciepła i jego odbioru, co wpływa na malejącą popularność tych rozwiązań. Natomiast rozwój farm fotowoltaicznych w ostatnich latach następuje w Polsce stosunkowo prężnie – moc elektrowni słonecznych stale rośnie. Jest to związane ze znaczącym postępowaniem technologicznym w produkcji ogniw i dostępnością de facto nieograniczonego źródła energii, jakim jest promieniowanie słoneczne⁴⁷. Każdego roku do powierzchni Ziemi dociera dziesięciokrotnie więcej energii z promieniowania słonecznego, niż wynosi suma energii zakumulowanej we wszystkich znanych zasobach paliw kopalnych. Wytwarzana z energii promieniowania słonecznego energia elektryczna uznawana jest za bezpieczną dla środowiska, bowiem jej produkcja nie generuje emisji zanieczyszczeń i odpadów, a same ogniwa fotowoltaiczne podlegają recyklingowi. Z ich rozwojem wiąże się duże nadzieje na wzrost produkcji energii elektrycznej. Negatywnym oddziaływaniem na środowisko tego typu instalacji jest zajmowanie

⁴⁷ Nieograniczone źródło energii w perspektywie czasowej rozwoju cywilizacji człowieka – Słońce jako źródło energii cieplnej zaniknie w wyniku ewolucji gwiazdy w odległej perspektywie czasu astronomicznego.

Fot. 50. Farma fotowoltaiczna (fot. J.C.)

znacznych powierzchni i lokalnie przekształcanie krajobrazu (fot. 50).

W Polsce najlepsze warunki usłonecznienia występują w środkowej i wschodniej części kraju oraz na wybrzeżu. Jednakże postęp technologiczny w produkcji ogniw fotowoltaicznych spowodował, że nie muszą być one wystawione bezpośrednio na promieniowanie słoneczne – funkcjonują nawet przy pochmurnej pogodzie i mogą być instalowane praktycznie wszędzie, różniąc się jednak sprawnością produkcji energii, zależną od lokalizacji i intensywności światła. Polska pod względem zainstalowanej mocy elektrowni solarnych (278 MW w 2017 r.) zajmuje 17 miejsce w Europie, a pod względem wielkości produkcji (0,165 TWh) 21 miejsce (The state of renewable energies in Europe 2018).

Biomasa

Statystycznie największy udział w produkcji energii odnawialnej w Europie, a drugie miejsce w Polsce, ma produkcja energii oparta na biomase. Jej wykorzystanie następuje zarówno w instalacjach lokalnych, jak i w dużych blokach energetycznych. Znaczący udział biomasy w produkcji energii wynika z faktu stosowania współspalania biomasy i węgla w elektrociepłowniach i elektrowniach węglowych. Znaczna jest też liczba małych lokalnych instalacji ciepłowniczych, opartych na spalaniu biomasy. O ile formalnie energia uzyskiwana ze spalania biomasy traktowana jest jako energia z odnawialnego źródła, to nie może być ona traktowana jako bezemisyjna. Znaczny udział w produkcji energii elektrycznej i ciepła ma drewno i jego rozdrobnione postaci, np. zrębki drewniane, trociny oraz przetworzone formy biomasy (np. pellet, brykiet). Poza drewnem do spalania wykorzystuje się rozdrobnione części gałęzi wierzby wiciowej z tzw. upraw energetycznych i słomę, a nawet zboża (głównie owies). Energia biomasy powstaje w wyniku procesów wegetacji

roślin i jest jednym z najbardziej naturalnych procesów w środowisku. Z 1 ha użytków rolnych uzyskuje się rocznie 10–20 ton biomasy, o równowartości energetycznej 5–10 ton węgla. Energia zgromadzona w roślinach może być przekształcona na inne postaci podczas procesów spalania lub kompostowania. Spalanie jest obecnie najpowszechniej stosowaną formą uzyskiwania energii i poza tradycyjnym materiałem roślinnym coraz częściej obejmuje także słomę rzepakową, bobikową i pozostałości z upraw słoneczników, nieznajdujące zastosowania w rolnictwie, oraz słomę zbożową. Spalanie biomasy jest uważane za korzystniejsze dla środowiska, niż spalanie paliw kopalnych, ze względu na mniejszą zawartość szkodliwych pierwiastków, a powstający w procesie spalania CO_2 zostaje wytworzony w miejscu zaabsorbowanego z powietrza przez rośliny. Wadą spalania biomasy jest wydzielanie szkodliwych frakcji białek i tłuszczów.

Biogaz

Biogazownie wykorzystują do produkcji energii substrat pochodzenia rolniczego – przede wszystkim gnojowicę, a także odpady spożywcze, osady ściekowe, obornik i surowce roślinne. Na początku 2019 r. działało w Polsce 86 biogazowni rolniczych, ale ich łączna moc wynosiła zaledwie 102 MW (<http://www.kowr.gov.pl/>). Wytwarzany w nich biogaz może być stosowany zarówno do produkcji energii elektrycznej, jak i ciepłej. Dodatkowo odpadem produkcyjnym jest wysoko wartościowy nawóz. Działanie biogazowni związane jest z obszarami produkcji rolnej i nie zależy od rozmieszczenia zasobów naturalnych w przestrzeni geograficznej, a jedynie pośrednio od jakości gruntów rolnych, mających wpływ na wielkość i charakter produkcji rolniczej. Biogazownie rolnicze należą do kategorii obiektów uciążliwych środowiskowo – dotyczy to zwłaszcza emisji zanieczyszczeń do atmosfery, w tym związków złownonych (fot. 51).

Fot. 51. Elektrownia biogazowa w Darzynie koło Słupska (fot. J.C.)

Biogaz odzyskiwany jest także w instalacjach na składowiskach odpadów, gdzie samoistnie zachodzą procesy powstawania gazu z materii organicznej. Znaczenie tego typu instalacji jest lokalne.

Energia geotermalna

W niektórych krajach szeroko wykorzystywanym źródłem energii jest energia geotermalna – przykładem jest Islandia. Pochodzi ona z wnętrza Ziemi i obejmuje zarówno ciepło skał, jak i wód wypełniających pory i szczeliny skalne⁴⁸. Stanowi zasób pierwotnej energii, pochodzący z okresu formowania się planety i wzbogacony energią z rozpadu pierwiastków promieniotwórczych. Energię tę stale uzupełnia strumień ciepła przenoszony z wnętrza Ziemi. Pozyskiwanie ciepła odbywa się w odwiertach do wód geotermalnych lub w tzw. głębinowych i gruntowych pompach ciepła. W Polsce istnieje obecnie kilkanaście ciepłowni geotermalnych, trwają też prace badawcze nad kolejnymi odwiertami w poszukiwaniu zasobów geotermalnych. Dotychczas wykorzystywane są one tylko do produkcji ciepła. Polska uznawana jest za obszar o potencjalnie dużych zasobach energii geotermalnej. Dla krajowej geoenergetyki znaczenie mają zasoby w dolnokredowych basenach na obszarze Niżu Polskiego i w zachodniej części kraju. Są one najlepiej rozpoznane. Temperatura w stropie warstwy kredowej sięga 50–98°C. Perspektywnie za potencjalnie ważne uznaje się wody termalne w zbiorniku dolnokredowym (o temperaturze 85–100°C) w północno-wschodniej części Niecki Mogileńsko-Łódzkiej. Także w północnej części Niecki Szczecińskiej występują wody o temperaturach 50–70°C (Górecki – red. 1995). Znany obszar występowania i eksploatacji wód geotermalnych jest również Podhale, gdzie funkcjonuje największa w Polsce ciepłownia geotermalna prowadzona przez firmę Geotermia Podhalańska (zainstalowana moc całkowita urządzeń wynosi 80 MW). Działanie tego typu instalacji do pozyskiwania energii geotermalnej z tzw. głębokiej geotermii, nie cieszy się jednak dużą popularnością w Polsce, gdyż uznawane jest za mało efektywne ekonomicznie, ze względu na wysokie nakłady inwestycyjne oraz występowanie szeregu innych zagrożeń technicznych i środowiskowych (m.in. wysoko zmineralizowane wody pochodzące z głębokiej geotermii muszą być wtłaczane z powrotem do ich złoża, gdyż ich zrzut powierzchniowy spowodowałby katastrofalne zanieczyszczenie środowiska). Analiza światowej produkcji energii pochodzenia geotermalnego wskazuje, że 90% wielkości produkcji ciepła wiąże się z niskotemperaturową geotermią płytka,

z wykorzystaniem tzw. pomp ciepła, korzystających z energii cieplnej gruntu i przetwarzających ją bezemisyjnie⁴⁹ na energię grzewczą. Również w Polsce cieszą się one coraz większym zainteresowaniem, są to jednak wyłącznie instalacje przeznaczone dla pojedynczych obiektów budowlanych i nieodgrywające na razie większej roli w bilansach energetycznych.

Stan zanieczyszczenia powietrza w Polsce, problemy z zagospodarowaniem odpadów przemysłowych, środowiskowe skutki eksploatacji węgla i zagrożenia zdrowia ludzi powinny kierować uwagę władz, inwestorów i konsumentów w stronę energetyki odnawialnej, w szczególności tych jej odmian, które nie opierają się na procesach spalania i wykorzystują odnawialne, bezemisyjne źródła energii. Tymczasem do odnawialnych źródeł energii zalicza się spalanie i współspalanie (z węglem) drewna oraz wykorzystanie biopaliw (przede wszystkim dodawanych do benzyn i oleju napędowego). Oznacza to, że zaledwie około 20% energii z odnawialnych źródeł energii pochodzi w Polsce z rzeczywiście nieemisyjnych źródeł i ma istotne znaczenie dla ochrony środowiska, zwłaszcza klimatu. Do tego udział energii odnawialnej w ogólnej produkcji energii jest mały i również mały jest udział odnawialnych źródeł energii w ogólnym zużyciu energii. Jeśli Polska ma poważnie i perspektywnie podejść do zrównoważonego rozwoju i poprawy fatalnego stanu powietrza, sytuacja ta powinna ulec szybkim zmianom, a w miejsce promowania rozwoju energetyki opartej na węglu powinien nastąpić silny i pilny rozwój energetyki odnawialnej i nieemisyjnej. Takie zmiany gwarantują też polepszenie sytuacji ekonomicznej i zdrowotnej społeczeństwa (rys. 31).

Polska ma dobre warunki naturalne do takich zmian, ale ich podstawą musi być zmiana postawy rządu RP i polityki energetycznej oraz rozwojowej kraju. Działania z lat 2016–2019, w tym nowelizacja ustawy o odnawialnych źródłach energii⁵⁰ oraz wspomniana już ustawa o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych, znacząco pogorszyły warunki produkcji energii ze źródeł odnawialnych. Polska „zawróciła” ku energetyce węglowej. Złą przyszłość zapowiada polityka energetyczna Polski, która zakłada utrzymanie węglowej struktury energetyki i ignoruje światowe oraz europejskie procesy transformacji energetycznej (Atlas energii... 2018). Polityka ta nie gwarantuje poprawy sytuacji w Polsce ani pod względem środowiskowym, ani energetycznym.

⁴⁸ Energia geotermalna nie jest w istocie rzeczy odnawialna – następuje jej zużywanie, a Ziemia jako źródło energii cieplnej zaniknie w wyniku ewolucji planety w odległej perspektywie czasu astronomicznego.

⁴⁹ Pompy ciepła potrzebują do funkcjonowania energii elektrycznej, której produkcja w Polsce obciążona jest w większości emisją zanieczyszczeń do atmosfery.

⁵⁰ Ustawa z dnia 7 czerwca 2018 r. o zmianie ustawy o odnawialnych źródłach energii oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. 2018, poz. 1276).

Rys. 31. Schemat powiązań relacji czynników społecznych, ekonomicznych i gospodarczych przy wykorzystaniu OZE (Atlas energii... 2018):

1 – składowe systemu zapotrzebowania energii (potrzeby, zużycie, wydatki), 2 – elementy polityki OZE, 3 – czynniki społeczne i gospodarcze, 4 – skutki ubóstwa energetycznego.

6. Informacja o środowisku przyrodniczym i geoinformacja

6.1. Źródła informacji – wprowadzenie

1. Z przeszłości

Od pradziejów człowiek starał się wizualizować przestrzeń geograficzną, prowadząc jej obserwacje, a później także pomiary. Już w rysunkach naskalnych sprzed 14 tys. lat badacze upatrują schematów najbliższej okolicy, szkicowanych przez ówczesnych mieszkańców jaskiń (w Europie taki ryt naskalny znaleziony został w okolicach Nawarry). Także w starożytnej Mezopotamii około 2,2 tys. lat p.n.e. i w starożytnej Grecji około 600 lat p.n.e. powstawały mapy tamtejszych regionów. Pierwsza papierowa mapa, obejmująca rozmieszczenie elementów geologicznych (skał i surowców) pochodzi z Egiptu z około 1150 r. p.n.e. Pierwsze mapy świata powstały w I w. n.e., a pierwowzory współczesnych map topograficznych zaczęły powstawać od drugiej połowy XVII w. Z tych czasów pochodzą już pomysły odwzorowania fizjonomii krajobrazu, a dokładniej rysunku rzeźby powierzchni Ziemi, za pomocą szrafowania wzdłuż linii krawędzi dolin i największego spadku wzniesień terenu (Bogobowicz i in. 2015).

Pierwsze zobrazowania kartograficzne ziem polskich pochodzą z XVI w., ale mapy stanowiące odpowiedniki współczesnych map topograficznych, obrazujące pokrycie, użytkowanie i ukształtowanie terenu, kompleksowo pokrywające tereny Polski, powstały w kartografii rosyjskiej, pruskiej i austriackiej w latach 1870–1919, w skalach od 1:21 000 do 1:300 000. Obserwacje, pomiary i wizualizacje powierzchni Ziemi od zawsze obejmowały elementy hydrograficzne, sieć dróg, tereny zabudowane i elementy rzeźby terenu. Od XIX w. pojawiły się też elementy przyrodnicze, przede wszystkim zasięgi lasów i bagien. Na przełomie XIX i XX w. zaczęto sporządzać mapy, które dziś nazywamy tematycznymi, np. rozmieszczenia ludności, komunikacyjne, geologiczne i turystyczne. Przełom XIX i XX w. przyniósł wspaniały rozwój kartografii, której wytwory do dziś wzbudzają uznanie, ze względu na szczegółowość informacji i precyzję odwzorowania. Niemieckie mapy topograficzne Messtischblatt (wydawane od lat 90. XIX w. do lat 40. XX w.), cechujące się nadzwyczajną dokładnością odwzorowania pokrycia i ukształtowania terenu), oraz polskie mapy topograficzne, tzw. WIG-owskie, tj. Wojskowego Instytutu Geograficznego (wydawane od 1919 r. do 1939 r.), stosowane są do dzisiaj jako podstawowe mapy do porównywania

zmian w zagospodarowaniu przestrzennym i pokryciu terenu, jakie zaszły przez ostatnie stulecie, oraz do analiz historycznych i lokalizacji obiektów zabytkowych. Do czasów upowszechnienia technik informatycznych oraz wykorzystania technologii satelitarnej, niezależnie od stosowanych technik rysunku, tworzenie map opierało się na wykonywaniu pomiarów terenowych, w tym geodezyjnych, oraz tzw. kartowaniu terenowym różnych elementów środowiska oraz form jego zagospodarowania i użytkowania.

2. Współczesność

Współcześnie wiele danych dotyczących środowiska przyrodniczego i zagospodarowania terenu pozyskuje się zdalnie, za pomocą zdjęć lotniczych i satelitarnych, wykonywanych w postaci cyfrowej, pozwalającej na ich dalsze automatyczne lub manualne przetworzenie. Równocześnie z rozwojem systemów i programów komputerowych służących do gromadzenia, przetwarzania i zarządzania danymi przestrzennymi, od początku lat 90. XX w. rozwijają się cywilne i publicznie dostępne cyfrowe systemy badania i rejestracji danych przestrzennych w oparciu o teledetekcję i globalny system nawigacji satelitarnej. Technologie te dostarczają obszerne dane na temat przestrzeni ziemskiej oraz umożliwiają szybkie i precyzyjne pozycjonowanie obiektów za pomocą współrzędnych. Systemy te współdziałają z GIS (ang. Geographical Information System⁵¹), integrując informacje przestrzenne, umożliwiając ich przetwarzanie i wizualizację. Dostępne techniki pozwalają na niemal niczym nieograniczoną precyzję (pomiary lotnicze i satelitarne umożliwiają uzyskiwanie obrazów z dokładnością kilkudziesięciocentymetrową, zdjęcia z powietrza wykonywane za pomocą dronów i specjalnych zestawów kamer wykazują dokładność kilkucentymetrową, zaś pomiary naziemne wykonywane są z dokładnością milimetrową – w tzw. skaningu laserowym). Jednocześnie powszechny stał się dostęp do precyzyjnych danych przestrzennych, pochodzących ze zdjęć satelitarnych. Nieograniczony dostęp do technologii informatycznych oraz takich zdjęć (m.in. NASA czy Google) w znacznym stopniu umożliwił i przyspieszył

⁵¹ W języku polskim najczęściej stosowane są nazwy: Systemy Informacji Geograficznej (ogólna nazwa) oraz Systemy Informacji Przestrzennej (SIP) lub Systemy Informacji o Terenie (SIT). Według niektórych autorów SIP odpowiada opracowaniom małoskalowym, a SIT wielkoskalowym. W Internetowym Leksykonie Geomatycznym Polskiego Towarzystwa Informacji Przestrzennej wszystkie nazwy traktowane są równorzędnie (<https://www.ptip.info/>).

dostęp do danych przestrzennych. Poza tymi firmami Europejska Agencja Kosmiczna (ESA) realizuje (2019 r.) projekt zapewnienia dostępu do danych i informacji pochodzących z międzynarodowego, europejskiego programu obserwacji Ziemi Copernicus. Jest on oparty na rozbudowywanej obecnie sieci pomiarowej satelitów najnowszej generacji, mających tworzyć szerokie spektrum zdjęć i informacji powszechnie dostępnych dla każdego odbiorcy instytucjonalnego i indywidualnego.

Niezależnie od technologii pozyskiwania informacji o przestrzeni, wszystkie wizualizacje (mapowe, profilowe, 3D itp.) opierają się na obserwacjach i pomiarach obiektów oraz ich wzajemnego rozmieszczenia i położenia względem powierzchni Ziemi. Pewne elementy środowiska, które mogą być ocenione wyłącznie w oparciu o wiedzę człowieka (np. elementy geomorfologiczne, występowanie gleb, siedlisk i gatunków lub obiektów historycznych), wymagają wciąż badań terenowych i muszą być kartowane w sposób tradycyjny poprzez fizyczny, osobisty kontakt badacza z przedmiotem kartowanym. Wynika to z potrzeby oceny charakteru i stanu przedmiotu kartowania w oparciu o wiedzę i doświadczenie badacza, a utrwalanie obrazu kartowanego obiektu i jego lokalizacja współcześnie określane są z wykorzystaniem technik cyfrowych, w tym aparatów cyfrowych, skaningu laserowego i urządzeń GPS (ang. Global Positioning System). Podobnie jest w odniesieniu do walorów krajobrazowych, których ocena pod względem estetycznym i emocjonalnym wymaga osobistego zaangażowania, choć analizy przestrzenne numerycznych modeli terenu (NMT) i numerycznych modeli pokrycia terenu (NMPT) pozwalają na rozpatrywanie form ukształtowania terenu, wskazywanie zasięgów widoczności, przedpoli, punktów i osi widokowych. Najatrakcyjniejsze obiekty i obszary o wybitnych walorach krajobrazowych, od czasów pierwszych opisów i rycin, wciąż wzbudzają takie same (lub rosnące) zainteresowanie. Postrzeganie takich obiektów i miejsc nie zmieniło się przez pokolenia, zmieniła się tylko technologia wizualizacji i dokumentowania krajobrazu – od malarstwa i rysunku ręcznego (np. litografii, drzeworytu), przez zdjęcia analogowe i cyfrowe, po zdjęcia satelitarne, modelowanie cyfrowe i skaningu laserowego. Postęp technologiczny w dokumentowaniu i utrwalaniu informacji przestrzennej i przyrodniczej w pierwszej kolejności przyczynił się do przyspieszenia przetwarzania danych, zmian ich przechowywania, aktualizowania, zwielokrotniania i przekazywania, a w ostatnich latach znacząco zmienił także metody i precyzję wizualizacji. Wzrosła nie tylko aktualność, ale i rozdzielczość informacji oraz upowszechniło się wykorzystanie zdjęć satelitarnych (przede wszystkim dzięki systemom dystrybucji i wizualizacji informacji przestrzennej i oprogramowaniu takich firm, jak

Google – Google Maps, Google Earth, czy Microsoft – Virtual Earth). Służą one przede wszystkim do wizualizacji, identyfikacji i weryfikacji form użytkowania i pokrycia terenu oraz oceny zmienności jego zagospodarowania. Obecnie najdokładniejszą metodą pomiaru cech obiektów i przestrzeni jest technologia skaningu laserowego LiDaR (ang. Light Detection and Ranging), będąca aktywnym systemem zdalnego pozyskiwania danych za pomocą skupionej wiązki promieni laserowych, zapisująca obiekty przestrzenne w postaci chmury punktów, z których każdy ma swoją precyzyjną lokalizację określoną współrzędnymi położenia i wysokości. Jest ona stosowana do wykonywania z powietrza wysokorozdzielczych zdjęć powierzchni terenu, wizualizując jego rzeźbę i pokrycie (umożliwia wykonywanie precyzyjnych numerycznych modeli terenu – NMT i NMPT), zaś z poziomu gruntu do dokumentowania pojedynczych obiektów oraz zgrupowań obiektów (zarówno budowlanych, jak i przyrodniczych). Technologia ta jest testowana i stosowana m.in. do dokumentacji i oceny drzew oraz taksacji drzewostanów, np.: pomiarów pierśnicy i grubości na różnych wysokościach, wysokości, długości i szerokości drzew oraz zwarcia i defoliacji koron, opisu gatunków, szacowania zmienności biomasy, zagęszczenia drzew na 1 ha lub ich położenia w przestrzeni 3D, a także dokumentacji i charakterystyki zakrzewień.

Pomimo takiego postępu technologicznego i wzrostu precyzji informacji, nadal wiele prac wykonuje się tradycyjnymi metodami terenowymi, prowadząc tzw. kartowania terenowe i inwentaryzacje przyrodnicze, obejmujące np. sporządzanie dokumentacji kartograficznej i fotograficznej, zwłaszcza lokalizacji, identyfikacji, zasięgu występowania i opisu zbiorowisk roślinnych oraz gatunków roślin, grzybów i zwierząt (zob. podrozdz. 6.2). Także w innych dziedzinach, np. dokumentacji środowiska kulturowego i obiektów historycznych, prowadzi się podobne działania (m.in. dla potrzeb opracowania audytów krajobrazowych). Tak uzyskane dane są przetwarzane (geokodowane) i wprowadzane do systemów informacji przestrzennej. Zdecydowana większość danych jest jednak współcześnie pozyskiwana metodami informatycznymi i pochodzi z ogólnodostępnych opracowań kartograficznych i cyfrowych baz danych.

GIS jest typem oprogramowania wykorzystywanego we wszystkich dziedzinach i środowiskach zawodowych, których zadaniem i narzędziem jest wizualizacja przestrzeni. Dla gospodarki przestrzennej ma dziś fundamentalne znaczenie, służąc prezentacji i kodowaniu wszystkich zjawisk i obiektów powiązanych z przestrzenią o zdefiniowanych parametrach (współrzędnych) lokalizacji. Dzięki temu stał się podstawą prowadzenia zasobów informacji geodezyjnej i kartograficznej, narzędziem opracowania wszystkich dokumentów z zakresu planowania

przestrzennego i podstawowym narzędziem analiz i syntez w badaniach środowiskowych i krajobrazowych (zarówno dla nauk przyrodniczych, jak i technicznych). Wykorzystywany jest także w badaniach naukowych, w których istotna jest lokalizacja zjawisk w przestrzeni i w których pozyskuje się wielkie ilości danych usytuowanych przestrzennie – jako atrybuty obiektów badawczych (np. w geologii, geomorfologii, klimatologii, hydrologii, architekturze i ekologii krajobrazu).

Rozwinięcie informacji na temat GIS zawierają podrozdziały 6.5. i 6.6.

Konkluzja

Informacja o cechach przestrzeni od wieków jest jedną z podstawowych informacji tworzonych przez człowieka. Jej charakter w zasadzie nie zmieniał się, zmieniały się tylko narzędzia i precyzja jej prezentacji. Lata 90. XX w. przyniosły rozwój teledetekcji i dostępność cywilnych źródeł obrazów satelitarnych, a także rozwój technologii informatycznych i oprogramowania GIS. Spowodowało to ogromny wzrost zasobów informacji, jej precyzji i możliwości przetwarzania – w tym analiz przestrzennych. Mimo takiego rozwoju technologicznego, w niektórych dziedzinach nauk środowiskowych wiele prac wykonuje się tradycyjnymi metodami badań terenowych – nazywając je kartowaniem terenowym lub inwentaryzacją przyrodniczą.

6.2. Inwentaryzacja przyrodnicza

1. Inwentaryzacja w pełnym zakresie

Inwentaryzacja przyrodnicza jest tradycyjną i podstawową metodą gromadzenia danych o obiektach przyrodniczych w oparciu o bezpośrednie rozpoznanie środowiska przyrodniczego poprzez jego obserwacje i badania terenowe. Jest wykonywana analitycznie, w odniesieniu do poszczególnych składowych środowiska – geokomponentów i ich cech. Często w stosunku do tak wykonywanych prac używa się ogólnego pojęcia – „kartowanie (mapowanie) terenowe”. Prace te mogą być wykonywane analogowo (na mapach papierowych) lub z wykorzystaniem nowoczesnych urządzeń elektronicznych. Wykonuje się je ze względu na potrzebę bezpośredniego stwierdzenia cech wybranych geokomponentów środowiska (np. badanie występowania gatunków biosfery, badania geologiczne, pobory próbek, pomiary stanu środowiska itp.). W pełnym ujęciu inwentaryzacja przyrodnicza powinna obejmować rozpoznanie środowiska abiotycznego i biotycznego w następującym zestawie:

- przypowierzchniowa budowa geologiczna: głównie rozpoznanie litologii utworów, najczęściej

o miąższości do kilku metrów, w miarę potrzeb głębiej;

- ukształtowanie terenu: identyfikacja genetycznych form rzeźby terenu w połączeniu z ich morfometrią oraz rozpoznanie morfodynamiki;
- wody powierzchniowe: inwentaryzacja wszystkich obiektów hydrograficznych wraz z rozpoznanem ich hydrologii oraz właściwości fizykochemicznych wody;
- wody podziemne: rozpoznanie głębokości zwierciadła pierwszego poziomu wód podziemnych (gruntowych), jego miąższości, dynamiki (przepływy i wahania zwierciadła) i właściwości fizykochemicznych wody, a w miarę potrzeb także głębszych poziomów wodonośnych;
- topoklimat (klimat lokalny): zbadanie zróżnicowania elementów i zjawisk klimatycznych w powiązaniu z topografią i użytkowaniem (zagospodarowaniem) terenu;
- gleby: identyfikacja typów i podtypów genetycznych oraz przejawów erozji wodnej i wietrznej;
- szata roślinna: zestawienie flory – gatunków roślin i ich frekwencji oraz zbiorowisk roślinnych w połączeniu z siedliskami przyrodniczymi, identyfikowanymi m.in. przez charakter roślinności;
- grzyby: zestawienie gatunków grzybów makroowocnikowych i zlichenizowanych – porostów oraz ich frekwencji i siedlisk;
- zwierzęta: inwentaryzacja osobników – przedstawicieli gatunków różnych gromad i innych jednostek systematycznych, takich jak bezkręgowce, ryby, płazy, gady, ptaki i ssaki, szacowanie ich liczebności i innych parametrów populacyjnych oraz rozpoznanie siedlisk (ostoi) i korytarzy migracji.

Kompleksowa inwentaryzacja przyrodnicza w przedstawionym powyżej zakresie wykonywana jest bardzo rzadko, ze względu na duże koszty, czasochłonność i możliwość pozyskania szeregu informacji, zwłaszcza na temat środowiska abiotycznego, z innych źródeł (zob. podrozdz. 6.3).

2. Inwentaryzacja przyrody ożywionej

W praktyce najczęściej wykonywana jest tylko **inwentaryzacja przyrody ożywionej**, w pełnym zakresie lub ograniczonym, w dostosowaniu do potrzeb, możliwości lub specyfiki terenu. Wynika to z braku innych, szczegółowych metod badawczych. Zakres, okresy i wykonawców pełnej inwentaryzacji przyrody ożywionej na lądzie przedstawiono w tabeli 2. Inwentaryzacja jest też wykonywana dla akwenów morskich, z oczywistych względów w innym zakresie przedmiotowym. W zależności od potrzeb wykonuje się częściowe, tematyczne i ograniczone inwentaryzacje przyrodnicze. Do 2022 r. wykonana ma zostać inwentaryzacja cennych siedlisk przyrodniczych na obszarze Polski i gatunków występujących w ich

Tabela 2. Inwentaryzacja przyrody ożywionej lądów – podstawowe informacje

Przedmiot inwentaryzacji	Okres inwentaryzacji	Wykonawca	Uwagi
Szata roślinna i siedliska przyrodnicze			
Flora (gatunki roślin): – rośliny naczyniowe lądowe i wodne – mchy i wątrobowce – glony	Okres wegetacyjny ze szczególnym znaczeniem przełomu wiosny i lata	– botanik – hydrobotanik – briolog – algolog	Na niektórych terenach, np. leśnych, istotny może być tzw. aspekt wiosenny
Roślinność (zbiorowiska roślinne): – lądowe – wodne	Okres wegetacyjny	– botanik – hydrobotanik	Znaczna specyfika na nizinach, wyżynach i w górach
Siedliska przyrodnicze: – lądowe – wodne	Okres wegetacyjny	– botanik – hydrobotanik	Przy siedliskach lądowych korzystny jest udział gleboznawcy
Grzyby			
Grzyby zlichenizowane (porosty)	Cały rok	– lichenolog	Niektóre gatunki wymagają oznaczeń laboratoryjnych
Grzyby makroowocnikowe	Okres wegetacyjny ze szczególnym znaczeniem jesieni	– mykolog	Rzadka specjalizacja biologiczna – trudno o wykonawców
Zwierzęta			
Bezkęgowce; – owady – pajęczaki – mięczaki – skorupiaki – itd.	Najlepszy okres: kwiecień–wrzesień, niektóre aspekty cały rok (np. fauna martwego drewna)	– entomolog – arachnolog – malakolog – karcynolog – itd.	Rzadkie specjalizacje biologiczne – trudno o wykonawców.
Ryby i minogi	Konieczne odłowy możliwe poza okresami tarła i złodzenia	– ichtiolog	Wymagane specjalne uprawnienia i zgody na odłowy kontrolne.
Płazy	Marzec–październik	– herpetolog	Szczególne znaczenie 1. połowy wiosny.
Gady	Kwiecień–październik	– herpetolog	Węże – najlepsze warunki w 1. połowie wiosny, jaszczurki latem.
Ptaki	Cały rok: migracja wiosenna, okres lęgowy, dyspersja polęgowa, migracja jesienna, zimowanie	– ornitolog	Szczególne znaczenie okresów lęgowego oraz migracji wiosennej i jesiennej.
Ssaki – teriofauna – nietoperze – ssaki wodne	Cały rok, z dostosowaniem do cykli życiowych poszczególnych gatunków	– teriolog – chiropterolog	W przypadku nietoperzy konieczny specjalny sprzęt – detektory infradźwięków. Ssaki wodne trudne do obserwacji.

Źródło: oprac. własne.

obrębie w celu stworzenia Banku Danych o Zasobach Przyrodniczych (<http://www.gdos.gov.pl>).

Do wykonania pełnej inwentaryzacji przyrody ożywionej na lądzie konieczny jest zespół kilkunastu specjalistów i co najmniej roczny okres obserwacji. Im dłuższy okres prac terenowych, tym pełniejsze i bardziej wiarygodne wyniki, zwłaszcza w odniesieniu do zwierząt. Instrukcje sporządzania

inwentaryzacji można odnaleźć na stronie Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska (<https://www.gdos.pl>).

3. Zalety i wykorzystanie inwentaryzacji

Inwentaryzacja przyrodnicza stanowi niezastąpione źródło wiedzy na temat środowiska przyrodniczego. Jej podstawowe zalety, pod warunkiem

- waloryzacji przyrodniczej dla potrzeb optymalizacji wykorzystania i zagospodarowania danej przestrzeni (np. w opracowaniach ekofizjograficznych i w konsekwencji w opracowaniach planistycznych – zob. rozdz. 13);

- Niezależnie od powyższego każda inwentaryzacja przyrodnicza powiększa stan wiedzy o środowisku przyrodniczym, o jego bioróżnorodności, kondycji ekologicznej i tendencjach zmian. Niestety nie istnieje żaden całościowy system gromadzenia informacji z tego źródła, co stanowi wielką stratę poznawczą i praktyczną.

Inwentaryzacja przyrodnicza jest podstawową metodą gromadzenia danych o obiektach przyrodniczych, w oparciu o bezpośrednie rozpoznanie środowiska przyrodniczego, poprzez jego obserwacje i badania terenowe. Inwentaryzacje przyrodnicze wykonywane są dla potrzeb naukowych (poznawczych) i praktycznych jako podstawa diagnozowania stanu przyrody, waloryzacji przyrodniczej terenów i ocen oddziaływania na środowisko.

Rys. 32. Przykład kartograficznej prezentacji na podkładzie ortofotomapy wyników inwentaryzacji przyrodniczej (Przewoźniak – red. 2018, autorzy inwentaryzacji Wilniewicz P. i in.). Powierzchniowo, barwami oznaczono chronione siedliska przyrodnicze, szrafami formy ochrony przyrody, a barwnymi sygnaturami stanowiska chronionych gatunków

6.3. Kartograficzne źródła informacji

1. Technologie i skale map

Dane przestrzenne gromadzone obecnie w systemach GIS i stanowiące podstawę informacyjną ich działania pochodzą z różnorodnych źródeł – z tradycyjnych kartowań terenowych i inwentaryzacji przyrodniczych, przez historyczne źródła mapowe i systemy geoinformacyjne wielu instytucji, po satelitarne i lotnicze źródła danych o ukształtowaniu i pokryciu terenu, a nawet elementach i zjawiskach znajdujących się pod powierzchnią terenu.

Pomimo prężnego rozwoju systemów informacji geograficznej (GIS) i rosnącej dostępności cyfrowych zasobów baz danych, udostępnianych przez portale internetowe za pomocą tzw. usług sieciowych, nadal aktualne pozostaje pojęcie źródeł i materiałów kartograficznych jako informacji przestrzennej opracowanej graficznie w postaci map. Przybiera ona formę cyfrową (możliwą do przeglądania z pomocą narzędzi informatycznych) lub tradycyjną analogową (w postaci wydruków na papierze), cechując się jednak całościową i tematyczną postacią wizualizacji treści mapy, określoną skalą, odwzorowaniem kartograficznym i lokalizacją odwzorowanych obiektów w przestrzeni geograficznej. Zatraca się w ten sposób tradycyjne pojęcie źródeł kartograficznych (mapowych), rozumianych jako arkusze map, wydawanych w postaci papierowej. Każda spełniająca powyższe warunki forma wizualizacji obiektów stanowi formę kartograficzną – analogową lub cyfrową, a procedura przetworzenia i wizualizacji danych oznacza kartografię (dla danych cyfrowych – kartografię cyfrową). Papierowe postacie map jako źródeł informacji pozostają wciąż w użyciu, choć podstawowym ich mankamentem jest dezaktualizacja następująca od momentu graficznego opracowania arkusza mapy i konieczność cyfrowego przetworzenia do wykorzystania w programach GIS.

Mimo zmiany technologii udostępniania map, niezmieniony pozostał stosowany od wielu lat podział treści map na ogólnogeograficzne (skale 1:250 000 i mniejsze), topograficzne i tematyczne (wizualizowane w skalach 1:5000, 1:10 000, 1:50 000 i 1:100 000) oraz materiały geodezyjne (w skalach 1:500, 1:1000 i 1:2000). Podstawowy dla zarządzania przestrzenią zasób map topograficznych i tematycznych tworzony i udostępniany jest przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii – GUGiK, stanowiąc oficjalnie Państwowy Zasób Geodezyjny i Kartograficzny – PZGiK (<http://www.gugik.gov.pl/pzgik>). Gromadzenie, utrzymanie i udostępnianie PZGiK należy do Głównego Geodety Kraju. Ponadto tworzone są zasoby map tematycznych przez instytucje badawcze i administracyjne (np. Państwowy Instytut Geologiczny, Państwowe Przedsiębiorstwo Wodne Wody Polskie, Państwowe

Przedsiębiorstwo Leśne Lasy Państwowe). Część materiałów kartograficznych, w postaci rastrowych zasobów map, udostępniana jest w różnych systemach i portalach internetowych, zarówno branżowych i instytucjonalnych, jak i osób fizycznych i organizacji, tworzących z pasją ogólnodostępny wolny rynek danych. Wiele tych materiałów opartych jest na wolnych i otwartych licencjach udostępniania danych, nieograniczających swobody wykorzystywania i odtwarzania udostępnionych materiałów. Niektóre opracowania kartograficzne (poza podstawowymi opracowaniami i bazami danych instytucji publicznych) udostępniane są na licencji Creative Commons (CC), dopuszczającej dalsze wykorzystywanie i przetwarzanie danych. Dane te często pozostają rozproszone, jednak dzięki usługom geoinformacyjnym możliwe jest ich wyszukiwanie, wyświetlanie, przeglądanie, pobieranie i wykorzystanie za pomocą przeglądarek internetowych, funkcjonalności geoportali, w tym serwisu geoportal.gov.pl⁵² lub personalnego oprogramowania GIS typu desktop.

Mimo zaawansowanej cyfryzacji zbiorów danych przestrzennych, nadal aktualne pozostaje opracowywanie wielu zasobów w tradycyjnym podziale przestrzennym na arkusze odpowiadające mapom w różnych skalach. Ułatwia to orientację przestrzenną i lokalizację treści map w przestrzeni geograficznej kraju. Podział przestrzeni na arkusze map jest zmienny, zależnie od skali mapy i zastosowanego odwzorowania kartograficznego. Metody wizualizacji danych (rastrowych i wektorowych) pozwalają zarówno przeglądać informację graficzną w postaci ciągłej przestrzennie, jak i wyszukiwać i pozyskiwać ją w podziale na arkusze map. Odrębnie traktuje się wykonywane indywidualnie (wg potrzeb) zbiory map tematycznych czy też plany zawierające materiały kartograficzne, tworzone w różnych okresach, systemach kartograficznych, różnych skalach i podziałach arkuszowych. Jako specjalny zasób mapowy należy traktować coraz liczniej przetworzone do postaci cyfrowej materiały historyczne, gromadzone i udostępniane w różnych serwisach internetowych. Są to zazwyczaj historyczne mapy topograficzne, również uporządkowane tradycyjnie według podziału arkuszowego. Niektóre z tych zasobów stanowią pasjonujące świadectwo rozwoju technik kartograficznych (przewyższające precyzją i estetyką rysunku mapy współczesne), inne wciąż stanowią ważny materiał informacyjny, pozwalający dokonywać analiz zmian zachodzących w środowisku i zagospodarowaniu przestrzennym. Wszystkie dane dostępne w postaciach cyfrowych traktowane są łącznie jako

⁵² Geoportal.gov.pl jest głównym elementem systemu Krajowej Infrastruktury Informacji Przestrzennej w Polsce (KIIP), realizowanym zgodnie z wytycznymi INSPIRE i polskimi przepisami prawa. Informacje o systemie i zasobach danych dostępne są na <https://www.geoportal.gov.pl/>

zasoby Infrastruktury Informacji Przestrzennej – IIP. Jednak mimo znacznego rozwoju technik informacyjnych i informatycznych oraz utrzymywania zasobów graficznych w nowoczesnej postaci relacyjnych baz danych, wciąż tradycyjne (analogowe) mapy nie wychodzą całkowicie z użycia. Decydują o tym przyzwyczajenia i przywiązanie do określonych typów map, umiejętności posługiwania się nowoczesną techniką, ograniczenia techniczne funkcjonowania nowoczesnych narzędzi informatycznych (choćby skali i zasięgu obszaru wyświetlania mapy na ekranach urządzeń elektronicznych), dostępność danych (zarówno on-line, jak i off-line oraz analogowych), możliwość powielania, praktyczność korzystania w różnych warunkach pogodowych i terenowych. Dla potrzeb szeroko pojmowanej gospodarki przestrzennej i licznych dziedzin nauki tworzy się i utrzymuje wiele rodzajów opracowań kartograficznych, powiązanych z zasobami informacyjnymi wyspecjalizowanych instytucji lub dedykowanych tematycznie systemów dokumentacyjno-informacyjnych (patrz zestawienie poniżej).

Podstawowe dla gospodarki przestrzennej materiały kartograficzne powstają współcześnie w wyniku wizualizacji graficznej zasobów obiektowych baz danych, objętych określonymi modelami zarządzania tymi zasobami, mających przypisane im atrybuty przestrzenne. Mimo ich cyfrowego pochodzenia, dla większości tradycyjnych materiałów kartograficznych zachowano zwyczajowe nazwy, takie jak np. mapa topograficzna, mapa hydrograficzna, mapa sozologiczna, mapa zasadnicza itp. Natomiast dla treści tworzących te mapy stosuje się wspólne określenie – dane przestrzenne – łączące w swej naturze informacje o miejscu lokalizacji, czasie pochodzenia oraz cechach (tzw. atrybutach) danego obiektu (Chmielewski 2013). Większość dawnych map tematycznych, poza rzadkimi już wyjątkami (takimi jak np. szkice geomorfologiczne), opracowana została w postaci wektorowej i baz danych – możliwe są one do wyświetlania (w tym stosowania jako podkłady – obrazy mapowe) w programach graficznych (w tym GIS), z udostępniających je portali internetowych. Część materiałów jest jeszcze w trakcie opracowywania do postaci wektorowej, a pozostałe udostępnione są w postaci rastrowej jako materiały zeskanowane, zrektyfikowane i osadzone przestrzennie w procesie nadania im georeferencji.

2. Zestawienie materiałów kartograficznych

Poniższe zestawienie materiałów kartograficznych zawiera tylko te mapy, które tradycyjnie opracowywane i udostępniane są w podziale arkuszowym (wydane drukiem lub w postaci rastrowej możliwej do wydruku) oraz, ze względu na tematykę książki, bezpośrednio zawierają informacje o środowisku przyrodniczym lub stanowią zasoby informacji potrzebne do wykonywania opracowań o tematyce środowiskowej,

w tym stanowiącej składową opracowań planistycznych, zwłaszcza studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin oraz miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego.

Wraz z nazwą (rodzajem) mapy podano poniżej informację o instytucji odpowiedzialnej za jej sporządzenie, aktualizację i dystrybucję oraz stosowaną w postaci analogowej i podziale arkuszowym skalę opracowania. Pozostałe, dostępne cyfrowo materiały kartograficzne i bazy danych, omówione zostały w podrozdziale 6.4.

- Materiały Głównego Geodety Kraju, należące do Państwowego Zasobu Geodezyjnego i Kartograficznego (PZGiK)⁵³, w tym mapy tworzone i udostępniane przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii oraz przez marszałków województw w dystrybucji WODGiK⁵⁴ (udostępniane w postaciach: rastrowej – R i wektorowej – V; informacje dotyczące układów odwzorowań poszczególnych map dostępne są na stronach WODGiK):
 - mapa topograficzna w skali 1:10 000 – R, V (w tym arkusze edytowane z BDOT 10K);
 - mapa topograficzna w skali 1:25 000 – R (stare arkusze, obecnie nieprodukowane);
 - mapa topograficzna w skali 1:50 000 – R;
 - mapa topograficzna VMap Level 2 – opracowana przez Służbę Topograficzną Wojska Polskiego – udostępnienie GUGiK/arkusze edytowane z bazy danych geoprzestrzennych o szczególności właściwej dla mapy w skali 1:50 000, dostępnej w formatach VPF i SHP – V;
 - mapa ogólnogeograficzna – R, V (w skalach 1:250 000, 1:500 000, 1:1 000 000);
 - mapa hydrologiczna 1:50 000 – R, V;
 - mapa sozologiczna 1:50 000 – R, V;
 - mapa glebowo-rolnicza 1:5000, 1:10 000 i 1:25 000 – R, V.
- Materiały Głównego Geodety Kraju, należące do PZGiK, tworzone i udostępniane przez starostów w dystrybucji PODGiK⁵⁵ (służące m.in. celom ewidencyjnym, gospodarczym, planistycznym):
 - mapa ewidencyjna w skalach: 1:500, 1:1000, 1:2000 lub 1:5000 – R, V (w zależności od liczby obiektów na określonej przestrzeni

⁵³ PZGiK – składa się z zasobu centralnego oraz zasobów wojewódzkich i powiatowych, stanowi własność Skarbu Państwa i jest gromadzony w ośrodkach dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej (WODGiK i PODGiK).

⁵⁴ WODGiK – Wojewódzki Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej, działający w strukturze urzędu marszałkowskiego, ale związany funkcjonalnie z PZGiK, zajmuje się prowadzeniem i udostępnianiem wojewódzkiego zasobu geodezyjnego i kartograficznego (w tym zbiorów baz danych Infrastruktury Informacji Przestrzennej (IIP)).

⁵⁵ PODGiK – Powiatowy Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej, działający w strukturze starostwa powiatowego, związany funkcjonalnie z PZGiK, zajmuje się prowadzeniem i udostępnianiem szczegółowych wielkoskalowych zasobów i baz danych ewidencyjnych.

- i „gęstości” informacji) – sporządzana na podstawie zbioru danych ewidencji gruntów i budynków (EGiB), punktów granicznych, klas bonitacyjnych, użytków gruntowych itp.;
- mapa zasadnicza w skalach: 1:500, 1:1000, 1:2000 lub 1:5000 – R, V (w zależności od liczby obiektów na określonej przestrzeni i „gęstości” informacji) – tworzona na podstawie zbioru danych ewidencji, m.in. punktów osnowy geodezyjnej, działek ewidencyjnych, budynków, konturów użytków gruntowych i klasyfikacyjnych, sieci uzbrojenia terenu (GESUT) itp.
 - Materiały Państwowego Instytutu Geologicznego, stanowiące składowe map tematycznych, są udostępniane w wielu postaciach – jako warstwy tematyczne w portalu mapowym, jako warstwy w odrębnych portalach tematycznych, w postaci warstw shp – do pobrania, w postaci usługi przeglądania WMS – warstw map oraz map w wersji rastrowej i wektorowej. Wszystkie mapy są dostępne w aplikacji GeoLOG – Centralnej Bazy Danych Geologicznych PIG – w tym:
 - szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 – R, V, wykonywana w podziale arkuszowym, przedstawia składowe budowy geologiczne obszaru kraju z uwzględnieniem litologii, genezy i stratygrafii utworów oraz geomorfologii i tektoniki;
 - mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 – R, V, wykonywana w podziale arkuszowym, przedstawia warunki występowania wód podziemnych głównych poziomów wodonośnych, ich charakterystykę jakościową, ilościową oraz zagrożenia;
 - mapa geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000 – R, V, wykonywana w podziale arkuszowym oraz na plansze A i B; plansza A zawiera: złoża kopalin, wody powierzchniowe i podziemne, warunki budowlane podłoża, występowanie gleb chronionych i obszarów leśnych, elementy ochrony środowiska (przyrody i krajobrazu oraz dziedzictwa kulturowego); plansza B zawiera: geochemię środowiska oraz informacje o składowaniu odpadów;
 - mapa litogenetyczna Polski w skali 1:50 000 – R, V, wykonywana w podziale arkuszowym, przedstawia litologię i genezę utworów powierzchniowych, wybrane zjawiska geodynamiczne, antropogeniczne i hydrogeologiczne;
 - przeglądowa mapa geologiczno-inżynierska Polski (różne skale od 1:10 000 – zawiera tylko wybrane arkusze) – R, V, jej treść stanowi synteza wiedzy w zakresie budowy geologicznej (geneza, litologia, stratygrafia), geomorfologii, hydrogeologii, procesów geodynamicznych i właściwości gruntów;
 - mapa geologiczno-turystyczna – różne skale (tylko wybrane obszary) – R, V, interesujące opracowanie tematyczne dla kilku wybranych popularnych obszarów turystycznych Polski – zawiera informacje z zakresu turystyki (infrastruktura, atrakcje) oraz uproszczony rysunek utworów litologicznych;
 - mapa Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) 1:800 000 – V, opracowana na podstawie bazy danych GZWP, zawiera granice udokumentowanych i nieudokumentowanych GZWP, granice obszarów ochronnych GZWP i elementy hydrografii;
 - mapa obszarów zagrożonych podtopieniami 1:50 000 w regionach wodnych kraju – V, wykonywana w podziale arkuszowym na podstawie bazy danych, przedstawia maksymalne możliwe zasięgi występowania podtopień.
 - Materiały Państwowego Gospodarstwa Wodnego „Wody Polskie” – dostępne są z poziomu dwóch portali internetowych (KZGW⁵⁶ i ISOK⁵⁷) – w tym zawierają się:
 - rastrowa mapa podziału hydrograficznego Polski (RMPHP) 1:50 000 – R, V – na portalu KZGW;
 - mapy zagrożenia powodziowego 1:10 000 – R, V – na Hydroportalu Informatycznego Systemu Osłony Kraju (ISOK);
 - mapy ryzyka powodziowego 1:10 000⁵⁸ – R, V – na Hydroportalu Informatycznego Systemu Osłony Kraju (ISOK).
 - Materiały Państwowego Gospodarstwa Leśnego „Lasy Państwowe”, dostępne w jednostkach organizacyjnych oraz Biurze Urządzania Lasu – mapy częściowo w postaci analogowej oraz rastrowej, pochodzącej z wizualizacji zasobów baz danych Banku Danych o Lasach (BDL). Zasoby danych BDL zawierają szeroką gamę informacji środowiskowych i gospodarczych, udostępniane są w portalu mapowym, z możliwością pobrania danych w usłudze WMS oraz pobrania danych wektorowych, po wcześniejszym udostępnieniu z BDL; zasoby informacyjne stanowią m.in.:
 - mapa gospodarcza lasów – w skali 1:5000;
 - mapa przeglądowa siedlisk leśnych (tzw. mapa siedliskowa) – w skali 1:5000 – stanowiąca rozszerzenie mapy gospodarczej;
 - mapa drzewostanów, przedstawiająca strukturę lasów sklasyfikowanych pod względem gatunku i aktualnego wieku – w skali 1:5000;

⁵⁶ KZGW – Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej.

⁵⁷ ISOK – Informatyczny System Osłony Kraju przed nadzwyczajnymi zagrożeniami.

⁵⁸ Obydwa rodzaje map ryzyka powodziowego tworzone są w czterech wersjach – o prawdopodobieństwie wystąpienia powodzi: 0,2% – raz na 500 lat; 1% – raz na 100 lat; w scenariuszu zniszczenia lub uszkodzenia wału przeciwpowodziowego oraz w scenariuszu zniszczenia lub uszkodzenia budowli ochronnych.

- mapa gospodarczo-przeglądowa leśnictwa – w skali 1:10 000;
- mapa kategorii własności obszarów leśnych;
- mapa regionalizacji przyrodniczo-leśnej;
- opis taksacyjny.
- Materiały Zakładu Geoekologii i Klimatologii Instytutu Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN w Warszawie – dostępne on-line na stronie Instytutu:
 - potencjalna roślinność naturalna Polski – mapa przeglądowa w skali 1:300 000 – R;
 - regionalizacja geobotaniczna Polski – mapa przeglądowa w skali 1:300 000 – R.
- Materiały Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska, serwis Natura 2000 (wyszukiwarka obszarów Natura 2000) oraz Centralny Rejestr Form Ochrony Przyrody – w bazie danych, wraz z opisem SDF (Standardowy Formularz Danych) udostępnia mapy poszczególnych obszarów PLB i PLH⁵⁹, obrazujące lokalizację i granice obszarów na tle mapy topograficznej w skali 1:10 000 – w formacie JPG – R.
- Materiały Urzędów Morskich w Gdyni, Słupsku i Szczecinie – obejmują zagadnienia w zasięgu pasa nadbrzeżnego, morskich wód wewnętrznych i morza terytorialnego, w tym dane administracyjne i na temat planowania przestrzennego:
 - mapa pasa nadbrzeżnego (z zasięgiem pasa technicznego i ochronnego, granicami portów morskich i przystaniami), w podziale na arkusze – w skali 1:50 000 – R;
 - projekty planów zagospodarowania przestrzennego Polskich Obszarów Morskich – w skali 1:200 000 oraz ich fragmentów – w skali 1:30 000 – R.
- Mapy tematyczne i zasoby PODGiK (wybranych powiatów), dostępne na portalach informacyjnych samorządów lokalnych oraz firm utrzymujących bazy danych PODGiK, np. e-mapa Geosystem (Geoportal Otwartych Danych Przestrzennych); w zakładkach lub wydzielonych podsystemach z zakresu planowania przestrzennego oraz w zasobach numerycznych, m.in. opracowań planistycznych (MPZP, SUIKZP, decyzje lokalizacyjne) i ewidencji udostępniane są dane z poziomu gmin; zawierają łącznie około stu kategorii danych dla terenów z ponad stu powiatów w Polsce – np. w serwisie Geomatyka Kraków.

Wraz z upływem lat rośnie wartość map o znaczeniu historycznym jako archiwalnych prac kartograficznych i materiałów porównawczych dla prowadzenia ocen zmian zachodzących w środowisku, zagospodarowaniu przestrzennym i zasobach kulturowych. Postęp technologiczny w zakresie cyfrowego dokumentowania materiałów kartograficznych

pozwala na archiwizowanie i udostępnianie w postaci cyfrowej arkuszy historycznych map. W szczególności dawne mapy kartografii niemieckiej uznawane są za niezwykle dokładne i wiarygodne opracowania, współcześnie pozwalające odtworzyć stan przestrzeni sprzed ponad 100 lat, w tym wspomniane już mapy serii Messtischblatt. Obecnie dostępnych jest wiele map historycznych, o różnej genezie, pochodzeniu, skali i odwzorowaniu. Gromadzone i udostępniane są one m.in. w portalach:

- Mapster – <http://igrek.amzp.pl>;
- Archiwalne Mapy Pomorza Gdańskiego – <https://www.mapy.eksploracja.pl>;
- Archiwum Map Wojskowego Instytutu Geograficznego – WIG (<http://polski.mapywig.org>);
- Stare Plany Miast – <https://stareplanymiast.pl>;
- Archiwalne Mapy Zachodniej Polski – <http://mapy.amzp.pl>.

Wymienione mapy i zasoby informacyjne stanowią jedynie część dostępnych obecnie zasobów danych. Wraz z przyjęciem Dyrektywy INSPIRE, a w jej konsekwencji ustawy wdrażającej infrastrukturę informacji przestrzennej, rozwinęły się znacznie zasoby cyfrowe (wspierane technologiami gromadzenia i przetwarzania dużych zbiorów danych oraz standardami ich upowszechniania), zawierające obecnie niezwykle szczegółowe i silnie rozbudowane tematycznie zasoby informacyjne – ich częściową charakterystykę zawiera podrozdział 6.4. Należy także podkreślić, że wiele polskich instytucji, zwłaszcza naukowych i ze sfery planowania przestrzennego, tworzy i posiada nieudostępniane on-line zasoby mapowe i bazy danych, o których istnieniu nie jest przekazywana nawet informacja tekstowa. Niektóre polskie instytucje naukowe i administracyjne pozostały mentalnie w drugiej połowie XX w., ograniczając dostęp do informacji, a otwarte licencje typu Creative Commons, umożliwiające rozpowszechnianie danych i informacji lub udostępnienie ich w domenie publicznej wciąż jeszcze stosowane są niechętnie.

Konkluzja

Kartograficzne źródła informacji przestrzennej oznaczają opracowania graficzne w postaci map. Zdecydowana większość tych materiałów wykonywana i wykorzystywana jest współcześnie w postaci cyfrowej – rastrowej lub wektorowej. Niektóre z map powstają jako graficzna prezentacja treści pochodzących z informatycznych baz danych. Od wielu lat stosuje się podział treści map na ogólnogeograficzne, topograficzne i tematyczne. Podstawowe materiały kartograficzne tworzone, gromadzone i udostępniane są przez instytucje publiczne. Zdecydowana większość materiałów kartograficznych dostępnych jest w postaci cyfrowej w Internecie.

⁵⁹ PLB, PLH – międzynarodowe akronimy obszarów Natura 2000 – odpowiednio: ptasich, siedliskowych.

6.4. Cyfrowe bazy danych

1. Rozwój zasobów cyfrowych

Wraz z rozwojem technologii informatycznych, w tym w szczególności oprogramowania GIS, oraz ze wzrostem zapotrzebowania na informację o przestrzeni i jej użytkowaniu, rola map papierowych i opracowań analogowych znacząco maleje i przestaje mieć znaczenie jako aktualna treść informacyjna. Zasadniczo wszystkie wykonywane dotychczas mapy papierowe dostępne są już w formatach cyfrowych, albo opracowywane są w postaci bazodanowej (wersje wektorowe z atrybutami opisującymi obiekty na mapie), albo, w nielicznych już przypadkach, zostały zeskanowane i udostępnione w postaci rastrowej. Bodziec do rozwoju zasobów cyfrowych danych przestrzennych w Europie stanowiła Dyrektywa INSPIRE, a w Polsce implementująca ją do prawa polskiego ustawa z 2010 r. o infrastrukturze informacji przestrzennej⁶⁰. Wiele instytucji administracji publicznej – centralnej, regionalnej, rządowej i samorządowej, a także instytucji badawczych, producentów oprogramowania, instytucji komercyjnych, organizacji międzynarodowych i gremiów wspierających rozwój wolnych danych (open data) i wolnego oprogramowania (open source) zaczęło udostępniać posiadane informacje, tworząc rozległe systemy informacyjne w postaci cyfrowych baz danych. Wolny dostęp do zasobów informacyjnych (w tym przestrzennych) wspiera rozwój wielu branż, instytucji i podmiotów gospodarki, dając w efekcie dodatni bilans gospodarczy, choć coraz większą trudność powoduje żywiołowy rozwój systemów i baz danych informacji przestrzennej, niełatwy do całościowego scharakteryzowania. Pomocne są w tym względzie tzw. metadane, opisujące zasoby danych systemów informacyjnych oraz zbiory informacji o otwartych danych, kierujące jej odbiorców do określonych źródeł dziedzinowych (np. metadane Geoportal.gov.pl lub zasoby portalu Otwarte Dane – gromadzące i katalogujące dane ponad 120 instytucji z blisko 13 tys. zasobów informacyjnych).

2. Instytucje i bazy danych

Wśród polskich instytucji i dostępnych zasobów cyfrowych baz danych z zakresu informacji przestrzennej jako najważniejsze źródła informacji należy wskazać:

- Główny Urząd Geodezji i Kartografii – zarządzający zasobami danych przestrzennych, opracowuje i udostępnia informacje za pomo-

cą systemu informacyjnego Geoportal.gov.pl, pełniącego rolę tzw. brokera i integratora usług danych przestrzennych oraz głównego ośrodka publicznego udostępniania krajowych danych. Portal ten zawiera georeferencyjną bazę danych obiektów topograficznych (tzw. GBDOT), o charakterze kartograficznego zasobu centralnego, o dokładności odpowiadającej treści map topograficznych w skali 1:10 000 i 1:50 000 oraz zasoby danych geodezyjno-kartograficznych o charakterze rejestrów publicznych – wraz z grupą usług zabezpieczenia i udostępniania tych danych. Podstawowe zasoby systemu obejmują bazy danych o charakterze katastralnym, ogólnogeograficznym, topograficznym, rastry map topograficznych i tematycznych, ortofotomapy, rejestry państwowe – granic i nazw geograficznych – oraz numeryczny model terenu i metadane. GUGiK w ramach projektów realizuje w oparciu o Geoportal projekty tworzenia zasobów baz danych⁶¹, m.in. GBDOT, TERYT i ISOK. Geoportal.gov.pl realizuje zobowiązania wynikające z Dyrektywy INSPIRE. W ramach Geoportalu dostępne są m.in. usługi: INSPIRE (Discovery, View i Download), WMS, WMTS, WCS, WFS, CSW oraz API (osadzania map i wyszukiwania według danych współrzędnych) oraz usługi słownikowe i infrastrukturalne (bezpieczeństwa i monitorowania). Dostępne do pobrania dane znajdują się na stronie CODGiK (<http://www.codgik.gov.pl/>), w paczkach .zip, dla poszczególnych województw, zawierających pliki GML z odrębnymi warstwami (łącznie jest ich kilkadziesiąt) oraz klucz do ich nazewnictwa. Dostępne w systemie Geoportal.gov.pl zasoby informacyjne obejmują m.in., w standardzie przeglądania danych WMS i WCS (zasoby wyświetlane są najczęściej w formatach rastrowych GIF, JPEG lub PNG), następujące zbiory danych:

- mapę administracyjną Polski;
- krajową integrację ewidencji gruntów;
- dane ewidencyjne (EGiB – udostępniane przez PODGiK);
- mapę krajobrazową Polski;
- mapę hydrograficzną Polski;
- mapę sozologiczną Polski;
- mapę topograficzną (BDO);
- mapę ogólnogeograficzną Polski;
- ortofotomapę;
- ewidencję miejscowości oraz ulic i adresów;
- punkty adresowe i jednostki terytorialne Państwowego Rejestru Granic;

⁶⁰ Ustawa z dnia 4 marca 2010 r. o infrastrukturze informacji przestrzennej (Dz.U. 2010 nr 76, poz. 489).

⁶¹ Projekty opracowania, realizacji i udostępniania zasobów danych infrastruktury informacji przestrzennej: GBDOT – georeferencyjna baza danych obiektów topograficznych, TERYT – państwowy rejestr granic i powierzchni jednostek podziałów terytorialnych kraju.

- rastrową mapę topograficzną Polski;
 - numeryczny model terenu (NMT) – hipsometria, cieniowanie;
 - wizualizację BDOT10K;
- w standardzie przeglądania danych WMTS:
- numeryczny model terenu ISOK – hipsometria i cieniowanie (odrębnie i połączone);
 - numeryczny model terenu LPIS – hipsometria i cieniowanie;
 - ortofotomapę;
 - wizualizację BDOT10K;
 - wizualizację BDOO;
 - mapę topograficzną;
 - mapę podkładową do BDOO i BDOT10K;

w standardzie pobierania danych WFS (udostępniania danych geoprzestrzennych w postaci obiektowej/źródłowej, zawierającej geometrię obiektów i atrybuty opisowe) możliwe jest pobieranie części lub całości zbiorów danych, w postaci tzw. interoperacyjnej (tj. nienarzucającej użytkownikom stosowania konkretnych rozwiązań technologicznych, zgodnie ze standardami OGC i INSPIRE), w tym:

- bez potrzeby logowania do systemu informacyjnego – państwowy rejestr granic i powierzchni jednostek podziałów terytorialnych kraju (adresy i jednostki terytorialne) oraz państwowy rejestr nazw geograficznych;
- z logowaniem do systemu informacyjnego – dane katastralne (z PODGiK – granice obrębów, działki – uzupełnienie z LPIS, działki ewidencyjne z powiatów, numery działek, budynki), numeryczny model terenu (NMT – GRID 1 m), osnowy geodezyjne (bank współrzędnych i wysokości punktów osnowy) oraz skorowidze kartograficzne.

W Geoportal.gov.pl możliwe jest także pobieranie wybranych danych predefiniowanych – bez możliwości zmiany zawartości, kodowania czy układu współrzędnych – w ramach usługi ATOM. Ponadto dostępne są znaczne ilości danych nienależących do Państwowego Zasobu Geodezyjnego, a udostępnianych w postaci usług WMS. W odrębnych podsystemach znajdują się kolejne zbiory danych, w tym: portal branżowy – dostępne są dane m.in. na temat uzbrojenia terenu, plany zagospodarowania przestrzennego, portal INSPIRE – kilkadziesiąt warstw danych w 20 bazach, portal 3D – wizualizacje obiektów na podstawie BDOT, ortofotomapy, nazw miejscowości i adresów oraz budynków, a także przydatne aplikacje – np. geokodowanie. Poza wymienionymi zasobami udostępniony jest numeryczny model terenu o interwale siatki co najmniej 100 m (NMT_100).

- Państwowy Instytut Geologiczny (<https://www.pgi.gov.pl/>) z jego podsystemami baz danych, serwisami i zasobami udostępnianymi w różnej postaci (pliki .shp, obrazy rastrowe, usługi ma-

powe WMS, WFS i mobilne) stanowi największy w Polsce zbiór dziedzinowych danych środowiskowych, w tym zawierają się:

- Centralna Baza Danych Geologicznych (<http://baza.pgi.gov.pl/>), z aplikacją mapową GeoLOG, a w niej: dane geologiczne, np. informacje o archiwalnych opracowaniach geologicznych, otwory wiertnicze dla rozpoznania budowy geologicznej, kartografia geologiczna, zasoby złóż kopalin;
- informacje geofizyczne, np. geofizyka wiertnicza, powierzchniowe pomiary geofizyczne, grawimetria, magnetyka, geoelektryka, wyniki badań sejsmicznych wraz z aplikacją internetową do ich wyszukiwania i przeglądania, morskie profilowania geofizyczne, pomiary petrofizyczne, dane ochrony środowiska, np. zagrożenia naturalne i antropogeniczne; baza opracowań Podsystemu Analizy Centralnej Bazy Danych Geologicznych;
- dane hydrogeologiczne – Bank HYDRO i powiązana z nim przeglądarka mapowa Państwowej Służby Hydrogeologicznej, w nim m.in. bazy danych i wizualizacje warstw obiektów Monitoringu Wód Podziemnych, Główne Zbiorniki Wód Podziemnych (GZWP), pobory i zasoby dyspozycyjne, wody mineralne, jednostki hydrogeologiczne, obszary zagrożone podtopieniami itp.;
- serwis Systemu Gospodarki i Ochrony Bogactw Mineralnych Polski MIDAS – baza danych o surowcach geologicznych Polski – zawierający dane w trzech grupach informacji: złoża, obszary, tereny górnicze i związane z nimi koncesje oraz gospodarka surowcami; baza danych Odpady Wydobywcze – zawierająca dane o odpadach powstających przy poszukiwaniu, wydobywaniu i przeróbce kopalin;
- baza danych SOPO – Systemu Osłony Przeciwoświsiskowej, zawierającego internetową aplikację z mapą zagrożeń osuwiskowych; Baza Danych Geologiczno-Inżynierskich BDGI – największy w kraju zbiór cyfrowych danych o warunkach budowlanych, udostępniający profile otworów wiertniczych, karty właściwości fizyczno-mechanicznych próbek gruntów i skał oraz atlasy geologiczno-inżynierskie, m.in.: mapę warunków budowlanych, mapę głębokości do pierwszego zwierciadła wód podziemnych oraz mapę zagrożeń geologicznych;
- baza danych Centralnego Rejestru Geostanowisk Polski (CRGP) – zawierająca informacje o najcenniejszych obiektach geologicznych w Polsce, tzw. geostanowiskach, oraz baza dokumentacji jaskiń – z danymi lokalizacyjnymi,

morfometrycznymi, przyrodniczymi i dokumentacją kartograficzno-fotograficzną.

- Odrębny konsorcyjny⁶² portal internetowy stanowi Informatyczny System Oslony Kraju przed nadzwyczajnymi zagrożeniami (ISOK) i działający w nim Hydroportal (<https://isok.gov.pl/hydroportal.html>), zawierający 7 rodzajów baz i map danych, z których arkusze w formacie JPG można pobierać za pomocą aplikacji GeoLOG i GEOLOGIA; są to: wstępna ocena ryzyka powodziowego, mapy zagrożenia powodziowego, mapy ryzyka powodziowego, plany gospodarowania wodami, plany zarządzania ryzykiem powodziowym, krajowy program oczyszczania ścieków komunalnych, system informacyjny gospodarowania wodami. Dodatkowo możliwe są do wygenerowania arkusze map w formacie PDF.
- Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych posiada opracowany przez Biuro Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej Bank Danych o Lasach (BDL) – jest to korporacyjny system informatyczny gromadzący i udostępniający informacje obejmujące wszystkie formy własności lasów na terenie Polski. Dane z systemu opracowane w postaci wizualizowanych baz danych udostępniane są za pomocą usług OGC, obejmując usługi przeglądania danych WMS i WMTS (na obszarach RDLP, nadleśnictw, oddziałów i wydziałów Państwowego Gospodarstwa Leśnego i poza jego terenami – w zakresie planów urządzania lasu) oraz udostępniania danych WFS (por. podrozdz. 6.5), w zakresie baz systemu tworzących mapy tematyczne (na obszarach RDLP i nadleśnictw): mapa podstawowa (leśna), mapa form własności, mapa drzewostanów, mapa siedlisk leśnych, mapa zbiorowisk roślinnych, mapa łowiectwa, mapa zagrożenia pożarowego lasu, mapa okresowych zakazów wstępu do lasu, mapa zagospodarowania turystycznego. W obrębie baz danych systemu, tworzących omówione wyżej mapy, istnieje możliwość przeglądania i pobierania (wg zasad PGL LP) następujących danych: podziału administracyjnego kraju, podziału administracyjnego PGL LP, regionalizacji przyrodniczo-leśnej, regionalizacji nasiennej, działów wodnych, form ochrony przyrody, danych katastralnych (wg LPIS⁶³), danych geologicznych, form własności, wydziałów drzewostanów (wg składu gatunkowego, wieku,

z uwzględnieniem wieku rębności), wydziałów typów siedlisk leśnych, zagrożenia pożarowego, elementów zagospodarowania turystycznego. Dodatkowo dostępne są w bazie danych: historyczny i aktualny opis taksacyjny drzewostanów, wyniki inwentaryzacji stanu lasu, wyniki inwentaryzacji obszarów Natura 2000, wyniki opracowania glebowo-siedliskowego, plany urządzania lasu.

- Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska (GDOŚ) prowadzi jeden z najważniejszych w zakresie ochrony przyrody geoserwis, stanowiący Centralny Rejestr Form Ochrony Przyrody (<http://crfop.gdos.gov.pl/CRFOP/>) – zawiera on warstwy z danymi możliwymi do pobrania przez usługę WFS, z granicami form ochrony przyrody: parki narodowe, parki krajobrazowe, rezerваты przyrody, obszary chronionego krajobrazu, specjalne obszary ochrony siedlisk Natura 2000, obszary specjalnej ochrony ptaków Natura 2000, zespoły przyrodniczo-krajobrazowe, stanowiska dokumentacyjne przyrody nieożywionej, użytki ekologiczne i (w warstwie punktowej) pomniki przyrody. Baza danych uwzględnia podział administracyjny kraju – do poziomu gmin. Serwis zawiera także: obszary RAMSAR, korytarze ekologiczne, mezoregiony fizycznogeograficzne i regiony biogeograficzne. Serwis wyposażony jest w wyszukiwarkę, która umożliwia wykonywanie zapytań i zestawień i opiera się na bazach danych zawierających informacje o lokalizacji obiektów oraz ich charakterystykę. Sytuacja dotycząca granic form ochrony przyrody nie jest jednak prawnie ustabilizowana i w ostatnich latach miały miejsce zmiany polegające na „przesuwaniu” w zasobach serwisu granic form ochrony przyrody, które nie są spójne z dokumentami ustanawiającymi te formy (często dokumenty te zawierały wyłącznie opis przebiegu granicy i wtórnie były zamieniane na zróżnicowaną formę graficzną). Z tego względu podejmowane są w Polsce działania mające na celu weryfikację przebiegu tych granic. W strukturze GDOŚ znajdują się regionalne dyrekcje ochrony środowiska (RDOŚ), które mają własne systemy informacyjne i bazy danych, przede wszystkim w zakresie nadzorowanych przez nie obszarów Natura 2000, ustanawianych przez regionalnych dyrektorów ochrony środowiska rezerwatów przyrody oraz (nie wszystkie województwa) wyniki kartowań terenowych siedlisk przyrodniczych i chronionych gatunków roślin, grzybów i zwierząt, wykonanych dla niektórych fragmentów województw.
- Główny Inspektorat Ochrony Środowiska i wojewódzkie inspektoraty ochrony środowiska – posiadają zasoby baz danych z zakresu monitoringu środowiska, działalności kontrolnej i stanu środowiska oraz przygotowują raporty o stanie środowiska. Mają bogate zasoby danych, udostęp-

⁶² Projekt realizowany przez konsorcjum instytucji: Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Państwowy Instytut Badawczy Instytut Łączności oraz Rządowe Centrum Bezpieczeństwa.

⁶³ Dane o działkach w formie wektorowej, pochodzące z bazy danych Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa (ARiMR), mają jedynie poglądowy charakter, gdyż ich dokładność odbiega od danych ewidencyjnych Ewidencji Gruntów i Budynków (EGiB).

niane głównie w postaci raportów tekstowych i zestawień, w skromnym stopniu wizualizowane kartograficznie. GIOŚ posiada portal mapowy zawierający dane o jakości powietrza. Dane z monitoringu środowiska obejmują wyniki badań:

- jakości powietrza, w tym: chemizmu opadów, stężeń zanieczyszczeń, stanu warstwy ozonowej;
 - jakości wód, w tym: środowiska morskiego Bałtyku, wód przejściowych i przybrzeżnych, wód podziemnych, wód powierzchniowych, w tym: rzek, zbiorników zaporowych i jezior oraz osadów dennych;
 - jakości gleb i ziemi, w tym chemizmu gleb ornych;
 - stanu hałasu;
 - pól elektromagnetycznych;
 - promieniowania jonizującego, w tym promieniowania skażeń wód i osadów, stężenia ^{137}Cs w glebie;
 - monitoringu przyrody, w tym: ptaków Polski, gatunków i siedlisk przyrodniczych, lasów, wyniki zintegrowanego monitoringu środowiska przyrodniczego. Wyniki monitoringu w wymienionym zakresie dostępne są w Geoportalu GIOŚInspire (<http://inspire.gios.gov.pl/portal/>). Ponadto WIOŚ posiadają dane dotyczące składowisk odpadów oraz poważnych awarii. GIOŚ, z wykorzystaniem swojego geoportalu, jest także dystrybutorem informacji z bazy danych programu Corine Land Cover, prowadzonego w ramach Europejskiego Programu Obserwacji Ziemi Copernicus, w zakresie serwisu monitorowania powierzchni lądów (Copernicus Land Monitoring Service). Oprócz baz Corine Land Cover udostępniane są również ogólnoeuropejskie warstwy wysokorozdzielcze (High Resolution Layers – HRL), zawierające uszczegółowioną informację o charakterystycznych formach pokrycia terenu.
- Państwowe Gospodarstwo Wodne „Wody Polskie” – udostępnia dane poprzez serwisy KZGW, ISOK, Geoportal.gov.pl (omówione wcześniej) i w serwisie DanePubliczne.gov.pl, w którym udostępniona jest Mapa Podziału Hydrograficznego Polski w skali 1:50 000 oraz baza danych przestrzennych aktualizacji planów gospodarowania wodami – zawierająca jednolite części wód oraz dane o ciekach i granicach zlewni, o szczegółowości map 1:10 000. Dane dostępne są przez usługę WFS.
 - Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN – udostępnia bazy danych ostoj roślinnych IPA w Polsce – wraz z lokalizacją, dokumentacją kartograficzną i fotograficzną gatunków (<https://botany.pl/ipa/ipa-spis.htm>).
 - Zasoby informacyjne samorządów – na poziomie regionalnym i lokalnym powstaje bardzo dużo zasobów informacyjnych, zarówno w postaci baz danych, jak i serwisów mapowych. Z własnymi inicjatywami najczęściej wychodzą miasta i instytucje planowania przestrzennego, udostępniając dane przestrzenne w formule Open Data. Za liderów takich rozwiązań można uznać np.: Warszawę, Wrocław i Kraków oraz Gdańsk.
 - OpenStreetMap.org – choć nie posiada bezpośrednio gromadzonych danych o środowisku przyrodniczym, to stanowi jeden z najwartościowszych zasobów mapowych, wykorzystywany w wielu opracowaniach jako podstawa obrazowania przestrzeni geograficznej; jest to rozwijany od 2004 r. otwarty projekt społecznościowej, darmowej mapy, edytowalnej przez dziesiątki tysięcy użytkowników – wolontariuszy, rozpowszechnianej na licencji Open Data Commons Open Database License (ODbL) przez Fundację OpenStreetMap (OSMF); jest to otwarta baza danych przestrzennych, posiadająca m.in.: warstwy pokrycia terenu, sieci transportowej i hydrograficznej, granic administracyjnych, bazę obiektów turystycznych, historycznych i obiektów publicznych oraz nakładki z punktami adresowymi, integracji ewidencji gruntów i budynków, integracji sieci uzbrojenia terenu i miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego. Taka zawartość treści nie pokrywa całej przestrzeni kraju i nie jest rozmieszczona równomiernie, ale na wielu obszarach zakres treści jest najdokładniejszy ze wszystkich dostępnych serwisów mapowych i stale uaktualniany. Wizualizacja danych odbywa się w trzech różniących się graficznie formatach mapy lub zdjęciu satelitarnym. System umożliwia pobieranie danych m.in. ze strony głównej projektu – zakładka „Export”, przez Serwis OpenStreetMap Browser, przez Serwis Geofabrik.de lub wtyczkę QuickOSM dla otwartej i darmowej aplikacji QGIS. Na bazie zasobów OpenStreetMap powstaje szereg innych opracowań kartograficznych, którym mapa służy do generowania nowych treści i jako obraz stanowiący podkład sytuacyjny (przykładem ciekawego produktu na bazie OpenStreetMap jest system OpenTopoMAP, o cechach mapy topograficznej, wygenerowanej na podstawie danych wysokościowych i pokrycia terenu OSM).
 - Narodowy Instytut Dziedzictwa – nie posiada danych z zakresu środowiska przyrodniczego, ale gromadzi dane o obiektach i obszarach ochrony konserwatorskiej odnośnie do obiektów znajdujących się w rejestrze zabytków, a więc zakres informacji mający istotne znaczenie dla oceny, analiz i charakterystyki walorów krajobrazowych (niezbędnych np. w procedurach audytu krajobrazowego). Z niektórymi z tych obiektów

związane są także elementy przyrodnicze, np. zabytkowe układy parkowe, towarzyszące obiektom budowlanym. Baza danych rejestru zabytków jest powiązana z portalem mapowym. Bazę można pobierać przy użyciu usługi WFS, jednak zasoby te należy ocenić jako źle przygotowane. Ich cechy to: niekompletność, nieaktualność, niedokładność lokalizacji. W przypadku potrzeb dokładnej charakterystyki walorów krajobrazowych obiekty z zasobów NID wymagają dodatkowej weryfikacji i doprecyzowania lokalizacji.

Konkluzja

Wraz z rozwojem technologii informatycznych rola map papierowych i opracowań analogowych znacząco maleje, a ich miejsce zajmują informatyczne bazy danych, pozwalające na przechowywanie, wyszukiwanie, przetwarzanie i udostępnianie rozległych zasobów informacji. Z nich także generowane są współczesne mapy cyfrowe. Obszerne bazy danych prowadzone są w większości instytucji zarządzających zasobami środowiska oraz mających charakter badawczo-kontrolny i inwentaryzacyjny. Systemy GIS opierają się także na bazach danych zawierających atrybuty o lokalizacji i geometrii obiektów przestrzennych (np. użytkowania terenu).

6.5. GIS i standardy ich upowszechniania

1. GIS – rozwój i charakterystyka

Choć wciąż jeszcze stosowane są tradycyjne, analogowe postacie wizualizacji przestrzeni geograficznej (mapy topograficzne i tematyczne) wraz z rozwojem informatyki nastąpił także rozwój narzędzi kartograficznych, służących tworzeniu map w postaci cyfrowej. Systemy informacji geograficznej rozwinęły się właśnie z kartografii cyfrowej. Pierwsze zastosowania, rozwiązania metodologiczne i techniczne oraz pierwsze użycie nazwy GIS miały miejsce w latach 60. w Ameryce Północnej – najpierw w Kanadzie, następnie w USA, dla celów wojskowych (Longley i in. 2006). W Polsce prace badawcze rozwijano od początku lat 70. XX w., jednak pierwsze zastosowanie komercyjne i praktyczne miało miejsce w 1991 r. i obejmowało wykonanie mapy cyfrowej i baz danych dla potrzeb projektu założeń ekologicznego modelu gospodarowania na Obszarze Funkcjonalnym Zielone Płuca Polski. Dwa lata później pojawiły się w Polsce pierwsze komercyjne, amerykańskie pakiety oprogramowania GIS – MapInfo i ArcInfo⁶⁴. Od tego

czasu trwa praktyczny i naukowy rozwój zastosowań i oprogramowania GIS, oparty na postępie technologii informatycznych (w sprzęcie, oprogramowaniu i łączności), oraz silny rozwój zasobów baz danych i metod zarządzania tymi zasobami. Udostępnianie danych przestrzennych, odbywające się początkowo za pośrednictwem aplikacji sieciowych lub witryn internetowych, rozwinęło się obecnie do postaci systemu usług, standardów i formatów wymiany danych – opracowanych w ramach działania The Open Geospatial Consortium Inc. (OGC). Coraz bardziej zaawansowane technologie pozyskiwania danych przestrzennych oraz automatyczne metody pomiarów i rejestracji obrazu (zarówno naziemne, jak i powietrzne – lotnicze i satelitarne) dostarczają ogromnych zasobów danych, wymagając usprawniania oprogramowania i dostosowania parametrów sprzętu komputerowego do ich przetwarzania i przechowywania oraz zarządzania wielkimi zbiorami informacji.

GIS współcześnie rozumiany jest bardzo szeroko, w kontekście systemowym, nie tylko jako narzędzie informatyczne do przetwarzania danych i ich wizualizacji w postaci map oraz jako przedmiot badań rozwojowych, ale także jako swoista filozofia postrzegania i analizowania przestrzeni w ujęciu obiektywnym. W literaturze wskazać można dziesiątki definicji tego systemu. Można je podzielić na dwie grupy: wąskie definicje – obejmujące tylko sferę techniczną GIS (sprzęt, oprogramowanie, procedury działania na zbiorach danych) oraz definicje szerokie – traktujące GIS funkcjonalnie, jako powiązany system narzędzi i usług informatycznych, obejmujący: zasoby danych, zasoby ludzkie zaangażowane w jego działanie, wiedzę i regulacje prawne, procedury organizacji systemów – zarządzania zasobami danych, w tym ich tworzenia, gromadzenia, przetwarzania, analizowania, wizualizacji i udostępniania, a także sprzęt, oprogramowanie i procedury jego funkcjonalności (np. interoperacyjności). Bezpośrednio z systemami GIS wiąże się też pojęcie **danych przestrzennych** – oznaczające wszelkie zasoby informacji w postaci tekstowej lub graficznej, mające atrybuty umiejscowienia w zdefiniowanej przestrzeni kartezjańskiej lub geograficznej, określonej w danym odwzorowaniu za pomocą współrzędnych obiektów. Cała strona technologiczna tych systemów – w tym procedury, technologie, zasoby danych i usługi ich przetwarzania oraz udostępniania, nazywana jest obecnie **infrastrukturą informacji przestrzennej (IIP)**⁶⁵, a dziedzina nauki zajmująca się tymi zagad-

się z narzędzi do edycji grafiki oraz bazy danych – został wydany w 1982 r. w USA, zaś w 1986 r. – tamże, wydany został konkurencyjny pakiet MapInfo. Programy te, operujące modelami rastrowym i wektorowym informacji przestrzennej, na wiele lat stały się standardami wyznaczającymi warunki funkcjonowania i kierunki rozwoju oprogramowania GIS.

⁶⁵ Obszerłą charakterystykę IIP – m.in. definicji, podziałów, funkcji, modeli danych przestrzennych, oprogramowania itp.

⁶⁴ Pierwszy komercyjny pakiet oprogramowania ArcInfo (firmy ESRI), stanowiący pierwowzór programów GIS – i składający

nieniami – **geomatyką**. Jej celem jest zapewnienie powszechnego dostępu do danych o przestrzeni, wspierającego rozwój tzw. społeczeństwa informacyjnego, efektywność gospodarki i zarządzanie rozwojem społeczno-gospodarczym. IIP opiera się na wykorzystywaniu tzw. „usług”, obejmujących wszelkie działania na zasobach danych z zastosowaniem technik i procedur systemów informatycznych dla informacji przestrzennej. Tak definiowane systemy i związane z nimi usługi oraz regulacje prawne i organizacyjne (np. przepisy Dyrektywy INSPIRE lub zalecenia OGC⁶⁶) zastąpiły tradycyjne, analogowe źródła informacji, opracowania i metody przekazu. Specyfikacje techniczne OGC, traktowane jako międzynarodowe standardy, stosowane są powszechnie ze względu na otwartość i rosnącą popularność. Precyzyjnie określone interfejsy usług, a także popularne formaty wymiany danych sprawiają, że ich upowszechnianie w formule „open source”⁶⁷ zapewnia interoperacyjność rozwiązań i łatwość korzystania z danych przestrzennych (Korneluk 2014).

Wraz z rozwojem technologii informatycznych szybkim zmianom ulegają rozwiązania programowe i aplikacje służące do zarządzania coraz większymi zasobami informacji. Ich rozwój służy przyspieszaniu przetwarzania i przesyłania danych przestrzennych, szerokiej dystrybucji i zabezpieczeniu zbiorów danych. Zmiany technologiczne wykorzystują ogólnodostępne rozwiązania informatyczne i wspierane są szerokim frontem aktywności społeczności informatycznej w ramach otwartych konsorcjów, rozwijających oprogramowanie GIS, oraz powszechnego dostępu do cyfrowych źródeł informacji („open access”), do bezpłatnych danych („open data”) oraz otwartego oprogramowania („open source”).

Przyczyną popularności i znacznego rozwoju GIS jest łatwość (w stosunku do tradycyjnego tworzenia obrazów kartograficznych i przetwarzania danych) dostępu do informacji o przestrzeni (w tym aktualnych i precyzyjnych obrazów satelitarnych i ortofotomap), prędkość jej przetwarzania, łatwość wizualizacji i multiplikacji obrazów i danych, łatwość aktualizacji oraz możliwość skomplikowanych i wielowątkowych analiz przestrzennych. Cechy te znacząco ułatwiają: zarządzanie przestrzenią, analizę

zachodzących zmian i ich prognozowanie, wymianę i syntezę danych, wizualizację przestrzeni, postęp badań w wielu dziedzinach nauki, a także monitoring przestrzeni i środowiska oraz zarządzanie bezpieczeństwem publicznym. Wielkim walorem GIS jest otwartość systemów pod względem technologicznym i informacyjnym i niemal nieograniczona skalowalność (przy zachowaniu warunku i świadomości, że dokładność informacji w systemie będzie zawsze taka jak skala, w jakiej ją do systemu wprowadzono). Kolejnym walorem jest także możliwość modelowania zjawisk zachodzących (i zmiennych) w określonym czasie i przestrzeni, w tym w modelowaniu 3D. Możliwość korzystania z otwartych danych (czyli powszechny, publiczny dostęp do już wykonanych opracowań przestrzennych) i wolnego oprogramowania w znacznym stopniu ogranicza nakłady finansowe i czas pracy na tworzenie zasobów i systemów informacyjnych.

Wraz z rozwojem GIS zmienia się podejście do tzw. **architektury systemu**. Pojęcie to na przestrzeni lat było definiowane w różny sposób, najogólniej jednak oznacza ono dwie grupy zagadnień związanych z budową i funkcjonowaniem systemów geoinformacyjnych – projekt oprogramowania aplikacyjnego, obejmującego rozwiązania funkcjonalne, protokoły i zasady współdziałania z innymi systemami informatycznymi (np. rozwiązania typu desktop, architektura klient-serwer, tzw. 2-warstwowa i architektura n-warstwowa), oraz projekt zawartości systemu – modelu danych przestrzennych (sposób wizualizacji i przypisania atrybutów – rastrowy, wektorowy), struktury i organizacji danych oraz ich zakresu i udostępniania. Zagadnienia te są dobrze i szeroko przedstawione w literaturze przedmiotu, m.in. w publikacjach internetowych portali geoinformacyjnych: geoforum.pl, gisplay.pl, w opracowaniach OGC i serii publikacji Polskiego Towarzystwa Informacji Przestrzennej oraz w normach dotyczących informacji geograficznej – serii 19100 – Komitetu Technicznego ds. Informacji Geograficznej KT 297 przy Polskim Komitecie Normalizacji.

Podstawowym elementem architektury systemów są relacje przestrzenne pomiędzy obiektami oraz ich powiązanie z atrybutami zawierającymi ich charakterystyki. Cechy te stanowią podstawę i definiują specyfikę systemów informacji geograficznej. Obiektom przestrzennym, zobrazowanym za pomocą określonego modelu danych, przypisuje się atrybuty określające ich położenie i cechy. Wyróżnia się atrybuty przestrzenne definiujące położenie danego obiektu w przestrzeni geograficznej (w tym topologię) i jego parametry wielkościowe oraz atrybuty opisowe, za pomocą których dokonuje się charakterystyki rodzajowej obiektu (np. formy użytkowania, postacie ochrony itp.). Większość obecnie tworzonych geograficznych systemów informacyjnych

– zawiera portal geoinformacyjny: gisplay.pl w zakładce GIS (<http://www.gisplay.pl/gis/>).

⁶⁶ Open Geospatial Consortium (OGC) – międzynarodowa organizacja non profit, zrzeszająca firmy, agencje rządowe i uczelnie współpracujące nad rozwijaniem i ustanawianiem standardów dla otwartych danych i usług w systemach GIS dla potrzeb przetwarzania danych i ich udostępniania. Standardy OGC są na świecie powszechnie stosowane i umożliwiają współdziałanie różnych systemów informatycznych.

⁶⁷ Do otwartego oprogramowania (open source), opartego na ogólnie dostępnym i rozwijanym kodzie źródłowym, rozpowszechnianym i rozbudowywanym na poziomie międzynarodowym, należy także najpopularniejsze obecnie wolne oprogramowanie GIS – QGIS.

wykorzystuje **systemy bazodanowe**, oparte zazwyczaj na relacyjnych bazach danych, przechowujących nie tylko parametry i informacje o danym obiekcie przestrzennym (tzw. atrybuty), ale także parametry (współrzędne) jego lokalizacji oraz parametry modelu wizualizacji obiektów graficznych. Poprzez zapytanie skierowane do bazy danych, w oparciu o określone protokoły, następuje wybór obiektów o żądanych cechach oraz wczytanie i wizualizacja ich rozmieszczenia na podstawie zawartych w bazie danych parametrów lokalizacji, wymiaru w przestrzeni (obiekty: zerowymiarowe – punkty, jednowymiarowe – linie, dwuwymiarowe – poligony), cech grafiki, topologii itp. Model taki wizualizuje zazwyczaj grafikę wektorową, rzadziej rastrową, ale różni się od typowych rozwiązań desktopowych (zawierających bazę atrybutów opisowych związaną z obiektami graficznymi w jednym programie GIS) technologią zapisu danych i działania – bowiem wszystkie parametry obiektów graficznych zapisane są w bazie danych i wymagają odpowiedniego oprogramowania do ich wizualizacji. Pokrycie i użytkowanie powierzchni Ziemi jest traktowane jako zestaw obiektów realnie istniejących, zaś każde ich zobrazowanie rysunkowe (mapa, schemat, zdjęcie) określane jest modelem danych przestrzennych. Modele te definiują sposób zapisu i wizualizacji obiektów rzeczywistych oraz przyporządkowania im informacji w postaci atrybutów opisujących ich cechy. Ze względu na sposób wizualizacji i zapisu atrybutów obiektów przestrzennych wyróżnia się:

- **model rastrowy danych przestrzennych** – zawiera i prezentuje zjawiska przestrzenne w postaci siatki pikseli tzw. obrazu rastrowego, czyli grafiki rastrowej; przedstawia w ten sposób obraz rozkładu zjawisk fizycznych na powierzchni terenu, o nieostrych granicach obiektów zbudowanych z sąsiadujących pikseli, w których barwa jest nośnikiem informacji o zmianie cech danego obiektu; w ten sposób przedstawiane są skanowane materiały kartograficzne, obrazy lotnicze i satelitarne oraz teledetekcyjne, a także wizualizowane są opracowania kartograficzne udostępniane w systemach geoinformacyjnych;
- **model wektorowy danych przestrzennych** – stanowi obiektywne, rzeczywiste, tj. punktowe, liniowe lub powierzchniowe (poligonowe) zobrazowanie obiektów geograficznych (postać grafiki wektorowej), w oparciu o współrzędne rzeczywistej lokalizacji przestrzennej, z zachowaniem odwzorowania kształtu i powierzchni obiektów oraz kolejności (uporządkowania) odwzorowania lokalizacji punktów współrzędnych opisujących obiekt. Model wektorowy posiada tym samym tzw. jawne współrzędne punktów opisujących kształt obiektów terenowych. Może być zapisany w postaci prostej, tj. zawierającej tylko współrzędne punktów opisujących położe-

nie obiektów, lub topologicznej, tj. zawierającej dodatkowo informacje o wzajemnym położeniu obiektów względem siebie (pozwala to na analizę sąsiedztwa i rozmieszczenia obiektów w przestrzeni) oraz określeniu przynależności punktów węzłowych geometrii obiektów do różnych sąsiadujących obiektów. Grafika wektorowa modeluje wizualizację rzeczywistych obiektów, adekwatnie do ich cech wizualnych – obiekty punktowe (np. punkty osnowy geodezyjnej) – punktowo, obiekty liniowe (np. linie energetyczne) – liniowo, zaś obiekty powierzchniowe (np. działka geodezyjna lub rzut obiektu) – poligonowo.

Innym systemem obrazowania obiektów przestrzennych jest technologia cyfrowa systemu CAD (ang. Computer Aided Design). System ten dedykowany jest przede wszystkim projektowaniu technicznemu wspomaganemu komputerowo, ale umożliwia także wizualizację lokalizacji obiektów przestrzennych, np. infrastruktury technicznej. Cechą odróżniającą GIS od podstawowego systemu graficznego CAD jest bezpośrednie łączenie grafiki w GIS z atrybutami opisującymi każdy obiekt graficzny, przechowywanymi w postaci baz danych powiązanych z tymi obiektami, oraz posługiwanie się systemami odniesień przestrzennych w postaci odwzorowań kartograficznych. Atrybutami mogą być informacje przestrzenne (określające położenie, np. współrzędne, wielkość, kształt geometryczny obiektów i ich relacje topologiczne) lub informacje opisowe (określające nieprzestrzenne cechy i właściwości obiektów). Pozwala to na równoczesne zachowanie i stosowanie z grafiką obrazowanych obiektów przestrzennych wielu informacji o tych obiektach, przechowywanych w postaci opisowej – możliwych do uzyskania i wyświetlenia po wskazaniu obiektu graficznego – oraz wykonywanie analiz przestrzennych relacji między obiektami. W systemie CAD przygotowane są narzędzia graficzne, w tym graficzne postacie obiektów (bryły) przestrzennych, służące do tworzenia rysunków technicznych dla wielu branż. Atrybuty obiektów graficznych są natomiast tworzone w postaci opisów i etykiet przechowywanych odrębnie od obiektów wektorowych. Obydwa systemy rozwijane są rozdzielnie, a ich funkcjonalność ukierunkowana jest na dedykowane cele, tj. – w systemach GIS – gromadzenia i wizualizacji informacji przestrzennej oraz analiz relacji przestrzennych dla przestrzeni geograficznej, zaś w systemach CAD – tworzenia zaawansowanych obrazów projektów różnorodnych systemów technicznych. Odwrotne, tj. przemienne, zastosowanie oprogramowania do tych celów jest możliwe, choć mniej praktyczne i ograniczone. Dla popularnego oprogramowania AUTOCAD stworzona została nawet nakładka mapowa AUTOCAD Map 3D, pozwalająca na swobodne przechodzenie pomiędzy danymi CAD i GIS, prowadzenie typowych

dla GIS analiz przestrzennych, korzystanie z danych przestrzennych i atrybutów dostępnych w różnych formatach i usługach sieciowych, tworzenie i edycję map oraz wizualizację mapową za pośrednictwem przeglądarki internetowej.

Przy gwałtownie rosnącej liczbie, objętości i dostępności danych przestrzennych kluczowym zagadnieniem dla funkcjonowania GIS są tzw. metadane, udostępniane w portalach na serwerach katalogowych, opisujące zawartość poszczególnych baz i warstw danych i kierujące do ich lokalizacji. Ułatwiają one znalezienie poszukiwanych danych przestrzennych i orientację w ich zawartości oraz cechach modelu danych – na podstawie pytania klienta (tj. zadanych kryteriów wyszukiwania). Wyszukane dane przestrzenne są wizualizowane na ekranie monitora zazwyczaj z wykorzystaniem usług WMS.

Wartym podkreślenia zagadnieniem i czynnikiem decydującym o wartości oraz przydatności zasobów danych GIS jest ich wiarygodność – rozumiana jako aktualność oraz poprawność geometryczna i lokalizacyjna. Aktualność danych, odnoszących się do zagospodarowania terenu, jest obecnie bardzo duża dzięki stosowaniu technik teledetekcyjnych i ciągłemu dostarczaniu wysokorozdzielczych zdjęć satelitarnych powierzchni Ziemi. Niestety bardzo wiele danych dostępnych w systemach publicznych ma błędy lokalizacyjne i geometryczne oraz źle określone charakterystyki. W zależności od potrzeb należy liczyć się z koniecznością pracochłonnego (a tym samym kosztownego) poprawiania i uzupełniania wielu baz danych. Jednak postęp technologiczny w zakresie oprogramowania, jak i wytwarzania i dostępu do danych (w tym obrazów satelitarnych i ortofotomap), a przede wszystkim światowy trend stosowania standaryzacji produktów GIS (normy ISO i CEN, a także nieformalne standardy OpenGIS) oraz otwartych formatów wymiany danych i metadanych, umożliwiają stosunkowo prostą aktualizację zasobów informacyjnych, daleko idące integrowanie danych, wymianę danych między systemami i upowszechnianie narzędzi GIS jako podstawowych rozwiązań w zarządzaniu przestrzenią. Wartość systemów GIS zależy od sprawności ich działania, dostępności oraz zakresu, aktualności i wiarygodności zawartych danych – wszystkie te elementy powinny spełniać w dobrze działającym systemie najwyższe standardy.

2. Standardy upowszechniania

Wiele współczesnych aktywności człowieka, np. planowanie i zarządzanie rozwojem, zagospodarowanie przestrzeni, rozwój turystyki czy postęp naukowy, zależy od dostępności pełnych, aktualnych i wiarygodnych danych (czyli informacji). Ich wykorzystanie w każdym zakresie, w tym w gospodarce przestrzennej, zależy od standardów ich upowszechniania

zarówno w sensie przetwarzania i dystrybucji samej informacji, jak i informatycznych narzędzi tej dystrybucji. Działania te wiążą się z określonym zakresem wymogów i problemów technicznych i organizacyjnych, wynikających z szybkiego i wręcz ogromnego przyrostu zasobów informacji oraz różnorodności narzędzi informatycznych. Dodatkowe trudności wiążą się z aktualnością, wiarygodnością, możliwościami przetwarzania danych przestrzennych oraz racjonalnym zarządzaniem nimi – jako zasobem informacji gwarantującym jej powszechność i rzetelność (Czochański 2017). Ze względu na te problemy formułowane są międzynarodowe standardy powszechnego dostępu do danych i usług geoinformacyjnych, obejmujących zasady i możliwości udostępniania w oparciu o tzw. infrastrukturę informacji przestrzennej.

Wprowadzenie międzynarodowych standardów gromadzenia, zapisu i wymiany danych przestrzennych – standardu zapisu danych GML⁶⁸ oraz standardów usług udostępniania danych⁶⁹ – umożliwiło globalne upowszechnienie ich zastosowań (The SDI Cookbook 2004). Rozwiązania te bazują na tzw. interoperacyjności⁷⁰, harmonizacji⁷¹ i standaryzacji⁷² zbiorów i usług danych oraz funkcjonalności (wyszukiwanie, pobieranie, podgląd, przetwarzanie, wytwarzanie, udostępnianie informacji) i dostępności systemów (środowiska) GIS. Wykorzystywanie technologii internetowych i oparcie współczesnego działania GIS na tzw. usługach operacyjnych znacząco uporządkowało i przyspieszyło dostępność danych, ale też diametralnie wpłynęło na ograniczenie czasochłonności i kosztów wykonywania baz danych. Do podstawowych rozwiązań technicznych zalicza się dziś stosowanie standardów (tzw. protokołów lub

⁶⁸ GML – opracowany w 2001 r. przez Open Geospatial Consortium uniwersalny standard zapisu danych przestrzennych (oparty na XML), zatwierdzony przez Międzynarodową Organizację Normalizacyjną jako norma międzynarodowa (ISO 19136, 2007), niezależny od jednej określonej platformy programowej, możliwy do stosowania w dowolnych aplikacjach służących przetwarzaniu informacji przestrzennej, pozwala na zapis zarówno geometrii, jak i opisujących ją atrybutów, dotyczących obiektów geograficznych.

⁶⁹ Opisy usług operacji na danych – m.in. udostępniania, pobierania i wyszukiwania danych, znajdują się m.in. w krajowym geoportalu informacji przestrzennej: <https://www.geoportal.gov.pl/uslugi/>

⁷⁰ Interoperacyjność – oznacza zdolność systemów informatycznych do współdziałania i realizacji kompatybilnych funkcji, korzystania z tych samych usług i zasobów danych w sposób niewymagający od użytkownika wykonywania zaawansowanych czynności informatycznych.

⁷¹ Harmonizacja – oznacza działania prowadzące do wzajemnej spójności zbiorów danych oraz ich przystosowania do wspólnego i łącznego wykorzystywania w systemach informatycznych, w oparciu o opracowane dane referencyjne (wspólne, jednolite dane służące odniesieniom przestrzennym, np. podział arkuszowy map lub podział administracyjny kraju).

⁷² Standaryzacja – oznacza opracowanie jednolitych wspólnych standardów dla protokołów komunikacji (np. http:), formatów przesyłu danych (np. XML, GML), schematów aplikacyjnych (np. standardy OGC).

usług): przeglądania danych przestrzennych – WMS i WMTS, pobierania danych – WFS i WCS, wyszukiwania metadanych – CSW oraz przekształcania danych pomiędzy różnymi systemami odniesienia współrzędnych – WCTS):

- WMS (Web Map Service) – usługa udostępniania danych przestrzennych do przeglądania w postaci rastrowej (wyświetla obraz mapy), polegająca na każdorazowym generowaniu danych przez serwer w odpowiedzi na działanie użytkownika, np. każda zmiana (przesunięcie, przeskalowanie) mapy przez użytkownika przeglądarki powoduje wysłanie do serwera żądania wygenerowania nowego widoku podkładu o określonej rozdzielczości, rozmiarze, pozycji oraz odwzorowaniu;
- WMTS (Web Map Tile Service) – usługa udostępniania danych przestrzennych w postaci rastrowej (wyświetla obraz mapy), predefiniowanych (tj. uprzednio wygenerowanych przez serwer) fragmentów map w tzw. kafelkach; pliki zapisywane są na serwerach w odpowiedniej strukturze, w zdefiniowanym odwzorowaniu, co znacznie przyspiesza działanie usługi przeglądania fragmentu mapy (w stosunku do WMS), ponieważ zwracana jest już wcześniej przygotowana grafika dla różnych poziomów skal; przesuwanie podglądanej mapy otwiera kolejne kafelki, zaś jej pomniejszanie i powiększanie jest „przeskakiwaniem” pomiędzy opracowanymi skalami;
- WCS (Web Coverage Service) – usługa udostępniania danych przestrzennych w postaci rastrowej (wyświetla obraz mapy), mających charakter danych ciągłych przestrzennie, np. zdjęcia lotnicze i satelitarne, czy modele wysokości terenu, których zmienność przestrzenna reprezentowana jest za pomocą pokryw rastrowych;
- WFS (Web Feature Service) – przesyła obiekty graficzne zawierające geometrię i atrybuty, które mogą być używane w analizach przestrzennych z wykorzystaniem oprogramowania GIS (w przeciwieństwie do usług WMS i WMTS, umożliwiających jedynie wyświetlanie obrazów map);
- CSW (Catalogue Service for Web) – usługa udostępniania tzw. metadanych do publikowania i wyszukiwania określonych danych, usług i obiektów, tzw. usługa katalogowa; zawiera opisy i charakterystyki dostępnych zasobów, ułatwiając ich identyfikację i odnalezienie oraz dostęp do nich.

Wymienione funkcjonalności usług są tylko podstawową częścią wielu usług ułatwiających dostęp i posługiwanie się globalnymi zasobami informacji przestrzennej. Postęp, jaki nastąpił przez ostatnie 20 lat w zakresie tworzenia i udostępniania tej informacji, stanowi jeden z filarów rewolucji informatycznej przełomu XX i XXI wieku. Dostępność danych wiąże się z wykorzystaniem funkcjonalności geoportali,

wymienionych wyżej usług operacyjnych i rozwojem baz danych (zwłaszcza znacznego wzrostu ich jakości, liczby i dostępnej zawartości informacji). Stanowi to wynik zarówno upowszechniania technik informatycznych, jak i interoperacyjności programów, usług i zbiorów danych. Działanie takich systemów opiera się na architekturze n-warstwowej, w której jeden zbiór programów zapewnia usługi dla innego zbioru systemu. Z usług jednego serwera może korzystać wielu klientów, a serwery aplikacji wykorzystują do komunikacji protokoły http i świadczą usługi Web.

Rozwój GIS i technologii teledetekcyjnych spowodował zwielokrotnienie zawartości danych przestrzennych i konieczność zmian technologicznych w zarządzaniu zasobami danych. Z punktu widzenia funkcjonalnego w zasadzie nie istnieją obecnie ograniczenia technologiczne w zakresie gromadzenia, archiwizowania, przetwarzania, powielania i udostępniania dużych zasobów danych. Jednak użyteczność różnych rozwiązań technologicznych (w tym programów GIS) musi być też oceniana przez pryzmat ich zakresu funkcjonalnego, stabilności i sprawności działania, potrzeb wykorzystania przez użytkowników i kosztów stworzenia oraz funkcjonowania systemów. Natomiast wartość informacyjna baz danych musi być oceniana przez pryzmat ich pełności, aktualności i wiarygodności. Obecnie na świecie wykorzystywanych jest ponad 100 różnego rodzaju formatów danych rastrowych, wektorowych i bazodanowych – powoduje to konieczność standaryzacji wymiany danych, umożliwiającej transfer plików i projektów w środowisku GIS (kierunki tej standaryzacji wyznacza organizacja OGC). Poza wielkimi systemami bazodanowymi, optymalne rozwiązania (wysokiej sprawności funkcjonowania w stosunku do niskich kosztów) dają programy i systemy tworzone na bazie otwartych licencji, tj. oprogramowania udostępnianego bez ograniczeń i opłat (zarówno dla osób prawnych, jak i fizycznych), rozwijanego przez międzynarodową społeczność internetową użytkowników GIS. Techniczna i funkcjonalna sprawność (a często wartość) programów jest na bieżąco weryfikowana przez ich użytkowników. Podlega też monitorowaniu, ocenie i weryfikacji ze strony ich twórców. Znacznie gorzej wygląda sytuacja z zasobami baz danych – z ich wielkością, objętością, ogromną liczbą obiektów i informacji. Wiążą się z tym problemy aktualności, poprawności i wiarygodności informacji. Łatwość tworzenia i powielania danych wywołuje zjawisko ich nadmiaru w stosunku do możliwości i potrzeb wykorzystania, co zostało już określone mianem informacyjnego tsunami i stresu informacyjnego. Jednocześnie traci się kontrolę nad danymi, a w wielu przypadkach są one tworzone jako niepełnowartościowe (z niepewną lub błędną informacją, lokalizacją, niekontrolowaną i niekompetentną aktualizacją).

Stworzone i upowszechnione dane starzeją się, są udostępniane, powielane i przekazywane do wielu użytkowników, tracąc po drodze swą aktualność i wartość. Podstawową zasadą dostępu do danych winno być ich udostępnianie bezpośrednio ze źródła, w którym powstały, a usługi sieciowe udostępniania winny być świadczone z systemu właściciela danych, pełniącego nad nimi nadzór. Głównym problemem ostatnich lat staje się więc wiarygodność danych, a nie ich niedobór.

Upowszechnianie zasobów danych i funkcjonalności technologii GIS odbywa się dziś za pomocą określonych narzędzi informatycznych, tj. programów GIS, działających na urządzeniach stacjonarnych i przenośnych, oraz wykorzystania Internetu. Do specyficznych klas oprogramowania należą w tej dziedzinie:

- Desktop GIS – programy do przetwarzania danych przestrzennych, instalowane na własnym komputerze personalnym, mogące działać bez dostępu do Internetu i rozwiązań webowych, ale wymagające posiadania lokalnych, własnych baz i warstw danych. Umożliwiają opracowywanie zasobów informacyjnych, przetwarzanie, archiwizowanie i wizualizowanie. Możliwość eksportu danych i ich zewnętrzną dostępność oraz zapewnienie usług i analiz umożliwia jednak tzw. interoperacyjność oprogramowania i korzystanie z zasobów Internetu (z popularniejszych pakietów oprogramowania można wymienić ArcGIS, QGIS, MapInfo, Intergraph, Bentley);
- DBMS – oprogramowanie lub system zarządzania bazami danych przestrzennych, wykorzystywane do przechowywania danych i jako serwer bazy danych, ale często również do wykonywania analiz i zarządzania danymi oraz ich udostępniania na danym komputerze. Większość tak działających systemów pracuje w architekturze klient-serwer (np. Oracle, PostgreSQL), wyposażone w moduł wizualizacji danych tworzą pełną funkcjonalność GIS;
- Serwer mapowy (WebMap) – oprogramowanie służące do wyświetlania i dystrybucji map przez Internet;
- Server GIS – ma analogiczne funkcje jak w klasie desktop GIS, ale ich udostępnienie następuje on-line (zazwyczaj w architekturze klient-serwer) z zasobów serwera, gdzie zostały opublikowane pod własnym adresem URL, umożliwiającym aplikacjom klienckim łączenie się z zasobami serwera, np. GeoServer. Udostępniane na serwerach warstwy i mapy, mając swoje adresy, umożliwiają ich indywidualne dodawanie za pomocą odpowiednich funkcji w programach GIS lub automatyczne wczytywanie do programów przy użyciu plików XML – są one następnie wyświetlane w oknie edycyjnym programu i umożliwiają pracę

na nich jako podkładzie graficznym – jednocześnie wczytując się na rozwijalną listę otwartych warstw graficznych;

- WebGIS – oprogramowanie służące do wyświetlania danych oraz prowadzenia określonych analiz i zapytań przez przeglądarki internetowe, np. Google Maps – funkcje wyświetlania i zapytań, umożliwia także wykonywanie analiz (np. pomiarów) oraz tworzenie i edycję własnych obiektów i danych. Udział tego typu oprogramowania w rynku GIS wciąż rośnie, wprowadzając produkty typu open source, np. GeoJSON. W WebGIS i Mobile GIS wykorzystywane są liczne niestandardowe mapy online, np. Google Map, Bing Map, oraz offline, np. MBTiles, RMaps;
- Mobile GIS – oprogramowanie GIS opracowane dla urządzeń przenośnych, umożliwiające pracę w terenie z nanoszeniem (zbieraniem), weryfikacją i aktualizacją lokalizowanych przestrzennie danych. Należą do nich oprogramowania typu open source (o otwartym i rozwijalnym kodzie źródłowym), np.: QField, GeoODK, SW Maps, Map Plus.

Do gromadzenia i wykorzystywania treści atrybutów informacyjnych (lokalizacyjnych, opisowych, parametrycznych), a także do prowadzenia analiz, wykorzystywane są w systemach GIS narzędzia relacyjnych baz danych, oparte na językach zapytań typu np. SQL czy Python. Zaprojektowane schematy logiczne, czyli relacje między atrybutami w numerycznej bazie danych, umożliwiają wyszukiwanie, zestawianie, modyfikowanie i pobieranie danych – w tym zapisywanie współrzędnych lokalizacji i cech grafiki obiektów do ich wizualizacji przestrzennej. Proste, niewielkie bazy danych utrzymywane są w programach GIS w powiązaniu z elementami grafiki wektorowej jako atrybuty obiektów graficznych. Do utrzymywania i powiązania dużych baz danych stosuje się specjalne oprogramowanie, służące przechowywaniu danych i umożliwiające interoperacyjność między zbiorami danych, w tym możliwość edycji warstw graficznych i ich udostępniania jako usługi sieciowej. Dla uzyskania wysokiej operacyjności systemów GIS wiąże się w nich za pomocą oprogramowania systemy relacyjnych baz danych z grafiką przestrzenną (np. rozwiązania typu ArcGIS-ORACLE lub PostGIS-PostgreSQL). Uproszczenie działania geoportali opiera się na tzw. bibliotekach, tj. gotowych plikach z programami, wykonującymi określone procedury, np. tworzenia w przeglądarce okna z mapą i przyciskami do operowania na warstwach składowych danych. Upowszechnianie standardów, danych i usług GIS odbywa się także dzięki dostępności kilkudziesięciu pakietów wolnego (darmowego) oprogramowania do przetwarzania danych przestrzennych, wśród których największą popularnością cieszy się stale i szybko rozwijany QGIS.

Udostępnianie danych odbywa się za pomocą serwerów danych przestrzennych, tj. oprogramowania umożliwiającego udostępnianie często obszernych zasobów danych z jednych komputerów innym komputerom (użytkownikom) korzystającym z sieci (najpopularniejszy jest GeoServer – stosunkowo prosty w obsłudze i stabilny w działaniu, ale do oprogramowania pracującego na otwartych licencjach należą też np. MapServer czy QGIS Server). Dane z programów i serwerów udostępniane są w przeglądarkach za pomocą usług, np. WMS czy WFS. Do przechowywania dużych baz danych służą rozwiązania technologiczne serwerów i tzw. „chmura”. Operowanie dużymi systemami GIS wymaga wdrażania procedur przetwarzania wielkich zasobów danych – tzw. „Big Data” – opartych na idei 3v, tj.: duża ilość danych (ang. *volume*), duża prędkość przetwarzania danych (ang. *velocity*) i duża różnorodność danych (ang. *variety*).

Ze względu na charakter wielu przedsięwzięć oraz procedur administracyjnych, ważną rolę w upowszechnianiu GIS i zasobów danych pełnią także liczne geoportale, zarówno krajowe i regionalne, jak i tematyczne i instytucjonalne. Częściowo zawartość ich danych scharakteryzowano w podrozdziale 6.6. W ostatnich latach nastąpił znaczący rozwój geoportali regionalnych, związanych z upowszechnianiem zasobów ośrodków geodezyjno-kartograficznych oraz opracowań strategiczno-analityczno-planistycznych. Niektóre z nich pełnią rolę tzw. regionalnych węzłów infrastruktury informacji przestrzennej. Na 16 województw 14 ma regionalne geoportale. Ich zakres i funkcjonalność opierają się na propozycjach „Standardu podstawowych wiadomości o budowie, utrzymaniu i użytkowaniu regionalnej infrastruktury informacji przestrzennej” (Zasoby informacyjne i struktura regionalnych systemów informacji przestrzennej 2016). W ich zasobach informacyjnych zgromadzonych jest łącznie ponad 300 częściowych tematów (zagadnień) danych przestrzennych w postaci warstw, map i baz danych.

W latach 90. XX w. podstawowe znaczenie dla upowszechniania GIS miała dostępność i funkcjonalność programów komputerowych, a wykorzystywane dane były indywidualnie tworzone dla określonych potrzeb użytkowników oprogramowania. Różnorodność stosowanych formatów zapisu danych, rozwiązań programowych i odwzorowań kartograficznych uniemożliwiała przekazywanie i automatyczne, pełne wykorzystywanie danych opracowanych w innym systemie i dla innych celów. Potrzeby takie wymagały tzw. integracji danych. Obecnie zmienia się filozofia budowy systemów GIS, a dostępność wymienionych usług oraz interoperacyjność, harmonizacja i standaryzacja danych i funkcjonalności odsunęła specyfikę oprogramowania na drugi plan. W wyborze oprogramowania GIS dziś liczą się: funkcjonalność – w sensie dostępności analiz (aplikacji), dostępność

i rodzaj formatów, stabilność, rozwijalność oprogramowania i (jak zawsze) koszty. Pojawienie się i silny rozwój tzw. wolnego oprogramowania wpłynął na powszechność stosowania określonych programów, czyniąc z idei „open GIS” (otwarte/wolne oprogramowanie, dane, usługi) podstawowy motor rozwoju całej branży i silnie konkurencyjne rozwiązanie techniczne. Rozwój rynku GIS i funkcjonalności systemów wspierane są innymi ogólnodostępnymi usługami i działaniami informatycznymi, takimi jak: przechowywanie danych w chmurze, udostępnianie danych i oprogramowania w usługach klient-serwer, darmowa dostępność danych, łatwość pozyskiwania dużych zbiorów danych, dostępność rozwiązań i kodów dla analiz przestrzennych, społecznościowy, otwarty charakter wielu rozwiązań technologicznych, automatyzacja przetworzeń danych, rozwój komunikatorów społecznych wspierających działania informatyczne, zmiana polityki dostępu do danych na poziomie światowym, europejskim i krajowym oraz rozwój usług outsourcingowych i powszechnie dostępny support dla oprogramowania.

Znaczące zmiany w rozwoju i upowszechnieniu GIS zachodzą także w Polsce. Wdrożenie we Wspólnocie Europejskiej Dyrektywy INSPIRE (Dyrektywa 2007/2/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 14.03.2007 r.) uruchomiło w Polsce proces integracji rozproszonych wcześniej zasobów danych i wzmogło tempo cyfryzacji danych analogowych, dostępnych w przeszłości wyłącznie w postaci map drukowanych. Postęp informatyzacji i rozwój Internetu pozwoliły na stworzenie dostępu do danych przestrzennych za pomocą usług sieciowych. W ostatnich dziesięciu latach nastąpił gwałtowny przyrost danych przestrzennych w postaci cyfrowej, tworzonych nie tylko przez instytucje odpowiedzialne za te dane, ale także w postaci baz danych opracowanych w ramach społecznych ruchów i działalności non profit. Są to nie tylko nowo wytworzone dane, ale także zdigitalizowane⁷³ zasoby archiwalne, tworzące dziś największą w historii dostępność danych przestrzennych – od XIX w. i upowszechnienia map. Rozwój systemów informacji geograficznej i coraz większych zasobów danych przestrzennych wspierany jest ideologią i inicjatywami rozwoju tzw. otwartego oprogramowania (open source) i otwartych źródeł danych (open data). Wraz z ich rozwojem następują gwałtowne zmiany w dostępie do informacji, oparte współcześnie na tzw. usługach informacji przestrzennej, zupełnie zmieniające dotychczasowe rozumienie kartografii, zasobów danych i ich przetwarzania. Mimo tak znaczącego rozwoju technologicznego pozostaje jednak pewien zakres tradycyjnych metod badawczych, koniecznych do stosowania dla uzyskania informacji bezpośrednio

⁷³ Digitalizacja – proces rysowania lub skanowania analogowych danych (tekstów, zdjęć, obrazów – w tym map) do postaci cyfrowej zapisanej na nośnikach pamięci.

z przestrzeni, szczególnie w zakresie badań środowiskowych. Ich wyniki są już jednak przetwarzane do postaci cyfrowej – poprzez ich wektoryzację lub zapis cyfrowy z wykorzystaniem geokodowania.

Konkluzja

Rozwój technologii informatycznych objął także informację przestrzenną, która tworzona i udostępniana jest obecnie z wykorzystaniem Infrastruktury Informacji Przestrzennej (IIP). Obejmuje ona dedykowane oprogramowanie z dziedziny GIS (Desktop, DBMS, WebGIS, Mobile GIS) oraz system usług informatycznych – gromadzenia, przetwarzania, archiwizowania i udostępniania danych, których specyfikację oraz standardy i formaty określa The Open Geospatial Consortium Inc. (zw. OGC). Z użytkowego punktu widzenia szczególne znaczenie mają usługi udostępniania danych: WMS, WMTS, WFS, WCS i CSW. Tworzą one nowoczesne warunki korzystania z informacji przestrzennej dla wielu celów i użytkowników – od poziomu lokalnego do globalnego.

6.6. Szczególne zastosowania GIS

1. Wprowadzenie

Zakres zastosowań GIS w odniesieniu do zagadnień gospodarki przestrzennej i środowiska jest obecnie bardzo szeroki. Narzędzia (aplikacje), zasoby informacyjne oraz rozwiązania organizacyjne i techniczne GIS stosowane są w wielu dziedzinach, w tym: badaniach naukowych, administracji publicznej, planowaniu przestrzennym, komunikacji, ratownictwie, ochronie zasobów środowiska, ochronie przed zagrożeniami naturalnymi i antropogenicznymi, zarządzaniu przestrzenią itd. Tak szeroki zakres zastosowań jest tu niemożliwy do pełnego omówienia. Szczegółowe zagadnienia z zakresu projektowania, technologii i wykorzystania GIS zawierają liczne, tematyczne publikacje. Warto jednak zwrócić uwagę na kilka szczególnych zastosowań i rozwiązań, często wykorzystywanych dla potrzeb gospodarki przestrzennej i zarządzania zasobami środowiska, obrazujących przydatność narzędzi GIS w sferze środowiskowej i administracji.

2. GIS w zarządzaniu zasobami przyrody i obszarami chronionymi

Wykorzystanie narzędzi GIS, dostępności danych przestrzennych i funkcjonalności usług geoinformacyjnych służy wielu formom dokumentowania stanu i zasobów przyrodniczych oraz zarządzaniu zasobami środowiska i ich ochroną. Działania takie prowadzone są na wszystkich szczeblach administracji – od

poziomu lokalnego (np. systemy GIS do zarządzania zasobami dokumentacji geodezyjno-kartograficznej), przez regionalny (np. systemy do zarządzania zasobami i przestrzenią parków krajobrazowych lub systemy baz danych i informacyjne RDOŚ), do centralnego (np. system CRFOP⁷⁴ z geoserwisem GDOŚ lub System Informatyczny Lasów Państwowych, tzw. SILP). Narzędzia GIS wykorzystywane są przede wszystkim do tworzenia referencyjnych baz danych, gromadzących szczegółową informację o środowisku przyrodniczym i formach jego ochrony oraz wykonywania analiz przestrzennych, z kartograficzną wizualizacją rozkładu zjawisk i obiektów w przestrzeni, stanowiącą formę ich dokumentacji i upowszechniania danych.

Na poziomie lokalnym wykorzystanie GIS związane jest głównie z miejscowym planowaniem przestrzennym, zarządzaniem zasobami obszarów chronionych oraz z dokumentowaniem zasobów przyrodniczych i przygotowywaniem dokumentów formalnych ich ochrony, np. opracowań planów ochrony lub dokumentacji kartograficznej powoływanych obszarów chronionych. Przykłady takich opracowań stanowią dokumentacje wykonywane dla potrzeb zarządzania parkami narodowymi, rezerwatami przyrody czy obszarami Natura 2000, przy których realizacji wykonywane są warstwy GIS z dokładnością odpowiadającą skalom zazwyczaj od 1:1000 do 1:10 000 (w zależności od potrzeb dokumentacji). Każdy weryfikowany obszar może mieć wykonane warstwy graficzne i bazy danych, dotyczące np. typów ekosystemów, występowania gatunków, pokrycia i użytkowania terenu, walorów krajobrazowych, zagrożeń biosfery itp. W wielu opracowaniach wykorzystywane są elementy informacji przestrzennej przechowywane i udostępniane z innych systemów, np. linie graniczne wydziałów geodezyjnych z EGiB⁷⁵. Wykonanie tych prac jest w zasadzie niemożliwe bez zastosowania technologii GIS i zasobów baz danych, a jednocześnie pozwala na precyzyjne określenie lokalizacji prezentowanych zjawisk i zasobów.

Jako ciekawe przykłady analiz i dokumentacji środowiska z zastosowaniem narzędzi GIS, wykonywanych dla potrzeb jego ochrony, wskazać można opracowania związane z funkcjonowaniem, ochroną i łącznością ekosystemów. Takie właśnie bazy danych, analizy i dokumentacje, wykorzystujące algorytmy analityczne oprogramowania, opracowano dla analiz przestrzennych, dla potrzeb projektów regionalnych sieci korytarzy ekologicznych (rys. 33), stosując oryginalne założenia i metody badawcze, służące weryfikacji i ocenie migracji gatunków w regionie (Plan

⁷⁴ CRFOP – Centralny Rejestr Form Ochrony Przyrody prowadzony przez GDOŚ – Generalną Dyрекcyję Ochrony Środowiska.

⁷⁵ EGiB – Ewidencja Gruntów i Budynków, dokumentacja przechowywana i udostępniana w PODGiK.

Rys. 33. Fragment mapy sieci korytarzy ekologicznych na podkładzie numerycznego modelu terenu i zdjęcia satelitarnego – ilustracja koncepcji ochrony regionalnych powiązań przyrodniczych w województwie pomorskim (PBPR w Gdańsku, oprac. D. Mula)

udrażniania północnego i karpackiego korytarza ekologicznego... 2011; Bezubik i in. 2014). W przypadku analiz przestrzennych ukierunkowanych na opracowanie modelu sieci powiązań ekologicznych, podstawę prac stanowiło rozpoznanie dwóch zasadniczych zbiorów uwarunkowań:

- w zakresie pokrycia i stanu użytkowania terenu – z uwzględnieniem: pokrycia terenu infrastrukturą techniczną, lokalizacji i użytkowania ekosystemów leśnych, bagiennych i łąkowych oraz pozostałych gruntów rolnych, sieci hydrograficznej i przestrzennej ciągłości ekosystemów (z uwzględnieniem lokalizacji przejść dla zwierząt);
- w zakresie rozmieszczenia i zachowań migracyjnych wybranych gatunków zwierząt, w tym rozmieszczenia tzw. gatunków łownych (m.in. nieśtety 13 gatunków ptaków), obserwacji migracji i obszarów występowania ptaków, a także kolizji zwierząt z pojazdami na drogach krajowych i wojewódzkich.

Analizy te pozwoliły na wyznaczenie obszarów bytowania zwierząt, stref nasilonej migracji, określenie struktury środowiska przyrodniczego, a w efekcie wyznaczenia sieci płatów i korytarzy ekologicznych w trzech rangach zachowania ciągłości przestrzennej – krajowej, regionalnej i subregionalnej oraz fragmentarycznie wskazanie korytarzy o randze lokalnej. Taki model przestrzenny został przyjęty dla potrzeb rozwiązań formalnych, w zakresie ochrony

środowiska, zapisanych w „Planie zagospodarowania przestrzennego województwa pomorskiego 2020” (2016) i stał się podstawą ustaleń planu. W ten sposób stworzono planistyczne narzędzie służące do wskazania, dokumentowania i zachowania ciągłości przestrzennej sieci korytarzy ekologicznych oraz określenia ich roli i warunków ochrony w procesach planowania przestrzennego. Wszystkie analizy i dokumentacja wykonane zostały w środowisku ArcGIS i QGIS. Rozwiązanie to może stanowić dobry przykład przydatności narzędzi informatycznych GIS w procesach planowania przestrzennego uwarunkowanego czynnikami ekologicznymi.

Jako ciekawe przykłady zastosowań GIS na poziomie regionalnym lub ponadregionalnym wskazać można analizy i opracowania służące administracji publicznej do procesów zarządzania przestrzenią (rys. 34), np. w postaci dokumentacji przyrodniczych dla ustanawianych form ochrony przyrody, weryfikacji systemu obszarów chronionych (OChK, parki krajobrazowe) albo opracowywania dokumentów studialnych, m.in. wskazywania powiązań ekologicznych dla przestrzeni migracyjnych zwierząt lądowych. Opracowania takie służą do podejmowania decyzji administracyjnych w zakresie planowania przestrzennego i ochrony środowiska oraz przygotowywania dokumentów formalnych – strategii, programów, raportów oddziaływania na środowisko itp.

Przykłady cyfrowej dokumentacji przyrodniczej stanowią także dane zawarte w internetowych

Rys. 34. Przykłady wykorzystania GIS do opracowania dokumentacji przyrodniczych:
a – fragment mapy podziału na strefy funkcjonalne (A, B) w granicach projektowanego OChK Dolina Rzeki Debrzynki (PBPR w Gdańsku, oprac. K. Leliwa), b – fragment mapy analizy typu „Least-cost path” dla wyznaczania sieci najdogodniejszej dyspersji dużych ssaków w północnym korytarzu ekologicznym (Program ochrony... 2015).

Rys. 35. Okna portali informacyjnych z serwisami mapowymi z zakresu ochrony przyrody:

a – poziom regionalny – portal Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska w Gdańsku, z wynikami (opisy ekosystemów – biocenoz i biotopów) inwentaryzacji przyrodniczej gmin (<http://portalgis.gdansk.rdos.gov.pl/>), b – poziom krajowy – portal Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska (GeoSerwis), z obiektami zawartymi w Centralnym Rejestrze Form Ochrony Przyrody (<http://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/>).

serwisach mapowych (rys. 35), np. GDOŚ, w powiązaniu z CRFOP lub RDOŚ w Gdańsku, w którym umieszczono wyniki wykonywanych przez kilkanaście lat (pierwotnie w wersji analogowej) inwentaryzacji i waloryzacji przyrodniczej gmin, prowadzonych na podstawie badań terenowych. Wyniki inwentaryzacji opracowano w formie ostatecznej w skali 1:10 000. W serwisie umieszczono treści dwóch map: „Roślinność rzeczywista” – opisującej zbiorowiska roślinne oraz „Waloryzacja biocenotyczna” – opisującej powierzchnię z określonym stanem zachowania ekosystemów. Tak wykonana dokumentacja może być stosowana do wielu celów i opracowań, służąc jednocześnie jako warstwa referencyjna przy monitoringu i ocenie zmian zachodzących w przestrzeni i środowisku.

Jako przykłady narzędzi wykorzystanych do dokumentacji danych o środowisku przyrodniczym,

opracowanych dla obszaru całego kraju, można wskazać także, wspomniane już wcześniej: portal mapowy Banku Danych o Lasach DGLP (<https://www.bdl.lasy.gov.pl/portal/mapy>), serwis internetowy dla obszarów Natura 2000 (<https://natura2000.gdos.gov.pl/>), geoserwisy Państwowego Instytutu Geologicznego lub portal mapowy systemu ISOK, zawierający m.in. mapy zagrożenia i ryzyka powodziowego (<http://mapy.isok.gov.pl/imap/>). Wszystkie te serwisy opierają się na relacyjnych bazach danych wizualizowanych przestrzennie i narzędziach usług geoinformacyjnych, udostępniających w różnej postaci zgromadzone w nich dane.

3. GIS w analizach przestrzeni geograficznej

Wraz z ogromnym wzrostem ilości informacji gromadzonej w systemach GIS rosną znacząco możliwości

Rys. 36. Obraz chmury punktów skaningu laserowego stosowanych do opracowań numerycznych modeli pokrycia terenu – NMPT (PBPR w Gdańsku, oprac. D. Muła)

dokumentowania, przetwarzania i analizowania zjawisk przestrzennych, zasobów i walorów środowiska, tworząc szersze podstawy do podejmowania decyzji w zakresie ochrony lub zagospodarowania przestrzeni. Nowoczesne technologie komputerowe (zarówno oprogramowanie, jak i parametry sprzętu) swą prędkością i siłą obliczeniową przetwarzania danych wprowadzają do zarządzania przestrzenią nowe, wcześniej niemożliwe do wykorzystania zasoby informacyjne i modele ich transformacji. W sytuacji tej, paradoksalnie, pojawiają się nowe problemy praktyczne – nadmiaru informacji oraz jej ograniczonej jakości i aktualności. Z informacji zbędnej można nie korzystać, ale z informacji błędnej nie powinno się korzystać. Gromadzenie informacji bez jej aktualizacji mija się z celem, a weryfikacja, uzupełnianie, poprawianie błędów i aktualizacja danych często są tak czasochłonne i kosztowne, że podejmuje się decyzje o zaniechaniu takich czynności. W ten sposób nowoczesne technologie przyspieszają operowanie danymi, ale nie czynią ich lepszymi.

Za największy postęp w dokumentowaniu środowiska w ostatnich 20 latach należy uznać rozwój i dostępność technologii teledetekcyjnych. Serie zdjęć lotniczych i satelitarnych, ich jakość i rozdzielczość, dostępność badań specjalistycznych z satelitów tematycznych (np. meteorologicznych), a w szczególności skaningu laserowego powierzchni terenu (zwany popularnie Lidarem), dostarczają ogromnego zasobu wcześniej niedostępnych, szczegółowych i przydatnych danych. Warto zwrócić uwagę właśnie na wyniki tego skaningu, gdyż służą one do wielu analiz przestrzennych w oparciu o przetworzenia do postaci numerycznego modelu terenu (NMT) – stanowiącego de facto model wysokościowy oraz numerycznego modelu pokrycia terenu (NMPT) – wykonywanego w postaci odcieni szarości, barwnej (z uwzględnieniem wysokości) oraz cieniowanej (tzw. hillshade).

Znajdują one zastosowanie we wszelkich działaniach wymagających analizy ukształtowania i pokrycia powierzchni Ziemi. Podstawą generowania NMT i NMPT jest klasyfikacja chmury punktów pomiarowych w oparciu o ich współrzędne i algorytmy interpolacyjne (rys. 36).

Obraz generowany z punktów skaningu pozwala na wykonywanie analiz przestrzennych, np. map ukształtowania terenu, pokrycia terenu, map spadków i ekspozycji, widoczności, profili terenowych, wnętrz krajobrazowych, map warstwicznych (generowanych z wykorzystaniem algorytmów interpolacyjnych), modeli zbiorowisk roślinnych (np. drzew) i budowli. W porównaniu z modelem terenu wykonywanym w przeszłości na podstawie przerysowywania poziomicy i punktów wysokościowych z map topograficznych, metoda analizy obrazu lidarowego jest wielokrotnie szybsza i dokładniejsza. Dokładność NMT dla terenów niepokrytych roślinnością wynosi około 10 cm, a dla terenów pokrytych roślinnością zmniejsza się do około 20 cm. Obraz umożliwia dodatkowo operowanie różnymi klasyfikacjami i tworzenie modelu dla klasy punktów reprezentujących tylko grunt lub wszystkich punktów wraz z pokryciem. Zwiększa to dostępny zakres przetworzeń, jednocześnie pozwalając na analizy uwzględniające charakterystyki zmienności pokrycia terenu (w tym klas wegetacji lub obiektów budowlanych) oraz tworzenie dowolnych zobrazowań, profili terenu i kierunków widoczności – otwierając szerokie spektrum analiz krajobrazowych (rys. 37).

Tworzenie NMT i NMPT przy wykorzystaniu innego typu danych (np. hydrologicznych, klimatycznych, stanu środowiska) pozwala na modelowanie wielu zjawisk, istotnych z punktu widzenia planowania użytkowania i zagospodarowania przestrzeni oraz bezpieczeństwa ludzi. Wśród zagadnień środowiskowych możliwych do modelowania i analizowania

Rys. 37. Przykład przetworzenia numerycznego modelu terenu (NMT) z elementami użytkowania terenu służącego do wyznaczenia granic jednostek krajobrazowych zgodnie z zasadami audytu krajobrazowego (PBPR w Gdańsku, oprac. D. Muła)

1 – model rzeźby terenu, 2 – tereny leśne, 3 – tereny zabudowane, 4 – wody powierzchniowe, 5 – granice typów krajobrazów morfologicznych.

Rys. 38. Typy morfologiczne krajobrazu wydzielone na podstawie algorytmów klasyfikacyjnych rzeźby terenu z NMT, wygenerowanego z punktów skaningu laserowego (PBPR w Gdańsku, oprac. D. Muła)

1 – krajobrazy dolinne, 2 – krajobrazy pagórkowate, 3 – krajobrazy wzgórzowe.

w oparciu o chmurę punktów skaningu należy wymienić m.in. modelowanie takich zjawisk, jak: podnoszenie poziomu wody (tzw. zalewanie), rozprzestrzenianie zanieczyszczeń powietrza, przepływ mas powietrza, oświetlenie, wydzielanie jednostek krajobrazowych, tzw. krajobrazów elementarnych, klasyfikowanie typów morfologicznych rzeźby terenu (rys. 38), klasyfikacje roślinności (trawiasta, szuwarowa, zakrzewienia, zadrzewienia), modelowanie koron drzew i ich rozmieszczenia (np. przy analizach występowania alei i szpalerów przydrożnych), wyznaczanie stref widoczności itp. Na modelu mogą być wizualizowane inne zjawiska stanowiące treść baz danych w systemach GIS. Znaczenie danych lidarowych i oprogramowania GIS dla postępu technologicznego najlepiej obrazują zastosowanie w kartografii – prędkość i precyzja przetwarzania danych przy sporządzaniu rysunku warstwicowego na podstawie wartości punktów skaningu i z wykorzystaniem algorytmów interpolacyjnych tworzą całkiem nową jakość badawczą i informacyjną.

Konkluzja

GIS stosowane są w szeroko pojętym zarządzaniu przestrzenią i jej zasobami. Do szczególnych zastosowań, związanych z zarządzaniem zasobami środowiskowymi należy zaliczyć systemy i bazy danych obejmujące: zasoby przyrodnicze – geologiczne, wodne, glebowe, biologiczne (w tym leśne), obszary chronione, informacje o stanie i zagrożeniach środowiska oraz materiały dla systemu planowania przestrzennego i dane katastralne. Oprogramowanie GIS ma wiele narzędzi analitycznych, umożliwiających wykonywanie zróżnicowanych analiz przestrzennych, a szybko rozwijające się oprogramowanie, oparte na otwartych (darmowych) licencjach, pozwala na znaczny rozwój i nieograniczoną dostępność takich narzędzi, jak np. powszechnie stosowane numeryczne modele terenu i pokrycia terenu (NMT i NMPT).

6.7. Analiza przypadku: GIS w zarządzaniu przestrzenią na poziomie regionalnym w Samorządzie Województwa Pomorskiego

1. Początki budowy systemu

Zastosowanie technologii GIS w zarządzaniu przestrzenią i planowaniu przestrzennym zaczęło się na większą skalę rozwijać w Polsce w połowie lat 90. XX w. Jednak braki i ułomność danych oraz dość ograniczony zakres narzędzi analitycznych programów GIS nie pozwalał na zaawansowane (w porównaniu do obecnych) przetworzenia danych i analizy przestrzenne. Pierwsze zastosowania miały charakter bardziej dokumentacyjny i były ukierunkowane na wykorzystanie najbardziej podstawowych walorów funkcjonalnych GIS, wynikających z cech cyfrowego zapisu obiektów i relacyjności baz danych.

Jednym z pierwszych województw – po reformie administracyjnej kraju – najbardziej zaawansowanych technologicznie i najszybciej wdrażających technologie GIS w planowaniu przestrzennym i zarządzaniu przestrzenią, było województwo pomorskie. Początki prac nad budową regionalnego systemu informacji przestrzennej (stosowana wówczas nazwa) sięgają roku 2000 i podjęcia działań nad pierwszą w Polsce cyfrową postacią planu zagospodarowania przestrzennego województwa pomorskiego. Współpraca i koordynacja działań między Departamentem Rozwoju Regionalnego i Przestrzennego Urzędu Marszałkowskiego w Gdańsku oraz Geodetą Województwa (a później WODGiK) szybko doprowadziła do

stworzenia zrębów zasobu danych, umożliwiającego prowadzenie prac planistycznych i wykorzystanie go w działaniach samorządowej administracji regionalnej (Czochański 2003). Od początku organizacji systemu regionalnego podejmowano próby przyłączania do niego innych departamentów Urzędu Marszałkowskiego w Gdańsku oraz współpracy z podmiotami zewnętrznymi wobec samorządu, m.in. z Regionalną Dyrekcją Lasów Państwowych w Gdańsku oraz Wojewódzkim Konserwatorem Przyrody (później RDOŚ). Jeszcze w 2000 r. powstała koncepcja wstępna budowy „Systemu Informacji o Terenie Województwa Pomorskiego (SITWP)”, w 2002 r. powstał projekt tego systemu i zrealizowana została „Numeryczna baza danych dla potrzeb planu zagospodarowania przestrzennego województwa pomorskiego”, zaś w 2006 r. opracowano „Koncepcję Pomorskiego Systemu Monitoringu Rozwoju Regionalnego” – wykorzystującego zasoby danych „Regionalnego Systemu Informacji o Terenie” i rozwijane coraz mocniej narzędzia GIS, wówczas w oparciu o oprogramowanie ArcGIS i MapInfo (Czochański 2006).

2. Etap zaawansowany

Od 2006 r. rozpoczął się zaawansowany etap pracy systemu, obejmujący współdziałanie trzech departamentów Urzędu Marszałkowskiego: Rozwoju Regionalnego i Przestrzennego, Środowiska i Rolnictwa oraz Geodezji i Kartografii wraz z Wojewódzkim Ośrodkiem Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej. Poza zasobem geodezyjno-kartograficznym, pozyskiwanym, prowadzonym i dystrybuowanym przez WODGiK, w systemie powstały duże zasoby informacyjne z zakresu użytkowania terenu, rozwoju gospodarczego i społecznego, inwestycji infrastrukturalnych, ochrony środowiska i planowania przestrzennego. Uruchomiono także prace nad budową systemu monitoringu rozwoju regionalnego – uwzględniające potrzeby i założenia „Strategii rozwoju województwa pomorskiego 2020”, „Planu zagospodarowania przestrzennego województwa pomorskiego 2030” oraz wybranych działań sektorowych rozwoju regionalnego. Z czasem wykształcił się model świadczenia usług informacyjnych dla jednostek organizacyjnych Urzędu Marszałkowskiego, którego podstawę stanowiła współpraca Departamentu Rozwoju Regionalnego i Przestrzennego oraz WODGiK, wspierana przez służby informatyczne urzędu. Zanim powstała dla obszaru województwa pierwsza, cyfrowa „Topograficzna Baza Danych” (TBD) przekształcona po 2012 r. w „Bazę Danych Obiektów Topograficznych” (BDOT 10K), samorząd województwa posiadał już od 2002 r. samodzielnie opracowaną mapę cyfrową, zbudowaną z obiektów topograficznych, zawierającą podstawowe elementy pokrycia i użytkowania terenu. Znaczącą część wojewódzkich

zasobów baz danych GIS stanowiły warstwy graficzne i obiekty z zakresu informacji środowiskowej (od budowy geologicznej, przez bazę obiektów hydrograficznych, gleby, tereny leśne, jednostki morfologiczne i krajobrazowe po prawne formy ochrony przyrody), wykorzystywane do opracowywania w postaci cyfrowej dokumentów planistycznych i strategicznych rozwoju województwa oraz formułowania założeń zrównoważonego rozwoju. W oparciu o dane cyfrowe i narzędzia GIS powstały opracowania obejmujące m.in.: ekofizjografię obszaru województwa (dwie edycje), projekt zintegrowanego zarządzania obszarami przybrzeżnymi, plany zagospodarowania przestrzennego województwa (trzy edycje) i obszaru metropolitalnego (dwie edycje), studium ochrony walorów krajobrazowych, studium kształtowania i ochrony sieci korytarzy ekologicznych oraz unikatowe w skali kraju opracowanie dotyczące obiektów i terenów cennych pod względem przyrodniczym i krajobrazowym na obszarze metropolitalnym Trójmiasta, nieobjętych dotychczas ochroną prawną, ale wskazanych do tej ochrony ze względu na duże, a nawet wybitne walory (Buliński i in. 2006). Efektem udokumentowania tych obszarów było ich wykazanie w materiałach planistycznych, a ostatecznie wprowadzenie ich listy, jako ustalenia planu zagospodarowania przestrzennego województwa do uwzględniania w dokumentach planistycznych poziomu gminnego. W rezultacie ustanowione zostały już pierwsze indywidualne formy ochrony przyrody.

W 2014 r. ze struktur Departamentu Rozwoju Regionalnego i Przestrzennego wydzielony został gdański oddział Pomorskiego Biura Planowania Regionalnego, które poza realizacją opracowań planistycznych i dokumentów projektowo-koncepcyjnych przejęło utrzymanie i rozbudowę regionalnego systemu informacji przestrzennej, w szeroko pojętym zakresie planowania i zagospodarowania przestrzennego. Jednocześnie biuro, dysponując zapleczem technicznym i zespołem specjalistów w dziedzinie GIS, świadczy usługi dostępu do danych przestrzennych dla innych jednostek organizacyjnych samorządu województwa. System ten, stanowiący obecnie bazę dla budowy Regionalnego Węzła Infrastruktury Informacji Przestrzennej, ma bardzo duże zasoby danych, z ortofotomapami, zdjęciami satelitarnymi, zasobem obrazu skaningu laserowego Lidar i kilkuset warstwami danych GIS – w tym kilkudziesięcioma warstwami dokumentującymi zasoby przyrodnicze dla obszaru całego województwa i wybranych form ochrony przyrody, których ustanawianie i nadzorowanie pozostaje w gestii samorządu województwa. Dane z tego systemu wykorzystywane są przy opracowywaniu dokumentów strategicznych i planistycznych, raportów ocen oddziaływania na środowisko, analiz przestrzennych i projektowaniu oraz dokumentowaniu form ochrony zasobów przyrodniczych.

3. Przyszłość – Regionalny Węzeł Infrastruktury Informacji Przestrzennej

Pomorskie Biuro Planowania Regionalnego w Gdańsku, obok WODGiK, stało się obecnie najsilniejszym ośrodkiem wytwarzania, przetwarzania i udostępniania danych przestrzennych na poziomie administracji regionalnej. Dysponuje własną, dobrze rozwiniętą bazą komputerową, znacznym zasobem danych, własnymi opracowaniami z zakresu GIS (w tym ortofotomapy, fotomapy, zdjęcia panoramiczne, numeryczne modele terenu, aplikacja do automatyzacji wprowadzania danych w terenie), na bazie których wykonuje liczne opracowania dla potrzeb samorządu województwa. Biuro pracuje obecnie w środowisku QGIS, z wykorzystaniem relacyjnych baz danych i narzędzi PostGIS-PostgreSQL⁷⁶, stanowiących bazę dla podjętej budowy Regionalnego Węzła Infrastruktury Informacji Przestrzennej, z własnym geoportalem. Środowisko QGIS zostało wybrane ze względu na jego cechy organizacyjno-funkcjonalne – darmowy dostęp, rozwijalność, szeroki zakres analiz, możliwość tworzenia własnych aplikacji w skrypcowym języku Python, szeroki support – w tym fora internetowe, podręczniki, tutoriale (samouczki internetowe), dokumentacje techniczne, biblioteki itp. W ten sposób powstaje bezpieczny (oparty na własnych serwerach), skalowalny, modułowy i darmowy system informacyjny, umożliwiający automatyzację czynności na dużych zbiorach danych i wykonywanie działań na serwerach bigdata, co spełnia potrzeby technologii pracy na nowoczesnych i dużych zasobach danych w środowisku GIS. Wykorzystanie technologii pracy na bazach danych i rozwinięcia do modułu przestrzennego w strukturze PostGIS-PostgreSQL, zapewnia jednocześnie znaczne przyspieszenie przetwarzania danych (czas wykonywania analiz przestrzennych w oparciu o usługę serwera SQL jest kilkaset razy szybszy od działań na warstwach typu shapefile). Biuro, w rozumieniu IIP, tworzy usługi w ramach OGC, realizując usługi wewnętrzne (zarządzanie danymi w oparciu o system PostGIS-PostgreSQL + serwer danych przestrzennych GeoServer + serwer plików Samba) oraz usługi zewnętrzne (w oparciu o serwer FTP + GeoServer + SERWIS mapowy WWW). Usługi te realizowane są za pomocą darmowych rozwiązań na licencji GPL (GNU General Public License), wspomaganych aplikacjami komercyjnymi, np. dla pobierania i agregacji danych zewnętrznych lub analiz przestrzennych.

Baza danych w środowisku GIS, jaką dysponuje biuro, tworzona jest i utrzymywana od 2000 r. (od chwili pierwszych prac nad cyfrową postacią planu

⁷⁶ PostGIS – rozszerzenie relacyjno-obiektowej bazy danych PostgreSQL, umożliwiające zapisywanie danych przestrzennych wprost do bazy danych, zgodnie ze specyfikacją OpenGIS Simple Features dla profilu SQL.

Rys. 39. Numeryczny model terenu (NMT) fragmentów Mierzei Wiślanej i Żuław Wiślanych, opracowany dla potrzeb projektu powiększenia Parku Krajobrazowego „Mierzeja Wiślana” (PBPR w Gdańsku, oprac. D. Muła)

zagospodarowania przestrzennego województwa pomorskiego, prowadzonych w Departamencie Rozwoju Regionalnego i Przestrzennego). Podstawowe zasoby danych obejmują:

- mapy topograficzne 1:10 000 (w układach odniesienia 1965, 1992 i w standardzie BDOT 10K); 1:50 000 (w układach odniesienia 1965, 1992, 1942, UTM);
- mapy historyczne Messtischblatt 1:25 000;
- mapy tematyczne – hydrograficzne, sozologiczne, glebowo-rolnicze, geologiczne;
- bazę danych BDOT 10K;
- bazę danych skaningu laserowego Lidar;
- ortofotomapy dla obszaru województwa i jego fragmentów;
- bazę danych w formacie GIS (ponad 100 warstw danych w formatach .tab, .shp, postGIS) w zakresie informacji planistycznych (zakres treści planu zagospodarowania przestrzennego województwa), zagospodarowania terenu, zasobów i zagrożeń środowiska, projektów rozwojowych;
- liczne opracowania własne – w tym NMT i NMPT (rys. 39).

Koncepcja usług sieciowych zakłada prowadzenie i udostępnianie zasobów danych przez instytucje wytwarzające te zasoby (udostępnianie u źródła), zapewniające aktualność i poprawność dostarczanych danych i ograniczające ich zbędne powielanie. Za pośrednictwem dedykowanych usług sieciowych wszystkie organy i instytucje mające potrzeby i uprawnienia do dostępu do danych mogą je

wyszukiwać i pobierać, korzystając z informacji opracowanej ze środków publicznych. Działania biura są de facto spełnieniem zapisów ustawy z dnia 4 marca 2010 r. o infrastrukturze informacji przestrzennej⁷⁷, której celem jest m.in. optymalizacja kosztów pozyskiwania danych przestrzennych przez jednostki administracji publicznej oraz ułatwienie dostępu do informacji przestrzennej, gromadzonej przez administrację i jej jednostki organizacyjne, wszystkim zainteresowanym podmiotom. Dostarczanie informacji przestrzennej za pośrednictwem regionalnego węzła IIP jest szansą na: poprawę funkcjonowania wielu jednostek organizacyjnych administracji, optymalizację i ograniczenie kosztów jej funkcjonowania (zwłaszcza pozyskiwania danych), zapewnienie dostępu do jednolitych i sprawdzonych zasobów danych, wsparcie monitoringu zagospodarowania przestrzennego i zrównoważonego rozwoju oraz promocję województwa pomorskiego. Tak też zdefiniowane zostały cele utworzenia i działania węzła. Ważnym elementem funkcjonalnym tak budowanego systemu winno być wyeliminowanie problemów z wymianą informacji i ograniczenie luki informacyjnej między departamentami Urzędu Marszałkowskiego oraz jednostkami organizacyjnymi samorządu województwa. Zadania wynikające ze sformułowanych celów działania węzła to: usprawnienie komunikacji instytucjonalnej, rozwój wiedzy, inwentaryzacja i identyfikacja

⁷⁷ Ustawa z dnia 10 marca 2010 o infrastrukturze informacji przestrzennej (Dz.U. 2010 nr 76, poz. 489)

zasobów informacyjnych (w tym wyeliminowania zjawiska powielania danych), standaryzacja danych i tworzenie metadanych dla gospodarki przestrzennej, udostępnianie danych, wsparcie koordynacji rozwoju na poziomie programów i projektów, wdrażanie i rozwój technologii informatycznych (Węzeł... 2017). Realizacja tego działania oparta jest na własnej, wysoko wykwalifikowanej kadrze pracowniczey – w zakresie GIS i gospodarki przestrzennej, we współpracy Pomorskiego Biura Planowania Regionalnego i Wojewódzkiego Ośrodka Dokumentacji

Geodezyjnej i Kartograficznej w Gdańsku. Należy jednak zaznaczyć, że wdrażanie działania tak pomyślanego systemu napotyka na duże trudności ze strony wielu jednostek organizacyjnych samorządu. Wynika to z wciąż niskiej świadomości wagi informacji przestrzennej, braku działających i rozpowszechnionych standardów dostępu do informacji publicznej oraz braku merytorycznego przygotowania do pracy z danymi przestrzennymi w technologiach GIS. Rozwój Regionalnego Węzła Infrastruktury Informacji Przestrzennej jest wszakże szansą na zmianę tej sytuacji.

Część III

KSZTAŁTOWANIE ŚRODOWISKA PRZYRODNICZEGO

7. Ochrona przyrody i krajobrazu⁷⁵

7.1. Cele i system ochrony przyrody w Polsce

1. Cele ochrony przyrody

Podstawowe zagadnienia ochrony przyrody w Polsce reguluje obecnie wielokrotnie zmieniana ustawa z 2014 r. o ochronie przyrody. Zgodnie z tą ustawą ochrona przyrody polega na zachowaniu, zrównoważonym użytkowaniu oraz odnawianiu zasobów, tworów i składników przyrody, którymi są:

- dziko występujące rośliny, zwierzęta i grzyby, w tym objęte ochroną gatunkową (ochrona dotyczy wszystkich organizmów żywych, a nie tylko rzadkich lub zagrożonych gatunków – tych dotyczy wzmożona ochrona prawna);
- siedliska przyrodnicze oraz siedliska (ostoje) gatunków roślin, grzybów i zwierząt, w szczególności zagrożonych wyginięciem, rzadkich i chronionych;
- twory przyrody żywej i nieożywionej oraz kopalne szczątki roślin i zwierząt (twory ujmowane jako obiekty szczególne, np. rzadkie, o wyjątkowych rozmiarach, o nietypowym pokroju itp.);
- krajobraz;
- zieleni w miastach i wsiach oraz zadrzewienia (z reguły są to nasadzenia antropogeniczne).

Cele ochrony przyrody według ustawy to:

- „utrzymanie procesów ekologicznych i stabilności ekosystemów” – jest to zawężone podejście, rzeczywistym celem jest zachowanie nie tylko procesów ekologicznych, lecz ogółu procesów przyrodniczych (także geologicznych, geomorfologicznych, hydrologicznych, atmosferycznych i glebowych), dzięki którym przyroda funkcjonuje i ewoluuje;
- „zachowanie różnorodności biologicznej” – jest to również zawężone podejście, rzeczywistym celem jest zachowanie różnorodności przyrodniczej zarówno biologicznej, jak i składników abiotycznych, tworzących litosferę, hydrosferę i atmosferę, warunkujących różnorodność biologiczną;
- „zachowanie dziedzictwa geologicznego i paleontologicznego”, czyli zachowanie litosfery;
- „zapewnienie ciągłości istnienia gatunków roślin, zwierząt i grzybów, wraz z ich siedliskami, przez ich utrzymywanie lub przywracanie do właściwe-

go stanu ochrony” – naturalna ewolucja przyrody wskazuje, że ciągłość gatunków nie istnieje, jedne wymierają, inne powstają (zagrożony prawdopodobieństwem wymarcia jest też, jak wszystkie gatunki, *Homo sapiens*); w antropocenie istnienie gatunków zagrożone jest w wyniku działalności człowieka, w związku z tym celem jest zachowanie gatunków w warunkach presji antropogenicznej;

- „ochrona walorów krajobrazowych, zieleni w miastach i wsiach oraz zadrzewień” – krajobraz w ustawie o ochronie przyrody traktowany jest głównie jako fizjonomia środowiska przyrodniczego, choć współcześnie ma najczęściej charakter kulturowo-przyrodniczy; ochrona zieleni w miastach i wsiach dotyczy w większości zieleni kulturowej i ma znaczenie ekologiczne oraz dla kształtowania warunków życia ludzi, na które wpływa też krajobraz;
- „utrzymywanie lub przywracanie do właściwego stanu ochrony siedlisk przyrodniczych, a także pozostałych zasobów, tworów i składników przyrody” – właściwy stan ochrony przyrody to co najmniej taki stan, który zapewnia jej przetrwanie w aktualnym stanie różnorodności i dalszą ewolucję;
- „kształtowanie właściwych postaw człowieka wobec przyrody przez edukację, informowanie i promocję w dziedzinie ochrony przyrody” – właściwych postaw człowieka, czyli sprzyjających zachowaniu i ewolucji przyrody.

Ustawa o ochronie przyrody w umiarkowanym stopniu nawiązuje do holistycznego (całościowego) pojmowania przyrody oraz marginalnie traktuje przyrodę nieożywioną (litosfera, hydrosfera, atmosfera), bez której nie może egzystować przyroda ożywiona (rośliny, grzyby, zwierzęta i mikroorganizmy).

Oprócz ustawy o ochronie przyrody istotne uwarunkowania w tym zakresie wprowadzają ratyfikowane przez Polskę konwencje i porozumienia międzynarodowe, takie jak⁷⁹:

- Konwencja o obszarach wodno-błotnych mających znaczenie międzynarodowe, zwłaszcza jako środowisko życiowe ptactwa wodnego (1971);
- Konwencja w sprawie ochrony światowego dziedzictwa kulturalnego i naturalnego (1972);
- Konwencja o międzynarodowym handlu dzikimi zwierzętami i roślinami gatunków zagrożonych wyginięciem (1973);

⁷⁸ Opracowano głównie na podstawie monografii „Ochrona przyrody i krajobrazu Kaszub. Studium krytyczne z autopsji” (Przewoźniak 2017).

⁷⁹ Pełne dane na temat konwencji zawiera ich spis na końcu książki.

- Konwencja o ochronie wędrownych gatunków dzikich zwierząt (1979);
- Konwencja o ochronie gatunków dzikiej flory i fauny europejskiej oraz ich siedlisk (1979);
- Porozumienie o ochronie nietoperzy w Europie (1991);
- Konwencja o ochronie i użytkowaniu cieków transgranicznych i jezior międzynarodowych (1992);
- Porozumienie o ochronie małych waleń Bałtyku i Morza Północnego (1992);
- Konwencja o ochronie środowiska morskiego obszaru Morza Bałtyckiego (1992);
- Konwencja o różnorodności biologicznej (1992).

2. System ochrony przyrody w Polsce

W Polsce istnieje 10 prawnych form ochrony przyrody. Są to w kolejności według ustawy o ochronie przyrody:

1. parki narodowe,
2. rezerваты przyrody,
3. parki krajobrazowe,
4. obszary chronionego krajobrazu,
5. obszary Natura 2000,
6. pomniki przyrody,
7. stanowiska dokumentacyjne,
8. użytki ekologiczne,
9. zespoły przyrodniczo-krajobrazowe,
10. ochrona gatunkowa roślin, zwierząt i grzybów.

Istotę tych form ochrony przyrody omówiono w rozdziale 7.2.

System ochrony przyrody w Polsce jest nieefektywny, co m.in. warunkują następujące przyczyny:

- rozdzielenie kompetencji z zakresu ochrony przyrody pomiędzy różne organy administracji państwowej i samorządowej: parki narodowe podlegają ministrowi środowiska i mianowanym przez niego dyrektorom parków, rezerваты przyrody, obszary Natura 2000 i ochrona gatunkowa pozostają głównie w kompetencji regionalnych dyrektorów ochrony środowiska (na akwenach morskich podlegają dyrektorom urzędów morskich), parki krajobrazowe i obszary chronionego krajobrazu należą do kompetencji samorządów wojewódzkich, a pomniki przyrody, stanowiska dokumentacyjne, użytki ekologiczne i zespoły przyrodniczo-krajobrazowe tworzone są i nadzorowane przez samorządy gminne;
- brak koordynacji funkcjonowania różnych form ochrony na poziomie krajowym (zadanie Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska) i na poziomie regionalnym (zadanie regionalnych dyrekcji ochrony środowiska);
- brak spójności terytorialnej form ochrony przyrody, wynikający m.in. z rozdzielenia kompetencji i braku koordynacji ochrony, a także z braku ogólnokrajowej i regionalnych koncepcji (strategii) ochrony przyrody oraz z braku racjonalnie wyznaczonych i objętych ochroną korytarzy ekologicznych różnej rangi (funkcję korytarzy w małym stopniu spełniają tylko niektóre obszary chronionego krajobrazu);

• brak rozłączności terytorialnej: szereg form ochrony przyrody częściowo, a nawet całkowicie nakłada się na siebie, poprawiając statystyki ochrony przyrody, ale nie powodując wzrostu jej skuteczności; skrajnym tego przykładem jest nakładanie się europejskiej sieci obszarów Natura 2000 na krajowe formy ochrony, często w absurdalnych konfiguracjach terytorialnych i z jałowym intelektualnie oraz wdrożeniowo tworzeniem odrębnych planów zadań ochronnych lub planów ochrony dla parków narodowych, rezerwatów przyrody i parków krajobrazowych oraz „nałożonych” na nie obszarów Natura 2000; przyroda stanowi funkcjonalną całość i powinna być chroniona też jako całość (ujęcie holistyczne), a nie jako zlepek siedlisk, gatunków i ekosystemów; zadaniem obszarów Natura 2000 powinno być uzupełnianie i wzmacnianie krajowych form ochrony, a nie ich zastępowanie czy dublowanie, co nastąpiło w przypadku wielu parków narodowych i rezerwatów przyrody (Bobiec 2015);

- deklaratywność ochrony przyrody ze strony administracji państwowej i samorządowej, przy realnej nadrzędności celów gospodarczych i infrastrukturalnych, utożsamianych z nadrzędnym interesem społecznym, co jest sprzeczne m.in. z konstytucyjną zasadą zrównoważonego rozwoju – to ochrona przyrody (lub szerzej ochrona środowiska) powinna być traktowana jako nadrzędny interes społeczny;
- niechęć administracji państwowej do tworzenia nowych parków narodowych oraz niechęć samorządów wojewódzkich, a zwłaszcza gminnych, do tworzenia wszelkich form ochrony przyrody;
- negatywny stosunek administracji lasów państwowych i urzędów morskich do ochrony przyrody;
- mały udział powierzchniowy obszarów ścisłej ochrony przyrody w parkach narodowych i rezerwach przyrody, w szczególności na terenach leśnych (Gutowski in. 2015);
- mały udział powierzchniowy rezerwatów przyrody (w Polsce tylko 0,53% powierzchni kraju) jako najskuteczniejszej obok parków narodowych formy ochrony i trwałego zabezpieczenia przyrody oraz brak koncepcji rozwoju sieci rezerwatów (Jermaczek 2016);
- niewystarczająca ochrona w formie rezerwatów siedlisk wodnych (rzeki, jeziora i akweny morskie) i łąkowych, wydm i wrzosowisk, borów (szczególnie chrobotkowych), ostoi dużych, an-

tropofobnych⁸⁰ gatunków kręgowców oraz brak rezerwatów morskich⁸¹ (Jermaczek 2016);

- wybiórczość ochrony na obszarach Natura 2000;
 - deklaratywność ochrony przyrody w parkach krajobrazowych i na obszarach chronionego krajobrazu;
 - mały zakres działań wdrożeniowych z zakresu czynnej ochrony przyrody, niezbędnych w warunkach wzmożonej antropopresji;
 - brak zatwierdzonych planów ochrony dla większości wymagających tego form ochrony;
 - mała skuteczność planowania przestrzennego, ważnego narzędzia racjonalnego kształtowania środowiska, w tym ochrony przyrody (Przewoźniak 2005, 2007);
 - brak powszechnej akceptacji społecznej dla ochrony przyrody, zwłaszcza na poziomie społeczności lokalnych, w relacjach forma ochrony – cele rozwojowe – brak zrozumienia, że ochrona przyrody bezpośrednio lub pośrednio służy rozwojowi; w wielu przypadkach ma miejsce negatywne postrzeganie obszarów chronionych przez lokalne społeczności oraz samorządy (Gutowski i in. 2015);
 - słabość edukacji ekologicznej przejawiająca się m.in. brakiem upowszechnienia wiedzy na temat znaczenia przyrody dla człowieka oraz mechanizmów i skutków jego oddziaływania na przyrodę.
- Zagmatwany „system” ochrony przyrody ilustruje przykład z południowej części Kaszub (rys. 40). Mozaika nakładających się w różnych konfiguracjach form ochrony dokumentuje brak całościowego, spójnego podejścia do ochrony przyrody, zgodnego z jej holistyczną istotą.

Biologiczne podstawy ochrony przyrody, głównie na tle przykładów z Wielkiej Brytanii, przedstawił Pullin (2004). Obszerne, kompleksowe omówienie problematyki ochrony przyrody, w aspekcie ideowym oraz w ujęciach globalnym i polskim zawiera książka Symonides (2014). Problematykę ochrony przyrody w polityce przestrzennej miast przedstawiła Giedych (2018). Różne aspekty ochrony przyrody, od filozoficznych po praktyczne, przedstawili Jermaczek (2013) i Kulik (2014). Krytyczną analizę aktualnych problemów ochrony przyrody w Polsce zawiera „Biuletyn Komitetu Ochrony Przyrody PAN” (vol. 5–6/2014–2015), a zwłaszcza artykuły Bobca (2015), Gutowskiego i in. (2015), Kruszelnickiego (2015) i Olaczka (2015). Kruszelnicki (2015) określił system ochrony przyrody w Polsce jako zagmatwany i niewydolny, prowadzący do strat i zniszczeń narodowego dziedzictwa przyrodniczego, a ostatni z autorów, analizując zagadnienie „ochrona przyrody

przed ludźmi czy dla ludzi?”, podsumował: „(...) chronimy przyrodę przed niektórymi ludźmi dla dobra wszystkich ludzi i innych istot na planecie” (Olaczek 2015, s. 193).

Konkluzja

Rozbudowany system ochrony przyrody w Polsce jest nieefektywny. Wynika to z przyczyn formalnych (w tym kompetencyjnych) i merytorycznych (w tym niewłaściwych delimitacji form ochrony i sposobów ich ochrony), z braku akceptacji lokalnych społeczności dla ochrony przyrody oraz z reguły z negatywnego nastawienia do niej administracji państwowej i samorządowej wszystkich szczebli.

7.2. Formy ochrony przyrody

1. Parki narodowe

Najwyższą formą ochrony przyrody w Polsce są parki narodowe. Zgodnie z ustawą o ochronie przyrody **park narodowy** „(...) obejmuje obszar wyróżniający się szczególnymi wartościami przyrodniczymi, naukowymi, społecznymi, kulturowymi i edukacyjnymi, o powierzchni nie mniejszej niż 1000 ha, na którym ochronie podlega cała przyroda oraz walory krajobrazowe. Park narodowy tworzy się w celu zachowania różnorodności biologicznej, zasobów, tworów i składników przyrody nieożywionej i walorów krajobrazowych, przywrócenia właściwego stanu zasobów i składników przyrody oraz odtworzenia zniekształconych siedlisk przyrodniczych, siedlisk roślin, siedlisk zwierząt lub siedlisk grzybów”.

Utworzenie lub zmiana granic parku narodowego następuje w drodze rozporządzenia Rady Ministrów RP, a nadzór nad działalnością parków sprawuje Minister Środowiska RP. Obligatoryjne jest wyznaczenie na obszarach graniczących z parkiem narodowym otuliny, służącej ochronie parku przed zagrożeniami zewnętrznymi. Dla parku narodowego jego dyrektor sporządza plan ochrony (zob. podrozdz. 14.2), a do czasu jego sporządzenia (zatwierdzenia) określa się okresowo zadania ochronne. Zarówno plan ochrony, jak i zadania ochronne są zatwierdzane przez Ministra Środowiska RP. Plan ochrony powinien być ustanowiony w ciągu pięciu lat od utworzenia parku narodowego. Ustawa o ochronie przyrody zawiera wykaz zakazów obowiązujących w parkach narodowych i rezerwach przyrody, które obowiązują niezależnie od planów ochrony i zadań ochronnych. Spośród nich, w aspekcie gospodarki przestrzennej, najważniejsze są **zakazy**:

- „budowy lub rozbudowy obiektów budowlanych i urządzeń technicznych, z wyjątkiem obiektów

⁸⁰ Antropofobny gatunek – gatunek zwierząt unikający ludzi, negatywnie reagujący na oddziaływanie antropogeniczne.

⁸¹ W 2018 r. do rezerwatu lądowego „Beka” w województwie pomorskim włączono niewielki fragment Zatoki Puckiej.

Rys. 40. Zagmatwany „system” ochrony przyrody na przykładzie fragmentu Borów Tucholskich (oprac. własne)
 1 – Park Narodowy „Bory Tucholskie”, 2 – otulina PNBT, 3 – rezerваты przyrody, 4 – granica Zaborskiego Parku Krajobrazowego, 5 – obszary chronionego krajobrazu, 6 – obszary Natura 2000 specjalnej ochrony ptaków (PLB), 7 – obszary Natura 2000 – specjalne obszary ochrony siedlisk (PLH), 8 – użytki ekologiczne.

i urządzeń służących celom parku narodowego albo rezerwatu przyrody;

- użytkowania, niszczenia, umyślnego uszkodzania, zanieczyszczania i dokonywania zmian obiektów przyrodniczych, obszarów oraz zasobów, tworów i składników przyrody;
- zmiany stosunków wodnych, regulacji rzek i potoków, jeżeli zmiany te nie służą ochronie przyrody;
- pozyskiwania skał i minerałów;
- niszczenia gleby lub zmiany przeznaczenia i użytkowania gruntów;
- prowadzenia działalności wytwórczej, handlowej i rolniczej, z wyjątkiem miejsc wyznaczonych w planie ochrony;
- ruchu pieszego, rowerowego, narciarskiego i jazdy konnej wierzchem, z wyjątkiem szlaków i tras narciarskich wyznaczonych przez dyrektora parku narodowego, a w rezerwacie przyrody przez regionalnego dyrektora ochrony środowiska;
- ruchu pojazdów poza drogami publicznymi oraz poza drogami położonymi na nieruchomościach będących w trwałym zarządzie parku narodowego, wskazanymi przez dyrektora parku narodowego, a w rezerwacie przyrody przez regionalnego dyrektora ochrony środowiska;
- wykonywania prac ziemnych trwale zniekształcających rzeźbę terenu”.

Do połowy 2019 r. utworzono w Polsce **23 parki narodowe** – ostatni w 2001 r. Zestawienie parków zawiera tabela 3. Parki narodowe zajmują 1% powierzchni kraju.

Dwa parki położone są w strefie nadmorskiej, cztery na pojezierzach młodoglacjalnych, trzy na obszarach równin peryglacjalnych, trzy na wyżynach, osiem w górach na południu kraju i trzy to parki w dolinach dużych, jak na polskie warunki, rzek (rys. 41).

Wielką „trójkę” parków narodowych w Polsce tworzą Białowiecki PN, Słowiński PN i Tatrzański PN, chroniące unikalne struktury przyrodnicze Polski i identyfikujące przestrzennie słowiańską tożsamość narodową Polaków – od Bałtyku po Karpaty z korzeniami na wschodzie (Przewoźniak 2017).

Każdy z parków narodowych ma silną specyfikę przyrodniczą oraz indywidualne uwarunkowania ochrony, wynikające z charakteru otoczenia. Podstawowe, wspólne **problemy ochrony przyrody parków narodowych** w Polsce to:

- za mały udział terenów objętych ścisłą ochroną przyrody – przeważają tereny ochrony częściowej;
- silne obciążenie turystyczne – problem wynika przede wszystkim z braku naukowego rozwiązania zagadnienia, gdzie wpuszczać turystów, kiedy, ilu i czy każdego oraz z niskiego poziomu kultury ekologicznej przeciętnego turysty;
- skutki dawnego użytkowania gospodarczego obszarów parków, w tym rolnictwa, leśnictwa, eks-

ploatacji surowców mineralnych, melioracji odwadniających itd.;

- aktualna eksploatacja zasobów użytkowych przyrody, w zależności od specyfiki parku, drewna, owoców runa leśnego, zwierzyny łownej i ryb.

Prognozowanym problemem ochrony przyrody w parkach narodowych (dotyczy to także pozostałych form ochrony przyrody) będą skutki globalnych zmian klimatycznych. Mogą one spowodować zmiany siedliskowe, florystyczne i faunistyczne eliminujące przedmioty ochrony, a w strefie nadmorskiej nawet fizyczne unicestwienie parków. Fundamentalnym pytaniem jest, czy należy tym zmianom przeciwdziałać w parkach narodowych (i w innych formach ochrony przyrody), czy też należy przyjąć, że są to zmiany ewolucyjne w warunkach antropocenu.

Od wielu lat proponowane jest **utworzenie w Polsce nowych parków narodowych**. Należą do nich PN Dolina Dolnej Odry (w nawiązaniu do parku narodowego utworzonego w 1995 r. w Niemczech, wzdłuż lewego brzegu Odry), Szczeciński PN (w Puszczy Bukowej), Kaszubski PN (Lasy Mirachowskie na Pojezierzu Kaszubskim), Mazurski PN (na Pojezierzu Olsztyńskim), Jurajski PN (na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej), Turnicki PN (na Pogórzu Przemyskim, w Puszczy Karpackiej). Utworzenie tych parków nie następuje głównie ze względu na sprzeciw lokalnych społeczności, samorządów i Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe oraz niechęć, opieszałość i zaniechanie administracji państwowej. Z tych samych powodów nie następuje powiększenie niektórych parków, a zwłaszcza Białowieckiego PN, który miałby objąć całą polską część Puszczy Białowieckiej (zob. podrozdz. 9.5).

Dziesięć parków narodowych należy do rezerwatów biosfery UNESCO, co podkreśla ich status i znaczenie dla globalnej ochrony przyrody. **Rezerваты biosfery** to obszary obejmujące unikalne, szczególnie wartościowe ekosystemy lądowe i wodne, które mają znaczenie międzynarodowe i są wyznaczane jako główny element realizacji przez UNESCO programu „Człowiek i Środowisko” („Man and the Biosphere” – MaB), zainicjowanego w 1971 r. Rezerваты biosfery mają zapewnić realizację następujących funkcji:

- konserwatorskiej – ochrona krajobrazów, ekosystemów, gatunków, różnorodności genetycznej;
- ekonomicznej – promocja rozwoju gospodarczego zrównoważonego pod względem ekologicznym, kulturowym i społecznym;
- edukacyjnej – wspieranie edukacji ekologicznej, a także badań i monitoringu w zakresie ochrony bioróżnorodności i zrównoważonego rozwoju.

Rezerваты biosfery, których utworzono już na świecie 701 w 124 krajach (<http://www.unesco.org> – stan na 4.07.2019), nie są kolejną formą ochrony przyrody. Tworzy się je w celu promocji i wdrażania zrównoważonego rozwoju obszarów o wybitnych

walorach przyrodniczych, kulturowych i krajobrazowych, do czego nawiązuje idea trójochrony (zob. podrozdz. 7.5). Podstawą ustanawiania rezerwatów biosfery w Polsce są istniejące formy i obszary chronione, zwłaszcza parki narodowe, a także rezerваты przyrody i parki krajobrazowe. Dotychczas ustanowiono w Polsce 11 rezerwatów biosfery – trzonem 10 z nich są parki narodowe (tab. 3). Rezerваты

biosfery mają przede wszystkim znaczenie prestiżowe, propagandowe i marketingowe, nie stwarzają nowych uwarunkowań prawnych i wdrożeniowych dla ochrony przyrody, dziedzictwa kulturowego i krajobrazu czy, w szerszym ujęciu, dla gospodarki przestrzennej. Jest to forma międzynarodowego uznania wyjątkowości danych obszarów, ale nie forma ich realnej ochrony, administrowania lub zarządzania.

Tabela 3. Wykaz parków narodowych w Polsce (w kolejności utworzenia)

Lp.	Nazwa parku	Rok utworzenia	Powierzchnia parku [km ²]	Udział % terenów ochrony ścisłej*	Powierzchnia otuliny [km ²]	Położenie w rezerwacie biosfery
1	Pieniński PN	1932	23,46	32,0	26,82	–
2	Białowiecki PN	1932	105,17	57,6	32,24	BPN stanowi część Rezerwatu Biosfery Białowieża i jest wpisany na listę światowego dziedzictwa UNESCO
3	Świętokrzyski PN	1950	76,26	22,7	207,86	–
4	Babiogórski PN	1954	33,92	31,3	84,37	BPN należy do Rezerwatu Biosfery Babia Góra
5	Tatrzański PN	1954	211,97	54,3	180,95	TPN stanowi część Tatrzańskiego Transgranicznego Rezerwatu Biosfery (Polska–Słowacja)
6	Ojcowski PN	1956	21,46	11,7	67,77	–
7	Wielkopolski PN	1957	75,84	3,4	72,56	–
8	Kampinoski PN	1959	385,44	12,0	377,56	KPN należy do Rezerwatu Biosfery Puszcza Kampinowska
9	Karkonoski PN	1959	59,51	36,92	130,93	KPN stanowi część Transgranicznego Rezerwatu Biosfery Karkonosze (Polska–Czechy)
10	Woliński PN	1960	109,37	4,5	33,69	–
11	Słowiński PN	1967	327,44**	16,3***	302,2	Łądowa część SPN należy do Słowińskiego Rezerwatu Biosfery
12	Bieszczadzki PN	1973	291,96	63,1	557,83	BPN stanowi część Trójstronnego Transgranicznego Rezerwatu Biosfery Karpaty Wschodnie (Polska–Słowacja–Ukraina)
13	Roztoczański PN	1974	84,82	12,1	380,95	RPN stanowi część Transgranicznego Rezerwatu Biosfery Rostocze (Polska–Ukraina)
14	Gorczański PN	1981	70,30	51,4	166,47	–
15	Wigierski PN	1989	150,85	4,0	112,83	–
16	Drawieński PN	1990	115,35	12,1	352,67	–
17	Poleski PN	1990	97,60	1,2	137,02	PPN stanowi część Trójstronnego Transgranicznego Rezerwatu Biosfery Polesie Zachodnie (Polska–Ukraina–Białoruś)
18	Biebrzański PN	1993	592,23	8,6	668,24	–
19	PN Gór Stołowych	1993	63,40	12,2	105,15	–
20	Magurski PN	1995	194,39	12,4	229,69	–
21	PN „Bory Tucholskie”	1996	46,13	7,0	129,80	PNBT stanowi część Rezerwatu Biosfery Bory Tucholskie
22	Narwiański PN	1996	68,10	0,0	154,08	–
23	PN „Ujście Warty”	2001	80,74	8,5	104,54	–

*W przypadkach rozbieżności danych parków i GUS uwzględniono dane parków.

**W tym 215,72 km² zajmuje część lądowa, a 111,71 km² to akwen morski.

***Obszary ochrony ścisłej występują tylko w części lądowej SPN i zajmują 24,69% jej powierzchni.

Źródło: Ochrona środowiska. Environment (2016), strony internetowe parków narodowych i rozporządzenia Rady Ministrów w sprawie ustanowienia parków.

Rys. 41. Parki narodowe w Polsce na tle głównych struktur przyrodniczych (oprac. własne)

1 – parki narodowe, 2 – strefa nadmorska, 3 – pobrzeże Bałtyku, 4 – pojezierza młodogłacjalne, 5 – niziny peryglacjalne, 6 – wyżyny, 7 – kotliny, 8 – pogórza i góry, 9 – doliny dużych rzek.

2. Rezerwaty przyrody

Zgodnie z ustawą o ochronie przyrody **rezerwat przyrody** „(...) obejmuje obszary zachowane w stanie naturalnym lub mało zmienionym, ekosystemy, ostoje i siedliska przyrodnicze, a także siedliska roślin, siedliska zwierząt i siedliska grzybów oraz twory i składniki przyrody nieożywionej, wyróżniające się szczególnymi wartościami przyrodniczymi, naukowymi, kulturowymi lub walorami krajobrazowymi”.

Uznanie za rezerwat przyrody, zmiana jego granic lub likwidacja następuje na podstawie zarządzenia regionalnego dyrektora ochrony środowiska, który zobowiązany jest do sporządzenia planu ochrony rezerwatu w ciągu pięciu lat od jego utworzenia, a do czasu jego zatwierdzenia mogą być określone zadania ochronne. Na obszarach graniczących z rezerwatem może być wyznaczona otulina (nie jest obligatoryjna). Wykaz zakazów obowiązujących w rezerwach, niezależnie od planów ochrony i zadań ochronnych,

jest identyczny jak dla parków narodowych (zob. powyżej).

Rezerваты często ustanawiane są w obrębie innych form ochrony przyrody, takich jak parki krajobrazowe i obszary chronionego krajobrazu. Zdaniem Pawlaczyka (2016) zrównoważony rozwój dużych obszarów (tzw. wielkoobszarowych form ochrony przyrody) musi obejmować także odpowiednie, wewnętrzne strefowanie takich obszarów, w tym istnienie pewnych „stref oddanych przyrodzie”, czyli rezerwatów przyrody. „Rezerваты są powszechnie postrzegane jako «crème de la crème» przyrody. (...) Status rezerwatu przyrody to unikatowa marka danego miejsca, której żadna inna formuła nie może zastąpić” (Pawlaczyk 2016, s. 24).

Rezerваты, obok parków narodowych, stanowią mateczniki przyrody, zachowując pulę genową gatunków roślin, grzybów i zwierząt oraz wzorce siedlisk przyrodniczych. Są to ostoje rzadkich, zagrożonych i ginących gatunków oraz ekosystemów, a także naturalnych i seminaturalnych krajobrazów. Wynika z tego ich znacząca rola w ogólnym systemie ochrony przyrody. Podstawowe rodzaje rezerwatów przyrody to⁸²: leśne, wodne, stepowe, słonoroślne (halofilne), faunistyczne, florystyczne, torfowiskowe, przyrody nieożywionej i krajobrazowe.

Ogółem ustanowiono w Polsce 1499 rezerwatów przyrody (crfop.gdos.gov.pl – stan na 30.06.2019), które zajmują 0,5% powierzchni kraju. Problemem strukturalnym ochrony rezerwatowej w Polsce jest mała reprezentatywność rezerwatów dla różnych typów ekosystemów. Prawie połowa to rezerваты leśne (737). Po ponad 100 jest rezerwatów torfowiskowych (187), florystycznych (166), faunistycznych (139) i krajobrazowych (107). Rezerваты faunistyczne to w dominującej części rezerваты ornitologiczne. Rezerваты krajobrazowe, wprawdzie typologicznie zróżnicowane, nie obejmują wielu krajobrazów naturalnych i antropogenicznych⁸³, ważnych dla identyfikacji regionów, w tym dla przetrwania pozostałości ich dawnej specyfiki fizjonomicznej. Relatywnie rzadkie są rezerваты przyrody nieożywionej (75), co stanowi zaprzeczenie bogactwa struktur geologiczno-morfologicznych w Polsce. Rezerваты wodne (45) obejmują głównie jeziora. Odcinki rzek chronione są „przy okazji”, głównie w niektórych rezerwatach leśnych i krajobrazowych. Znaczna jest liczba rezerwatów stepowych (35), natomiast bardzo rzadkie są rezerваты słonoroślne (3). Tylko jeden rezerwat

obejmuje ekosystemy morskie (lądowo-morski rezerwat Beka obejmuje fragment Zatoki Puckiej), w żadnym nie są chronione ekosystemy otwartego morza.

Dominująca część powierzchni rezerwatów podlega ochronie częściowej – tylko 3,5% ogólnej powierzchni rezerwatów objęte jest ochroną ścisłą. Brak ochrony ścisłej sprawia, że efektywność ochrony jest niezadowalająca. Dotyczy to większości typów rezerwatów, a w szczególności leśnych, florystycznych i torfowiskowych na terenach administrowanych przez Lasy Państwowe.

Głównym problemem efektywności ochrony rezerwatowej jest relatywnie niewielka powierzchnia rezerwatów. Sprawia to, że ich przyroda pozostaje pod różnorodnymi, negatywnymi oddziaływaniami otoczenia, co, w połączeniu z brakiem przy większości rezerwatów otulin, stwarza zagrożenia dla osiągnięcia celów ochrony. Problem dla małej powierzchni rezerwatów przyrody dotyczy wszystkich ich rodzajów, ale w różnych aspektach. W rezerwatach leśnych jest to aspekt małej stabilności zbiorowisk roślinnych o niewielkich areałach, w rezerwatach torfowiskowych aspekt wzmoczonej podatności warunków wodnych na przekształcenia, w rezerwatach florystycznych aspekt zagrożenia sukcesją ekspansywnych, obcych gatunków roślin, w rezerwatach faunistycznych aspekt zbyt małych siedlisk (ostoi) dla właściwej egzystencji chronionych gatunków zwierząt, w rezerwatach wodnych aspekt braku objęcia ochroną otoczenia obiektów wodnych, a w rezerwatach krajobrazowych aspekt dewaloryzującego fizjonomicznie oddziaływania otoczenia na chroniony krajobraz.

Najpoważniejsze i najczęstsze **zagrożenia zewnętrzne** chronionej przyrody, potęgowane w rezerwatach o niewielkiej powierzchni, to:

- nadmierna presja rekreacyjna, turystyczna lub sportowa na terenie rezerwatu położonego w otoczeniu zainwestowania miejskiego lub osadniczo-wypoczynkowego;
- niekorzystne zmiany stosunków wodnych w rezerwacie, zwłaszcza w wyniku melioracji osuszających (rolniczych i leśnych) w otoczeniu;
- zanieczyszczenie środowiska jako skutek chemizacji rolnictwa i leśnictwa, zwłaszcza w zlewniach bezpośrednich rezerwatów;
- zmiany siedliskowe w rezerwatach śródleśnych spowodowane pośrednimi skutkami gospodarki leśnej na terenach otaczających;
- sukcesja obcych geograficznie i siedliskowo gatunków roślin oraz ekspansja obcych gatunków zwierząt i gradacje tzw. szkodników (głównie owadów i grzybów);
- izolacja ekosystemów rezerwatu od przyrodniczego otoczenia przez zainwestowanie osadnicze lub infrastrukturalne, co ogranicza lub eliminuje powiązania ekologiczne.

⁸² Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 30 marca 2005 r. w sprawie rodzajów, typów i podtypów rezerwatów przyrody (Dz.U. 2005 nr 60, poz. 533).

⁸³ Zgodnie z ww. rozporządzeniem w typie rezerwatów krajobrazowych występują dwa podtypy: krajobrazów naturalnych i krajobrazów antropogenicznych. Ponadto ze względu na dominujący przedmiot ochrony wyróżniono typ rezerwatów kulturowych, z podtypami: miejsc kultu i pamięci narodowej oraz zabytków.

Wymienione zagrożenia zewnętrzne można częściowo ograniczyć przez utworzenie otuliny wokół rezerwatu lub przy jego fragmencie. Tylko część rezerwatów w Polsce ma otulinę. Praktyka wskazuje, że efektywność otulin jest zróżnicowana, ze względu na słabość systemu egzekucji obowiązujących w nich przepisów.

Zagrożenia wewnętrzne ochrony przyrody w rezerwach związane są głównie, bezpośrednio lub pośrednio, z działalnością w nich człowieka. Przykładami są:

- gospodarka leśna, w tym zalesianie, usuwanie martwych drzew, usuwanie podszytu, niszczenie runa;
- gospodarka rolna: zaniechanie koszenia lub wypasu łąk;
- gospodarka wodna: melioracje, bagrowanie zbiorników i cieków wodnych, regulacja koryt rzek;
- zbieractwo roślin, owoców roślin, grzybów i porostów;
- zabijanie zwierząt – polowania (w tym zanieczyszczenie środowiska ołowiem) i wędkarstwo (w tym przyspieszanie eutrofizacji zbiorników wodnych);
- nadmierna penetracja przez ludzi – zniszczenia mechaniczne roślin i podłoża, zaśmiecanie, hałas itd.

Wymienione zagrożenia zewnętrzne i wewnętrzne ma eliminować **ochrona bierna i czynna** realizowana w rezerwach i w ich otoczeniu. Ochronę przyrody w rezerwach wykonuje i nadzoruje właściwy terytorialnie regionalny dyrektor ochrony środowiska (RDOŚ), w tym podległy mu regionalny konserwator przyrody. Działalność tego organu ochrony środowiska ma dwa podstawowe aspekty: projektowy i wdrożeniowy. Aspekt projektowy związany jest z ustanawianiem rezerwatów (niezbędna jest do tego dokumentacja – inwentaryzacja stanu przyrody) i z opracowywaniem planów ochrony rezerwatów, a aspekt wdrożeniowy dotyczy nadzoru nad ochroną bierną i realizacją ochrony czynnej. Proces ustanawiania rezerwatów jest powolny – w całym okresie powojennym średnio rocznie ustanawiano w Polsce nieco ponad 20 rezerwatów (w czasie funkcjonowania RDOŚ, czyli od jesieni 2008 r., ustanowiono tylko kilkadziesiąt rezerwatów – po kilka rocznie!). Jest to bardzo istotne, gdyż walory przyrodnicze nieobjęte ochroną są dodatkowo zagrożone i mogą ulec dewaloryzacji lub zanikowi, zanim rezerwat zostanie utworzony. Przyczyny umiarkowanego tempa powstawania rezerwatów tkwią nie tylko w RDOŚ, ale także w ograniczonych możliwościach finansowania tej działalności oraz w ograniczonym potencjale ekspertów zdolnych do wykonania wymaganych dokumentacji. Podobna sytuacja ma miejsce w zakresie sporządzania planów ochrony rezerwatów przyrody. Zagadnienie to jest istotne, gdyż to plany ochrony

zawierają ustalenia na temat prowadzenia działań z zakresu czynnej ochrony przyrody (zarządzenia o utworzeniu rezerwatu zawierają zwłaszcza zakazy, których przestrzeganie stanowi głównie ochronę bierną). W efekcie od wielu lat realizowana jest przede wszystkim ochrona bierna i w małym stopniu ochrona czynna.

Ochrona czynna związana jest najczęściej z restrykcją naturalnych warunków siedliskowych, niezbędnych do utrzymania lub przywrócenia przedmiotu ochrony (zob. też podrozdz. 7.3). Przykładami takich działań są: odtwarzanie warunków gruntowo-wodnych siedliska (z reguły przeciwdziałanie nadmiernemu odwodnieniu), wycinka drzew na siedliskach nieleśnych (nasadzonych lub ze spontanicznej sukcesji), wykaszanie lub wypasanie łąk (w celu eliminacji sukcesji drzew i krzewów), nasadzenia lokalnie wymarłych lub rzadkich gatunków roślin naczyniowych, mszaków i torfowców, reintrodukcja wymarłych w danym regionie gatunków zwierząt, eliminacja obcych gatunków roślin lub zwierząt itd.

Problemem instytucjonalnym ochrony przyrody w rezerwach jest położenie wielu z nich na terenach administrowanych przez Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe oraz w mniejszym stopniu na terenach (akwenach) administrowanych przez Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie, a także na terenach pasa technicznego brzegu morskiego, pozostających w administracji Urzędów Morskich w Gdyni, Słupsku i Szczecinie. Instytucje te podejmują w rezerwach i w ich otoczeniu różnorodne działania konfliktowe wobec celów ochrony, określane jako ich działania „statutowe”. Są to np. gospodarka leśna, regulacja koryt rzek, stabilizacja (umocnienia) strefy brzegowej morza itd. Działania te ograniczają, a nawet eliminują efektywność ochrony przyrody w rezerwach. Podobnie jak w przypadku parków narodowych, ustanawianie nowych rezerwatów przyrody i powiększanie istniejących napotyka na opór instytucji państwowych, lokalnych samorządów i właścicieli gruntów.

Prognozowanym problemem ochrony rezerwatowej i pozostałych form ochrony przyrody będą, o czym już wspomniano, skutki globalnych zmian klimatycznych. Zagadnienie to omówione jest w pracy Bartosza i in. (2012).

Ważną kwestią jest intensyfikacja badań naukowych w rezerwach, które dotychczas w większości realizowane były spontanicznie, jako efekt zainteresowań określonych osób. Celowe jest stworzenie i realizacja długookresowego programu badań przyrody rezerwatów, ukierunkowanego na diagnozę efektywności dotychczasowej ochrony oraz rozpoznanie dynamiki procesów przyrodniczych i ewolucji przyrody w warunkach globalnych zmian klimatycznych. Tak jak cała ochrona przyrody, także ochrona rezerwatowa wymaga nowoczesnej edukacji

i większego niż dotychczas zaangażowania w nią lokalnych społeczności.

3. Parki krajobrazowe

Zgodnie z ustawą o ochronie przyrody **park krajobrazowy** „(...) obejmuje obszar chroniony ze względu na wartości przyrodnicze, historyczne i kulturowe oraz walory krajobrazowe w celu zachowania, popularyzacji tych wartości w warunkach zrównoważonego rozwoju”.

W Polsce utworzono **124 parki krajobrazowe** (crfop.gdos.gov.pl – stan na 30.06.2019), większość przed 1990 r., w innej rzeczywistości ustrojowej i prawnej. Parki krajobrazowe zajmują 8,1% powierzchni kraju. W Nadmorskim Parku Krajobrazowym w województwie pomorskim ochroną objęty jest też akwen morski – część Zatoki Puckiej. Rozmieszczenie parków krajobrazowych w Polsce jest stosunkowo równomierne (rys. 42), jednak zwraca uwagę ubóstwo parków w strefie nadmorskiej (tylko dwa) i w strefie pobraży (również tylko dwa) oraz mała ich liczba na Pojezierzu Mazurskim, odwrotnie proporcjonalna do koncentracji walorów przyrodniczych, kulturowych i krajobrazowych w tym regionie. Bardzo zróżnicowana jest powierzchnia parków – od 824 ha (Załęczański PK w województwie śląskim) do 74 447 ha (PK Puszczy Knyszyńskiej w województwie podlaskim), przy średniej powierzchni nieco ponad 21 tys. ha.

Utworzenie parku krajobrazowego, zmiana granic lub likwidacja parku następuje wspólnie w drodze uchwały sejmiku województwa, po uzgodnieniu z właściwymi miejscowo radami gmin oraz z właściwym regionalnym dyrektorem ochrony środowiska. Na obszarach graniczących z parkiem krajobrazowym może być wyznaczona otulina (podobnie jak przy rezerwatach przyrody nie jest obligatoryjna). Dyrektor parku krajobrazowego lub zespołu parków sporządza jego plan ochrony, który ustanawia w drodze uchwały sejmiku województwa. Plan ochrony ustanawia się w terminie pięciu lat od dnia utworzenia parku krajobrazowego. W odniesieniu do większości parków krajobrazowych wymóg ten nie został spełniony. Ustawa o ochronie przyrody zawiera wykaz zakazów, które sejmik województwa może wprowadzić (ale nie musi) w parku krajobrazowym. Spośród nich istotne znaczenie w aspekcie gospodarki przestrzennej mają **zakazy**:

- „realizacji przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko w rozumieniu przepisów ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko” – zakaz nie dotyczy inwestycji celu publicznego, a ponadto przedsięwzięcia tej kategorii

mogą być zlokalizowane w parku krajobrazowym, o ile postępowanie w sprawie oddziaływania na środowisko (zob. rozdz. 15) wykaze brak negatywnego oddziaływania przedsięwzięcia na chronione walory parku;

- „likwidowania i niszczenia zadrzewień śródpolnych, przydrożnych i nadwodnych, jeżeli nie wynikają z potrzeby ochrony przeciwpowodziowej lub zapewnienia bezpieczeństwa ruchu drogowego lub wodnego lub budowy, odbudowy, utrzymania, remontów lub naprawy urządzeń wodnych;
- pozyskiwania do celów gospodarczych skał, w tym torfu, oraz skamieniałości, w tym kopalnych szczątków roślin i zwierząt, a także minerałów i bursztynu;
- wykonywania prac ziemnych trwale zniekształcających rzeźbę terenu, z wyjątkiem prac związanych z zabezpieczeniem przeciwsztormowym, przeciwpowodziowym lub przeciwsuwiskowym lub budową, odbudową, utrzymaniem, remontem lub naprawą urządzeń wodnych;
- dokonywania zmian stosunków wodnych, jeżeli zmiany te nie służą ochronie przyrody lub racjonalnej gospodarce rolnej, leśnej, wodnej lub rybackiej;
- budowania nowych obiektów budowlanych w pasie szerokości 100 m od:
 - linii brzegów rzek, jezior i innych naturalnych zbiorników wodnych;
 - zasięgu lustra wody w sztucznych zbiornikach wodnych usytuowanych na wodach płynących przy normalnym poziomie piętrzenia określonym w pozwoleniu wodnoprawnym – z wyjątkiem obiektów służących turystyce wodnej, gospodarce wodnej lub rybackiej;
 - lokalizowania obiektów budowlanych w pasie szerokości 200 m od krawędzi brzegów klifowych oraz w pasie technicznym brzegu morskiego;
 - likwidowania, zasypywania i przekształcania zbiorników wodnych, starorzeczy oraz obszarów wodno-błotnych”.

Parki krajobrazowe są obszarami wielofunkcyjnymi, chronionymi ze względu na występujące w nich duże wartości przyrodnicze, kulturowe i krajobrazowe. Działalność gospodarcza i życie społeczne powinny być rozwijane w parkach zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju i nie powinny powodować pomniejszenia lub utraty wartości parków. Poszczególne rodzaje działalności gospodarczej muszą być nieuciążliwe dla przyrody oraz zharmonizowane ze środowiskiem kulturowym i krajobrazem, a jednocześnie muszą umożliwiać odpowiednie warunki życia mieszkańców parków i podnoszenie ogólnego poziomu cywilizacyjnego. Mieszkańcy parków nie powinni doznawać ograniczeń standardu życia z powodu reżimów

Rys. 42. Parki krajobrazowe i obszary chronionego krajobrazu w Polsce na tle głównych struktur przyrodniczych (oprac. własne)

1 – parki krajobrazowe, 2 – obszary chronionego krajobrazu, 3 – strefa nadmorska, 4 – pobrzeże Bałtyku, 5 – pojezierza młodoglacjalne, 6 – niziny peryglacjalne, 7 – wyżyny, 8 – kotliny, 9 – pogórza i góry, 10 – doliny dużych rzek.

ochronnych wartości przyrodniczych, kulturowych i krajobrazowych. Przeciwnie, powinni oni czerpać wielorakie korzyści z walorów obszaru i z ich ochrony w formie parku krajobrazowego, co stanowi warunek społecznej akceptacji ochrony (Pankau, Przewoźniak 1997, 1998).

Parki krajobrazowe w Polsce są bardzo zróżnicowane pod względem chronionych walorów przyrodniczych, kulturowych i krajobrazowych oraz w zakresie specyfiki społeczno-gospodarczej, wynikającej m.in. z ich położenia. Poczynając od parków nadmorskich (tylko dwa – obydwie w województwie

pomorskim), przez liczne parki pasa pojezierzy młodoglacjalnych i dolin rzecznych, po parki wyżyn i gór, główny problem polega na tym, że stymulują one z reguły rozwój wielu funkcji społeczno-gospodarczych, co jest źródłem konfliktów w gospodarce przestrzennej. Podstawowe, wspólne **problemy efektywnej ochrony walorów wielu parków krajobrazowych** to:

- intensywny, często chaotyczny rozwój zainwestowania rekreacyjno-turystycznego i będące jego konsekwencją zdecydowanie nadmierne obciążenie środowiska przyrodniczego różnymi formami

użytkowania rekreacyjnego, co prowadzi do jego dewaloryzacji lub dewastacji;

- urbanizacja przestrzeni parków przymiejskich i z miastami w ich zasięgu – prowadzi to do fragmentacji środowiska przyrodniczego i osłabienia jego spójności ekologicznej, do zaniku pozostałości materialnego dziedzictwa kulturowego, do silnych przekształceń krajobrazu oraz do całkowitej utraty walorów przyrodniczo-krajobrazowych znacznych fragmentów parków;
- oddziaływania sozologiczne wewnętrzne i zewnętrzne, przede wszystkim zanieczyszczenia atmosfery (motoryzacyjne, przemysłowe i komunalne), hałas (głównie komunikacyjny), zanieczyszczenia wód i zaśmiecenie oraz przebieg linii elektroenergetycznych wysokich i najwyższych napięć dewaloryzujących krajobraz i mających negatywny, ale słabo udokumentowany wpływ na awifaunę;
- przekształcenia reżimu hydrologicznego i warunków ekologicznych rzek i jezior oraz ich przyspieszona eutrofizacja;
- zniekształcenia zbiorowisk leśnych przez preferowanie funkcji produkcyjno-hodowlanej w gospodarce leśnej, w tym nadmierna wycinka drzewostanów, ujednolicenie ich struktury gatunkowej i wiekowej, zubożanie runa oraz melioracje odwadniające na siedliskach bagiennych;
- zanik ekosystemów hydrogenicznych, w tym torfowisk, przede wszystkim w wyniku melioracji odwadniających na terenach rolnych i leśnych (obniżenie poziomu wód gruntowych prowadzi do murszenia i mineralizacji torfu, do całkowitej zmiany szaty roślinnej i znaczących zmian faunistycznych);
- ekspansja obcych gatunków zwierząt, zagrażających rodzimej faunie, np. jenota, norki amerykańskiej, raka pręgowanego i niektórych gatunków ryb;
- brak stabilności lęgówisk ptaków, wynikający m.in. z antropogenicznego przekształcenia środowiska przyrodniczego, zwłaszcza z zaniku siedlisk hydrogenicznych oraz ze wzrostu intensywności użytkowania przestrzeni przez ludzi, a także z polowań na ptaki;
- niekorzystny wpływ na ichtiofaunę zabudowy hydrotechnicznej rzek (bariery migracyjne dla ryb), kłusownictwa i introdukcji obcych gatunków ryb, m.in. z ośrodków hodowli ryb;
- zanik tradycyjnego budownictwa wiejskiego i zastępowanie go zunifikowanymi formami współczesnej zabudowy, o niskim standardzie architektonicznym, dewaloryzujących krajobraz;
- brak ciągłości kulturowej kształtowania przestrzeni (zwłaszcza na tzw. ziemiach odzyskanych);
- mała efektywność otulin parków, w których w praktyce nie są przestrzegane jakiegokolwiek

ograniczenia zagospodarowania i użytkowania terenów przyparkowych.

Stan przestrzeni wielu parków krajobrazowych wskazuje na deklaratywność i brak skuteczności ochrony ich walorów. Samorządy gmin parkowych i okooparkowych deklarują wolę ochrony walorów parków i harmonizowania rozwoju z uwarunkowaniami wynikającymi z ich istnienia – realnie nie podejmują jednak działań wdrożeniowych, a nawet realizują inwestycje szkodliwe. Przyczyny takiej sytuacji to m.in. obawa o utrudnienia w rozwoju zainwestowania, w tym infrastruktury technicznej, stawianie interesów lokalnych nad interesem ogólnospołecznym i brak zrozumienia roli parków krajobrazowych w rozwoju regionów. Pomimo ustawowego obowiązku, wiele parków krajobrazowych nie ma planów ochrony.

Wiodące kierunki ochrony i rewitalizacji zasobów dziedzictwa przyrodniczo-kulturowego i krajobrazu parków krajobrazowych, w dostosowaniu do ich jednostkowej specyfiki, to:

- wzrost udziału terenów objętych ochroną rezerwatową jako najskuteczniejszą formą ochrony przyrody (oprócz parków narodowych);
- zwiększenie roli czynnej ochrony przyrody;
- ochrona środowiska wodnego przed dalszymi przekształceniami warunków obiegu wody i zanieczyszczeniami, w tym zwłaszcza wykluczenie dalszych melioracji odwadniających i zabudowy hydrotechnicznej rzek oraz ograniczenie dostawy biogenów z terenów rolnych do obiektów hydrograficznych; renaturalizacja stosunków wodnych rozumiana jako odtwarzanie terenów hydrogenicznych (bagna, mokradła, podmokłości itp.);
- ekologizacja gospodarki leśnej i jej ukierunkowanie na renaturalizację zbiorowisk leśnych w dostosowaniu do warunków siedliskowych, w szczególności stopniowa eliminacja monokultur sosnowych i dążenie do przekształcenia struktury wiekowej drzewostanów leśnych w kierunku zwiększenia udziału drzew dojrzałych oraz w fazie starzenia się;
- zróżnicowanie struktury środowiska przyrodniczego rozległych powierzchni gruntów rolnych przez zadrzewienia i zakrzewienia śródpolne, kształtowanie miedz śródpolnych, odtwarzanie oczek wodnych i terenów bagiennych itp.;
- wzmożona ochrona materialnego dziedzictwa kulturowego, zwłaszcza najbardziej zagrożonej zanikiem dawnej zabudowy wiejskiej – zagrodowej i gospodarczej;
- rewitalizacja krajobrazu wsi przez działania likwidacyjne, rewitalizacyjne i maskujące w odniesieniu do substandardowych obiektów budowlanych;
- tworzenie parków kulturowych jako obiektów wzmożonej zintegrowanej ochrony przyrody,

dziedzictwa kulturowego i krajobrazu (trójochrona – zob. podrozdz. 7.5);

- powstrzymanie rozpraszania osadnictwa (przestrzeń parku jako dobro regionalne i narodowe, a nie lokalnej społeczności);
- niezwiększanie obciążenia środowiska przyrodniczego pobytową bazą rekreacyjno-turystyczną i ukierunkowanie turystyki na jej formy krajoznawcze oraz rewitalizacja i rozwój ogólnodostępnego zagospodarowania turystycznego, stymulującego turystykę kwalifikowaną, przy minimalizacji rozwoju zainwestowania indywidualnego (przestrzeń parku jako dobro zbiorowe, a nie prywatne).

Aktualnie wiele parków krajobrazowych pozostaje głównie bytami prawnymi, a ich funkcje ochronne są teoretyczne.

4. Obszary chronionego krajobrazu

Zgodnie z ustawą o ochronie przyrody **obszar chronionego krajobrazu** „(...) obejmuje tereny chronione ze względu na wyróżniający się krajobraz o zróżnicowanych ekosystemach, wartościowe ze względu na możliwość zaspokajania potrzeb związanych z turystyką i wypoczynkiem lub pełnioną funkcją korytarzy ekologicznych”.

Sieć obszarów chronionego krajobrazu (OChK) obejmuje w Polsce **406 obiektów**, zajmujących łącznie 22,4% powierzchni kraju (crfop.gdos.gov.pl – stan na 30.06.2019). Największa ich koncentracja występuje w pasie pojezierzy młodoglacjalnych, zwłaszcza na Pojezierzu Mazurskim, na Wyżynie Kielecko-Sandomierskiej i w Karpatach (rys. 42).

Wyznaczenie obszaru chronionego krajobrazu (OChK), zmiana granic lub jego likwidacja następuje współcześnie w drodze uchwały sejmiku województwa, która wymaga uzgodnienia z właściwymi miejscowo radami gmin oraz z właściwym regionalnym dyrektorem ochrony środowiska. OChK wyznaczono w Polsce na szczeblu wojewódzkim, w przewadze w latach 90. XX w., gdy obowiązywał podział administracyjny Polski na 49 województw. Efektem tego są współczesny układ przestrzenny i nazewnictwo OChK, wyznaczonych według różnych założeń w poszczególnych, dawnych województwach. Status prawny OChK regulują obecnie uchwały sejmików wojewódzkich, które określają działania z zakresu czynnej ochrony ekosystemów leśnych, lądowych nieleśnych i wodnych, a także zakazy w odniesieniu do gospodarowania w środowisku przyrodniczym. Zgodnie z ustawą o ochronie przyrody na obszarach chronionego krajobrazu mogą być wprowadzone zakazy niemal takie same jak w parkach krajobrazowych (zob. powyżej).

Podstawowym problemem jest **brak spójności terytorialnej systemu OChK**, co sprawia, że

w ograniczonym stopniu spełnia on funkcję sieci korytarzy ekologicznych, łączących struktury przyrodnicze, w tym objęte formami ochrony przyrody wyższej rangi, takimi jak parki narodowe, rezerваты przyrody i parki krajobrazowe. W odniesieniu do obszarów Natura 2000, zwłaszcza obszarów siedliskowych, funkcji tej system OChK w większości w ogóle nie spełnia, gdyż sieć obszarów Natura 2000 wyznaczona została po ustanowieniu OChK i niezależnie od nich. Brak spójności terytorialnej systemu OChK wynika z faktu, że przy ich wyznaczaniu w głównej mierze uwzględniono wartości przyrodnicze i krajobrazowe obszarów, a drugorzędnie potraktowano zagadnienie korytarzy ekologicznych, które nawet współcześnie jest słabo opracowane pod względem teoretycznym i w konsekwencji wdrożeniowym (zob. podrozdz. 3.3). Problem braku spójności terytorialnej systemu OChK pogłębia ograniczona funkcja korytarzy w obrębie poszczególnych OChK. Wynika to z występowania w ich zasięgu **barier antropogenicznych**, eliminujących połączenia ekologiczne. W szczególności dotyczy to dolin rzecznych, które w wielu przypadkach przecięte są zainwestowaniem osadniczym, co zwłaszcza w miastach wyklucza albo bardzo ogranicza połączenia ekologiczne. W takich sytuacjach połączenia utrzymane są tylko w korytach rzek, ale gdy występują w nich budowle hydrotechniczne (zapory, jazy) pozbawione przepławek, połączenia są ograniczone do przepływu wody. Innym typem barier w korytarzach ekologicznych są duże ciągi infrastruktury drogowej lub kolejowej. Niekorzystna jest także przypadkowość zasięgów wielu OChK. Podstawowe przykłady takich sytuacji to objęcie danym OChK tylko odcinka doliny rzeki oraz „wykrojenie” OChK z dużego kompleksu leśnego. Przepadkowość wynika też ze wspomnianego już wyznaczenia wielu OChK w latach 90. XX w. w województwach dawnego podziału administracyjnego Polski. Z tego powodu niektóre OChK mają sztuczne granice, nawiązujące do dawnych granic wojewódzkich i przylegają do siebie, choć ze względu na podobne środowisko przyrodnicze i krajobraz powinny tworzyć jeden OChK. Ten wadliwy system OChK, po zmianie granic województw (1 stycznia 1999 r.), nie został dotychczas w wielu przypadkach zweryfikowany i poprawiony. Efektem jest również częściowo zagmatwane nazewnictwo OChK.

Głównym problemem jest mała efektywność ochrony przyrody i krajobrazu w zasięgu OChK. Wynika to z dominacji funkcji gospodarczych, w tym zwłaszcza gospodarki leśnej i wodnej nad funkcją ochronną, z dużego obciążenia turystyczno-rekreacyjnego środowiska przyrodniczego oraz z oddziaływania różnych form osadnictwa. Sytuację pogarsza fakt, że w zasięgu OChK prawnie dopuszczalna jest lokalizacja wszelkich inwestycji celu publicznego (np. dróg, linii kolejowych, linii i stacji

energetycznych itd.), niezależnie od ich negatywnego oddziaływania na środowisko. W okresie 30 lat istnienia większości OChK duże ich powierzchnie zostały znacząco przekształcone, tracąc walory przyrodniczo-krajobrazowe.

Reasumując, OChK są w znacznym stopniu deklaracyjnymi formami ochrony. Są to głównie byty statystyczne, które bardzo poprawiają wskaźniki powierzchni obszarów objętych ochroną, ale w małym stopniu wpływają na realną ochronę przyrody i krajobrazu. Ich funkcja korytarzy ekologicznych, o ile występuje, wynika głównie z leśnego użytkowania terenu, a walory rekreacyjne są często ograniczone zainwestowaniem osadniczym i gospodarczym.

5. Obszary Natura 2000

Obszary Natura 2000 pojawiły się w polskiej rzeczywistości na początku XXI w., w trakcie przygotowań do wejścia Polski do Unii Europejskiej, co nastąpiło w 2004 r. We wszystkich państwach członkowskich UE obowiązuje wspólny system ochrony przyrody, nawiązujący do podstawowych aktów prawa ochrony przyrody w UE, którymi są:

- Dyrektywa Rady w sprawie ochrony dzikiego ptactwa (tzw. Dyrektywa Ptasia)⁸⁴;
- Dyrektywa Rady w sprawie ochrony siedlisk naturalnych oraz dzikiej fauny i flory (tzw. Dyrektywa Siedliskowa)⁸⁵.

Dyrektywy te mają na celu utrzymanie bioróżnorodności w państwach członkowskich UE poprzez ochronę cennych siedlisk oraz gatunków flory i fauny. Cel ten realizowany jest przez tworzenie spójnej europejskiej sieci ekologicznej pod nazwą Natura 2000, złożonej z obszarów specjalnej ochrony ptaków, wytypowanych na podstawie Dyrektywy Ptasiej, oraz specjalnych obszarów ochrony siedlisk, wyznaczonych na podstawie Dyrektywy Siedliskowej.

Zgodnie z ustawą o ochronie przyrody:

- **obszary specjalnej ochrony ptaków** to „(...) obszary wyznaczone, zgodnie z przepisami prawa Unii Europejskiej, do ochrony populacji dziko występujących ptaków jednego lub wielu gatunków, w których granicach ptaki mają korzystne warunki bytowania w ciągu całego życia, w dowolnym jego okresie albo stadium rozwoju (...)” – skrótowo określane są one jako obszary ptasie;
- **specjalne obszary ochrony siedlisk** to „(...) obszary wyznaczone, zgodnie z przepisami prawa Unii Europejskiej, w celu trwałej ochrony sie-

dlisk przyrodniczych lub populacji zagrożonych wyginięciem gatunków roślin lub zwierząt lub w celu odtworzenia właściwego stanu ochrony siedlisk przyrodniczych lub właściwego stanu ochrony tych gatunków (...)” – skrótowo określane są one jako obszary siedliskowe.

Ponadto stosowana jest nazwa **obszary mające znaczenie dla Wspólnoty**⁸⁶ – są to projektowane specjalne obszary ochrony siedlisk, zatwierdzone przez Komisję Europejską, ale nieustanowione jeszcze przez Ministra Środowiska RP (różnica jest wyłącznie formalna) – taki jest obecnie (połowa 2019 r.) status prawny jeszcze wielu specjalnych obszarów siedlisk w Polsce.

Z nieznanых powodów obszarów Natura 2000 nie wyznacza się dla ochrony przedstawicieli królestwa grzybów.

Wyznaczenie obszaru specjalnej ochrony ptaków lub specjalnego obszaru ochrony siedlisk, zmiana jego granic lub likwidacja następuje w drodze rozporządzenia Ministra Środowiska RP, przy czym specjalne obszary ochrony siedlisk minister wyznacza po uzgodnieniu z Komisją Europejską UE, w terminie sześciu lat od dnia zatwierdzenia tych obszarów przez KE jako obszarów mających znaczenie dla Wspólnoty (warunek ten nie został w Polsce spełniony). Nadzór nad obszarem Natura 2000 sprawuje właściwy regionalny dyrektor ochrony środowiska (RDOŚ), a na obszarach morskich dyrektor urzędu morskiego. Sprawujący nadzór nad obszarem Natura 2000 sporządza dla niego projekt planu zadań ochronnych na okres 10 lat. Pierwszy projekt sporządza się w terminie 6 lat od dnia zatwierdzenia obszaru przez KE jako obszaru mającego znaczenie dla Wspólnoty lub od dnia wyznaczenia obszaru specjalnej ochrony ptaków. Plan taki zatwierdza w formie zarządzenia RDOŚ, a dla obszarów morskich Minister Środowiska RP w formie rozporządzenia. Funkcjonowanie obszarów Natura 2000 nadzoruje Generalny Dyrektor Ochrony Środowiska.

Zgodnie z ustawą o ochronie przyrody **na obszarach Natura 2000 zabrania się (z wyjątkami) realizacji działań mogących znacząco negatywnie oddziaływać na cele ochrony:**

- pogorszających stan siedlisk przyrodniczych albo siedlisk gatunków roślin i zwierząt, dla których ochrony wyznaczono obszar Natura 2000;
- oddziałujących negatywnie na gatunki, dla których ochrony wyznaczono obszar Natura 2000;
- pogarszających integralność obszaru Natura 2000 lub jego powiązania z innymi obszarami.

Obszary Natura 2000 wyznaczono w Polsce w pośpiechu, bez należytego rozpoznania przedmiotów ochrony. Ich granice mają często sztuczny

⁸⁴ Dyrektywa Rady z dnia 2 kwietnia 1979 r. w sprawie ochrony dzikiego ptactwa (79/409/EWG) ze zmianami – wersja ujednolicona: Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/147/WE z dnia 30.11.2009 r. w sprawie ochrony dzikiego ptactwa (Dz.Urz. UE z dnia 26.01.2010, L 20/7).

⁸⁵ Dyrektywa Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk naturalnych oraz dzikiej fauny i flory (Dz.Urz. UE z dnia 22.07.1992, L206/7).

⁸⁶ Niezbyt udana, formalna nazwa, sugerująca, że obszary ptasie nie mają znaczenia dla Wspólnoty, a jest przeciwnie.

przebieg, oderwany od zasięgów struktur przyrodniczych. W granicach niektórych obszarów znajdują się nawet miasta. Zmiana granic obszarów Natura 2000 jest długotrwała, zbiurokratyzowana i nieefektywna. Obszary Natura 2000, wbrew teoretycznym założeniom, nie tworzą obecnie sieci – jest to mozaika płatów. Propozycję uzupełnienia obszarów Natura 2000 zawiera tzw. Shadow List stworzona przez organizacje pozarządowe.

Podstawową wadą koncepcji obszarów Natura 2000 jest wybiórczość przedmiotów ich ochrony. Formalnie ochronie podlegają tylko wybrane gatunki roślin i zwierząt (ze szczególnym znaczeniem ptaków – zob. poniżej) i ich siedliska oraz siedliska przyrodnicze. Wszystkie są ocenione jako rzadkie i zagrożone w skali UE (mogą być jednak pospolite w danym kraju członkowskim UE). Wybiórczość przedmiotów ochrony pozostaje w sprzeczności z holistycznym pojmowaniem przyrody. Przekonanie, że obszary Natura 2000 zapewnią ochronę wszystkich zagrożonych elementów przyrody okazało się złudne i bezpodstawne (Jermaczek 2016).

System obszarów Natura 2000 jest nałożony na krajowy system ochrony przyrody, co prowadzi do absurdalnych sytuacji, takich jak przeplatające się wzajemnie granice różnych form ochrony i sporządzanie podwójnych dokumentacji planów ochrony (np. dla rezerwatu przyrody i osobno dla pokrywającego się z nim częściowo lub w całości obszaru Natura 2000). Pod względem formalnoprawnym ochrony obszary Natura 2000 są uprzywilejowane w stosunku do krajowych form ochrony. Funkcjonują dwa, częściowo nakładające się systemy ochrony – krajowy i europejski – obydwie wadliwe.

Obszary Natura 2000 specjalnej ochrony ptaków

Czym zasłużyły sobie ptaki na takie wyróżnienie, że dla ochrony wybranych ich gatunków tworzy się obszary specjalnej ochrony, a niektóre gatunki zwierząt pozostałych grup systematycznych (bezkręgowce, ryby i minogi, płazy, gady, ssaki) chroni się w specjalnych obszarach ochrony siedlisk? Ptaki występują na Ziemi prawie wszędzie, w środowisku lądowym i wodnym, we wszystkich strefach klimatycznych i przyrodniczych – od pustyń lodowych i tundry po wiecznie zielone lasy tropikalne oraz we wszystkich lokalnych typach struktur przyrodniczych. Ochrona ptaków stanowi istotny wkład w ochronę bioróżnorodności we wszystkich skalach przestrzennych, zarówno bezpośrednio (ochrona osobników), jak i pośrednio (ze względu na ekologiczną rolę ptaków, w tym zoochorię). Ptaki to zwierzęta stosunkowo łatwe do bezpośredniej obserwacji, przy tym wizualnie atrakcyjne, m.in. dzięki temu są najlepiej poznaną grupą zwierząt. Miliony ludzi na świecie, w szczególności w Europie Zachodniej,

należą do towarzystw ornitologicznych zajmujących się obserwacjami i ochroną ptaków. Ornitolodzy i miłośnicy ptaków tworzą silne lobby pronaturowe i być może to jego działania doprowadziły do wydzielenia w systemie ochrony przyrody w UE obszarów specjalnej ochrony ptaków.

W Polsce ptasie obszary Natura 2000 zajmują 15,8% lądowej powierzchni kraju, ponadto trzy obszary to akweny morskie i pięć lądowo-morskie – ich wykaz zawiera rozporządzenie Ministra Środowiska z 2011 r. w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków⁸⁷. 16 obszarów zajmuje bardzo duże powierzchnie, powyżej 100 tys. ha (w tym dwa morskie). Koncentracja obszarów ptasich występuje w północnej, zachodniej i południowo-wschodniej Polsce (rys. 43).

Na niektórych obszarach ochronie podlegają jeden–dwa gatunki ptaków, w innych kilka, kilkanaście, rzadziej kilkadziesiąt. Łącznie w Polsce w ramach obszarów Natura 2000 specjalnej ochrony ptaków przedmiot ochrony stanowi 158 gatunków ptaków, na około 435 gatunków ptaków chronionych. Działania ochronne dotyczą przede wszystkim zachowania przestrzeni życiowej ptaków, ich siedlisk lęgowych i żerowiskowych oraz miejsc odpoczynku ptaków sezonowo migrujących. Obszary specjalnej ochrony ptaków obejmują częściowo wiele innych form ochrony przyrody, w tym parki narodowe, rezerваты przyrody, parki krajobrazowe i obszary chronionego krajobrazu. Główne zagrożenia przedmiotów ochrony (gatunków ptaków i ich siedlisk) związane są z różnymi formami osadniczego zainwestowania terenu, z polowaniami, z oddziaływaniem aktywności sportowo-rekreacyjnej, z zanieczyszczeniami środowiska, z niewłaściwą gospodarką leśną i wodną, z energetyką (linie przesyłowe, elektrownie wiatrowe) oraz z transportem samochodowym. Kompleksowe zestawienie informacji na temat ostoi ptaków o znaczeniu międzynarodowym w Polsce zawiera monografia Wilka i in. (2010).

Obszary Natura 2000 – specjalne obszary ochrony siedlisk (obszary mające znaczenie dla Wspólnoty – zob. powyżej) tworzą w Polsce mozaikę arealów o bardzo zróżnicowanej powierzchni i charakterze przyrodniczym – od obiektów kubaturowych (kościół, bunkry itp. stanowiska nietoperzy) po wielkie kompleksy leśne (maksymalnie 136 084 ha – Ostoja Knyszyńska). Liczebnie przeważają obszary o powierzchni kilkadziesiąt–kilkaset ha. Łącznie specjalne obszary ochrony siedlisk zajmują 11,2% lądowej powierzchni kraju. Ponadto 10 obszarów ma charakter morski lub lądowo-morski. Na większości obszarów przedmiotami ochrony są siedliska przyrodnicze (łącznie chronionych jest w Polsce

⁸⁷ Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 12 stycznia 2011 r. w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków (Dz.U. 2011 nr 25, poz. 133 zmienione).

Rys. 43. Obszary Natura 2000 w Polsce na tle głównych struktur przyrodniczych (oprac. własne)

1 – obszary specjalnej ochrony ptaków, 2 – specjalne obszary ochrony siedlisk, 3 – strefa nadmorska, 4 – побережье Bałtyku, 5 – pojezierza młodoglacjalne, 6 – niziny peryglacjalne, 7 – wyżyny, 8 – kotliny, 9 – pogórza i góry, 10 – doliny dużych rzek.

76 typów siedlisk, w tym 17 tzw. priorytetowych), a na niektórych także nieliczne gatunki roślin (łącznie tylko 46 gatunków na 715 gatunków chronionych w Polsce – zob. tab. 4) i zwierząt (łącznie 91 gatunków bez ptaków na 355 gatunków bez ptaków chronionych w Polsce – zob. tab. 4). Przedmiotem ochrony obszarów Natura 2000, o czym już wspomniano, nie stanowią grzyby. Przedstawione dane dokumentują wybiórczość ochrony przyrody na obszarach Natura 2000. Rola tych obszarów w ochronie przyrody jest bardzo zróżnicowana, wszystkie mają istotne znaczenie dla ochrony bioróżnorodności oraz dla

ochrony gatunków i siedlisk zagrożonych w skali Europy, w większości także w Polsce. Podobnie jak obszary ptasie, obszary siedliskowe pokrywają się w całości lub częściowo z innymi formami ochrony, przede wszystkim z parkami narodowymi i rezerwatami przyrody, parkami krajobrazowymi i obszarami chronionego krajobrazu.

Działania ochronne w zasięgu obszarów siedliskowych dotyczą głównie zachowania siedlisk roślin i zwierząt oraz siedlisk przyrodniczych. Większość obszarów siedliskowych obejmuje lasy, łąki, torfowiska i jeziora. Wynikają z tego główne zagrożenia

przedmiotów ochrony (gatunków roślin i zwierząt i ich siedlisk oraz siedlisk przyrodniczych), związane z niewłaściwą gospodarką leśną i wodną (przesuszenie), z negatywnym oddziaływaniem użytkowania sportowo-rekreacyjnego i osadnictwa, z polowaniami oraz z zanieczyszczeniami środowiska.

6. Pomniki przyrody

Pomnikami przyrody są według ustawy o ochronie przyrody „(...) pojedyncze twory przyrody żywej i nieożywionej lub ich skupiska o szczególnej wartości przyrodniczej, naukowej, kulturowej, historycznej lub krajobrazowej oraz odznaczające się indywidualnymi cechami, wyróżniającymi je wśród innych tworów, okazałych rozmiarów drzewa, krzewy gatunków rodzimych lub obcych, źródła, wodospady, wywierzyśka, skałki, jary, głazy narzutowe oraz jaskinie”.

W Polsce jest ponad **36 tys. pomników przyrody** (wg danych GUS za 2017 r.), z czego prawie 95% to pojedyncze drzewa, ich zgrupowania lub aleje, niecałe 5% głazy narzutowe, a pozostałe około 2% to skałki, jaskinie, źródła, stanowiska chronionych gatunków i inne obiekty. W latach 2015–2017 liczba pomników przyrody zmniejszyła się o około 300, ze względu na zniszczenia wielu drzew, w tym w wyniku huraganowych wiatrów, będących efektem globalnych zmian klimatycznych.

Ustanowienie pomnika przyrody, podobnie jak stanowiska dokumentacyjnego, użytku ekologicznego lub zespołu przyrodniczo-krajobrazowego, następuje obecnie w drodze uchwały rady gminy, która zawiera m.in. zakazy właściwe dla danego obiektu, wybrane spośród wymienionych w ustawie o ochronie przyrody. W przeszłości pomniki przyrody były ustanawiane na poziomie wojewódzkiej administracji państwowej.

Drzewa, najczęściej uznawane za pomniki przyrody, podlegają ochronie ze względu na wielkość,

wiek, pokrój oraz znaczenie historyczne i krajobrazowe. Teoretycznie pomnikowe drzewa są chronione aż do ich samoistnego, całkowitego rozpadu, stając po śmierci siedlisko tysięcy organizmów, w tym mchów, grzybów, kręgowców i bezkręgowców. W praktyce drzewa w większości umierają stojąc i po uschnięciu są wycinane, ze względu na fizyczne zagrożenie dla otoczenia, zwłaszcza na terenach osadniczych. Tam pomników przyrody jest najwięcej, co wynika m.in. ze wzmożonej dbałości o dorodne drzewa, z mniejszego zwarcia drzew, z lepszych warunków dla indywidualnego rozwoju okazów niż w lasach gospodarczych, z nasadzeń w przeszłości rzadkich, obcych gatunków (tzw. egzoty) itd. Częstymi terenami występowania pomnikowych drzew są parki miejskie i podworskie oraz cmentarze. Linijny charakter mają pomnikowe aleje drzew (fot. 52), stanowiące ważne elementy krajobrazu kulturowego terenów wiejskich. Specyficznym rodzajem pomników przyrody są stanowiska rzadkich, chronionych gatunków roślin, tworzone dla wzmożonej ochrony ich zgrupowań.

Twory przyrody nieożywionej podlegają ochronie bezterminowo, ze względu na ich znaczenie naukowe, estetyczne i krajobrazowe. Najliczniej reprezentowane są przez głazy narzutowe (fot. 53), skałki, źródła itp. Głazy narzutowe i skałki w wielu przypadkach są stanowiskami chronionych gatunków porostów naskalnych. Ogromne głazy często określane są nazwą „Diabelski Kamień” – wynika to z dawnych wierzeń ludowych, jakoby tylko diabeł miał zdolność ich rozrzucenia. Rzeczywistość jest bardziej prozaiczna – są to w większości pozostałości z okresu deglacji lądolodu skandynawskiego, stanowiące coraz radsze elementy morenowego krajobrazu (głazy są cennym surowcem np. do wyrobu płyt grobowych i kończą wówczas swoje istnienie na cmentarzu, a także są kruszone na tłuczeń dla potrzeb budownictwa drogowego).

Fot. 52. Aleja drzew (lipy) na Pobrzeżu Kaszubskim – pomnik przyrody (fot. M.P.)

Fot. 53. Głaz narzutowy na Pojezierzu Kaszubskim – pomnik przyrody (fot. M.P.)

7. Stanowiska dokumentacyjne

Stanowiska dokumentacyjne to według ustawy o ochronie przyrody „(...) niewyodrębniające się na powierzchni lub możliwe do wyodrębnienia, ważne pod względem naukowym i dydaktycznym, miejsca występowania formacji geologicznych, nagromadzeń skamieniałości lub tworów mineralnych, jaskinie lub schroniska podskalne wraz z namuliskami oraz fragmenty eksploatowanych lub nieczynnych wyrobisk powierzchniowych i podziemnych. Stanowiskami dokumentacyjnymi mogą być także miejsca występowania kopalnych szczątków roślin lub zwierząt”.

W Polsce ustanowiono tylko **178** stanowisk dokumentacyjnych (crfop.gdos.gov.pl – stan na 30.06.2019), o niewielkiej średniej powierzchni około 5 ha.

Najbardziej typowymi, naturalnymi stanowiskami dokumentacyjnymi są wychodnie skał na wyżynach i w górach oraz aktywne klify nadmorskie (fot. 54), których ściany odsłaniają przekroje budowy geologicznej, dokumentujące przeszłość środowiska przyrodniczego. Podobne znaczenie dokumentacyjne mają pozostałości kamieniołomów i skarpy niektórych wyrobisk poeksploatacyjnych, tyle że są to obiekty antropogeniczne i, co jest paradoksem, obiekty skrajnej dewastacji środowiska przyrodniczego i krajobrazu. Ochrona odkrywek ma sens tylko pod warunkiem konserwacji ich skarp, w przeciwnym razie ulegają denudacji i zarastaniu przez roślinność, tracąc swoje geologiczne walory dokumentacyjno-poznawcze. Ponadto za stanowiska dokumentacyjne uznawane są np. specyficzne struktury geomorfologiczne.

8. Użytki ekologiczne

Użytki ekologiczne to według ustawy o ochronie przyrody „(...) zasługujące na ochronę pozostałości ekosystemów mających znaczenie dla zachowania różnorodności biologicznej – naturalne zbiorniki wodne, śródpolne i śródleśne oczka wodne, kępy

drzew i krzewów, bagna, torfowiska, wydmy, płaty nieużytkowanej roślinności, starorzeczka, wychodnie skalne, skarpy, kamieńce, siedliska przyrodnicze oraz stanowiska rzadkich lub chronionych gatunków roślin, zwierząt i grzybów, ich ostoje oraz miejsca rozmnażania lub miejsca sezonowego przebywania”.

Za użytki ekologiczne uznano w Polsce **7667** obiektów (crfop.gdos.gov.pl – stan na 30.06.2019), podobnie jak stanowiska dokumentacyjne również o niewielkiej, średniej powierzchni nieco ponad 7 ha.

Użytki ekologiczne obejmują najczęściej tereny bagienne, torfowiska i oczka wodne, czyli nieużytki gospodarcze (fot. 55). W niektórych nadleśnictwach były tworzone spontanicznie w dużych ilościach, na terenach nieleśnych bądź zalesionych, ale trudnych w gospodarowaniu, ze względu na zwolnienie z tego tytułu z opłaty podatku gruntowego (leśnego). Hydrogeniczne użytki ekologiczne odgrywają bardzo ważną rolę w funkcjonowaniu środowiska przyrodniczego, przede wszystkim ze względu na retencję wody i jakościowe różnicowanie siedlisk, w konsekwencji wywierając pozytywny wpływ na bioróżnorodność. Zróżnicowane natężenie tworzenia użytków ekologicznych lub ich całkowity brak w gminach sprawiają, że rozmieszczone są one bardzo nierównomiernie.

9. Zespoły przyrodniczo-krajobrazowe

Zespoły przyrodniczo-krajobrazowe to według ustawy o ochronie przyrody „(...) fragmenty krajobrazu naturalnego i kulturowego zasługujące na ochronę ze względu na ich walory widokowe lub estetyczne”.

Zespołów przyrodniczo-krajobrazowych jest w Polsce ponad **350** (wg danych GUS za 2017 r.), o średniej powierzchni nieco ponad 330 ha.

Zespoły przyrodniczo-krajobrazowe ustanowione są w większości przypadkowo, w zależności od inwencji samorządów gmin. Mają one bardzo

Fot. 54. Klif – naturalne stanowisko dokumentacyjne na Pobrzeżu Kaszubskim (fot. M.P.)

Fot. 55. Użytek ekologiczny – zarastający zbiornik wodny i mokradła na Pojezierzu Kaszubskim (fot. M.P.)

Fot. 56. Zespół przyrodniczo-krajobrazowy Dolina Łęby (fot. M.P.)

zróżnicowane walory krajobrazowe, najczęściej lokalne w skali danej gminy, rzadko regionalne (fot. 56). Często są to formy pozornej ochrony przyrody (krajobrazu), zwłaszcza na obszarach miejskich, zmieniane i dostosowywane do bieżących potrzeb inwestycyjnych. Sporadycznie podejmowane są działania z zakresu restytucji krajobrazu. Niektóre z zespołów ustanowiono ze względu na walory dziedzictwa kulturowego – krajobrazu kulturowego (zob. podrozdz. 7.4). W ogólnej ocenie stan ochrony przyrody i krajobrazu poprzez ustanowienie zespołów przyrodniczo-krajobrazowych jest niezadowolający – formalnie i realnie.

Użytki ekologiczne, stanowiska dokumentacyjne i zespoły przyrodniczo-krajobrazowe, pomimo różnych niedomogów ich wyznaczania i efektywności ochrony, odgrywają ważną rolę w ochronie lokalnych struktur przyrodniczych, a w sumie mają znaczący udział w ochronie przyrody w skali subregionalnej i regionalnej, przede wszystkim poprzez wkład w ochronę lokalnej bioróżnorodności.

10. Ochrona gatunkowa

Zgodnie z ustawą o ochronie przyrody „(...) ochrona gatunkowa obejmuje okazy gatunków oraz siedliska i ostoje roślin, zwierząt i grzybów. Ochrona gatunkowa ma na celu zapewnienie przetrwania i właściwego stanu ochrony dziko występujących na terenie kraju lub innych państw członkowskich Unii Europejskiej rzadkich, endemicznych, podatnych na zagrożenia i zagrożonych wyginięciem oraz objętych ochroną na podstawie przepisów umów międzynarodowych, których Rzeczpospolita Polska jest stroną, gatunków roślin, zwierząt i grzybów oraz ich siedlisk i ostoi, a także zachowanie różnorodności gatunkowej i genetycznej”.

Listy gatunków chronionych określa Minister Środowiska RP w formie rozporządzeń⁸⁸. Liczby chronionych w Polsce według tych rozporządzeń gatunków roślin, grzybów i zwierząt przedstawia tabela 4. W celu ochrony ostoi i stanowisk roślin lub grzybów oraz ostoi, miejsc rozrodu i regularnego przebywania zwierząt objętych ochroną gatunkową mogą być wyznaczone strefy ochrony. Rośliny, grzyby i zwierzęta gatunków zagrożonych wyginięciem podlegają ochronie nie tylko w środowisku przyrodniczym (stanowiska naturalne), ale także w ogrodach zoologicznych, ogrodach botanicznych lub bankach genów. Nadzór nad ochroną gatunkową sprawuje regionalny dyrektor ochrony środowiska.

Ochrona gatunkowa stanowi najbardziej powszechną formę ochrony przyrody. Realizowana jest wszędzie – od dziewiczego fragmentu parku narodowego po centrum miasta. Występowanie chronionych

Tabela 4. Liczba chronionych gatunki roślin, grzybów i zwierząt w Polsce (stan na 30.06.2019)

Wyszczególnienie	Liczba gatunków		
	ochrona ścisła	ochrona częściowa	ogółem
Rośliny	415	300	715
w tym:			
glony (brunatnice, krasnorosty i ramienice)	27	10	37
wątrobowce	91	16	107
mchy	0	146	146
paprotniki	27	8	35
nasienne	270	120	390
Grzyby	232	90	322
w tym:			
wielkowocnikowe	54	63	117
zlichenizowane (porosty)	178	27	205
Zwierzęta	588	202	790
w tym:			
bezkęgowce	92	140	232
ryby	4	23	27
minogi	1	3	4
płazy	10	8	18
gady	5	5	10
ptaki	426	9	435
ssaki	50	14	64
Razem	1235	592	1827

Źródło: Rozporządzenia MŚ wymienione w przypisie 85.

⁸⁸ Wg stanu na 30.09.2020 obowiązują:

- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej grzybów (Dz.U. 2014, poz. 1408);
- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin (Dz.U. 2014, poz. 1409);
- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz.U. 2016, poz. 2183) zmienione rozporządzeniem Ministra Klimatu z dnia 18 grudnia 2019 r. (Dz.U. 2020, poz. 26).

gatunków w Polsce rozpoznane jest wybiórczo, przedmiotowo i terytorialnie. Przedmiotowo najlepiej poznane jest występowanie chronionych gatunków roślin. Z grzybów lepiej poznane są porosty (grzyby zlichenizowane), a wiedza na temat chronionych grzybów wielkoowocnikowych jest bardzo wybiórcza terytorialnie. Z chronionej fauny najlepiej poznana jest awifauna (prawie wszystkie gatunki ptaków podlegają w Polsce ochronie). Usystematyzowaną według zlewni większych rzek wiedzę zgromadzono także na temat ichtiofauny, zwłaszcza rzecznej, słabiej rozpoznane są jeziora. Stosunkowo znaczny zasób wiedzy dotyczy chronionych ssaków, w tym nietoperzy, dużo mniejszy płazów i gadów (wszystkie gatunki podlegają ochronie). Najsłabiej poznana jest fauna różnych grup bezkręgowców. Pod względem terytorialnym najlepiej poznane są chronione gatunki wszystkich grup organizmów w parkach narodowych i w niektórych rezerwach przyrody, zwłaszcza mających plany ochrony. Rozpoznanie pod tym względem obszarów Natura 2000 jest wybiórcze – na obszarach ptasich odnosi się tylko do wybranych gatunków lęgowych i przelotnych ptaków, a w obszarach siedliskowych – nielicznych gatunków roślin i zwierząt, uznanych za przedmioty ochrony w krajach Unii Europejskiej. Rzadkie są pomniki przyrody ustanawiane dla ochrony gatunków chronionych.

Spisy gatunków roślin, grzybów i zwierząt zagrożonych i ginących na obszarze Polski zawierają tzw. „czerwone listy” i „czerwone księgi” (np. Głowaciński – red. 2001, Głowaciński, Nowacki – red. 2004, Kaźmierczakowa i in. – red. 2014, 2016). Opracowane są też czerwone listy i księgi niektórych regionów. Liczby różnych kategorii zagrożonych

w Polsce gatunków roślin, zwierząt i grzybów oraz gatunków wymarłych przedstawiono na rysunku 44. Ochrona gatunkowa ma na ziemiach polskich długą tradycję – już od 1868 r. skutecznie chronione są w Tatrach kozice i świstaki.

Oprócz braków w specjalistycznej wiedzy na temat występowania chronionych gatunków i różnych parametrów ich populacji, jednym z podstawowych problemów ochrony gatunkowej jest brak umiejętności rozpoznawania gatunków przez mieszkańców i turystów oraz generalny brak poszanowania zasobów przyrody. Społecznymi przyczynami zagrożeń chronionych gatunków są: nielegalne pozyskiwanie chronionych gatunków roślin dla potrzeb leczniczych (tzw. medycyna ludowa), kłusownictwo (dotyczy głównie niektórych gatunków ryb, ptaków i ssaków), pomyłki myśliwych (zabijanie zwierząt gatunków chronionych, zwłaszcza ptaków), strach (np. zabijanie gadów, zwłaszcza węży) i prostacka bezmyślność („chłop żywemu nie przepuści”). W przeszłości niektóre gatunki były zagrożone ze względu na ludowe przesady i obrzędy. Najważniejszym, współczesnym zagrożeniem środowiskowym ochrony gatunkowej jest uwarunkowany antropogenicznie **zanik siedlisk przyrodniczych**. Chronione gatunki nie mogą przetrwać w naturze w sytuacji zniszczenia ich przestrzeni życiowych. Największe zniszczenia dotyczą siedlisk hydrogenicznych (zanik oczek wodnych, regulacje koryt rzek, osuszanie torfowisk, bagien, mokradeł, podmokłych łąk itp.), siedlisk leśnych (nasadzenia monokulturowe, zręby całkowite, brak martwego drewna itd.) oraz siedlisk strefy brzegowej morza (stabilizacja brzegów budowlami hydrotechnicznymi i bardzo intensywne użytkowanie

Rys. 44. Liczba i udział gatunków zagrożonych na obszarze Polski, w nawiasach liczba gatunków wymarłych (Symonides 2014)

1 – gatunki bliskie zagrożeniu, 2 – gatunki narażone na wyginięcie, 3 – gatunki ginące i zagrożone wyginięciem.

rekreacyjne). Poważny problem stanowi fragmentacja terytorialna środowiska przyrodniczego zainwestowaniem osadniczym i infrastrukturalnym, w tym przerywanie ciągłości korytarzy geoekologicznych (zob. podrozdz. 3.3). Uniemożliwia to przemieszczanie się organizmów lądowych i wodnych, osłabia pulę genową gatunków oraz prowadzi do zmniejszenia liczebności ich osobników.

Ochrona gatunkowa roślin, grzybów i zwierząt ma wiodące znaczenie dla ochrony bioróżnorodności. Zgodnie z jedną z podstawowych zasad ekologii „zróżnicowanie czyni stabilnym”. Ochrona gatunkowa jest w związku z tym warunkiem utrzymania lub zwiększenia względnej stabilności przyrody, a tym samym warunkiem jej przetrwania (w tym także w skali globalnej gatunku *Homo sapiens*).

Konkluzja

System ochrony przyrody w Polsce obejmuje 10 jej form. Najbardziej efektywne formy ochrony to parki narodowe i rezerваты przyrody. Bytami formalnymi lub statystycznymi są często parki krajobrazowe i przede wszystkim obszary chronionego krajobrazu. Obszary Natura 2000 wyróżnia wybiórczość przedmiotów ochrony i z reguły nałożenie na pozostałe formy ochrony. Użytki ekologiczne, stanowiska dokumentacyjne, zespoły przyrodniczo-krajobrazowe i pomniki przyrody mają istotne znaczenie dla ochrony lokalnej bioróżnorodności. Powszechnie obowiązuje ochrona gatunkowa roślin, grzybów i zwierząt. Z wszystkimi formami ochrony przyrody związane są zróżnicowane zakazy i ograniczenia w gospodarce przestrzennej.

7.3. Restytucja przyrody

1. Restytucja – czynna ochrona przyrody

Ochrona przyrody realizowana jest w sposób bierny (ochrona zachowawcza) i czynny. W ramach ochrony czynnej podejmowane są m.in. działania na rzecz restytucji siedlisk i gatunków. W Polsce podjęto m.in. restytucję żubra, bobra europejskiego, niedźwiedzia brunatnego, rysia, wilka szarego, łosia szlachetnego (atlantyckiego, europejskiego), susła moręgowanego, troci wędrownej, raka szlachetnego, foki szarej (szarytki morskiej) i morświna.

Lokalnie realizowane są także w Polsce działania z zakresu ochrony czynnej na rzecz restytucji niektórych gatunków roślin (głównie w rezerwach przyrody) oraz restytucji siedlisk (najczęściej hydrogenicznych, takich jak mokradła, torfowiska itp., głównie w parkach narodowych i rezerwach).

2. Restytucja gatunków zwierząt

W przypadku restytucji gatunków zwierząt podstawowe znaczenie ma zachowanie lub odtworzenie siedlisk (ostoi) ich występowania, a w odniesieniu do gatunków migracyjnych także korytarzy ekologicznych.

Żubry w czasach historycznych występowały prawie w całej Europie. Proces wyginięcia i następnie restytucji zwierząt tego gatunku syntetycznie opisał Dackiewicz (2009). Wraz z zanikaniem pierwotnych lasów w drugim tysiącleciu trwał proces wymierania gatunku. Na początku XIX w. istniały tylko dwie naturalne populacje żubrów – w Puszczy Białowieskiej (żubr nizinny) i na Kaukazie (żubr górski). Na początku XX w. populacja żubrów w Puszczy Białowieskiej liczyła ponad 700 osobników. Jej gwałtowny zanik nastąpił w czasie I wojny światowej w wyniku działań wojennych i kłusownictwa. Na początku 1919 r. stwierdzono ślady jedynie czterech żubrów (!). Na całym świecie w ogrodach zoologicznych i zwierzyńcach w latach 20. XX w. żyły 54 osobniki, w tym tylko 3 w Polsce. W 1923 r. podjęto działania organizacyjne na rzecz restytucji żubra, a w 1929 r. sprowadzono pierwsze osobniki do zwierzyńca w Puszczy Białowieskiej. W 1939 r. populacja wynosiła 16 sztuk. Pierwsze żubry wypuszczono na wolność w 1952 r. Konsekwentna restytucja spowodowała znaczący wzrost populacji – w 2008 r. w Puszczy Białowieskiej osiągnęła ona poziom z początku XX w. (456 osobników w polskiej części Puszczy Białowieskiej i 364 w części białoruskiej). Na wolności żubry żyją współcześnie w Polsce także w Bieszczadach, Puszczy Knyszyńskiej, Puszczy Boreckiej, na Pomorzu Zachodnim i w okolicy Trzcianki w województwie wielkopolskim.

Bobry stanowiły w przeszłości powszechny element rodzimej fauny. Regres ich populacji postępował intensywnie od XV w. w wyniku polowań i kłusownictwa – zwierzęta stanowiły źródło cenionych futer. Po I wojnie światowej występowały już tylko w dorzeczu Niemna i Prypeci. W okresie międzywojennym liczebność ich populacji szacowano na od 235 sztuk w 1928 r. do około 400 sztuk w 1939 r. (<http://www.bobry.pl>). W latach 1948 i 1949 sprowadzono z Rosji 26 bobrów i wypuszczono je w dolinie Biebrzy oraz w Dolinie Radości koło Gdańska, na wschodnim skraju Kaszub. Z powodu budowy Obwodnicy Trójmiejskiej drugie ze stanowisk zlikwidowano, a odłowione bobry przesiedlono na Mazury. Powolny rozwój populacji bobrów następował dzięki realizacji przez Stację Badawczą PAN w Popielnie „Programu aktywnej ochrony bobra”. Hodowane tam bobry były przesiedlane w różne rejony Polski, jednocześnie migrowały do Polski z Białorusi i Litwy. Bobry bardzo dobrze aklimatyzowały się na nowych obszarach, z których następowała ich dalsza

ekspansja terytorialna. Obecnie, wobec małej populacji naturalnego wroga – wilka – i zmiany stosunku przez ludzi, jest to w wielu regionach gatunek stosunkowo pospolity, stwarzający problemy w gospodarce wodnej (np. uszkodzenia wałów przeciwpowodziowych) i rolnej (zalewy łąk), a nawet w samej ochronie przyrody (np. likwidacja drzew pomnikowych i drzew w rezerwach przyrody). W drugiej dekadzie XXI w. rozpoczęto prawnie usankcjonowaną tzw. regulację populacji bobrów w Polsce, ocenianą na 18 tys. osobników, polegającą na ich zabijaniu przez myśliwych, co jest całkowicie sprzeczne z zasadami humanizmu ekologicznego.

Niedźwiedź brunatny jest najmniej licznym przedstawicielem ssaków lądowych w Polsce. W niniejszej części kraju wyginął w wyniku polowań i zaniku siedlisk w XVII w. W XVIII w. został wybity w Sudetach i od tego czasu występuje tylko w Karpatach. Próbę restytucji gatunku podjęto pod koniec okresu międzywojennego w Puszczy Białowieskiej – w wyniku kłusownictwa skończyła się ona niepowodzeniem (<http://www.carnivores.eu>). Współcześnie, m.in. w wyniku objęcia ścisłą ochroną gatunkową, niedźwiedzie brunatne występują w Karpatach, gdzie na trzech obszarach stwierdzono ich rozród. Są to: Bieszczady, Tatry i Beskid Żywiecki. Populacja szacowana jest, według różnych źródeł, na od 95 do 147 osobników (Śmietana i in. 2012)⁸⁹. Populacja ta jest zmienna ze względu na przemieszczanie się niedźwiedzi na terytoria Słowacji i Ukrainy. W 2019 r. potwierdzono obecność niedźwiedzia w Puszczy Białowieskiej.

Ryś był rozpowszechniony na obszarze obecnej Polski do okresu średniowiecza. Później w wyniku polowań i zaniku lasów postępował proces zmniejszania się populacji tego gatunku. W końcu XVIII w. rysie nie występowały już na zachód od Wisły, a pod koniec XIX w. żyły tylko w Karpatach i w Puszczy Białowieskiej (Szymczuk 2004). Współcześnie w Polsce żyje około 200 osobników tego gatunku, głównie w Karpatach (mniej więcej połowa populacji) i w północno-wschodniej części Polski (60–70 osobników). Pomimo ścisłej ochrony gatunkowej (dopiero od 1995 r.), nie nastąpił wzrost liczebności populacji rysia ani jego ekspansja na nowe tereny, co wynika głównie z fragmentacji lasów i z ich uproszczonej struktury (Schmidt 2011). Podjęto próby reintrodukcji rysia na Pojezierzu Mazurskim (w Puszczy Piskiej i w Puszczy Napiwodzko-Ramuckiej, gdzie w latach 2012–2015 m.in. wypuszczono osiem rysia, w tym sześć pozyskanych w Estonii i dwa urodzone w niewoli, zgodnie z zasadą „born to be free”;

Jakimiuk – red. 2015). Trwają badania efektywności podjętych działań restytucyjnych.

Wilki występowały w przeszłości w Ameryce Północnej, Azji i Europie, na całych ich obszarach, poza wysokimi górami, pustyniami i tropikalnymi lasami. Współcześnie wilk w Europie jest gatunkiem rzadkim. Wilki wyginęły w wyniku ubytku siedlisk leśnych, zaniku korytarzy migracyjnych oraz polowań, kłusownictwa i celowego mordowania. Populacja wilków w Polsce w latach 70. XX w. wynosiła zaledwie około 100 osobników. Był zwierzęciem łownym (nawet w okresach rozmnażania), a ochroną gatunkową objęto go dopiero w 1998 r. Dzięki temu oraz dzięki akcji uświadamiania społeczeństwa w zakresie roli ekologicznej wilków, współcześnie ich populacja w Polsce szacowana jest na około 2000 osobników (<http://www.polskiwilk.org.pl>). Występuje głównie w Polsce południowo-wschodniej (Bieszczady, Beskidy, Gorce, Pieniny i Tatry) i w Polsce północno-wschodniej (Puszcze Białowieska, Knyszyńska, Augustowska, Borecka, Pilska i Romnicka). Obserwowane jest powolne powiększanie się areálu występowania zwierząt tego gatunku, hamowane przez rozwój sieci dróg przecinających korytarze ekologiczne. Korytarze te wymagają restytucji siedlisk i ciągłości terytorialnej, nie tylko ze względu na wymogi wilków.

Łosoś szlachetny i troć wędrowną są gatunkami zagrożonymi ze względu na utratę tarlisk. Są to ryby dwuśrodowiskowe (wody morskie i śródlądowe), które tarło odbywają w rzekach. Główne przyczyny zaniku tych gatunków to: zabudowa hydrotechniczna rzek przerywająca ich ciągłość jako korytarzy ekologicznych, regulacje koryt rzek, powodujące m.in. замуłanie tarlisk, zanieczyszczenia wód i kłusownictwo. Działania restytucyjne w odniesieniu do łososa szlachetnego i troci wędrownej przeprowadzono np. w pierwszej dekadzie XXI w. na rzece Słupi i jej dopływach, dzięki zaangażowaniu pracowników Parku Krajobrazowego Dolina Słupi. Objęły one m.in. budowę przepławek i sztucznych tarlisk dla ryb oraz zarybianie narybkiem pozyskanym w hodowli.

Rak szlachetny znajduje się w Polsce na skraju wyginiecia. Główną przyczyną wymierania tego gatunku jest wypieranie go przez konkurencyjny, obcy i inwazyjny gatunek raka pręgowatego. Został on sprowadzony na Pomorze w 1890 r. z Ameryki Północnej, a wraz z nim tzw. dzuma racza, przenoszona przez zawleczonego z Ameryki Północnej gatunek pierwotniaka, który nie stanowi zagrożenia dla raka pręgowatego (Śmietana 2016). Pozostałe podstawowe zagrożenia raka szlachetnego to niszczenie jego siedlisk (zanieczyszczenie wód, regulacje cieków), w przeszłości nadmierne pozyskiwanie (obecnie gatunek objęty ochroną) i niewłaściwe zarybiania jezior (głównie węgorzem, dla którego raki stanowią pożywienie). W latach 2007–2014 zrealizowano

⁸⁹ Według GUS (Ochrona środowiska. Environment... 2016) w Polsce żyły w 2015 r. 224 niedźwiedzie brunatne – dane te przez zoologów określane są jako zawyżone i niewiarygodne, ze względu na brak podania ich źródeł i metodyki zbierania. Dotyczy to także innych rzadkich gatunków zwierząt.

projekt „Czynna ochrona raka szlachetnego w jeziorach Pomorskiego Zespołu Parków Krajobrazowych”. Projekt wdrażany był w czterech parkach krajobrazowych Kaszub: Dolina Słupi, Kaszubskim, Wdzydzkim i Zaborskim. Nie są znane jego efekty.

Foka szara (szarytka morska) – restytucja gatunku rozpoczęła się przez przypadek w 1992 r., od znalezienia na plaży w Juracie, na Półwyspie Helskim, małej, chorej foki i jej umieszczenia w prowizorycznym, niewielkim basenie Stacji Morskiej Instytutu Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego w Helu. Zespół pod kierunkiem prof. Krzysztofa Skóry⁹⁰ rozpoczął wówczas realizację długofalowego programu restytucji foki szarej w południowym Bałtyku. Działania te zostały zintensyfikowane po wybudowaniu przy stacji fokarium (1999 r.). Liczne młode osobniki zwierząt, odchowane w fokarium, zostały wypuszczone do morza w Słowińskim Parku Narodowym. Okresowo obserwowana jest kolonia fok na piaszczystych wyspach w ujściu Wisły do Zatok Gdańskich.

Morświn – restytucję tego krytycznie zagrożonego wyginięciem w Bałtyku gatunku (populacja szacowana jest na zaledwie kilkaset osobników) zainicjował na początku XXI w. również zespół pracowników Stacji Morskiej UG w Helu pod kierunkiem prof. Krzysztofa Skóry. Działania restytucyjne zmierzają do zwiększenia populacji morświnów przede wszystkim przez dobór „bezpiecznych” dla nich sieci do połowu ryb i stosowanie akustycznych odstraszaczy tych najmniejszych waleni (w Bałtyku dorastają do 170 cm). W polskich, przybrzeżnych wodach Bałtyku osobniki tego gatunku spotykane są jednak nadal bardzo rzadko.

W związku z restytucją niektórych z wymienionych wyżej gatunków zwierząt dochodzi do konfliktów społecznych. Dotyczy to w szczególności bobrów (szkody w rolnictwie i obawy przed zagrożeniem powodziowym) i wilków (zjadanie zwierząt gospodarskich). W przypadku ochrony foki szarej i morświna wynikły specyficzne konflikty społeczne, związane z obawami rybaków morskich o użytkowe zasoby ryb. Podobne konflikty pojawiają się w Polsce w związku z ochroną wydr, czapli i kormoranów (bywa, że zjadają ryby ze stawów hodowlanych). „Szkody” powodowane przez chronione zwierzęta nie są efektem ich „wrednej” natury, lecz wynikają z potrzeby zdobycia pożywienia i z ograniczenia przez ludzi ich naturalnej przestrzeni życiowej.

Konkluzja

Restytucja przyrody to forma jej czynnej ochrony. W Polsce realizowana jest głównie w odniesieniu do wybranych, zagrożonych gatunków zwierząt. Najbardziej znane osiągnięcie to restytucja żubra. Restytucja niektórych gatunków (np. bobra i wilka) stanowi lokalnie źródło konfliktów społecznych.

7.4. Ochrona krajobrazu

1. Brak systemu ochrony krajobrazu

Ochrona krajobrazu nie jest jednoznacznie uregulowana w polskim prawie. W szczególności dotyczy to braku jednolitego, spójnego systemu ochrony krajobrazu. Elementy ochrony krajobrazu zawarte są w ustawie o ochronie przyrody, niektóre zagadnienia w ustawie o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami⁹¹, jeszcze inne w ustawie o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym. W 2015 r. Sejm RP uchwalił tzw. „ustawę krajobrazową”⁹², ale zawiera ona wyłącznie zmiany innych ustaw, w tym wyżej wymienionych, a nie przemyślany, spójny system zasad prawnych ochrony krajobrazu, czego zdecydowanie w Polsce brakuje.

W 2004 r. Polska ratyfikowała Europejską Konwencję Krajobrazową przyjętą w ramach Rady Europy we Florencji 20 października 2000 r. Główne tezy konwencji są następujące:

- krajobraz jest integralny (podział na krajobraz przyrodniczy i kulturowy jest podziałem sztucznym);
- wszystkie krajobrazy są ważne (zwykle i wybitne, a nawet te zdewastowane) i są przedmiotem konwencji;
- ochrona, konserwacja, zarządzanie i projektowanie krajobrazów winno być domeną władz samorządowych regionalnych i lokalnych.

2. Ochrona krajobrazu według ustawy o ochronie przyrody

Według ustawy o ochronie przyrody ochrona krajobrazu ma miejsce w zasięgu różnych form ochrony przyrody, takich jak w szczególności parki narodowe, rezerваты przyrody, parki krajobrazowe, obszary chronionego krajobrazu i zespoły przyrodniczo-krajobrazowe. Rzeczywista ochrona krajobrazu ma jednak miejsce tylko w parkach narodowych (zarówno

⁹⁰ Prof. Krzysztof Skóra (1950–2016) – biolog morza, ekolog, ichtiolog, założyciel i twórca Stacji Morskiej Instytutu Oceanografii UG w Helu (od 2016 r. Stacja im. Profesora K. Skóry). Inicjator w powojennej Polsce efektywnej ochrony przyrody Morza Bałtyckiego. Naukowiec, wizjoner, społecznik, organizator działań wdrożeniowych, o wybitnych zasługach dla ochrony ojczystej przyrody, nie tylko morskiej.

⁹¹ Ustawa z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami (t.j. Dz.U. 2017, poz. 2187 ze zm.).

⁹² Ustawa z dnia 24 kwietnia 2015 r. o zmianie niektórych ustaw w związku ze wzmocnieniem narzędzi ochrony krajobrazu (Dz.U. 2015, poz. 774).

na terenach ochrony ścisłej, częściowej, jak i krajobrazowej⁹³) i w rezerwach przyrody (niezależnie od ich typu, ze szczególnym znaczeniem rezerwatów krajobrazowych), przy czym w rezerwach na niewielkich powierzchniach, z reguły w bliskim otoczeniu krajobrazów przekształconych. Ochronie podlegają w parkach narodowych i w rezerwach z reguły krajobrazy przyrodnicze i przyrodniczo-kulturowe. Parki krajobrazowe są formą ochrony krajobrazu tylko z nazwy i ideowych założeń. W rzeczywistości krajobraz ulega w nich różnorodnym formom dewaloryzacji, i to często większej niż w otoczeniu parków, w tym w ich otulinach. Wynika to z dużej koncentracji w parkach krajobrazowych naturalnych czynników atrakcyjności lokalizacji zainwestowania turystyczno-rekreacyjnego i osadniczego. Z kolei obszary chronionego krajobrazu są najmniej efektywną formą ochrony przyrody – dotyczy to także krajobrazu. W przepisach prawa powszechnego (ustawa o ochronie przyrody) w częściach dotyczących zasad ochrony środowiska obszarów chronionego krajobrazu, nawet nie użyto terminu „krajobraz”, nie wspominając o konkretnych zasadach jego ochrony i kształtowania. Znaczenie zespołów przyrodniczo-krajobrazowych dla ochrony krajobrazu jest małe i tylko lokalne. Są to formy ochrony terytorialnie niewielkie, ustanawiane w obecnym stanie prawnym przez gminy, w zależności od doraźnych potrzeb i inicjatyw społecznych. Nie mają one znaczenia dla ochrony krajobrazu w skali regionalnej.

3. Ochrona krajobrazu według ustawy o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami oraz ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym

Zgodnie z ustawą o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami możliwe są następujące formy ochrony zabytków nieruchomych:

- **wpis do rejestru zabytków** („zabytek – nieruchomość lub rzecz ruchoma, ich części lub zespoły, będące dziełem, człowieka lub związane z jego działalnością i stanowiące świadectwo minionej epoki lub zdarzenia, których zachowanie leży w interesie społecznym ze względu na posiadaną wartość historyczną, artystyczną lub naukową” – art. 3 pkt 1 ustawy), wpisu dokonuje wojewódzki konserwator zabytków;
- **uznanie za pomnik historii** („... zabytek nieruchomy wpisany do rejestru lub park kulturowy o szczególnej wartości dla kultury...” – art. 15.1),

uznanie za pomnik historii następuje w drodze rozporządzenia Prezydenta RP;

- **utworzenie parku kulturowego** („... w celu ochrony krajobrazu kulturowego oraz zachowania wyróżniających się krajobrazowo terenów z zabytkami nieruchomymi charakterystycznymi dla miejscowej tradycji budowlanej i osadniczej” – art. 16.1);
- **ustalenia ochrony w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego** albo w decyzji o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego, decyzji o warunkach zabudowy, decyzji o zezwoleniu na realizację inwestycji drogowej, decyzji o ustaleniu lokalizacji linii kolejowej lub decyzji o zezwoleniu na realizację inwestycji w zakresie lotniska użytku publicznego.

Zgodnie z wymienioną wyżej ustawą i ustawą o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, w planowaniu przestrzennym uwzględnia się **strefy ochrony konserwatorskiej** – mogą one dotyczyć historycznych układów urbanistycznych i ruralistycznych, zabytków nieruchomych, zabytków archeologicznych i krajobrazu.

Główny cel ochrony krajobrazu kulturowego dobrze określa następujący wywód Pawłowskiej i Swaryczewskiej (2002, s. 46): „Na współczesny krajobraz kulturowy składa się większa lub mniejsza liczba elementów odziedziczonych po przodkach. Można powiedzieć, że krajobraz, zwłaszcza gdy zawiera wiele pamiątek przeszłości, jest formą zapisu tradycji miejsca. Przez taki historyczny krajobraz zyskujemy informację o stanie miejsca w przeszłości, dzięki autentycznej scenerii łatwiej potrafimy wyobrazić sobie dawne wydarzenia. W ten sposób nawiązujemy łączność z poprzednimi pokoleniami. Powinniśmy pamiętać, że w «księdze krajobrazu» zapisujemy także nasz przekaz dla następnych pokoleń”.

Ochrona krajobrazu według ustawy o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami może być skojarzona z każdą z przewidzianych w niej form ochrony. Teoretycznie największe znaczenie dla ochrony krajobrazu mają parki kulturowe – teoretycznie, gdyż w praktyce ustanawiane są przez samorządy gmin sporadycznie, a obejmują obiekty tak różne, jak np. stanowisko archeologiczne osady łowców fok z okresu epoki kamiennej (3–2 tys. lat p.n.e) w Rzućwie nad Zatoką Pucką i Krupówki w Zakopanem. Niezrozumiałą jest brak inicjatyw samorządowych zmierzających do ochrony dziedzictwa poprzednich pokoleń, niezależnie czy reprezentowanych przez przodków, czy przez „obcych”. Istotne znaczenie mogłyby mieć pomniki historii, ale ustanawiane są one bardzo „oszczędnie”. W praktyce duże znaczenie mają wpisy układów urbanistycznych, urbanistyczno-krajobrazowych i ruralistycznych do rejestru zabytków oraz strefy ochrony krajobrazu wyznaczone w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego. Ponadto

⁹³ Ochrona krajobrazowa w parkach narodowych nie obejmuje terenów wzmoczonej ochrony krajobrazu, lecz, co jest paradoksem, tereny możliwej lokalizacji zainwestowania związanego z funkcjonowaniem parku, czyli w istocie rzeczy tereny zalegalizowanych przekształceń krajobrazu.

każdy obiekt zabytkowy stanowi element krajobrazu kulturowego lub kulturowo-przyrodniczego, często o charakterze lokalnej dominanty krajobrazowej. Jednak zabytki nieruchome to w większości obiekty punktowo rozmieszczone we współczesnym środowisku kulturowym. Ponieważ środowisko to ma na ogół nikłe walory krajobrazowe, trywializując można stwierdzić, że zabytki to rodzyńki w otaczającym je „zakalcu”.

W polskiej rzeczywistości, poza miastami, największe znaczenie krajobrazowe mają obiekty sakralne, zwłaszcza kościoły, często stanowiące lokalne dominanty krajobrazowe. Charakterystycznymi, drobnymi elementami krajobrazu są kapliczki i krzyże – obok kościołów są one głównymi elementami sakralizacji krajobrazu. Unikatami kulturowo-krajobrazowymi są nieliczne kalwarie. Duże znaczenie krajobrazowe w niektórych regionach mają założenia pałacowo- i dworsko-parkowe. Oprócz obiektów kubaturowych ich charakterystycznymi elementami są parki ze starodrzewami i często stawami, a w otoczeniu aleje przydrożnych drzew i gdzieś tam zachowane jeszcze dawne rozłogi pól. Specyficzny charakter mają krajobrazy obiektów militarnych (od średniowiecza po drugą połowę XX w.), silnie zindywidualizowane krajobrazy zabytków techniki oraz krajobrazy archeologiczne (w zdecydowanej większości obiekty archeologiczne nie mają własnej formy terenowej, a tym samym nie mają znaczenia krajobrazowego).

Największym wrogiem zabytków jest czas, co dokumentuje los tradycyjnej zabudowy wiejskiej w Polsce. Próby zachowania dziedzictwa kulturowego wsi, w tym ich krajobrazu, podejmowane są w skansenach. Największa dewastacja krajobrazów wiejskich ma miejsce w strefach podmiejskich dużych miast, gdzie zachodzą intensywne procesy suburbanizacji (zob. podrozdz. 11.8). Krajobrazy współczesnych polskich wsi to krajobrazy zunifikowane, niezależnie od tradycji regionu.

4. Krajobrazy priorytetowe

Zgodnie z ustawą o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, począwszy od 2015 r., co najmniej raz na 20 lat, samorząd województwa zobowiązany jest sporządzić **audyt krajobrazowy województwa**, w tym wyznaczyć krajobrazy priorytetowe. Do połowy 2019 r. audyt taki nie został sporządzony dla żadnego z województw.

Zgodnie z wymienioną ustawą **krajobraz priorytetowy** to (art. 2 pkt 16f) „(...) krajobraz szczególnie cenny dla społeczeństwa ze względu na swoje wartości przyrodnicze, kulturowe, historyczne, architektoniczne, urbanistyczne, ruralistyczne lub estetyczno-widokowe, i jako taki wymagający zachowania lub określenia zasad i warunków jego kształtowania”.

Brak na razie doświadczeń praktycznych w zakresie wyznaczania krajobrazów priorytetowych. Teoretyczne rozważania zawiera studium pt. „Przygotowanie opracowania pt. Identyfikacja i ocena krajobrazów – metodyka oraz główne założenia” (Solon i in. 2014), w którym nie rozróżniono jednak krajobrazu fizjonomicznego (czyli obrazu/fizjonomii kraju/krainy) od krajobrazu geograficzno-ekologicznego (czyli jednostki terytorialnej/obszaru o określonej strukturze przyrodniczej), co czyni je opracowaniem nieprzydatnym dla praktyki ochrony krajobrazu jako obrazu kraju. Na podstawie m.in. tego studium opracowano rozporządzenie Rady Ministrów z 2019 r. w sprawie sporządzania audytów krajobrazowych⁹⁴, które ma niewiele wspólnego z identyfikacją oraz waloryzacją krajobrazu fizjonomicznego i zapewne nie przyczyni się do poprawy stanu krajobrazu w Polsce lub chociaż powstrzymania jego dalszych, negatywnych przekształceń. Sedno problemu ochrony krajobrazu, podobnie jak ochrony przyrody i dziedzictwa kulturowego, nie tkwi w rozwiązaniach prawnych (ustawach i rozporządzeniach), lecz w poziomie kultury społeczeństwa, w tym kultury proekologicznej, historycznej i estetycznej.

Uznanie krajobrazu za priorytetowy zależy m.in. od skali jego analizy. Inne krajobrazy można uznać za priorytetowe np. w skali Karpat, inne w skali Podhala Tatr i inne w skali Zakopanego. Istotny wpływ ma też miejsce postrzegania krajobrazu – z różnych punktów widokowych ocena krajobrazu może być odmienna. Duże znaczenie ma także pora roku, a nawet dnia. Za **kryteria uznania krajobrazu za priorytetowy** mogą być np. przyjęte (Przewoźniak 2017):

- rzadkość występowania (istotne uwarunkowanie stanowi skala analizy – krajobraz rzadki w gminie może nie być rzadki w regionie);
- dobry stan zachowania (trudno wskazać, w stosunku do czego zachowany, do jakiego stanu wyjściowego – nie ma krajobrazów pierwotnych, bowiem nie wiadomo, co było pierwotne);
- estetyka lub piękno (silne zindywidualizowanie oceny w zależności od osobniczych kryteriów);
- znaczenie dla identyfikacji ludzi z regionem (identyfikacja z regionem a miejsce pochodzenia, w tym też poprzednich pokoleń);
- znaczenie historyczno-patriotyczne (może zależeć od stopnia wyedukowania i wiedzy na temat historii regionu);
- atrakcyjność turystyczna (ryzyko ocen populistycznych – symbolicznej palmy na plaży z błękitem oceanu w tle).

Generalnie każda delimitacja krajobrazów priorytetowych będzie subiektywna, od typologii krajobrazów poczynając, przez ocenę walorów, po jej

⁹⁴ Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 28 lutego 2019 r. w sprawie sporządzania audytów krajobrazowych (Dz.U. 2019, poz. 394).

interpretację. Krajobraz jest bytem subiektywnym i próby jego obiektywnej hierarchizacji mają małe szanse na pozytywny wynik.

Konkluzja

Ochrona krajobrazu realizowana jest w Polsce niejako „przy okazji” – trochę w ramach ochrony przyrody, trochę przy ochronie dziedzictwa kulturowego, nieco w planowaniu przestrzennym, ale zdecydowanie brakuje całościowego systemu ochrony. Efektem jest silna dewaloryzacja, a nawet dewastacja w okresie powojennym krajobrazów miast, wsi i terenów otwartych.

7.5. Koncepcja trójochrony (przyroda–kultura–krajobraz)

1. Istota trójochrony

Istotą trójochrony jest równorzędna ochrona zasobów przyrodniczych i kulturowych danego obszaru oraz będącego ich fizjonomiczną syntezą krajobrazu. We współczesnych warunkach obciążenia środowiska przyrodniczego wytworami cywilizacji człowieka, wzajemnego przenikania się elementów przyrodniczych i kulturowych oraz powszechnej dominacji krajobrazów przyrodniczo-kulturowych i kulturowo-przyrodniczych, dotychczasowa ochrona „branżowa” jest anachroniczna. Szansą na wzrost efektywności ochrony kompleksowo ujmowanego dziedzictwa przyrodniczego, kulturowego i krajobrazowego jest ochrona całościowa, na bazie holistycznego ujęcia przestrzeni zasiedlonej przez *Homo sapiens*. Dotyczy to różnych poziomów organizacji przestrzeni, od miejsca (poziom lokalny – fot. 57), przez obszary (poziom subregionalny i regionalny), po kontynenty (poziom globalny). Przykładem z poziomu subregionalnego jest ochrona pozostałości dziedzictwa kulturowego Słowińców w Słowińskim Parku Narodowym. Zabytkowa wieś Kluki, w tym skansen „in situ” i „żywy”⁹⁵ (fot. 58), okoliczne wykorzystywane rolniczo użytki zielone i warunkujący ich istnienie system melioracyjny funkcjonują w otoczeniu chronionej przyrody i tworzą unikalny, subregionalny krajobraz – od tafli jeziora Łebsko, przez trzcinowiska, łąki i pastwiska, po „krajnę w kratę”⁹⁶ zabytkowej wsi. Praktyka tej koegzystencji jest jednak trudna, z konfliktami między służbami ochrony przyrody i dziedzictwa

Fot. 57. Istota trójochrony – przyroda, dziedzictwo kulturowe i będący ich syntezą krajobraz (fot. M.P.)

kulturowego włącznie. Jest to m.in. efekt ochrony „branżowej” i braku wdrożenia trójochrony.

Teoretyczne założenia trójochrony to (Pankau, Przewoźniak 1997, 1998):

- całościowe ujmowanie dopełniających się zagadnień ochrony przyrody, wartości kulturowych i krajobrazu;
- integralne traktowanie materialnych i niematerialnych wartości przestrzeni;
- uzyskanie zrównoważenia między ochroną walorów a wykorzystaniem przestrzeni we wszystkich jego społecznych i gospodarczych aspektach;
- gospodarowanie w przestrzeni w nawiązaniu do przenikających się i warunkujących wzajemnie procesów przyrodniczych i kulturowych, których odzwierciedleniem jest krajobraz.

W ramach trójochrony niezbędne są:

- zintegrowana ochrona przyrody i dziedzictwa kulturowego zgodna z trendami ich wzajemnego, historycznego uwarunkowania, z pozytywnymi efektami w krajobrazie jako podstawa kształtowania regionalnego ładu przestrzennego;

Fot. 58. Skansen Kluki (dziedzictwo kulturowe) w Słowińskim Parku Narodowym (przyroda) i krajobraz „krajny w kratę” (fot. M.P.)

⁹⁵ Skansen „in situ” – obiekty budowlane w większości w miejscu ich zbudowania, skansen „żywy” – w zamieszkałej wsi.

⁹⁶ Termin marketingowy, zaproponowany przez Elżbietę Szalewską, stosowany na określenie wsi z licznymi obiektami zabudowy szachulcowej w północnej części Ziemi Słupskiej.

- eliminacja sprzeczności i konfliktów między celami i formami ochrony przyrody, dziedzictwa kulturowego i krajobrazu;
- eliminacja sprzeczności i konfliktów między celami trójochrony a celami rozwoju gospodarczego.

Wyznacznikiem ładu przestrzennego (zob. podrozdz. 1.4) jest między innymi harmonijny krajobraz. Podstawą kształtowania ładu przestrzennego powinna być zintegrowana ochrona przyrody, dziedzictwa kulturowego i krajobrazu – trójochrona. Dotyczy to wszystkich skal przestrzennych – od lokalnej po regionalną i globalną.

Sprzeczności i konflikty między celami i formami ochrony przyrody i dziedzictwa kulturowego mogą występować w przypadku współwystępowania walorów przyrodniczych i kulturowych, gdy jedno z nich zagraża dewaloryzacją drugich. Przykładem w skali lokalnej są sytuacje, gdy wartościowy drzewostan powoduje uszkodzenia zabytkowych budowli. W skali regionalnej sytuacje konfliktowe mogą powstawać głównie w wyniku przeciwstawnych działań w zakresie ochrony przyrody i ochrony krajobrazu, w tym np. ekspozycji wartościowych obiektów kulturowych. Najczęstsze sytuacje to przesłonięcia krajobrazu przez drzewostany. Trudność wdrożenia trójochrony w skali regionalnej wynika z odmiennej skali przestrzennej dotychczas podejmowanych w Polsce działań ochronnych w odniesieniu do przyrody i dziedzictwa kulturowego. W ochronie przyrody wdrażane są różne jej formy – od obiektów (np. pomniki przyrody) po duże struktury przestrzenne (parki narodowe i krajobrazowe, obszary chronionego krajobrazu). Ochrona dziedzictwa kulturowego realizowana jest z kolei głównie na poziomie obiektów (wpisy do rejestru zabytków). Eliminacja sprzeczności i konfliktów między celami trójochrony a celami rozwoju gospodarczego jest najtrudniejszym zadaniem praktycznym. Wynika to przede wszystkim z powszechnego dążenia do maksymalizacji pozyskania użytecznych zasobów przyrody, bez uwzględnienia zasad zrównoważonego rozwoju oraz z braku akceptacji społecznej dla wprowadzania różnorodnych form ochrony, głównie przyrody. Inne przyczyny tkwią w nieskuteczności systemu planowania przestrzennego w Polsce oraz w niedostatku środków finansowych na działania ochronne, w tym na rekompensaty dla osób fizycznych, którym ochrona ogranicza lub uniemożliwia korzystanie z należących do nich dóbr.

2. Kierunki kształtowania dziedzictwa przyrodniczo-kulturowego i w konsekwencji krajobrazowego⁹⁷

Ochrona różnorodności

Utrzymanie różnorodności przyrody ma aspekt czysto etyczny (każdy gatunek i każdy jego przedstawiciel ma prawo do życia, a gatunek wymarły jest niemożliwy do restytucji na współczesnym poziomie wiedzy), aspekt ogólnocywilizacyjny (zróżnicowana przyroda stwarza lepsze warunki dla aktywności społeczno-gospodarczej człowieka) i aspekt praktyczny (zróżnicowane ekosystemy są generalnie bardziej odporne na obciążenie antropogeniczne). W przypadku dziedzictwa kulturowego im więcej było procesów kulturowych prowadzących do jego wykształcenia, tym jest ono bogatsze. Im jest bogatsze, bardziej zróżnicowane, tym jest ciekawsze. Im jest ciekawsze tym jest bardziej inspirujące do dalszego rozwoju cywilizacji, w tym tworzenia nowego zasobu kulturowego. Krajobraz, jako synteza walorów przyrodniczych i kulturowych, im jest bardziej zróżnicowany tym jest bardziej atrakcyjny. Atrakcyjny, bogaty krajobraz stymuluje różne typy zachowań ludzkich i, na co wskazują liczne przykłady, może być podstawą rozwoju regionalnego. Jedną z najważniejszych zasad ekologii mówi, że „zróżnicowanie czyni stabilnym” – zasadę tę można odnieść do całości struktur przyrodniczo-kulturowych z ich wyrazem krajobrazowym.

Zachowanie struktury (ciągłość w czasie)

W przypadku przyrody zachowanie struktury, czyli jej ciągłość w czasie, ma podstawowe znaczenie dla przetrwania przyrody w naturalnej postaci. Raz zniszczona lub znacznie przekształcona struktura przyrodnicza nie powróci do stanu naturalnego, ani samoistnie, ani w wyniku działań restytucyjnych podejmowanych przez człowieka. Struktura środowiska przyrodniczo-kulturowego stanowi kanwę procesu dziejowego kształtowania i transformacji środowiska. Z jednej strony jest rodzajem „kodu genetycznego” określającego tożsamość regionalną i lokalną, z drugiej strony jest głównym czynnikiem współczesnych procesów przemian w środowisku przyrodniczo-kulturowym. Kierując się zasadą zachowania struktury, wpływamy na to, że w procesie zmian środowiska nie wystąpią takie transformacje, które mogą prowadzić do jego degradacji.

Ciągłość przestrzenna

Ciągłość przestrzenna struktur przyrodniczych jest podstawowym warunkiem ich sprawnego funkcjonowania. Tylko ciągłość umożliwia migrację zwierząt, sukcesję roślin i grzybów, zasilanie w materię

⁹⁷ Kostarczyk, Przewoźniak (red.) 2002, zmienione.

nieożywioną między terytorialnymi strukturami przyrodniczymi. Przyroda stanowi kontinuum czasowe i przestrzenne – jego utrzymanie jest warunkiem jej przetrwania. W odniesieniu do dziedzictwa kulturowego ciągłość przestrzenna dotyczy przede wszystkim kultury gospodarowania w przestrzeni, a integralność struktur oznacza, że są one włączone w przestrzenne układy społeczno-gospodarcze, decydując zarazem w dużym stopniu o ich specyfice i wartości. Krajobraz, podobnie jak przyroda, stanowi kontinuum, a ciągłość przestrzenna jest jego immanentną cechą. Krajobraz postrzegany jest wszędzie. Krajobraz identyfikuje przestrzeń i jest jej główną, społecznie odbieraną cechą, wartościującą m.in. jakość przestrzeni.

Dobra kontynuacja – adekwatność do specyfiki dziedzictwa

Zasada dobrej kontynuacji sprzyja wzbogacaniu struktury przyrodniczo-kulturowej o nowe elementy, harmonizujące z jej całościową postacią. W odniesieniu do przyrody bardzo ważnym zagadnieniem jest adekwatność jej elementów biotycznych do warunków siedliskowych. Przykładem braku takiej adekwatności jest w Polsce przewaga, a miejscami dominacja sosny jako gatunku lasotwórczego na siedliskach lasów liściastych. W warunkach adekwatności elementów biotycznych do warunków siedliskowych przyroda sprawniej funkcjonuje, większa jest jej produktywność oraz jest ona bardziej odporna na bodźce zewnętrzne.

Efektywność funkcjonowania

Z przyrodniczego punktu widzenia układ przyrodniczy jest efektywny, gdy jest zdolny do samoistnego rozwoju i ewolucji. Z antropogenicznego utylitarne-go punktu widzenia układ przyrodniczy jest efektywny, gdy daje maksimum korzyści przy minimalnych nakładach ekonomicznych. W warunkach gospodarowania przez człowieka w środowisku przyrodniczym problem polega na zrównoważeniu wymienionych aspektów efektywności, które osiągnąć można przez działania przestrzenne (stąd m.in. takie formy ochrony przyrody, jak parki narodowe czy rezerваты przyrody) lub poprzez działania umożliwiające „koegzystencję celów” (np. w parkach krajobrazowych). Dziedzictwo kulturowe funkcjonuje efektywnie, gdy służy współczesnym pokoleniom ludzi, gdy stwarza materialne i duchowe podstawy dla ich egzystencji i rozwoju oraz gdy na zasadzie dobrego sąsiedztwa stymuluje pozytywne kształtowanie przestrzeni w otoczeniu, co znajduje swój wyraz w krajobrazie.

Racjonalność ekonomiczna

Często pojawiający się argument polityków i samorządowców, że „w chwili obecnej nie stać nas na ochronę dziedzictwa, są ważniejsze cele społeczne”,

jest zaprzeczeniem racjonalności ekonomicznej, gdyż koszty zaniechanej ochrony będą później wyższe albo nie będzie czego chronić. Racjonalność ekonomiczna ma dwa aspekty: makroekonomiczny (racjonalność z punktu widzenia ogólnego – społeczności) i mikroekonomiczny (racjonalność z punktu widzenia jednostki – obywatela). W pierwszym przypadku problemem jest dobór metod optymalnego wykorzystania ograniczonych środków finansowych, tj. wyboru środka najskuteczniejszego z uwagi na przedmiot i cele ochrony. W drugim aspekcie problemem jest minimalizacja kosztów wprowadzenia ograniczeń w aktywności mieszkańców w związku z formami ochrony.

Niezbędnym warunkiem wdrożenia wymienionych kierunków ochrony jest skuteczność planistyczna, zarówno w zakresie planowania przestrzennego, jak i planowania w odniesieniu do form ochrony. Aktualnie funkcjonują równoległe trzy byty (pomijając polityczny i wirtualny): planistyczny, statystyczny i realny. Ustalenia planistyczne z zakresu trójochrony, o ile w ogóle są sformułowane, nie są wdrażane, dziedzictwo przyrodniczo-kulturowe i krajobraz realnie ulegają ciągłej dewaloryzacji, a pozytywny obraz efektów trójochrony tworzony jest poprzez deformujące rzeczywistość wskaźniki statystyczne.

3. Uwarunkowania trójochrony

Wiedza i efektywność jej zastosowania

Wiele działań z zakresu trójochrony podejmowanych jest bez należytej wiedzy, bez pełnego rozpoznania walorów obejmowanych ochroną obiektów, bez znajomości mechanizmów funkcjonowania środowiska przyrodniczo-kulturowego, bez uwzględnienia powiązań z otoczeniem. Typowym tego przykładem była akcyjność ustanawiania obszarów Natura 2000. Odbłyło się to pośpiesznie, chaotycznie, nieracjonalnie. Jeszcze gorsza sytuacja jest w odniesieniu do ochrony krajobrazu. Częściowo wynika to z faktu, że dziedzina wiedzy o nazwie „architektura krajobrazu” nie ma znamion nauki. Jest to raczej działanie praktyczne, oparte co najwyżej na naukowych podstawach. W efekcie jako „naukowe” (czytaj udokumentowane) głoszone są subiektywne poglądy, niemające w większości nic wspólnego z rzeczywistością, a krajobraz, w istocie rzeczy, w ogóle nie jest chroniony.

Podstawą wszelkich działań z zakresu trójochrony powinna być rzetelna inwentaryzacja zasobów. O ile w przypadku przyrody metodyka takiej inwentaryzacji jest aktualnie doskonała, a w przypadku materialnego dziedzictwa kulturowego od dawna znana, o tyle w odniesieniu do krajobrazu dorobek metodyczny ma wątpliwą wartość poznawczą. Dla zwiększenia efektywności trójochrony niezbędne są:

- kompleksowa inwentaryzacja przyrodnicza wszystkich grup organizmów i ich siedlisk, w tym

w środowisku morskim, z uwzględnieniem ujęcia ekosystemowego (całościowego);

- weryfikacja wiedzy na temat zasobów materialnego dziedzictwa kulturowego;
- opracowanie obiektywnej metodyki inwentaryzacji krajobrazów w ujęciu fizjonomicznym (o ile w ogóle jest to możliwe) i przeprowadzenie tej inwentaryzacji (o ile w ogóle jest to możliwe w warunkach dynamiki zmian krajobrazu);
- intensyfikacja badań naukowych nt. trendów ewolucji przyrody, w tym w efekcie globalnych zmian klimatycznych i ich skutków dla przyrody (w tym form jej ochrony), dla materialnego dziedzictwa kulturowego i dla przemian krajobrazu;
- zainicjowanie badań naukowych na temat efektywności dotychczasowej ochrony przyrody i materialnego dziedzictwa kulturowego (nie jest to możliwe w odniesieniu do ochrony krajobrazu, gdyż realna ochrona krajobrazu nie była dotychczas wdrażana).

Konieczność inwentaryzacji zasobów jest oczywista – nie sposób chronić to, czego nie znamy. Rozpoznanie stanu jest jedną z podstaw każdych racjonalnych działań kreatywnych w środowisku przyrodniczo-kulturowym, w tym ochrony. Inną podstawą jest prognoza zmian środowiska przyrodniczo-kulturowego i w rezultacie krajobrazu. Globalne zmiany klimatyczne stawiają pod znakiem zapytania przetrwanie niektórych form trójochrony. Brakuje także usystematyzowanej wiedzy na temat efektywności dotychczas podejmowanych działań ochronnych. Dotyczy to w szczególności form ochrony przyrody o starszym rodowodzie. Z ogólnego rozpoznania wiadomo, że pozytywne efekty wystąpiły w parkach narodowych i w niektórych rezerwach przyrody, natomiast skuteczność ochrony w parkach krajobrazowych i w zasięgu obszarów chronionego krajobrazu była i jest znikoma (zob. odpowiednio podrozdz. 5.4 i 5.5).

Prawo powszechne i miejscowe

Podstawową cechą polskiego systemu prawnego są ciągle zmiany prawa powszechnego – ustaw i rozporządzeń wykonawczych do nich. Dotyczy to także prawa ochrony przyrody i prawa ochrony dóbr kultury oraz szczytkowych rozwiązań prawnych na temat krajobrazu. Zmiany prawa wprowadzane są na tle politycznym, akcyjnie, bez należytego przygotowania merytorycznego. Prawo ma charakter branżowy. Brak prób kompleksowego ujęcia trójochrony. Realizacja przepisów prawa jest spowolniona lub w ogóle nie następuje. Procedury wpisania obiektów do rejestru zabytków trwają tak długo, że niektóre zabytki ulegają w tym czasie fizycznej degradacji.

Dyskusyjny jest podwójny system ochrony przyrody – polski i europejski (obszary Natura 2000), w sytuacji gdy formy ochrony obejmują w całości lub częściowo te same struktury przyrodnicze. Istotą

przyrody jest jej jedność – ochrona tylko elementu przyrody jest niemożliwa. W ochronie zabytków funkcjonuje podział na zabytki „rzeczywiste” (wpisy do wojewódzkiego rejestru zabytków), zabytki „takie sobie” (wpisy do ewidencji wojewódzkiej) i zabytki „pozorne” (wpisy do ewidencji gminnych). Przykłady niewłaściwych rozwiązań prawnych można mnożyć, co tylko mocniej uzasadni wniosek, że prawo powszechne nie służy wdrażaniu efektywnej trójochrony.

Nie lepiej jest w zakresie prawa miejscowego na poziomie wojewódzkim i gminnym, ale z odmiennych przyczyn. Prawo wojewódzkie (uchwały sejmików wojewódzkich i zarządzenia regionalnych dyrektorów ochrony środowiska) jest ściśle uzależnione od zapisów prawa powszechnego. Uchwały na temat ochrony parków krajobrazowych i obszarów chronionego krajobrazu mogą zawierać tylko zakazy wybrane z uwzględnionych w ustawie o ochronie przyrody. Plany ochrony wielu parków krajobrazowych nie zostały wykonane od kilkunastu lat – jest to od 2009 r. obowiązek sejmików wojewódzkich. Plany ochrony rezerwatów przyrody i obszarów Natura 2000, sporządzane przez RDOŚ, muszą być wykonywane według „instrukcji” Ministra Środowiska RP ustanawianych jego rozporządzeniami. Niezależnie od tego niektóre rezerваты przyrody od kilkadziesiąt lat nie doczekały się w ogóle planu ochrony. Wynika to z opieszałości administracji państwowej, z uwarunkowań finansowych, z braku specjalistów itd.

Prawo miejscowe na poziomie gminnym w odniesieniu do trójochrony to przede wszystkim miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego i uchwały rad gmin dotyczące tworzenia, będących w ich kompetencji, form ochrony przyrody i krajobrazu (użytki ekologiczne, stanowiska dokumentacyjne, zespoły przyrodniczo-krajobrazowe i pomniki przyrody) oraz dziedzictwa kulturowego i krajobrazu (parki kulturowe). Plany miejscowe są jedynym narzędziem ustanawiania stref ochrony konserwatorskiej (z reguły z inspiracji wojewódzkich konserwatorów zabytków) i podstawowym narzędziem ochrony krajobrazu. W praktyce przeważa ogólnikowość i hasłowość zapisów zasad zagospodarowania oraz zmiany planów w zależności od doraźnych potrzeb, wśród których potrzeba ochrony czegośkolwiek jest najmniej istotna. Bardzo duże rozdrobnienie obszarowe miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego uniemożliwia całościowe rozpatrywanie zagadnień ochrony, zwłaszcza przyrody i krajobrazu. Gminy mają pełną kontrolę nad zagospodarowaniem gruntów niepaństwowych na większości obszarów chronionych i de facto są organami decyzyjnymi w tym zakresie. Efektem tego jest postępująca dewaloryzacja, a nawet dewastacja ich zasobów przyrodniczo-kulturowych i krajobrazu. Brak także w planach miejscowych jakichkolwiek unormowań

w stosunku do planowanych form ochrony (o ile w ogóle są uwzględnione) – sytuacja w ich obrębie jest poza kontrolą prawno-planistyczną, co stanowi zaprzeczenie istoty planowania. Gminy sporadycznie korzystają także z prawa do ustanawiania form ochrony.

Administracja państwowa i samorządowa

Ochroną przyrody i dziedzictwa kulturowego oraz pośrednio ochroną krajobrazu zarządzają:

- administracja państwowa w odniesieniu do:
 - parków narodowych (dyrektorzy parków podlegają Ministrowi Środowiska);
 - rezerwatów przyrody, obszarów Natura 2000 i ochrony gatunkowej (w gestii regionalnych dyrektorów ochrony środowiska, z wyjątkiem akwenów morskich – w gestii dyrektorów Urzędów Morskich w Gdyni, Słupsku i w Szczecinie oraz Ministra Środowiska RP);
 - zabytków wpisanych do rejestru wojewódzkiego i ewidencji wojewódzkiej (w gestii wojewódzkich konserwatorów zabytków);
- administracja samorządowa w odniesieniu do:
 - parków krajobrazowych i obszarów chronionego krajobrazu (w gestii samorządów wojewódzkich);
 - użytków ekologicznych, stanowisk dokumentacyjnych, zespołów przyrodniczo-krajobrazowych i pomników przyrody (w gestii samorządów gmin miejskich i wiejskich);
 - zabytków wpisanych do ewidencji gminnej, parków kulturowych oraz zapisów miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego dotyczących ochrony dziedzictwa kulturowego i krajobrazu (w gestii samorządów gmin miejskich i wiejskich).

Podział kompetencji w zakresie zarządzania różnymi formami ochrony powoduje brak spójności ochrony z negatywnymi tego skutkami (zob. podrozdz. 7.1).

Zarówno działalność administracji państwowej, jak i samorządowej charakteryzuje przede wszystkim opieszałość i zaniechanie. Przykładami tego w przypadku administracji państwowej są:

- brak ustanowionych planów ochrony wielu parków narodowych;
- powolność tworzenia rezerwatów przyrody;
- brak ustanowionych planów ochrony wielu rezerwatów przyrody;
- mała efektywność sporządzania planów zadań ochronnych obszarów Natura 2000 i brak ich planów ochrony;
- skromna wiedza na temat stanowisk chronionych gatunków roślin, grzybów i zwierząt (bez tej wiedzy nie sposób je chronić);
- powolne tempo wdrażania czynnej ochrony przyrody;

- długotrwałość procedur wpisu obiektów do wojewódzkich rejestrów zabytków;
- skromny zakres wdrażania stref ochrony konserwatorskiej, w tym krajobrazowej;
- brak troski o niektóre zabytki, zwłaszcza wiejskie.

Błędem jest powierzenie zarządzania morskimi obszarami Natura 2000 Urzędowi Morskim w Gdyni, Słupsku i Szczecinie, które są instytucjami technokratycznymi, niemającymi do wykonania tego zadania kompetentnych kadr i realizującymi inwestycje dewastujące walory przyrodnicze i krajobrazowe.

W procedurach uzgadniania i opiniowania dokumentacji związanych z ochroną przyrody, dziedzictwa kulturowego i krajobrazu zdarzają się subiektywizm i emocjonalność ocen (niedopuszczalne w działaniach urzędniczych) oraz sprzeczności wydawanych uzgodnień i opinii (np. odmienne stanowiska organów ochrony przyrody i zabytków). Typowa jest „walka” o drobiazgi i poddawanie spraw strategicznych (np. odmowa uzgodnienia wycinki przydrożnego drzewa i uzgadnianie budowy trasy szybkiego ruchu w parku krajobrazowym, z koniecznością wycinki kilkudziesięciu hektarów lasu).

Dla poprawy sytuacji, zarówno w administracji państwowej, jak i samorządowej, pomijając kwestie formalne, w tym finansowe, niezbędne jest wzmocnienie kadrowe w zakresie fachowości i wielodyscyplinarności (ze względu na złożoność przedmiotów ochrony) oraz pobudzenie pragmatycznego entuzjazmu (oddolnej inicjatywy dla podejmowania efektywnych działań ochronnych).

Lokalne społeczności

Warunkiem zapewnienia efektywności trójochrony jest jej akceptacja przez lokalne społeczności. Bez tej akceptacji nie jest możliwa ochrona walorów przestrzeni, w której dana społeczność funkcjonuje, nawet przy założeniu doskonałych teorii, prawa, planowania i praktyki wdrożeniowej. Lokalne społeczności i reprezentujące je rady gmin miejskich i wiejskich są generalnie niechętne istniejącym i nowym formom obszarowej ochrony, utożsamianym wyłącznie z ograniczeniami w ich zagospodarowaniu i użytkowaniu. Charakterystyczne są następujące postawy:

- propagandowe deklarowanie woli ochrony przyrodniczych, kulturowych i krajobrazowych walorów przestrzeni, przy braku akceptacji dla realnej, efektywnej trójochrony (skutek różnych przyczyn, w tym ignorancji, demagogii, prywaty itp.);
- postrzeganie obszarowych form ochrony jako barier inwestycyjnych, a tym samym rozwojowych;
- utożsamianie obszarowych form ochrony, zwłaszcza parków krajobrazowych, obszarów chronionego krajobrazu i obszarów Natura 2000 ze skansenami, w sensie ograniczeń rozwojowych, w tym poprawiających warunki życia ludzi.

Dla uzyskania społecznej akceptacji dla trójochrony niezbędne jest wykazanie bezpośrednich i pośrednich korzyści wynikających z ochrony, takich jak:

- ogólna poprawa stanu środowiska i ekologicznych warunków życia ludzi w rejonach wzmożonej ochrony przyrody;
- formy ochrony środowiska przyrodniczo-kulturowego jako czynnik wzrostu efektywności wykorzystania zasobów przyrody i dziedzictwa kulturowego w skali lokalnej dla rozwoju społeczno-gospodarczego gmin, zwłaszcza wiejskich;
- formy ochrony środowiska przyrodniczo-kulturowego jako źródło przetrwania kultury etnicznej;
- marketingowe wykorzystanie form ochrony przyrody, dziedzictwa kulturowego i krajobrazu dla promocji regionu (subregionu);
- wzrost atrakcyjności osiedleńczej obszaru i w efekcie wzrost wartości nieruchomości;
- wzrost atrakcyjności turystycznej powodujący większe natężenie ruchu turystycznego i w efekcie aktywizację gospodarczą regionu (subregionu);
- preferencje w dostępie do kredytów i dofinansowań celowych z zakresu ochrony środowiska, w tym budowy infrastruktury technicznej;
- zmiany strukturalne wykształcenia i zatrudnienia;
- edukacja wynikająca z kontaktu z przyjezdnymi.

Przy dobrej współpracy z samorządami gmin możliwa wydaje się realizacja celów ochrony zintegrowanej (przyroda–kultura–krajobraz), nie zaś tylko odgórne tworzenie form biernej ochrony przyrody lub martwych pomników (zabytków) dziedzictwa kulturowego.

Edukacja ekologiczna, kulturowa i estetyczna

Wobec małych efektów dotychczasowej edukacji ekologicznej opartej na przesłankach emocjonalno-etycznych wskazana jest innego typu, zintegrowana edukacja na poziomach regionalnym, subregionalnym (np. w parkach krajobrazowych) i lokalnym (w gminach i sołectwach) ukierunkowana na:

- ukazanie specyfiki i unikalności przyrody w kontekście jej znaczenia dla ukształtowania i podtrzymywania tożsamości regionalnej;
- przedstawienie dziedzictwa kulturowego jako dziedzictwa przodków w kontekście patriotycznym;
- uczulenie na wyjątkowość przyrodniczo-kulturowego krajobrazu w kontekście estetycznym;
- wytłumaczenie powiązań funkcjonalnych między wymienionymi wyżej walorami w kontekście skuteczności ich ochrony;
- uwypuklenie znaczenia tych walorów dla rozwoju regionalnego w aspekcie dobrobytu wspólnego i indywidualnego.

Niezbędny jest powszechny dostęp do informacji z zakresu celów, obiektów i efektów trójochrony, poprzez usystematyzowane, profesjonalne publikacje popularyzacyjne – tradycyjne i bazy internetowe.

Edukacja powinna być skierowana przede wszystkim do mieszkańców regionu, z uwzględnieniem poziomów percepcji dzieci, młodzieży i dorosłych. Jej głównym celem powinien być wzrost akceptacji społecznej dla trójochrony. Specjalnej edukacji wymagają samorządowcy, z celem ukierunkowanym na wzrost poziomu prawa lokalnego (wojewódzkiego i gminnego) i wzrost efektywności działań wdrożeniowych z zakresu trójochrony. Edukacji wymagają także turyści, ze szczególnym uwzględnieniem zasad kultury użytkowania lokalnych zasobów przyrodniczych i kulturowych.

Promocja regionalna

Niektóre regiony w Polsce są tak znane i licznie odwiedzane przez turystów, że można się nawet zastanawiać, czy celowa jest ich promocja. Wszak jej nasilenie może zwiększyć dotychczasowe obciążenie turystyczno-rekreacyjne środowiska, z negatywnymi skutkami dla jego stanu i funkcjonowania, a także dla walorów krajobrazu. Promocja regionu powinna być ukierunkowana na rozwój turystyki kwalifikowanej, przy pasywnej lub nawet ograniczającej postawie wobec turystyki masowej – użytkowo-konsumpcyjnej. Preferowane rodzaje turystyki kwalifikowanej to przede wszystkim turystyka poznawcza (ogólnopoznawcza – krajoznawcza oraz specjalistyczna, np. ekologiczna, etnograficzna, historyczna, ruralistyczna), turystyka zdrowotna (aktywna i bierna), turystyka sakralna (pielgrzymkowa) i turystyka sentymentalna. Szansą jest polityka ukierunkowania turystyki na „jakość”, a nie na „ilość”. Jest to szansa zarówno dla stanu dziedzictwa przyrodniczo-kulturowego i krajobrazu, jak i dla szeroko ujmowanej ekonomii (jakość kosztuje i może przynosić większe korzyści niż masowość). Taka polityka stanowiłaby przejaw realnej realizacji zrównoważonego rozwoju, polegającego na trwałym zrównoważeniu wykorzystania jego zasobów z korzyściami ekonomicznymi.

Użytkowane obiektów chronionych w warunkach zrównoważonego rozwoju

Podstawowym problemem praktycznej realizacji celów trójochrony jest zrównoważenie w relacji trójochrona–użytkowanie. Rozwiązaniu tego problemu służą deklaratywnie m.in. plany ochrony form ochrony przyrody (zob. rozdz. 14). Deklaratywnie, gdyż w rzeczywistości w większości są to plany jednostronne, ukierunkowane tylko na ochronę, pomijające lub dewaluujące zagadnienia gospodarcze, co izoluje je od realiów. Najlepszym przykładem potrzeby zrównoważenia trójochrony i aktywności społeczno-gospodarczej są parki krajobrazowe. Parki te, ukierunkowane na ochronę przyrody, dziedzictwa kulturowego i krajobrazu, pozostawia się w gospodarczym użytkowaniu, którego głównymi przejawami

są zwykle rolnictwo, leśnictwo, osadnictwo oraz turystyka i rekreacja, rzadziej przemysł, rybołówstwo, usługi zdrowia itd. Wszystkie te funkcje wymagają określenia warunków funkcjonowania na poziomie niedewaloryzującym chronionych zasobów, czyli zapewniającym co najmniej ich trwałość, a optymalnie poprawę stanu.

Praktycznie we wszystkich formach ochrony, zarówno ustanowionych na podstawie przepisów o ochronie przyrody (poza obszarami ochrony ścisłej), jak i na podstawie przepisów o ochronie zabytków, najważniejszą funkcją użytkową jest turystyka. W nawiązaniu do specyfiki danego obiektu chronionego i charakteru funkcji turystycznej niezbędne jest określenie sposobów trwałego wykorzystania jego walorów przyrodniczych i kulturowych, a w konsekwencji krajobrazowych, w warunkach efektywnej trójochrony, a zwłaszcza:

- dopuszczalnego obciążenia turystycznego: terytorialnego, czasowego, ilościowego i jakościowego;
- dopuszczalnych i pożądaných form zagospodarowania obiektu – przystosowania do użytkowania.

Najważniejsze pytania, na które należy odpowiedzieć w ramach zagadnienia stopnia udostępnienia obiektów chronionych do użytkowania (nie tylko turystycznego), to:

- jakie formy użytkowania (funkcje) dopuścić?
- jak terytorialnie rozmieścić użytkowanie?
- w jakim okresie dopuścić użytkowanie?
- jak intensywne użytkowanie dopuścić?
- czy dopuścić wszystkich chętnych do użytkowania?

Czyli najkrócej: **co, gdzie, kiedy, ile i kto?**

Zagadnienia te wymagają odpowiedzi we wszystkich skalach przestrzennych obiektów – od rezerwatu przyrody lub zabytkowej chaty po cały region. Im większa skala przestrzenna, tym trudniejsza odpowiedź na te pytania, przy czym suma odpowiedzi na temat obiektów mniejszych nie jest odpowiedzią dla obiektów nadrzędnych. Wynika to z kumulacji skutków użytkowania różnych obiektów, które może mieć nawet wykładniczy charakter. W praktyce badawczej i projektowej takie pytania: jaka jest chłonność turystyczna parku krajobrazowego (ile osób może go użytkować bez szkody dla chronionych walorów) lub jaka jest pojemność turystyczna zabytkowego założenia pałacowo-parkowego, pozostają bez udokumentowanych naukowo, wiarygodnych odpowiedzi.

Zrównoważenie może być przedmiotowo wieloaspektowe. Przykładem są lasy, w których współwystępują różne funkcje, wymagające zrównoważenia (zob. podrozdz. 9.2). Specyficzne zagadnienie stanowi dobór funkcji dla obiektów zabytkowych, który warunkuje m.in. ich trwałość i dostępność. Trudno określić warunki zrównoważonego użytkowania krajobrazu – użytkowania w sensie jego wizualnego obciążenia nowymi elementami.

Przedstawione przykłady wskazują, że określenie dopuszczalnych (optymalnych) sposobów użytkowania obiektów chronionych w warunkach zrównoważonego rozwoju jest metodycznie trudne i wymaga intensyfikacji interdyscyplinarnych badań. Prawdopodobnie jeszcze długo będziemy się w tej problematyce poruszać trochę „po omacku”.

Konkluzja

Trójochrona to koncepcja zintegrowanej ochrony dziedzictwa przyrodniczego i kulturowego, fizjonomicznie zespolonego w krajobrazie. Podstawowe kierunki trójochrony to ochrona różnorodności, zachowanie struktury, dobra kontynuacja – adekwatność do specyfiki dziedzictwa, efektywność funkcjonowania, ciągłość przestrzenna oraz racjonalność ekonomiczna.

7.6. Analiza przypadku: trójochrona w Dolinie Dolnej Wisły

Dolina Dolnej Wisły rozpościera się od okolic Bydgoszczy po Żuławy Wiślane. W jej skład wchodzi Dolina Fordońska, Kotlina Grudziądzka i Dolina Kwidzińska. W otoczeniu występują regiony wysoczyznowe i sandrowe, od wschodu Pojezierza Chełmińskie i Iławskie, a od zachodu Wysoczyzna Świecka, Bory Tucholskie i Pojezierze Starogardzkie. Od południa dolina sąsiaduje z Kotliną Toruńską, a od północy przechodzi w równinę deltową Żuław Wiślanych. Jest to region o wyjątkowych, współwystępujących walorach przyrodniczych, kulturowych i krajobrazowych, objęty różnymi formami ochrony.

Główne walory przyrodnicze Doliny Dolnej Wisły to:

- silne zróżnicowanie geomorfologiczne zarówno doliny rzeki, jak i jej otoczenia;
- największa polska rzeka w jej dolnym biegu;
- bardzo duże zróżnicowanie siedlisk i w efekcie zbiorowisk roślinnych, od zbiorowisk wodnych i nadrzecznych w dnie doliny, przez murawy i zarośla kserotermiczne na zboczach, po różne zbiorowiska leśne w otoczeniu morenowo-sandrowym;
- bogactwo gatunkowe fauny, zwłaszcza bezkręgowców, ryb, płazów i ptaków;
- funkcja krajowego korytarza geoeekologicznego, o szczególnym znaczeniu dla transportu wody i skał (rumosze i zawiesina w rzece) oraz dla migracji ryb (tylko do zapory we Włocławku), ptaków i owadów.

Walory przyrodnicze objęte są różnymi formami ochrony przyrody. W zasięgu Doliny Dolnej Wisły i w jej bezpośrednim otoczeniu ustanowiono (rys. 45): kilka rezerwatów przyrody, Zespół Parków Krajobrazowych nad Dolną Wisłą (Nadwiślański PK,

Chełmiński PK i PK Góry Łosiowe), obszary chronionego krajobrazu, obszary Natura 2000 (ptasie i siedliskowe) oraz mniejsze formy ochrony.

Specyfika dziedzictwa kulturowego Doliny Dolnej Wisły wynika głównie z nagromadzenia obiektów kultury materialnej różnych grup narodowościowych

Rys. 45. Trójochrona w Dolinie Dolnej Wisły (oprac. własne)

1 – Wisła, 2 – zasięg dna doliny Wisły, 3 – rezerваты przyrody, 4 – Parki Krajobrazowe: Nadwiślański, Chełmiński i Góry Łosiowe, 5 – obszary Natura 2000 specjalnej ochrony ptaków, 6 – obszary Natura 2000 specjalne obszary ochrony siedlisk, 7 – obszary chronionego krajobrazu, 8 – główne ciągi widokowe – wybitne walory krajobrazowe, 9 – miasta z wpisaną liczbą obiektów zabytkowych, kratka – zabytkowe układy urbanistyczne.

Fot. 59. Trójochrona w Nadwiślańskim Parku Krajobrazowym w rejonie miasta Nowe – przyroda, dziedzictwo kulturowe i będący ich syntezą krajobraz (fot. M.P.)

i religijnych (Polacy – katolicy, Niemcy – głównie ewangelicy, osadnicy olęderscy⁹⁸ – menonici⁹⁹) i grup etnicznych (kociewska, borowiacka i kujawska). Najbardziej wartościowe obiekty kulturowe to:

- grodziska wczesnośredniowieczne, takie jak Bydgoszcz-Zamczysko, Strzelce Dolne, Gruczno, Topólno i inne;
- zamki krzyżackie i ich ruiny w Świeciu, Nowem nad Wisłą, Kwidzynie i Gniewie;
- zespoły historycznej zabudowy miejskiej w Chełmie, Nowem nad Wisłą, Grudziądzu, Kwidzynie i w Gniewie;
- liczne obiekty sakralne, przede wszystkim kościoły;
- zespoły pałacowe i dworskie z XVIII i XIX w. (Ostromecko, Sartowice, Rulewo i inne);
- struktury osadnicze (ruralistyczne) i obiekty XVIII–XIX-wiecznego osadnictwa menonickiego – olęderskiego, zachowane m.in. we wsiach Chrystkowo, Mątawy, Bratwin, Wielki Lubień, Topolinek i innych, na zalewowym dnie doliny Wisły;
- obiekty techniczne, zwłaszcza gospodarki wodnej, w tym na północnym krańcu Doliny Dolnej Wisły wielka śluza w Białej Górze (skierowuje część wód Wisły do Nogatu).

Obiekty te chronione są głównie przez wpisy do rejestrów zabytków. Podstawowym problemem jest zachowanie drewnianych obiektów budownictwa menonickiego, zlokalizowanych na zalewowym dnie doliny.

Krajobraz Doliny Dolnej Wisły to przede wszystkim gigantyczne, regionalne wnętrza krajobrazowe doliny, które można postrzegać w skali subregionalnej (z górnych krawędzi zboczy doliny) oraz lokalnej (przede wszystkim z ciągów widokowych, jakie stanowią Wisła i jej wały przeciwpowodziowe). Występują tu krajobrazy przyrodnicze seminaturalne

przyrodniczo-kulturowe (użytkowane rolniczo dno doliny i jej zbocza), kulturowo-przyrodnicze (zespoły ruralistyczne oraz pałacowo- i dworsko-parkowe) oraz kulturowe (tereny miejskie).

Unikaty krajobrazowe to:

- miejscami „dzika” rzeka z piaszczystymi łachami oraz jej starorzecza;
- część zachodniej strefy zboczowej doliny;
- kwitnące murawy kserotermiczne na zboczach doliny;
- obiekty osadnictwa olęderskiego;
- enklawy krajobrazu sadowniczego (po historycznym „zagłębiu” sadowniczym);
- panoramy miast od strony rzeki, zwłaszcza Chełmna, Nowego nad Wisłą (fot. 59), Gniewa i Grudziądza (tzw. „czerwona” panorama Grudziądza ze spichrzami);
- historyczne części miast, w szczególności starego miasta w Chełmnie;
- zamek krzyżacki w Gniewie (widoki na zamek i z zamku).

Krajobraz chroniony jest w ramach wymienionych wyżej form ochrony przyrody i dziedzictwa kulturowego.

Ze względu na nagromadzenie i współwystępowanie walorów przyrodniczych, kulturowych i krajobrazowych cała Dolina Dolnej Wisły wraz z otoczeniem predysponowana jest do wdrożenia trójochrony, jako nowoczesnej formy zachowania dziedzictwa przyrodniczo-kulturowego i krajobrazu w warunkach zrównoważonego rozwoju.

Celowe jest utworzenie wielkoprzestrzennego parku przyrodniczo-kulturowego Doliny Dolnej Wisły na obszarze województw kujawsko-pomorskiego i pomorskiego. Jego trzonem mogłyby być Parki Krajobrazowe Chełmiński i Nadwiślański w województwie kujawsko-pomorskim oraz planowany od wielu lat Park Krajobrazowy Doliny Dolnej Wisły (Nadwiślański) w województwie pomorskim. Niezależnie od podziałów administracyjnych powinny one tworzyć jeden podmiot ochrony zespolonego dziedzictwa przyrodniczo-kulturowego i ich krajobrazu. Wielkim zagrożeniem dla trójochrony Doliny Dolnej Wisły jest projekt budowy kaskady dolnej Wisły,

⁹⁸ Osadnicy olęderscy – emigranci religijno-ekonomiczni z Niderlandów, obecnie Holandia, przybyli na tereny Żuław Wiślanych i Doliny Dolnej Wisły w XVI w.

⁹⁹ Menonici – ruch religijno-społeczny, zapoczątkowany w XVI w. przez Menno Simmonsa, rozwinięty w Niderlandach, Niemczech i Szwajcarii.

czyli zespołu do siedmiu zapór wodnych na Wiśle, poniżej zapory we Włocławku. Budowa kaskady spowodowałaby bardzo duże zmiany w przyrodzie Doliny Dolnej Wisły, zniszczenie części dziedzictwa kulturowego oraz silne przekształcenia krajobrazu.

Jest to technokratyczna, od kilkudziesięciu lat propagowana przez lobby hydrotechników, inwestycja antycywilizacyjna, zagrażająca unikalnemu dziedzictwu przyrodniczemu, kulturowemu i krajobrazowemu w rejonie dolnej Wisły.

8. Elementy proekologicznej gospodarki wodnej

8.1. Rola wody w przyrodzie i w gospodarce

1. Rola wody

Wszystkie elementy przyrody są jednakowo ważne – przez wzajemne powiązania procesami fizycznymi, chemicznymi i biologicznymi wpływają na jej strukturę i funkcjonowanie jako całość. Jednak rola wody jest szczególna. Wynika to z jej znaczenia dla życia wszelkich organizmów, z przenikania wszystkich geosfer i ze znaczącego wpływu na procesy geologiczne, morfodynamiczne, geochemiczne, atmosferyczne, biologiczne i glebowe. Woda stanowi:

- **czynnik powstawania minerałów i skał oraz środowisko sedymentacji niektórych z nich** – dotyczy to przede wszystkim skał osadowych zakumulowanych przez wodę lub w środowisku wodnym, skał organicznych, a także skał magmowych, w których krystalizacji uczestniczy para wodna);
- **ważny czynnik rzeźbotwórczy** – powoduje mrozowe wietrzenie skał, erozję w różnych postaciach, tj. wodną, lodowcową (egzaracja), morską (abrazja), procesy krasowe, powstawanie form akumulacji wodnej;
- **podstawowy nośnik obiegu pierwiastków chemicznych** – w roztworach wodnych jako zawiesiny w wodzie i jako rumowisko transportowane przez wodę;
- **wiodący czynnik klimatyczny** – pojemność cieplna oceanów ma podstawowy wpływ na kształtowanie się globalnej cyrkulacji atmosferycznej oraz składnik atmosfery we wszystkich stanach skupienia, rozumiany jako elementy i zjawiska meteorologiczne (pogodowe) – elementy występują zawsze (zawartość pary wodnej w powietrzu – wilgotność powietrza), a zjawiska czasowo, np. opady deszczu, śniegu i gradu, chmury, mgły itd.);
- **główny składnik masy organizmów żywych** – w tym człowieka (65% masy ciała), umożliwiające ich funkcjonowanie przez udział w procesach fizjologicznych, chemicznych i fizykochemicznych, składnik pokarmowy mikroorganizmów, roślin, grzybów, zwierząt i ludzi, środowisko życia (oceany, morza, wody śródlądowe);
- **czynnik glebotwórczy** – obok skały macierzystej wiodący wpływ na procesy glebotwórcze, jak wymywanie, wmywanie, oglejenie, zabagnianie itd.

Woda występuje wszędzie: w litosferze przede wszystkim jako wody podziemne, także jako lód (wieczna zmarzlina) i para wodna, na litosferze jako wody powierzchniowe (oceany, morza, rzeki, jeziora, mokradła) oraz lądolody, lodowce i pokrywy śnieżne, w atmosferze głównie jako para wodna, ale także okresowo jako ciecz (chmury, deszcz, rosa) i w postaci lodowej (z kryształków lodu zbudowane są chmury najwyższego piętra, ponadto śnieg, grad, szron, sadź), w biosferze i pedosferze głównie jako ciecz. Mechanizm obiegu wody w przyrodzie omówiono w podrozdziale 3.2. Mechanizm ten, sprowadzający się w najbardziej ogólnym ujęciu do cyklu: opad–infiltracja–spływ–parowanie–kondensacja–opad, modyfikowany jest przez człowieka, dla którego woda jest niezbędna do życia i do rozwoju wielu działów gospodarki.

Rola wody w gospodarce była w przeszłości, jest współcześnie i jeszcze długo będzie dominująca. Woda jest niezbędna lub bardzo istotna w następujących działach gospodarki:

- **gospodarka komunalna** – zaopatrzenie ludzi w wodę w celu zaspokojenia potrzeb spożywczych i higienicznych;
- **rolnictwo** – woda jest konieczna dla wegetacji roślin uprawnych oraz w hodowli zwierząt gospodarskich;
- **akwakultura i rybołówstwo** – woda jest środowiskiem życia hodowlanych i poławianych organizmów – tak morskich, jak i śródlądowych, stanowiących składową procesu produkcji żywności;
- **leśnictwo** – woda jest niezbędna dla funkcjonowania lasów gospodarczych i ma duży wpływ na przyrost masy drzewnej;
- **transport wodny** – gospodarowanie na wodzie: przewóz surowców, towarów i ludzi drogami wodnymi śródlądowymi (rzeki, jeziora, kanały) i szlakami morskimi;
- **przemysł** – zastosowanie w większości gałęzi przemysłu jako surowiec (w tym przemysł spożywczy), w procesach technologicznych (chemicznych i fizycznych, zwłaszcza chłodzenie) i w mechanice (w tym woda jako źródło energii mechanicznej);
- **energetyka** – wykorzystanie energii kinetycznej wody do produkcji energii elektrycznej (energetyka wodna) i w technologii produkcji energii elektrycznej w wyniku spalania paliw stałych, ciekłych i gazowych (ciepło uzyskane ze spalania jest używane do zamiany wody w parę, która napędza turbiny generujące energię elektryczną)

oraz jako czynnik chłodzący np. w elektrowniach jądrowych;

- **turystyka i rekreacja** – woda jako jeden z podstawowych czynników atrakcyjności rekreacyjno-turystycznej miejsc i regionów nadrzecznych, jeziornych, nadmorskich oraz jako walor krajobrazowy;
- **lecznictwo** – wykorzystanie wody w hydroterapii i w balneologii (wody lecznicze).

2. Zasoby wody

Globalny cykl obiegu wody (duży obieg wody) jest zamknięty, a ilość wody w przyrodzie jest stała. Oznacza to, że zasoby wody na Ziemi w ujęciu planetarnym są nieodnawialne. Jako odnawialne mogą być traktowane tylko zasoby regionalne lub lokalne dzięki tzw. małemu obiegowi wody, który uzupełnia jej ubytki, w tym pobór wody na potrzeby człowieka. Zasoby wody obejmują:

- **zasoby wód powierzchniowych:**
 - **śródlądowe:**
 - **rzeczne:** o zmiennych zasobach dyspozycyjnych ze względu na przepływ nienaruszalny, często zanieczyszczone, pobierane w ujęciach wód powierzchniowych, wymagają uzdatniania, w tym likwidacji zanieczyszczeń bakteriologicznych;
 - **jeziorne:** o zasobach dyspozycyjnych uwarunkowanych wielkością zasilania zbiornika (powierzchniowego i/lub podziemnego), pobierane w ujęciach wód powierzchniowych, podobnie jak wody rzeczne wymagają uzdatniania, w tym likwidacji zanieczyszczeń bakteriologicznych;
 - **mokradłowe:** bez znaczenia użytkowego (ale o ogromnej roli w funkcjonowaniu przyrody);
 - **oceaniczne i morskie:** największe zasoby w skali Ziemi, wody w różnym stopniu zasolone, ujmowane na potrzeby technologiczne (chłodzenie) i sporadycznie komunalne – są wówczas odsalane w specjalnych instalacjach, co istotnie wpływa na koszt wody;
- **zasoby wód podziemnych** (Pazdro, Kozerski 1990):
 - **przypowierzchniowe – zaskórne:** mają najczęściej złą jakość i są mało zasobne, ujmowane w ujęciach drenażowych, ich znaczenie dla szaty roślinnej jest bardzo duże;
 - **gruntowe:** brak izolacji warstwą nieprzepuszczalną od powierzchni ziemi wpływa na ich stan fizykochemiczny, w tym zanieczyszczenia, odznaczają się umiarkowanym znaczeniem użytkowym, ujmowane w płytkich ujęciach wód podziemnych, istotne dla szaty roślinnej;

- **wgłębne:** zasilane wodami opadowymi, w znacznym stopniu izolowane od powierzchni ziemi, podstawowe znaczenie użytkowe, ujmowane w większości ujęć wód podziemnych;
- **głębiny:** izolowane całkowicie od powierzchni ziemi i wyższych poziomów wodonośnych, niezasilane, o stałych, nieodnawialnych zasobach, często wysokozmianalizowane, w przypadku korzystnych właściwości fizykochemicznych najlepsza woda do celów spożywczych.

Specyficzny zasób stanowią wody mineralne (mineralizacja powyżej 1 g/dm³), w tym lecznicze, czyli mające, ze względu na skład chemiczny i cechy fizyczne, właściwości lecznicze, jak: solanki, szczawy, wody siarczkowe, arsenowe i radonowe oraz wody termalne.

Konkluzja

Woda jest niezbędna dla funkcjonowania przyrody oraz dla egzystencji człowieka i jego działań gospodarczych. Jednym z warunków przetrwania cywilizacji jest dostęp do wody i racjonalne gospodarowanie jej zasobami, gwarantujące zrównoważenie relatywnie stałych potrzeb przyrody i wzrastających potrzeb człowieka.

8.2. Antropogeniczne zagrożenia wód powierzchniowych i podziemnych oraz ich ochrona

1. Źródła antropogenicznych zanieczyszczeń i przekształceń wód

Główne źródła antropogenicznych zanieczyszczeń i przekształceń wód powierzchniowych i podziemnych stanowią:

- **rolnictwo:** wielkopowierzchniowe źródła zanieczyszczeń wód powierzchniowych i podziemnych, zwłaszcza gruntowych, nadmiarem nawozów mineralnych i organicznych oraz pestycydami, podstawowe źródło eutrofizacji wód śródlądowych i w rezultacie wód morskich (typowym przykładem jest Morze Bałtyckie); źródło obszarowych zmian stosunków wodnych w wyniku melioracji (odwadniające i nawadniające), dużego poboru wody na potrzeby hodowli zwierząt gospodarskich;
- **przemysł wydobywczy (górnictwo):** punktowe źródła zrzutów zanieczyszczeń do wód powierzchniowych (w tym wód zasolonych) oraz

lokalnych zanieczyszczeń wód podziemnych; silne przekształcenia warunków hydrogeologicznych przez górnictwo podziemne oraz warunków hydrologicznych i hydrogeologicznych przez górnictwo odkrywkowe, o zasięgu nawet regionalnym (np. wielkie odkrywki eksploatacyjne węgla brunatnego i leje depresyjne wokół nich, jak w przypadku Bełchatowa, Turoszowa i w Okręgu Konin-Koło-Turek);

- **przemysł przetwórczy:** punktowe źródła zrzutów zanieczyszczeń oraz wód pochłoniczych do wód powierzchniowych, a także lokalnych i subregionalnych zanieczyszczeń wód podziemnych (w Polsce skrajnym przykładem są skutki hutnictwa miedzi dla wód powierzchniowych i podziemnych w Okręgu Legnicko-Głogowskim); emisja zanieczyszczeń do atmosfery, które opadają na powierzchnię terenu (w tym kwaśne deszcze) i przenikają do wód; duży pobór wód przez tzw. wodochłonne gałęzie przemysłu na potrzeby produkcyjne i technologiczne, lokalne zmiany stosunków gruntowo-wodnych;
- **osadnictwo:** powierzchniowe i punktowe źródła spływów i infiltracji zanieczyszczeń oraz zanieczyszczenia z emisji do atmosfery, zmiany warunków obiegu wody, obniżenie pierwszego poziomu wód podziemnych w miastach (spadek zasilania, drenujące oddziaływanie wykopów budowlanych), pobór wód na potrzeby komunalne, lokalnie urbanizacyjne zagrożenie powodziowe (zob. podrozdz. 4.6);
- **transport:** transport lądowy samochodowy – linijne źródła zanieczyszczeń wód głównie substancjami ropopochodnymi spływającymi z terenów komunikacyjnych i związkami chemicznymi zawartymi w spalinach; transport wodny – źródła nawet regionalnych katastrof ekologicznych w przypadku awaryjnych rozlewów ropy naftowej i jej pochodnych; przekształcenia stosunków wodnych w wyniku budowy kanałów żeglownych;
- **gospodarka wodna:** silne przekształcenia stosunków wodnych, nawet w skali regionalnej, jako rezultat piętrzeń wody na rzekach (odmienne zmiany w całej zlewni powyżej i poniżej zbiornika), przerzuty wody między zlewniami, leje depresyjne wokół ujęć wód podziemnych, lokalne zmiany w wyniku sztucznego podnoszenia lub obniżania poziomu wody w jeziorach, w strefie nadmorskiej ingresja (przenikanie) zasolonych wód morskich do nadmiernie eksploatowanych ujęć wód podziemnych;
- **gospodarka leśna:** melioracje odwadniające (zwłaszcza torfowiska) oraz spadek retencji wody w zlewniach wylesianych – wzrost zagrożenia powodziowego;
- **gospodarka komunalna** – odcieki i spływy powierzchniowe wód z niewłaściwie zagospoda-

rowanych składowisk odpadów komunalnych, infiltrujące do wód gruntowych oraz przypadkowy lub celowy zrzut nieoczyszczonych ścieków komunalnych do wód powierzchniowych i do gruntu;

- **gospodarka rybacka:** zrzuty zanieczyszczeń organicznych z obiektów hodowli ryb;
- **turystyka i rekreacja:** źródła bytowych zanieczyszczeń wód powierzchniowych i gruntowych z obiektów rekreacyjnych o nieuregulowanej gospodarce ściekowej;
- **polowania** – zanieczyszczanie środowiska wodnego ołowiem (głównie śrutem stosowanym do zabijania ptaków).

Zanieczyszczenia wód przemieszczają się w dużych skalach przestrzennych. Zarówno przez spływy powierzchniowe, jak i migracje w wodach podziemnych ostatecznie docierają one do mórz i oceanów, gdzie kumulują się z zanieczyszczeniami bezpośrednimi. Zanieczyszczenie wód wpływa negatywnie na rozwój życia organicznego. W przeżyźnionych wodach powierzchniowych nadmierny rozwój roślinności prowadzi do deficytu tlenowego i zmian fauny. Zeutrofizowane jeziora szybciej zanikają, w rzekach ubywa ichtiofauny, w morzach pojawiają się sinice (jak w Bałtyku), a w oceanach gigantyczne skupiska plastiku, w tym mikroplastiku, zatruwające zwierzęta. Zanieczyszczenie wód, zarówno powierzchniowych, jak i podziemnych, ogranicza lub eliminuje ich przydatność gospodarczą. Podstawowym problemem jest przyspieszona **eutrofizacja wód**, czyli wzrost ich żyzności, głównie wzrost stężeń fosforu i azotu. Prowadzi to do wzrostu produkcji biologicznej z wieloma niekorzystnymi skutkami, jak (Kajak 1998):

- nadmierny rozwój fitoplanktonu, w tym sinic („zakwity wody”), głównie w jeziorach, w mniejszym stopniu w rzekach;
 - pogorszenie warunków świetlnych przez fitoplankton, co powoduje ustępowanie roślinności zanurzonej;
 - masowy rozwój glonów nitkowatych eliminujących rośliny zanurzone, a częściowo także wynurzone;
 - zanik tlenu w strefach głębinowych jezior powodujący wyginiecie większości gatunków zwierząt;
 - zmiany składu ichtiofauny w wyniku zmian litoralu i deficytów tlenu;
 - w sytuacjach skrajnych zanik tlenu w całym zbiorniku, śmierć zwierząt i zatrucie wody produktami niepełnego rozkładu substancji organicznych.
- Zagadnienia gospodarki wodno-ściekowej, oprócz ustawy Prawo wodne, regulują m.in. rozporządzenia Ministra Środowiska z 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska

wodnego, a także w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji oraz pomiarów ilości pobieranej wody¹⁰⁰. Kompleksowe omówienie problematyki renaturyzacji wód powierzchniowych zawiera podręcznik pod redakcją Pawlaczuka (2020).

2. Zdolność wód do samooczyszczania

Wody powierzchniowe i w znacznie mniejszym stopniu wody podziemne mają naturalną, ograniczoną **zdolność do samooczyszczania**. Samooczyszczanie polega na neutralizacji zanieczyszczeń w wyniku zachodzących procesów fizycznych (hydrologicznych), chemicznych i biologicznych. Samooczyszczenie wód powierzchniowych może odbyć się przez rozcieńczenie zanieczyszczeń, sedimentację zawieszin, adsorpcję i biodegradację związków organicznych:

- **rozcieńczenie zanieczyszczonych wód** dopływem wód czystych prowadzi do zmniejszenia stężeń zanieczyszczeń w jednostce objętości wody, ale nie redukuje ich ogólnej ilości;
- **sedimentacja zawieszin** zachodzi w zbiornikach wodnych i na odcinkach rzek o spowolnionym przepływie wody, polega na osadzaniu się zanieczyszczonej zawiesziny, w tym organicznej, na dnie zbiorników i rzek, w przypadku wzruszenia zawiesziny może nastąpić jej ponowne uwolnienie do toni wodnej (np. w wyniku wzmożonego falowania w płytkich zbiornikach, pogłębiania zbiornika lub rzeki, ruchu jednostek motorowodnych itd.);
- **adsorpcja** to proces skupiania substancji rozpuszczonych w wodzie lub zawiesziny na powierzchni ciał stałych, np. na dnie, w strefie brzegowej, na roślinach wodnych, na budowach wodnych itd.;
- **biodegradacja związków organicznych** jest podstawowym, trwałym procesem samooczyszczania wód, polega na biochemicznym rozkładzie związków organicznych, czyli ich mineralizacji przy udziale rozpuszczonego w wodzie tlenu, który pochodzi z atmosfery i z fotosyntezy (Mikulski 1998).

Samooczyszczanie wód podziemnych zachodzi głównie w wyniku ich migracji – na miejsce wód zanieczyszczonych może napłynąć woda czysta. Nie dotyczy to wód głębinowych, które są izolowane od dopływu. W przypadku wód przypowierzchniowych (zaskórnych) możliwa jest biodegradacja związków organicznych.

Największą zdolność do samooczyszczania mają rzeki. Pozytywnie wpływają na nią: turbulentność

przepływu (im większa turbulentność, tym większe natlenianie wody), roślinność wodna (produkcja tlenu i pochłanianie związków organicznych) oraz brak przepływowych zbiorników wodnych, zwłaszcza słabo natlenianych i zeutrofizowanych (zanieczyszczających rzekę poniżej zbiornika). Zdecydowanie negatywne jest ujmowanie cieków w zamknięte przewody (brak natleniania i brak roślinności). W przypadku jezior decydujący wpływ na samooczyszczanie ich wód mają typ jeziora (ustrój hydrodynamiczny i trofia) oraz stopień wymiany wody i stan rozwoju roślinności wodnej. Najbardziej zagrożone zanieczyszczeniami są zbiorniki bezodpływowe, w których zachodzi trwała sedimentacja zanieczyszczeń i spowolniona wymiana wody (tylko w obiegu: opad atmosferyczny–parowanie lub opad i dopływ podziemny–parowanie).

3. Ochrona zasobów wody

Ochrona ilościowa

Ochrona ilościowa zasobów wody polega na racjonalnej ich eksploatacji nieprzekraczającej naturalnej zdolności do odnowienia, czyli na bilansowaniu relacji pobór wody–napływ wody. W odniesieniu do wód powierzchniowych i jezior przepływowych wielkość poboru wody ogranicza przepływ nienaruszalny, a dla wód podziemnych zasoby eksploatacyjne.

Przepływ nienaruszalny to ilość wody odpływającej rzeką, jaka w danym jej profilu musi być zachowana ze względów hydrologicznych, biologicznych, hydrosanitarnych, rekreacyjnych i krajobrazowych – najważniejsze jest kryterium hydrobiologiczne.

Zasoby eksploatacyjne to ilość wody, jaką można pobierać w jednostce czasu ze zbiorników wód podziemnych lub warstw wodonośnych na potrzeby społeczno-gospodarcze bez negatywnego oddziaływania na ogólną ilość i jakość stałych zasobów wody zbiornika lub ujmowanego poziomu wodonośnego.

Odrębne zagadnienie stanowi ochrona ilościowa zasobów wody polegająca na jej oszczędnym zużyciu.

Ochrona jakościowa

Podstawą ochrony jakości wód jest eliminacja źródeł ich zanieczyszczeń oraz maksymalne ograniczenie ładunku zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych odprowadzanych do wód. Bierna ochrona zasobów wód polega na wyznaczaniu stref ochronnych ujęć wody, zarówno wód powierzchniowych, jak i podziemnych. Wyróżnia się dwa ich podstawowe rodzaje:

- **strefy ochrony bezpośredniej:** obejmują z reguły niewielki teren ujęcia ze zlokalizowanymi tam urządzeniami służącymi do poboru i uzdatniania wody, teren ten jest wyłączony z jakiegokolwiek innego użytkowania i ogrodzony;

¹⁰⁰ Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2014 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji oraz pomiarów ilości pobieranej wody (Dz.U. 2014, poz. 1542).

- **strefy ochrony pośredniej:** otaczają teren ochrony bezpośredniej, mogą być bardzo rozległe – w przypadku ujęć wód powierzchniowych mogą obejmować całą zlewnię powyżej ujęcia, a w przypadku wód podziemnych cały ich zbiornik z otoczeniem; zasięg zależy m.in. od topografii terenu, budowy geologicznej oraz użytkowania i zagospodarowania terenu; w strefach ochrony pośredniej wprowadza się przede wszystkim przepisy eliminujące formy działalności człowieka, które mogą być źródłami zanieczyszczeń wód.

Czynna ochrona jakości zasobów wód polega na działaniach proekologicznych (ekosystemowych) ograniczających dopływ zanieczyszczeń, czyli na:

- tworzeniu barier spływów i migracji zanieczyszczeń do wód przez wzmacnianie obudowy biologicznej stref brzegowych rzek, zbiorników wodnych i mokradeł (zob. poniżej na temat barier biogeochemicznych), wprowadzaniu zarośli i zadrzewień w formach erozyjnych oraz w bocznych dolinach w stosunku do doliny głównej;
- stymulowaniu rozwoju roślinności litoralu, spełniającej funkcję hydrosanitarną;
- zmianie struktury użytkowania ziemi w zlewni ujęcia wód powierzchniowych lub na obszarze alimentacji zbiornika wód podziemnych (w strefach ochrony pośredniej) na rzecz nieobciążających lub obciążających w niewielkim stopniu środowisko wodne, jak zalesianie i kształtowanie środowiska zgodnie z zasadami rolnictwa ekologicznego (zob. podrozdz. 10.3), urządzenie terenów zieleni rekreacyjnej i zieleni krajobrazowej.

Konkluzja

Główne źródła antropogenicznych zanieczyszczeń i przekształceń wód powierzchniowych i podziemnych stanowią: rolnictwo, przemysł wydobywczy (górnictwo) i przetwórczy, osadnictwo, transport, gospodarka wodna, gospodarka leśna i łowiecka, gospodarka komunalna, gospodarka rybacka oraz turystyka i rekreacja. Zanieczyszczenia wód przemieszczają się w dużych skalach przestrzennych. Wody powierzchniowe i w znacznie mniejszym stopniu wody podziemne odznaczają się naturalną, ograniczoną zdolnością do samooczyszczania. Ochrona ilościowa zasobów wody polega na racjonalnej ich eksploatacji nieprzekraczającej naturalnej zdolności do odnowienia. Podstawą ochrony jakości wód jest eliminacja źródeł ich zanieczyszczeń oraz maksymalne ograniczenie ładunku zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych odprowadzanych do wód.

8.3. Przyrodnicze aspekty regulacji stosunków wodnych

1. Wprowadzenie

Każda ingerencja antropogeniczna w stosunki wodne powoduje wielorakie skutki przyrodnicze. Największe znaczenie mają melioracje odwadniające, w tym osuszanie mokradeł¹⁰¹, oraz regulacje rzek i jezior. W każdym przypadku skutki te mogą się kumulować nawet w skali całej zlewni. Dla wód podziemnych prawie regułą jest, że im ingerencja dotyczy głębszego poziomu wodonośnego, tym skutki przyrodnicze są bardziej przesunięte w czasie. Obniżenie poziomu wód gruntowych spowoduje szybkie zmiany środowiska przyrodniczego o skutkach ekosystemowych, pobór wód podziemnych może je spowodować w ciągu kilku-kilkudziesięciu lat, a pobór wody głębinowej w bardzo długiej perspektywie czasowej (nawet czasu geologicznego).

2. Melioracje wodne

Melioracje wodne podejmowane są głównie w celu zwiększenia produktywności gleb na terenach rolnych i leśnych. Melioracje są ukierunkowane antropocentrycznie i z reguły, zwłaszcza melioracje odwadniające, powodują negatywne skutki przyrodnicze, jak przesuszenie siedlisk, spadek retencji wody (przyspieszony odpływ powierzchniowy, spadek bioróżnorodności i zmiany krajobrazowe). Odmienne oceny skutków melioracji między meliorantami i przyrodnikami są nieuniknione, gdyż mają oni różne kryteria oceny – pierwsi gospodarcze, a drudzy ekologiczne (Tomiałoć – red. 1995).

Na terenach podmokłych melioracje odwadniające polegają najczęściej na budowie rowów i kanałów melioracyjnych. Ich głębokość decyduje o zasięgu i zakresie obniżania zwierciadła wód gruntowych. Szczególnym rodzajem melioracji jest drenowanie stosowane na terenach nadmiernie uwilgotnionych, ale przez wody opadowe (od góry). Typowe melioracje nawadniające to systemy techniczne rozprowadzania wody na terenach trwale lub okresowo zbyt suchych dla uprawy roślin. W polskich warunkach środowiskowych stosowane są głównie lokalnie, w uprawach warzywniczych, z wykorzystaniem deszczowni, gruntowych systemów rozprowadzania wody itp.

Melioracje odwadniające obejmują najczęściej dna dolin rzecznych i delty rzeczne oraz mokradła

¹⁰¹ Mokradła w najszerszym ujęciu to wszelkie ekosystemy wodne (w tym rzeki i jeziora) i ziemnowodne, a w węższym znaczeniu, przyjętym w książce, to tereny trwale podmokłe, o płytkim zaleganiu wód gruntowych lub nawodnione do powierzchni terenu.

określane też jako ekosystemy ziemnowodne. Podstawowe rodzaje mokradeł to torfowiska, źródliska, młaki, trzęsawiska (zarastające zbiorniki wodne) itp. W warunkach naturalnych porasta je roślinność higrofilna od torfowiskowej przez łąkową po leśną (bory i lasy wilgotne i bagienne, lasy łęgowe i olsy). Pojęciem szerszym od pojęcia mokradło jest bagno. Obejmuje ono mokradła (zasilane słodką wodą) oraz słonawy i solniska (zasilane słoną wodą). Mokradła w obiegu wody pełnią funkcję retencyjną, przejściową między powierzchnią (zbiorniki wodne) i podziemną (wody podziemne i głębinowe). Oprócz retencji podstawowe funkcje mokradeł to (Pawlaczyk i in. 2001): wiązanie organicznego węgla i azotu w torfowiskach (przez to mają wpływ na globalne zmiany klimatu), oczyszczanie wód (funkcja hydrosanitarna) przez wiązanie biogenów i sedymentację zawieszin, zwiększanie bioróżnorodności (gatunkowej i ekosystemowej), różnicowanie krajobrazu i wzbogacanie przestrzeni kulturowej (związane z mokradłami zabytki kultury materialnej i niematerialnej). Największym zagrożeniem dla mokradeł jest ich odwadnianie powodujące zmiany siedliskowe (wodno-glebowe), nieodwracalne murszenie i mineralizację torfu, eutrofizację, zanik roślinności higrofilnej i sukcesję roślin gatunków mniej wilgotnościowo wymagających oraz zmiany faunistyczne. Wynikiem tych procesów jest zanik mokradła i wykształcenie w jego miejsce wtórnego ekosystemu seminaturalnego – z udziałem spontanicznych procesów przyrodniczych (np. ekspansji zarośli wierzbowych lub zbiorowisk leśnych) oraz procesów antropogenicznych, przy dominującej roli działalności człowieka (np. użytki rolne, lasy gospodarcze).

Bierna ochrona mokradeł polega na obejmowaniu ich ochroną prawną i wyłączeniu z użytkowania przez ludzi. Ochrona czynna skupia się na próbach przywracania stosunków wodnych mokradła sprzed melioracji, np. przez: stosowanie zastawek ograniczających i spowalniających odpływ wody siecią melioracyjną, eliminację źródeł zanieczyszczeń wód w zlewni mokradła, tworzenie barier biogeochemicznych wokół mokradeł (zob. poniżej w odniesieniu do jezior), eliminację obcych gatunków roślin, zwłaszcza drzew najsilniej zmieniających warunki siedliskowe, stosowanie wypasu kształtującego roślinność mokradeł, sztuczne przywracanie roślinności typowej dla mokradeł, reintrodukcję gatunków zwierząt, które wyginęły na mokradłach (Pawlaczyk i in. 2001).

3. Regulacja rzek

Regulacja rzek dotyczy wielu działań, od likwidacji roślinności w korycie rzeki, przez „prostowanie” koryta po piętrzenie wody w zbiornikach retencyjnych o różnych funkcjach. Do działań tych zalicza się:

- roboty hydrotechniczne obejmujące zabudowę podłużną cieków w postaci bystrzy, opasek brzegowych, tam podłużnych, bulwarów i murów nadbrzeżnych;
- roboty hydrotechniczne polegające na zabudowie poprzecznej cieków przez ostrogi, tamy poprzeczne, jazy, zastawki, progi, stopnie i zapory wodne oraz wrota sztormowe;
- wały przeciwpowodziowe regulujące (ograniczające) rozlewy rzeki;
- prace utrzymaniowe: wykaszanie roślin z dna oraz brzegów, usuwanie roślin pływających, usuwanie drzew i krzewów z dna i brzegów oraz w strefie zalewowej, zasypywanie wyrw w brzegach i dnie, usuwanie zatorów, namulów i rumoszu skalnego, likwidacja lub modyfikacja tam bobrowych, zasypywanie nor bobrów i innych zwierząt.

Roboty hydrotechniczne prowadzą do antropizacji środowiska rzeki oraz jej otoczenia, w największym stopniu w przypadku zapór wodnych – w miejscu rzeki powstaje sztuczne jezioro. Celem robót hydrotechnicznych najczęściej są: przystosowanie rzeki do transportu wodnego, wykorzystanie energii kinetycznej wód rzeki do produkcji energii elektrycznej i zwiększenie odpływu wody w celu zmniejszenia zagrożenia powodziowego. W wyniku realizacji robót hydrotechnicznych zmieniają się zawsze hydrologia rzeki (cel podejmowanych działań), morfologia jej koryta i ekosystemy wodne. Wraz ze wzrostem stopnia regulacji (fot. 60–63) rzeka traci zdolność do samoregulacji hydrologicznej i ekologicznej – staje się systemem kontrolowanym, wymagającym nakładów technicznych, ludzkich i ekonomicznych.

Prace utrzymaniowe powodują przekształcenie lub likwidację ekosystemów rzecznych i nadrzecznych. Szczegółowe omówienie kwestii proekologicznej realizacji prac utrzymaniowych zawarto w „Katalogu dobrych praktyk w zakresie robót hydrotechnicznych i prac utrzymaniowych wraz z ustaleniem zasad ich wdrażania” (Biedroń – red. 2018) i pracy pt. „Dobre praktyki utrzymania rzek” (Prus i in. 2018). „Naturalna rzeka w naturalnym krajobrazie ma zdolność „samoutrzymywania się” i nie ma potrzeby prowadzenia na niej prac utrzymaniowych. Celem prawidłowej regulacji rzeki, a także kryterium prawidłowego zaprojektowania i wykonania ewentualnych urządzeń wodnych, powinno być uzyskanie samoutrzymującego się układu w maksymalnym możliwym zakresie, wymagającego co najwyżej minimalnych interwencji. Elementem takiego układu musi być jednak również odpowiednie zagospodarowanie doliny i zlewni” (Biedroń – red. 2018, s. 93).

Każde działanie hydrotechniczne lub każdą ingerencję utrzymaniową zubożającą środowisko przyrodnicze można zastąpić działaniem proekologicznym. Przykłady takich działań alternatywnych

Fot. 60. Rzeka seminaturalna – Wda w Borach Tucholskich (fot. M.P.)

Fot. 61. Rzeka „parkowa” – Czarna Hańcza w parku miejskim w Suwałkach (fot. M.P.)

Fot. 62. Rzeka uregulowana – Kłodawa na Żuławach Wiślanych (fot. M.P.)

Fot. 63. Rzeka „ujarzmiona” – Foluśzowy Potok w Zakopanem (fot. M.P.)

w odniesieniu do prac utrzymaniowych zestawiono w tabeli 5.

Najlepszym proekologicznym rozwiązaniem jest pozostawienie rzeki naturalnym procesom przyrodniczym. Wymaga to „rewolucji” w sposobie myślenia o gospodarowaniu zasobami rzek oraz o gospodarce przestrzennej w ich dolinach. Rzeki i ich doliny to „krwioobieg” przyrody. Intensywne zagospodarowywanie dolin, regulacja rzek i usilne przeciwstawianie się naturalnym procesom i zjawiskom przyrodniczym (powodzie) prowadzi do dewaloryzacji, a nawet dewastacji środowiska przyrodniczego w dużych skalach przestrzennych. W ostatecznym bilansie jest to nieracjonalne nie tylko ekologicznie, ale także gospodarczo i społecznie. Niewłaściwie przeprowadzona regulacja rzeki nie tylko niszczy ją pod względem przyrodniczym i krajobrazowym, ale może stwarzać zagrożenie powodziowe dla terenów położonych poniżej regulowanego odcinka, ponieważ następuje tam przyspieszenie spływu wód.

W niektórych krajach od lat prowadzone są prace renaturyzujące dawniej uregulowanych rzek. Ich restytucja (renaturyzacja) wymaga likwidacji lub modyfikacji budowli hydrotechnicznych i zaniechania

lub ograniczenia prac utrzymaniowych. Procesy renaturalizacji w „uwolnionej” od antropogenicznego obciążenia rzece zachodzą spontanicznie i relatywnie szybko, prowadząc do rozwoju procesów morfodynamicznych w korycie rzeki, różnicowania jego przebiegu (meandrowanie), sukcesji roślinności na brzegach i w rzece, rozwoju fauny wodnej i nadwodnej oraz naturalizacji dna doliny w warunkach zalewów powodziowych. Działania takie były i są podejmowane na większą skalę w USA i niektórych krajach zachodniej Europy – we Francji, w Niemczech, ale także w Korei Południowej. W Polsce podejmowano je w niewielkim wymiarze, głównie na obszarach chronionych, w parkach narodowych i rezerwach przyrody.

4. Regulacje jezior

Regulacje jezior w porównaniu z regulacjami rzek są zdecydowanie rzadziej podejmowane. Obejmują przede wszystkim:

- obniżanie poziomu wody w jeziorze w celu zwiększenia drenażu gruntowego w jego otoczeniu i w rezultacie obniżenia poziomu wód

Tabela 5. Regulacje rzek – działania utrzymaniowe i alternatywne

Lp.	Problem wymagający rozwiązania	Działania utrzymaniowe – doraźne rozwiązania hydrotechniczne i inne	Działania alternatywne – trwałe rozwiązania proekologiczne
1	Naruszona równowaga koryta rzeczno i rumowiska transportowanego przez rzekę.	Budowa urządzeń regulacyjnych, opasek brzegowych, progów dennych itp., oraz bieżące zasypywanie i zabudowa wyrw na brzegach rzeki. W skrajnych przypadkach budowa sztucznego koryta rzeki. Wzmacnianie i remonty zagrożonych erozją urządzeń hydrotechnicznych.	Renaturalizacja koryta rzeki w kierunku „samoutrzymującej się rzeki”. Odtworzenie dostawy i transportu rumowiska, bystrzy i naturalizacja brzegów. Umożliwienie okresowych przepływów ponadkorytowych, czyli rozlewów wody w dnie doliny.
2	Zniszczenie budowli stabilizujących dno i brzegi rzeki oraz ubytki lub zniszczenie roślinności utrwalającej brzegi.	Bieżące zasypywanie i zabudowa biologiczna wyrw oraz usuwanie rumoszu i namulów.	Odtworzenie osadów zwirowych dna rzeki oraz nasadzenia drzew i krzewów trwale stabilizujących brzegi.
3	Intensywne użytkowanie lub zagospodarowanie terenów dna doliny w zasięgu naturalnych zmian przebiegu koryta rzeki.	Przeciwdziałanie zmianom trasy koryta rzeki przez zasypywanie i zabudowę wyrw. W skrajnych przypadkach „przywracanie rzeki” do poprzedniego koryta.	Zapewnienie w dnie doliny „korytarza” swobodnych, naturalnych zmian przebiegu koryta rzeki. Tylko punktowe zabezpieczenia brzegów w sąsiedztwie cennej zabudowy i infrastruktury technicznej.
4	Nieodporne na oddziaływanie wody zagospodarowanie (zabudowa, infrastruktura) lub użytkowanie terenu (np. uprawy rolne).	Wzrost przepustowości wody w korycie rzeki z konsekwencjami powodziowymi w dalszym biegu rzeki.	Akceptacja okresowych przepływów ponadkorytowych powodujących zalanie części lub całości dna doliny jako naturalnego zjawiska przyrodniczego.
5	Dawne urządzenia hydrotechniczne nieadekwatne do współczesnych potrzeb i obciążające rzekę.	Utrzymywanie i remonty urządzeń dla zapobieżenia katastrofie budowlanej.	Rozbiórka urządzeń lub ich przebudowa minimalizująca oddziaływanie na rzekę z dostosowaniem do obecnych potrzeb użytkowych.
6.	Źle zaprojektowany system melioracyjny odwadniający dno doliny, którego funkcjonowanie wymusza np. obniżenia poziomu wody w rzece.	Pogłębianie koryta rzeki i wzrost jego drożności (usuwanie rumoszu i roślinności) w celu ułatwienia przepływu wody i obniżenia jej poziomu.	Akceptacja mokradeł w dnie doliny i dostosowanie do nich rolnictwa. Likwidacja systemów odwadniających torfowiska i inne mokradła oraz powrót rzeki do naturalnej dynamiki fluwialnej.

Źródło: Biedroń (red.) 2018, zmienione.

gruntowych, prowadzi ono w zlewni jeziora lub w jej części do przesuszenia siedlisk i do zmian ekosystemowych zależnych od typu środowiska przyrodniczego;

- piętrzenie wód jeziora w celu zwiększenia jego pojemności na potrzeby gospodarcze (zaopatrzenie w wodę, energetyka wodna, rekreacja itd.), jego skutkiem w zlewni jeziora lub w jej części są zaważnienie (zabagnienie) siedlisk i zmiany ekosystemowe zależne od typu środowiska przyrodniczego;
- roboty hydrotechniczne polegające na zabudowie brzegów w postaci opasek brzegowych i bulwarów;
- wały przeciwpowodziowe regulujące (ograniczające) rozlewy wód jeziora;
- prace utrzymaniowe: wykaszanie roślinności (w tym trzcinowisk) litoralu, usuwanie roślin pływających, usuwanie drzew i krzewów z dna i brzegów itp.

Wymienione działania, zwłaszcza zabudowa brzegów i prace utrzymaniowe, prowadzą do antropizacji jezior i do ich zmian ekosystemowych powodujących osłabienie procesów samoregulacji, w tym samooczyszczania wód. Podobnie jak w przypadku rzek proekologicznym rozwiązaniem jest pozostawienie jeziora naturalnym procesom przyrodniczym ze świadomością, że ewolucyjnie prowadzą one do jego zaniku. Jeziora przekształcone antropogenicznie lub zagrożone takimi działaniami wymagają czynnej ochrony polegającej na:

- kształtowaniu struktury użytkowania ziemi w zlewni jeziora – sprzyjającej czystości dopływających do niego wód powierzchniowych i podziemnych;
- eliminacji źródeł zanieczyszczeń wód w zlewni jeziora, w tym źródła powierzchniowego, jakim jest gospodarka rolna (zob. podrozdz. 10.2);
- rekultywacji jezior zdegradowanych;
- tworzeniu barier biogeochemicznych przy jeziorach przez nasadzenia wielowarstwowej roślin-

ności adekwatnej siedliskowo; zalecana struktura bariery to (Pawlaczyk i in. 2001): przywodny pas o szerokości 10–15 m zadrzewień, pas o szerokości około 5 m krzewów, pas o szerokości 3–5 m nieużytkowanej roślinności zielnej, pas o szerokości 5–15 m koszonej co 3–5 lat roślinności zielnej i zewnętrzny pas o szerokości 30–100 m użytkowanych rolniczo łąk lub pastwisk, w zależności od lokalnych warunków topograficznych (łączna szerokość bariery od około 50 m do około 140 m). Działania takie mają istotne skutki krajobrazowe i w niektórych przypadkach mogą być z tego punktu widzenia niecelowe.

5. Mała retencja wodna

Formą kompleksowej proekologicznej regulacji stosunków wodnych jest mała retencja wodna, czyli powierzchniowe i gruntowe retencjonowane wody w całej zlewni, na co korzystnie wpływają:

- zachowanie zbiorników wodnych (od oczka wodnego po wielkie jeziora), zahamowanie procesu ich wzmożonej eutrofizacji i odtwarzanie zbiorników zlikwidowanych w wyniku działań człowieka;
- tworzenie sztucznych zbiorników retencyjnych metodami biotechnicznymi;
- ochrona wszelkich mokradeł i restytucja mokradeł zmeliorowanych;
- spowolnienie odpływu powierzchniowego wody w wyniku zmian użytkowania ziemi w zlewni (zalesianie, fitomelioracje);
- spowolnienie odpływu wody rzekami przez ich naturalizację, w tym wykorzystanie działalności bobrów;
- małe piętrzenia wód w ciekach podstawowych pod warunkiem braku negatywnych skutków przyrodniczych, w tym zapewnienie drożności cieków dla ryb wędrowniczych;
- spowalnianie spływu powierzchniowego przez pozostawianie w lasach martwego drewna, zwłaszcza na terenach nachylonych i o niskim współczynniku infiltracji;
- wzrost retencji wód gruntowych jako rezultat likwidacji melioracji odwadniających lub sterowania nimi w kierunku powstrzymania odpływu wody;
- wzrost retencji glebowej dzięki odpowiednim zabiegom agrotechnicznym (zob. podrozdz. 10.2).

Wdrażanie małej retencji wodnej, zatrzymującej odpływ wody ze zlewni i wyrównującej odpływ rzeczny, jest przejawem zrównoważonej gospodarki w środowisku przyrodniczym terenów o różnych funkcjach, jak rolnicze, leśne i zurbanizowane. Stanowi proekologiczną alternatywę dla wielkich projektów hydrotechnicznych, jak np. kaskadyzacja Wisły.

Konkluzja

Każde oddziaływanie człowieka na stosunki wodne powoduje różnorodne skutki przyrodnicze – największe znaczenie mają melioracje odwadniające oraz regulacje rzek i jezior. W każdym przypadku skutki te mogą kumulować się nawet w skali całej zlewni. W przypadku wód podziemnych im ingerencja dotyczy płytszego poziomu wodonośnego, tym skutki przyrodnicze są większe – obniżenie poziomu wód gruntowych spowoduje zmiany środowiska przyrodniczego o wymiarze ekosystemowym. W Polsce współczesna gospodarka wodna reprezentuje głównie podejście antropocentryczne – eksploatacyjno-regulacyjne. Celowa jest jej transformacja w proekologiczną gospodarkę wodną, którą można określić jako przyrodniczo zrównoważoną.

8.4. Zagrożenie powodziowe – rodzaje i przeciwdziałanie

1. Definicja powodzi i ich rodzaje

Zgodnie z ustawą Prawo wodne¹⁰² **powódź** to „czasowe pokrycie przez wodę terenu, który w normalnych warunkach nie jest pokryty wodą, w szczególności wywołane przez wezbranie wody w ciekach naturalnych, zbiornikach wodnych, kanałach oraz od strony morza, z wyłączeniem pokrycia przez wodę terenu wywołanego przez wezbranie wody w systemach kanalizacyjnych” (art. 16). Powódzie wezbraniowe dzieli się na (Mikulski 1998): roztopowe (wywołane nagłym topnieniem śniegu), lodowo-zatorowe i śrężowo-zatorowe (spowodowane piętrzeniem wody przez zatory lodowe lub śrężowe), sztormowe (powstające w trakcie sztormów zalewających obszary przybrzeżne), opadowo-nawalne (spowodowane gwałtownymi ulewami) i opadowo-rozlewowe (trwające dłużej i o dużym zasięgu). Oprócz wezbrań wody w obiektach hydrograficznych przyczyną powodzi mogą być bezpośrednio nawalne deszcze oraz spływy powierzchniowe wód opadowych lub roztopowych. Zjawiska takie na obszarach miejskich noszą zwyczajową nazwę „powodzi miejskiej”. Powódź to z reguły efekt naturalnych zjawisk przyrodniczych, zwłaszcza atmosferycznych, potęgowanych przez niewłaściwe zagospodarowanie zlewni, osłabiające retencję wody (np. wylesienia, likwidacja obiektów retencji powierzchniowej, ograniczenie retencji podziemnej, nadmierna urbanizacja, zakrycie powierzchni gruntu sztuczną nawierzchnią, taką jak asfalt i beton itp.). Powódź jest oceniana negatywnie w kontekście szkód

¹⁰² Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (t.j. Dz.U. 2018, poz. 2268 ze zm.).

Rys. 46. Zagrożenie powodziowe miasta na przykładzie Krakowa (Degórska, Baścik – red. 2013)

1 – granica administracyjna miasta, 2 – zabudowa, 3 – sieć hydrograficzna; prawdopodobieństwo powodzi: 4 – 1% (raz na 100 lat), 5 – 0,1% (raz na 1000 lat).

gospodarczych i zagrożenia życia ludzi, ale wynikające z błędnego zagospodarowania potencjalnych terenów zalewowych. Nawiązuje do tego pojęcie **ryzyka powodziowego**, które stanowi „kombinację prawdopodobieństwa wystąpienia powodzi i potencjalnych negatywnych skutków powodzi dla życia i zdrowia ludzi, środowiska, dziedzictwa kulturowego oraz działalności gospodarczej” (ustawa jw.).

Obszary szczególnego zagrożenia powodzią to:

- obszary, na których prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi jest średnie i wynosi 1% (raz na sto lat) lub wysokie i wynosi 10% (raz na 10 lat);
- obszary między linią brzegu a wałem przeciwpowodziowym lub naturalnym wysokim brzegiem, w który wbudowano wał przeciwpowodziowy, a także wyspy i przymuliska powstałe w sposób naturalny na gruntach pokrytych wodami powierzchniowymi;
- pas techniczny brzegu morskiego.

Największe szkody powodziowe występują na terenach zainwestowania miejskiego – zagrożenie może występować na znacznych połaciach miasta (rys. 46).

2. Ochrona przed powodzią

W celu ochrony przed powodzią najczęściej wykorzystuje się wały przeciwpowodziowe (wzdłuż dolnej

Wisły od czasów krzyżackich) oraz zbiorniki retencyjne (w Polsce w przeszłości głównie w górach, współcześnie w całym kraju, w tym na obszarach miejskich). Skuteczność tych budowli hydrotechnicznych zależy od ich parametrów oraz od stopnia wyposażenia w nie danej rzeki i jej dopływów. Zabezpieczenia hydrotechniczne prowadzą do przekształceń środowiska przyrodniczego w dużych skalach przestrzennych i, co jest paradoksem, mogą potęgować zagrożenie powodziowe. Zawsze wywołują znaczące zmiany krajobrazowe. Jak stwierdzono, powódź to w większości przypadków, zwłaszcza w dolinach rzek, naturalne zjawisko przyrodnicze, które jednak może być intensyfikowane przez działania człowieka. Przyczyną tego mogą być np. wały przeciwpowodziowe, które uniemożliwiają naturalny rozlew rzeki w jej dolinie, prowadzą do spiętrzenia wody w międzywałach i np. do przetrwania wałów, czego skutkiem są nagłe, niekontrolowane zjawiska katastrofalne. Powódź może mieć podłoże typowo antropogeniczne – zdarza się to na terenach zurbanizowanych, w warunkach nawalnych deszczy, przy zbyt dużym pokryciu terenu sztucznymi nawierzchniami (ograniczającymi infiltrację wód do gruntu) i braku wydolności systemu kanalizacji deszczowej (tego typu powódzie kilkakrotnie występowały np. w Gdańsku – zob. fot. 36).

W Polsce powódzie odnotowuje się najczęściej w dolinach rzek (fot. 65), a szkody gospodarcze

Fot. 64. Dolina środkowej Warty w okresie suchym (fot. A. Winiecki. [W:] Prus i in. 2018)

Fot. 65. Dolina środkowej Warty w trakcie powodzi (fot. A. Winiecki. [W:] Prus i in. 2018)

wynikają głównie z niewłaściwej lokalizacji zainwestowania osadniczego i infrastrukturalnego na terenach zalewowych, wbrew elementarnej logice oraz przepisom prawa wodnego i budowlanego. W przypadku rolniczego użytkowania terenu jako łąki i pastwiska, nawiązującego do dawnego charakteru den dolin, szkody są minimalne, a korzyści wynikają z nanoszenia wzbogacających glebę namulów. Generalnie szkody powodziowe są wynikiem niewłaściwej gospodarki przestrzennej. Jaskrawym tego przykładem była wielka powódź w dorzeczu Odry w 1997 r. Trzykrotnie powtarzające się kilkudniowe, wyjątkowo obfite lipcowe opady deszczu spowodowały katastrofalny odpływ wód, który etapowo objął całą dolinę rzeki – jej wody zalały miasta od granicy z Czechami po Szczecin. Przekroczono wszystkie historyczne stany wody w rzece, a jej przepływ przekroczył prawdopodobieństwo raz na 200 lat (przepisy prawa wodnego zawierają dwukrotnie mniejsze regulacje – maksymalnie dla przepływu mogącego wystąpić raz na 100 lat). Największe straty wystąpiły we Wrocławiu. Zalane zostały wielkie osiedla mieszkaniowe zbudowane w latach 70. i 80. XX w. w dolinie rzeki, na polderach zalewowych utworzonych przez Niemców w celu obniżania poziomu wód powodziowych. System tych polderów został zaniedbany lub zniszczony w całej dolinie środkowej Odry (Mikulski 1998). W ten sposób niewłaściwa gospodarka przestrzenna, w warunkach ekstremalnych zjawisk pogodowych, doprowadziła do największej tragedii powodziowej w powojennej historii Polski – życie straciło 56 osób.

Proekologiczna gospodarka przestrzenna, ukierunkowana na ograniczenie zagrożenia powodziowego, powinna skupiać się na:

- maksymalizacji naturalnej retencji wody w zlewni;
- spowolnieniu odpływu wody ze zlewni;
- pasywnym użytkowaniu terenów zalewowych (głównie łąkowo-pastwiskowych) z przeznaczeniem na rozlanie się wód powodziowych i obniżenie ich poziomu oraz tworzenie polderów zalewowych.

W sytuacji gdy część miast zbudowano na terenach zalewowych, niezbędna może być budowa tzw. kanałów ulgi odciażających koryto rzeki od nadmiaru wód powodziowych i odprowadzających je na tereny niezagospodarowane osadniczo poniżej zagrożonych miast. Niektóre doliny są tak intensywnie zagospodarowane, że brak miejsca na budowę kanału ulgi.

Konkluzja

W Polsce powodzie występują najczęściej w dolinach rzek, a szkody gospodarcze wynikają głównie z niewłaściwej lokalizacji zainwestowania osadniczego i infrastrukturalnego. Szkody powodziowe są efektem niewłaściwej gospodarki przestrzennej, która wymaga wdrożenia rozwiązań proekologicznych, nawiązujących do naturalnych warunków obiegu wody – w takich warunkach powódź to nie źródło szkód, lecz pożytków przyrodniczych.

8.5. Analiza przypadku: zespół zbiorników zaporowych i elektrowni wodnych Czorsztyn-Niedzica i Sromowce Wyżne

Największe zagrożenie wystąpienia nagłych powodzi stwarzają rzeki górskie szybko reagujące na intensywne opady deszczu w zlewni. Przykładem tego w Polsce jest Dunajec – rzeka mająca źródła w Tatrach Zachodnich (jako Czarny Dunajec). Wezbrania Dunajca wielokrotnie powodowały powodzie zalewające jednostki osadnicze zlokalizowane zbyt blisko rzeki, na terenach jej naturalnych rozlewów. Sytuacji radykalnie nie poprawiło wybudowanie zbiorników retencyjnych w środkowym biegu Dunajca, na Pogórzu Rożnowskim – Rożnowskiego (oddany do eksploatacji w 1941 r., budowę rozpoczęto przed II wojną światową, powierzchnia 1600 ha, elektrownia wodna o mocy 50 MW) i zbiornika wyrównawczego

Czchowskiego (oddany do eksploatacji w 1949 r., powierzchnia 349 ha, elektrownia wodna o mocy 8 MW). W 1964 r. podjęto decyzję o lokalizacji kolejnej zapory w okolicy Czorsztyna, a w 1971 r. rozpoczęto jej budowę. Od początku inwestycja budziła duże kontrowersje, głównie w środowisku naukowym przyrodników i kulturoznawców, ze względu na zagrożenie wyjątkowych walorów przyrodniczych, kulturowych i krajobrazowych rejonu lokalizacji zbiornika – doliny Dunajca oddzielającej Pieniny Właściwe i Pieniny Spiskie, w otoczeniu Kotliny Orawsko-Nowotarskiej i Gorców oraz z uwagi na położenie w sąsiedztwie Pienińskiego Parku Narodowego (rys. 47).

Intensywne były też protesty społeczne lokalnej ludności – w trakcie budowy zlikwidowano około 500 zagród gospodarskich (Jaguś, Rzętała 2010), a ich mieszkańcom wybudowano nowe osady, w tym najbrzydszą „wieś” w Polsce – Nowe Maniowy (duży zespół budynków jednorodzinnych rozmieszczonych na niewielkich działkach, wydzielonych w prostokątnej siatce podziałów geodezyjnych, niemający nic wspólnego z tradycją regionalnej ruralistyki). W warunkach realnego socjalizmu nie istniały żadne procedury oceny oddziaływania przedsięwzięć na środowisko, w tym konsultacji społecznych. W latach 1996–1997 napełniono zbiornik i w lipcu 1997 r. (po ponad 25 latach budowy) oddano go do użytkowania. Powierzchnia zbiornika wynosi 10 510 ha (maksymalnie 12 260 ha), a maksymalna głębokość prawie 50 m. Zapora, zlokalizowana poniżej zamku w Niedzicy, ma wysokość 59,4 m i długość 404 m. W celu ograniczenia zasięgu zbiornika i ochrony zainwestowania osadniczego zbudowano także zaporę boczną w rejonie wsi Frydman (długość ponad 2,5 km, wysokość 18,7 m) oraz obwałowania wsi Dębsk (długość 2,25 km, wysokość 7 m) i Kluszkowce (długość 342 m, wysokość 3 m). Przy zaporze znajduje się elektrownia szczytowo-pompowa o mocy 90,5 MW, wykorzystująca różnicę poziomów wody w powstałym Zbiorniku Czorszyńskim i usytuowanym poniżej zdecydowanie mniejszym (do 88 ha) zbiorniku wyrównawczym – Sromowickim (zapora w Sromowcach Wyżnych o długości 460 m i wysokości 13 m, na zaporze niewielka elektrownia o mocy 2,1 MW).

Budowa i funkcjonowanie inwestycji spowodowały:

- likwidację rzeki i jej doliny na odcinku o długości około 11 km;
- zagrożenie powstaniem osuwisk skalnych na stokach przy zbiornikach;
- zmiany warunków hydrologicznych o zasięgu regionalnym, w tym w Pienińskim PN;
- akumulację rumoszu transportowanego przez rzekę w Zbiorniku Czorszyńskim (w ujściu Dunajca do zbiornika uruchomiono eksploatację rumoszu, zapobiegając tym przyspieszonemu wypłycaniu zbiornika);

Rys. 47. Szkic sytuacyjny otoczenia zbiorników Czorszyńskiego i Sromowickiego (Jaguś, Rzętała 2010)

1 – zbiorniki wodne, 2 – rzeki i potoki, 3 – zapory i obwałowania, 4 – granice obszarów prawnej ochrony przyrody, 5 – miejscowości, 6 – granice gmin, 7 – przystanki rekreacyjne i sportowe.

- zmiany klimatyczne o zasięgu subregionalnym, w tym w Pienińskim PN;
- rozwój antropogenicznego ekosystemu jeziornego obcego specyfice regionu, w tym na styku z Pienińskim PN;
- zmiany florystyczne i faunistyczne w otoczeniu zbiorników, w tym w Pienińskim PN;
- powstanie trwałej bariery w korytarzu ekologicznym rzeki i zmiany jej ichtiofauny;
- ograniczenie powiązań ekologicznych Pienin z otaczającymi je od południa obszarami, w tym Tatr;
- likwidację kompleksu materialnego dziedzictwa kulturowego w zasięgu zalania, wykształconego na pograniczu Podhala, Spiszu i Pienin (przeniesiono na tereny wyżej położone tylko wybrane obiekty);
- przekształcenie przyrodniczo-kulturowego krajobrazu kotliny/doliny górskiej z osadnictwem wiejskim, użytkowanej rolniczo w krajobraz jeziorny, w tym w bezpośrednim sąsiedztwie Pienińskiego PN;
- dewaloryzację krajobrazu w otoczeniu zbiorników przez różne formy zainwestowania wynikające z intensywnego rozwoju osadnictwa i zagospodarowania rekreacyjno-turystycznego, przy braku zastosowania zasad racjonalnej gospodarki przestrzennej, w tym opartej na przesłankach ekologicznych i krajobrazowych;
- traumę wśród miejscowej ludności, która utraciła swą „małą ojczyznę” – dziedzictwo natury i przodków.

Jako pozytywne efekty budowy zbiorników i infrastruktury towarzyszącej wskazuje się:

- ograniczenie zagrożenia powodziowego w biegu Dunajca poniżej zapory oraz w dolinie Wisły – za-

grożenie to wynika jednak z błędnej lokalizacji za-inwestowania osadniczego, a nie ze „złej natury” rzeki, ponadto wpływ zbiorników na wezbrania w dolnym biegu Dunajca, a tym bardziej w Wiśle jest ograniczony;

- produkcję energii elektrycznej – w ilości odpowiadającej zaledwie średniej wielkości farmie wiatrowej;
- walory turystyczno-rekreacyjne zbiornika i jego otoczenia – walory turystyczno-rekreacyjne istniały tam zawsze, ale inne – właściwe pogra-

niczu Kotliny Orawsko-Nowotarskiej, Pienin i Gorców.

Współcześnie, po ponad 20 latach od oddania zbiorników i zapór do użytkowania, inwestycja funkcjonuje w zdewaloryzowanej przestrzeni otoczenia, a pamięć o tym, co utracono, zanika. Do końca istnienia zbiorników nawarstwiać się będą zmiany przyrodnicze w ich otoczeniu i w samych zbiornikach. Wstępną syntezę wiedzy na ten temat zawiera praca zbiorowa pod redakcją Soji i in. (2010).

9. Przyrodnicze uwarunkowania gospodarki leśnej

9.1. Co jest lasem?

1. Definicja

Najtrudniej zdefiniować wydawałoby się proste terminy. Przykładem tego jest termin „las”, którego różne próby zdefiniowania podejmowane są od lat w wielu publikacjach.

Według „Małej encyklopedii leśnej” (1991) las to „jeden z odnawialnych zasobów przyrody, powstający w wyniku procesu lasotwórczego, jako kompleks, w którym roślinność swoista dla danego regionu biogeograficznego i wyróżniająca się wybitnym udziałem drzew rosnących zwarcie, świat zwierzęcy, klimat lokalny, stosunki wodne i gleba związane są ze sobą wzajemnymi wpływami i współzależnościami” (s. 257–258). Definicja ta jest technokratyczna (las jako zasób), tautologiczna (las powstaje w wyniku procesu lasotwórczego), nieprecyzyjna (wybitny udział drzew – czyli jaki?, rosnących zwarcie – na ile zwarcie?) i ogólnikowa (w każdym ekosystemie jego składowe związane są wzajemnymi wpływami i współzależnościami).

W internetowej „Encyklopedii leśnej” (<http://www.encyklopedialesna.pl>) las zdefiniowano jako „najbardziej złożony ekosystem lądowy, w którym współżyją tworząc biocenozę różne organizmy roślinne i zwierzęce. Las wyróżnia się wybitnym udziałem drzew rosnących w zwarcie i odgrywających w nim rolę głównych edyfikatorów”. Ta definicja jest dyskusyjna (nie każdy las to najbardziej złożony ekosystem lądowy), ogólnikowa (w wielu różnych ekosystemach współżyją, tworząc biocenozę, różne organizmy roślinne i zwierzęce) i nieprecyzyjna (wybitny udział drzew – czyli jaki?, rosnących w zwarcie – co jest zwarcie, a co już nie?).

Według portalu „ekologia”¹⁰³: „las – kompleks roślin, wśród których przeważają drzewa rosnące w zwarcie, stanowiący środowisko życia dla wielu gatunków fauny”. Ta definicja jest niepełna, pominięto w niej abiotyczną część lasu (siedlisko) i grzyby, oraz pojęciowo zbyt szeroka, spełnia ją np. sad (rosną w nim drzewa w jakimś zwarcie i żyje w nim wiele gatunków zwierząt, np. owadów i ptaków).

Wątpliwości nie rozwiązuje także definicja prawna – według ustawy z 1991 r. o lasach¹⁰⁴ (art. 3): „Lasem w rozumieniu ustawy jest grunt (1) o zwartej

powierzchni co najmniej 0,10 ha, pokryty roślinnością leśną (uprawami leśnymi) – drzewami i krzewami oraz runem leśnym lub przejściowo jej pozbawiony, (a) przeznaczony do produkcji leśnej lub (b) stanowiący rezerwat przyrody albo wchodzący w skład parku narodowego albo (c) wpisany do rejestru zabytków; (2) związany z gospodarką leśną” (...). To zdefiniowanie lasu jest również niewłaściwe, gdyż jest ono tautologiczne (las to grunt pokryty roślinnością leśną przeznaczony do produkcji leśnej) i nie zawiera ekologicznego ujęcia lasu.

Istotę problemu zdefiniowania lasu próbują wyjaśnić autorzy „Kompedium wiedzy o ekologii” (Strzałko i in. – red. 1999), zwracając uwagę na to, że różnice w definiowaniu tego pojęcia wynikają ze specyfiki dyscyplin naukowych – ich celów i zadań poznawczych cechujących się odmiennym punktem widzenia istoty lasu. Takie ujęcie prowadzi do swobodnego manipulowania rzeczywistością (każdy rozumie to, co chce rozumieć), a w gospodarowaniu przestrzenią może być równie „przydatne”, jak i niebezpieczne. Według „Kompedium...” (1999) w potocznym ujęciu lasem nazywa się (s. 392) „różne zwarte skupienia drzew, mające charakterystyczny wygląd, odróżniający je od innych zgrupowań roślin” (...) – skupienie drzew w sadzie czy w niektórych formach zadrzewień też jest zwarte i ma charakterystyczny wygląd.

W ujęciu ekologicznym istotę lasu stanowi to, że jest on naturalnym, seminaturalnym (przekształconym) lub sztucznie ukształtowanym ekosystemem z wielowarstwową szatą roślinną, w którym wiodącą rolę w transformacji energii i obiegu materii spełniają drzewa stwarzającym dogodne warunki do egzystencji grzybów oraz wielu gatunków zwierząt, zwłaszcza bezkręgowców, ptaków i ssaków. Wyróżniającą cechą lasów jest ich piętrowość (rys. 48). Podstawowe warstwy lasu to: drzewostan (drzewostan okapowy i pod nim podrost drzew), podszyt (krzewy) i runo (krzewinki, rośliny zielne, mchy, grzyby, w tym porosty) zob. też rys. 9 w podrozdz. 3.1. Według Szymańskiego (2000): „O lesie można mówić dopiero wówczas, gdy powierzchnia zajęta przez drzewa jest wystarczająco duża, a poszczególne drzewa rosną w takim zagęszczeniu, tworząc zwarte sklepienie, że powstałe pod dachem koron stosunki ekologiczne różnią się w sposób zasadniczy od warunków panujących na zewnątrz, zarówno w glebie, jak i w wolnej atmosferze” (s. 168). Można jednak wykazać, że warunki takie spełnia także np.

¹⁰³ <https://www.ekologia.pl/>

¹⁰⁴ Ustawa z dnia 28 września 1991 r. o lasach (t.j. Dz.U. 2018, poz. 2129 ze zm.).

Rys. 48. Piętrowa struktura roślinności w lesie (Szymański 2000, zmienione)

park z bogatym drzewostanem, zwłaszcza park typu angielskiego¹⁰⁵.

Lasy wykazują duże zróżnicowanie typologiczne między strefami przyrodniczymi Ziemi (od tajgi po wiecznie zielone wilgotne lasy okołorównikowe) oraz w zasięgu regionów biogeograficznych. Decydujące czynniki lasotwórcze związane są z warunkami siedliskowymi (środowiska abiotycznego). Należą do nich warunki klimatyczne (przede wszystkim ciepło i opad wody), litologiczne (skała macierzysta gleby) i gruntowo-wodne (głębokość i rodzaje występowania wody). Gleby leśne są wytworem m.in. lasu – przez mechanizm sprzężenia zwrotnego dodatniego gleby w środowisku leśnym, pod wpływem dostawy substancji organicznej, ulegają ewolucji, co stymuluje zwrotnie rozwój biocenozy (organizmów żywych, zwłaszcza szaty roślinnej), a to prowadzi do wzrostu zasilania gleby itd. aż do osiągnięcia stadium klimaksowego¹⁰⁶. Struktura lasów nawiązuje m.in. do żyzności siedlisk. Na mało żyznych

siedliskach piaszczystych, z głębokim poziomem wód gruntowych rozwijają się w warunkach klimatycznych strefy umiarkowanej (w tym Polski) bory sosnowe z ubogim runem, a na żyznych siedliskach gliniasto-ilastych wielogatunkowe lasy liściaste z bujnym podszyciem i runem. Tego typu naturalne duże kompleksy leśne to puszcze. W Polsce i zarazem w krajach Unii Europejskiej została już tylko jedna – Puszcza Białowieska (większość puszczy znajduje się na terytorium Białorusi – zob. podrozdz. 9.5). Ekologiczną istotę lasu najpełniej w polskiej literaturze naukowej opisał Obmiński (1978) w książce pt. „Ekologia lasu”. Pomimo upływu czasu dzieło to jest nadal aktualne.

2. Las naturalny a las gospodarczy

Las naturalny to las ukształtowany wyłącznie w wyniku procesów przyrodniczych (fot. 66). Zdecydowana większość lasów w strefie umiarkowanej, w tym w Polsce, to lasy gospodarcze (hodowle lasu) ukształtowane przez człowieka (fot. 67).

Istotą lasu naturalnego są: trwałość w czasie i przestrzeni, występowanie zróżnicowanego składu gatunkowego roślin, zgodnego z charakterem siedliska, osobników drzew w różnym stanie zdrowotnym i okresie życia oraz zamierającego i martwego drewna stanowiącego środowisko życia tysięcy organizmów:

¹⁰⁵ Park typu angielskiego (romantycznego) to park o seminaturalnej kompozycji krajobrazowej ze spontaniczną roślinnością, zwłaszcza drzew i krzewów, w przeciwieństwie do parku typu francuskiego (barokowego) o regularnej, zgeometryzowanej kompozycji, z przycinanymi drzewami i krzewami.

¹⁰⁶ Klimaks – końcowe stadium ewolucji (sukcesji) ekologicznej charakteryzujące się stabilizacją struktury ekosystemu oraz zdolnością jego trwania w stanie względnej równowagi. Koncepcja klimaksu bywa negowana.

Fot. 66. Naturalny ols w Puszczy Białowieskiej (fot. J.C.)

Fot. 67. Hodowla lasu w Borach Tucholskich (fot. J.C.)

Fot. 68. Martwe drewno jako środowisko życia (fot. J.C.)

kręgowców, bezkręgowców, roślin naczyniowych, mchów, wątrobowców, glonów, porostów, grzybów, śluzowców (fot. 68) – to tzw. drugie życie drzewa (Gutowski i in. 2004). W końcowej fazie rozkładu martwe drewno wzbogaca glebę leśną w próchnicę – domyka się naturalny obieg materii, na wzbogaczonej glebie, a czasem i na substracie rozkładającej się tkanki drzewnej, wyrosną nowe drzewa.

Istotą lasu hodowlanego jest dobór i utrzymanie gatunków wybranych przez człowieka w podobnym wieku i stanie zdrowotnym, służących do produkcji drewna o określonych cechach jakościowych. Tak zwane czyszczenia i trzebież lasu służą sukcesywnemu usuwaniu osobników gospodarczo niepożądanych. Las hodowlany trwa do czasu osiągnięcia tzw. wieku rębności danego gatunku drzew, co poprzedzone jest planowym dążeniem do uzyskania specyficznej, uporządkowanej struktury przestrzennej będącej efektem zabiegów hodowlanych (sadzenia, czyszczeń, trzebieży, cięć przygodnych) kończonych wycinką.

Podstawowe różnice między lasem naturalnym i lasem gospodarczym (hodowlą lasu) zestawiono w tabeli 6.

Tabela 6. Podstawowe cechy lasu naturalnego i lasu gospodarczego

Las naturalny	Las gospodarczy
Efekt długookresowej ewolucji przyrody.	Efekt krótkoterminowych działań hodowlanych.
Różnorodny ekosystem.	Zredukowany zbiór organizmów.
Dążący do wzbogacania struktury.	Ukierunkowany na wyizolowane produkty.
Wszystkie elementy służą lasowi (nie ma pojęć szkodnika i odpadów).	Pewne elementy hodowca (leśnik) uważa za dobre, a inne za złe.
Dynamiczne kontinuum gatunków.	Sztywna monokultura (zredukowany zbiór gatunków hodowlanych).
Tworzący harmonijny krajobraz.	Zgeometrizowany (wewnątrz poszatkowaniem na areale).
Długowieczny (tysiące lat).	Do około 100 lat (przeciętny wiek rębności różnych gatunków drzew, często niższy).
Samoutrzymujący się i odnawiający, względnie stabilny i trwały (w skali stuleci, a nawet tysiącleci).	Zewnętrznie zasilany i modyfikowany, niestabilny i nietrwały (wycinany w celach gospodarczych).
Wielogatunkowe i zróżnicowane wiekowo drzewostany.	Głównie jednogatunkowe drzewostany, krótkie cykle produkcyjne (las jako fabryka drewna).
Cechujące się dzikością, w tym z dużym udziałem martwego drewna w różnych stadiach rozkładu oraz drzew obfitujących w mikrosiedliska (dziuple, rozłamania itp.)	Uprawiany, uporządkowany, „posprzątany”.

Źródło: Maser (2003) – zmienione.

3. Typologia zbiorowisk leśnych

Typologia biocenotyczna zbiorowisk leśnych w Polsce obejmuje kilkadziesiąt ich typów – od nadmorskiego boru bżynowego na wybrzeżu Bałtyku (bory sosnowe na wydmach nadmorskich) po wysokogórski bór świerkowy regla górnego w Karpatach i Sudetach. W pasie wysoczyzn morenowych Pobrzeża Bałtyku oraz na pojezierzach Pomorskim i częściowo Wielkopolskim najbardziej charakterystyczne zbiorowiska leśne to żyzna i uboga (kwaśna) buczyna z dominacją buków w drzewostanach. Na Pojezierzu Mazurskim nie występuje buk, swój naturalny zasięg ma tam świerk – główny gatunek borów świerkowych. W tych regionach pojeziernych, jak i na pozostałej części Niżu Polskiego, występują grądy w drzewostanach z grabem, dębem, lipą i innymi gatunkami liściastymi (klon, wiąz, jesion i in.) w różnych proporcjach zależnie od regionu. Rzadsze są dąbrowy z przewagą w drzewostanach dębu przy współudziale sosny, brzozy i innych gatunków. Na sandrach typowe są bory sosnowe w różnych postaciach w zależności od stopnia żyzności siedlisk – od boru sosnowego chrobotkowego (tylko sosny z ubogim runem porostowym) po bór mieszany (sosny z domieszką drzew gatunków liściastych). Na całym Niżu Polskim na siedliskach hydrogenicznych występują bory i lasy bagienne, a w dolinach rzek, także na wyżynach, łęgi wierzbowo-topolowe, olszowo-jesionowe i jesionowo-wiązowe. Specyficznym, ale rzadkim zbiorowiskiem na wyżynach jest wyżynny jodłowy bór mieszany. Na pogórzach Sudetów i Karpat występują grądy, bory i lasy mieszane z udziałem dębu, pozostałości jedlin (las jodłowy), buczyna podgórska, a także łęg podgórski (jesionowy) w górach przechodzący w łęg górski z panującą w drzewostanie olszą szarą. W piętrze regla dolnego charakterystyczne są bory jodłowo-świerkowe z domieszką buka i jaworu (rzadkie są jedliny z przewagą jodły, w wielu rejonach zastąpione przez nasadzenia świerka) oraz buczyna karpacka i sudecka najczęściej z domieszką jodły i świerka. Regiel górny to dominacja świerka, w Tatrach w najwyższych położeniach z udziałem limby. Górna granica lasu przebiega w Sudetach na wysokości 1000–1250 m n.p.m., w Karpatach przeciętnie na wysokości 1150–1400 m n.p.m., a najwyższej w Tatrach – do około 1550 m n.p.m.

Odrębna typologia obejmuje **siedliskowe typy lasu**. Jest to **typologia gospodarcza**. U jej podstaw leżą potencjalna produktywność siedlisk, warunki ekologiczne istotne dla efektywności produkcyjnej. W Polsce wyróżniono 21 typów siedliskowych lasu:

- borowe nizinne: bór suchy, bór świeży, bór wilgotny, bór bagienny, bór mieszany świeży, bór mieszany wilgotny (w drzewostanach dominuje sosna, w wilgotnych i bagiennych towarzyszy jej brzoza omszona, w mieszanych współwystępują

w zależności od regionu dąb – obydwie gatunki, jodła, buk i in.);

- lasowe nizinne: las mieszany, las świeży, las wilgotny, las łęgowy, ols jesionowy, ols (przeważają w drzewostanach gatunki liściaste, zwłaszcza dąb – obydwie gatunki, buk, jodła, jesion, na siedliskach olsowych także olsza czarna);
- borowe i lasowe wyżynne: bór mieszany wyżynny, las mieszany wyżynny, las wyżynny, las świeży wyżynny (drzewostany od sosnowo-świerkowych z domieszką gatunków liściastych po bukowe, jodłowe i dębowe w domieszcze ze świerkiem, modrzewiem, lipą – obydwie gatunki, brzoza – obydwie gatunki, grabem, klonem, klonem jaworem i in.);
- borowe i lasowe górskie: w reglu dolnym las górski, las mieszany górski, bór mieszany górski i bór górski oraz w reglu górnym bór wysokogórski (od drzewostanów jodłowo-bukowo-świerkowych z domieszkami różnych gatunków po lite drzewostany świerkowe).

Pod względem typów siedliskowych rozpoznane są w Polsce praktycznie wszystkie lasy. Informacje na ich temat zawierają sporządzane co 10 lat operaty urzędniowe lasów państwowych (w układzie według nadleśnictw) i nieregularnie lasów należących do innych podmiotów, w tym lasów prywatnych. Oprócz opisów siedlisk zawierają one dane dotyczące struktury drzewostanów, ich wieku, klas rębności itd. Głównie są to informacje gospodarcze służące planowaniu pozyskania drewna i zalesień.

Z gospodarczego punktu widzenia drzewostany dzieli się także na klasy wieku (zazwyczaj przedziały 20-letnie) i podklasy (przedziały 10-letnie) celem grupowania i określania cech drzewostanów hodowlanych.

Konkluzja

Istotę lasu stanowi to, że jest on naturalnym, seminaturalnym (przekształconym) lub sztucznie ukształtowanym ekosystemem z wielowarstwową szatą roślinną, w którym wiodącą rolę w transformacji energii i obiegu materii spełniają drzewa. Las stwarza dogodne warunki do egzystencji wielu gatunków roślin, grzybów i zwierząt. Wyróżniającą cechą lasów jest ich warstwowość. Las naturalny to las ukształtowany wyłącznie w wyniku procesów przyrodniczych. Zdecydowana większość lasów w strefie umiarkowanej, w tym w Polsce, to lasy gospodarcze (hodowlane) ukształtowane przez człowieka.

9.2. Funkcje lasów

1. Opis funkcji

Lasy pełnią funkcje przyrodnicze (fizjotaktyczne), sozologiczne (ochronne), produkcyjne, rekreacyjno-zdrowotne, a także krajobrazową, kulturotwórczą (w tym edukacyjną) oraz specyficzną funkcję obronną.

Funkcje przyrodnicze polegają na udziale i znaczeniu lasu w funkcjonowaniu środowiska przyrodniczego. Są to:

- funkcja ekologiczna – las jako ekosystem, jako siedlisko organizmów żywych oraz jako jedna z głównych struktur przyrodniczych tworzących korytarze ekologiczne;
- funkcja atmosferyczna – las jako regulator składu atmosfery przez wiązanie dwutlenku węgla i wydzielanie tlenu w procesie fotosyntezy;
- funkcja klimatyczna – las jako czynnik klimatotwórczy, w skalach od kontynentalnej (np. wpływ lasów na rozkład opadów atmosferycznych na łąkach) po lokalną wewnątrz lasu (ograniczone nasłonecznienie, zmniejszone amplitudy temperatury powietrza, wzrost wilgotności powietrza, osłabione przewietrzanie) i w jego otoczeniu;
- funkcja hydrologiczna – rola lasu w obiegu wody, zwłaszcza w jej retencji (w tym znaczenie przeciwpowodziowe) i w transpiracji (parowanie przez rośliny); las wpływa korzystnie na bilans wodny zlewni przez retencjonowanie wody opadowej w ściółce, martwym drewnie i w glebie, ograniczanie spływu powierzchniowego oraz wyrównywanie przepływu w ciekach;
- funkcja glebowa – las jako czynnik glebotwórczy zwłaszcza pod względem dostawy martwej materii organicznej oraz jako czynnik glebochronny – ochrona gleb przed erozją wodną i wietrzną, las korzystnie wpływa na zawartość wilgoci w glebach obszarów sąsiadujących użytków rolnych;
- funkcja morfologiczna – stabilizacja przez roślinność leśną procesów morfodynamicznych, zwłaszcza masowych, jak spełzwanie i osuwiska, erozyjnych oraz eolicznych, a także ograniczanie dostawy do wód powierzchniowych materiału skalnego, zwłaszcza **mulów** (ma to np. znaczenie dla spowolnienia procesu naturalnego zaniku jezior).

Funkcje sozologiczne lasów związane są z ich wpływem na stan czystości środowiska, oceniany przede wszystkim z punktu widzenia potrzeb człowieka. Są to:

- funkcja aerosanitarna – las jako element mechanizmu samooczyszczania się atmosfery (wiązanie w fotosyntezie dwutlenku węgla, filtr zanieczyszczeń pyłowych, neutralizowanie niektórych

zanieczyszczeń chemicznych przez ich włączanie w obieg geochemiczny);

- funkcja akustyczna – las jako bufor dźwiękochłonny o efektywności zależnej od struktury roślinności (piętrowość, zwarcie, wysokość) i szerokości pasa leśnego w stosunku do źródła hałasu (efektywne wyciszenie od szerokości minimum 100 m);
- funkcja hydrosanitarna – ograniczane przez ekosystemy leśne dostawy zanieczyszczeń do obiektów hydrograficznych przez spływ powierzchniowy i gruntowy, w tym ograniczanie eutrofizacji wód powierzchniowych – zwłaszcza jezior (las jako bufor w migracji zanieczyszczeń), oczyszczanie wód gruntowych z substancji chemicznych i materii organicznej, w tym z drobnoustrojów szkodliwych dla ludzi oraz zmniejszanie zanieczyszczenia wód opadowych docierających do powierzchni ziemi (las jako neutralizator zanieczyszczeń); funkcja hydrosanitarna lasów jest wykorzystywana w szczególności w strefach ochronnych ujęć wód powierzchniowych i podziemnych;
- funkcja glebosanitarna – ograniczane przez las dostawy zanieczyszczeń do gleby z atmosfery i z lądowego otoczenia oraz wiązanie części zanieczyszczeń przez roślinność.

Funkcje produkcyjne lasu dotyczą ich roli jako zasobu użytkowego dla potrzeb człowieka. Obejmują:

- produkcję drewna (przede wszystkim budowlane, dla przemysłu papierniczego i meblowego oraz opałowe);
- produkcję żywności (owoce roślin leśnych, grzyby i mięso dzikich zwierząt);
- produkcję surowców dla lecznictwa (rośliny lecznicze), przemysłu odzieżowego (skóry i futra dzikich zwierząt) i rzemiosł użytkowych.

Funkcja rekreacyjno-zdrowotna lasów związana jest z ich znaczeniem dla ludzi jako środowiska regeneracji psychofizycznej. Wynika to ze znaczenia środowiska leśnego dla zdrowia ludzi oraz z jego potencjału percepcyjno-behawioralnego, zwłaszcza pod względem bodźców fizjonomicznych (krajobraz wnętrza lasu), zapachowych (w tym lotne substancje charakterystyczne dla lasów – fitoncydy), dźwiękowych (od śpiewu ptaków po odgłosy jeleni na rykowisku), a nawet etycznych (obserwacja przyrody jako źródło doznań etycznych).

Funkcja krajobrazowa lasów obejmuje ich znaczenie dla kształtowania fizjonomii lądowej części powierzchni Ziemi, głównie w strefach lasów iglastych chłodnej strefy klimatycznej, lasów liściastych i mieszanych strefy umiarkowanej i lasów tropikalnych (zob. podrozdz. 3.1). Znaczenie to jest odmienne wewnątrz lasu (tzw. krajobraz labiryntowy, z reguły o ograniczonych zasięgach widokowych) oraz w jego otoczeniu (las jako element krajobrazu, np. leśno-rolnego, leśno-osadniczego, leśno-jeziornego

itd., w wielu możliwych kombinacjach współwystępowania lasów i terenów nieleśnych o różnym charakterze). Walory estetyczne lasów są zróżnicowane. Według autorów dzieła pt. „Estetyka lasu” (Gwiazdowicz, Wiśniewski 2014, s. 290): „Krajobraz pozbawiony roślinności drzewiastej jest monotony, wręcz ponury. Ale także same pola uprawne, łąki i pastwiska, nawet położone wśród jezior i rzek, nie dają pełnej satysfakcji wizualnej. Dopiero lasy i bory w różnym zmieszaniu, zlokalizowane na różnych pod względem wielkości i kształtu powierzchniach, tworzą krajobraz miły dla oka, do którego ludzie przywykli od pokoleń” (...). Stwierdzenia te są wysoce subiektywne i nieprawdziwe. Las tylko w niektórych strefach przyrodniczych jest jednym z elementów krajobrazu (lasy zajmują około 30% powierzchni kontynentów). Można wskazać wiele typów krajobrazu pozbawionego lasu, ale o bardzo atrakcyjnej fizjonomii, poczynając od niektórych krajobrazów nadmorskich, a na wysokogórskich kończąc.

Funkcja kulturotwórcza lasów wynika z ich roli jako źródła inspiracji twórczej w sztuce i literaturze oraz ze znaczenia edukacyjnego. Las może „(...) inspirować działalność kulturową, oddziałując na wyobraźnię, która utrwała się w formie architektonicznej, rzeźbiarskiej, malarskiej, literackiej czy muzycznej” (Wiśniewski, Kielczewski 1999, s. 10). Inspiracja ta może dotyczyć także dzieł filmowych, fotografii artystycznej i sztuki użytkowej. Las przejawia się w dziełach artystów, w sztuce ludowej i w kulturze masowej. Edukacyjna rola lasów związana jest z ich znaczeniem dla edukacji przyrodniczej, w tym dla kształtowania światopoglądu biocentrycznego stanowiącego wyraz współczesnej kultury proekologicznej.

Funkcja obronna lasów ma obecnie głównie charakter historyczny. Związana była m.in. z ich znaczeniem jako osłony obiektów wojskowych lub dla prowadzenia działań militarnych, zwłaszcza partyzanckich, co np. w Polsce było ważne w czasie II wojny światowej. Największe działania typu partyzanckiego miały miejsce w lasach tropikalnych w Wietnamie, gdzie Stany Zjednoczone Ameryki przegrały wojnę w latach 70. XX w. z Wietkongiem. We współczesnym świecie, w związku z postępowaniem technologicznym uzbrojenia, funkcja obronna lasów straciła na znaczeniu. W niektórych krajach tzw. trzeciego świata funkcja obronna lasów jest nadal wykorzystywana, ale często trudno ocenić, czy są to działania agresora, partyzanckie (obronne) czy terrorystyczne. Formalnie za lasy o znaczeniu obronnym uznaje się kompleksy położone w granicach jednostek i poligonów wojskowych.

Wszystkie funkcje lasów (przyrodnicze, sozologiczne, produkcyjne, rekreacyjno-zdrowotna, krajobrazowa, obronna i kulturotwórcza) to tzw. funkcje ekosystemów leśnych, zwane też usługami ekosystemowymi (zob. podrozdz. 5.3).

2. Lasy ochronne

W nawiązaniu do niektórych z wymienionych wyżej funkcji lasy mogą być uznane za **lasa ochronne**, które (według ustawy o lasach, art. 15):

- „chronią glebę przed zmywaniem i wyjąłowieniem” (tzw. lasy glebochronne), „powstrzymują usuwanie się ziemi, obrywanie się skał lub lawin”;
- „chronią zasoby wód powierzchniowych i podziemnych lub odgrywają szczególną rolę w kształtowaniu stosunków hydrologicznych zlewni oraz na obszarach wododziałów” (tzw. lasy wodochronne najczęściej wyznaczane w źródłiskach cieków, wzdłuż brzegów cieków i jezior oraz na terenach hydrogenicznych i wododziałowych);
- „ograniczają powstawanie lub rozprzestrzenianie się lotnych piasków” (głównie tzw. lasy wydmoochronne);
- „są trwale uszkodzone na skutek działalności przemysłu” (zaliczone do kategorii lasów ochronnych, gdyż chronią otoczenie przed szkodliwym oddziaływaniem obiektu przemysłowego, które je uszkodził – do czasu aż uszkodzenie spowoduje obumarcie drzew i innych roślin);
- „stanowią drzewostany nasienne lub ostoje zwierząt i stanowiska roślin podlegających ochronie gatunkowej” (z niewiadomych przyczyn pominięto w ustawie grzyby);
- „mają szczególne znaczenie przyrodniczo-naukowe lub dla obronności i bezpieczeństwa państwa” (całkowicie odmienne kategorie lasów);
- „są położone w granicach administracyjnych miast i w odległości do 10 km od granic administracyjnych miast liczących ponad 50 tys. mieszkańców” (tzw. lasy rekreacyjne – przeznaczone do masowego wypoczynku oraz lasy strefy zieleni wysokiej ograniczające rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń emitowanych w miastach);
- „są położone w strefach ochronnych uzdrowisk i obszarów ochrony uzdrowiskowej” (tzw. lasy uzdrowiskowo-klimatyczne wzbogacające lecznicze właściwości klimatu, pozytywnie wpływające na zdrowie ludzi);
- „są położone w strefie górnej granicy lasu” (chronią niżej położone tereny i lasy przed wiatrem, wpływem powierzchniowym wód opadowych, osuwiskami skalnymi i lawinami).

3. Relacje między funkcjami

Funkcje lasów wzajemnie się ograniczają w różnych relacjach (rys. 49). Na przykład eksploatacyjna gospodarka leśna (produkcja drewna) ogranicza lub likwiduje wszystkie pozostałe funkcje. Z kolei intensywne, nadmierne użytkowanie rekreacyjne lasu sprawia, że ograniczeniu musi ulec funkcja produkcyjna i z reguły następuje zubożenie funkcji przyrodniczych, może

Rys. 49. Funkcje lasów i oddziaływania między nimi (oprac. własne)

1 – podstawowe oddziaływania ograniczające, 2 – umiarkowane oddziaływania ograniczające.

także wystąpić ograniczenie funkcji sozologicznej i krajobrazowej (zwłaszcza wnętrza lasu). Ograniczając na funkcję produkcyjną i rekreacyjną może wpływać nasilenie funkcji przyrodniczych, zwłaszcza gdy ma to wymiar prawny przez ustanowienie form ochrony przyrody. Jest jednak wiele dowodów na to, że pozaprodukcyjne funkcje lasów mają większą wartość niż drewno, które się w tych lasach pozyskuje (Brown 2003).

Teza o możliwości kształtowania lasu wielofunkcyjnego jest podważana ze wskazaniem na racjonalność rozwiązania polegającego na utrzymywaniu lasów o określonej wiodącej funkcji. Wynika to z ograniczających oddziaływań między funkcjami (rys. 49) i z większej szansy w takiej sytuacji na zachowanie lasów o wiodącej funkcji przyrodniczej. W wielofunkcyjnym modelu lasów szczególnego znaczenia nabiera zrównoważenie gospodarki leśnej – zrównoważenie funkcji lasu. Drogą do tego jest tzw. ekologizacja gospodarki leśnej (zob. podrozdz. 9.3).

4. Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe

Lasy zajmują prawie 30% powierzchni Polski. Na jednego mieszkańca kraju przypada średnio tylko około 0,24 ha lasu, w skali świata to około 0,62 ha na jednego człowieka, a np. w Szwecji 3,18 ha, w Finlandii 4,23 ha na jednego mieszkańca (<https://www.bdl.lasy.gov.pl/>). Realia gospodarki leśnej w Polsce są takie, że na około 81% powierzchni wszystkich lasów monopolistą jest Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe, reprezentowane przez nadleśnictwa nastawione na pozyskanie jak największej masy drewna jako głównego zasobu użytkowego. Prowadzona jest

intensywna eksploatacja lasów przejawiająca się nadmierną wycinką drzew, wycinaniem drzew na granicy wieku ich rębności, stosowaniem zrębów zupełnych, brakiem poszanowania drzewostanów starych, niszczeniem siedlisk leśnych itd. Bardziej cywilizowana gospodarka leśna wdrażana ma być w tzw. leśnych kompleksach promocyjnych, jednak w większości ma to charakter deklaratoryjno-marketingowy. Przedsiębiorstwo Lasy Państwowe jest także głównym przeciwnikiem propozycji ustanawiania przyrodniczych obszarów chronionych na terenach leśnych, w tym powiększania i tworzenia nowych parków narodowych.

W większości rabunkowy charakter ma także gospodarka leśna w lasach prywatnych.

Konkluzja

Lasy pełnią funkcje przyrodnicze (fizjotaktyczne), sozologiczne, produkcyjne, rekreacyjno-zdrowotne, a także krajobrazową, obronną i kulturotwórczą, w tym edukacyjną. Funkcje lasów wzajemnie się ograniczają w różnych relacjach. W związku z tym szczególne znaczenie ma zrównoważona gospodarka leśna, w tym tzw. ekologizacja gospodarki leśnej.

9.3. Założenia ekologizacji gospodarki leśnej

1. Podstawowe zasady ekologizacji gospodarki leśnej

Głównym celem ekologizacji gospodarki leśnej, w warunkach wielofunkcyjnego modelu lasu, jest zrównoważenie funkcji produkcyjnych lasu z funkcjami pozaprodukcyjnymi, przede wszystkim przyrodniczymi, sozologicznymi, rekreacyjno-zdrowotną i krajobrazową, które w dużym stopniu można uznać za kompatybilne. Podstawowe zasady ekologizacji gospodarki leśnej, propagowane np. w planach ochrony parków krajobrazowych, to (Przewoźniak – red. 2000, 2001a, b, 2003):

- przywracanie możliwie naturalnej, pełnej struktury gatunkowej, warstwowej (piętrowej) i wiekowej drzewostanów i całych fitocenoz leśnych;
- stosowanie rębni, które maksymalnie pozwalają wykorzystać potencjał naturalnego odnawiania się lasu i rozwój wielowarstwowej struktury drzewostanów, z wykluczeniem stosowania zrębów zupełnych;
- wzbogacanie istniejących drzewostanów przez stosowanie podsadzeń i wprowadzanie podszytów, z wykorzystaniem gatunków zgodnych z typem siedliskowym lasu i zbiorowiskiem roślinnym;

- stosowanie do nasadzeń gatunków rodzimych, miejscowego pochodzenia, odpowiednich dla danych warunków siedliskowych, z wykorzystaniem w jak najszerszym zakresie odnowień naturalnych;
- wykluczenie wprowadzania gatunków obcych geograficznie i siedliskowo do drzewostanów i niższych warstw lasu;
- zachowanie wybranych, starych drzewostanów jako osłony stanowisk rzadkich gatunków roślin, grzybów i zwierząt oraz drzewostanów nasiennych;
- nieosuszanie śródleśnych torfowisk, mokradeł itp. oraz zahamowanie działań na rzecz przyspieszenia odpływu wód z obszarów leśnych;
- niezalesianie torfowisk oraz dążenie do jak najpełniejszego odtworzenia ich zdolności do retencjonowania wody;
- maksymalne ograniczenie, a najlepiej wykluczenie stosowania środków chemicznych do zwalczania gradacji owadów, preferencje dla stosowania biologicznych metod ochrony lasu;
- dostosowanie okresu wycinki drzew do terminów najmniejszego zagrożenia lasu od owadów i patogenów grzybowych oraz do okresów wzmożonego rozmnażania się zwierząt;
- pozostawianie drzew dziuplastych i innych z mikrosiedliskami, pomnikowych, z gniazdami ptaków oraz martwych do ich biologicznego rozkładu (Zieliński, Pawlaczyk 2016);
- pozostawianie materii organicznej na dnie lasu, w tym starych, martwych drzew i ich fragmentów, stanowiących ostoje dla wielu organizmów leśnych;
- nieprowadzenie zrębów na terenach o znacznych nachyleniach, w celu ograniczenia możliwości rozwoju procesów erozyjno-osuwiskowych;
- niezalesianie enklaw śródleśnych ekosystemów nieleśnych oraz podejmowanie działań dla ich utrzymania.

Powyższe wybiórczo zestawione zasady ekologii gospodarki leśnej wskazują, że ich wdrożenie prowadzi do naturalizacji lasu, w tym utrzymania lub wzrostu jego bioróżnorodności. Naturalny (znaturalizowany) las jest bardziej stabilny ekologicznie, w większym stopniu spełnia funkcje przyrodnicze i sozologiczne, jest bardziej odporny na użytkowanie rekreacyjne i bardziej atrakcyjny krajobrazowo oraz daje większe przyrosty biomasy, w tym drzew. Wymaga zaś ograniczeń w pozyskaniu drewna i innych zasobów użytkowych oraz w sposobach tego pozyskania.

„Zarządzanie” lasem

Znamienny jest tytuł znanego podręcznika dla studentów leśnictwa autorstwa Szymbalskiego (2000): „Ekologiczne podstawy hodowli lasu” – las według

leśników to hodowla drzew, a nie samoregulujący się ekosystem. W technokratycznym ujęciu leśników las to wytwór ich pracy wymagający zabiegów hodowlanych, których głównym celem jest maksymalizacja produkcji drewna i w efekcie zysku ekonomicznego. Istota problemu tkwi w tym, że dla dobrego funkcjonowania las nie potrzebuje ludzi, a w szczególności leśników (podobnie jak rzeka nie potrzebuje hydrotechników, bagno meliorantów, brzeg morza urzędników urzędów morskich itd.).

Wybrane problemy zarządzania lasami w Polsce omówili Pawlaczyk i in. (2016), zwracając m.in. uwagę na takie zagadnienia, jak: wyłączanie lasów z użytkowania (tzw. ekosystemy referencyjne), pozostawianie biogrup leśnych na terenach użytkowanych rębnie drzewostanów, podwyższenie wieku rębności drzew, kształtowanie docelowych składów gatunkowych drzewostanów i troska o zasoby rozkładającego się drewna. Skalę problemu w najcenniejszych lasach w Polsce, na obszarach parków narodowych (z wszystkich lasów w Polsce tylko 2,1% znajduje się w parkach narodowych) ilustrują: stopień objęcia ich ochroną ścisłą – niecałe 30% (od nieco ponad 2% w Wigierskim i Wielkopolskim PN do prawie 69% w Bieszczadzkim PN) i średni wiek drzewostanów – tylko 74 lata.

Konkluzja

Ekologizacja gospodarki leśnej prowadzi do naturalizacji lasu. Naturalny (znaturalizowany) las jest bardziej bioróżnorodny i stabilny ekologicznie, w większym stopniu spełnia funkcje pozaprodukcyjne, ale wymaga ograniczeń w eksploatacji zasobów użytkowych, zwłaszcza pozyskania drewna. Las według leśników to hodowla drzew, a nie samoregulujący się ekosystem.

9.4. Gospodarka leśna w gospodarce przestrzennej

1. Wylesianie, zalesianie, niezalesianie...

Gospodarka leśna, przez bezpośrednie i pośrednie skutki przyrodnicze, krajobrazowe i użytkowe, ma duże konsekwencje dla gospodarki przestrzennej. Skutki bezpośrednie są związane z wylesianiem lub zalesianiem terenów, a skutki pośrednie z oddziaływaniem lasów na stan środowiska w ich otoczeniu, na uwarunkowania wykorzystania tego otoczenia (np. gospodarki rolnej i osadnictwa), na zagrożenia przyrodnicze i na środowiskowe warunki życia ludzi.

W przeszłości **wylesianie** realizowane było przede wszystkim w celu pozyskiwania terenów

rolnych, rozbudowy miast oraz dostarczania drewna jako materiału energetycznego i budowlanego. Dotyczyło to także Polski, której lesistość 1000 lat temu wynosiła około 80% (Jermaczek – red. 2008), a obecnie wynosi około 30%. Jeden ze skrajnych przykładów na świecie stanowi wyspa Mauritius (powierzchnia 1865 km²). Jeszcze na początku XVI w. bezludna i pokryta w całości lasem tropikalnym, a po skolonizowaniu (kolejno Portugalczycy, Holendrzy, Francuzi i Anglicy) zamieniona w wielką plantację trzciny cukrowej (szczególne nasilenie od końca XVIII w. do początku XX w.) prawie pozbawiona lasów. Taki etap cywilizacyjny trwa jeszcze przede wszystkim w tropikach – wylesiana jest Amazonia (głównie w Brazylii), w Indonezji i Malezji dżungla zamieniana jest w plantacje palmy oleistej, także w niektórych krajach Afryki okółorównikowej lasy tropikalne przekształcane są w uprawy rolne.

Wylesianie jest współcześnie podejmowane w Polsce głównie na potrzeby inwestycyjne. Dotyczy to zwłaszcza inwestycji liniowych, jak drogi, linie kolejowe, linie elektroenergetyczne itp., gdy „ominięcie” lasu jest niemożliwe. Obok uwarunkowań formalnych (relatywna łatwość uzgodnienia przebiegu infrastruktury z nadleśnictwami) jedną z głównych przyczyn lokalizacji infrastruktury na obszarach leśnych (zwłaszcza linii energetycznych i dróg) jest brak możliwości lokalizacyjnych na terenach otwartych, ze względu na chaotyczną zabudowę polskiej przestrzeni i silne procesy suburbanizacji. Jest to wynik nie zrównoważonego i nieodpowiedzialnego rozwoju zagospodarowania przestrzennego, którego skutkiem jest powstawanie bardzo rozproszonej struktury zabudowy. Infrastruktura prowadzi do fragmentacji kompleksów leśnych i osłabienia ich stabilności ekologicznej, może powodować powstawanie barier antropogenicznych w leśnych korytarzach ekologicznych (stanowią je zwłaszcza autostrady i drogi ekspresowe pomimo stosowania przejść dla zwierząt). W wielu sytuacjach wylesienia nie mają żadnego uzasadnienia, np. w odniesieniu do przejmowania terenów leśnych na potrzeby rozwoju osadnictwa, lokalizacji obiektów przemysłowych i usługowych – w takich przypadkach zawsze istnieją rozwiązania alternatywne eliminujące utratę lasu. Każde wylesienie powoduje negatywne skutki bezpośrednie (utrata wszystkich pełnionych przez las funkcji) i pośrednie (zmiany funkcjonalne terenów w otoczeniu). Dlatego każdorazowo powinno być poprzedzone inwentaryzacją przyrodniczą i oceną funkcji lasu w celu minimalizacji strat.

Panuje powszechne przekonanie, że działanie odwrotne, czyli **zalesianie** jest zawsze pozytywne. Jest to przekonanie błędne, gdyż niewłaściwe, „akcyjne” zalesianie może powodować straty przyrodnicze, krajobrazowe i użytkowe. Straty przyrodnicze występują w przypadku likwidacji wartościowych przyrodniczo

ekosystemów nieleśnych w celu ich zalesienia (np. murawy kserotermiczne, śródleśne łąki, torfowiska i inne tereny hydrogeniczne), straty krajobrazowe w przypadku zalesiania terenów o dużych walorach krajobrazowych lub stanowiących płaszczyzny ekspozycji takich terenów, a straty użytkowe związane są z utratą możliwości realizacji innych funkcji gospodarczych niż leśnictwo, jak np. rolnictwo, turystyka, eksploatacja zasobów mineralnych itd.

Podstawowe **zasady proekologicznego zalesiania** to (Jermaczek – red. 2008):

- nie zalesiać wartościowych siedlisk przyrodniczych, jak torfowiska, łąki, murawy, wydmy, wrzosowiska itd. (formalnie do wartościowych siedlisk należą wymienione w dyrektywie siedliskowej UE, a w polskim prawie uwzględnione w rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie siedlisk przyrodniczych oraz gatunków będących przedmiotem zainteresowania Wspólnoty (...)¹⁰⁷ – por. Pawlaczyk (2012);
- nie zalesiać stanowisk i potencjalnych siedlisk rzadkich, nieleśnych gatunków roślin, grzybów i zwierząt (objętych prawną ochroną gatunkową, wpisanych do czerwonych ksiąg lub na krajowe i regionalne czerwone listy gatunków zagrożonych);
- nie zalesiać terenów otwartych będących miejscami bytowania (stwierdzonego, potencjalnego, okresowego) rzadkich gatunków zwierząt w czasie godów, rozrodu, migrowania lub żerowania;
- nie zalesiać korytarzy ekologicznych tworzących przez ciągi terenów otwartych stanowiących trasy migracji związanych z nimi zwierząt, szczególnie ptaków wodno-błotnych;
- tworzyć (wzmocniać) leśne korytarze migracyjne wzdłuż głównych tras potencjalnego przemieszczania się dużych ssaków leśnych;
- preferować zalesienia pełniące funkcje przyrodnicze (fizjotaktyczne) i sozologiczne (w szczególności izolacyjne, jak buforowe wobec wpływu biogenów do obiektów hydrograficznych);
- nie zalesiać terenów źródliskowych oraz podmokłych, gdy wiąże się to z ich odwadnianiem;
- preferować zalesienia górnych części zlewni i stref wododziałowych o największym znaczeniu przeciwpowodziowym;
- stymulować spontaniczne odtwarzanie się zbiorowisk leśnych przez naturalną sukcesję roślinności;
- powiększać przez dolesienia i naturalną sukcesję zadrzewienia śródpolne jako ostoje bioróż-

¹⁰⁷ Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 kwietnia 2010 r. w sprawie siedlisk przyrodniczych oraz gatunków będących przedmiotem zainteresowania Wspólnoty, a także kryteriów wyboru obszarów kwalifikujących się do uznania lub wyznaczenia jako obszary Natura 2000 (t.j. Dz.U. 2014, poz. 1713).

norodności i elementy wzbogacenia krajobrazu rolniczego;

- nie zalesiać gruntów w parkach narodowych i rezerwatach przyrody, pozostawiając je procesom przyrodniczym;
- w zalesieniach stosować gatunki rodzime i adekwatne siedliskowo, stymulując rozwój semina-
turalnych zbiorowisk leśnych.

Powyższe zasady racjonalnego, proekologicznego zalesiania uzupełniają **zasady krajobrazowe** związane ze świadomym kształtowaniem krajobrazu w różnych skalach przestrzennych, a w szczególności:

- nie wprowadzać zalesień w wartościowych wizualnie krajobrazach, zwłaszcza tzw. priorytetowych;
- nie zalesiać przedpoli punktów i ciągów widokowych;
- nie zalesiać stref ekspozycji krajobrazowej obiektów zabytkowych i innych o dużej wartości kulturowej;
- wprowadzać zalesienia izolujące krajobrazowo formy ochrony przyrody od terenów zdewastowanych, jak suburbia, obiekty przemysłowe i poprzemysłowe;
- stosować zalesienia izolujące od otoczenia, w tym krajobrazowo, obiekty uciążliwe dla środowiska, zwłaszcza infrastrukturalne (np. składowiska odpadów, oczyszczalnie ścieków) i przemysłowe;
- preferować krajobrazowy kierunek rekultywacji terenów zdewastowanych (np. poeksploatacyjnych, poprzemysłowych itp.) z uwzględnieniem charakteru otoczenia.

Zasady zalesiania związane z ochroną nieleśnych funkcji gospodarczych lub ich potencjałów przyrodniczych to **niezalesianie terenów**:

- o dużym potencjale agroekologicznym (gleby rolne klas I–III podlegają ochronie prawnej poza terenami w granicach administracyjnych miast);
- przydatnych do lokalizacji zainwestowania rekreacyjno-turystycznego, np. w otoczeniu jezior, rzek, istniejących lasów oraz dla niektórych form użytkowania rekreacyjno-sportowego, jak narciarstwo zjazdowe, pod warunkiem braku kolizji z funkcjami ochronnymi tych terenów;
- udokumentowanego występowania złóż surowców mineralnych (są formalnie chronione przez przepisy prawa powszechnego i ustalenia miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego m.in. w zakresie dostępności do eksploatacji).

Zalesianie służy gospodarce wodnej przez zwiększanie retencji wody i pozytywny wpływ na stan jej czystości. W związku z tym może być zalecane w strefach ochrony ujęć wód podziemnych i powierzchniowych.

2. Relacja las – otoczenie

Szczególny przypadek w gospodarce przestrzennej stanowią tereny w bezpośrednim otoczeniu lasów. Z jednej strony czerpią one pośrednie korzyści z sąsiedztwa lasu (np. klimatyczne, aerosanitarne, ekologiczne, krajobrazowe), a z drugiej mogą stanowić źródło antropogenicznych obciążeń ekosystemów leśnych, prowadzących nawet do ich degradacji. Szczególnie obciążające dla lasów jest sąsiedztwo obiektów przemysłowych o dużej emisji zanieczyszczeń do atmosfery oraz sąsiedztwo dużych miast. Znanym przykładem negatywnego oddziaływania obiektów przemysłowych (elektrowni opalanych węglem brunatnym) na stan lasów jest wielkoobszarowe zniszczenie lasów w latach 80. XX w. w Górach Izerskich, na pograniczu Czech, Niemiec i Polski. Skutki ekologiczne i krajobrazowe zniszczenia o rozległym zasięgu miały także miejsce w drugiej połowie XX w. w rejonie Zakładów Azotowych Puławy w wyniku bardzo dużej emisji dwutlenku siarki, tlenków azotu i pyłów.

Wieloaspektowym przykładem relacji miasto–las jest sytuacja lasów Trójmiejskiego Parku Krajobrazowego (TPK) w otoczeniu miast aglomeracji gdańskiej. TPK (powierzchnia 19 930 ha) położony jest na północno-wschodnim skraju Pojezierza Kaszubskiego i obejmuje głównie jego porośniętą lasami strefę krawędziową. Lasy zajmują ponad 90% powierzchni parku. Specyfika położenia TPK wynika przede wszystkim z bezpośredniego sąsiedztwa od wschodu i północy, położonego topograficznie poniżej parku, zurbanizowanego pasa miast aglomeracji trójmiejskiej od Wejherowa przez Redę, Rumię, Gdynię i Sopot po Gdańsk (rys. 50). Dwa największe z tych miast, Gdańsk i Gdynia, rozwijają się od kilku dziesięcioleci także na wierzchołkach wysoczyzny morenowej na zachód od parku. W połączeniu z zainwestowaniem podmiejskim (w tym suburbia) i komunikacyjnym prowadzi to do ekologicznej izolacji parku i jego przemiany w park śródmiejski. Południowa część TPK już jest, a część północna na większości terenu staje się subregionalną, leśną wyspą izolowaną przez zainwestowanie terenów zurbanizowanych. Skutkami tego są zanik stref ekotonowych, zanik zasilania populacji zwierząt naziemnych i ich chów wsobny¹⁰⁸ prowadzący do degeneracji gatunkowej, osłabienie migracji gatunków roślin i grzybów przez ograniczenie zoochorii, zmniejszenie wymiany genowej, spadek bioróżnorodności i w konsekwencji spadek stabilności ekosystemów leśnych (Przewoźniak 2017).

Sytuację pogarsza fragmentacja parku przez ciągi infrastrukturalne (fot. 69) i postępująca wewnętrzna izolacja ekologiczna, gradzenie płotami, a przede wszystkim **antyekologiczna gospodarka leśna**.

¹⁰⁸ Chów wsobny – rozmnażanie się spokrewnionych osobników zwierząt.

wrażliwości ekosystemów leśnych na bodźce fizyczne. Gospodarka leśna w TPK nie uwzględnia także wymogów ochrony przyrody i prowadzi do zanikania rzadkich oraz wartościowych przyrodniczo zbiorowisk roślinnych, stanowisk roślin, grzybów i zwierząt, w efekcie do ubożenia oraz zniekształcania flory

Fot. 69. Infrastruktura drogowa w lesie Trójmiejskiego Parku Krajobrazowego (fot. J.C.)

i fauny. Zręby powodują także dewaloryzację krajobrazu przyrodniczego. Objęcie parku Leśnym Kompleksem Promocyjnym „Lasy Oliwsko-Darżlubskie” ma bardziej znaczenie propagandowe dla administracji leśnej niż rzeczywiste znaczenie proekologiczne.

Konkluzja

Gospodarka leśna przez bezpośrednie i pośrednie skutki przyrodnicze, krajobrazowe i użytkowe ma duże konsekwencje dla gospodarki przestrzennej. Skutki bezpośrednie są związane z wylesianiem lub zalesianiem terenów, a skutki pośrednie z oddziaływaniem lasów na stan środowiska w ich otoczeniu i na uwarunkowania wykorzystania tego otoczenia. Polskie lasy to w większości „fabryki drewna” oubożonych funkcjach pozaprodukcyjnych, z negatywnymi skutkami dla kondycji ekologicznej całej polskiej przestrzeni. W planowaniu przestrzennym pomija się znaczenie wielu funkcji lasu, w tym dla terenów otaczających i wprowadza się nieracjonalnie zagospodarowanie, zwłaszcza osadnicze.

9.5. Analiza przypadku: dewastacja Puszczy Białowieskiej

Historię Puszczy Białowieskiej najpełniej i „najbarwniej” opisała Kossak (2018) w książce pt. „Saga Puszczy Białowieskiej”. Już we wstępie autorka jednoznacznie określiła swoje stanowisko wobec gospodarki leśnej w Puszczy Białowieskiej: „Im więcej wysiłku wkładają w swą pracę leśnicy, tym szybciej puszcza umiera. Bezwzględny las [gospodarczy – dop. aut.] – zadbany, czysty, produkujący drewno i użytki uboczne – nienawidzi puszczy, pożera więc miejsce po miejscu dziką i wolną przyrodę. Z każdym zgrzytem piły usuwającej nieprzydatne dla lasu drzewa, z każdym konarem spalonym, by nie zakłócić porządku w lesie, z każdym rzędem równo posadzonych sosenek, z każdym wypielęgnowanym

młodnikiem – puszcza słabnie. Jej dusza wygnana z próchniejącego pnia płacze w ostatnich ostojach. (...) Wywożenie tysięcy pni z lasu naturalnego i sadzenie w rzędkach sztucznie wyhodowanych sadzonek, by je po upływie określonego czasu wywieźć w postaci drewna – to nieuchronna śmierć puszczy. Żyje ona bowiem dopóty, dopóki wyrasta z prochów poprzednich pokoleń, a cykle narodzin i naturalnej śmierci trwają nieprzerwanie tysiące lat. Dziś w Europie jest tylko jedno takie miejsce: osłabione, oszpecone, ale z wciąż jeszcze zachowaną siłą do samoodradzania się po zniszczeniach – Puszcza Białowieska” (Kossak 2018, s. 11 i 12).

Puszcza Białowieska zaczęła się kształtować po ustąpieniu ostatniego lądolodu i ociepleniu się klimatu, około 10 tys. lat temu. Eksploatacja Puszczy Białowieskiej trwała od czasu pojawienia się w niej człowieka w okresie neolitu (ok. 4,5 tys. lat temu). Pierwsze nasilenie eksploatacji Puszczy miało miejsce w I tysiącleciu p.n.e. (rozwój kultury wielbarskiej), ale ograniczone było do lokalnego pozyskiwania drewna (budowa osad), zabijania zwierzyny oraz pozyskiwania roślin i grzybów (pożywienie). Wyrazne nasilenie eksploatacji puszczy nastąpiło w średniowieczu (na przełomie X i XI w. lesistość Polski spadła do około 70%, a w XV w. do około 50–60% – Jermaczek – red. 2008). Puszcza stanowiła główny teren łowiecki Jagiellonów (panowali w Polsce w latach 1386–1572), zwierzęta łowne były zabijane w bardzo dużych ilościach. Przełomowy był XVI w., gdy Puszcza Białowieska została odizolowana w wyniku rozwoju osadnictwa i rolnictwa od otaczających ją puszczy, które z czasem zostały zlikwidowane. Stanowiła wówczas jeszcze olbrzymi masyw leśny, który z czasem był pomniejszany. Intensyfikację wycinki drzew, która z różnym nasileniem trwa do dzisiaj, przyniósł XVII w. Aż do rozbiorów trwały w Puszczy polowania polskich królów kontynuowane później przez carów rosyjskich. W trakcie polowań każdorazowo zabijano nawet tysiące zwierząt. W okresie panowania carycy Katarzyny wycięto drzewa na ponad 40 tys. ha z ponad 128 tys. ha, jakie puszcza zajmowała (stan na 1793 r. – według Kossak 2018). Okres nasilenia w puszczy pożarów przypada na XIX w. Pogrom przyniosła I wojna światowa – Niemcy w latach 1915–1918, prowadząc rabunkową wycinkę zrębami zupełnymi i przerębowo najwartościowszych drzewostanów, zmniejszyli o prawie $\frac{1}{6}$ masę puszczańskiego drewna. Po przejęciu puszczy przez administrację II Rzeczypospolitej w 1920 r. miała ona powierzchnię 129 tys. ha, w tym leśną 112 tys. ha (Kossak 2018).

Intensywny wyrąb drzew w puszczy trwał w okresie międzywojennym. W 1924 r. rząd II RP udzielił koncesji na wyrąb puszczy angielskiej firmie, która do 1929 r. dokonała spustoszenia w drzewostanach. W latach 1929–1939 polscy leśnicy pobili „rekordy”

niemieckie i angielskie. W okresie międzywojennym zlikwidowano 20 tys. ha naturalnych drzewostanów puszczańskich (!). Przeprowadzono też na dużą skalę melioracje odwadniające, co spowodowało m.in. obniżenie poziomu wód gruntowych w całej puszczy, trzykrotny spadek powierzchni lasów bagiennych i zniszczenie licznych biotopów. Zrealizowano także przeciwny nurt działań – dokonano restytucji żubra oraz dzięki staraniom polskich przyrodników z prof. Władysławem Szaferem na czele, podejmowanym od 1920 r., w 1932 r. utworzono Park Narodowy w Białowieży, przy sprzeciwie leśników i niechęci administracji państwowej. Park miał powierzchnię 4693 ha, co stanowiło zaledwie około 4% powierzchni leśnej całej Puszczy Białowieskiej. „Wstyd mówić, wstyd pisać... Przez wiele lat polscy uczeni musieli walczyć z polskimi leśnikami o zachowanie dla potomnych i uszanowanie znikomej części spuścizny po królu Jagielle”¹⁰⁹ (Kossak 2018). Walka ta trwa do dzisiaj.

II wojna światowa to okres powszechnego klusownictwa uprawianego przez agresorów (Rosjanie i Niemcy), partyzantów i lokalną ludność.

W wyniku geopolitycznych rozstrzygnięć II wojny światowej Puszcza Białowieska została podzielona granicą polsko-białoruską (Białoruś stanowiła wówczas republikę dawnego ZSRR). Polsce przypadło około 42% jej powierzchni. W 1947 r. PRL potwierdziła przedwojenny akt utworzenia parku narodowego, nadając mu nazwę Białowiecki Park Narodowy (miał wówczas powierzchnię 4716 ha). W 1977 r. park został uznany za światowy rezerwat biosfery UNESCO, a w 1979 r. wpisany na Listę Światowego Dziedzictwa Kulturowego i Przyrodniczego UNESCO. Pomimo tych formalnych „splendorów” w latach powojennych w puszczy prawie wybito wilki (objęte w Polsce ochroną gatunkową dopiero w 1995 r.) i rysie. W latach 70. XX w. w polskiej części puszczy zabito ostatnie samce głuszców. Jedynie prowadzona konsekwentnie ponowna restytucja żubra przyniosła stabilizację populacji zagrożonego gatunku.

W 1991 r. Białoruś utworzyła park narodowy obejmujący całą białoruską część puszczy, a w 1996 r. III RP powiększyła Białowiecki Park Narodowy do powierzchni 10 517 ha (ok. 20% polskiej części puszczy). Stan terytorialny ochrony Puszczy Białowieskiej w 2019 r. przedstawiono na rysunku 51.

Leśnicy od wielu lat skutecznie blokują próby objęcia ochroną całej polskiej części Puszczy Białowieskiej i wdrażają w niej kontrowersyjne formy gospodarki leśnej. Małej efektywności ochrony Puszczy Białowieskiej nie wzmogło uznanie jej za obszary Natura 2000. W 2017 r. wycięto pod patronatem ministra (anty)środowiska Jana Szyszko 160–180 tys.

Rys. 51. Stan terytorialny ochrony Puszczy Białowieskiej (<http://www.turystyka.narewka.pl>)

1 – granica Puszczy Białowieskiej, 2 – granica państwowa Polski i Białorusi, 3 – Białowiecki Park Narodowy, 4 – Park Narodowy Białowieższka Puszcza, 5 – polska część Puszczy Białowieskiej nieobjęta ochroną jako park narodowy.

drzew. Interweniowała Komisja Europejska, a Trybunał Sprawiedliwości UE nakazał natychmiastowe wstrzymanie dewastacji puszczy.

Puszcza Białowieska, królowa polskich lasów, jest symbolem ich losu – dewastacji przez leśników w ramach rabunkowej eksploatacji zasobów drewna, z brakiem poszanowania praw przyrody. Leśników wspierają politycy (niezależnie od opcji), myśliwi (puszcza to atrakcyjny rejon polowań, czyli mordowania zwierząt dla przyjemności)¹¹⁰ i część miejscowej ludności (puszcza to „zakład pracy” i źródło różnych zasobów użytkowych).

Polska historia ochrony Puszczy Białowieskiej to historia klęski wiedzy naukowej i zwycięstwa rządu zysku i siły władzy politycznej nad nurtem ekologicznym. Puszcza w coraz większym stopniu zamienia się w las hodowlany. Z naukowego punktu widzenia nie istnieją argumenty, które są w stanie dowieść tezy, że istniejąca od kilku tysięcy lat Puszcza, w której na każde 1000 lat pojawia się 5–10 dojrzałych wiekowo pokoleń drzew, wymaga podjęcia czynnej „ochrony” w postaci wycięcia drzewostanów opianowanych przez gradacje tzw. szkodników. Nie sposób też przekonać polską administrację leśną i nadzorujących ją kolejnych ministrów środowiska do zwiększenia powierzchni objętej ochroną w postaci parku narodowego.

¹⁰⁹ Władysław II Jagiełło, wielki książę litewski i król Polski (w latach 1386–1434), pierwszy wprowadził „ochronę” puszczy jako rezerwatu łowieckiego – tylko dla ochrony zwierzyny dla monarszych potrzeb łowieckich.

¹¹⁰ Etyczne potępienie myślistwa zawiera praca zbiorowa pod redakcją D. Probuckiej (2020).

10. Kształtowanie środowiska przyrodniczego obszarów rolniczych

10.1. Przyrodnicze uwarunkowania rolnictwa

1. Z zarania dziejów

Rolnictwo należy do działów gospodarki najsilniej uwarunkowanych przyrodniczo. W skali globalnej i kontynentalnej wiodącym czynnikiem determinującym warunki rozwoju rolnictwa jest położenie w określonej strefie klimatycznej i w konsekwencji w określonej strefie przyrodniczej Ziemi (zob. podrozdz. 3.1). W skali regionalnej główne znaczenie ma charakter struktury środowiska – od dolin wielkich rzek i ich delt, w których rozwinęły się starożytne cywilizacje Egiptu (dolina Nilu) i Mezopotamii (doliny Eufratu i Tygrysu) oraz na terenie współczesnych Indii i Pakistanu (doliny Gangesu i Indusu), a także Chin (doliny Jangcy i Rzeki Żółtej) przez niziny i wyżyny po wysokie góry, gdzie możliwy jest tylko wypas niektórych gatunków zwierząt hodowlanych (owce i lamy). W skali subregionalnej i lokalnej podstawowe znaczenie mają warunki agroekologiczne określone przede wszystkim przez rolniczą przydatność gleb i lokalne warunki klimatyczne.

W Mezopotamii aluwialne równiny dolin Eufratu i Tygrysu – ich klimat, woda (wylewy i nawadnianie) oraz gleby umożliwiły rozwój rolnictwa (ok. 6 tys. lat p.n.e.), a następnie rozwój cywilizacji Sumerów, która stworzyła imperium państwowe, w tym pierwsze na świecie miasta, pismo klinowe, podwaliny techniki (koło, pług, nawadnianie, metalurgia) i dzieła sztuki.

2. Charakter gleb

Charakter gleb warunkuje pięć naturalnych czynników:

- **skała macierzysta:** podłoże skalne, z którego powstała gleba (np. piasek, glina, ił, wapień, namuł itd.), o składzie mineralogicznym i właściwościach fizykochemicznych warunkujących skład substratu nieorganicznego gleby i przebieg procesów glebotwórczych, w tym zwłaszcza związanych z obiegiem wody i napowietrzaniem gleby;
- **topografia terenu:** wpływa na kształtowanie się gleby przez oddziaływanie na procesy geochemiczne (zob. podrozdz. 3.2) oraz na obieg wody i na procesy morfodynamiczne, w tym erozję po-

wodującą ubytek profilu glebowego i akumulację materii sprawiającą, że miąższość profilu glebowego wzrasta;

- **klimat:** najważniejszy czynnik glebotwórczy ze względu na wpływ na powstawanie zwietrzliny skalnej (skała macierzysta gleby), przebieg procesów morfodynamicznych, kształtowanie się stosunków wodnych w glebie, przebieg procesów geochemicznych, warunki funkcjonowania przyrody ożywionej, przede wszystkim wegetacji roślin i funkcjonowania mikroorganizmów glebowych; gleby uwarunkowane makroklimatem to gleby strefowe, a gleby bardziej uwarunkowane pozostałymi czynnikami to gleby śródstrefowe lub astrefowe (w tym górskie);
- **woda:** zawartość wody w podłożu, głębokość i wahania poziomu wód gruntowych, warunki obiegu, a zwłaszcza infiltracji i spływu powierzchniowego oraz skład chemiczny to główne czynniki wpływające na rozwój gleb przez oddziaływanie mechaniczne i fizykochemiczne;
- **organizmy żywe:** rośliny, grzyby i zwierzęta obumierając, dostarczają do gleby materię organiczną, fauna glebowa rozdrabnia tę substancję, przyspiesza jej rozkład prowadzący do powstawania próchnicy – humusu (humifikacja) i sama stanowi uzupełniające źródło materii organicznej (martwe organizmy), a także spulchnia glebę, co poprawia jej napowietrzanie i infiltrację wody; mikroorganizmy (głównie pierwotniaki, bakterie i grzyby) materię organiczną mineralizują; ogół organizmów żyjących w glebie to edafon; zwierzęta naziemne i fruwające dostarczają materię organiczną (odchody, martwe organizmy), niektóre ssaki spulchniają wierzchnią warstwę gleby (w Polsce głównie dziki).

Wszystkie wymienione przyrodnicze czynniki glebotwórcze są powiązane procesami przyrodniczymi, a gleba stanowi ich „produkt” – składową środowiska przyrodniczego i zarazem syntetyczny wyznacznik jego struktury i funkcjonowania. Na pytanie, co było pierwsze gleba czy roślinność, odpowiedź jest oczywista – najpierw w procesie ewolucji środowiska przyrodniczego musi pojawić się roślinność i ona inicjuje procesy glebotwórcze. Typowym tego przykładem w warunkach współczesnego środowiska przyrodniczego Polski są wydmy nadmorskie.

Procesy glebotwórcze są długotrwałe – pełne wykształcenie struktury gleby trwa nawet kilka tysięcy

lat. Tempo kształtowania się gleby zależy głównie od intensywności vegetacji i procesów biochemicznych, a te przede wszystkim od warunków termicznych i wilgotnościowych. Wysokie temperatury przy dostatku wody powodują dużą produkcję biomasy, która obumierając, zasila glebę, zwiększając intensywność procesów biochemicznych, a także wpływają na większą intensywność wietrzenia skały macierzystej. Wysokie temperatury przy niedostatku lub braku wilgoci prowadzą do pustynnienia i braku gleb. Średnie temperatury w różnych warunkach uwilgotnienia spowalniają procesy glebotwórcze (w tej grupie jest obszar Polski), a niskie temperatury hamują te procesy (np. w strefie tundry) lub eliminują (pustynie lodowe).

3. Antropizacja gleb

Od około 8 tys. lat istotny wpływ na procesy glebotwórcze zaczął mieć człowiek, rozwijając rolnictwo. Przełomowe było zastosowanie w uprawach pługa, co nastąpiło w Mezopotamii około 3,5 tys. lat p.n.e. Orka prowadzi do zmian struktury gleby, a zbieranie plonów ogranicza, a nawet prawie eliminuje dostawę do gleby materii organicznej. W przeszłości w dolinach wielkich rzek – kolebek cywilizacji niwelowały to naturalne ich wylewy (powodzie), które nanosiły żyzne namuły z wyżej położonych części zlewni. W średniowiecznej i nowożytnej Europie stosowano odłogowanie i płodozmian. Od połowy XIX w. zaczęto stosować nawozy chemiczne, które upowszechniły się w skali świata od połowy XX w. Nawozy te zwiększają produktywność gleb, ale ich nadmiar prowadzi do zanieczyszczenia środowiska, w tym eutrofizacji wód. Szkodliwe dla środowiska przyrodniczego są pestycydy i herbicydy. Prowadzą one bezpośrednio do jego chemizacji i eliminują wiele gatunków bezkręgowców i mikroorganizmów, co zmniejsza bioróżnorodność i niszczy łańcuchy, a w konsekwencji sieci troficzne. W krajach Europy Zachodniej, jak Belgia, Dania, Holandia, Niemcy i Francja, fauna bezkręgowców, w tym owadów, jest wielokrotnie uboższa gatunkowo i ilościowo niż jeszcze kilkadziesiąt lat temu. Jest to głównie efekt chemizacji rolnictwa, ale także leśnictwa. Duży wpływ na procesy glebotwórcze mają nadmierne regulacje stosunków wodnych – melioracje odwadniające i nawadniające oraz uwarunkowane antropogenicznie procesy erozji zarówno wodnej, jak i wietrznej. Negatywne oddziaływania na gleby mogą prowadzić do ich degradacji: chemicznej (zanieczyszczenie substancjami), biologicznej (ubytek materii organicznej i ograniczenie bioróżnorodności) oraz fizycznej (zmiany struktury). Urbanizacja (w najszerszym rozumieniu) prowadzi do likwidacji gleb – obok wody najważniejszego dla ludzi zasobu użytkowego środowiska przyrodniczego. Nawet na obszarach występowania bardzo dobrych

gleb następuje terytorialny rozwój miast, suburbii, wsi, przemysłu, infrastruktury technicznej itp. Paradoxem cywilizacji człowieka jest to, że wzrastająca wykładniczo liczba ludzi na Ziemi musi się wyżywić z malejącej powierzchni użytków rolnych, których podstawą (dosłownie i w przenośni) są gleby.

„W szerszym kontekście, gleba nie jest jedynie biernym medium, stanowiącym własność rolników, lecz raczej wspólnym «aktywem» środowiskowym, podtrzymującym życie ekosystemów naturalnych i eliminującym substancje szkodliwe. Należy więc chronić glebę i zapobiegać erozji, utracie materii organicznej, jej kompaktacji i zanieczyszczeniu. (...). Gleba to skończony, kruchy zasób naturalny, a odpowiednie nią zarządzanie jest kluczem do przetrwania i sukcesu cywilizacji ludzkiej” (Hillel 2012, s. 262).

4. Zasobność, żyzność i urodzajność gleb

Zasobność gleby to zawartość w niej składników mineralnych oraz materii organicznej w różnych stadiach rozkładu, w tym próchnicy. Część z tych składników jest przyswajana przez rośliny, co umożliwia ich wzrost. Rozpoznanie zasobności gleb użytkowanych rolniczo jest podstawą racjonalnego nawożenia, czyli zwiększania zawartości składników pokarmowych roślin w ilościach przez nie przyswajalnych. Nadmiar nawozów prowadzi do przenawożenia, które jest przyczyną zanieczyszczenia środowiska.

Żyzność gleby to jej zdolność do zaspokojenia potrzeb roślin w zakresie składników pokarmowych, wody, powietrza i energii cieplnej. Żyzność jest pojęciem szerszym niż zasobność i nie jest z nią wprost skorelowana. Gleba naturalnie zasobna może być mało żyzna ze względu np. na niekorzystne stosunki wodne lub powietrzne. Żyzność określa ją (Kowaliński 1981): struktura profilu glebowego, czynniki fizyczne (skład mechaniczny, porowatość, przewodnictwo i pojemność cieplna, stosunki wodne i właściwości napowietrzne), czynniki chemiczne i fizykochemiczne (zasobność w mineralne składniki pokarmowe roślin, zasadowość – kwasowość, właściwości sorpcyjne itd.) oraz biochemiczne i biologiczne (zawartość materii organicznej, zwłaszcza próchnicy, charakter edafonu czyli zwierząt żyjących w glebie, aktywność biologiczna itd.). Im gleba żyźniejsza, tym lepsze warunki dla uprawy większej liczby gatunków roślin – ich rozwoju, wzrostu i plonowania.

Urodzajność gleby oznacza jej zdolność do wytwarzania plonów. Na danym terenie jest ona zmienna w zależności od zmienności warunków naturalnych, przede wszystkim pogodowych (temperatury, opadów) i działalności człowieka, zwłaszcza poziomu agrotechniki, nawożenia, doboru roślin uprawnych itd.

Zasobność, żyzność i urodzajność gleby można w określonym zakresie kształtować przez działania

agrotechniczne, melioracje wodne i klimatyczne, nawożenie, stosowanie środków chemicznych eliminujących niepożądane gatunki roślin i zwierząt (tzw. chwasty i szkodniki), ochronę przed zanieczyszczeniami itd. (zob. podrozdz. 10.2).

5. Gleby użytkowane rolniczo w Polsce

W warunkach środowiska przyrodniczego Polski, położonej w strefie umiarkowanej, występują następujące podstawowe typy genetyczne gleb użytkowanych rolniczo, wyróżnione głównie na podstawie budowy profilu glebowego:

- **gleby bielicoziemne i rdzawoziemne** (gleby bielcowe, bielice i gleby rdzawe): gleby strefowe wykształcone w środowisku lasów iglastych – borów sosnowych i świerkowych, na utworach piaszczystych (głównie wodnolodowcowych i wydmowych), warunkujących przemysłowy typ stosunków wodnych; charakterystyczne dla obszarów sandrowych oraz wydm śródlądowych i starszych wydm nadmorskich; generalnie mała przydatność rolnicza;
- **gleby brunatnoziemne i płowe** (gleby brunatne i płowe): gleby strefowe wykształcone w środowisku lasów liściastych, na skałach zasobnych w glinokrzemiany, często również w węglan wapnia, w Polsce występują zwłaszcza na południowych glinach i piaskach gliniastych, a na południu w pasie pogórzy także na lessach i pyłach; przeważają powierzchniowo na Niżu Polskim; zróżnicowana przydatność rolnicza od małej i umiarkowanej (gleby brunatne wylugowane i kwaśne) po dużą (gleby brunatne właściwe);
- **reżdziny i parareżdziny**: gleby śródstrefowe, w których kształtowaniu się głównym czynnikiem jest skała macierzysta – skały wapienne; występują wyspowo, przede wszystkim na wyżynach Lubelskiej i Kielecko-Sandomierskiej, zajmują w Polsce tylko około 1,2% powierzchni użytków rolnych; umiarkowana przydatność rolnicza m.in. ze względu na trudną agrotechnikę;
- **gleby czarnoziemne**: gleby strefowe wykształcone z lessów w warunkach stepu i lasostepu (czarnoziemy leśno-stepowe) i z różnych skał z reguły bogatych w węglany w procesie darniowym (czarnoziemy leśno-łąkowe), występują lokalnie, głównie na Wyżynie Lubelskiej; bardzo duża przydatność rolnicza;
- **czarne ziemie**: gleby śródstrefowe powstałe z zasobnych w próchnicę utworów mineralnych w wyniku naturalnego lub antropogenicznego obniżenia poziomu wód gruntowych; wykorzystywane zarówno pod użytki zielone, jak i grunty orne; w skali regionalnej występują na Kujawach; znaczna i duża przydatność rolnicza;
- **gleby glejoziemne**: gleby śródstrefowe, których głównym czynnikiem glebotwórczym jest woda opadowa (gleby opadowo-glejowe) lub woda gruntowa (gleby gruntowo-glejowe), okresowo nadmiernie uwilgotnione; zajmują ponad 10% użytków rolnych, głównie użytków zielonych; umiarkowana i znaczna przydatność rolnicza w zależności od stopnia uwilgotnienia;
- **gleby organiczne** (gleby torfowe i murszowe): gleby śródstrefowe, w tym gleby torfowe o silnej akumulacji utworów organicznych w procesie torfotwórczym (gleby torfowe torfowisk niskich, wysokich i przejściowych), w warunkach obumierania roślinności hydrofilnej i niepełnego jej rozkładu oraz gleby murszowe powstałe w wyniku naturalnego lub antropogenicznego osuszenia gleb torfowych, co prowadzi do humifikacji materii organicznej; gleby zajmowane pod użytki zielone, często przesuszone w wyniku nadmiernych melioracji odwadniających; umiarkowana i znaczna przydatność rolnicza w zależności od skutków zmeliorowania;
- **mady** (gleby aluwialne): mady rzeczne powstałe z osadów aluwialnych w dolinach rzek i w ich deltach, w warunkach naturalnych okresowo zalewane i zasilane materiałem nanoszonym przez rzekę; wykorzystywane zarówno pod użytki zielone, jak i grunty orne; występują przede wszystkim w dolinach rzek, zwłaszcza Wisły i Odry oraz na Żuławach Wiślanych; w zależności od składu mechanicznego utworów – od piasków po ropy (mady bardzo lekkie, lekkie, średnie, ciężkie i bardzo ciężkie), stopnia wykształcenia i zasobności w składniki pokarmowe dla roślin, umiarkowana do bardzo dużej przydatność rolnicza, często wymagają regulacji stosunków wodnych (zob. podrozdz. 10.5. – przypadek Żuław Wiślanych);
- **gleby deluwialne**: gleby ukształtowane u podnóży stoków z materiału pochodzącego z ich erozji wodnej, występują lokalnie w górach i na wyżynach oraz na pagórkowatych obszarach morenowych i w dolnych partiach zboczy dolin; najmniejsze znaczenie dla rolnictwa w skali Polski; bardzo zróżnicowana przydatność rolnicza;
- **gleby antropogeniczne** (kulturoziemne, industrioziemne, urbizioziemne): gleby kulturoziemne ze sztucznie ukształtowanym poziomem akumulacyjnym bogatym w próchnicę (gleby ogrodowe – hortisole) oraz gleby o głębokiej uprawie mechanicznej lub z wprowadzonym obcym substratem glebowym (rigosole); występują na niewielkich powierzchniowo terenach upraw ogrodniczych i specjalistycznych, ale umożliwiają osiągnięcie bardzo dużej urodzajności; gleby industrioziemne są silnie przekształcone przez oddziaływanie przemysłu, a urbizioziemne ukształtowane na tere-

nach osadniczych, głównie na terenach zielonych miast).

W Polsce występują także gleby astrefowe – górskie w Karpatach i Sudetach, o piętrowym zróżnicowaniu w nawiązaniu do warunków klimatycznych i topograficznych, o bardzo zróżnicowanej przydatności dla rolnictwa w zależności od ich żyzności oraz topografii terenu (warunki agrotechniki, zagrożenie erozyjne gleb) i warunków klimatycznych (im wyżej, tym krótszy okres wegetacyjny).

6. Klasyfikacja bonitacyjna gleb

Bonitację gleb użytkowanych rolniczo przeprowadza się na podstawie cech określających ich produktywność, ze szczególnym uwzględnieniem budowy profilu glebowego, składu mechanicznego, stosunków wodnych, zasobności i żyzności.

Gleby gruntów ornych sklasyfikowane są w dziewięciu klasach (Dobrzański, Zawadzki – red. 1981):

- klasa I: gleby orne najlepsze: zasobne i żyzne, nadają się do uprawy wszystkich gatunków roślin, predysponowane dla roślin najbardziej wymagających, jak niektóre czarnoziemy, mady, czarne ziemie i gleby brunatne wykształcone na lessach;
- klasa II: gleby orne bardzo dobre: zbliżone do gleb klasy I, ale o nieco gorszych stosunkach wodnych i powietrznych;
- klasa IIIa: gleby orne dobre: wyraźnie słabsze niż gleby klas I i II, ale stopień ich wadliwości jest stosunkowo niewielki; urodzajność uwarunkowana kulturą rolną; do klasy tej zalicza się m.in. gleby brunatne właściwe, słabsze czarnoziemy i czarne ziemie oraz niektóre mady;
- klasa IIIb: gleby orne średnio dobre: zbliżone do gleb klasy IIIa, ale o gorszych właściwościach fizycznych i chemicznych, okresowo za suche lub zbyt mokre; należą do nich gleby brunatne właściwe, średnie czarne ziemie i mady;
- klasa IVa: gleby orne średniej jakości, lepsze: gleby wyraźnie gorsze niż klas wyżej wymienionych, o plonach silnie uzależnionych od warunków pogodowych i poziomu agrotechniki, najlepsze gleby żytinio-ziemniaczane; zalicza się do nich gleby brunatne wylugowane i kwaśne, bielice wykształcone na piaskach gliniastych, słabej jakości czarne ziemie i mady;
- klasa IVb: gleby orne średniej jakości, gorsze: zbliżone do gleb klasy IVa, ale jeszcze bardziej zawodne, wadliwe ze względu na duże przesuszenie lub nadmiar wilgoci, w tym oglejone, występują także w gorszych położeniach fizjograficznych, na stokach mogą być erodowane;
- klasa V: gleby orne słabe: mało żyzne, słabo urodzajne i zawodne, w większości za suche lub zbyt wilgotne, nienadające się do melioracji jak odpo-

wiednio: gleby brunatne wylugowane i kwaśne lub silnie oglejone;

- klasa VI: gleby orne najłabsze: mało żyzne, nieurodzajne, wadliwe i zawodne, przesuszone, piaszczyste, najczęściej bielicoziemne oraz najłabsze brunatne wylugowane i kwaśne;
- klasa VIRz: gleby pod zalesienia: o skrajnie małej zasobności, nieprzydatne do upraw rolnych, najuboższe gleby bielicoziemne, formalnie przeznaczane pod zalesienie, ale ze względów ekologicznych i krajobrazowych nie zawsze jest to pożądane (zob. podrozdz. 9.4).

Gleby pod trwałymi użytkami zielonymi (łąki i pastwiska) sklasyfikowane są w sześciu klasach:

- klasa I: gleby mineralne o dużej zasobności, w tym w próchnicę, o korzystnym układzie stosunków wodnych, głównie porośnięte przez łąki;
- klasa II: gleby mineralne i mułowo-torfowe, o właściwościach podobnych jak gleby klasy I, ale nieco gorszych warunkach wodnych lub z brakiem możliwości ich regulowania;
- klasa III: gleby mineralne okresowo za suche lub zbyt mokre oraz mułowo-torfowe i torfowe wytworzone na torfach niskich o uregulowanych stosunkach wodnych, mniej zasobne, o niższej produktywności traw, użytkowane zarówno jako łąki, jak i pastwiska;
- klasa IV: gleby mineralne, mułowo-torfowe, torfowe wytworzone na torfach niskich i murszowe o wadliwych stosunkach wodnych, z nadmiarem lub niedoborem wody, urodzajność zależna od warunków pogodowych w sezonie wegetacyjnym;
- klasa V: gleby mineralne słabo próchniczne, o małej zasobności, za suche lub za mokre, a także gleby mułowo-torfowe i torfowe podtapiane ze słabym odpływem oraz torfowe zmurszałe (przesuszone);
- klasa VI: gleby torfowe mocno zmurszałe (silnie przesuszone) oraz mineralne lub torfowe stale podtapiane, mogą występować młaki i połacie terenu pozbawione roślinności trawiastej.

Klasy bonitacyjne gleb stanowią formalną podstawę ich ochrony (zob. podrozdz. 10.2), są wiodącym czynnikiem wyceny wartości ekonomicznej gruntów rolniczych oraz warunkują wymiar podatku rolnego.

7. Kompleksy rolniczej przydatności gleb

Kompleksy rolniczej przydatności gleb, zwane kompleksami glebowo-rolniczymi, obejmują tereny o zbliżonych warunkach agroekologicznych produkcji rolnej, które mogą być podobnie użytkowane. Określają one potencjalne, zoptymalizowane pod względem produktywności, możliwości uprawy roślin. Przy ich wyróżnianiu uwzględnia się przede wszystkim właściwości gleby oraz jako kryteria uzupełniające topografię terenu, stosunki wodne,

warunki klimatyczne, a także ewentualny brak przydatności rolniczej. Kompleksy rolniczej przydatności gleb stanowią w pewnym sensie odpowiednik siedlisk przyrodniczych jako siedliska rolniczej przestrzemi produkcyjnej.

Grunty orne podzielono na 14 typów kompleksów – w nawiasach odpowiedniki klas bonitacyjnych gleb (Dobrzański, Zawadzki – red. 1981):

- 1 – **kompleks pszenney bardzo dobry:** (I i II), najlepsze warunki agroekologiczne dla uprawy roślin, pod względem przyrodniczym możliwa uprawa prawie wszystkich gatunków roślin użytkowych (z wyjątkiem np. żyta i gryki), ale niektóre uprawy są nieopłacalne ekonomicznie (np. ziemniaki) ze względu na zbyt małą wartość plonów w stosunku do wartości produkcyjnych gleb dla innych roślin uprawnych.
- 2 – **kompleks pszenney dobry:** (IIIa i IIIb), nieco mniej urodzajne gleby niż w kompleksie 1., zestaw gatunków podobny jak w kompleksie 1.
- 3 – **kompleks pszenney wadliwy:** (IIIa, IVa i IVb), gleby okresowo za suche ze względu na przepuszczalne podłoże lub nachylenia terenu, nieprzydatne dla uprawy np.: żyta, owsa, gryki, rzepaku, rzepiku, lnu, tytoniu, koniczyzny.
- 4 – **kompleks żytni bardzo dobry** (pszenno-żytni): (IIIb, rzadziej IIIa i IVa), najlepsze gleby lekkie, wytworzone na piaskach gliniastych, w warunkach wysokiej kultury rolnej można uprawiać gatunki roślin z grupy kompleksów pszennych, a w przypadku słabszej agrotechniki, nawożenia itd. gatunki typowe dla gleb słabszych, określają jako żytnie.
- 5 – **kompleks żytni dobry:** (IVa i IVb), gleby wrażliwe na suszę, zwykle wylugowane i kwaśne, najbardziej preferowane przyrodniczo gatunki roślin uprawnych to żyto, owies, gryka, proso, ziemniaki, wyka i łubin.
- 6 – **kompleks żytni słaby:** (IVb i V), gleby ubogie w składniki pokarmowe, nadmiernie przepuszczalne, okresowo lub trwale za suche, dobór roślin uprawnych skromny, głównie żyto, owies, ziemniaki, seradela i łubin.
- 7 – **kompleks żytni bardzo słaby** (żytnio-łubiny): (VI, VIRz), najsłabsze gleby piaszczyste, bardzo ubogie w składniki pokarmowe, trwale za suche, uprawia się głównie żyto i łubin żółty, zalecane do zmiany przeznaczenia na nierolnicze, w tym pod zalesienie (z zastrzeżeniami ekologicznymi i krajobrazowymi – zob. podrozdz. 9.4).
- 8 – **kompleks zbożowo pastewny mocny:** (IVa i IVb), gleby odpowiadające kompleksom pszen-nym, potencjalnie żyzne, ale nadmiernie uwilgotnione, mogą wymagać melioracji odwadniających, preferowana uprawa roślin pastewnych.
- 9 – **kompleks zbożowo pastewny słaby:** (V i VI), gleby odpowiadające kompleksom żytnim, okre-

sowo podmokłe, z reguły wymagają melioracji odwadniających, ograniczony zestaw roślin uprawnych, np. brukiew, rzepak ozimy i niektóre rośliny pastewne.

- 10 – **kompleks pszenney górski:** tereny górskie do około 450 m n.p.m., odpowiednie ze względu na warunki agroekologiczne do uprawy pszenicy i gatunków typowych dla kompleksów pszennych na nizinach.
- 11 – **kompleks zbożowy górski:** tereny górskie do około 550 m n.p.m., o gorszych warunkach klimatycznych oraz glebowych niż kompleks 10., z lokalnie zróżnicowanym zestawem gatunków roślin uprawnych, od jęczmienia jarego i owsa przez ziemniaki po rośliny pastewne.
- 12 – **kompleks owsiano-ziemniaczany górski:** tereny typowo górskie do około 700 m n.p.m., o trudnych warunkach klimatycznych (krótki okres wegetacyjny), uprawa głównie owsa, ziemniaków i niektórych roślin pastewnych,
- 13 – **kompleks owsiano-pastewny górski:** najwyższe położone gleby orne, do około 900 m n.p.m., najkrótszy okres wegetacyjny, najczęściej uprawia się owies i trawiaste rośliny pastewne.
- 14 – **gleby orne przydatne pod użytki zielone:** gleby użytkowane jako grunty orne, ale predysponowane pod trwałe użytki zielone ze względu na stosunki wodne lub ze względu na duże nachylenia terenu (trwała pokrywa trawiasta chroni je przed erozją wodną).

Użytki zielone podzielono na:

- 1z – **kompleks użytków zielonych bardzo dobrych i dobrych:** (I i II), gleby mineralne i mułowo-torfowe o korzystnych naturalnych warunkach wodnych lub możliwych do ukształtowania, wydajność łąk nie mniejsza niż 5 Mg siana z hektara.
- 2z – **kompleks użytków zielonych średnich:** (III i IV), gleby mineralne, mułowo-torfowe, torfowe i murszowe, okresowo za wilgotne lub zbyt suche, wydajność łąk 2,5–3,0 Mg siana średniej jakości z hektara.
- 3z – **kompleks użytków zielonych słabych i bardzo słabych:** (V i VI), gleby mineralne przesuszone lub zbyt wilgotne oraz gleby mułowo-torfowe i torfowe przesuszone lub podtapiane, wydajność łąk 1,5 Mg siana słabej jakości z hektara.

Ponadto wyróżniono grunty pozostające poza rolniczym użytkowaniem: N – nieużytki rolnicze, NW – nieużytki wodne, Ls – lasy, Tz – tereny zabudowane.

Kompleksy rolniczej przydatności gleb umożliwiają optymalizację upraw przez ich dostosowanie do warunków agroekologicznych oraz w aspekcie ekonomicznym.

Cała Polska posiada pokrycie mapami glebowo-rolniczymi wykonanymi w oryginale w skali 1:5000, w latach 60. XX w. Są to mapy archiwalne, ale ich treść w zakresie typów genetycznych gleb i litologii

Rys. 52. Przykład mapy glebowo-rolniczej w skali 1:10 000
3, 5, 6, 7, 2z – kompleksy rolniczej przydatności gleb; B, Bw, Dd, E – typy genetyczne gleb; pl, ps, pgl, gl, pgm, mt – litologia utworów przypowierzchniowych.

skały macierzystej do głębokości 1,5 m p.p.t. jest generalnie aktualna, a w zakresie kompleksów rolniczej przydatności gleb w większości aktualna. Nieaktualne są w niektórych przypadkach klasy bonitacyjne gleb (aktualne dane zawierają mapy ewidencji gruntów) oraz w bardzo wielu przypadkach użytkowanie ziemi w odniesieniu do zasięgów użytków zielonych i lasów, a zwłaszcza terenów zabudowanych i infrastrukturalnych. Mapy glebowo-rolnicze udostępniane są przez niektóre WODGiK¹¹¹ w postaci cyfrowej w skali 1:5000 lub 1:10 000 (rys. 52). Istnieją także archiwalne wersje map glebowo-rolniczych zgeneralizowanych do skali 1:25 000 (w układzie według gmin) i 1:100 000 (według województw w podziale Polski na 49 województw, który obowiązywał w latach 1975–1998).

Konkluzja

Główne naturalne uwarunkowania rozwoju rolnictwa stwarzają gleby – ich zasobność, żyzność i urodzajność. Gleby w Polsce są reprezentowane przez wiele typów genetycznych. Ich aktualną produktywność określają klasy bonitacyjne, a potencjalne, zoptymalizowane pod względem produktywności możliwości uprawy roślin – kompleksy rolniczej przydatności gleb.

10.2. Aspekty przyrodnicze kształtowania rolniczej przestrzeni produkcyjnej

1. Wprowadzenie

Użytki rolnicze zajmują w Polsce 188 tys. km², w tym grunty orne stanowią prawie 73%, łąki około 12% i pastwiska około 8,5%, sady oraz grunty zadrzewione i zakrzewione po około 1,5%, a pozostałe użytki, w tym zabudowane, około 3,5% (dane GUS 2017). Obszary rolnicze zajmują około 60,2% powierzchni kraju, a stan ich środowiska przyrodniczego, obok emisji substancji z obszarów zurbanizowanych, decyduje o stanie ekologicznym polskiej przestrzeni. Wynika z tego znacząca rola kształtowania rolniczej przestrzeni produkcyjnej w gospodarce przestrzennej Polski.

Podstawowe aspekty przyrodnicze kształtowania rolniczej przestrzeni produkcyjnej to:

- kształtowanie struktury terytorialnej użytków rolnych w powiązaniu ze strukturami osnowy ekologicznej;
- ochrona gleb przed zajmowaniem na cele nierolnicze;
- ochrona gleb przed degradacją;
- optymalizacja urodzajności gleb, w tym:
 - nawożenie,
 - melioracje wodne,
 - melioracje klimatyczne,
 - przeciwdziałanie erozji,
 - ograniczenie negatywnego oddziaływania rolnictwa na środowisko przyrodnicze i na ludzi.

2. Kształtowanie struktury terytorialnej użytków rolnych w powiązaniu ze strukturami osnowy ekologicznej

Użytki rolnicze występują w bardzo różnych układach terytorialnych – od wielkich połąci gruntów ornych z monokulturowymi uprawami (w Polsce np. w południowej Wielkopolsce) przez różne układy geometryczne, jak pasmowe, kratownicowe i pochodne (w Polsce np. na wyżynach – fot. 70), po nieregularne układy mozaikowe dostosowane do zróżnicowania topografii terenu (w Polsce np. na terenach młodogłacialnych, zwłaszcza wschodniej części Pojezierza Pomorskiego – fot. 71).

Wspomniana zasada ekologii – „zróżnicowanie czyni stabilnym” – dotyczy także agroekosystemów (ekosystemów rolniczych). Wielkopołaciowe, monokulturowe uprawy są ekologicznie najmniej stabilne. Światowym przykładem skutków takiej niestabilności jest południowa część Wielkich Równin w USA, gdzie w latach 30. XX w., z ekstremum w 1934 r.,

¹¹¹ WODGiK – Wojewódzki Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej.

Fot. 70. Pasmowy układ gruntów rolniczych na Roztoczu (<http://www.earth.google.com>)

Fot. 71. Mozaika gruntów rolniczych na Pojezierzu Kaszubskim (<http://www.earth.google.com>)

doszło do gigantycznej erozji wietrznej w skali subkontynentalnej pól powstałych na równinach prerii, pozbawionych roślinności i z rozdrobnionymi przez orkę glebami, co spowodowało pustynnienie (Hillel 2012). W Polsce efektem niestabilności wielkopołaciowych upraw jest **stepowienie**, czyli proces przesuszania gleby i zmian roślinności, oprócz nadmiernych melioracji odwadniających wywołany

m.in. likwidacją lokalnych struktur przyrodniczych, jak lasy, zadrzewienia, zarośla, nieużytki hydrogeiczne, oczka wodne, a nawet miedze, przyczyniających się do retencji wody. Istotną przyczyną stepowienia są także globalne zmiany klimatu sprzyjające mu w umiarkowanych szerokościach geograficznych. Najbardziej stabilne są struktury drobnołanowe, czyli drobnoskalowe, mozaikowe układy gruntów

ornych i użytków zielonych przenikających się z wymienionymi elementami osnowy ekologicznej. Wynika to z funkcjonowania użytków rolnych w warunkach pozytywnego oddziaływania na nie sąsiedniej osnowy ekologicznej w zakresie przebiegu procesów przyrodniczych: morfologicznych (zwłaszcza ograniczanie denudacji, w tym erozji wodnej i wietrznej gleb), klimatycznych (w tym bardziej wyrównany przebieg procesów i zjawisk klimatycznych i pogodowych, ograniczanie skutków susz, nawalnych deszczy itp.), hydrologicznych (przede wszystkim retencja) i ekologicznych (zróżnicowanie gatunkowe roślin, w tym gatunków segetalnych oraz zwierząt – głównie bezkręgowców, w tym np. owadów zapylających rośliny kwiatowe). Osnowa ekologiczna terenów rolnych ma na nie wyłącznie pozytywny wpływ, analogicznie jak w przypadku osnowy ekologicznej – systemu przyrodniczego przenikającego miasto (zob. podrozdz. 11.2). Szczególną wagę do tych zagadnień przywiązuje się w rolnictwie ekologicznym (zob. podrozdz. 10.3).

Na współczesnym obszarze Polski prekursorem wielkoobszarowego kształtowania struktury użytków rolniczych był generał Dezydery Chłapowski, który w latach 20. XIX w. w okolicy Turwi w Wielkopolsce, na obszarze około 10 tys. ha, wprowadził nowatorskie metody uprawy roli (poznane w Szkocji), w tym na dużą skalę pasy zadrzewień śródpolnych (Karg, Karlik 1993).

Ważna jest też relacja odwrotna – układ terytorialny użytków rolnych wpływa na strukturę i funkcjonowanie środowiska przyrodniczego, generalnie prowadząc do ich antropogenicznych przekształceń. Oprócz antropizacji gleb (zob. podrozdz. 10.2) powoduje przekształcenia rzeźby terenu, modyfikacje warunków klimatycznych, zmiany stosunków wodnych i dewaloryzację ekosystemów.

Układ terytorialny użytków rolniczych oddziałuje także na agrotechnikę, urodzajność gleb, wyniki ekonomiczne rolnictwa oraz krajobraz. Zróżnicowana, bogata w elementy osnowy ekologicznej (zadrzewienia, zakrzaczenia śródpolne, tereny podmokłe, oczka wodne i ciekły) struktura użytków rolnych ma znaczący wpływ na walory krajobrazowe przestrzeni. Krajobraz terenów rolniczych to generalnie krajobraz kulturowy, w układach geometrycznych czasami kulturowo-przyrodniczy, a w układach mozaikowych zawsze kulturowo-przyrodniczy. Kształtowanie rolniczego krajobrazu kulturowego obejmuje szerokie spektrum zagadnień – od układu terytorialnego użytków rolnych, przez ich różnicowanie fizjonomicznymi elementami przyrodniczymi lub antropogenicznymi, po kolorystykę upraw w ujęciu kompozycyjnym i zmienności fenologicznej. Piękne są łąny zbóż, a szczególnie z kwitającymi wśród nich makami, mieniające się odcieniami żółci pola rzepaku, kwitające łąny gryki lub ziemniaki na bruzdach brązowej

gleby, gęstwiny kukurydzy czy wiosennie zielone łąki wzbożone kaczeńcami. Zachwycają mozaiki takich zróżnicowanych fakturą i kolorystyką użytków rolnych – jakież tu możliwości świadomego kształtowania wielkopowierzchniowych kompozycji krajobrazowych, w praktyce niewykorzystywane (może w przyszłości?). Jak dotąd wykorzystywanie walorów estetycznych krajobrazu rolniczego odbywa się np. przez wyznaczanie wśród użytków rolnych szlaków turystyki rowerowej.

3. Ochrona gleb wysokich klas przed zajmowaniem na cele nierolnicze

W Polsce ochronie przed zmianą użytkowania na nierolnicze podlegają, z wyłączeniem terenów w granicach administracyjnych miast, gleby klas I–IIIb, użytkowane jako grunty orne oraz gleby klas I–III pod użytkami zielonymi. Chronione są także wszystkie gleby organiczne różnych klas bonitacyjnych¹¹².

Niezależnie od wspomnianych uwarunkowań prawnych z antropocentrycznego punktu widzenia celowa jest generalna ochrona gleb rolniczych, gdyż:

- wszystkie gleby rolnicze przyczyniają się do produkcji żywności, której nadmiar w Polsce może być spożyty przez ludzi żyjących w warunkach głodu lub niedożywienia w innych rejonach świata;
- w powstanie użytków rolniczych i wykształcenie gleb o określonej kulturze rolnej został w przeszłości włożony wysiłek wielu pokoleń ludzi;
- odtworzenie gleb zlikwidowanych użytków rolniczych do ich poprzedniego stanu jest niemożliwe, a przywrócenie do użytkowania rolniczego gleb porolnych, z sukcesją wtórnych zbiorowisk roślinnych, w tym leśnych, wymaga dużych nakładów i łączy się z ponowną dewaloryzacją środowiska przyrodniczego;
- chronione przed zabudową służą utrzymaniu ładu przestrzennego obszarów rolniczych, a chaotyczne rozdrobnienie i zabudowanie użytków utrudnia zabiegi agrotechniczne i użytkowanie pozostałych gruntów, powodując często ich odłogowanie;
- stanowią siedliska bądź są elementem niszy ekologicznych wielu gatunków dzikich zwierząt.

W ujęciu proekologicznym, w warunkach gospodarki zrównoważonej, z uwzględnieniem podstawowego, globalnego faktu, że coraz większa populacja ludzi musi być żyżywiona, uzasadniona jest czynna ochrona gleb rolniczych. Polega ona na kształtowaniu ich struktury przestrzennej w połączeniu z osnową ekologiczną, ochronie przed degradacją

¹¹² Ustawa z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych (t.j. Dz.U. 2017, poz. 1161).

i optymalizacji produktywności, ale bez negatywnego oddziaływania na środowisko przyrodnicze.

4. Ochrona gleb przed degradacją

Do podstawowych przyczyn antropogenicznej degradacji gleb rolnych zalicza się:

- przenawożenie chemiczne (nawozy azotowe, fosforowe, potasowe, wapnowanie itd.) lub organiczne (obornik, gnojowica, próchnica i in.) prowadzące do zanieczyszczenia gleb nadmiarem nieprzyswojonych przez rośliny uprawne związków azotu, fosforu, potasu, wapnia i innych. Zanieczyszczenia te migrują w środowisku grunto-wodnym, co prowadzi m.in. do eutrofizacji wód (zwłaszcza fosfor i azot);
- nadmierne stosowanie pestycydów, powoduje zanieczyszczenie gleb, powietrza, wód powierzchniowych i podziemnych toksycznymi związkami chemicznymi, z negatywnymi skutkami dla organizmów żywych, w tym edafonu; przenikają także do pasz i artykułów rolno-spożywczych, stając się zagrożeniem dla zdrowia człowieka (Witczak, Pohoryło 2016);
- zanieczyszczenia ze źródeł pozarolniczych: przemysłowych, komunikacyjnych, osadniczych i innych prowadzi nawet do całkowitej degradacji gleb, do najbardziej szkodliwych należą związki siarki (w postaci gazowej, płynnej i stałej – pyły, głównie w otoczeniu obiektów wydobywania, przeładunku i przetwórstwa siarki), azotu (zwłaszcza z przemysłu i z transportu samochodowego), miedzi, cynku, ołowiu, arsenu i innych metali (głównie z hutnictwa metali);
- negatywne zmiany stosunków wodnych, polegają na przesuszeniu lub zabagnieniu gleb w wyniku niewłaściwych melioracji rolnych, w tym osuszania mokradeł, torfowisk itp., jak i oddziaływań innych działań gospodarki, jak górnictwo, zwłaszcza odkrywkowe (powstają leje depresji polegające na obniżeniu poziomu wód podziemnych w otoczeniu odkrywki – zob. podrozdz. 15.5), gospodarka wodna (nadmierny pobór wód podziemnych a obniżenie ich poziomu, piętrzenie wód a zabagnienia w otoczeniu, regulacje rzek z różnorodnymi skutkami dla stosunków wodnych w zlewni – zob. podrozdz. 8.3), gospodarka leśna (wylesienia a spadek retencji wody w zlewni), urbanizacja (przesuszenie terenów miejskich i ich otoczenia) itd.;
- niewłaściwa mechanizacja, np. prowadząca do niekorzystnych zmian struktury gleby (w tym kompaktacja, czyli ugniatanie gleby przez ciężki sprzęt rolny) oraz stymulowanie erozji gleb (zob. poniżej);
- antropogeniczna intensyfikacja erozji gleb, czyli niszczenie gleb w wyniku erozji wodnej i wietrz-

nej – są to procesy występujące w warunkach naturalnych, ale na terenach gruntów ornych intensyfikowane przez zubożoną strukturę szaty roślinnej i jej okresowy brak, orkę wzdłuż stoków (prostopadle do poziomic) i nadmierne głębokie przeorywanie.

Odporność gleb na degradację

Odporność gleb na degradację to ich zdolność do samoregulacji, do przeciwdziałania skutkom oddziaływania wymienionych czynników degradujących. Zależy ona przede wszystkim od skały macierzystej gleby, budowy profilu glebowego, właściwości fizycznych i chemicznych oraz stopnia biologicznego metabolizmu. Generalnie gleby bardziej zwarte, o spoistym składzie mechanicznym (tzw. gleby ciężkie), zasobniejsze w składniki pokarmowe, w tym w próchnicę, oraz o większej bioróżnorodności („zróżnicowane czyni stabilnym”) są bardziej odporne na czynniki degradujące niż gleby luźne, piaszczyste (tzw. gleby lekkie), ubogie w mineralne i organiczne składniki pokarmowe, o małej bioróżnorodności. W glebach bardziej odpornych procesy degradacji zachodzą dłużej, ale ich skutki są trudniejsze do rewaloryzacji niż w glebach lekkich, relatywnie szybko reagujących na negatywne bodźce antropogeniczne. Oprócz czynnika czasu istotne znaczenie dla odporności gleb na degradację w danej strefie klimatycznej mają warunki środowiskowe, w jakich dana gleba funkcjonuje, a zwłaszcza ukształtowanie terenu, stosunki wodne, w tym ich zmienność, warunki topoklimatyczne oraz charakter i stopień wykształcenia osnowy ekologicznej w otoczeniu (im osnowa bogatsza, tym odporność większa).

5. Optymalizacja urodzajności gleb

Nawożenie

Ekosystemy naturalne posiadają mechanizmy samoregulacji obiegu materii oraz trwałej równowagi między produkcją i dekompozycją materii organicznej. Na obszarach rolnych mechanizmy te są wyeliminowane, a podstawowymi tego przyczynami są intensyfikacja wegetacji roślin pobierających dużo składników pokarmowych z gleby oraz zbiór plonów, czyli ograniczenie lub brak cyklicznej dostawy obumierającej materii organicznej do gleby. W związku z tym niezbędne jest uzupełnianie ubytku składników pokarmowych w glebie przez jej nawożenie. Nawożenie stosuje się także w celu ograniczenia niekorzystnych, naturalnych cech gleb, jak niedobór składników pokarmowych dla roślin lub nadmierna kwasowość.

Nawozy dzieli się na dwie podstawowe grupy: naturalne i chemiczne. Nawozy naturalne stosowane są od początku rolnictwa. Dzięki ich stosowaniu następuje w pewnym stopniu powrót do naturalnego

obiegu materii. Współcześnie najwartościowszym nawozem naturalnym jest obornik, czyli przefermentowane odchody zwierząt zmieszane ze ściółką (głównie słoma), uzyskiwany w ściółkowej hodowli zwierząt gospodarskich, głównie krów. Zalety obornika, oprócz zawartości materii organicznej, to powolne uwalnianie się do gleby składników odżywczych roślin i dzięki temu ograniczona podatność na wypłukiwanie przez infiltrujące w głąb gleby wody opadowe oraz poprawa struktury gleby. W rolnictwie na dużą skalę stosowana jest gnojowica, czyli przefermentowana mieszanina odchodów zwierząt z zawartością wody i materii organicznej, uzyskiwana w systemach hodowli bezściółkowej, głównie świń. Nieprawidłowe stosowanie nawozów naturalnych do nawożenia użytków rolnych, zwłaszcza gnojowicy, np. w nadmiernych ilościach lub w złych porach roku, prowadzi do zanieczyszczenia wód podziemnych i powierzchniowych. Nasilenie i zasięg zanieczyszczeń są zależne głównie od ilości zastosowanego nawozu, topografii terenu, stosunków wodnych (w zakresie hydrografii i warunków hydrogeologicznych), litologii podłoża (warunki infiltracji zanieczyszczeń) i pory roku (największe zagrożenie w okresie pozawegetacyjnym). Podstawowym problemem jest zawartość w gnojowicy i oborniku dużych ilości azotu oraz ich skażenie bakteriologiczne. Prowadzi to do zmian troficzności siedlisk przyrodniczych lądowych i wodnych oraz do negatywnych bezpośrednich i pośrednich oddziaływań na przyrodężywioną.

Nawozy chemiczne to przede wszystkim nawozy azotowe, fosforowe i potasowe. Nadmierna dostawa do gleby chemicznych składników pokarmowych roślin, zwłaszcza azotu i fosforu, prowadzi do ich spływu gruntowego do wód powierzchniowych, co powoduje ich eutrofizację. Eutrofizacja polega na przeżyźnieniu wód, a to wywołuje wzrost biomasy w warunkach zmian gatunkowych organizmów i prowadzi do ubytku tlenu, zakwitów sinic itd. W przypadku jezior eutrofizacja przyspiesza naturalny proces ich zaniku. Skutki eutrofizacji występują także w morzach. Przykładem są zakwity sinic w Morzu Bałtyckim podczas wielu sezonów letnich minionych lat. Źródłem dostawy azotu i fosforu do Morza Bałtyckiego jest głównie polskie rolnictwo – taki jest związek przyczynowo-skutkowy od odchodów świń i nawozów chemicznych do zamykania kąpielisk morskich.

Melioracje wodne

Dwa podstawowe rodzaje melioracji wodnych to melioracje nawadniające stosowane przy stałych lub okresowych brakach wody w glebie i melioracje odwadniające stosowane przy stałych lub okresowych nadmiarach wody w glebie. Ich połączeniem są systemy polderowe, które za pomocą rowów i kanałów

melioracyjnych oraz pomp umożliwiają regulację stosunków wodnych w glebie w obu kierunkach (zob. podrozdz. 10.5). Zarówno nawodnianie, jak i odwodnianie prowadzi do zmian stosunków wodnych nie tylko na obszarze celowo do tego przeznaczonym, ale także w jego otoczeniu. W przypadku nawodniania wynika to z pobierania wody z innego obszaru lub obiektu hydrograficznego oraz z oddziaływania podwyższonego poziomu wody na danym obszarze na jego otoczenie. Jeżeli w celu poboru wody zbudowana zostaje tama piętrząca wody rzeki, zmiany środowiskowe (bezpośrednie i pośrednie) mogą objąć całą zlewnię. Dla odwodniania zmiany w otoczeniu wynikają z odprowadzania na inny obszar lub do obiektu hydrograficznego nadmiaru wody oraz z oddziaływania obniżonego poziomu wody na danym obszarze na jego otoczenie. Woda odprowadzana z systemu melioracyjnego może być ponadto obciążona (zanieczyszczona) pozostałościami nawozów i pestycydów. W Polsce stosowane są głównie melioracje odwadniające, a ich sumaryczny efekt środowiskowy oceniany jest negatywnie ze względu na generalne przesuszenie gleb lub szerzej siedlisk, zarówno agroekologicznych, jak i przyrodniczych. Wynika to jednak nie tylko z melioracji rolnych, ale również z kumulacji ich skutków ze skutkami melioracji leśnych oraz skutkami obniżania poziomu wód podziemnych na terenach zurbanizowanych. Generalnie odwadnianie prowadzi do zaniku siedlisk hydrogenicznych (bagiennych, mokradłowych, torfowiskowych itp.) oraz utraty wielu gatunków roślin i zwierząt, zwłaszcza higrofilnych. Jest to znacząca przyczyna obniżania bioróżnorodności. Paradoksalnie podobne efekty może spowodować nawodnianie, gdyż wodę do nawodnienia trzeba gdzieś zabrać ze środowiska przyrodniczego. Negatywne skutki melioracji mogą wystąpić także w zasięgu samego obszaru nawodnianego lub odwodnianego. W pierwszym przypadku może je spowodować np. podsiąk wody i w skrajnej sytuacji zabagnienie terenu, a w drugim nadmierne przesuszenie podłoża. W jednym i w drugim przypadku wystąpi spadek urodzajności gleby, czyli efekt przeciwny do zamierzonego.

W związku z powyższymi uwarunkowaniami stosowane są innowacyjne metody regulacji stosunków wodnych w glebie, zwłaszcza nawodniania. Przykładem jest dostarczanie wody i składników odżywczych bezpośrednio do stref korzeniowych roślin uprawnych przez systemy rur. Celem jest optymalizacja zużycia substancji pokarmowych i wody przez rośliny, a tym samym ich oszczędność oraz minimalizacja pozostawiania w środowisku nadmiaru substancji, czyli zanieczyszczających je odpadów. Jest to przejaw tzw. rolnictwa precyzyjnego

Proekologiczny charakter mają **fitomelioracje wodne** polegające na nasadzeniach roślin, które, w zależności od potrzeb poprawiają warunki

infiltracji wody w glebie lub przeciwnie – poprawiają warunki retencji wody. W większych skalach terytorialnych przykładem szeroko ujmowanej fitomelioracji, obejmującej oddziaływanie na klimat, warunki wodne i procesy erozyjne, jest wzrost zalesienia zlewni.

Melioracje klimatyczne

Melioracje klimatyczne to modyfikacje topoklimatu w celu poprawy warunków wegetacji roślin uprawnych. Polegają przede wszystkim na **fitomelioracjach klimatycznych**, które obejmują np. pasmowe nasadzenia drzew i krzewów w celu ograniczenia prędkości wiatru w przyziemnej warstwie atmosfery oraz tworzenie barier dla spływów mas chłodnego powietrza, np. w bocznych dolinach w stosunku do doliny głównej stanowiącej rejon rolniczy. W Polsce melioracje klimatyczne stosowane są w niewielkim stopniu. Przykładem ich zastosowania w skali regionalnej są tylko Żuławy Wiślane (zob. podrozdz. 10.5).

Przeciwdziałanie erozji gleb

Podstawowe metody zabiegów przeciwdziałających erozji wodnej to:

- maksymalne skracanie okresu pozostawiania gruntów ornych bez roślinności;
- orka w poprzek stoku (bruzdy ograniczają powierzchniowy spływ wody i zmywanie wierzchniej warstwy gleby);
- wstęgowanie pól w poprzek stoku i utrzymywanie między nimi miedzi, które ograniczają powierzchniowy spływ wody i stanowią lokalne bariery przemieszczeń materii stałej (wierzchniej, erodowanej warstwy gleby);
- tarasowanie terenu w celu spłaszczenia fragmentów stoku (w Polsce zasadniczo nie stosowane, znany przykład światowy to tarasy z uprawami rolnymi w Filipinach);
- fitomelioracje przeciwezyjne polegające na zmianie użytkowania z gruntów ornych na trwałe użytki zielone (pastwiska stokowe lub uprawy traw na paszę) oraz obejmujące częściowe lub całkowite zadarnienie (nierolne), zakrzewienie, zadrzewienie lub zalesienie stoku – w przypadku objęcia taką fitomelioracją całego stoku następuje eliminacja jego użytkowania rolnego.

Przeciwdziałanie erozji wietrznej polega przede wszystkim na fitomelioracjach klimatycznych (zob. powyżej) ograniczających prędkość wiatru oraz na orce poprzecznej do kierunku przeważających na danym terenie wiatrów. Możliwe jest też zastosowanie wszystkich fitomelioracji przeciwezyjnych analogicznie jak w przypadku erozji wodnej.

Najbardziej proekologiczną formą optymalizacji urodzajności gleb są **fitomelioracje rolne** (klimatyczne, wodne i przeciwezyjne) ze względu na ich seminaturalny charakter i funkcjonowanie zgodnie

z prawami przyrody, zwiększanie bioróżnorodności, wzmacnianie osnowy ekologicznej terenów rolnych oraz pozytywny wpływ na krajobraz.

6. Negatywne oddziaływanie rolnictwa na środowisko przyrodnicze i na ludzi

Rolnictwo obejmuje dwa podstawowe rodzaje działalności – uprawę roślin oraz chów i hodowlę zwierząt gospodarskich. Różne aspekty negatywnego oddziaływania upraw na środowisko przyrodnicze omówiono powyżej. Jednak znacznie poważniejszym źródłem negatywnego oddziaływania na środowisko przyrodnicze jest chów i hodowla zwierząt gospodarskich, zwłaszcza w obiektach o charakterze produkcji przemysłowej, emitujących duże ilości energii i substancji. Znaczące oddziaływania dużych obiektów chowu i hodowli zwierząt gospodarskich na środowisko przyrodnicze, krajobraz i na warunki życia ludzi to:

- oddziaływanie na zanieczyszczenie atmosfery – emitowane są przede wszystkim:
 - amoniak NH_3 ;
 - siarkowodór H_2S ;
 - metan CH_4 ;
 - podtlenek azotu N_2O ;
 - odory;
- źródłem zanieczyszczeń jest przede wszystkim gnojowica (w systemach hodowli bezściółkowej, głównie świń), czyli przefermentowana mieszanina kału i moczu zwierząt z zawartością wody i materii organicznej lub obornik (w systemach hodowli ściółkowej, głównie krów), czyli przefermentowany kał i mocz zwierząt oraz ściółka (głównie słoma); emisja następuje z obiektów hodowli, jak i z użytków rolnych w przypadku użycia gnojowicy lub obornika do nawożenia pól; **emisja odorów** to emisja substancji (gazów) złowonnych, w których skład wchodzi kilkaset substancji chemicznych;
- oddziaływanie na **globalne zmiany klimatu**: metan i podtlenek azotu należą do grupy najważniejszych gazów cieplarnianych (obok CO_2), których emisja jest główną, bezpośrednią przyczyną globalnych zmian klimatu – szacuje się, że około 20% emisji gazów cieplarnianych w skali Ziemi pochodzi z produkcji mięsa czerwonego;
- oddziaływanie na **warunki akustyczne**: budynki inwentarskie (przemysłowe chlewnie, obory, kurniki itp.) wymagają w większości mechanicznej wentylacji – źródłami hałasu są wentylatory dachowe o poziomie akustycznym rzędu 80–85 dB, a zasięg hałasu zależy głównie od ich usytuowania, rodzajów i liczby oraz charakteru terenu w otoczeniu chlewni;
- oddziaływanie na **zanieczyszczenie wód powierzchniowych i podziemnych oraz gruntu** – źródłami zanieczyszczeń są:

- gnojowica i obornik na użytkach rolnych w przypadku ich użycia do nawożenia;
- odcieki z gnojowicy i obornika na terenach obiektów hodowli zwierząt w przypadku nieuszczelnności zbiorników, rozlewów przy załadunku na środki transportu i w sytuacjach awaryjnych;
- ścieki z mycia obiektów hodowli zwierząt w przypadku nieefektywnych, nieszczelnych urządzeń ich gromadzenia i w sytuacjach awaryjnych;
- odcieki z silosów na kiszonki;
- zanieczyszczone wody opadowe i roztopowe odprowadzane z terenów obiektów hodowli zwierząt do gruntu lub do wód powierzchniowych, w tym rowów melioracyjnych;
- nasilenie i zasięg zanieczyszczeń wód powierzchniowych i podziemnych oraz gruntu zależą głównie od ilości ścieków i odcieków, topografii terenu, stosunków wodnych (w zakresie hydrografii i warunków hydrogeologicznych), litologii podłoża (warunki infiltracji zanieczyszczeń) i pory roku (największe zagrożenie w okresie pozawegetacyjnym), zdarza się wylewanie gnojowicy (nielegalnie) do wód powierzchniowych; podstawowym problemem jest zawartość w gnojowicy, oborniku, ściekach i odciekach dużych ilości azotu oraz ich skażenie bakteriologiczne;
- oddziaływanie w zakresie **wytwarzania odpadów** – podstawowe rodzaje odpadów wytwarzane w obiektach hodowli zwierząt to:
 - gnojowica i obornik w przypadku niewykorzystania jako nawóz naturalny¹¹³; gnojowica jako odpad może być wykorzystana w biogazowniach do wytworzenia energii elektrycznej (biogazownie są obiektami znacząco oddziałującymi na środowisko);
 - zwierzęta padłe i ubite z konieczności, w tym wykazujące właściwości niebezpieczne (chorobowe – zakaźne), w skrajnym przypadku może to dotyczyć całego stada;
 - odpadowa tkanka zwierzęca (np. z kastracji);
 - odpadowa masa roślinna (zagnita pasza roślinna);
 - odpady weterynaryjne, w tym niebezpieczne (chorobowe – zakaźne);
 - oddziaływanie odpadów na środowisko jest zależne od sprawności systemu ich gromadzenia i unieszkodliwiania;
- oddziaływanie na **przyrodę ożywioną**: rośliny, grzyby i zwierzęta, bezpośrednio na zwierzęta zanieczyszczeń (w tym z zawartością drobnoustrojów) powietrza, wód i gleby oraz pośrednio na wszystkie organizmy żywe przez zmiany troficzności siedlisk przyrodniczych lądowych (w tym gleb) i wodnych;
- oddziaływanie na **krajobraz** – w skład dużych obiektów hodowli zwierząt wchodzi wielokubaturowe obiekty budynków inwentarskich, silosy do przechowywania paszy, magazyny, tereny komunikacyjne itp., które w skumulowanym oddziaływaniu z reguły dewaloryzują krajobraz wiejski;
- oddziaływanie na **zdrowie ludzi** – duże obiekty hodowli zwierząt gospodarskich oddziałują na warunki życia ludzi przede wszystkim w wyniku emisji zanieczyszczeń do atmosfery, w tym emisji odorów; mniejsze, ale również istotne znaczenie mają pozostałe oddziaływania na środowisko o bezpośrednim lub pośrednim wpływie na ludzi; **podstawowe zagrożenie dla zdrowia ludzi** stwarza gnojowica i w mniejszym stopniu obornik, które:
 - emitują substancje chemiczne szkodliwe dla ludzi, w tym substancje złośliwe (bardzo uciążliwy fetor – pospolicie „upiorny smród”); uciążliwość odorów, oprócz ilości gnojowicy i warunków atmosferycznych, zależy od składu karmy hodowanych świń; emisja substancji chemicznych może powodować wymioty, problemy z oddychaniem, zmęczenie, dolegliwości oczu, kołatanie serca, duszność itp.;
 - stwarzają zagrożenie epidemiologiczne ze względu na dużą zawartość drobnoustrojów, które mogą być przenoszone przez wiatry w atmosferze, przez gryzonie i ptaki oraz w środowisku wodnym;
- zagrożenie dla zdrowia ludzi stwarzają także:
 - hałas przekraczający dopuszczalne poziomy;
 - zanieczyszczenia wód powierzchniowych i podziemnych, zwłaszcza mogące przenikać do ujęć wód oraz występujące w wodach powierzchniowych użytkowanych rekreacyjnie;
 - odpady niebezpieczne (chorobowe – zakaźne);
 - zdewaloryzowany krajobraz w przypadku oddziaływania na komfort psychiczny ludzi;
 - według Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) oddziaływanie obiektów przemysłowej hodowli zwierząt powoduje obniżenie odporności ludzi na choroby;
- oddziaływanie na **konflikty społeczne** – w związku z zagrożeniem ludzi wymienionymi oddziaływaniami powszechne są protesty społeczne przeciwko lokalizacji dużych obiektów hodowli zwierząt (hodowli przemysłowej) w pobliżu za inwestowania osadniczego, zwłaszcza mieszkaniowego i zagrodowego; protesty dotyczą przede wszystkim:
 - uciążliwości odorowych (fetoru – smrodu);

¹¹³ Gnojowica i obornik nie są traktowane jako odpady w przypadku użycia jako nawóz naturalny – zgodnie z ustawą z dnia 10.07.2007 r. o nawozach i nawożeniu (t.j. Dz.U. 2018, poz. 1259).

- zagrożenia epidemiologicznego;
- wykorzystania gnojowicy i obornika na użytkach rolnych jako nawozów naturalnych;
- sposobów unieszkodliwiania zwierząt padłych i ubitych z konieczności;
- emisji hałasu;
- zanieczyszczeń wód;
- przenawożenia gleb.

Stwierdzono proces przenoszenia dużych ferm hodowlanych z Europy Zachodniej do Polski. Przyczyną tego są duże uciążliwości środowiskowe tych obiektów i protesty społeczne w krajach „dobrobytu”. Polska traktowana jest jak kraj tzw. „trzeciego świata”, a system prawny nie zabrania takich działań (podobnie jak np. przywożenia odpadów z zagranicy).

7. Ograniczenie negatywnego oddziaływania rolnictwa na środowisko przyrodnicze, w tym na globalne zmiany klimatyczne oraz na ludzi

Wyżej wymienione ograniczenie można osiągnąć przez:

- zwiększenie różnorodności użytków rolnych i kształtowanie ich osnowy ekologicznej w różnych skalach terytorialnych;
- zmniejszenie chemizacji rolnictwa, a zwłaszcza dostosowanie dawek nawozu do rzeczywistych potrzeb pokarmowych roślin uprawnych oraz maksymalne ograniczenie stosowania pestycydów i herbicydów; główny problem to ograniczenie dostawy do środowiska azotu będącego podstawową przyczyną eutrofizacji wód;
- zmniejszenie pogłowia hodowanych zwierząt, do czego mogą przyczynić się coraz liczniejsi wegetarianie i weganie;
- zmiany technologii hodowli zwierząt i wykorzystania gnojowicy, zwłaszcza eliminacja jej wylewania na pola i wykorzystywanie w biogazowniach;
- ograniczenie emisji zanieczyszczeń do atmosfery, zwłaszcza gazów cieplarnianych;
- ograniczenie emisji substancji złośliwych (odorowych) przez dodawanie biopreparatów do pasz lub do gnojowicy (brak udokumentowanych wyników badań skuteczności tego rozwiązania);
- lokalizację dużych obiektów hodowli zwierząt w oddaleniu od zabudowań mieszkalnych i wprowadzanie wokół nich zieleni izolacyjnej o funkcjach aerosanitarnej i krajobrazowej.

Rozwiązaniem proekologicznym i strategicznym docelowo jest realne wdrażanie rolnictwa ekologicznego (biodynamicznego) – zob. podrozdział 10.3.

Zagadnienia zmniejszenia obciążenia środowiska przyrodniczego przez rolnictwo i ograniczenia negatywnego oddziaływania na warunki życia ludzi są marginalnie unormowane w polskim prawie. Brakuje przede wszystkim przepisów:

- regulujących relację obsada zwierząt–powierzchnia użytków rolnych wykorzystania odchodów zwierząt (nawozów naturalnych) – w tym przypadku oprócz rodzaju odchodów powinny być uwzględnione przede wszystkim warunki środowiskowe, jak typ genetyczny gleby i jej skała macierzysta, występowanie pierwszego poziomu wód podziemnych i jego izolacja od powierzchni terenu, topografia terenu, występowanie wód powierzchniowych itd., istotne znaczenie ma też struktura upraw oraz pora roku, w której następuje nawozowe wykorzystanie odchodów¹¹⁴;
- określających warunki emisji azotu przez rolnictwo do środowiska – zagadnienie to reguluje w skali ogólnopolskiej, zgodnie z ustawą Prawo wodne, „Program działań mających na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu”¹¹⁵ oraz w skali regionalnej (regionów wodnych) rozporządzenia dyrektorów Regionalnych Zarządów Gospodarki Wodnej, wchodzących obecnie w skład Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie, w sprawie określenia wód powierzchniowych i podziemnych wrażliwych na zanieczyszczenia związkami azotu ze źródeł rolniczych oraz obszarów szczególnie narażonych, z których odpływ azotu ze źródeł rolniczych do tych wód należy ograniczyć;
- regulujących zagadnienie uciążliwości odorowej, w tym obornika i gnojowicy – jest to główna uciążliwość hodowli zwierząt dla ludzi i zarazem podstawowe źródło konfliktów społecznych; sytuację rozwiązałoby wprowadzenie przepisów ustalających minimalne odległości przemysłowych ferm zwierząt od zabudowy mieszkalnej i zagrodowej¹¹⁶, jednak ustalenie „sztywnych” odległości jest metodycznie trudne ze względu na różne technologie hodowli zwierząt, zróżnicowane obsady zwierząt i odmienne warunki środowiskowe, w jakich lokalizowane są obiekty hodowlane – generalnie odległości powinny wzrastać wraz ze wzrostem obsady zwierząt od kilkuset metrów do nawet kilku kilometrów.

¹¹⁴ Tylko ogólne przepisy w tym zakresie zawiera ustawa o nawozach i nawożeniu, zgodnie z którą (art. 20, ust. 1): „Zabrania się stosowania nawozów [w tym naturalnych]: 1) na glebach zamrażniętych, zalanych wodą, nasyconych wodą, pokrytych śniegiem, 2) naturalnych w postaci płynnej podczas wegetacji roślin przeznaczonych do bezpośredniego spożycia przez ludzi”.

¹¹⁵ Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 12 lutego 2020 r. w sprawie przyjęcia „Programu działań mających na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu” (Dz.U. 2020, poz. 243).

¹¹⁶ Zagadnienia tego nie reguluje Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dnia 7 października 1997 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budowle rolnicze i ich usytuowanie (Dz.U. 2014, poz. 81).

Konkluzja

Główne aspekty przyrodnicze kształtowania rolniczej przestrzeni produkcyjnej to: kształtowanie struktury terytorialnej użytków rolnych w powiązaniu ze strukturami osnowy ekologicznej, ochrona gleb przed zajmowaniem na cele nierolnicze, ochrona gleb przed degradacją, optymalizacja urodzajności gleb (w tym: nawożenie, melioracje wodne, melioracje klimatyczne i przeciwdziałanie erozji) oraz ograniczenie negatywnego oddziaływania rolnictwa na środowisko przyrodnicze i na ludzi.

10.3. Rolnictwo ekologiczne

1. Założenia rolnictwa ekologicznego

Od lat 70. XX w., wraz ze wzrostem ogólnej świadomości ekologicznej, w krajach wysoko rozwiniętych zaczęto wdrażać rolnictwo ekologiczne. Jego główne założenia to:

- ograniczenie ingerencji działalności rolniczej w środowisko przyrodnicze, m.in. przez ograniczenie stosowania nawozów mineralnych i pestycydów;
 - dążenie do biologicznej samoregulacji w gospodarstwach rolnych, opartej na bioróżnorodności, naturalnych cyklach biologicznych i naturalnej urodzajności gleby;
 - uzyskanie poprawy jakości produktów rolnych.
- Reguły rolnictwa ekologicznego dotyczą kształtowania środowiska przyrodniczego terenów rolnych oraz agrotechniki i sposobów hodowli zwierząt.

2. Proekologiczne kształtowanie środowiska przyrodniczego terenów rolniczych

Proekologiczne kształtowanie środowiska przyrodniczego terenów rolnych obejmuje takie zagadnienia, jak:

- utrzymanie lub wzrost różnorodności biologicznej przez różnicowanie warunków siedliskowych roślin i stwarzanie warunków ostojowych dla możliwie jak największej liczby gatunków zwierząt, m.in. przekształcając grunty porolne i użytki o niskich klasach bonitacyjnych gleb w zadrzewienia śródpolne, zalesienia, drobne zbiorniki wodne, murawy itp.;
- pozostawianie nieprzeorywanych pasów gruntu w otoczeniu obiektów hydrograficznych – cieków, jezior i wszelkiego typu mokradeł, w celu umożliwienia rozwoju seminaturalnych zbiorowisk roślinnych, jak zarośla, szuwały, zgrupowania roślinności bagiennej itp.;
- zachowanie tradycyjnej gospodarki łąkowej, a zwłaszcza niezastępowanie seminaturalnych

łąk gruntami ornymi i intensywnymi użytkami zielonymi, które ze względu na sposób uprawy przyczyniają się m.in. do eutrofizacji i innych zanieczyszczeń wód;

- ochrona ekosystemów seminaturalnych (np. łąk) oraz synantropijnych (np. zbiorowisk i płąków chwastów polnych) w warunkach rolniczego użytkowania większych obszarów;
- ochrona zadrzewień i zakrzewień śródpolnych oraz kształtowanie nowych, w tym przez protekcję spontanicznego rozwoju drzew i krzewów na miedzach, w otoczeniu obiektów hydrograficznych i na terenach nienadających się do rolniczego wykorzystania;
- ochrona wszelkich mokradeł, w tym torfowisk, w kompleksach użytków rolnych przez zaniechanie odwodnień i zapobieganie eutrofizacji;
- tworzenie barier biogeochemicznych, jak miedze, pasmowe zadrzewienia i zakrzewienia itp., przeciwdziałających rozprzestrzenianiu się zanieczyszczeń przez spływ powierzchniowy oraz powstawaniu erozji wietrznej i wodnej;
- rekultywacja terenów zdewastowanych położonych wśród użytków rolnych i przy nich, zgodnie z zasadą kształtowania zróżnicowanych warunków środowiskowych, głównie w kierunku fitomelioracyjnym i krajobrazowym.

3. Proekologiczna agrotechnika i hodowla zwierząt

Proekologiczna agrotechnika i hodowla zwierząt obejmuje m.in.:

- stosowanie prawidłowego płodozmianu z unikaniem uproszczonych rotacji roślin oraz wprowadzaniem międzyplonów wykorzystywanych jako zielony nawóz, co prowadzi do zwiększenia zasobów materii organicznej w glebie;
- dostosowanie nawożenia, zarówno nawozami naturalnymi, jak i chemicznymi, do warunków glebowych i potrzeb odżywczych roślin w cyklu fenologicznym, w celu maksymalnego zamknięcia cykli obiegu składników odżywczych roślin;
- zapobieganie ubożeniu zasobów próchnicy w glebie przez nawożenie organiczne uwzględniające bilans substancji organicznej w glebie;
- niestosowanie nawozów w okresach jesiennym i zimowym;
- eliminacja stosowania nawozów i chemicznych środków ochrony roślin na terenach sąsiadujących z obiektami hydrograficznymi;
- pełne zagospodarowanie w glebie resztek roślin (odpadów organicznych roślinnych);
- zaniechanie bezściółkowej (gnojowicowej) technologii hodowli zwierząt, zwłaszcza w przypadku braku możliwości wykorzystania gnojowicy w biogazowni;

- dostosowanie wielkości hodowli zwierząt gospodarskich do pojemności nawozowej (nawozy organiczne) gleb użytków rolnych pozostających w dyspozycji hodowcy;
- stosowanie metod agrotechnicznych i biologicznych ochrony roślin uprawnych z maksymalnym ograniczeniem wykorzystania środków chemicznych – w przypadku konieczności zastosowania propagowanie środków o szybkim rozkładzie w środowisku.

W praktyce rolnictwo ekologiczne realizowane jest w Polsce na niewielkich arealach użytków rolnych, w gospodarstwach typu farmerskiego i hobbyistycznego. Przeważa wielkotowarowe, intensywne rolnictwo oparte na chemizacji oraz niskoprodukcyjne rolnictwo chłopskie, w pewnym sensie proekologiczne ze względu na swą „pasywność”.

4. Szczególne formy rolnictwa ekologicznego

Formami rolnictwa ekologicznego są rolnictwo naturalne i biodynamiczne.

Rolnictwo naturalne polega na gospodarce rolnej zgodnej z wymogami samoregulacji środowiska przyrodniczego, z możliwie maksymalnym wykorzystaniem zasobów naturalnych i minimalizacją zużycia substancji zewnętrznych, zwłaszcza nawozów i pestycydów (rolnictwo biologicznie zrównoważone). Ograniczone jest także stosowanie maszyn rolniczych degradujących strukturę gleby. Rolnictwo naturalne można określić jako maksymalnie ekologiczne.

Rolnictwo biodynamiczne polega na wyznaczaniu terminów prac polowych w nawiązaniu do układów planet i faz Księżyca, na stosowaniu specjalnie dobieranych kompostów i preparatów roślinnych oraz na uwzględnianiu w płodozmianie sąsiedztwa gatunków roślin. Jest to rolnictwo ekologiczno-hobbyistyczne, nieco „mistyczne”.

Konkluzja

Główne założenia rolnictwa ekologicznego to ograniczenie ingerencji działalności rolniczej w środowisko przyrodnicze, dążenie do biologicznej samoregulacji w gospodarstwach rolnych, opartej na bioróżnorodności, naturalnych cyklach biologicznych i naturalnej urodzajności gleby, oraz uzyskanie poprawy jakości produktów rolnych. W praktyce w Polsce rolnictwo ekologiczne realizowane jest na niewielkich arealach użytków rolnych, w gospodarstwach typu farmerskiego i hobbyistycznego.

10.4. Środowisko przyrodnicze a ruralistyka

1. Osadnictwo wiejskie

Przedmiotem ruralistyki jest planowanie wsi i kształtowanie wiejskiej sieci osadniczej, a w szerszym ujęciu planowanie obszarów rolnych z uwzględnieniem krajobrazu kulturowego (wiejskiego). Rozwój większości wsi w przeszłości odbywał się zgodnie z tzw. mądrością ludową, wynikającą m.in. z obserwacji środowiska przyrodniczego, ze szczególnym uwzględnieniem jego zasobów użytkowych i naturalnych zagrożeń. Potrzebne były: woda, łąki (wyżywienie krów i owiec), jak najbardziej żyzne gleby (pierwotnie leśne) oraz bezpieczeństwo, głównie powodziowe. Tylko niektórzy osadnicy podejmowali trud przystosowania skrajnie nieprzyjawnego środowiska przyrodniczego, np. bagienne, na potrzeby rolnictwa, w tym osadnictwa (zob. analizę przypadku: Żuławy Wiślane – podrozdz. 10.5).

Przyrodnicze uwarunkowania rozwoju wsi obejmują trzy grupy zagadnień:

- ekofizjograficzne warunki przestrzennego rozwoju wsi;
- właściwości ekologiczne terenu;
- ograniczenia prawne związane z występowaniem chronionych zasobów środowiska przyrodniczego.

Przydatność terenów wiejskich dla zabudowy określają przede wszystkim cechy fizjograficzne: ukształtowanie terenu, nośność gruntów, warunki gruntowo-wodne i warunki biotopoklimatyczne. Drugą ważną grupę uwarunkowań rozwoju wiejskich jednostek osadniczych tworzy struktura ekologiczna terenu – rola poszczególnych ekosystemów w funkcjonowaniu środowiska przyrodniczego na poziomie lokalnym lub subregionalnym. Ochrony wymagają wszelkie elementy osnowy ekologicznej terenów rolnych – od drobnych oczek wodnych po kompleksy leśne. Trzecią grupę uwarunkowań stanowią ograniczenia prawne, związane z występowaniem form ochrony przyrody, a także użytkowych zasobów przyrodniczych, w tym gleb.

Graficznym wyrazem wymienionych uwarunkowań rozwoju osadnictwa wiejskiego są progi fizjograficzne, ekologiczne i prawne (rys. 53). Progi wskazują granice terenów, na których występują istotne ograniczenia wpływające na osadnictwo w zakresie jego rozwoju terytorialnego i późniejszego funkcjonowania. Ich przekroczenie może utrudniać lub nawet uniemożliwiać procesy inwestycyjne, może powodować znaczące przekształcenia środowiska przyrodniczego lub może komplikować funkcjonowanie przyszłych struktur osadniczych. Przekraczanie terytorialne progów jest nieuzasadnione w aspektach przyrodniczym, technicznym i ekonomicznym.

Rys. 53. Progi przestrzennego rozwoju wsi na przykładzie wsi Kraśnik Koszaliński w gminie Biesiekierz (oprac. własne)
1 – zabudowa zagrodowa i mieszkaniowa, 2 – usługi, 3 – obiekty produkcji rolniczej, 4 – zielenie urządzone, 5 – infrastruktura techniczna, 6 – znaturalizowany park podworski, 7 – główna droga, 8 – granica zespołu przyrodniczo-krajobrazowego, 9 – pomnik przyrody; progi rozwoju przestrzennego wsi: 10 – progi fizjograficzne, 11 – progi ekologiczne, 12 – progi formalnoprawne.

Z ocen potencjału transurbacyjnego obszarów wokół wsi wynika, że najczęściej występują umiarkowane ograniczenia fizjograficzne, ekologiczne i prawne ich przestrzennego rozwoju. Ograniczenia te stwarzają przede wszystkim:

- lokalne występowanie gruntów nienośnych i podmokłych oraz cieków i zbiorników wodnych;
- kompleksy leśne w różnych skalach terytorialnych;
- lokalnie występujące zgrupowania zadrzewień (w tym parki podworskie) i zarośli;
- gleby wysokich klas bonitacyjnych (niekiedy próg całkowity rozwoju zabudowy).

Zasadą powinna być lokalizacja nowego zainwestowania w obrębie istniejących wiejskich struktur osadniczych i w ich bezpośrednim sąsiedztwie – **zasada nierozpraszania osadnictwa**. Pozwala to na ograniczanie kosztów rozbudowy infrastruktury komunalnej, utrzymanie ładu przestrzennego i spójności funkcjonalnej terenów zabudowanych oraz ogranicza straty gruntów rolnych. **Rozpraszanie osadnictwa wiejskiego powoduje wyłącznie negatywne skutki**, nie tylko przyrodnicze (wzrost antropizacji środowiska), ale także krajobrazowe (dewaloryzacja krajobrazu – fot. 72), infrastrukturalne (ubóstwo wyposażenia), ekonomiczne (wzrost kosztów funkcjonowania), a nawet społeczne (izolacja).

Fot. 72. Rozproszenie osadnictwa wiejskiego na Kaszubach (fot. M.P.)

2. Priorytetowe zadania ochrony środowiska terenów wiejskich

Do priorytetowych zadań ochrony środowiska terenów wiejskich należą:

- w zakresie ochrony powietrza:
 - gazyfikacja przewodowa i wdrażanie niskoemisyjnych i nieemisyjnych źródeł ciepła;
 - ograniczenie negatywnego oddziaływania obiektów hodowli zwierząt gospodarskich, w tym w zakresie emisji odorów;
 - ograniczenie negatywnego oddziaływania komunikacji samochodowej na drogach tranzytowych;
- w zakresie ochrony wód:
 - rozbudowa sieci kanalizacji sanitarnych zmierzająca do objęcia nimi wszystkich wsi o zwartej zabudowie;
 - zastosowanie indywidualnych systemów oczyszczania ścieków w zabudowie rozproszonej;
 - dostosowane do warunków środowiska przyrodniczego stosowanie nawozów naturalnych i mineralnych;
 - neutralizacja oddziaływania składowisk nawozów naturalnych w gospodarstwach rolnych (zabezpieczenie przed przenikaniem wód odciekowych do gruntu i wód powierzchniowych);
- w zakresie klimatu akustycznego:
 - ograniczenie negatywnego oddziaływania komunikacji samochodowej na drogach tranzytowych;
- w zakresie ochrony powierzchni ziemi:
 - rekultywacja wyrobisk poeksploatacyjnych;
 - rekultywacja dawnych składowisk (wysypisk) odpadów;
- w zakresie gospodarki odpadami:
 - wzrost efektywności selektywnej zbiórki odpadów;

- pełna skuteczność utylizacji odpadów odzwierzęcych;
- upowszechnienie kompostowania roślinnych odpadów organicznych.

Odrębnym zagadnieniem jest **kształtowanie krajobrazu wiejskiego**. „Spontaniczny” rozwój za-inwestowania terenów wiejskich w Polsce, w warunkach najczęściej braku miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego oraz niskiego poziomu gminnych i powiatowych służb budowlanych, doprowadził do dewastacji krajobrazu wiejskiego w skali ogólnokrajowej – od niebieskich dachów obiektów gospodarczych na nizinach po pięciokondygnacyjną „zabudowę zagrodową” na Podhalu. Na wielu obszarach kraju, szczególnie w rozległym otoczeniu dużych miast, zanikł harmonijny krajobraz wiejski – zróżnicowany fizjonomicznie, z kępami zadrzewień i zarośli, miedzami śródpolnymi, przydrożnymi alejami drzew itp.

Konkluzja

Podstawowym problemem ruralistyki w Polsce jest rozpraszanie osadnictwa wiejskiego. Powoduje to wyłącznie negatywne skutki nie tylko przyrodnicze (wzrost antropizacji środowiska), ale także krajobrazowe (dewaloryzacja krajobrazu), infrastrukturalne (ubóstwo wyposażenia), ekonomiczne (wzrost kosztów funkcjonowania), a nawet społeczne (izolacja).

10.5. Analiza przypadku: Żuławy Wiślane – unikalny region rolniczy

Żuławy Wiślane stanowią rozległą, równinną deltę Wisły (pow. ok. 170 tys. ha) zbudowaną z piaszczystych i ilastych aluwii oraz z utworów organicznych – torfów i utworów mułowo-torfowych. Równina Żuław obniża się od około 10 m n.p.m. u nasady do około –1,8 m p.p.m. w licznych depresjach. Oprócz Wisły, mającej trzy ujścia do Zatoki Gdańskiej, główne elementy sieci hydrograficznej to Nogat i Szarpawa z ujściami do Zalewu Wiślanego. Głębokość sztucznie obniżonego poziomu wód gruntowych wynosi współcześnie w większości od około 0,5 do 1 m p.p.t. Jest to efekt funkcjonowania złożonego systemu hydrotechnicznego odwodnienia grawitacyjnego i polderowego. Ze względu na żyzne gleby typu maď w użytkowaniu ziemi dominują grunty orne, współwystępują użytki zielone. Jedyny płat leśny panującego niegdyś na Żuławach łągu jesionowo-wiązowego zachował się w widłach Nogatu i Wisły (Las Mątawski – rezerwat przyrody).

Jeszcze w XIII w. Żuławy w północnej części zajęte były przez znacznie większy od współczesnego

Zalew Wiślany i rozległe rozlewiska (rys. 54), a w części centralnej i południowej przez rozległe bagna porośnięte lasami łągowymi i zaroślami, z siecią leniwie płynących rzek – stąd nazwa jednej z ich Leniwka.

Współczesne Żuławy Wiślane zostały stworzone przez ludzi w wyniku silnego przekształcenia naturalnego środowiska przyrodniczego bagien, przez ich osuszenie, wycięcie lasów, przystosowanie na potrzeby rolnictwa i osadnictwa. Środowisko to jest sztucznie podtrzymywane dzięki funkcjonowaniu systemów melioracyjnych oraz modyfikowane, poza agrotechniką, głównie przez klimatyczne nasadzenia drzew. Seminaturalny charakter przyrodniczy mają tylko obrzeża rzek i rejon jeziora Drużno (rezerwat przyrody).

Pierwszy znaczący etap przekształcania Żuław zrealizowali Krzyżacy w XIV i XV w., którzy regulowali rzeki i wznosili pierwsze wały przeciwpowodziowe. Na potrzeby rolnictwa zagospodarowywane były wówczas tylko tereny przyległe do Gdańska, Elbląga i Malborka. W XVI w. przemodelowano kierunki przepływu wód na Żuławach – najpierw kupcy gdańscy dokonali przekopu z rzeki Nogat do rzeki Leniwki, zmieniając przepływ wód w Nogacie, a następnie, z polecenia króla polskiego Zygmunta Augusta, około 1554 r. dokonano przekopu z Wisły do Nogatu. Stworzyło to zagrożenie powodziowe w otoczeniu rzeki (w ciągu ok. 250 lat odnotowano 50 katastrofalnych powodzi) i wywołało szybki przyrost jej delty (Plit 2010). Największe piętno na środowisku przyrodniczym Żuław Wiślanych i ich krajobrazie wywarli osadnicy ołędzcy – menonici (zob. podrozdz. 7.6), którzy przybyli z Niderlandów (obecnie Holandia). W XVI w. napłynęła do Polski duża ich populacja, w tym chłopów i rzemieślników (emigracja religijno-ekonomiczna z Niderlandów). Był to w Polsce okres wzmożonego rozwoju rolnictwa realizowanego m.in. przez zwiększanie powierzchni użytków rolnych, np. dzięki osuszaniu mokradeł i karczowaniu lasów. Przedsięwzięciem wielkoprzestrzennym było osuszenie i gospodarcze wykorzystanie Żuław z jednoczesnym zabezpieczeniem ich przed powodziami. Dzieła tego dokonali, głównie w XVII i XVIII w., osadnicy ołędzcy dzięki umiejętnościom nabytym w kulturze zachodnioeuropejskiej. Pozostałościami po nich, oprócz części układu osadniczego wsi, zagród, charakterystycznych domów podcieniowych i cmentarzy, są kanały i rowy melioracyjne, wały przeciwpowodziowe, przebiegi dróg, rozłogi pól, nawet aleje drzew. Elementy te ujmowane całościowo tworzą regionalny krajobraz kulturowy, który praktycznie jest efektem ludzkiej działalności – w pełni świadomej, planowej i realizowanej przez stulecia (Lipińska 2011b). Ze względu na zagrożenie powodziowe osadnicy ołędzcy wznosili swoje zabudowania na usypanych wzniesieniach zwanych

Rys. 54. Żuławy Wiślane w końcu XIII w. (Bertram i in. 1924)

terpami, nadając lokalnie krajobrazowi Żuław dodatkowo specyficzny rys.

Kształtowanie regionu rolniczego Żuław Wiślanych dopełniły:

- rozwój ośrodków miejskich na ich obrzeżach, przede wszystkim Gdańska, Elbląga, Malborka i Tczewa, a w zasięgu regionu niewielkich miasteczek Nowy Staw i Nowy Dwór Gdański – dla wszystkich tych miast Żuławy stanowiły zaplecze żywnościowe;
- w XIX w., w Królestwie Prus, rozwój infrastruktury technicznej, w tym urządzeń hydrotechnicznych (śluzy, przepusty, mosty, wały przeciwpowodziowe itd.), a następnie wybudowanie stacji pomp odprowadzających wodę z polderów;
- skierowanie w 1895 r. wód Wisły przekopem do Zatoki Gdańskiej i powstanie tym samym trzeciego głównego ujścia rzeki;
- zadrzewienia fitomelioracyjne w latach 60. XX w. – powstało ponad 200 pasów zadrzewień o funkcji klimatycznej (osłabienie prędkości wiatrów), których efektywność nie została zbadana naukowo.

Współczesne Żuławy Wiślane przedstawiono na rysunku 55.

Tworzywem współczesnych Żuław jest środowisko przyrodnicze prawie w całości zmodyfikowane w wyniku działalności człowieka. Jest to silnie przekształcone środowisko wielkopowierzchniowych użytków rolnych, częściowo na polderach, w zgeometryzowanej sieci kanałów, rowów melioracyjnych i dróg, towarzyszących im szpalerów drzew oraz pasmowych nasadzeń drzew, z historycznie ukształtowaną siecią osadniczą (fot. 73).

Układ przyrodniczo-antropogeniczny Żuław Wiślanych chroniony jest przed zagrożeniami powodziowymi dzięki zastosowaniu ogromnej infrastruktury zabezpieczeń przeciwpowodziowych, kształtowanej przez kilkaset lat. Infrastrukturę tę tworzą przede wszystkim:

- system odwadniania obejmujący uregulowane rzeki i potoki oraz kanały i rowy melioracyjne;
- obwałowania głównych cieków, kanałów i polderów oraz obwałowania Zalewu Wiślanego i jeziora Drużno;
- stacje pomp, bez których nie byłoby możliwe użytkowanie terenów depresyjnych i przydepresyjnych objętych polderami;

Fot. 73. Współczesny krajobraz Żuław Wiślanich (fot. J.C.)

- urządzenia hydrotechniczne, jak wrota przeciwsztormowe, śluzy, jazy itp.

Stworzony przez naturę oraz ludzi i sztucznie przez nich podtrzymywany rolniczy region Żuław Wiślanich stanowi unikat przyrodniczo-kulturowo-krajobrazowy na skalę europejską, porównywalny tylko z osiągnięciami Holendrów w ich ojczyźnie. Częściowo podlega on formalnie ochronie w postaci kilku obszarów chronionego krajobrazu. W rzeczywistości przyroda jest jeszcze bardziej przekształcana, dziedzictwo kulturowe zanika, a krajobraz ulega dewaloryzacji.

Rys. 55. Współczesne Żuławy Wiślane (Lipińska 2011b, zmienione)

1 – granice regionów przyrodniczych, 2 – Żuławy Wiślane powyżej 0 m n.p.m. (a) i poniżej – depresje (b), 3 – wody powierzchniowe, 4 – miasta: a – liczba mieszkańców do 60 tys., b – około 120 tys., c – około 580 tys., 5 – większe wsie.

11. Podstawy ekologii miasta

11.1. Związki interakcyjne środowisko przyrodnicze–miasto

1. Podstawowe grupy problemowe interakcji środowisko przyrodnicze–miasto

Każde miasto jest usytuowane w środowisku przyrodniczym, które częściowo określa warunki jego rozwoju przestrzennego i gospodarczego. Jednocześnie każde miasto przekształca w zróżnicowanym stopniu strukturę środowiska przyrodniczego i zachodzące w nim procesy. Zarówno w pierwszym, jak i drugim przypadku występują liczne sytuacje konfliktowe (Przewoźniak 1989) – zob. też podrozdział 1.3. Podstawowe grupy problemowe interakcji środowisko przyrodnicze–miasto obejmują następujące zagadnienia:

- wpływ środowiska przyrodniczego na miasta przez uwarunkowania:
 - lokalizacji miast (np. koncentracje zainwestowania miejskiego w strefie nadmorskiej, rozwój ośrodków miejskich nad rzekami o historycznie dużym znaczeniu gospodarczym, rozwój w rejonach styku kilku regionów przyrodniczych stymulujących różne formy aktywności człowieka, ograniczenia rozwoju na obszarach górskich);
 - rozwoju i kształtowania struktury przestrzennej miast w dostosowaniu do warunków ekofizjograficznych;
 - rozwoju potencjału gospodarczego z wykorzystaniem przyrodniczych zasobów użytkowych w otoczeniu miasta (ośrodki rozwoju przemysłu wydobywczego surowców mineralnych oraz opartych na nich energetyki i przetwórstwa);
 - funkcjonowania miast w powiązaniach z otoczeniem, np. w zakresie zaopatrzenia w wodę, zaplecza rekreacyjnego, oddziaływań klimatycznych itd.;
- oddziaływanie miast na środowisko przyrodnicze ze szczególnym znaczeniem następujących zagadnień:
 - miasta jako centra antropogenicznych przekształceń środowiska, w tym główne źródła emisji zanieczyszczeń do środowiska (emisja zanieczyszczeń pyłowych i gazowych do atmosfery, zmiany klimatu, emisja hałasu i pola elektromagnetycznego, zrzuty ścieków do wód i do gruntu, składowanie odpadów, synantropizacja przyrody ożywionej);

- miasta jako podstawowe bariery w lądowych korytarzach ekologicznych;
 - wpływ miast na krajobraz w różnych skalach przestrzennych, od lokalnej i subregionalnej po megaregionalną (w układach zurbanizowanych rangi megalopolis);
 - znaczenie miast jako środowiska życia ludzi, co wymaga:
 - kształtowania korzystnych, ekologicznych warunków życia ludzi w miastach przez działania w ich obrębie i w otoczeniu;
 - zabezpieczenia ludzi i miejskich dóbr materialnych (środowiska zbudowanego) przed przyrodniczymi zjawiskami katastroficznymi.
- Wiodące znaczenie dla współczesnych miast mają efektywność funkcjonowania i zrównoważenie rozwoju. Obydwa te zagadnienia mają silne, przenikające się aspekty ekologiczne.

2. Efektywność funkcjonowania miast

Efektywność funkcjonowania miast określa wiele czynników, wśród których do podstawowych, obok efektywności urbanistyczno-architektonicznej, infrastrukturalnej, ekonomicznej, energetycznej i społeczno-kulturowej, należy efektywność ekologiczna. Na efektywność ekologiczną struktur zurbanizowanych składają się: sprawność funkcjonowania środowiska przyrodniczego (jej wyrazem jest m.in. udział powierzchni biologicznie czynnych i wzrost lub spadek bioróżnorodności), stopień zrównoważenia wykorzystania potencjału zasobowo-użytkowego środowiska przyrodniczego z jego potencjałem samoregulacyjno-odpornościowym (czyli dostosowanie obciążenia antropogenicznego do odporności środowiska przyrodniczego), jakość ekologicznych warunków życia ludzi oraz skuteczność ochrony struktur przyrodniczych szczególnie wartościowych (w tym kwalifikujących się do ochrony zgodnie z ustawą o ochronie przyrody), wyrażona przez ich trwałość i jakość.

Struktura zurbanizowana może być uznana za efektywną ekologicznie, gdy spełnia następujące warunki:

- 1) obciążenie środowiska przyrodniczego wyrażone różnymi formami jego zagospodarowania i użytkowania dostosowane jest do naturalnej odporności środowiska, w tym zwłaszcza ograniczone jest oddziaływanie na środowisko zainwestowania przez minimalizację dostarczania do niego antropogenicznych odpadów (gazowych, ciekłych

- i stałych), dzięki czemu środowisko zachowuje zdolność do samooczyszczania,
- 2) istnieje system przyrodniczy przenikający tereny zurbanizowane i zapewniający ich połączenie z przyrodniczym otoczeniem miasta,
 - 3) najbardziej wartościowe struktury przyrodnicze objęte są różnymi formami prawnej ochrony przyrody, która jest w ich obrębie realnie wdrażana,
 - 4) ma miejsce racjonalna eksploatacja zasobów przyrodniczych, polegająca na nieprzekraczaniu progu odnawialności w przypadku zasobów odnawialnych i na minimalizacji zużycia zasobów nieodnawialnych,
 - 5) nie ma w jej obrębie struktur przyrodniczych zdewastowanych, wymagających rekultywacji i struktur wykorzystywanych nieefektywnie pod względem predyspozycji środowiska przyrodniczego, wymagających rewaloryzacji;
 - 6) istnieją korzystne ekologiczne warunki życia ludzi, w tym zabezpieczenia przestrzeni miejskiej przed przyrodniczymi zjawiskami katastroficznymi.

Ad 1)

Większość miast nie spełnia warunku pierwszego. Wynika to z nawarstwienia skutków urbanizacji, często wielowiekowej, która realizowana była przy całkowitym braku uwzględnienia uwarunkowań ekologicznych. Skrajnymi, całkowicie odmiennymi tego przykładami są zabytkowe centra miast średnowiecznych, dzielnice czynszowej zabudowy z przełomu XIX i XX w., tereny przemysłowe z różnych okresów. Liczne są także nowsze, negatywne realizacje założeń urbanistycznych, jak wielkie postkomunistyczne blokowiska i najnowsze tzw. deweloperskie realizacje zespołów zabudowy mieszkaniowej o bardzo dużej intensywności zainwestowania.

Ad 2)

Stan systemów przyrodniczych miast jest bardzo zróżnicowany. W większości miast ma on przypadkowy charakter wynikający z układu i typu pierwotnych struktur przyrodniczych, które były nieprzydatne do bezpośredniej urbanizacji. Przykłady świadomego kształtowania systemów przyrodniczych miast w dużej skali przestrzennej są nieliczne i najczęściej pozostają w sferze planów, bez fizycznej realizacji (zob. podrozdz. 11.2). Najtrudniej zapewnić na terenach miejskich ciągłość przestrzenną struktur przyrodniczych, przede wszystkim ze względu na nadrzędność funkcjonalną ciągów infrastruktury technicznej, zwłaszcza komunikacyjnej.

Ad 3)

Pod względem ochrony przyrody częsta jest w miastach sytuacja, kiedy formalnie ustanowione są różne jej prawne formy, ale nie powoduje to realnych działań ochronnych, a doraźne potrzeby inwestycyjne uzyskują priorytet nawet kosztem nieprzestrzegania prawa ochrony przyrody, które nie jest

egzekwowane. Dotyczy to zarówno form ochrony przyrody w obrębie miast, jak i w ich bliskim otoczeniu (sąsiedztwie) bez względu na rangę – od parku narodowego po pomnik przyrody.

Ad 4)

Problem eksploatacji zasobów przyrodniczych na terenach zurbanizowanych jest silnie zróżnicowany w zależności od lokalnej specyfiki potencjału zasobowo-użytkowego środowiska przyrodniczego. Wiodącym zasobem przyrodniczym miast jest teren przydatny pod względem ekofizjograficznym do zainwestowania. Czy korzystniejsze jest miasto zwarte – terenooszczędne, czy miasto ekstensywnie zagospodarowane, zajmujące bardzo duże tereny – to jeden z podstawowych dylematów ładu przestrzennego w wymiarze przyrodniczym (zob. podrozdz. 11.8). Powszechnym problemem struktur zurbanizowanych jest nadmierna eksploatacja zasobów wody i zbyt intensywne wykorzystanie rekreacyjnych walorów środowiska przyrodniczego. Liczne są przykłady utraty użytkowych poziomów wodonośnych ze względu na nadmierną ich eksploatację, przewyższającą zdolność środowiska do odnowienia tych poziomów oraz przykłady dewastacji przyrody w wyniku nadmiernego obciążenia rekreacyjnego. Mocno niegdyś podkreślane zagadnienie nieprawidłowości rozwoju przestrzennego miast kosztem rolniczych terenów podmiejskich, stanowiących bazę żywienia, ma współcześnie ograniczone znaczenie.

Ad 5)

Z pięciu podstawowych form kształtowania środowiska przyrodniczego (rekultywacja, rewaloryzacja, restytucja, pielęgnacja i ochrona zachowawcza – zob. podrozdz. 1.2) konieczność zastosowania rekultywacji lub rewaloryzacji wskazuje na brak efektywności ekologicznej miasta w jego dotychczasowym funkcjonowaniu. W większości miast znajdują się tereny wymagające zastosowania tych form kształtowania środowiska. Problem tkwi w skali ich negatywnych przekształceń, w udziale powierzchniowym w strukturze miasta i w stopniu dezintegracji zurbanizowanej przestrzeni. W wielu miastach rekultywacja i rewaloryzacja środowiska nie są podejmowane w odpowiedniej skali, co powoduje utrwalenie w ich strukturze terenów zdewastowanych.

Ad 6)

Problematyka kształtowania korzystnych, ekologicznych warunków życia ludzi, w tym zabezpieczenia ludzi i środowiska zbudowanego przed przyrodniczymi zjawiskami katastroficznymi, w warunkach Polski dotyczy przede wszystkim poprawy stanu socjologicznego środowiska (zanieczyszczenia), kształtowania warunków bioklimatycznych i terenów zielonych oraz przeciwdziałania zagrożeniu powodziowemu (zob. podrozdz. 11.5).

Efektywność ekologiczna struktur zurbanizowanych może być analizowana w trzech

podstawowych skalach terytorialnych: w skali regionalnej (miasto i obszar jego zasilania oraz oddziaływania), bezpośrednio w skali miasta (miasto jako system społeczność–środowisko zbudowane–środowisko przyrodnicze) i w skali jednostek strukturalnych miasta (dzielnica, jednostka funkcjonalna, obszar rozwojowy itp.). Skale te przenikają się wzajemnie, a ich specyfika w aspekcie ekologicznym dotyczy przede wszystkim różnej rangi poszczególnych czynników efektywności ekologicznej na poziomach regionalnym, miejskim i submiejskim.

3. Ekologiczne uwarunkowania zrównoważonego rozwoju miast

Cele zrównoważonego rozwoju miast to: minimalizacja oddziaływania środowiska zurbanizowanego na środowisko przyrodnicze, równoważenie relacji przestrzennych środowisko zurbanizowane–środowisko przyrodnicze oraz poprawa jakości środowiska zurbanizowanego ze szczególnym uwzględnieniem aspektów zdrowotnych, społeczno-kulturowych i przestrzenno-technicznych (Baranowski 1998, 2000). Głównym proekologicznym celem rozwoju zrównoważonego miast jest zharmonizowanie ich funkcjonowania z uwarunkowaniami ekologicznymi, na które składają się:

- **uwarunkowania przyrodnicze** określone przez:
 - położenie geograficzne;
 - strukturę środowiska przyrodniczego, w tym warunki bioklimatyczne;
 - powierzchnię i jakość terenów aktywnych biologicznie, tworzących system przyrodniczy miasta;
 - dynamikę środowiska przyrodniczego i zjawiska katastroficzne, przede wszystkim powodzie;
 - trend ewolucji środowiska przyrodniczego;
 - występowanie struktur i obiektów przyrodniczych szczególnie wartościowych, objętych formami ochrony przyrody;
- **uwarunkowania sozologiczne**, a przede wszystkim:
 - stan zanieczyszczenia środowiska (zwłaszcza warunki aerosanitarne i akustyczne, pole elektromagnetyczne, wibracje, stan wód i powierzchni ziemi, odpady);
 - występowanie źródeł nadzwyczajnych, antropogenicznych zagrożeń środowiska;
 - jakość wody pitnej oraz jakość produktów spożywczych pozyskiwanych w strukturach zurbanizowanych i w ich strefach żywicielskich;
- **uwarunkowania zasobowe**, w tym niektóre usługi ekosystemowe (zob. podrozdz. 5.3), jak:
 - potencjał transurbacyjny środowiska przyrodniczego, określony przede wszystkim przez

przydatność terenów do rozwoju przestrzennego miast;

- atrakcyjność i przydatność rekreacyjna środowiska przyrodniczego;
- zasoby wód powierzchniowych i podziemnych;
- zasoby agroekologiczne i leśne;
- potencjał percepcyjny środowiska przyrodniczego, zwłaszcza krajobrazowy.

Wymienione uwarunkowania mają różną rangę w różnych strukturach zurbanizowanych w zależności od ich specyfiki i wewnętrznego, strukturalno-funkcjonalnego zróżnicowania oraz w zależności od charakteru struktury środowiska przyrodniczego.

Problematyka ekologicznych uwarunkowań zrównoważonego rozwoju miast ma wiele punktów wspólnych z zagadnieniem ich efektywności ekologicznej. Efektywność ekologiczna jest jednym z podstawowych warunków uznania miasta za rozwijające się w sposób zrównoważony. Problematyka zrównoważonego rozwoju ma jednak znacznie szerszy zakres, obejmując funkcjonowanie miasta jako składającego się z systemów przyrodniczego, technicznego i społecznego.

Ideowe zasady zrównoważonego rozwoju miast to (Szulczewska 2002):

- miasto odpowiedzialne w relacji miasto–otoczenie, czyli uwzględniające ochronę otoczenia w swym funkcjonowaniu i rozwoju przez racjonalne wykorzystanie zasobów otoczenia i jego ochronę przed nadmierną dostawą zanieczyszczeń;
- miasto średnie jako pożądana (optymalna) jego wielkość ze względu na uwarunkowania transportowe (w tym ograniczenie emisji zanieczyszczeń do środowiska) i społeczne (zorganizowana społeczność egzekwująca cele rozwoju, m.in. ekologiczne);
- miasto zwarte, zintegrowane i zróżnicowane pod względem struktury przestrzennej – miasto takie jest bezpośrednio lub pośrednio korzystniejsze pod względem oddziaływania na środowisko przyrodnicze (zob. podrozdz. 11.8) oraz pod względem kształtowania relacji społecznych;
- miasto oszczędne w aspekcie użytkowania zasobów przyrodniczych dla jego funkcjonowania. Zasada ta nawiązuje do zasady miasta odpowiedzialnego i dotyczy przede wszystkim racjonalizacji zużycia energii, wody i innych zasobów (wdrożenie tej zasady obniża też koszty funkcjonowania miasta);
- miasto funkcjonalne z uwzględnieniem priorytetowych w tym aspekcie polityk transportowej, infrastruktury technicznej, w tym ochrony środowiska oraz ochrony przyrody i dziedzictwa kulturowego;
- miasto przyjazne pod względem organizacji życia społecznego, czyli zapewnienia warunków

dostatniego, zdrowego i twórczego życia mieszkańcom z uwzględnieniem tożsamości kulturowej i krajobrazowo-estetycznej poszczególnych miast, mogącej wpływać na organizację stylu życia mieszkańców;

- miasto dostatnie w sensie ekonomicznym, czyli miasto, które stać na realizację wymienionych zasad, zwłaszcza na doskonalenie systemu transportowego, rozwój infrastruktury technicznej, utrzymywanie terenów zielonych (tzw. zielonej infrastruktury) itd.;
- miasto sprawnie zarządzane z uwzględnieniem długoterminowego planowania rozwoju, zintegrowanego wykorzystywania instrumentów prawnych, administracyjnych, ekonomicznych, informacyjnych i edukacyjnych oraz partycypacji społecznej w zarządzaniu;
- miasto z wizją – myślenie o rozwoju miasta w kategoriach proekologicznej przyszłości, a nie doraźnych potrzeb i partykularnych interesów grup mieszkańców, a nawet pojedynczych osób.

Związki i zależności między powyższymi zasadami zrównoważonego rozwoju miast przedstawiono na rysunku 56.

Wszechstronne omówienie problematyki zarządzania rozwojem zrównoważonym miast, z uwzględnieniem zagadnień przyrodniczych, kulturowych,

społecznych i ekonomicznych w kategoriach przestrzennych, zawiera praca Pęskiego (1999). Wybrane aspekty miasta zrównoważonego omówił urbanista duński Jan Gehl (2014), w swej znanej książce pt. „Miasta dla ludzi”. Gehl podkreśla znaczenie problematyki transportu miejskiego (miasto pieszych, rowerzystów i dobrego transportu zbiorowego), atrakcyjnych przestrzeni publicznych (miasta dla ludzi, miasta pełne życia) i równowagi społecznej (miasto atrakcyjne dla wszystkich grup społecznych użytkujących tę samą przestrzeń), natomiast marginalizuje problematykę przyrodniczą.

Konkluzja

Wiodące znaczenie dla współczesnych miast mają efektywność ich funkcjonowania i zrównoważenie rozwoju – obydwie te zagadnienia mają silne, przenikające się aspekty ekologiczne. Na efektywność ekologiczną struktur zurbanizowanych składają się: sprawność funkcjonowania środowiska przyrodniczego, dostosowanie obciążenia antropogenicznego do odporności środowiska przyrodniczego, jakość ekologicznych warunków życia ludzi i skuteczność ochrony struktur przyrodniczych szczególnie wartościowych. Głównym proekologicznym celem zrównoważonego rozwoju miast jest zharmonizowanie ich funkcjonowania z uwarunkowaniami ekologicznymi.

Rys. 56. Związki i zależności między zasadami zrównoważonego rozwoju miast (Szulczewska 2002)

11.2. Systemy przyrodnicze miast

1. Istota systemów przyrodniczych miast

Każde miasto ma w swej strukturze elementy przyrodnicze, od pojedynczej rośliny po rozległe ekosystemy. Elementy te tworzą zróżnicowane układy terytorialno-funkcjonalne o różnych walorach użytkowych, określane najogólniej jako **systemy przyrodnicze miast** (Szulczewska, Kaftan – red. 1996, Szulczewska 2002), **osnowa ekologiczna miast** (Przewoźniak 2002b, 2005a), **sieć ekologiczna miast** (Degórska 2013) itp. W XXI w. popularność zyskał termin **zielona infrastruktura miasta** (zob. podrozdz. 11.3). Jest on mało „przyrodniczy”, ale przemawia do świadomości decydentów i mieszkańców miast oraz wskazuje na niezbędność zielonej infrastruktury na równi z infrastrukturą techniczną i komunikacyjną.

W ujęciu terytorialnym system przyrodniczy miasta to zbiór terenów aktywnych biologicznie, współtworzących strukturę przestrzenną miasta i stanowiących jego otoczenie. System taki, przenikając obszar miasta, umożliwia przyrodnicze, horyzontalne powiązania funkcjonalne wewnątrz miasta i w relacji miasto–otoczenie przez cyrkulację atmosferyczną, przepływ wody, migracje roślin, grzybów i zwierząt oraz inne procesy. Istnienie systemu przyrodniczego warunkuje utrzymanie względnej równowagi ekologicznej środowiska miasta, wzbogaca jego strukturę i zasoby oraz urozmaica krajobraz w sensie fizjonomycznym. Strukturę systemów przyrodniczych miast tworzą płaty i korytarze ekologiczne. Ich specyfika w miastach polega na tym, że przenikają one obszary szczególnej koncentracji ludzi, z różnymi przejawami ich aktywności, a tym samym koncentracji antropogenicznych przekształceń środowiska przyrodniczego. Wynikają z tego z jednej strony duże antropogeniczne obciążenie systemów przyrodniczych miast i duże ograniczenia w ich funkcjonowaniu, a z drugiej strony ogromna rola systemów jako ważnego uwarunkowania jakości środowiska miejskiego.

System przyrodniczy miasta w szczególności:

- wpływa korzystnie na stan czystości środowiska miejskiego, zwłaszcza w zakresie stanu aerosanitarnego, klimatu akustycznego i stanu wód;
- stanowi ważny element kształtowania lokalnych warunków bioklimatycznych;
- obejmuje z reguły ważne dla jego mieszkańców tereny rekreacji codziennej i weekendowej;
- stanowi istotny element krajobrazu miasta postrzeganego w kategoriach estetycznych.

System przyrodniczy miasta wpływa zatem w bardzo dużym stopniu, bezpośrednio i pośrednio, na ekologiczne warunki życia ludzi (zob. podrozdz. 11.5). Typowe przykłady składowych systemu

przyrodniczego miast to: śródmiejskie ekosystemy leśne, zadrzewienia i zakrzaczenia, ekosystemy wodne, parki, zieleńce, skwery itp. (tzw. urządzona zieleń miejska lub zielona infrastruktura), a nawet tereny z roślinnością agrocenoz, ruderalną itp. Schematy systemów przyrodniczych Łodzi, Poznania i Warszawy przedstawiono na rysunku 57. To wyidealizowane schematy systemów – w rzeczywistości są one bardzo rozdrobnione terytorialnie, a ich podstawową wadą jest brak ciągłości przestrzennej. Szczegółową analizę systemu przyrodniczego miasta na przykładzie Krakowa zawiera podrozdział 11.9.

Fundamentalne **zasady kształtowania systemów przyrodniczych miast** (ponadczasowe paradygmaty), sformułowane przez Andrzejewskiego (1980), to:

- zasada utrzymania różnorodności świata żywego i nisz ekologicznych (utrzymanie bogactwa przyrody w sensie bogactwa gatunków i określonych stosunków ilościowych między podstawowymi grupami tworzącymi strukturę troficzną ekosystemów oraz utrzymanie różnorodności warunków siedliskowych). Zasada ta jest trudna do zrealizowania w warunkach dużego obciążenia antropogenicznego struktur przyrodniczych i unifikacji środowiska miast. Podstawą jest utrzymanie zróżnicowania siedlisk i nisz ekologicznych ze szczególnym znaczeniem ochrony ekosystemów wodnych. Niecelowe jest wprowadzenie obcych geograficznie gatunków roślin (od traw pampy argentyńskiej po koreańskie jodły itp.), modne ostatnio w polskich miastach;
- zasada utrzymania ciągłości w czasie ekosystemów (zniszczenie względnie zrównoważonego ekosystemu i powstanie na jego miejscu podobnego wymaga bardzo długiego czasu; pozostałości ekosystemów naturalnych ułatwiają sukcesję roślinności). Utrzymanie ciągłości w czasie ekosystemów związane jest przede wszystkim z procesem transurbacji miast. Wymaga ono poszanowania dziedzictwa przyrodniczego, poczynając od etapu planowania (racjonalne rozdysponowanie terenów) przez proces inwestycyjny (oszczędne gospodarowanie terenami) po etap użytkowania i utrzymania terenów zieleni miejskiej (proekologiczna kultura mieszkańców);
- zasada ciągłości przestrzennej ekosystemów (w związku ze zdolnością wszystkich organizmów żywych do rozprzestrzeniania się podczas czynnej lub biernej migracji należy tworzyć ciągłe systemy pozbawione barier). Zasada ta jest najtrudniejsza do spełnienia w warunkach środowiska miejskiego. Wynika to z nadrzędnej roli infrastruktury technicznej miasta, w tym infrastruktury komunikacyjnej, która rozcina układy ekologiczne na izolowane kompleksy. Najczęściej ciągłe struktury ekologiczne, przenikające miasta

Rys. 57. Schematy przykładowych systemów przyrodniczych miast (Szulczewska 2002) – kolorami oznaczono różne elementy systemów przyrodniczych miast

stanowią rzeki, ale już ich otoczenie bywa silnie przekształcone i pozbawione funkcji ekologicznej;

- zasada adekwatności systemów ekologicznych do warunków abiotycznych (dobrze rozwijają się tylko gatunki i biocenozy dopasowane do warunków abiotycznego środowiska). Zasada ta wymaga w szczególności uwzględnienia wszelkich antropogenicznych modyfikacji środowiska, jak zanieczyszczenie powietrza, przekształcenia warunków wodnych, zanieczyszczenie wód, modyfikacja klimatu itp., wpływających bezpośrednio lub pośrednio na funkcjonowanie przyrody ożywionej.

2. Klasyfikacja systemów przyrodniczych miast¹¹⁷

Podstawową trudność w przeprowadzeniu klasyfikacji systemów przyrodniczych miast stanowi ogromny zbiór klasyfikowanych obiektów. Trudno nawet ustalić, ile jest miast na świecie, co wynika m.in. z bardzo różnych kryteriów uznawania w poszczególnych krajach jednostek osadniczych jako miejskie. Miast o liczbie ludności ponad 100 tys. jest na świecie ponad 4 tys., w tym z ponad jednym milionem mieszkańców około 500. W Polsce jest 940 miast (według kryterium urzędowego uznania – stan na 1.01.2019 r.) – siedem najmniejszych ma poniżej 1000 mieszkańców i tylko 39 powyżej 100 tys. mieszkańców.

Systemy przyrodnicze wszystkich miast wykazują podział na dwa podstawowe układy: wewnętrzny i zewnętrzny (rys. 58). Układ wewnętrzny współtworzy strukturę miasta. Układ zewnętrzny otacza miasto i jest z nim powiązany funkcjonalnie (przez procesy przyrodnicze), fizjonomicznie (miasto w krajobrazie otoczenia) i użytkowo (podmiejska strefa transurbacji, żywieniowa, rekreacyjna itd.).

Klasyfikacja systemów przyrodniczych miast według kryterium budowy środowiska, w ujęciu materialnym i przestrzennym, jest o tyle skomplikowana, że miasta funkcjonują w różnych strefach przyrodniczych w skali Ziemi (od tropików po strefę subarktyczną), w bardzo różnych warunkach regionalnych i w niezwykle zróżnicowanych warunkach lokalnych.

Zewnętrzny system przyrodniczy miasta może być morski lub lądowy (rys. 59).

Zewnętrzny system przyrodniczy miasta morski występuje w podziale na systemy otwartego morza (np. w Polsce Kołobrzeg), zatokowy (np. w Polsce Gdynia), cieśniny (np. w Polsce częściowo Świnoujście, na świecie klasyczny przykład to Stambuł nad cieśniną Bosfor) i estuariowy (w Polsce miasta nadzalewowe nad zalewami Szczecińskim i Wiślanym, na

¹¹⁷ Zmieniona wersja artykułu Przewoźniaka (2009).

Rys. 58. Wewnętrzny (a) i zewnętrzny (b) system przyrodniczy miasta (Przewoźniak 2009)

świecie najbardziej znanym i zarazem najbardziej specyficznym przykładem jest Wenecja). Zróżnicowanie to powoduje skutki funkcjonalne (różne warunki rozwoju struktury miasta i jego funkcjonowania) i fizjonomiczne (krajobrazy miast nadmorskich).

Zewnętrzny system przyrodniczy miasta lądowy występuje w dwóch podstawowych postaciach: litogenicznej (system kształtowany na podłożu skalnym) i hydrogenicznej (system kształtowany głównie przez wody śródlądowe). Połączeniem cech tych dwóch typów jest postać lodowa systemu (np. niektóre miasta w północnej Syberii). Systemy litogeniczne występują jako leśne, rolnicze (najbardziej powszechne) i pustynne (klasyczne przykłady na

Saharze). Systemy zewnętrzne hydrogeniczne występują jako jeziorne (np. liczne w miastach pojezierzy Pomorskiego i Mazurskiego), rzeczne (w sytuacjach, gdy miasto położone jest na jednym brzegu rzeki, np. Płock, gdy rzeka przepływa przez miasto, staje się elementem jego systemu wewnętrznego) i mokradłowe (współcześnie rzadkie, liczne w przeszłości ze względów obronnych). Łącznie, zewnętrzny system przyrodniczy miasta może wystąpić w kilkudziesięciu układach mieszanych.

Wewnętrzny system przyrodniczy miasta może być również morski i lądowy, przy czym morski jest rzadki (przykładem wspomniana Wenecja, której kanały są częścią estuarium, czyli akwenu morskiego). Wewnętrzny system przyrodniczy lądowy dzieli się także na litogeniczny i hydrogeniczny. Obydwa mogą mieć charakter naturalny i antropogeniczny. Ze względu na układy przestrzenne systemy wewnętrzne, lądowe, litogeniczne mogą wystąpić jako **struktury mozaikowe, wyspowe, pasmowe i tłowe** (naturalne nie występują jako mozaikowe, a antropogeniczne jako tłowe), a systemy hydrogeniczne, zarówno naturalne, jak i antropogeniczne, jako struktury wyspowe i pasmowe (rys. 60).

Istotą struktur mozaikowych jest obecność w mieście licznych, drobnych elementów przyrodniczych, przypadkowo rozmieszczonych i izolowanych między sobą zainwestowaniem.

Struktury wyspowe wyróżnia występowanie w mieście różnej wielkości kompleksów przyrodniczych w zależności od genezy o naturalnych lub sztucznych obrysach, w drugim przypadku świadomie kształtowanych. Są to głównie pozostałości ekosystemów leśnych, parki, skwery, zielone tereny sportowe itp. (najbardziej znanym przykładem „wyspy zieleni” w strukturze miasta jest Park Centralny w Nowym Jorku).

Struktury pasmowe tworzą liniowe układy przyrodnicze przenikające miasto, łączące jego wnętrze

Rys. 59. Typy systemów przyrodniczych miast według kryterium struktury materialno-przestrzennej środowiska przyrodniczego (Przewoźniak 2009)

Rys. 60. Typy układów przestrzennych wewnętrznego systemu przyrodniczego miast (Przewoźniak 2009)

z otoczeniem. Stanowią je z reguły rzeki i ich obrzeża (układy seminaturalne, powszechne w miastach) oraz kanały (układy antropogeniczne – znany przykład to Amsterdam), a także pasmowe układy leśne.

Struktury tłowe są odwróceniem struktur mozaikowych – zainwestowanie miejskie tworzy w nich wyspy tkwiące w przyrodniczym otoczeniu, które dominuje powierzchniowo. Z dużych, znanych miast taki charakter mają w znacznej części Helsinki. Struktury tego typu występują tylko jako naturalne lub seminaturalne. Ich antropogenicznym odpowiednikiem byłyby miasta-ogrody¹¹⁸, o ile gdziekolwiek by powstały w pełnej postaci.

¹¹⁸ Koncepcję miast-ogrodów opracował w Anglii Ebenezer Howard na przełomie XIX i XX w. Miały to być niewielkie miasta satelitarne, w stosunku do dużych ośrodków miejskich, o przenikających się funkcjach miejskich i wiejskich, z dużym udziałem terenów otwartych, w tym rolnych. Współcześnie miasto-ogród utożsamiane jest z miastami o ekstensywnej zabudowie mieszkaniowej, z dużym udziałem terenów zieleni (parki, zieleńce, ogrody itp.) i z bogatym przyrodniczym otoczeniem. Za miasto najbliższe idei miasta-ogrodu w Polsce uważana jest Podkowa Leśna – niewielkie, satelitarne miasto Warszawy.

Wewnętrzny system przyrodniczy miasta, podobnie jak zewnętrzny, może wystąpić w kilkudziesięciu układach mieszanych. Najczęściej wewnętrzny system przyrodniczy miasta stanowi połączenie struktur mozaikowych i wyspowych. Z przyrodniczego punktu widzenia najkorzystniejsze są struktury pasmowe ze względu na rolę integrującą (spójność terytorialna systemu przyrodniczego miasta) i zasilającą (stymulowanie oddziaływania otoczenia na miasto). Struktury tłowe są nieefektywne pod względem urbanistycznym, choć, jak wspomniano, na pytanie, czy z przyrodniczego punktu widzenia lepsze jest miasto zwarte czy miasto ekstensywnie zainwestowane z dużym udziałem terenów przyrodniczych, nie ma jednoznacznej odpowiedzi (zob. podrozdz. 11.8). W zarządzaniu systemami przyrodniczymi miast w aspekcie przestrzennym celem powinno być m.in. dążenie do przekształcania struktur mozaikowych i wyspowych w pasmowe (najczęściej jest to nierealne ze względu na stan zainwestowania przestrzeni miejskiej) i nie dopuszczanie do pomniejszania struktur tłowych bardziej niż do postaci pasmowych.

Klasyfikacja systemów przyrodniczych miast według kryterium funkcjonowania środowiska uwzględnia mechanizm procesów przyrodniczych, którego znajomość pozwala na sterowanie systemem.

Zewnętrzny morski system przyrodniczy miasta, w zależności od charakteru procesów hydro- i lito-dynamicznych w środowisku morskim, może mieć charakter:

- inwazyjny – w wyniku abrazja brzegu morskiego zagraża strukturze miejskiej (przykładem w Polsce jest Jastrzębia Góra w gminie Władysławo w województwie pomorskim);
- pasywny – występuje dynamiczna równowaga abrazji i zasilania brzegu lub brzeg jest stabilny ze względu na budowę geologiczną; stabilność może także wynikać z istnienia budowli ochronnych (najczęstszy rodzaj systemu morskiego);
- zasilający – występuje akumulacja morska materiału skalnego i obszar miasta „przyrasta” (sytuacja współcześnie rzadka ze względu na podnoszenie się poziomu morza i wzrost abrazji).

Zewnętrzny lądowy system przyrodniczy miasta wykazuje zróżnicowanie przede wszystkim w zależności od warunków obiegu materii w środowisku. Cztery jego podstawowe rodzaje to (rys. 61):

- autonomiczny – zewnętrzny system przyrodniczy jest niezależny od miasta i działa głównie jako źródło zasilania w materię środowiska miejskiego (dotyczy miast położonych w dolinach, kotlinach itp. – klasyczne, światowe przykłady to La Paz i Cuzco, a w Polsce Zakopane);
- podporządkowany – zewnętrzny system przyrodniczy jest zależny od miasta i działa głównie jako odprowadzający materię ze środowiska miejskiego (dotyczy miast położonych na wierzchołkach

Rys. 61. Typy zewnętrznego systemu przyrodniczego miasta ze względu na topograficzne warunki obiegu materii (Przewoźniak 2009)

wzniesień, częstych w przypadku średniowiecznych założeń obronnych, wokół których rozwinęły się ośrodki miejskie – liczne przykłady występują zwłaszcza we Włoszech i Francji);

- stokowy – zewnętrzny system przyrodniczy częściowo zasila środowisko miejskie, a częściowo odprowadza z niego materię i generalnie ma charakter tranzytowy (dotyczy miast położonych na stokach wzniesień i gór, w czystej postaci stosunkowo rzadki, w Polsce np. częściowo Rabka);
- równinny – zewnętrzny system przyrodniczy w umiarkowanym stopniu zasila środowisko miejskie i jednocześnie odprowadza z niego materię (jest to system najbardziej powszechny w Polsce i na świecie, reprezentuje go większość dużych miast).

Wewnętrzny lądowy system przyrodniczy miasta dzieli się na seminaturalny i antropogeniczny. Zarówno systemy seminaturalne, jak i antropogeniczne mogą mieć charakter:

- integrujący – wewnętrzny system przyrodniczy miasta przez procesy przyrodnicze integruje środowisko miejskie w sensie funkcjonalno-przestrzennym – taki charakter mają litogeniczne struktury pasmowe i tłowe (najrzadszy typ systemu w miastach);
- dzielący – wewnętrzny system przyrodniczy dzieli strukturę miasta i utrudnia jej funkcjonowanie – dotyczy hydrogenicznych struktur pasmowych, typowym przykładem jest rzeka przepływająca przez miasto (ok. 80% miast w Polsce ma położenie nadrzeczne);

- pasywny – wewnętrzny system przyrodniczy funkcjonuje na zasadzie izolowanych w środowisku miejskim płatów (dotyczy struktur mozaikowych i wyspowych) i stanowi pasywną część struktury miejskiej (najczęstszy system w miastach, w Polsce, jak i na świecie często w połączeniu z systemem dzielącym).

Klasyfikacja według kryterium potencjału zasobowo-użytkowego

Potencjał zasobowo-użytkowy systemów przyrodniczych miast obejmuje następujące potencjały częściowe: krajobrazowy, transurbacyjny, rekreacyjny, biotyczny, wodny, surowcowy i energetyczny. Mogą one występować w obrębie systemu przyrodniczego miasta zewnętrznego lub wewnętrznego.

Potencjał krajobrazowy zewnętrznego systemu przyrodniczego miasta może mieć charakter tłowy (przyrodnicze otoczenie miasta górujące nad nim topograficznie i tworzące „tło” dla jego zainwestowania, np. Zakopane na tle Tatr, Gdańsk, Gdynia i Sopot na tle lasów sąsiadującej wysoczyzny morenowej), ekspozycyjny (przyrodnicze otoczenie miasta tworzy płaszczyznę jego ekspozycji widokowej, np. morze jako płaszczyzna ekspozycji miasta nadmorskiego), identyfikujący (zewnętrzny system przyrodniczy oddziela miasto od sąsiedniego w aglomeracji, w konurbacji czy w metropolii – identyfikuje go wizualnie w przestrzeni), pasywny (zewnętrzny system przyrodniczy ma małe walory krajobrazowe i nie ma wpływu na jakość przestrzeni miejskiej).

Potencjał krajobrazowy wewnętrznego systemu przyrodniczego miasta może mieć charakter urozmaicający (struktury przyrodnicze miasta jako elementy różnicujące, wzbogacające i tym samym urozmaicające jego krajobraz), pasywny (struktury przyrodnicze miasta odznaczają się małymi walorami krajobrazowymi i nie mają istotnego wpływu na fizjonomię przestrzeni miejskiej) i dewaloryzujący (struktury przyrodnicze miasta są zdegradowane i dewaloryzują jego krajobraz). W przypadku struktur pasywnych i dewaloryzujących wskazane są działania rewaloryzacyjne lub rekultywacyjne.

Potencjał transurbacyjny zewnętrznego systemu przyrodniczego miasta może być ograniczający, wymuszający lub stymulujący przestrzenny rozwój miasta, może być także pod tym względem pasywny. Potencjał transurbacyjny wewnętrzny (rozwój miasta do wewnątrz, przez wzrost intensywności zainwestowania) może być ograniczający lub pasywny. Zagadnienia te są opisane w wielu podręcznikach poświęconych fizjografii i ekofizjografii urbanistycznej (np. Szponar 2003).

Potencjał rekreacyjny zewnętrznego systemu przyrodniczego miasta jest istotny z punktu widzenia jego przydatności do różnych form rekreacji, w aspekcie odporności na obciążenie przez nie.

Występuje w dwóch podstawowych postaciach: przydatny i nieprzydatny, z wieloma postaciami przejściowymi, wynikającymi z wielkiego zróżnicowania struktur przyrodniczych. Wewnętrzny system przyrodniczy miasta w zasadzie musi być przydatny do rekreacji (wynika to z renty jego położenia), a sprawą istotną jest to, czy jest on atrakcyjny czy nieatrakcyjny dla rekreacji.

Potencjał biotyczny, rozumiany jako produktywność biotyczna w celach użytkowych, w prawidłowo zarządzanych miastach dotyczy systemu przyrodniczego zewnętrznego i obejmuje potencjał cząstkowy agroekologiczny (strefa żywieniowa miasta) i leśny. Specyficznymi elementami systemów przyrodniczych wewnętrznych wielu miast w Polsce są ogrody działkowe, reprezentujące potencjał rekreacyjny i biotyczny. Powinny być one zlikwidowane jako zaprzeczenie funkcjonalności i estetyki przestrzeni miejskiej.

Potencjał wodny, zarówno zewnętrznego, jak i wewnętrznego systemu przyrodniczego miasta, ma znaczenie w ujęciu zasilania poziomów wodonośnych lub powierzchniowych obiektów hydrograficznych i znaczenie eksploatacyjne (pobór wody na potrzeby komunalne i gospodarcze miasta).

Potencjał surowcowy występuje głównie w zasięgu zewnętrznego systemu przyrodniczego miast, jako potencjał eksploatacyjny, w dwóch postaciach: miastotwórczy (eksploatacja surowców jako główny czynnik rozwoju miasta – klasycznym przykładem światowym jest Potosi w Boliwii, a w Polsce niektóre miasta GOP – złoża węgla kamiennego znajdują się na dużych głębokościach pod miastami, w zasięgu ich zewnętrznych (podziemnych) systemów przyrodniczych) i uzupełniający (eksploatacja surowców jako dopełnienie potencjału ekonomicznego miasta).

Potencjał energetyczny zewnętrznego systemu przyrodniczego miasta, oprócz zasobów surowców energetycznych, może dotyczyć zasobów energii wodnej, wietrznej, solarnej i geotermalnej. W zasięgu systemu wewnętrznego możliwości wykorzystania potencjału energetycznego są ograniczone, dotyczą przede wszystkim energii wodnej i w znacznie mniejszym stopniu wietrznej (ograniczenia sozologiczne – akustyczne). Energia geotermalna i solarna są zawsze zewnętrzne.

Rozwinięcie koncepcji potencjału środowiska przyrodniczego stanowi koncepcja usług ekosystemowych omówiona w podrozdziale 5.3.

3. Wybrane problemy zarządzania systemami przyrodniczymi miast

Klasyfikacja systemów przyrodniczych miast wykazała, że możliwe jest wystąpienie co najmniej kilkuset ich typów, wynikających z połączenia cech struktury materialno-przestrzennej, funkcjonowania

i potencjału zasobowo-użytkowego. Wskazuje to, że możliwe jest wypracowanie ogólnych zasad zarządzania systemami przyrodniczymi miast, natomiast rozwiązania szczegółowe zawsze będą wynikać z konkretnych sytuacji.

Z analizy kwalifikacji systemów przyrodniczych miast według kryterium budowy w ujęciu materialnym i przestrzennym wynika pośrednio, jak wiele może być podmiotów zarządzających systemami. Jeżeli np. zewnętrzny system przyrodniczy miasta X w Polsce byłby morsko-lądowy, w ramach lądowego litogeniczno-hydrogeniczny, i obejmowałby formy ochrony przyrody, lasy, agroekosystemy, jeziora, rzekę i podobne struktury, istniałyby w obrębie systemu wewnętrznego, wzbogacone o tereny zieleni miejskiej, instytucjonalnej i prywatnej, to systemem zarządzałyby:

- samorząd gminy miejskiej i zarząd zieleni miejskiej (jako reprezentant gminy miejskiej);
- urząd morski w zasięgu akwenu morskiego i pasa technicznego wzdłuż jego brzegu;
- Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie, reprezentowane przez Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej;
- Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe reprezentowane przez nadleśnictwo;
- regionalny dyrektor ochrony środowiska (o ile w granicach administracyjnych miasta istniałyby podlegające mu formy ochrony przyrody – park narodowy, rezerwat przyrody i obszar Natura 2000, zawsze występują chronione gatunki, co najmniej ptaków);
- marszałek województwa i sejmik wojewódzki (o ile w granicach administracyjnych miasta istniałyby podlegające samorządowi województwa formy ochrony przyrody – park krajobrazowy i obszar chronionego krajobrazu);
- geolog miejski i geolog wojewódzki w odniesieniu do zasobów surowców mineralnych, wód podziemnych i ruchów masowych;
- wojsko w przypadku występowania na terenach zamkniętych terenów zieleni, w tym leśnej;
- instytucje (np. kościoły wyznaniowe w odniesieniu do swoich gruntów, zarządy ogrodów działkowych itd.);
- osoby fizyczne.

Ten teoretyczny przykład pokazuje, że sprawne, efektywne zarządzanie systemem przyrodniczym miasta, jeżeli rzeczywiście traktować go jako system, jest w takiej sytuacji niemożliwe. Przyroda tworzy kontinuum, wszystkie jej elementy są wzajemnie powiązane funkcjonalnie i albo należy ją pozostawić prawom natury (ewolucji), albo ingerować spójnie, co w przypadku wielu zarządzających jest niemożliwe. Wynika to m.in. z tego, że przyroda jest, jak już stwierdzono (zob. podrozdz. 1.1), krzywa, dynamiczna, zasobna, niezastąpiona, estetyczna itd., a każdy zarządzający

ma inne wyobrażenie o istocie i znaczeniu tych cech. Celowe byłoby zintegrowane zarządzanie systemami przyrodniczymi miast w nawiązaniu do koncepcji zintegrowanej, przyrodniczo-urbanistycznej rewitalizacji miast (zob. podrozdz. 11.7).

Wewnętrzne lądowe systemy przyrodnicze miast dzielą się na seminaturalne i antropogeniczne, co ma istotne znaczenie w zarządzaniu nimi, gdyż systemy seminaturalne są samoregulacyjne (samopodtrzymujące), natomiast antropogeniczne wymagają wspomagania w funkcjonowaniu – są regulowane. Regulacja wymaga nakładów finansowych. Z ekonomicznego punktu widzenia oraz w aspekcie sprawności funkcjonowania systemu przyrodniczego im jest on bardziej naturalny (w sensie budowy i funkcjonowania – procesów przyrodniczych), tym jest bardziej efektywny. W związku z tym jednym z celów zarządzania systemem powinna być ochrona zachowawcza seminaturalnych składowych systemu i restytucja (przywracanie do stanu zbliżonego do naturalnego, na ile jest to możliwe w miastach) składowych przekształconych. Ponadto szczególnie istotne są:

- wzbogacanie struktury materialnej systemu i jego rozwój przestrzenny (zróżnicowanie ekologiczne czyni stabilnym, a rozwój przestrzenny prowadzi do wzrostu spójności terytorialno-funkcjonalnej);
- stymulowanie zasilania systemu wewnętrznego przez system zewnętrzny;
- wzrost odporności systemu zarówno wewnętrznego, jak i zewnętrznego na obciążenie antropogeniczne.

W interesie miasta (jego mieszkańców) leży utrzymanie, a nawet wzrost potencjału zasobowo-użytkowego jego systemu przyrodniczego. Dla osiągnięcia tego celu zarządzanie systemem powinno być ukierunkowane na zrównoważoną eksploatację potencjałów częściowych i stymulowanie ich odnawialności (w możliwych przypadkach). Zawsze celowy jest wzrost potencjału krajobrazowego i rekreacyjnego. Kluczem do zrównoważonej eksploatacji potencjałów częściowych wydaje się ich hierarchizacja. Najważniejszy jest potencjał krajobrazowy (oblicze miasta, jego „image”), następnie transurbacyjny (rozwój miast jako immanentna cecha większości z nich), rekreacyjny (odnawialność fizyczno-psychiczna mieszkańców, ale możliwa też do zrealizowania poza miastem), wodny (można wodę „zaimportować”), energetyczny (można energię „zaimportować”), surowcowy (nie jest niezbędny i można surowce „zaimportować”), biotyczny (miasto nie służy do produkcji użytecznej biomasy, jest ona zawsze importowana w postaci żywności i surowców).

Konkluzja

Każde miasto ma zewnętrzny i wewnętrzny system przyrodniczy, określany też jako zielona infrastruktura miasta. Systemy przyrodnicze miast są bardzo zróżnicowane pod względem ekologicznym i przestrzennym. Bardziej efektywne przyrodniczo i ekonomicznie są seminaturalne systemy przyrodnicze miast, gdyż są one samoregulacyjne (samopodtrzymujące), natomiast systemy antropogeniczne wymagają wspomagania w funkcjonowaniu – są regulowane. Jednym z celów zarządzania systemami przyrodniczymi miast (zieloną infrastrukturą) powinna być zrównoważona eksploatacja częściowych potencjałów zasobowo-użytkowych środowiska przyrodniczego oraz stymulowanie ich odnawialności, a nawet wzrostu (w możliwych przypadkach).

11.3. Zielona infrastruktura

1. Zdefiniowanie

Zarówno definicje, jak i sama koncepcja zielonej infrastruktury, mimo iż stosowane dość powszechnie od ponad 25 lat, nie są jednoznaczne i mają wiele ujęć i interpretacji. Niektórzy autorzy rozbudowują zakres znaczeniowy tego pojęcia, rozszerzając je na wszystkie tereny aktywne biologicznie, istotne dla życia i gospodarowania człowieka (Szulczewska 2014, 2018). Inni ograniczają do elementów zieleni projektowanych i tworzonych przez ludzi, określając je mianem przyrodniczego tworzywa (Chmielewski 2010), a jeszcze inni podkreślają rolę wykorzystania procesów przyrodniczych, określając tworzenie systemów zielonej infrastruktury mianem inżynierii ekologicznej (Radczuk, Markowska 2008). Początkowo koncepcja zielonej infrastruktury była połączeniem znaczeń i funkcji terenów zieleni na obszarach zurbanizowanych i korytarzy ekologicznych jako funkcjonalnych łączników przestrzeni przyrodniczej. Współcześnie definiowana jest w zróżnicowany sposób, jednak najpoprawniej można określać jej znaczenie przez pełnione funkcje. Jej wielofunkcyjność, oparta na terenach biologicznie aktywnych, jest podstawowym wyróżnikiem, zakres zaś form przestrzennych ujmowany jest niezwykle szeroko – od zielonych elementów architektury (np. zielone dachy, ściany czy inne powierzchnie zatrzymujące wodę opadową) i budowli biotechnicznych (np. biologiczna zabudowa brzegów rzek) przez pojedyncze płyty terenów zieleni na obszarach miejskich (np. skwery, zieleńce, ogrody) oraz ponadlokalny system płatów i korytarzy ekologicznych aż po wielkopowierzchniowe struktury użytkowania terenów w skali regionalnej (np. użytki leśne i rolne). Zielona infrastruktura jest

też przez niektórych autorów traktowana jako proces świadomego planowania i zarządzania formami zieleni (Szulczewska 2014, Puzdrakiewicz 2017). Nie istnieje jedna powszechnie przyjęta definicja zielonej infrastruktury. Pojawiają się jednak dokumenty zawierające definicje, którym próbuje się nadać charakter oficjalny, jak np. definicja sformułowana przez Komisję Europejską: „(...) strategicznie zaplanowana sieć obszarów naturalnych i półnaturalnych z innymi cechami środowiskowymi, zaprojektowana i zarządzana w sposób mający zapewnić szeroką gamę usług ekosystemowych. Obejmuje ona obszary zielone (lub niebieskie w przypadku ekosystemów wodnych) oraz inne cechy fizyczne obszarów lądowych (w tym przybrzeżnych) oraz morskich. Na lądzie zielona infrastruktura jest obecna na obszarach wiejskich i w środowisku miejskim” (Komunikat Komisji Europejskiej... 2013). To właśnie Unia Europejska w 2011 r. rozpoczęła pracę nad zaleceniami dla krajów Wspólnoty, mającymi wskazywać nowy trend w planowaniu przestrzennym, oparty na wykorzystaniu elementów środowiskowych. Z analizy treści opracowań i publikacji dotyczących zielonej infrastruktury nasuwa się wniosek, że ostatecznie każdy z autorów rozumie pod tym pojęciem to, co chce rozumieć, przytaczając w celu wyjaśnienia swojego podejścia definicje mające je przybliżyć i określić innym odbiorcom. Zielona infrastruktura zyskała wspólnie tak szeroki kontekst, że może być pojęciem stosowanym do każdej skali przestrzennej i każdej formy wykorzystania przez człowieka do wsparcia jego działań planistyczno-inwestycyjnych. Stała się pojęciem modnym, a w ślad za nim pojawiły się inne pojęcia – jak *niebieska* (błękitna) *infrastruktura* – dla podkreślenia roli terenów wodnych oraz *szara infrastruktura* – dla określenia tradycyjnej infrastruktury technicznej.

Zagadnienia zielonej infrastruktury, zarówno w literaturze światowej, jak i opracowaniach projektowych, są powszechnie uwzględniane. Przykłady zastosowanych rozwiązań, szczególnie dla obszarów miejskich, są liczne i interesujące. Wynika to z dwóch przyczyn:

- 1) możliwości podkreślenia znaczenia terenów zieleni na obszarach zurbanizowanych, w kontekście zestawienia z innymi typami infrastruktury technicznej (tzw. szarej), których istnienie i potrzeba funkcjonowania są oczywiste (jak np. komunikacyjnej, wodociągowej, kanalizacyjnej, energetycznej itp.), wskazania istoty terenów zieleni jako nieodłącznych elementów struktury przestrzenno-funkcjonalnej obszaru miasta i kluczowego elementu zagospodarowania dla dalszego trwania i rozwoju społeczeństwa. Włączenie zielonej infrastruktury w system wielu innych infrastruktur ma stawiać ją na równi z systemami technicznymi, zmieniać dotychczasowy wizerunek terenów zieleni jako niezagospodarowanych (często niestety

traktowanych jako wolna przestrzeń pod inwestycje), tłumaczyć i porównywać rolę i znaczenie w systemie gospodarki człowieka, uświadamiając, że jest to infrastruktura równie niezbędna jak wiele innych – kształtowanie takiej świadomości jest niezwykle ważne wśród mieszkańców, władz samorządowych oraz służb odpowiedzialnych za planowanie i zagospodarowanie przestrzeni;

- 2) wygody stosowania tego terminu, który obejmuje wszystkie typy obiektów, obszarów i struktur aktywnych biologicznie, duże zróżnicowanie skal rozpatrywanych zagadnień – od skali obiektowej (zielonych elementów obiektu), lokalnej (zielone elementy przestrzeni osiedla) przez miejską (system terenów zieleni), subregionalną i regionalną (np. system pól i korytarzy ekologicznych) po ponadregionalną (np. kształtowanie struktury przestrzenno-funkcjonalnej kraju), a także możliwość ujęcia wielofunkcyjnego – od funkcji ekologicznych przez społeczne po techniczne i ekonomiczno-gospodarcze.

2. Istota funkcjonowania zielonej infrastruktury

Istotą funkcjonowania zielonej infrastruktury jest wykorzystanie przez człowieka właściwości terenów biologicznie aktywnych do kształtowania przestrzeni, sterowania procesami (tak w kontekście naturalnym, jak i technicznym) oraz redukcji niekorzystnych oddziaływań i minimalizacji zagrożeń (tak seminaturalnych, jak i antropogenicznych) związanych z zagospodarowaniem przestrzennym. Koncepcja zielonej infrastruktury polega na wykorzystywaniu terenów biologicznie aktywnych jako świadczących usługi ekosystemowe (zob. podrozdz. 5.3) do uzyskania korzyści środowiskowych, społecznych i gospodarczych, w procesie funkcjonowania przede wszystkim terenów zurbanizowanych, gdzie nakłady finansowe mogą być obniżane, a sprawność działania systemów technicznych wspierana lub zastępowana zastanymi oraz zaprojektowanymi i utworzonymi formami struktur przyrodniczych. Niewiele jest form użytkowania i zagospodarowania przestrzeni pełniących tak wszechstronne i wielorakie funkcje, jak zielona infrastruktura, zwłaszcza w warunkach planowania i rozwoju obszarów miejskich. Oznacza to, że winna ona być zaliczana do kategorii dóbr publicznych, mających podstawowe znaczenie dla kształtowania warunków życia i gospodarowania, co stawia ją w centrum uwagi planowania przestrzennego i zarządzania rozwojem (Drapella-Hermansdorfer 2014). Jest to o tyle istotne, że nie należy spodziewać się w najbliższych dziesięcioleciach radykalnej zmiany trendu rozwoju miast i zawłaszczania przestrzeni przyrodniczej przy jednoczesnych procesach pogarszania warunków życia ich mieszkańców i wzrostu

zagrożeń – nie tylko dla zdrowia, ale także mienia (w tym dla infrastruktury). Zielona infrastruktura może ograniczać te zagrożenia, a także ekonomiczne, techniczne i społeczne skutki rozwoju terenów silnie zurbanizowanych, tworząc wsparcie dla innych typów infrastruktury – musi być jednak traktowana z nimi równorzędnie. Zachowanie ciągłości i trwałości układów przyrodniczych oraz transformacja przestrzeni, zwłaszcza miejskich, w kierunku większego udziału i znaczenia zielonej infrastruktury byłaby wsparciem dla większej efektywności zrównoważonego rozwoju miast.

3. Znaczenie zielonej infrastruktury

Znaczenie zielonej infrastruktury jest różne w zależności od określenia celu i funkcji oraz skali i charakteru jej oddziaływania. Należy jednak podkreślić, że wprowadzenie tego pojęcia, poza swoistym podniesieniem rangi elementów przyrodniczych do roli ważnego systemu funkcjonalnego, nadaje jej charakter sieciowy, wskazujący na istotną rolę powiązań z przestrzenią antropogeniczną. W literaturze dla zielonej infrastruktury wymienia się sześć podstawowych grup funkcji: strukturotwórcze (w tym krajobrazowe), środowiskotwórcze, społeczne, ekonomiczne, produkcyjne (w tym żywicielskie) i techniczne (Puzdrakiewicz 2017, Cieszevska 2019). W obrębie poszczególnych funkcji można wskazać następujące znaczenia, oddziaływania i korzyści:

- **funkcje strukturotwórcze** (rys. 62) – to wpływ na rozmieszczenie obiektów w przestrzeni (np. przeciwdziałanie zjawisku suburbanizacji, kreowanie podaży miejsc dla określonych inwestycji, tworzenie zielonych pierścieni wokół obszarów zabudowanych lub formowanie terenów zieleni miejskiej, w tym „zielonych klinów” lub „pasm” w strefach urbanizacji); to współtworzenie relacji oddziaływań terenów sąsiadujących i wsparcie dla wybranych, szczególnych funkcji terenów (np.

rekreacyjnych), to także kompozycja przestrzeni w jej estetycznym i krajobrazowym wymiarze oraz zapewnienie układów i ciągłości powiązań elementów przyrodniczych i ich łączności funkcjonalnej umożliwiającej przepływy energii i przemieszczanie różnych postaci materii, w tym żywej (roślin, grzybów, zwierząt, mikroorganizmów). Jednocześnie wpływ zielonej infrastruktury na strukturę użytkowania terenów pośrednio wspiera lub blokuje realizację innych funkcji, stanowiąc istotny element planowania zagospodarowania przestrzennego. Zielona infrastruktura, tworząc określoną strukturę przestrzenną, może także eksponować wybrane cechy krajobrazu lub obiekty w przestrzeni, np. podkreślać charakter obiektów zabytkowych lub kulturowych;

- **funkcje środowiskotwórcze** (rys. 63) – zwane też ekologicznymi lub biologicznymi, polegają na tworzeniu warunków przestrzennych do zachowania trwałości struktur i funkcjonowania terenów biologicznie aktywnych, utrzymania określonych typów ekosystemów, w tym warunków trwałości biotopów i biocenoz, kształtowania form zagospodarowania przestrzeni oparte na określonych typach ekosystemów, a także ich ochronę, rewaloryzację, restytucję i rekultywację (zob. podrozdz. 1.2). Funkcje te bezpośrednio wpływają na możliwość realizacji innych funkcji (np. społecznych), mogą być też same wspierane przez inne funkcje (np. techniczne), współrealizują także funkcje ochronne w odniesieniu do przyrody. Z funkcjami środowiskotwórczymi wiążą się też obszary pozamiejskie, gdzie decydujące znaczenie mają lasy, użytki rolne, seminaturalne ekosystemy nieleśne itp. W planach i projektach zielonej infrastruktury uwzględnia się również utrzymywanie, ochronę i odtwarzanie powiązań ekologicznych w postaci sieci korytarzy i płatów ekologicznych, co ma wiodące znaczenie dla zachowania różnorodności biologicznej;

Rys. 62. Strukturotwórcza rola zielonej (i niebieskiej) infrastruktury na terenie zurbanizowanym (Atlas ekofizjograficzny... 2018, rys. M. Wasilewski)

Rys. 63. Środowiskotwórcza rola zielonej infrastruktury – zachowanie terenów aktywnych biologicznie (Atlas ekofizjograficzny... 2018, rys. M. Wasilewski)

- **funkcje społeczne** (rys. 64) – wiążą się z dostępem człowieka do struktur przyrodniczych i wynikających z tego korzyści. Zależą one od ich wielkości i jakości, powszechności, dostępności i zakresu możliwości realizacji celów społecznych, np. rekreacyjnych, sportowych, edukacyjnych, naukowych, kulturowych czy zdrowotnych. Wśród tych celów wpływ na poprawę zdrowia psychicznego i fizycznego ludzi, wynikający z możliwości przebywania w przyrodzie i z przyrodą (wypoczynek bierny i czynny), jest chyba najistotniejszy. Z oddziaływaniami tymi należy wiązać także znaczenie ładu i estetyki przestrzeni. Niektóre z form zieleni pełnią szczególną rolę dydaktyczno-wychowawczą czy naukową – dotyczy to obiektów specjalistycznych (ogrodów, parków botanicznych i dendrologicznych, parków i ogrodów zabytkowych, niektórych cmentarzy, ogrodów przyszkolnych i jordanowskich, niektórych ogrodów zoologicznych, przyrodniczych ścieżek dydaktycznych itp.). Wartości społeczne mają także formy ochrony przyrody spełniające wiele celów;
- **funkcje ekonomiczne** (rys. 65) – związane są zarówno z własną wartością ekonomiczną obiektów przyrodniczych (w sensie wartości nieruchomości gruntowej i obiektów zagospodarowania), jak i z wpływem na wartość innych, zazwyczaj sąsiadujących obiektów. Mogą być też używane do kształtowania wartości przestrzeni przez jej wzrost lub zapobiegania utracie tej wartości. Zielona infrastruktura w istotny sposób wpływa na stan i atrakcyjność przestrzeni, kształtując wartość inwestycji i nieruchomości objętych tą infrastrukturą lub jej sąsiedztwem – szczególnie dotyczy to terenów zabudowy mieszkaniowej i dostępu mieszkańców do terenów zieleni. Ceny rynkowe obszarów i obiektów mających dostęp do terenów zieleni lub szerzej do struktur przyrodniczych są zauważalnie wyższe, a nabywcy gotowi płacić wyższe ceny za takie lokalizacje nierucho-

Rys. 64. Społeczna rola zielonej infrastruktury – powszechny dostęp do terenów przyrodniczych (Atlas ekofizjograficzny... 2018, rys. M. Wasilewski)

mości. Duże znaczenie może mieć wpływ zielonej infrastruktury na ograniczanie strat materialnych w wyniku jej funkcji środowiskotwórczych i technicznych. W szczególności przeciwdziałanie zjawiskom powodzi miejskiej i erozji gruntów ma bezpośrednie przełożenie na ograniczenie kosztów ochrony, rekultywacji, napraw, a nawet ratownictwa w przypadku zagrożeń i zjawisk katastrofalnych. Niektóre z funkcji pozwalają na ograniczenie nakładów finansowych w innych sferach lub w zakresie działania infrastruktury technicznej (np. rozbudowa i utrzymanie sieci kanalizacji deszczowej). Aspektem ekonomicznym, choć trudno mierzalnym, jest też wpływ zielonej infrastruktury na stan zdrowia ludności i przeciwdziałanie chorobom cywilizacyjnym;

- **funkcje produkcyjne** (rys. 66) – wynikają z wytwarzania różnego rodzaju dóbr na obszarach zielonej infrastruktury. Niektóre z nich w sposób bezpośredni i ekonomicznie wymierny wpływają na warunki życia ludzi (np. produkcja żywności, drewna, kwiatów), inne, choć bardzo ważne, są trudne do wyceny i dobrze wpasowują się w koncepcję usług ekosystemowych (np. produkcja tlenu). Produkcja biomasy jest ważnym czynnikiem funkcjonowania terenów zielonej infrastruktury, nawet jeśli nie jest ona bezpośrednio pozyskiwana przez ludzi, to w wielu wypadkach pośrednio ma znaczną wartość, np. przyrost biomasy roślin a wzrost produkcji tlenu i pochłaniania zanieczyszczeń powietrza;
- **funkcje techniczne**, w tym ochronne (rys. 67), obejmują najszerszą grupę pozytywnych oddziaływań, służąc celom wodochronnym, glebochronnym, klimatotwórczym, przeciwerozojnym, osłonowym i przeciwoświatowiskowym oraz kształtowania warunków życia ludzi. Wpływają na ograniczanie rozprzestrzeniania hałasu i zanieczyszczeń powietrza (w tym wykorzystanie tzw. zieleni

Rys. 65. Ekonomiczne funkcje zielonej infrastruktury – podnoszenie wartości nieruchomości przez sąsiedztwo terenów zieleni i wzrost atrakcyjności terenu (Atlas ekofizjograficzny... 2018, rys. M. Wasilewski)

Rys. 66. Produkcyjne funkcje zielonej infrastruktury – uprawy w ogrodach działkowych, przydomowych i sąsiedzkich oraz w ogrodnictwach (Atlas ekofizjograficzny... 2018, rys. M. Wasilewski)

Rys. 67. Funkcje techniczne zielonej infrastruktury – wodochronne, glebochronne, klimatotwórcze, przeciwerozryjne, osłonowe i przeciwoświsiskowe (Atlas ekofizjograficzny... 2018, rys. M. Wasilewski)

izolacyjnej), redukcję zjawiska miejskiej wyspy ciepła, utrzymywanie wilgoci, maskowanie obiektów technicznych lub szerzej kształtowanie krajobrazu itp. Jednym z powszechnych i ważnych działań technicznych jest retencja wody opadowej i zapobieganie jej szybkiemu odpływowi. Jednocześnie poprawia się stan czystości wód odprowadzanych dalej do odbiorników powierzchniowych i do gruntu (systemom retencji wody na terenach zieleni towarzyszyć mogą techniczne urządzenia podczyszczające), polepszają się lokalne warunki biotopoklimatyczne, poprawiają warunki gruntowe – zwiększa się dostępność wody dla roślin. Wszystko to wpływa na poprawę bilansu wodnego, często w skali ponadlokalnej, i ograniczenie kosztów funkcjonowania jednostek osadniczych. Systemy zieleni stosowane są też w ochronie i kształtowaniu obiektów komunikacyjnych, ograniczając ich negatywne oddziaływanie na środowisko i polepszając warunki ich użytkowania. Systemy takie tworzą też estetyczne rozwiązania krajobrazowe, zwiększając atrakcyjność wizualną i rekreacyjną miast.

4. Przykłady wdrożeniowe

Rozpatrując znaczenie zielonej infrastruktury w zależności od skali przestrzennej, za szczególnie istotne i interesujące trzeba uznać rozwiązania miejskie służące: utrzymaniu jak największej powierzchni terenów aktywnych biologicznie, w celu eliminowania zanieczyszczeń powietrza i wód opadowych, retencji wody i powstrzymywania jej odpływu (w tym ograniczaniu ryzyka lokalnych podtopień), oczyszczania wód, produkcji tlenu, zwiększania wilgotności powietrza, tworzenia warunków do zachowania różnorodności biologicznej roślin, grzybów i zwierząt, tworzenia jak najlepszych warunków do rekreacji mieszkańców i bezpieczeństwa warunków ich życia.

Do elementów takich systemów należą: zielone (pokryte trwale roślinnością) dachy i ściany obiektów budowlanych, powierzchnie perforowane i przepuszczalne na gruncie, zieleńce, ogrody (w tym warzywne i owocowe), tzw. niecki chłonne zwane ogrodami deszczowymi (zagłębienia terenu obsadzone roślinnością – zatrzymujące spływ powierzchniowy wody i zwiększające ewapotranspirację), cieki i zbiorniki wodne, systemy rozprowadzania wód opadowych, spontaniczne i urządzone skupiska zadrzewień i zakrzewień (zwane w ostatnich latach „parkami kieszonkowymi”) itp. Przy takich rozwiązaniach woda opadowa na obszarach zabudowanych zatrzymywana jest przez różnorodne powierzchnie zieleni na obiektach budowlanych i na gruncie oraz przez systemy kanałów i zbiorników – dopiero jej nadmiar trafia do systemów kanalizacji deszczowej. Jednocześnie wszystkie te elementy poprawiają estetykę przestrzeni miejskiej, nadając jej charakter bardziej przyjazny dla człowieka. Realizację systemów zielonej infrastruktury i ich funkcji wspiera inżynieria środowiskowa, która umożliwia obliczenie niezbędnej dla każdego obiektu technicznego powierzchni terenów zieleni, zapewniających ograniczenie jego negatywnego oddziaływania na środowisko. W rozwiązaniach należy stosować rodzime gatunki roślin, co sprzyja ich przetrwaniu i stymuluje rozwój rodzimej fauny, oraz gatunki dostosowane do lokalnych warunków siedliskowych, co sprzyja ich wegetacji i minimalizuje nakłady na ich podtrzymanie. Zielona infrastruktura obsługująca tereny zabudowane, zwłaszcza osiedla mieszkaniowe, musi stanowić powiązany system rozwiązań cząstkowych, w którym każdy element stanowi kontynuację poprzedniego, poczynając od zielonych dachów, a kończąc na lokalnych odbiornikach wód opadowych. Podstawę funkcjonowania takich systemów stanowi obieg wody pochodzącej z opadów, a istnienie roślinności przynosi wiele wymienionych wyżej, korzystnych

efektów dodatkowych. „Zagospodarowanie” wody opadowej zaczyna się na powierzchniach zielonych dachów, gdzie część wody zostaje zatrzymana w warstwie gruntu i roślinności, jej nadmiar jest odprowadzony rynnami na poziom gruntu, gdzie następuje rozsączenie wody na powierzchniach zieleni, ewentualny nadmiar wody spływa systemem otwartych kanalików i płytkich zbiorników przepływowych do obniżen terenu i powierzchni chłonnych zagospodarowanych zielenią i dopiero ewentualny nadmiar wody jest odprowadzany systemem kanalizacji (z podczyszczaniem) do lokalnych odbiorników (wód powierzchniowych). Jednym z najciekawszych elementów takich rozwiązań (tak w sensie technicznym, jak i przyrodniczym) są wspomniane ogrody deszczowe, stanowiące obsadzone odpowiednimi, wilgociolubnymi gatunkami roślin (tzw. gatunki hydrofilne) niewielkie obniżenia terenu, do których spływa nadmiar wody opadowej, w których następuje jej gromadzenie i ewapotranspiracja, czyli odparowanie z powierzchni gruntu (w tym oczka wodnego) i przez rośliny (rys. 68). Służą one zatrzymywaniu wody w obrębie terenu zabudowy lub w sąsiedztwie ulic i parkingów, wykorzystaniu jej do utrzymywania wilgoci w gruncie i zwiększenia wilgotności powietrza, stanowią ozdobę obszarów zabudowanych i ograniczają potrzebę rozbudowy systemu kanalizacji deszczowej. Na większych obszarach zabudowanych (np. w osiedlach mieszkaniowych) ogrody

deszczowe towarzyszą poszczególnym obiektom budowlanym i często stanowią element całego systemu gospodarowania wodą opadową (fot. 74).

Zakres przedmiotowy zielonej infrastruktury jest niesformalizowany i pozwala uznawać za jej składowe wszystkie elementy przestrzeni o charakterze przyrodniczym. Pozostawia to możliwość swobodnej interpretacji ich charakteru, znaczenia i roli w systemie antropogenicznym. Istotne jest jednak to, że tak otwarte ujęcie zwraca uwagę na szersze niż tradycyjne traktowanie działania obiektów zieleni i odchodzenie od jej znaczenia czysto biologicznego czy rekreacyjnego ku funkcjom technicznym. Możliwości realizacji i jej pozytywnego oddziaływania na przestrzeń w dużej mierze zależą od uwarunkowań prawnych, ale i zrozumienia potrzeb jej stosowania oraz kultury planowania przestrzennego. Są także wynikiem edukacji, w tym architektonicznej. W warunkach europejskich tworzone są szerokie listy działań na rzecz kreowania i utrzymania zielonej infrastruktury i spełnienia jej różnorodnych funkcji, w tym z określeniem obligatoryjnego zakresu prac i rozwiązań dla inwestorów w przestrzeni miejskiej. W Polsce próby takie czynione przez samorządy spotkały się niestety z bardzo złym przyjęciem ze strony inwestorów (np. we Wrocławiu proekologiczne zapisy miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, wprowadzające takie rozwiązania do układów i obiektów planowanej zabudowy, zostały w drugiej

Rys. 68. Schemat ogrodu deszczowego (Ogród deszczowy... 2018)

A – maksymalny poziom wody, B – przeciętny poziom wody, C – warstwa przeciwoerozyjna (kamień/żwir), D – warstwa wegetacyjna, E – warstwa filtracyjna (piasek), F – warstwa drenująca (żwir płukany), G – dno ogrodu deszczowego, H – warstwa uszczelniająca.

Fot. 74. Zagłębienie chłonne – tzw. ogród deszczowy odbierający nadmiar wody opadowej z budynku biurowo-usługowego Alto Wilanów w Warszawie (fot. A. Janus)

dekadzie XXI w. zaskarżone do sądu administracyjnego i unieważnione). W Skandynawii dla wielu nowych osiedli mieszkaniowych elementy zielonej infrastruktury stanowią kompleksowe rozwiązania wpisane w standard urbanistyczny, a ich celem jest całkowite zatrzymanie wód opadowych w granicach obiektów lub osiedli oraz poprawa ekologicznych warunków życia mieszkańców (Kruuse 2011). W Polsce upowszechniają się zielone dachy jako elementy maskujące nadmiar powierzchni zabudowanej (głównie na halach garażowych lub pojedynczych, wielkopowierzchniowych obiektach handlowych), ale przede wszystkim zapewniające inwestorom spełnienie formalnych wymogów w zakresie udziału powierzchni biologicznie czynnej na terenie lokalizacji inwestycji. Rozwiązania wykraczające poza pokrycie powierzchni dachowych darnią z dodatkiem roślin zielnych (fot. 75) stają się spektakularnymi aranżacjami (zazwyczaj na obiektach użyteczności publicznej), jak np. na Centrum Nauki Kopernik w Warszawie lub Bibliotece Uniwersytetu Warszawskiego (fot. 76).

Praktycznie wszystkie funkcje zielonej infrastruktury pozwalają na ich zaliczenie do tzw. usług ekosystemowych (zob. podrozdz. 5.3).

Fot. 75. Zielona infrastruktura w wersji zubożonej (fot. M.P.)

Przyrodniczy charakter rozwiązań jest doskonałym przykładem możliwości wykorzystania cech środowiska przyrodniczego (tak w kontekście obiektowym – materialnym, jak i procesów i zjawisk) na potrzeby człowieka, zarówno w sferze gospodarczej, jak i kształtowania warunków życia. Ważne, że wiele cech i właściwości zielonej infrastruktury jest niezastępowalnych w funkcjonowaniu przestrzeni, a jeśli są zastępowalne, to koszty tego są niewspółmiernie wysokie w stosunku do kosztów utrzymania wszelkich form zieleni. W bilansie zysków i strat wynikających z posiadania i zachowania zielonej infrastruktury ważne jest jednak to, aby uwzględniać czynnik czasu i aby w takich wycenach nie kierować się wyłącznie wartością potencjalnych zysków bezpośrednich właścicieli nieruchomości, lecz uwzględniać także utracone korzyści i czynniki pozafinansowe (społeczne, środowiskowe, krajo- brazowe, techniczne, bezpieczeństwa itp.).

Konkluzja

Koncepcję zielonej infrastruktury wyróżnia spośród dotychczasowych ujęć zagospodarowania przestrzennego (w szczególności miast) jej wielofunkcyjność i włączenie w zrównoważone funkcjonowanie obiektów i struktur antropogenicznych w każdej skali – od pojedynczego budynku przez dzielnicę i miasto po region. Zielona infrastruktura staje się instrumentem wdrażania planów i projektów realizacji celów rozwoju zrównoważonego oraz ochrony – od ochrony różnorodności biologicznej, przez ochronę czystości powietrza, wód, gleb i ochronę krajobrazu, po ochronę przed zagrożeniami i zjawiskami katastrofalnymi – powodzią (zwłaszcza miejską) i ruchami masowymi ziemi. Zielona infrastruktura najczęściej jest postrzegana w swej tradycyjnej postaci – terenów zieleni i wód powierzchniowych, ale może stanowić elementy obiektów inżynierii ekologicznej, zielonej architektury i budowni biotechnicznych.

Fot. 76. Zielony dach na budynku Biblioteki UW (fot. J.C.)

11.4. Miasto jako ekosystem

1. Czy miasto jest ekosystemem?

Miasta, co najmniej od 50 lat, analizowane są w różnych aspektach na gruncie teorii ekosystemowej. Prekursorem takich prac w Polsce był prof. Tadeusz Bartkowski¹¹⁹. W literaturze światowej liczba publikacji z zakresu ekologicznych analiz miast wynosi na pewno kilka tysięcy. Prace przeglądowe lub syntetyzujące stanowią m.in. (chronologicznie): „The Urban Environment” (Douglas 1983), „Green Cities. Ecologically Sound Approaches to Urban Space” (Gordon – red. 1990), „The Ecological City. Preserving and Restoring Urban Biodiversity” (Platt i in. – red. 1994), „Cities and Natural Process” (Hough 1995), „Green Structure and Urban Planning – Final Report” (Werguin i in. – red. 2005), „Urban Regions. Ecology and Planning Beyond the City” (Forman 2008), „The Security of Cities. Ecology and Conflict on an Urbanizing Planet” (Engelke 2013) i „Urban Landscape Ecology. Science, Policy and Practice” (Francis i in. – red. 2018). W literaturze polskiej podręcznikiem syntetyzującym jest „Ekologia miasta” (Zimny 2005).

Na pytanie, **czy miasto jest ekosystemem**, w świetle literatury przedmiotu, istnieją cztery odpowiedzi:

- miasto jest układem strukturalno-funkcyjnym i odpowiada kryteriom ekosystemu w sensie biologicznym;
- tylko niektóre struktury miasta, jak tereny zielone i obiekty hydrograficzne, mogą być uznane za ekosystemy (miasto jako zbiór ekosystemów);
- miasto jest badane przez analogię do ekosystemu w ramach systemowej analizy zagadnień urbanistycznych, społecznych i przyrodniczych (ekosystem jako model miasta);
- miasto nie jest ekosystemem.

2. Miasto jest ekosystemem

Istotą ekosystemu jest jego funkcjonowanie w sieciach pokarmowych producenci–konsumenci–destruenci. Producenci, czyli rośliny zielone oraz niektóre grzyby i drobnoustroje syntetyzują materię żywą, konsumenci, czyli roślinożercy, drapieżniki i pasożyty, spożywają materię żywą, a destruenci rozkładają martwą materię organiczną, tj. zajmują się jej dekompozycją (Weiner 1999). Do grupy

konsumentów należą też ludzie. Wszystkie elementy ekosystemu są wzajemnie powiązane (bezpośrednio lub pośrednio) i tworzą skomplikowane sieci oddziaływań. Ekosystemy funkcjonują w warunkach powiązań z otoczeniem, a głównym warunkiem funkcjonowania każdego ekosystemu jest dostawa z zewnątrz energii słonecznej. Zmiana któregoś z elementów ekosystemu lub istotnych dla jego funkcjonowania elementów zewnętrznych powoduje mniejsze lub większe zmiany jego składowych. Procesy zachodzące w ekosystemie podlegają samoregulacji i prowadzą do wzbogacania jego struktury lub do podtrzymywania stanu finalnego rozwoju – klimaksu.

Węglug koncepcji miasta jako ekosystemu jest ono w całości, łącznie z infrastrukturą i ludźmi, traktowane jako specyficzny układ ekologiczny, który wyróżniają m.in. nadmierna rozbudowa populacji jednego gatunku (człowieka) kosztem ograniczenia innych gatunków, stosunkowo mały udział obszarów ekologicznie czynnych i kultywowana zieleń (Zimny 2005). Autor ten przytoczył znany przykład analizy ekosystemu Brukseli (rys. 69), który jednak w istocie rzeczy wskazuje, że miasto nie jest ekosystemem, gdyż podstawą jego funkcjonowania jest znaczący import energii i materii oraz ich eksport (emisja energii i materii – zanieczyszczeń atmosfery, ścieków i odpadów). Miasto trudno uznać za ekosystem w sensie biologicznym – dominują w nim konsumenci (ludzie), którzy nie są w stanie istnieć bez dostaw materii z zewnątrz (w tym materii organicznej – żywności). Procesy zachodzące w mieście (w tym procesy przyrodnicze) są w większości regulowane przez ludzi, a finalnym produktem funkcjonowania miasta są odpady (energetyczne i materialne) – kategoria niewystępująca w ekosystemach. Ponadto zainwestowanie miasta nie uczestniczy w relacjach funkcjonalnych (powiązania procesami) z jego elementami przyrodniczymi lub relacje te są destrukcyjne dla podsystemu przyrodniczego.

3. Niektóre struktury miasta są ekosystemami

W nawiązaniu do treści podrozdziału 11.2. „Systemy przyrodnicze miast” nie ulega wątpliwości, że niektóre struktury miasta są ekosystemami lub ich fragmentami. Typowe przykłady to ekosystemy seminaturalne, jak lasy miejskie, zarośla, ciek i zbiorniki wodne, ekosystemy antropogeniczne, jak parki, zieleńce i agroekosystemy. Ekosystemy te są w różnym stopniu regulowane antropogenicznie oraz są zubożone w stosunku do ekosystemów naturalnych, ale w przypadku ustania regulacji mogą samodzielnie funkcjonować i ewoluować, z reguły w kierunku naturalizacji procesów i struktury. Ekosystemy w miastach funkcjonują albo w izolacji od innych struktur przyrodniczych, albo we wzajemnych powiązaniach, w zależności od terytorialnego

¹¹⁹ Tadeusz Bartkowski (1920–1992) – profesor UAM w Poznaniu, wybitny geograf, twórca poznańskiej szkoły geografii fizycznej stosowanej. Autor setek publikacji zsyntetyzowanych m.in. w podręcznikach „Zastosowania geografii fizycznej” (1986) i „Kształtowanie i ochrona środowiska” (1991 – wersja ostateczna), a wcześniej licznych prac poświęconych relacji miasto–środowisko przyrodnicze (m.in. Bartkowski 1981, red. 1985).

Rys. 69. Bruksela jako ekosystem (Zimny 2005 – zmienione, za: Duvigneaud i Denayer-De Smet 1977)

wykształcenia wewnętrznego systemu przyrodniczego miasta i jego powiązań z systemem zewnętrznym (zob. podrozdz. 11.2). Miasto może być traktowane jako zbiór ekosystemów, w tym jako zbiór izolowanych ekosystemów, albo jako zbiór ekosystemów powiązanych procesami przyrodniczymi, a najczęściej jako zbiór ekosystemów obu grup. Rzadkie są przypadki braku w mieście jakichkolwiek struktur przyrodniczych o cechach zubożonych ekosystemów lub ich części – sytuacje takie występują np. w centrach starych miast o silnie zagęszczonej zabudowie oraz w centrach wielkich miast o charakterze „biznesowego city”.

4. Miasto jest badane przez analogie do ekosystemu

Miasto, jak każdy inny system, może być badane przez analogie do ekosystemu, jako obiekt o danej strukturze i funkcjonowaniu, określonym przez przepływy energii, materii i informacji. Metodologia tych badań nie wynika jednak ze szczególnych podobieństw miast i ekosystemów, lecz z uniwersalnych zasad analizy systemowej. Podobieństwa ekosystemu i miasta, jak złożoność struktury i wzajemnych powiązań jej elementów, są pozorne – materia i mechanizm funkcjonowania są odmienne. W ekosystemie zasadnicze znaczenie mają prawa natury, a w mieście prawa gatunku *Homo sapiens*.

5. Miasto nie jest ekosystemem

Jak wykazano powyżej, odpowiedź, że miasto nie jest ekosystemem, jest prawdziwa – miasto zawiera zbiór ekosystemów lub ich części.

Szczegółową analizę teorii ekosystemu w koncepcjach rozwoju miast zawiera praca Szulczewskiej (2002). Analiza ta nawiązuje do dwóch odmiennych koncepcji ekosystemu: strukturalnej (ekosystemy jako elementy struktury środowiska przyrodniczego) i funkcjonalnej (ekosystem jako model funkcjonowania środowiska przyrodniczego lub szerzej środowiska życia człowieka). W pracy tej zarysowano także istotę „miasta ekologicznego” w nawiązaniu do koncepcji rozwoju zrównoważonego (por. podrozdz. 11.1).

Konkluzja

Miasto nie jest ekosystemem, lecz zbiorem m.in. ekosystemów lub ich części, a badanie go przez analogię do ekosystemu wynika z metodologii analizy systemowej i z podobieństwa złożoności procesów zachodzących w miastach i ekosystemach, których istota jest jednak odmienna. W ekosystemie zasadnicze znaczenie mają prawa przyrody, a w mieście prawa ustanowione przez gatunek *Homo sapiens*.

11.5. Ekologiczne warunki życia ludzi w miastach

1. Determinanty ekologicznych warunków życia ludzi w miastach

W miastach żyje już ponad połowa światowej populacji człowieka, a według szacunków ONZ do 2050 r. aż 75% ludności świata zamieszka w miastach. Ludzie ci żyją (będą żyć) w specyficznych warunkach środowiskowych, kształtowanych silniej przez procesy gospodarcze i społeczne niż przyrodnicze. Wskazuje to na rangę zagadnienia kształtowania korzystnych, ekologicznych warunków życia ludzi na terenach zurbanizowanych, które są zdeterminowane (Przewoźniak 2002b):

- stanem czystości środowiska (warunki aerosanitarne i akustyczne, czystość wód, pole elektromagnetyczne, drgania podłoża, stan powierzchni ziemi, gospodarka odpadami);
- warunkami bioklimatycznymi (zwłaszcza termicznymi, wilgotnościowymi i wietrznymi);
- powierzchnią i jakością terenów aktywnych biologicznie, w tym terenów rekreacyjnych tworzących przyrodniczy system miasta;
- jakością wody pitnej i produktów spożywczych uzyskiwanych na obszarze miasta i w jego otoczeniu (w tzw. podmiejskiej strefie żywieniowej miasta);
- przyrodniczymi zjawiskami katastroficznymi, w warunkach Polski powodziami, ruchami masowymi ziemi i ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi;
- potencjałem percepcyjno-behawioralnym środowiska przyrodniczego, a zwłaszcza jego walorami krajobrazowymi.

Stan czystości środowiska

Zagadnienie norm czystości środowiska regulują odpowiednie ustawy i rozporządzenia dotyczące np. dopuszczalnych wartości zanieczyszczenia atmosfery, hałasu, pola elektromagnetycznego i zanieczyszczenia wód oraz dotyczące składowania odpadów i innych zagadnień organizacyjnych. Zawierają m.in. wykazy dopuszczalnych poziomów zanieczyszczenia środowiska lub ilości odprowadzanych do niego substancji. Akty prawne podają wartości progowe zanieczyszczeń, traktowane jako nieprzekraczalne. Określają stan zanieczyszczenia środowiska w podziale na dopuszczony normami i niespełniający norm. Kompleksowe oceny stopnia zanieczyszczenia środowiska są rezultatem indywidualnych procedur, co utrudnia lub uniemożliwia porównywanie wyników dla różnych obszarów. Podstawowe problemy obiektywnej oceny stanu czystości środowiska w Polsce to słabo rozwinięty monitoring środowiska i brak jednoznacznych danych na temat

oddziaływania poszczególnych zanieczyszczeń środowiska na szatę roślinną, grzyby, zwierzęta i ludzi. Zagadnienia słabo rozpoznane naukowo to synergiczne oddziaływanie różnych zanieczyszczeń na organizmy żywe oraz skutki długotrwałego oddziaływania zanieczyszczeń w przekroju wielopokoleniowym.

Podstawowe problemy sozologiczne miast w Polsce to duży poziom hałasu (przede wszystkim komunikacyjnego) oraz zanieczyszczenia atmosfery (przede wszystkim z energetyki ciepłej i komunikacji samochodowej), a także nierozpoznany kompleksowo poziom pola elektromagnetycznego z różnych źródeł jego emisji.

Warunki bioklimatyczne

Warunki klimatyczne wywierają bezpośredni i pośredni wpływ na warunki życia ludzi i gospodarowania w środowisku. Specyfiką relacji zwrotnej człowiek–klimat jest to, że człowiek ma znaczne możliwości adaptacyjne do określonych, nawet ekstremalnych warunków klimatycznych i że warunki te w skali lokalnej można kształtować (w ograniczonym zakresie) w kierunku korzystnym dla zdrowia i aktywności życiowej ludzi. Zagadnienie kształtowania warunków bioklimatycznych, w tym ich rewitalizacji na terenach zurbanizowanych, ma bogatą literaturę z licznymi teoretycznymi rozwiązaniami (zob. Lewińska 2000), gorzej przedstawia się stan ich wdrażania w praktyce. Zmiany bioklimatu miasta w stosunku do terenów otwartych obejmują przede wszystkim wzrost temperatur powietrza, w tym powstawanie miejskiej wyspy ciepła, czyli wzrost temperatury powietrza ku centralnym częściom dużych miast (rys. 70), spadek wilgotności powietrza i osłabienie przewietrzania (co wpływa na wzrost zanieczyszczenia atmosfery).

Tereny aktywne biologicznie, w tym rekreacyjne

Tereny aktywne biologicznie powinny przenikać obszar zurbanizowany w celu umożliwienia przyrodniczych powiązań funkcjonalnych, co warunkuje utrzymanie względnej równowagi ekologicznej środowiska przyrodniczego, wzbogaca jego strukturę i urozmaica krajobraz w sensie fizjonomycznym oraz ogranicza antropizację środowiska. Korzystny jest ich jak największy udział powierzchniowy, ciągłość przestrzenna i zróżnicowanie siedliskowe, a w konsekwencji gatunkowe i genetyczne (bioróżnorodność). Tereny aktywne biologicznie (przyrodniczy system miasta lub zielona infrastruktura) stanowią w większości najwartościowsze tereny rekreacji codziennej mieszkańców, umożliwiając ich regenerację psychofizyczną oraz polepszając ogólny stan środowiska w mieście.

Woda i produkty spożywcze

Woda konsumpcyjna i produkty spożywcze używane na terenach zurbanizowanych (np. ogrody

Rys. 70. Natężenie miejskiej wyspy ciepła w Krakowie (Błażejczyk 2013)

1 – granica miasta, 2 – intensywność wyspy ciepła umiarkowana (średnio 1–1,5°C, maks. 5–6°C), 3 – intensywność duża (średnio 1,5–2,0°C, maks. 6–10°C), 4 – intensywność bardzo duża (średnio 2–3°C, maks. powyżej 10°C).

działkowe) i w ich bezpośrednim otoczeniu (np. intensywne uprawy ogrodniczo-warzywnicze w strefach podmiejskich) wywierają bezpośredni wpływ na zdrowie ludzi. Ich jakość zależy m.in. od stanu środowiska przyrodniczego. W odniesieniu do ujęć wody, zwłaszcza ujęć powierzchniowych, znaczenie ma stan środowiska w całej zlewni ujęcia – może to być obszar bardzo daleko wykraczający poza strukturę osadniczą. W takim przypadku poprawa sytuacji pozostaje poza zasięgiem samorządu i mieszkańców jednostki osadniczej, wymagając działań o wymiarze regionalnym. Na terenach zurbanizowanych i w ich otoczeniu podstawowe znaczenie dla jakości wody i produktów spożywczych ma stopień antropogenicznego obciążenia środowiska, a przede wszystkim zanieczyszczenia powietrza, wód i gleby, których źródłem jest funkcjonowanie jednostki osadniczej. Zależność funkcjonowanie miasta–stan środowiska–jakość wody i żywności ma istotne znaczenie dla zdrowia mieszkańców miast. W przypadku negatywnych uwarunkowań zarówno wodę, jak i żywność o pożądanej jakości można do miasta „importować”.

Zjawiska katastroficzne

W warunkach przyrodniczych Polski naturalne zjawiska katastroficzne mogące mieć wpływ na bezpieczeństwo i działalność ludzi oraz na produkty ich

działalności. Są to głównie powodzie, ruchy masowe wierzchniej warstwy litosfery i ekstremalne stany pogodowe. Dwóm pierwszym zjawiskom można przeciwdziałać przez świadome kształtowanie środowiska w postaci zabezpieczeń przeciwpowodziowych (regulacja odpływu ze zlewni przez działania hydrotechniczne i z zakresu struktury użytkowania terenu, wały przeciwpowodziowe, poldery itp.) oraz stabilizacji stoków (działania biologiczne, techniczne i biotechniczne). W pierwszym przypadku potrzebne są działania daleko wykraczające poza jednostki osadnicze, a w drugim zagrożenie ma znaczenie lokalne, ale przeciwdziałanie jest technicznie trudne, a nawet niemożliwe. Ekstremalne stany pogodowe, których nasilenie będzie wzrastać w związku z globalnymi zmianami klimatu, powodują okresową destabilizację funkcjonowania miast i wymagają podejmowania działań adaptacyjnych i mitygujących (zob. podrozdz. 4.7). Działania te polegają na odpowiednim kształtowaniu infrastruktury technicznej i struktury przestrzennej miasta, ograniczających skutki zjawisk katastroficznych. Przegląd zagadnień z tego zakresu zawierają następujące opracowania: „Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2010 z perspektywą do roku 2030” (2013), „Podręcznik adaptacji dla miast. Wytyczne do przygotowania miejskiego planu

adaptacji do zmian klimatu” (2014) i „Niskoemisyjność w planowaniu przestrzennym” (2018).

Potencjał percepcyjno-behawioralny środowiska przyrodniczego

Potencjał percepcyjno-behawioralny środowiska przyrodniczego to jego zdolność do oddziaływania na zmysły człowieka i stymulowania jego zachowań. Struktury przyrodnicze odmiennych typów o zróżnicowanej budowie, funkcjonowaniu i dynamice, a tym samym o różnej fizjonomii, zapachach, dźwiękach w odmienny sposób oddziałują na percepcję człowieka, na kształtowanie jego wyobrażeń o otaczającym środowisku, a w konsekwencji na jego zachowania. Ze związku między postrzeganiem, wyobrażeniem środowiska a zachowaniem wobec niego można wysnuć idealistyczny wniosek o możliwości kształtowania pozytywnych postaw człowieka wobec środowiska przyrodniczego przez zwiększenie jego potencjału percepcyjno-behawioralnego. W warunkach terenów zurbanizowanych zagadnienie potencjału percepcyjno-behawioralnego środowiska przyrodniczego jest szczególnie złożone ze względu na duży z reguły stopień jego antropogenicznego przekształcenia i bogactwo innych bodźców percepcyjnych.

2. Kształtowanie ekologicznych warunków życia ludzi w miastach

Kształtowanie ekologicznych warunków życia ludzi w miastach może odbywać się m.in. w wyniku następujących głównych działań:

- tworzenia systemu przyrodniczego przenikającego tereny zurbanizowane i zapewniającego ich połączenie z przyrodniczym otoczeniem (oprócz funkcji ekologicznej najważniejszą funkcją systemów przyrodniczych jest funkcja rekreacyjna);
- utrzymania terenów zieleni w bezpośrednim sąsiedztwie miejsc zamieszkania ludzi, gdzie korzystnie wpływają na lokalne warunki bioklimatyczne i stanowią tereny codziennej rekreacji;
- ustanawiania form prawnej ochrony przyrody (zawierają się w przyrodniczym systemie miasta);
- dostosowywania antropogenicznego obciążenia środowiska do jego naturalnej odporności na etapie powstawania nowego zainwestowania i w ramach rewitalizacji struktur miejskich;
- ograniczania oddziaływania na środowisko przez minimalizację dostarczania do niego antropogenicznych energii i substancji (gazowych, płynnych i stałych);
- rekultywacji struktur przyrodniczych zdewastowanych i rewaloryzacji struktur niewykorzystywanych efektywnie pod względem predyspozycji środowiska przyrodniczego;

- kształtowania korzystnych warunków bioklimatycznych w różnych skalach przestrzennych (parcela, ulica, kwartał, dzielnica, miasto);
- kształtowania estetycznych walorów krajobrazu miejskiego przez wpływ na jego elementy przyrodnicze.

Według Gehla (2014) miasto zdrowe to miasto zachęcające ludzi do ruchu (do chodzenia, jeżdżenia na rowerze i do ćwiczeń). Niewątpliwie tak, pod warunkiem, że odbywa się to w czystym środowisku miejskim, o dobrym bioklimacie i chociaż częściowo w zasięgu systemu przyrodniczego miasta.

Konkluzja

Ekologiczne warunki życia ludzi w miastach zdeterminowane są przez: stan czystości środowiska, warunki bioklimatyczne, powierzchnię i jakość terenów aktywnych biologicznie, jakość wody pitnej i produktów spożywczych uzyskiwanych na obszarze miasta i w jego otoczeniu, przyrodnicze zjawiska katastroficzne i potencjał percepcyjno-behawioralny środowiska przyrodniczego, a zwłaszcza jego walory krajobrazowe. Wszystkie te warunki mogą i powinny być przedmiotem świadomego kształtowania przestrzeni miasta.

11.6. Kształtowanie środowiska przyrodniczego miast

1. Indeks zagadnień¹²⁰

Poniższe zestawienie ma charakter indeksu podstawowych zagadnień kształtowania środowiska przyrodniczego miast, ujętych w odniesieniu do litosfery, atmosfery, hydrosfery i biosfery. Zagadnienia usystematyzowano w podziale na cele kształtowania, uwarunkowania kształtowania i kierunki kształtowania.

Litosfera

Cele kształtowania:

- wzrost przydatności terenów do urbanizacji;
- zabezpieczenie stabilności geodynamicznej;
- różnicowanie warunków siedliskowych;
- poprawa stanu krajobrazu.

Uwarunkowania kształtowania:

- typ struktury geologicznej i morfologicznej;
- charakter i natężenie morfodynamiki;
- stan antropogenicznego, fizycznego przekształcenia struktur geologicznych;
- stan chemicznego skażenia podłoża.

¹²⁰ Na podstawie pracy Przewoźniaka (2002b).

Kierunki kształtowania:

- stabilizacja podłoża metodami technicznymi, biologicznymi lub techniczno-biologicznymi;
- rekultywacja terenów zdewastowanych mechanicznie w kierunkach:
 - infrastrukturalnym (przystosowanie do zabudowy i infrastruktury technicznej);
 - krajobrazowym i fitomelioracyjnym (odtworzenie aktywności biologicznej podłoża w celu przygotowania do rozwoju złożonych troficznych i konkurencyjnie ekosystemów);
 - rekreacyjnym (przystosowanie do potrzeby wypoczynku ludzi w warunkach zdrowego i estetycznego środowiska);
 - przystosowywanie terenu do potrzeby zabudowy przez działania techniczne, jak wymiana gruntów nienośnych, zagęszczanie gruntu itp.

Atmosfera**Cele kształtowania:**

- poprawa stanu aerosanitarnej atmosfery;
- kształtowanie warunków bioklimatycznych sprzyjających aktywności ludzi;
- kształtowanie warunków topoklimatycznych sprzyjających funkcjonowaniu zróżnicowanych ekosystemów.

Uwarunkowania kształtowania:

- globalne tendencje zmian klimatu;
- typ makro- i mezoklimatu;
- zróżnicowanie warunków klimatu lokalnego;
- charakter oddziaływania terenów otaczających na miasto;
- stan zanieczyszczenia atmosfery;
- zdolność atmosfery do samooczyszczania;
- zagrożenie katastrofalnymi zjawiskami pogodowymi.

Kierunki kształtowania:

- likwidacja źródeł zanieczyszczeń ze skutkami dla stanu aerosanitarnej i warunków klimatycznych (np. zanieczyszczenia pyłowe a ograniczenie promieniowania słonecznego docierającego do powierzchni ziemi);
- stymulowanie regenerującego oddziaływania otoczenia na warunki aerosanitarne i klimatyczne miasta (np. poprawa przewietrzania);
- wzrost udziału powierzchniowego terenów biologicznie aktywnych, w tym obiektów wodnych, modyfikujących lokalne warunki klimatyczne;
- przekształcenia struktur urbanizowanych w celu modyfikacji warunków anemometrycznych, termicznych, wilgotnościowych itd.

Hydrosfera**Cele kształtowania:**

- zabezpieczenie dyspozycyjności zasobów wodnych (ilość i jakość) na potrzeby komunalne i gospodarcze;

- zabezpieczenie przed zjawiskami katastrofalnymi (powodzie);
- przystosowanie terenów na potrzeby urbanizacji (np. przez obniżenie pierwszego poziomu wód podziemnych);
- różnicowanie nisz siedliskowych;
- wzrost potencjału percepcyjnego krajobrazu (np. nowe obiekty hydrograficzne);
- tworzenie terenów rekreacyjnych.

Uwarunkowania kształtowania:

- stan antropogenicznego przekształcenia sieci hydrograficznej i wód podziemnych;
- stan naruszenia równowagi hydrologicznej (bilansu hydrologicznego);
- dynamika procesów hydrologicznych, w tym zagrożenie powodziowe;
- stan fizycznego, chemicznego i bakteriologicznego zanieczyszczenia wód;
- oddziaływanie zlewni położonej powyżej miasta.

Kierunki kształtowania:

- ochrona przeciwpowodziowa;
- racjonalizacja eksploatacji zasobów wodnych;
- eliminacja źródeł zanieczyszczeń;
- ochrona wszelkich istniejących obiektów wodnych;
- rewaloryzacja sieci hydrograficznej – odtwarzanie i naturalizacja;
- miejscowe obniżanie poziomu wód gruntowych na terenach inwestycyjnych.

Biosfera**Cele kształtowania:**

- dążenie do uzyskania i utrzymania względnej równowagi ekologicznej;
- kształtowanie abiotycznych składowych środowiska oraz warunków bioklimatycznych;
- wzrost potencjału percepcyjnego krajobrazu, zwłaszcza jego estetyki;
- tworzenie terenów rekreacyjnych.

Uwarunkowania kształtowania:

- stan synantropizacji szaty roślinnej i fauny;
- stan antropizacji siedlisk i nisz ekologicznych;
- zakres zniszczeń fizycznych i chemicznych przyrody żywej;
- stan spójności przestrzennej ekosystemów w mieście i z ekosystemami w jego otoczeniu;
- funkcje szaty roślinnej (ekologiczno-krajobrazowe, społeczne, gospodarcze).

Kierunki kształtowania:

- ochrona istniejących elementów przyrody żywej, zwłaszcza obiektów rzadkich, wartościowych przyrodniczo lub ważnych dla systemu przyrodniczego miasta;
- zachowanie pul genowych gatunków i lokalnych populacji;
- różnicowanie siedlisk i wzrost bioróżnorodności;

- wzrost spójności przestrzennej terenów aktywnych biologicznie w obrębie miasta;
 - stymulowanie powiązań ekologicznych z przyrodniczym otoczeniem miasta;
 - dążenie do uzyskania adekwatności geograficznej i siedliskowej flory i fauny;
 - wzrost odporności szaty roślinnej na antropogeniczne obciążenia środowiska na terenach zurbanizowanych;
 - przystosowanie terenów zielonych do funkcji rekreacyjnej;
 - różnicowanie i wzbogacenie krajobrazu miejskiego.
- Rozwinięcie powyższych zagadnień zawiera kolejny podrozdział.

Na ważny problem uwagę zwrócił Wade Graham w swej książce „Miasta wyśnione. Siedem wizji urbanistycznych, które kształtują nasz świat” (Graham 2016, s. 8): „Wydaje się logiczne, że formy urbanistyczne powinny odzwierciedlać olbrzymie różnice klimatyczno-geograficzne miejsc zamieszkałych przez ludzi. (...) Topografia, geologia, wiatr, temperatura i ogólnie pogoda miały wpływ na sposób budowania tradycyjnych miast. Obecnie jednak charakterystyczne lokalne cechy są trudne do wychwycenia. W erze nowoczesnej (w przybliżeniu od 1950 roku w Europie Zachodniej i Ameryce, a teraz na całym świecie) widzimy więcej podobieństw niż różnic między miastami (...) – na całym globie panuje niesłychana miejska monotonia (...)”. Monotonia ta wynika m.in. z technokratycznego podejścia do projektowania miast bez uwzględniania uwarunkowań przyrodniczych w różnych ich aspektach.

2. Projekty kształtowania środowiska przyrodniczego miast

Projekt kształtowania środowiska przyrodniczego miasta powinien zawierać co najmniej następujące zagadnienia, ukierunkowane na kształtowanie korzystnych ekologicznych warunków życia ludzi:

- system przyrodniczy miasta (delimitacja i kształtowanie), w tym formy ochrony przyrody (ustanowione i planowane);
- wykorzystanie zasobów użytkowych środowiska przyrodniczego (uwarunkowania prawne i optymalizacja);
- zagrożenia sozologiczne (eliminacja lub ograniczenie);
- zagrożenia przyrodnicze (przeciwdziałanie);
- ekofizjograficzne kompleksy funkcjonalne (delimitacja i kształtowanie).

System przyrodniczy miasta wyznaczany jest z uwzględnieniem zarówno obiektów istniejących, jak i terenów predysponowanych do włączenia do systemu, po ich rewaloryzacji lub rekultywacji. Celem włączania do systemu nowych terenów jest z reguły wzmocnienie lub odtworzenie spójności

przebiegu systemu przyrodniczego. Kształtowanie struktur przyrodniczych systemu ukierunkowane jest na wzrost ich bioróżnorodności oraz na uzyskanie adekwatności struktur biotycznych do warunków środowiska abiotycznego. Formy ochrony przyrody, wchodzące w skład systemu przyrodniczego miasta, stabilizują jego strukturę przestrzenną (prawnie są terytorialnie nienaruszalne) oraz wymuszają działania kształtujące określone w aktach o ich ustanowieniu (zob. rozdz. 7) lub w planach ochrony (zob. podrozdz. 14), teoretycznie niezależnie od polityki miasta.

System przyrodniczy każdego miasta jest inny – klasyfikację systemów przedstawiono w podrozdziale 11.2. Najczęściej typowy system przyrodniczy miasta w polskich warunkach tworzą elementy rangi regionalnej i subregionalnej oraz lokalnej (zob. rys. 71):

- **regionalne i subregionalne składowe systemu:**
 - płaty ekologiczne kompleksów leśnych (części regionalnych i subregionalnych kompleksów leśnych);
 - korytarz geoeologiczny doliny rzeki, z reguły w znacznym stopniu przekształcony antropogenicznie i ograniczony przestrzennie terenami zabudowanymi oraz przegrodzony licznymi barierami (ciągi komunikacyjne);
 - jeziora (częste w miastach na pojezierzach) położone w strukturze korytarza geoeologicznego lub stanowiące akwalne płaty ekologiczne;
 - przybrzeżne akweny morskie (części regionalnych płatów ekologicznych);
- **lokalne składowe systemu:**
 - płaty ekologiczne drobnych kompleksów leśnych, semileśnych i zadrzewień: stanowią enklawy w środowisku miejskim i podmiejskim, różnicując jego strukturę biotyczną i modyfikując przebieg procesów przyrodniczych, często charakteryzują się znacznymi walorami fizjonomicznymi w antropogenicznym krajobrazie miasta, a także występowaniem zaskakująco cennych gatunków roślin, grzybów i zwierząt;
 - korytarze geoeologiczne drobnych form dolinnych: doliny o zróżnicowanym użytkowaniu terenu (zalesione, użytkowane rolniczo, w zasięgu hydrogenicznych fragmentów den zabagnione i zatorfione) – stymulują powiązania ekologiczne, wzmacniając ciągłość przestrzenną osnowy;
 - płaty ekologiczne hydrogenicznych zagłębień terenu: tereny hydrogeniczne z zaroślami i szuwarami (tereny podmokłe i bagienne, jak wilgotne łąki, torfowiska, trzcinowiska itp.), o dużej roli w różnicowaniu nisz ekologicznych i w całościowo ujmowanym funkcjonowaniu środowiska przyrodniczego, a zwłaszcza w zakresie regulacji bilansu wodnego;

- płyty ekologiczne zbiorników wodnych: drobne naturalne zbiorniki wodne wraz z porastającą ich brzegi roślinnością;
- płyty ekologiczne suchych muraw napiaskowych, nierzadko z cenną florą i fauną;
- parki miejskie i tereny innej zieleni miejskiej, jak skwery, zieleńce, trawniki – typowa zielona infrastruktura (zob. podrozdz. 11.3);
- cmentarze z dużym udziałem zieleni;
- zielone tereny rekreacyjne i sportowe.

Wszystkie wymienione elementy systemu przyrodniczego, rangi regionalnej i subregionalnej oraz lokalnej, wymagają ochrony w sensie terytorialnym oraz działań pielęgnacyjnych (podtrzymanie aktualnego stanu), restytucyjnych (przywracanie naturalnego stanu struktur przyrodniczych), rewaloryzacyjnych (wzrost bioróżnorodności, zmiana funkcji) i rekultywacyjnych. Systemy przyrodnicze miast wymagają także z reguły wzmocnienia przez poprawę ciągłości przestrzennej (przede wszystkim zagospodarowanie nowych terenów) i wzbogacanie bioróżnorodności. Często ma miejsce brak realnych możliwości likwidacji barier antropogenicznych w ciągach korytarzy ekologicznych.

Główne typy terenów wchodzących w skład osnowy ekologicznej predysponowane są do następujących działań z zakresu kształtowania środowiska przyrodniczego:

- tereny leśne:
 - pielęgnacja i rewaloryzacja na terenach niezgodności drzewostanów z siedliskami;
 - ekologizacja gospodarki leśnej, przejawiająca się m.in. preferowaniem pozaprodukcyjnych funkcji lasów i ochroną mikrosiedlisk;
 - rekultywacja przyrodnicza terenów przekształconych w wyniku procesów inwestycyjnych i penetracji rekreacyjnej;
 - ochrona przed dalszą degradacją przez zagospodarowanie rekreacyjne (ścieżki, elementy tzw. małej architektury), zagospodarowanie rekreacyjne w strefie przylegającej do lasów (strefa buforowa);
- tereny zieleni miejskiej (parki, skwery itp.):
 - pielęgnacja i rewaloryzacja;
 - zagospodarowanie nowych terenów zieleni, zwłaszcza w zespołach zabudowy wielorodzinnej oraz w obrębie lub w otoczeniu zespołów zabudowy jednorodzinnej (przestrzenie publiczne);
- doliny cieków – korytarze regionalne:
 - ochrona terytorialna i wzmocnienie funkcji ekologicznych przez wprowadzanie wielopiętrowej obudowy biologicznej na niezainwestowanych zboczach i na terenach przyległych;
 - stymulowanie rozwoju adekwatnych siedliskowo zbiorowisk roślinnych;
 - zagospodarowanie dla penetracji rekreacyjnej;

- zakaz lokalizacji obiektów budowlanych w dnach dolin ograniczających ich ciągłość (ochrona funkcji korytarza ekologicznego);
- drobne doliny cieków – korytarze lokalne i płyty ekologiczne hydrogenicznych zagłębień terenu:
 - ochrona przed osuszaniem i zmianą charakteru seminaturalnych ekosystemów;
 - wzmocnienie funkcji ekologicznej przez wprowadzenie wielopiętrowej obudowy biologicznej, zwłaszcza na zboczach;
- miejskie i przymiejskie tereny poeksploatacyjne:
 - rekultywacja w kierunkach ekologiczno-rekreacyjnym i krajobrazowym;
 - stabilizacja geodynamiczna metodami biologicznymi;
 - wykorzystanie efektów spontanicznej sukcesji roślinności i jej stymulowanie;
 - wykorzystanie rekreacyjne powstałych sztucznie walorów, jak zbiorniki wodne i zróżnicowane ukształtowanie terenu;
 - dostosowanie form rekreacji, zagospodarowania rekreacyjnego i obciążenia rekreacyjnego do stanu zrehabilitowanego środowiska i prognoz jego ewolucji.

Ponadto na terenach predysponowanych do włączenia do systemu przyrodniczego miasta wskazane jest:

- wzbogacenie struktury biotycznej przez wprowadzenie biogrup wielowarstwowej roślinności, na tereny aktualnie w przewadze użytkowane rolniczo lub ugorowane;
- zwiększanie spójności systemu przyrodniczego miasta przez tworzenie łączników między poszczególnymi elementami systemu;
- zwiększanie spójności systemu przyrodniczego miasta i jego otoczenia;
- ukształtowanie systemu przyrodniczego na terenach przeznaczanych pod zainwestowanie, zwłaszcza zainwestowanie mieszkaniowe i mieszkaniowo-usługowe.

3. Wykorzystanie zasobów użytkowych środowiska przyrodniczego

Zagadnienie to uwarunkowane jest w wielu aspektach prawnie i dotyczy m.in. takich działań, jak:

- ochrona gruntów rolnych:
 - ustawa o ochronie gruntów rolnych i leśnych zawiera ograniczenia przeznaczenia gruntów na cele nierolnicze, ale nie stosuje się ich do gruntów rolnych położonych w granicach administracyjnych miast;
 - w związku z powyższym kształtowanie rolniczej przestrzeni produkcyjnej w granicach administracyjnych miast uwarunkowane jest głównie polityką przestrzenną miasta, która w warunkach rozwoju zrównoważonego

powinna być ukierunkowana na zachowanie w użytkowaniu rolniczym tzw. podmiejskiej strefy żywieniowej, zwłaszcza w przypadku występowania korzystnych warunków agro-ekologicznych;

- ochrona gruntów leśnych:
 - zgodnie z ustawą o ochronie gruntów rolnych i leśnych szczególnej ochronie podlegają lasy ochronne, w tym lasy położone w granicach administracyjnych miast i w odległości do 10 km od granic administracyjnych miast liczących ponad 50 tys. mieszkańców;
 - szczególne znaczenie w kształtowaniu ekosystemów leśnych na terenach miejskich ma ich przystosowanie do wzmożonej, codziennej penetracji rekreacyjnej przez ludzi; w nawiązaniu do chłonności rekreacyjnej siedlisk leśnych wymaga to utworzenia co najmniej ciągów penetracji i towarzyszących im form małej architektury;
 - wykluczenie polowań na terenach miast we wszystkich typach ekosystemów;
- ochrona zasobów wód:
 - zgodnie z ustawą Prawo wodne szczególnej ochronie podlegają ujęcia wód powierzchniowych i podziemnych wraz z ich strefami ochrony bezpośredniej i pośredniej (szczegółowe przepisy w ich zasięgu zawierają rozporządzenia dyrektorów Regionalnych Zarządów Gospodarki Wodnej, podległych obecnie Państwowemu Gospodarstwu Wodnemu Wody Polskie);
 - strategiczne zasoby wód chronione są w tzw. głównych zbiornikach wód podziemnych (GZWP);
 - generalną zasadą racjonalnej gospodarki przestrzennej jest ochrona wszystkich zasobów wód niezależnie od ich przydatności użytkowej, wynika to ze znaczenia wody dla funkcjonowania przyrody i przetrwania cywilizacji człowieka;
- ochrona zasobów surowców mineralnych:
 - według ustawy z 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze¹²¹ ochronie podlegają udokumentowane złoża surowców, a szczególnymi kategoriami uwzględnianymi w planowaniu przestrzennym są obszary i tereny górnicze¹²²;
 - ochrona złóż surowców mineralnych w gospodarce przestrzennej polega na zachowaniu do-

stępu do nich (możliwości eksploatacji), co na terenach miejskich jest trudne do spełnienia;

- wszystkie zasoby surowców mineralnych są nieodnawialne, a generalną zasadą powinna być ich oszczędna eksploatacja (zob. podrozdz. 5.2).

Oprócz wymienionych przyrodnicze zasoby użytkowe stanowią w miastach:

- **krajobraz** – krajobraz przyrodniczy, przyrodniczo-kulturowy i kulturowo-przyrodniczy jako zasób niematerialny (fizjonomiczny), wpływający na „image” miasta i stanowiący jeden z bodźców rozwojowych;
- **teren** – zasób warunkujący możliwości przestrzennego rozwoju miasta, jego przydatność określa położenie oraz cechy ekofizjograficzne (można je modyfikować w zależności od potrzeb, ale zawsze ze skutkami przyrodniczymi);
- **zasoby turystyczno-rekreacyjne**, jak lasy, rzeki, jeziora, atrakcyjne obiekty geomorfologiczne (np. plaże nadmorskie, doliny, wzniesienia i góry), a także sprzyjające warunki klimatyczne i atrakcyjny krajobraz – problematykę kształtowania przyrodniczych zasobów turystyczno-rekreacyjnych omówiono w rozdziale 12;
- **korzystny bioklimat**, pozytywnie wpływający na warunki życia ludzi oraz na rozwój funkcji rekreacyjno-turystycznej;
- **zasoby energii odnawialnej** – wodnej (rzeki), wiatrowej, geotermalnej i słonecznej (największe ograniczenia w wykorzystaniu na terenach miejskich stwarza energetyka wiatrowa ze względu na emisję hałasu i aspekty krajobrazowe).

4. Zagrożenia sozologiczne

Zagrożenia sozologiczne w miastach to przede wszystkim zanieczyszczenia powietrza, hałas, pole elektromagnetyczne, wibracje podłoża, zanieczyszczenia wód i gruntu, składowanie i utylizacja odpadów oraz skutki ewentualnych tzw. poważnych awarii¹²³. Eliminacja lub ograniczenie zagrożeń sozologicznych wymaga działań inwestycyjnych (technicznych) i organizacyjnych:

- w zakresie stanu powietrza (zanieczyszczenie substancjami i energią):
 - zmniejszanie zużycia energii na potrzeby produkcyjne i bytowe, w tym zmniejszanie energochłonności produkcji, termomodernizacja

¹²¹ Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. 2011 nr 163, poz. 981 ze zm.).

¹²² Według ww. ustawy (...) „obszarem górniczym” jest przestrzeń, w granicach której przedsiębiorca jest uprawniony do wydobywania kopaliny (...), a (...) „terenem górniczym” jest przestrzeń objęta przewidywanymi szkodliwymi wpływami robót górniczych zakładu górniczego.

¹²³ Zgodnie ustawą z 2001 r. Prawo ochrony środowiska „(...) przez poważną awarię rozumie się zdarzenie w szczególności emisję, pożar bądź eksplozję, powstałe w trakcie procesu przemysłowego, magazynowania lub transportu, w których występuje jedna lub więcej niebezpiecznych substancji, prowadzące do natychmiastowego powstania zagrożenia życia lub zdrowia ludzi lub środowiska lub powstania takiego zagrożenia z opóźnieniem”.

- budynków i ograniczanie strat energii w sieciach przesyłowych;
- ograniczanie tzw. niskiej emisji ze źródeł opalanych paliwem stałym przez rozbudowę miejskich sieci ciepłowniczej i gazowej oraz zastosowanie odnawialnych źródeł energii;
- ograniczanie emisji technologicznej przez zmiany profilu i technologii produkcji oraz zastosowanie efektywnych urządzeń oczyszczania gazów odlotowych i ograniczających emisję pyłów;
- ograniczanie zanieczyszczeń komunikacyjnych powietrza przez zmiany organizacji ruchu, rozwój komunikacji zbiorowej, preferencje dla użytkowników pojazdów niskoemisyjnych (samochody z napędem hybrydowym) i nieemisyjnych (samochody elektryczne, rowery, hulajnogi), poprawę stanu nawierzchni dróg i parkingów (ograniczenie wtórnej emisji pyłów);
- wzrost powierzchni terenów przyrodniczego systemu miasta, zwłaszcza zieleni miejskiej;
- w zakresie klimatu akustycznego (zanieczyszczenie energią):
 - ograniczenie emisji hałasu komunikacyjnego (samochodowego, kolejowego, lotniczego) przez zmiany organizacji ruchu samochodowego oraz poprawę stanu nawierzchni dróg i parkingów, poprawę stanu technicznego pojazdów (samochody, tramwaje, pociągi itd.), zastosowanie środków technicznych ochrony akustycznej (ekrany akustyczne i inne budowle), preferencje dla użytkowników rowerów, odsunięcie lotnisk od miast;
 - eliminacja emisji hałasu technologicznego przez dyslokację obiektów produkcyjnych, zmiany profilu i technologii produkcji oraz zastosowanie efektywnych urządzeń dźwiękochłonnych;
 - ograniczenie hałasu osiedlowego przez zmiany zagospodarowania terenów między budynkami oraz uwzględnianie uwarunkowań akustycznych w projektowaniu nowych osiedli;
- w zakresie pola elektromagnetycznego (zanieczyszczenie energią):
 - zmniejszenie emisji pola elektromagnetycznego dzięki napowietrznym linion elektroenergetycznym przez ich podziemne skablowanie;
 - lokalizacja urządzeń przesyłu sygnałów cyfrowych (telefonii komórkowej, internet, RTV) na dużych wysokościach;
 - nielokalizowanie urządzeń radarowych;
- w zakresie wibracji podłoża (zanieczyszczenie energią):
 - modernizacja infrastruktury komunikacji lądowej, w tym rozwiązania techniczne eliminujące wibracje;
 - eliminacja funkcji mieszkaniowej oraz usług zdrowia, oświaty itp. w strefach uciążliwego oddziaływania wibracyjnego obiektów komunikacyjnych;
 - eliminacja obiektów produkcyjnych powodujących wibracje;
- w zakresie stanu wód podziemnych i powierzchniowych (zanieczyszczenie substancjami i energią):
 - eliminacja źródeł zanieczyszczeń;
 - wyposażenie w efektywną infrastrukturę odprowadzania i oczyszczania ścieków komunalnych i gospodarczych;
 - zmniejszenie ilości ścieków przez ograniczenie wodochłonności miasta w zakresie komunalnym i gospodarczym;
 - wyposażenie w infrastrukturę oczyszczania i odprowadzania wód opadowych i roztopowych;
 - naturalizacja (restytucja) obiektów hydrograficznych i wzrost ich zdolności do samooczyszczania;
- w zakresie stanu gruntów (zanieczyszczenie substancjami):
 - rekultywacja terenów przemysłowych, w tym poeksploatacyjnych i innych zdewastowanych;
 - eliminacja źródeł zanieczyszczeń fizycznych (głównie odpady) i chemicznych (głównie ścieki);
- w zakresie gospodarki odpadami (zanieczyszczenie substancjami):
 - ograniczenie ilości odpadów komunalnych i gospodarczych;
 - selektywna zbiórka odpadów i ich maksymalne wtórne wykorzystanie;
 - efektywna utylizacja odpadów nienadających się do odzysku;
 - lokalizacja składowisk odpadów (zakładów utylizacji odpadów) w oddaleniu od terenów mieszkaniowych;
 - minimalizacja emisji odorów i zanieczyszczeń bakteriologicznych;
 - rekultywacja dawnych składowisk odpadów;
- w zakresie minimalizacji zagrożenia poważnymi awariami:
 - neutralizacja źródeł zagrożenia poważnymi awariami przez dyslokację obiektów przemysłowych poza miasto lub zmiany technologii produkcji;
 - eliminacja transportu przez miasto substancji niebezpiecznych;
 - wyznaczenie rzeczywistych stref zagrożenia poważnymi awariami (np. wybuchami) i wykluczenie ich z lokalizacji obiektów związanych z pobytami ludzi.

5. Zagrożenia przyrodnicze: powodziowe, morfodynamiczne i pogodowe

Ochrona przed powodzią jest zadaniem Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie oraz organów administracji rządowej i samorządowej. Ochronę przed powodzią realizuje się m.in. przez właściwe zagospodarowanie przestrzenne dolin rzecznych i innych terenów zalewowych, zwłaszcza obszarów szczególnego zagrożenia powodzią oraz przez retencjonowanie wód i stosowanie budowli przeciwpowodziowych. Wszystkie te działania mają znaczenie w miastach. Wszelkie dokumenty dotyczące zagospodarowania przestrzennego, w tym miast, wymagają uzgodnienia z PGW Wody Polskie w zakresie zabudowy i zagospodarowania terenu położonego na obszarach szczególnego zagrożenia powodzią. Szczególny rodzaj powodzi stanowią tzw. powodzie miejskie, powstające w wyniku nawalnych deszczy w warunkach niewydolności miejskich systemów kanalizacji deszczowej.

Procesy morfodynamiczne mogące wpływać na funkcjonowanie miast w warunkach środowiska Polski to przede wszystkim (Racinowski 1987):

- wietrzenie (może powodować obniżenie wartości budowlanej podłoża lub stanowi trudność w jego przestrzennym zagospodarowaniu);
- powierzchniowe ruchy masowe (zachodzą głównie na stromych stokach, w tym na zboczach dolin);
- procesy wywołane wodami podziemnymi, jak: sufozja, wymoki, kurzawki, przebicia hydrauliczne, tiksotropia, podtapianie i kras, występujące przy określonych warunkach hydrotechnicznych podłoża;
- działanie powierzchniowych wód płynących (erozja, abłacja deszczowa, działalność cieków, powodzie);
- działanie powierzchniowych wód stojących (abrazja) – dotyczy brzegów zbiorników wodnych, które pozostają w bezpośrednim kontakcie z falującą wodą;
- procesy wywołane działalnością wiatru (procesy eoliczne i korazja).

Główne zagrożenie stwarzają **powierzchniowe ruchy masowe** uzależnione od wielu czynników, jak morfogeneza terenu, morfometria terenu (kąty nachylenia terenu i wysokości względne), przypowierzchniowa budowa geologiczna, inne przejawy morfodynamiki, pokrycie terenu roślinnością i zabezpieczenia techniczne stoków. Ruchy masowe mogą być aktywne lub w przypadku terenów o naturalnych predyspozycjach do ich powstawania, ingerencja antropogeniczna może doprowadzić do zachwiania stabilności stoku i uruchomienia procesów morfodynamicznych. Tereny występowania ruchów masowych lub zagrożone ich uruchomieniem podlegają wykluczeniu lub ograniczeniom zainwestowania. Rejestry

terenów zagrożonych morfodynamicznie prowadzi Państwowy Instytut Geologiczny (PIG)¹²⁴. Procesy morfodynamiczne występują także na antropogenicznych formach terenu, jak skarpy i hałdy.

Odrębnym zagrożeniem dla zainwestowania miejskiego są wstrząsy podziemne, w Polsce będące głównie wtórnym skutkiem górnictwa podziemnego.

Powszechnym zagrożeniem w warunkach środowiska przyrodniczego Polski są **ekstremalne stany pogodowe**, jak bardzo silne wiatry, długotrwałe, intensywne opady deszczu lub śniegu. Zagrożenie tego typu zjawiskami pogodowymi wzrasta w związku z globalnymi zmianami klimatu (zob. podrozdz. 4.7). Konieczne są działania adaptacyjne i mitygacyjne w stosunku do zmian klimatu i ich skutków, w tym ekstremalnych stanów pogodowych. Działania adaptacyjne w miastach polegają przede wszystkim na dostosowaniu środowiska zbudowanego do nowych warunków, np. przez wzmocnienie konstrukcji obiektów budowlanych, przebudowę i modernizację zabezpieczeń przeciwpowodziowych, dostosowanie przepustowości kanalizacji deszczowej do prognozowanych parametrów opadów atmosferycznych itd. Działania mitygacyjne, czyli ograniczające zmiany klimatu i ich skutki, mogą w miastach polegać np. na ograniczaniu emisji zanieczyszczeń do atmosfery (głównie stosowanie niskoemisyjnych i nieemisyjnych źródeł ciepła oraz ograniczanie motoryzacji), a także na wzroście powierzchniowego udziału terenów przyrodniczego systemu miasta (zielonej infrastruktury).

6. Ekofizjograficzne kompleksy funkcjonalne

Ekofizjograficzne kompleksy funkcjonalne stanowią jednostki terytorialne względnie jednolite pod względem struktury środowiska przyrodniczego (niezależnie od stopnia jego przekształcenia) i o zbliżonych predyspozycjach użytkowych, wynikających z uwarunkowań urbanistyczno-funkcjonalnych, przyrodniczych, prawnych i z charakteru sąsiedztwa. Delimitacja kompleksów i ich typologia umożliwia przypisanie typom wspólnych zasad kształtowania środowiska. Charakter ekofizjograficznych kompleksów funkcjonalnych jest bardzo zróżnicowany w zależności od specyfiki miasta i struktury środowiska przyrodniczego. Do najczęściej występujących w dużych i średnich miastach w Polsce należą opisane poniżej kompleksy A–K, stanowiące część legendy rysunku 71.

¹²⁴ Państwowy Instytut Geologiczny prowadzi „Rejestrację i inventaryzację naturalnych zagrożeń geologicznych na terenie całego kraju (ze szczególnym uwzględnieniem osuwisk oraz innych zjawisk geodynamicznych)”. Istnieje także ogólnopolski „System Osłony Przeciwośuwiskowej” (SOPO) – jego podstawowym celem jest rozpoznanie, udokumentowanie i zaznaczenie na mapie w skali 1:10 000 wszystkich osuwisk oraz terenów potencjalnie zagrożonych ruchami masowymi w Polsce.

Rys. 71. Osnowa ekologiczna i ekofizjograficzne kompleksy funkcjonalne w mieście – przykład Suwałk (oprac. własne)

1 – granica miasta; formy ochrony przyrody: 2 – rezerwat przyrody Cmentarzysko Jaćwingów, 3 – granice obszarów chronionego krajobrazu, 4 – granica obszaru Natura 2000 Puszcza Augustowska PLB200002, 5 – granice obszarów Natura 2000 Ostoja Augustowska PLH200005 i Ostoja Wigierska PLH200004, 6 – stanowisko dokumentacyjne Szwajcaria, 7 – pomniki przyrody, 8 – granica otuliny Wigierskiego Parku Narodowego, 9 – proponowane użytki ekologiczne; osnowa ekologiczna subregionalna i regionalna: 10 – płyty ekologiczne kompleksów leśnych, 11 – korytarz ekologiczny doliny Czarnej Hańcy, 12 – bariery antropogeniczne w korytarzu Czarnej Hańcy, 13 – połączenia ekologiczne miejskich struktur przyrodniczych z regionalną osnową ekologiczną; osnowa ekologiczna lokalna: 14 – korytarze ekologiczne drobnych form dolinnych, 15 – płyty ekologiczne drobnych kompleksów leśnych, semileśnych i zadrzewień, 16 – płyty ekologiczne hydrogenicznych zagłębień terenu, 17 – płyty ekologiczne wierzchowinowo-stokowe, 18 – płyty ekologiczne zbiorników wodnych, 19 – parki miejskie, 20 – zielone tereny rekreacyjne, 21 – tereny poeksploatacyjne zrekultywowane w kierunkach ekologiczno-krajobrazowym i rekreacyjnym, 22 – teren zrekultywowany w kierunku ekologiczno-krajobrazowym i rekreacyjnym, 23 – tereny rolnicze – dopełnienie systemu osnowy ekologicznej (kompleksy K3); 24–34 – ekofizjograficzne kompleksy funkcjonalne A–K (opis w tekście), 35 – główne strefy przewietrzania miasta, 36 – teren zamknięty.

Ekofizjograficzne kompleksy funkcjonalne:**A: kompleksy zwartej, śródmiejskiej zabudowy mieszkaniowo-usługowej:**

- umiarkowane, ekologiczne warunki życia ludzi ze względu na:
 - mały udział lub brak terenów aktywnych biologicznie;
 - umiarkowane warunki bioklimatyczne (słabe przewietrzanie, ograniczone nasłonecznienie powierzchni ziemi);
 - znaczny udział źródeł emisji niezorganizowanej (tzw. niskiej) energetycznych zanieczyszczeń powietrza;
 - predyspozycje do stagnacji zanieczyszczonego powietrza;
 - przebieg ważnych ciągów komunikacji samochodowej – źródła hałasu i motoryzacyjnych zanieczyszczeń powietrza oraz zagrożeń wypadkowych;
 - sąsiedztwo terenów kolejowych (uciążliwości aerosanitarne i akustyczne);
- wskazane:
 - niedogęszczanie zabudowy;
 - ochrona zieleni, zwłaszcza okazów drzew;
 - uaktywnienie biologiczne wszelkich klepisk, nieużytków itp.;
 - rewaloryzacja przyrodnicza w mikroskali, jak nasadzenia drzew, krzewów, bluszczy itp.;
 - likwidacja obiektów substandardowych i przeznaczenie ich terenów na zieleni;
 - eliminacja źródeł ogrzewania na paliwa stałe – promocja źródeł proekologicznych – nieemisyjnych i niskoemisyjnych;
 - eliminacja tranzytowej komunikacji samochodowej;
 - dostosowanie przepustowości systemów kanalizacji deszczowej do prognozowanego wzrostu natężenia nawalnych deszczy w związku z globalnymi zmianami klimatu;

B: kompleksy zabudowy mieszkaniowej, głównie blokowskiej wielorodzinnej z usługami:

- w przewadze umiarkowane, ekologiczne warunki życia ludzi ze względu na:
 - mały udział osiedlowych terenów zielonych – przestrzeni publicznych;
 - na terenach zainwestowania usługowego (usługi zdrowia, edukacji, sportu i rekreacji) w większości duży udział terenów aktywnych biologicznie;
 - zróżnicowane warunki bioklimatyczne w zależności od charakteru urbanistycznego zabudowy, w tym strefy silnego przewietrzania wymuszanego przez układ zabudowy blokowskiej;
 - przebieg ważnych ciągów komunikacji samochodowej – źródła hałasu i motoryzacyjnych zanieczyszczeń powietrza;

- małe walory krajobrazowe;

● wskazane:

- wzrost bioróżnorodności i pielęgnacja terenów zieleni;
- rewaloryzacja przyrodnicza terenów wydepczyk, klepisk i innych nieużytków;
- przekształcenie terenów aktywnych biologicznie w tereny ogólnodostępnej zieleni rekreacyjnej i ich ochrona przed przeznaczeniem na cele inwestycyjne;
- niedogęszczanie zabudowy;
- eliminacja tranzytowej komunikacji samochodowej;
- dostosowanie przepustowości systemów kanalizacji deszczowej do prognozowanego wzrostu natężenia nawalnych deszczy w związku z globalnymi zmianami klimatu;
- rewaloryzacja fizjonomiczna (krajobrazowa) zabudowy z tzw. wielkiej płyty;

C: kompleksy zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej z usługami:

- w przewadze korzystne, ekologiczne warunki życia ludzi ze względu na:
 - duży udział terenów aktywnych biologicznie (ogrody przydomowe);
 - korzystne warunki bioklimatyczne;
- wskazane:
 - pielęgnacja i miejscami rewaloryzacja ogrodów ozdobnych;
 - rewaloryzacja ogrodów użytkowych w ozdoby, ze względu na:
 - większe walory ekologiczne, w tym bioróżnorodność flory i fauny ogrodów ozdobnych;
 - większe walory krajobrazowe ogrodów ozdobnych;
 - częste występowanie gatunków roślin zimozielonych w ogrodach ozdobnych;
 - niekorzystne warunki sozologiczne (zanieczyszczenia gleb i powietrza w warunkach miejskich) dla uprawy roślin spożywczych w ogrodach użytkowych;
 - ochrona cennych elementów przyrodniczych (zadrzewienia);
 - ukształtowanie w obrębie lub w otoczeniu ogólnodostępnych, zielonych terenów rekreacyjnych (zielone przestrzenie publiczne – zielona infrastruktura);
 - eliminacja źródeł ogrzewania na paliwa stałe i preferencje dla wprowadzenia źródeł proekologicznych – nieemisyjnych i niskoemisyjnych;
 - dostosowanie przepustowości systemów kanalizacji deszczowej do prognozowanego wzrostu natężenia nawalnych deszczy w związku z globalnymi zmianami klimatu;
 - możliwe, na dużych działkach dogęszczanie zabudowy.

D: kompleksy wielofunkcyjne:**D1: kompleksy mieszkaniowo-usługowe:**

- zróżnicowany stan środowiska:
 - znaczny udział terenów aktywnych biologicznie;
 - dobre warunki bioklimatyczne;
- wskazane:
 - rewaloryzacja terenów zieleni;
 - ochrona cennych elementów przyrodniczych (zadrzewienia);
- możliwa zmiana funkcji.

D2: kompleksy gospodarczo-usługowo-mieszkaniowe:

- niekorzystny stan środowiska:
 - mały stopień aktywności biotycznej;
 - tereny przekształcone mechanicznie (klepiska);
 - małe znaczenie ekologiczne;
- wskazane:
 - rewaloryzacja terenów zieleni;
 - zagospodarowanie terenów targowisk;
- możliwa zmiana funkcji.

D3: cmentarze:

- zróżnicowany stan środowiska od typu parkowego po zubożone w zielenią współczesne nekropolie;
- wskazane:
 - pielęgnacja lub rewaloryzacja przyrodniczo-krajobrazowa przez wzbogacenie w zielenią średnią i wysoką.

E: kompleksy zabudowy jednorodzinnej o charakterze podmiejskim, w tym suburbia:**E1: z ograniczeniami dalszego rozwoju:**

- zróżnicowane ekologiczne warunki życia ludzi:
 - niekorzystne w sąsiedztwie terenów przemysłowo-składowych i innych gospodarczych;
 - korzystne w położeniach w zasięgu lub w sąsiedztwie terenów osnowy ekologicznej;
- wskazane ograniczenie dalszego rozwoju ze względu na:
 - niekorzystne skutki rozpraszania zabudowy oraz uciążliwości środowiskowe terenów w otoczeniu lub walory ekologiczne terenów w otoczeniu;
 - eliminacja źródeł ogrzewania na paliwa stałe i preferencje dla wprowadzenia źródeł proekologicznych – nieemisyjnych i niskoemisyjnych;
 - pełne wyposażenie w infrastrukturę ochrony środowiska (zwłaszcza kanalizacja sanitarna).

E2: z możliwością dalszego rozwoju:

- w przewadze korzystne, ekologiczne warunki życia ludzi ze względu na:
 - duży udział terenów aktywnych biologicznie na działkach budowlanych (ogrody przydomowe) i w otoczeniu;
 - korzystne warunki bioklimatyczne;
 - walory krajobrazowe otoczenia;

• wskazane:

- ochrona cennych elementów przyrodniczych (zadrzewienia);
 - eliminacja źródeł ogrzewania na paliwa stałe i preferencje dla wprowadzenia źródeł proekologicznych – nieemisyjnych i niskoemisyjnych;
 - pełne wyposażenie w infrastrukturę ochrony środowiska (zwłaszcza kanalizacja sanitarna);
- możliwy rozwój terytorialny i intensyfikacja zainwestowania z preferencjami dla funkcji zabudowy mieszkaniowej i usług nieuciążliwych środowiskowo.

F: kompleksy zainwestowania produkcyjno-usługowego i przemysłowego oraz infrastrukturalnego:**F1: kompleksy zainwestowania produkcyjno-usługowego i przemysłowego:**

- zróżnicowany stopień przekształcenia środowiska przyrodniczego:
 - zubożenie biotyczne;
 - miejscami dewastacja (klepiska, nagromadzenia odpadów itp.);
 - źródła zanieczyszczenia atmosfery (zwłaszcza zapylenie) i hałasu;
- wskazane:
 - rekultywacja terenów zdewastowanych;
 - zagospodarowanie wielowarstwową zielenią wszelkich nieużytków;
 - wprowadzenie zieleni izolacyjno-krajobrazowej na obrzeżach terenów;
 - neutralizacja oddziaływania na środowisko obiektów produkcyjnych;
 - dostosowanie przepustowości systemów kanalizacji deszczowej do prognozowanego wzrostu natężenia nawalnych deszczy w związku z globalnymi zmianami klimatu;
- możliwe wprowadzenie nowego zainwestowania przemysłowego i wymiana istniejącego z ograniczeniem uciążliwego oddziaływania na środowisko do granic terenu lokalizacji.

F2: kompleksy zainwestowania infrastrukturalnego:

- silne przekształcenia środowiska przyrodniczego:
 - zubożenie biotyczne;
 - źródła zanieczyszczeń atmosfery (np. oczyszczalnie ścieków) i hałasu (np. stacje transformatorowe – główne punkty zasilania);
- wskazane:
 - dalsza modernizacja technologiczna;
 - zagospodarowanie wielowarstwową zielenią wszelkich terenów niezainwestowanych;
 - wprowadzenie zieleni izolacyjno-krajobrazowej na obrzeżach terenów;
 - neutralizacja oddziaływania na środowisko;
 - kontynuacja rekultywacji dawnego składowiska odpadów i włączenie go do systemu przyrodniczego miasta.

G: kompleksy poeksploatacyjne kruszywa:

- zróżnicowany stan środowiska, od terenów w trakcie samoistnej naturalizacji o charakterze ekologicznym, przez celowo zrekultywowane i w trakcie rekultywacji, po poeksploatacyjne zde-wastowane i w trakcie eksploatacji;
- dla większości wskazana rekultywacja w kierunku ekologiczno-rekreacyjnym i krajobrazowym oraz włączenie do systemu przyrodniczego miasta.

H: kompleksy terenów komunikacyjnych:**H1: tereny kolejowe:**

- bardzo duży stopień przekształcenia środowiska przyrodniczego i często zubożenia biotycznego (głównie roślinność ruderalna);
- wskazane:
 - rekultywacja terenów zdewastowanych;
 - wprowadzenie zieleni izolacyjno-krajobrazowej;
 - możliwe wprowadzenie nowego zainwestowania infrastrukturalnego.

H2: obwodnica miasta:

- źródło uciążliwości środowiskowych, zwłaszcza akustycznych i aerosanitarnych;
- przebieg przez tereny osnowy ekologicznej miasta;
- wskazane:
 - neutralizacja uciążliwości środowiskowych;
 - wprowadzenie zieleni izolacyjno-krajobrazowej.

H3: ulice główne i zbiorcze oraz duże parkingi:

- uciążliwości aerosanitarnie i akustyczne dla otoczenia, zależne od natężeń ruchu;
- przecięcia z osnową ekologiczną;
- wskazane:
 - neutralizacja uciążliwości środowiskowych;
 - wprowadzenie zieleni izolacyjno-krajobrazowej;
 - ograniczenie efektu barierowego w osnowie ekologicznej w przypadku modernizacji (przebudowy) mostów.

I: kompleks lotniska:

- uciążliwości środowiskowe, przede wszystkim hałas;
- konieczność wyznaczenia realnego obszaru ograniczonego użytkowania;
- tereny w otoczeniu preferowane do zainwestowania usługowo-gospodarczego.

J: kompleksy ogrodów działkowych:

- duży stopień aktywności biotycznej przy małym znaczeniu ekologicznym i istotnym krajobrazowym;
- pożądane, w miarę możliwości prawnych i uwarunkowań społecznych, przekształcenie w ogólnodostępne, miejskie tereny rekreacyjne ze względu na:

- większe walory ekologiczne, w tym bioróżnorodność flory i fauny terenów zieleni miejskiej;
- większe walory krajobrazowe terenów zieleni miejskiej;
- powszechną dostępność terenów zieleni miejskiej dla mieszkańców.

K: kompleksy rolnicze i porolnicze, potencjalnie inwestycyjne:**K1: kompleksy w otoczeniu lub w sąsiedztwie terenów zurbanizowanych – mieszkaniowo-usługowych:**

- w przypadku korzystnych warunków fizjograficznych (morfologiczne, geologiczne, grunto-wo-wodne i bioklimatyczne) i braku istotnych ograniczeń ekologicznych możliwe zainwestowanie o funkcjach nawiązujących do charakteru otoczenia (zasada dobrego sąsiedztwa), najczęściej mieszkaniowe i usług nieuciążliwych środowiskowo;
- w przypadku zainwestowania wskazane ukształtowanie systemu terenów zielonych – lokalnej osnowy ekologicznej, nawiązujących przestrzenie i funkcjonalnie do istniejącej osnowy ekologicznej miasta.

K2: kompleksy w otoczeniu lub w sąsiedztwie terenów zurbanizowanych – produkcyjno-usługowych, przemysłowych i infrastrukturalnych:

- w przypadku korzystnych warunków fizjograficznych (morfologiczne, geologiczne, grunto-wo-wodne i bioklimatyczne) i braku istotnych ograniczeń ekologicznych możliwe wprowadzenie zainwestowania o funkcjach nawiązujących do przemysłowo-infrastrukturalnego charakteru otoczenia.

K3: kompleksy w otoczeniu lub w sąsiedztwie terenów osnowy ekologicznej:

- ograniczenia ekologiczne dla zainwestowania wynikające z sąsiedztwa terenów osnowy ekologicznej, w tym ekosystemów wrażliwych na przekształcenia;
- znaczne walory krajobrazowe;
- preferencje dla pozostawienia w użytkowaniu rolniczym (tereny otwarte użytków rolnych jako dopełnienie systemu osnowy ekologicznej);
- w przypadku zainwestowania wskazane ukształtowanie systemów terenów zielonych (lokalnej osnowy ekologicznej) nawiązujących przestrzenie i funkcjonalnie do istniejącej w otoczeniu osnowy ekologicznej miasta.

K4: kompleksy w dalszym otoczeniu miasta, pasywne przyrodniczo:

- pozostawienie w użytkowaniu rolniczym jako strategicznej rezerwy rozwojowej miasta.

K5: kompleksy w zasięgu strefy ochrony pośredniej ujęć wody podziemnej:

- w przypadku korzystnych warunków fizjograficznych (morfologiczne, geologiczne, gruntowo-wodne i bioklimatyczne) i braku istotnych ograniczeń ekologicznych, możliwe zainwestowanie zgodne z rozporządzeniami RZGW zawierającymi przepisy dotyczące ujęć.

Zasady kształtowania ekofizjograficznych kompleksów funkcjonalnych ulegają uszczegółowieniu od studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta, przez miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego, po plany zagospodarowania konkretnych terenów inwestycyjnych.

Konkluzja

Problematyka kształtowania środowiska przyrodniczego miast obejmuje bardzo szeroki zakres zagadnień, które w każdym konkretnym przypadku wykazują silną specyfikę wynikającą z różnic przyrodniczych (położenie miasta, charakter i struktura środowiska) oraz z różnic urbanistycznych i kulturowych. Wspólnym, nadrzędnym celem kształtowania środowiska przyrodniczego miast jest dążenie do osiągnięcia korzystnych, ekologicznych warunków życia w nich ludzi, we wszystkich ich aspektach, oraz stworzenie warunków do zrównoważonego rozwoju struktur zurbanizowanych.

11.7. Przyrodnicza rewitalizacja miast¹²⁵

1. Cele przyrodniczej rewitalizacji

W warunkach zrównoważonego rozwoju nie jest możliwe prowadzenie jednostronnej rewitalizacji miast, np. tylko w zakresie urbanistycznym, społecznym lub przyrodniczym. Niezbędna jest kompleksowa rewitalizacja obejmująca naprawę struktur miejskich w wymiarach urbanistycznym, architektonicznym, technicznym, społecznym, kulturowym, estetycznym i przyrodniczym. Zintegrowana rewitalizacja miast musi uwzględniać wzajemną zależność działań technicznych i przyrodniczych oraz dwa wiodące aspekty „przywracania miasta do życia”: społeczno-gospodarczy i przyrodniczy. Przyrodnicza rewitalizacja miast powinna stanowić integralną część kompleksowo ujmowanej problematyki rewitalizacji, określonej jako „zintegrowana rewitalizacja”. Nadrzędnym celem przyrodniczej rewitalizacji miast jest poprawa ekologicznych warunków życia ludzi, których uwarunkowania określono w podrozdziale 11.5. Cele uzupełniające, bezpośrednio lub pośrednio powiązane z celem nadrzędnym przyrodniczej rewitalizacji, to:

- wzrost efektywności funkcjonowania środowiska przyrodniczego miasta i jego otoczenia;
- ograniczenie lub eliminacja negatywnego oddziaływania miasta w wyniku emisji zanieczyszczeń rozprzestrzenianych w środowisku na otoczenie, w tym na inne miasta;
- optymalizacja wykorzystania zasobów użytkowych środowiska przyrodniczego w mieście i w jego otoczeniu (optymalizacja efektywności usług ekosystemowych).

2. Podstawowe aspekty przyrodniczej rewitalizacji miast

Podstawowe aspekty przyrodniczej rewitalizacji miast stanowią:

- aspekt przedmiotowy (zagadnienia fizjograficzne, ekologiczne, sozologiczne, zasobowo-użytkowe i krajobrazowe);
- aspekt przestrzenny (działania rewitalizacyjne wewnętrzne i zewnętrzne w stosunku do miasta);
- aspekt czasowy (okres i trwałość uzyskiwania efektów rewitalizacji);
- aspekt prawny (uwarunkowania prawne rewitalizacji);
- aspekt wdrożeniowy (działania projektowe i realizacyjne);
- aspekt konfliktogenności (rewitalizacja jako źródło konfliktów przestrzennych, „kulturowych” i społecznych).

Zakres przedmiotowy przyrodniczej rewitalizacji miast obejmuje:

- środowisko abiotyczne (zagadnienia fizjograficzne wynikające z materialnej struktury środowiska abiotycznego oraz z procesów atmosferycznych, hydrologicznych, geodynamicznych i geochemicznych);
- środowisko biotyczne (zagadnienia ekologiczne wynikające ze struktury i funkcjonowania przyrody żywej);
- zanieczyszczenia środowiska (zagadnienia sozologiczne wynikające ze stanu antropogenicznego obciążenia środowiska w zakresie jego przekształceń fizycznych i chemicznych);
- zasoby przyrodnicze (zagadnienia użytkowe wynikające z potencjału środowiska przyrodniczego w zakresie zaspokojenia potrzeb społeczno-gospodarczych człowieka);
- krajobraz (zagadnienia fizjonomiczno-estetyczne wynikające z potencjału percepcyjnego środowiska przyrodniczego).

Aspekt przedmiotowy ma głównie znaczenie porządkowe – systematyzacyjne. W rzeczywistości wszystkie struktury fizjograficzne, ekologiczne, sozologiczne, zasobowo-użytkowe i krajobrazowo-fizjonomiczne są wzajemnie powiązane. Tworzą skomplikowany system stanów, procesów i zjawisk,

¹²⁵ Na podstawie prac Przewoźniaka (2002b, 2005c, 2007b).

którego kompleksowe badanie, projektowanie i fizyczne kształtowanie jest niezwykle trudne. Stąd potrzeba „branżowych” podziałów.

Aspekt przestrzenny przyrodniczej rewitalizacji miast związany jest z możliwością rewitalizacji środowiska przyrodniczego miasta przez działania w jego obrębie (działania wewnętrzne) i w jego otoczeniu (działania zewnętrzne). Zarówno działania wewnętrzne, jak i zewnętrzne mogą dawać pozytywne skutki w zakresie osiągania nadrzędnego celu przyrodniczej rewitalizacji miast (poprawa ekologicznych warunków życia ludzi), jak i jej celów uzupełniających.

Przykładami działań zewnętrznych służących przyrodniczej rewitalizacji miast są:

- wzrost lesistości w otoczeniu miasta z pozytywnymi skutkami dla jego klimatu;
- wzrost retencyjności zlewni powyżej miasta i przez to wzrost bezpieczeństwa przeciwpowodziowego;
- wzmożona ochrona wód zlewni powyżej miasta jako źródła zaopatrzenia mieszkańców w wodę;
- powiązanie systemu przyrodniczego miasta z jego przyrodniczym otoczeniem;
- kształtowanie krajobrazu przyrodniczego otoczenia miasta.

Aspekt przestrzenny ma szczególne znaczenie w odniesieniu do oddziaływania na najbardziej mobilne składowe środowiska przyrodniczego – powietrze i wody oraz w pewnym stopniu na zwierzęta, roślinność i grzyby, ze względu na zdolność do aktywnego lub biernego przemieszczania i realizowania powiązań ekologicznych w przestrzeni.

Aspekt czasowy dotyczy okresu i trwałości uzyskiwania rezultatów przyrodniczej rewitalizacji. Problem okresu uzyskiwania efektów rewitalizacji odzwierciedla relacja działanie–efekt. Poprawę stanu arosanitarne miasta można uzyskać natychmiast, likwidując obiekty emitujące zanieczyszczenia do atmosfery. Pierwsze efekty rekultywacji zbiornika wodnego w postaci rozwoju seminaturalnego ekosystemu jeziornego będą zauważalne po kilku latach, ukształtowanie parku wymaga co najmniej kilkudziesięciu lat, a ekosystem leśny zainicjowany na terenach zdewastowanych względnie ustabilizuje się po stu lub więcej latach. Trwałość efektów przyrodniczej rewitalizacji zależy od uwarunkowań przyrodniczych i antropogenicznych. Jedne i drugie mogą stymulować lub ograniczać efekty rewitalizacji. W przypadku uwarunkowań przyrodniczych zależy to przede wszystkim od charakteru lokalnej dynamiki środowiska przyrodniczego i trendu jego globalnej ewolucji, a w drugim przypadku od charakteru i trendu antropogenicznego obciążenia środowiska przyrodniczego.

Aspekt prawny obejmuje normy prawne dotyczące:

- stanu czystości środowiska;

- warunków korzystania ze środowiska w zakresie emisji zanieczyszczeń;
- warunków korzystania ze środowiska w zakresie eksploatacji zasobów przyrodniczych;
- ochrony przyrody i krajobrazu;
- wymogów formalnoproceduralnych (opracowania ekofizjograficzne – zob. rozdz. 13, oceny oddziaływania na środowisko – zob. rozdz. 15).

Praktyczną realizację rewitalizacji utrudniają: brak aktów prawnych dotyczących rewitalizacji miast, zmienność prawa i brak jego jednoznaczności.

Aspekt wdrożeniowy obejmuje działania projektowe i realizacyjne. Dylematy aspektu wdrożeniowego polegają przede wszystkim na tym, że często teoria rewitalizacji nie pasuje do złożonych realiów rzeczywistości. Wynika to z zawsze występujących konfliktów w relacji zwrotnej jednostka osadnicza–środowisko przyrodnicze (Przewoźniak 1989) i powoduje brak skutecznej kontynuacji w sekwencji działań badania–projekt przyrodniczy–projekt techniczny–realizacja–funkcjonowanie efektów. Szczególne znaczenie praktyczne w rewitalizacji miast, w tym rewitalizacji przyrodniczej, ma szeroko rozumiana gospodarka przestrzenna. Aktualnie w Polsce w zakresie rewitalizacji miast (nie tylko) jest ona nieskuteczna.

Aspekt konfliktogenności

Przyrodnicza rewitalizacja miast może mieć charakter konfliktogeny w następujących sytuacjach:

- przyrodnicza rewitalizacja jest sprzeczna z rewitalizacją stricte urbanistyczną, w tym zwłaszcza infrastrukturą (konflikty przestrzenne);
- przyrodnicza rewitalizacja jest niezgodna z rewitalizacją dziedzictwa kulturowego (konflikty celów);
- przyrodnicza rewitalizacja jest źródłem protestów mieszkańców miasta (konflikty społeczne).

Konflikty pierwszej grupy wynikają z nadrzędności podstawowych funkcji strukturotwórczych miasta nad pozostałymi funkcjami. Będą one prawdopodobnie narastać wobec ograniczonej podaży przestrzeni, zwłaszcza w centrach urbanizacji, co spowoduje intensyfikację „negatywnych sąsiedztw”. Konflikty „przyroda–kultura” powstają przede wszystkim przy współwystępowaniu walorów przyrodniczych i kulturowych. Konflikty społeczne kształtują się głównie na tle ekonomicznym (Dutkowski 2000), czego typowym przykładem w polskich miastach są poddawane rewitalizacji ogrody działkowe.

Specyficzny jest przypadek konfliktów między przyrodniczą rewitalizacją a rewitalizacją dziedzictwa kulturowego. W miastach wartości przyrodnicze mają często charakter wtórny w stosunku do kulturowych. Ta umowna de facto wtórność wynika z tego, że przyroda wykształciła się na „kulturowym podłożu” w wyniku zaniedbania terenu, utracenia przez niego funkcji użytkowej (np. fortyfikacje), stworzenia

atrakcyjnego siedliska (np. kolonie nietoperzy w obiektach budowlanych) itp. W sytuacjach, gdy zarówno dziedzictwo kulturowe jak i przyrodnicze ma dużą wartość, może to prowadzić do sprzeczności w zakresie działań rewitalizacyjnych.

3. Wdrożenia przyrodniczej rewitalizacji miast

Teoria przyrodniczej rewitalizacji miast jest w małym zakresie stosowana w praktyce projektowej i wdrożeniowej w Polsce. Jest to albo efekt niewiedzy, albo braku zrozumienia roli, jaką może i powinno pełnić środowisko przyrodnicze na terenach zurbanizowanych. Jest to także niezgodne z zasadami rozwoju zrównoważonego. Sytuację pogarsza brak regulacji prawnych dotyczących rewitalizacji zdegradowanych struktur osadniczych, w tym rewitalizacji przyrodniczej. Istnieje także duży chaos terminologiczny, czego przykładem jest współwystępowanie lub zamienne stosowanie takich terminów, jak: rewitalizacja, rewaloryzacja, rekonstrukcja, renowacja, renaturalizacja, restytucja, rekultywacja itd.

Za prekursorską koncepcję rewitalizacji przyrodniczej miasta w Polsce można uznać koncepcję odbudowy Gdańska po totalnym jego zniszczeniu w 1945 r. Podobnie jak w przypadku innych miast formułowano różne koncepcje jego odbudowy, zwłaszcza zabytkowego centrum – od wiernej rekonstrukcji przez miasto-ogród po pozostawienie „morza ruin”. Ostatecznie przyjęto koncepcję odbudowy miasta polegającą na częściowym odtworzeniu zabytkowych struktur, umieszczeniu tam mieszkalnictwa i dostosowaniu zabudowy do ówczesnych standardów technicznych i socjalnych. Uwzględniono również uwarunkowania ekologiczne (według współczesnej terminologii). „Fakt zlokalizowania osiedla mieszkaniowego na obszarze o wysokiej wartości zabytkowej nie może nas uwolnić od troski o ochronę przyszłych mieszkańców osiedla przed niekorzystnymi wpływami warunków naturalnych (...). Przez umiejętne stosowanie pasm zieleni, ograniczenie zadymienia i zakurzenia można w pewnym stopniu niwelować niekorzystne wpływy klimatu lokalnego. W specjalnie jaskrawych wypadkach nie powinno się lokować mieszkań w parterach budynków, gdyż na wysokości kilku metrów nad poziomem terenu specjalnie ostro występują niekorzystne wpływy klimatu lokalnego (zaleganie mgieł w godzinach nocnych i porannych). Należy domagać się wówczas jak najdalej idącego ograniczenia ilości mieszkańców, skazanych na bytowanie w złych warunkach klimatycznych, co ma istotny wpływ na zdrowotność ludności” (Gruszkowski 1959). Poprawę warunków życia ludzi zamierzano także osiągnąć przy odbudowie Głównego Miasta w Gdańsku przez (Gruszkowski 1959):

- zaniechanie odbudowy całych pierzei ulicznych w celu rozgęszczenia zabudowy i wprowadzenia zieleni;
- zmniejszenie intensywności zabudowy przez wprowadzenie zabudowy dwutraktowej zamiast trzytraktowej i obniżenie gabarytu w celu uzyskania lepszych warunków nasłonecznienia;
- przeprowadzenie głównych arterii komunikacyjnych poza obszarem osiedli staromiejskich ze względu na hałas;
- zmniejszenie ilości pyłu na ulicach i we wnętrzach mieszkań przez:
 - odsunięcie arterii komunikacyjnych;
 - racjonalne ustalenie proporcji między powierzchniami utwardzonymi i zieleńcami;
 - wprowadzenie pnaży na elewacje celem obniżenia stopnia nagrzewania elewacji i zmniejszenia tzw. wiatru pionowego;
 - troskliwą pielęgnację zieleni i pieczołowite utrzymanie czystości;
 - wprowadzenie centralnych źródeł energii cieplnej.

Odbudowa Głównego Miasta w Gdańsku stanowi jeden z pierwszych przykładów zintegrowanej, urbanistyczno-ekologicznej rewitalizacji (odbudowy) miasta. Niezależnie od oceny konserwatorskiej w aspekcie ochrony dziedzictwa kulturowego przedsięwzięcie to miało prekursorski, proekologiczny charakter, a pozytywne jego efekty są dzisiaj zauważalne – względnie korzystne, ekologiczne warunki życia ludzi w historycznej części miasta.

Późniejsze działania rewitalizacyjne w Gdańsku dotyczyły głównie zaniedbanych dzielnic czynszowej zabudowy z przełomu XIX i XX w. Główne działania rewitalizacyjne miały obejmować działania techniczne i organizacyjne ukierunkowane na zmniejszenie uciążliwości środowiskowych (stan aerosanitarny, hałas, zanieczyszczenia wód i powierzchni ziemi) oraz w bardzo dużym zakresie na kształtowanie terenów zieleni (istniejących i nowych). Zakładano m.in.:

- dla poprawy stanu sozologicznego środowiska następujące działania:
 - eliminacja indywidualnych źródeł ciepła opartych na paliwach stałych (węgiel, koks, drewno);
 - ograniczenie emisji zanieczyszczeń i hałasu z obiektów przemysłowych i usługowych przez zastosowanie urządzeń redukujących emisję lub przez zmiany technologii;
 - rewaloryzację terenów przemysłowych w kierunku zwiększenia powierzchni terenów biologicznie aktywnych w celu wzbogacenia struktury przyrodniczej i ograniczenia pylenia z powierzchni ziemi;
 - utworzenie zewnętrznych, buforowych pasów wielowarstwowej zieleni wokół obiektów

przemysłowych o funkcji aerosanitarnej i krajobrazowej;

- utwardzenie i objęcie kanalizacją deszczową wszystkich terenów komunikacji samochodowej (ulice, dojazdy, parkingi);
- instalację piaskowników oraz separatorów tłuszczu i olejów na wszystkich układach kanalizacji deszczowej;
- poprawa stanu nawierzchni ulic;
- ograniczenie komunikacji samochodowej;
- ograniczenie uciążliwości akustycznej i aerosanitarnej komunikacji samochodowej przez zastosowanie ekranów akustycznych lub wprowadzenie, w miarę istnienia rezerw, terenowych pasów wielowarstwowej zieleni izolacyjnej;
- ograniczenie uciążliwości akustycznej stadionu sportowego przez wprowadzenie w jego otoczeniu biogrup wielowarstwowej zieleni izolacyjnej;
- poprawę warunków aerosanitarnych i bioklimatycznych, głównie anemometrycznych, solarnych i wilgotnościowych, przez rozluźnienie zabudowy w kwartałach wielorodzinnej zabudowy czynszowej i wprowadzenie terenów aktywnych biologicznie o charakterze dostosowanym do wymogów lokalnych sytuacji (przede wszystkim warunki przewietrzania i nasłonecznienia). Działania te są silnie uzależnione od uwarunkowań własnościowych, ekonomicznych i społecznych;
- rekultywację i rewaloryzację terenów zdewastowanych mechanicznie, jak klepiska, dojazdy do garaży, dzikie parkingi itp. przez ich docelowe zagospodarowanie, w tym wprowadzanie zieleni;
- poprawę stanu czystości powierzchni ziemi przez właściwą organizację systemu gromadzenia komunalnych odpadów (przede wszystkim szczelność pojemników – izolacja od otoczenia) i systematyczne sprzątanie terenu;
- w zakresie kształtowania terenów zieleni:
 - ustanowienie ochrony prawnej terenów o szczególnych walorach środowiska biotycznego, np. jako zespoły przyrodniczo-krajobrazowe i użytki ekologiczne oraz objęcie ochroną pomnikową grup i pojedynczych okazów drzew na to zasługujących;
 - zwiększenie powierzchni terenów z zielenią urządzoną, z podjęciem rewaloryzacji zdewastowanych skwerów i uzupełnienia zieleni nad rzekami;
 - przekształcenie rozległych terenów nad rzekami, zajętych przez roślinność ruderalną, na zieleń urządzoną, w tym o charakterze parkowym, z obecnością licznych urządzeń rekrea-

cyjnych, placów zabaw dla dzieci, boisk i tras rowerowych (również w celu odciążenia terenów zieleni przeznaczonych do ochrony);

- utworzenie stref wielowarstwowej zieleni izolacyjnej wokół obiektów uciążliwych środowiskowo;
- znaczne zwiększenie zadrzewień przyulicznych, uzupełnianie luk w istniejących zadrzewieniach i tworzenie nowych z odpowiednim doбором gatunków;
- zagospodarowanie zielenią wszystkich podwórek i trwałe zabezpieczenie urządzonej roślinności przed niszczeniem (przez samochody i wydeptywanie);
- przekształcenie przydomowych ogrodów użytkowych w ozdobne, a w przypadku gminnej własności terenu przekształcenie ich w ogólnodostępne tereny zieleni.

Szczególne zagadnienie z zakresu przyrodniczej rewitalizacji miast stanowi **rewaloryzacja wód powierzchniowych**, która może obejmować:

- odtworzenie cieków ujętych w podziemne przewody lub powierzchniowe kanały;
- odtworzenie lub utworzenie nowych zbiorników wodnych;
- zapewnienie odpowiedniego stanu czystości wód powierzchniowych.

Celowość tak ujętej rewaloryzacji ocenić można z przyrodniczego i społecznego punktu widzenia. Z przyrodniczego punktu widzenia celowość rewaloryzacji wód powierzchniowych w miastach uzasadniają przede wszystkim:

- konieczność zapewnienia różnorodności nisz ekologicznych w mieście (różnorodność środowiska, w tym bioróżnorodność jako podstawa rozbudowanej, troficznej i konkurencyjnej struktury ekosystemów, a w konsekwencji ich samoregulacji i zwiększonej odporności na obciążenie antropogeniczne);
- konieczność zapewnienia ciągłości przestrzennej ekosystemów (warunki dla migracji organizmów i wzrostu ich bioróżnorodności z wyżej wymienionymi konsekwencjami);
- znikoma zdolność cieków ujętych w podziemne przewody do samooczyszczania ze względu na brak napowietrzania wody;
- regulacyjne funkcje zbiorników (retencja) wobec przepływów w ciekach.

Ze społecznego punktu widzenia celowość rewaloryzacji wód powierzchniowych uzasadniają przede wszystkim względy natury krajobrazowej i kulturowej. Wody powierzchniowe są istotnym elementem atrakcyjności krajobrazu, rozpatrywanej w kategoriach fizjonomiczno-estetycznych i rekreacyjnych. Wzbogacając układy przyrodnicze, przenikające na obszary bezpośrednio zurbanizowane, przyczyniają się do tworzenia właściwych warunków pracy,

wypoczynku i przeżyć estetycznych oraz emocjonalnych mieszkańców miasta.

Odtworzeniu musi ulec nie tylko ciek lub zbiornik, ale również jego przyrodnicze otoczenie, a zwłaszcza wielopiętrowa zieleń o funkcjach ekologicznych, hydrosanitarnych i krajobrazowych w pasie co najmniej kilku – kilkunastu metrów od brzegów. Zakres przestrzenny rewaloryzacji wód powierzchniowych w miastach zdeterminowany jest m.in. przez stan użytkowania terenów (mieszkalnictwo, usługi, infrastruktura itd.), własność terenów i możliwości techniczno-realizacyjne.

Rewitalizacja polskich miast powinna być głównym kierunkiem ich rozwoju w pierwszej połowie XXI w. Warunkują to stan niewydolności (degradacji) ich struktur urbanistycznych, nieefektywne wykorzystanie przestrzeni, wzrastające koszty funkcjonowania, negatywne zjawiska społeczne i ekologiczne. Do najważniejszych typów struktur miejskich, które wymagać będą zintegrowanej rewitalizacji, w tym przyrodniczej, w polskich miastach należą:

- tereny poprzemysłowe;
- wielkie osiedla mieszkaniowe („blokowiska”) z drugiej połowy XX w.;
- centra miast, w tym zabytkowe;
- nadwodne układy urbanistyczno-przyrodnicze (rzeka/jezioro/morze), w tym fronty wodne miast.

Każdy z wymienionych typów struktur miejskich wymagać będzie całkowicie odmiennych rozwiązań rewitalizacyjnych, w tym przyrodniczych.

Konkluzja

W warunkach zrównoważonego rozwoju rewitalizacja miast powinna mieć zintegrowany charakter, obejmując zagadnienia urbanistyczne, architektoniczne, techniczne, społeczne, kulturowe, estetyczne i przyrodnicze. Nadrzędnym celem rewitalizacji przyrodniczej jest poprawa warunków ekologicznych życia ludzi.

11.8. Ekologiczne aspekty suburbanizacji¹²⁶

1. Istota suburbanizacji

Suburbanizacja stanowi w swej istocie proces rozpraszania osadnictwa miejskiego na tereny podmiejskie, towarzyszący zwłaszcza dużym (aglomeracje i metropolie) i wielkim (megalopolis) strukturom zurbanizowanym. Podstawowymi skutkami suburbanizacji w ujęciu przestrzennym są:

- powstawanie rozbudowanych terytorialnie i hierarchicznie struktur osadniczych o zróżnicowanych poziomach wykształcenia funkcji miejskich i o zróżnicowanej intensywności zagospodarowania terenów;
- powstawanie charakterystycznej, katalogowej (standardowej) architektonicznie zabudowy mieszkaniowej przemieszanej z zabudową usługową, przemysłową, rolniczą itd.;
- likwidacja i rozczłonkowanie (izolacja) struktur przyrodniczych;
- zagęszczenie sieci infrastruktury technicznej (komunikacyjnej, energetycznej, wodno-kanalizacyjnej, telekomunikacyjnej itd.) integrującej jednostki i subjednostki osadnicze różnej rangi hierarchicznej.

W związku z powyższym rozważenia wymaga **podstawowy dylemat kształtowania ładu przestrzennego miast**. Czy w wymiarze ekologicznym korzystniejsze jest:

- miasto zwarte, intensywnie zagospodarowane, terenooszczędne, ograniczające zajmowanie przyrodniczego otoczenia;
- miasto ekstensywnie zagospodarowane, zajmujące duże tereny, ale z przenikającym go systemem terenów o wiodącej funkcji ekologicznej, czyli z ukształtowanym systemem przyrodniczym?

Odpowiedź jest dwójaka. W aspekcie funkcjonowania przyrodniczego otoczenia miasta korzystniejsze jest miasto zwarte, a w aspekcie kształtowania pożądaných, ekologicznych warunków życia ludzi – miasto ekstensywnie zagospodarowane z przenikającym go systemem osnowy ekologicznej (Przewoźniak 2005a).

Wiodące zalety ekologiczne miasta zwartego, sprawiające, że jest ono korzystniejsze dla przyrodniczego otoczenia niż miasto ekstensywnie zagospodarowane, to:

- ograniczenie powierzchni terenów o funkcjach przyrodniczych zajmowanej na cele osadnictwa (mniejsze straty zasobów środowiska przyrodniczego);
- utrzymanie przyrodniczego otoczenia miasta w dobrej kondycji ekologicznej, co m.in. stymuluje jego pozytywne oddziaływanie na miasto (np. w zakresie bioróżnorodności, stanu czystości środowiska, warunków klimatycznych itp.);
- ograniczenie strefy styku miasta z przyrodniczym otoczeniem, dzięki czemu następuje minimalizacja negatywnego fizycznego oddziaływania miasta na otoczenie.

Główne zalety ekologiczne miasta ekstensywnie zagospodarowanego, sprawiające, że jest ono korzystniejsze w aspekcie ekologicznych warunków życia ludzi niż miasto zwarte, wynikają z pozytywnego oddziaływania na subjednostki miejskie systemu przyrodniczego miasta, co odzwierciedla się m.in. w:

¹²⁶ Na podstawie publikacji Przewoźniaka (2005a).

- lepszym stanie czystości środowiska (warunki aerosanitarne i akustyczne, czystość wód, stan powierzchni ziemi itd.);
- większej powierzchni i wyższej jakości terenów aktywnych biologicznie, w tym o funkcjach rekreacyjnych;
- korzystniejszych warunkach bioklimatycznych;
- większym potencjale percepcyjno-behawioralnym środowiska przyrodniczego, a zwłaszcza jego walorach krajobrazowych;
- możliwości skuteczniejszego zabezpieczenia przed przyrodniczymi zjawiskami katastroficznymi (powódzie, geodynamika).

Uogólniając można stwierdzić, że w warunkach miasta zwarte go zyskuje przyroda, a tracą mieszkańcy (rys. 72a), natomiast w warunkach miasta ekstensywnie zagospodarowanego traci przyroda, a zyskują mieszkańcy (rys. 72b). Szczególny przypadek miasta ekstensywnie zagospodarowanego stanowi miasto z suburbiami. W warunkach miasta z suburbiami występuje spotęgowanie negatywnych oddziaływań na środowisko przyrodnicze. Wynika to z rozdrobnienia i zagęszczenia subjednostek osadniczych oraz integrującej je infrastruktury technicznej, co prowadzi do zaniku lub silnej antropizacji struktur przyrodniczych oraz do osłabienia lub likwidacji powiązań ekologicznych między nimi. W rezultacie występuje osłabienie lub utrata pozytywnego oddziaływania środowiska przyrodniczego na miasto (nie może pozytywnie oddziaływać coś, co przestaje istnieć lub jest silnie przekształcone – zubożone) i pojawiają się oddziaływania negatywne. Jest to

najbardziej niekorzystna sytuacja, w której tracą zarówno przyroda, jak i ludzie (rys. 72c).

Suburbanizacja w aspekcie ekologicznym stanowi rozwój struktur osadniczych (miast) na zasadzie sprzężenia zwrotnego ujemnego, gdyż przez negatywny wpływ na środowisko przyrodnicze powoduje w konsekwencji pogorszenie ekologicznych warunków życia ludzi w miastach.

Suburbanizacja, w przypadku występowania stałych, silnych czynników rozwoju gospodarczego i przy korzystnych uwarunkowaniach geograficznych, prowadzi do powstawania wielkich struktur zurbanizowanych typu **megalopolis**. W strukturach tych występuje układ: miasto-suburbia-miasto-suburbia itd., a środowisko przyrodnicze jako układ ekosystemowy zanika. Sytuacja taka występuje na świecie w klasycznej postaci w megalopolis północno-wschodniego wybrzeża Stanów Zjednoczonych oraz w Nippon Megalopolis w Japonii. Tam struktury przyrodnicze występują tylko w postaci śródurbanizacyjnych enklaw, częściowo sztucznie ukształtowanych i zasilanych, a pojęcie „ekologiczne warunki życia ludzi” ma abstrakcyjny charakter. Oddziaływanie zwrotne w układzie miasto-przyrodnicze otoczenie występuje w tych miastach głównie na poziomie megaregionalnym. Wielka struktura osadnicza (megalopolis), wykształcona m.in. w procesach suburbanizacji, osiąga **klimaks urbanizacyjny** w przeciwieństwie do środowiska przyrodniczego, które w sensie ekosystemowym ulega likwidacji.

Rys. 72. Relacja miasto – przyrodnicze otoczenie w głównych typach struktur miejskich: „+” oznacza sytuację korzystną dla przyrody lub ludzi, a „–” sytuację niekorzystną (Przewoźniak 2005a, zmienione)

2. Skutki ekologiczne suburbanizacji

Skutki ekologiczne suburbanizacji mają charakter przyrodniczy, sozologiczny, zasobowy i krajobrazowy.

Skutki przyrodnicze suburbanizacji:

- zmiany fizjografii terenu (z reguły negatywne przekształcenia litosfery, hydrosfery i atmosfery);
- osłabienie lub zanik systemu przyrodniczego miasta, spadek bioróżnorodności, przekształcenia i zanik wartościowych ekosystemów oraz łączących je korytarzy geoeologicznych (najczęściej zmiany nieodwracalne);
- osłabienie lub zanik naturalnej dynamiki środowiska przyrodniczego (techniczna eliminacja lub kontrola procesów przyrodniczych, zwłaszcza geodynamicznych i hydrologicznych) i w rezultacie ingerencja w jego ewolucję.

Skutki sozologiczne suburbanizacji:

- wzrost zanieczyszczenia środowiska (efekt występowania na dużych terenach wielu nowych, rozproszonych źródeł zanieczyszczeń środowiska i trudności z ich kompleksowym wyposażeniem w infrastrukturę ochrony środowiska);
- negatywne oddziaływanie podmiejskich struktur osadniczych na przyrodnicze otoczenie (skutkuje stratami przyrodniczymi oraz w przypadku nadmiernego obciążenia antropogenicznego środowiska przyrodniczego osłabieniem lub eliminacją jego pozytywnego oddziaływania na miasto – w skrajnych przypadkach pojawiają się negatywne oddziaływania zwrotne).

Skutki zasobowe suburbanizacji:

- nieefektywne wykorzystanie terenów transurbacyjnych (wyraża się m.in. w rozdrobnieniu form osadniczych i małej intensywności zainwestowania);
- utrata przyrodniczych walorów rekreacyjnych (rezultat dominacji funkcji mieszkaniowych, usługowych, produkcyjnych i infrastrukturalnych w procesach suburbanizacji);
- utrata zasobów agroekologicznych w wyniku zaniechania rolniczego użytkowania gruntów (możliwa do zrekomensowania na innych terenach o dominacji funkcji rolniczej lub w wyniku innej produkcji żywności);
- spadek jakości zasobów wody (możliwy do zrekomensowania przez zabiegi uzdatniające);
- ograniczenie dostępności surowców mineralnych (problem o wymiarze ekonomicznym).

Skutki krajobrazowe suburbanizacji:

- negatywna transformacja regionalna krajobrazu przyrodniczego (jako rezultat przekształceń krajobrazu w dużych skalach przestrzennych);
- negatywna transformacja lub dewastacja subregionalna krajobrazu przyrodniczego lub przy-

rodniczo-kulturowego (jako rezultat przekształceń krajobrazu lub likwidacji jego cech przyrodniczych);

- dewastacja lokalna krajobrazu przyrodniczego, przyrodniczo-kulturowego lub kulturowo-przyrodniczego (jako rezultat likwidacji cech przyrodniczych krajobrazu).

Z powyższego zestawienia wynika, że **skutki ekologiczne suburbanizacji mają w większości charakter negatywny**. Typowymi tego przykładami są polskie aglomeracje (nazywane metropoliami), gdzie silne procesy suburbanizacji powodują:

- likwidację lub przekształcenia struktur przyrodniczych na bardzo dużych obszarach (powierzchnia terenów suburbanizacji jest porównywalna z powierzchnią terenów zainwestowanych w miastach aglomeracji);
- izolację terenów zainwestowania miejskiego od regionalnego, lądowego zaplecza przyrodniczego w wyniku likwidacji elementów dotychczasowego zewnętrznego systemu przyrodniczego miasta;
- wzrost zanieczyszczenia środowiska na terenach suburbiów i możliwość ich negatywnego, synergicznego oddziaływania na miasta aglomeracji;
- spadek sprawności funkcjonowania lokalnych struktur przyrodniczych na terenach miejskich;
- negatywne przekształcenia krajobrazu w skalach regionalnej, subregionalnej i lokalnej.

W wielu przypadkach następuje suburbanizacja terenów o pozytywnych uwarunkowaniach ekologicznych, zwłaszcza przyrodniczych, sozologicznych i krajobrazowych. Powstaje pytanie: **Dlaczego pozytywne uwarunkowania ekologiczne suburbanizacji w procesach suburbanizacji ulegają transformacji w negatywne skutki ekologiczne?** Odpowiedź na nie wymaga analizy różnych aspektów gospodarki przestrzennej. Dalsza analiza dotyczy warunków polskich.

Podstawową przyczyną negatywnych skutków ekologicznych suburbanizacji wydaje się inercja przestrzenna dużych struktur osadniczych. Wynika ona z jednej strony ze słabości ogólnie ujmowanej teorii rozwoju miast, a z drugiej strony z braku efektywnego systemu zarządzania dużymi strukturami osadniczymi, rozwijającymi się w obrębie różnych jednostek podziału administracyjnego. W rezultacie urbanizacja nabiera charakteru przypadkowego i prowadzi w większych wymiarach przestrzennych do chaotycznego zagospodarowania (suburbia), co oprócz wielu innych skutków powoduje negatywne skutki ekologiczne.

Z powyższym zagadnieniem wiąże się problem złego modelu planowania przestrzennego. Przejawia się on rozdrobnieniem terytorialnym miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, deklaratywnością studiów uwarunkowań

i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin oraz ogólnikowością planów regionalnych. Obecny system planowania przestrzennego w Polsce uniemożliwia racjonalne wykorzystanie przestrzeni, w tym wykorzystanie jej zasobów i walorów przyrodniczych (ekologicznych). Dodatkowy problem wynika z tego, że środowisko zawodowe planistów (urbanistów) i „branżystów” (w tym tzw. ekologów) charakteryzują: dyspozycyjność wobec inwestorów i samorządów, bardzo zróżnicowany poziom umiejętności zawodowych, często brak zrozumienia celowości planowania proekologicznego i osłabiona etyka zawodowa wynikająca z ekonomicznej, a nie merytorycznej konkurencji.

Ważnymi uczestnikami gospodarki przestrzennej są administracja samorządowa (jako formalnie sporządzająca plany zagospodarowania przestrzennego i częściowo władająca terenami) oraz administracja państwowa (jako kontrolująca procesy gospodarki przestrzennej, w tym planowania przestrzennego i częściowo administrująca terenami). Administrację samorządową, zwłaszcza gminną, charakteryzują ignorancja, populizm i prywata. Administrację państwową wyróżniają niekompetencja, bylejałość zawodowa i dyspozycyjność polityczna. W efekcie organy administracji samorządowej i państwowej nie są sprawnymi, merytorycznymi uczestnikami gospodarki przestrzennej, a to przyczynia się do negatywnych jej skutków ekologicznych.

Na obecnym etapie rozwoju cywilizacyjnego Polski oraz przemian politycznych, społecznych i gospodarczych po 1989 r. suburbanizacja, oceniona pod względem ekologicznym negatywnie, stanowi „chorobę nieuleczalną, ale nie śmiertelną”. Jest mało prawdopodobne, że w dającej się przewidzieć przyszłości nastąpi istotna poprawa zarządzania rozwojem miast, iż radykalnie wzrośnie poziom zawodowy i etyczny jego uczestników oraz że udoskonaleniu ulegną pozostające w ich dyspozycji narzędzia zarządzania, a zwłaszcza planowanie przestrzenne. Publikacje i konferencje z zakresu gospodarki przestrzennej z XXI w. nie zwiastują też przełomu w nauce, zwłaszcza w zakresie teorii rozwoju miast. Charakterystyczne jest ubóstwo prac teoretycznych i ogólnoaplikacyjnych – przeważają analizy przypadków.

W związku z powyższym coraz większe znaczenie będzie mieć problematyka rewitalizacji miast, w tym suburbiów. Teoretyczne i wdrożeniowe aspekty przyrodniczej rewitalizacji miast omówiono w podrozdziale 11.7. W przyszłości możliwa będzie częściowa rewitalizacja suburbiów lub całych struktur miejskich z suburbiami, w dziedzinie ekologicznej jednak bardzo ograniczona ze względu na nieodwracalność większości przyrodniczych skutków suburbanizacji.

Konkluzja

Suburbanizacja w aspekcie ekologicznym stanowi rozwój struktur osadniczych (miast) na zasadzie sprzężenia zwrotnego ujemnego, powodując przez negatywny wpływ na środowisko przyrodnicze pogorszenie ekologicznych warunków życia ludzi w miastach. Rewitalizacja przyrodnicza suburbiów w przyszłości będzie bardzo trudna, prawie niemożliwa ze względu na skalę negatywnych przekształceń środowiska przyrodniczego.

11.9. Analiza przypadku: system przyrodniczy Krakowa

Kraków jest drugim pod względem liczby mieszkańców miastem w Polsce (nieco ponad 760 tys.). W granicach administracyjnych zajmuje powierzchnię prawie 327 km². Miasto jest położone w dolinie Wisły (Brama Krakowska w zasięgu Podkarpacia), na pograniczu od południa z Karpatami Zewnętrznymi (Pogórze Wielickie), od północy z Wyżyną Krakowsko-Częstochowską (Garb Tenczyński, Wyżyna Olkuska i rozdzielający te mezoregiony Rów Krzeszowski) oraz z Wyżyną Małopolską (Płaskowyż Proszowicki). Położenie w zasięgu wyraźnie odmiennych przyrodniczo regionów sprawia, że na obszarze miasta występuje duże zróżnicowanie środowiska przyrodniczego zarówno części abiotycznej, jak i przyrody ożywionej, a w konsekwencji krajobrazu przyrodniczo-kulturowego i kulturowo-przyrodniczego. Znajduje to swoje odzwierciedlenie m.in. w ustanowieniu w granicach administracyjnych miasta wielu form ochrony przyrody (pięć rezerwatów przyrody, częściowo trzy parki krajobrazowe, trzy siedliskowe obszary Natura 2000, dziesięć użytków ekologicznych i 260 pomników przyrody).

System przyrodniczy Krakowa jest kształtowany świadomie od 200 lat. W latach 20. XIX w. powstały Planty – wewnątrzmijski pierścień zieleni na terenach zlikwidowanych fortyfikacji (mury obronne, wały ziemne, fosy itp.) otaczających najstarszą część miasta. Ten układ zieleni przetrwał do współczesności i stanowi, obok doliny Wisły, najwartościowszy element wewnętrznego systemu przyrodniczego Krakowa. Prekursorską, całościową koncepcję kształtowania systemu przyrodniczego miasta zawierał „Plan ogólny Krakowa” opracowany w latach 1951–1953. Oparty był na układach pierścieni zieleni – wewnętrznych (Planty i wśród nowych osiedli) i zewnętrznego oraz łączących je i przenikających miasto klinów zieleni. Oś kompozycyjną całego układu przyrodniczego, jak i struktury miasta stanowiła Wisła z terasą zalewową (rys. 73). Układ ten określono

Rys. 73. „Plan ogólny Krakowa” opracowany w latach 1951–1953 (Degórska 2013)

jako pierścieniowo-klinowy (Degórska 2013)¹²⁷. Wizjonerskiej, jak na połowę XX w., koncepcji systemu przyrodniczego Krakowa nie wdrożono, a w kolejnych latach zaprzepaszczono szansę jego utworzenia w wyniku antyekologicznego planowania rozwoju miasta i gmin z nim sąsiadujących oraz inercji struktury zurbanizowanej w układzie aglomeracyjnym: miasto-suburbia-satelitarne ośrodki podmiejskie.

Współczesną, kompleksową koncepcję kształtowania systemu przyrodniczego (sieci ekologicznej) Krakowa przedstawiła Degórska (2013). Cele jego utworzenia to m.in.:

- zapewnienie wewnętrznej i zewnętrznej spójności przestrzennej struktur przyrodniczych;
- wzmocnienie ekosystemów w warunkach silnej antropopresji;
- zachowanie struktur o szczególnych walorach przyrodniczych i krajobrazowych;
- poprawa jakości powietrza w mieście;
- ochrona wód i terenów hydrogenicznych oraz zwiększenie naturalnej retencji wodnej;
- ochrona terenów o najlepszych warunkach agroekologicznych;
- kształtowanie przyrodniczych terenów rekreacyjno-turystycznych;

- poprawa walorów krajobrazowych miasta.

System przyrodniczy Krakowa, jak większości miast, jest systemem otwartym, powiązany z systemem regionalnym i krajowym. Głównym korytarzem ekologicznym przenikającym obszar miasta jest dolina Wisły (rys. 74). Istotną rolę ogrywają też dopływy Wisły i ich doliny wyznaczające główne kierunki powiązań przyrodniczych miasta z regionalnym otoczeniem, zwłaszcza od północy i północnego zachodu. Zanikają powiązania przyrodnicze z otoczeniem od południa, w zurbanizowanym paśmie Skawina-Wieliczka-Niepołomice, z dodatkową barierą w postaci autostrady A4.

W wewnętrznym systemie przyrodniczym Krakowa szczególną rolę spełniają biocentra i korytarze ekologiczne. Biocentra to obszary węzłowe systemu (sieci ekologicznej) o szczególnych walorach przyrodniczych – ustanowione obszarowe formy ochrony przyrody i obszary predysponowane do objęcia ochroną. Zarówno biocentra, jak i korytarze ekologiczne muszą zdaniem Degórskiej (2013), ze względu na położenie na obszarze dużego miasta, łączyć cele ochrony przyrody i krajobrazu z celami społecznymi, tj. rekreacją i turystyką. W układzie korytarzy ekologicznych Krakowa szczególną rolę pełnią rzeki i ich doliny oraz nawiązujące do nich tzw. parki rzeczne (rys. 75). Korytarze mają charakter wielofunkcyjny – zapewniają powiązania ekologiczne

¹²⁷ Według Degórskiej (2013) „Plan ogólny Krakowa” (1951–1953) nawiązywał do analogicznego planu niemieckiego, opracowanego w latach 1939–1941.

Rys. 74. Powiązania systemu przyrodniczego Krakowa z regionalnym otoczeniem (Degórska 2013)

1 – drogi, 2 – linie kolejowe, 3 – tereny kolejowe, 4 – lasy, 5 – wody powierzchniowe, 6 – Ojcowski Park Narodowy, 7 – parki krajobrazowe istniejące, 8 – parki krajobrazowe projektowane, 9 – główne kierunki powiązań przyrodniczych Krakowa z terenami otaczającymi, 10 – główny układ powiązań przyrodniczych na terenie Krakowa.

(migracje organizmów żywych) i przemieszczenia materii nieożywionej (w tym przewietrzanie miasta), retencjonują wodę (zbiorniki wodne, tereny hydrogeniczne), stanowią tereny rekreacyjno-sportowe oraz wzbogacają krajobraz kulturowo-przyrodniczy miasta. Poza biocentrami i korytarzami ekologicznymi wewnętrzny system przyrodniczy Krakowa tworzą (rys. 75): wszystkie lasy, wody powierzchniowe, tereny hydrogeniczne, tereny zieleni urządzonej i częściowo urządzonej (w tym parki miejskie i tereny rekreacyjne), układ zieleni fortecznej Krakowa, układ przewietrzania miasta (niewydzielony jednak przestrzennie – rys. 75) i obszary z najżyźniejszymi glebami. Szczególną rolę ekologiczną, krajobrazową, rekreacyjno-turystyczną oraz kulturowo-historyczną spełniają w systemie przyrodniczym Krakowa wspomniane Planty, czyli śródmiejski pierścień zieleni powiązany terytorialnie z korytarzem ekologicznym doliny Wisły. Jako mało realną do wdrożenia

Degórska (2013) określiła koncepcję ukształtowania zewnętrznego pierścienia zieleni na pograniczu Krakowa i gmin sąsiadujących z miastem.

Koncepcja kształtowania systemu przyrodniczego (sieci ekologicznej) Krakowa autorstwa Degórskiej (2013) stanowi wartościowy przykład koncepcyjno-projektowy, „modelowy” dla dużego w polskich warunkach miasta nadrzecznego, rozwijającego się w bogatym przyrodniczo otoczeniu.

Głównym zagrożeniem dla funkcjonowania systemu przyrodniczego Krakowa jest presja zabudowy i infrastruktury komunikacyjnej. Powoduje jego osłabianie przede wszystkim przez fragmentację terytorialną systemu, w tym powstawanie barier w korytarzach ekologicznych oraz przez przejmowanie terenów systemu na cele inwestycyjne. Jest to efekt nieprawidłowej gospodarki przestrzennej ukierunkowanej na doraźne potrzeby, a nie na konsekwentne wdrażanie proekologicznej wizji miasta.

Rys. 75. Wewnętrzny system przyrodniczy Krakowa (Degórska 2013)

1 – tereny zabudowane, 2 – granica miasta; powiązania przyrodnicze: 3 – główny układ powiązań przyrodniczych, 4 – korytarz ekologiczny doliny Wisły o znaczeniu europejskim, 5 – pozostałe, ponadlokalne korytarze ekologiczne; tereny wskazane do zachowania użytkowania rolniczego: 6 – tereny rolnicze; tereny zieleni i wód – wyłączone z zabudowy: 7 – lasy, 8 – parki rzeczne, 9 – tereny zieleni o charakterze miejskim, 10 – pozostałe tereny zieleni, 11 – wody powierzchniowe, 12 – planowane zbiorniki retencyjne, 13 – planowany kanał ulgi (Kanał Krakowski); obszary chronione: 14 – parki krajobrazowe, 15 – obszary Natura 2000, 16 – rezerваты przyrody, 17 – użytki ekologiczne.

12. Systemy przyrodniczo-rekreacyjne

12.1. Atrakcyjność a przydatność rekreacyjna środowiska przyrodniczego

1. Środowisko przyrodnicze jako czynnik atrakcyjności rekreacyjnej

Rekreacja obejmuje wszelkie formy aktywności człowieka podejmowane w celu odpoczynku, rozrywki, doznań, rozwoju zainteresowań i osobowości – w tym różne formy turystyki, amatorskiego sportu, ruchowej penetracji przestrzeni i wypoczynku biernego, realizowane w czasie wolnym od pracy i poza obowiązkami. Środowisko przyrodnicze jest jednym z głównych czynników kształtujących atrakcyjność rekreacyjną określonych obszarów. Od atrakcyjności tej, wynikającej z charakteru i wielkości przyrodniczych zasobów rekreacyjnych, zależą formy oraz intensywność użytkowania i charakter zagospodarowania rekreacyjnego przestrzeni. Środowisko przyrodnicze w szczególności odgrywa podstawową rolę w kształtowaniu warunków dla fizycznej aktywności człowieka. Potrzeby tej aktywności powodują, że przestrzeń podlega oddziaływaniu antropogenicznemu ukierunkowanemu na jej dostosowanie i zwiększanie przydatności dla określonych form aktywności. Jednocześnie zagospodarowanie i użytkowanie kształtują zwrótnie charakter i stan środowiska przyrodniczego. W oczywisty sposób atrakcyjność rekreacyjna i formy wykorzystania przestrzeni zależą także od zasobów historyczno-kulturowych i atrakcji celowo stworzonych lub zorganizowanych przez człowieka. Te jednak kwestie wykraczają poza zagadnienia przyrodnicze i nie będą przedmiotem dalszego omówienia. Poza przyrodniczymi obszarami chronionymi, gdzie zagospodarowanie przestrzenne i dostosowanie do potrzeb rekreacyjnych ograniczane jest formalnie celami ochrony przyrody, większość terenów cechujących się walorami przyrodniczymi dla rekreacji jest w różny sposób dostosowywana technicznie do ich wykorzystania.

2. Podstawowe przyrodnicze walory rekreacyjne

Atrakcyjność rekreacyjna środowiska przyrodniczego określonych obszarów wynika z jego cech materialnych i fizjonomicznych oraz stanu sozologicznego i zachodzących w nim procesów. W ocenie atrakcyjności rekreacyjnej opartej na czynnikach przyrodniczych głównie uwzględnia się walory decydujące

o możliwości rozwoju danej formy aktywności. Za podstawowe walory przyrodnicze istotne dla potrzeb rekreacji powszechnie uznaje się występowanie:

- zróżnicowanych form ukształtowania terenu – w Polsce od plaż i wydm nadmorskich przez morenowe wysoczyzny, doliny rzeczne po zróżnicowane formy wyżyn i gór – o różnej genezie i wieku pochodzenia;
- wybranych form geologicznych (jaskiń, grot), zasobów geologicznych (nagromadzeń minerałów i skamieniałości, borowin, wód mineralnych i termalnych), atrakcyjnych turystycznie form antropogenicznych powstałych w wyniku eksploatacji surowców geologicznych (stare kopalnie soli, węgla, uranu i złota, kamieniołomy, zwałowiska skalne ze skamieniałościami);
- sprzyjających, w zależności od formy rekreacji, warunków klimatycznych;
- wód powierzchniowych – rzek, jezior, akwenów morskich – zwłaszcza przybrzeżnych, a poza Polską także lodowców (w postaci lodowców górskich i pokryw lodowcowych) i łądolodów;
- zbiorowisk roślinnych, zwłaszcza leśnych, o zróżnicowanej atrakcyjności i przydatności rekreacyjnej w zależności od typów siedlisk i składu gatunkowego drzewostanów, ich wieku oraz zwartości;
- unikatowych gatunków roślin i zwierząt, w szczególności gatunków rzadkich i atrakcyjnych pod względem możliwości ich obserwacji.

Do czynników atrakcyjności rekreacyjnej należy zaliczyć także: stan czystości środowiska (zwłaszcza stan aerosanitarny, akustyczny i czystość wód)¹²⁸, brak zagrożeń i uciążliwości przyrodniczych oraz walory krajobrazowe związane ze zróżnicowaniem fizjonomicznym, estetyką i atrakcyjnością widokową.

W innym ujęciu walory przyrodnicze określające atrakcyjność rekreacyjną można podzielić na dwie grupy (Bródka 2014):

- wypoczynkowe, w tym specjalistyczne, związane z możliwościami realizowania określonych rodzajów i form aktywności oraz terapeutyczno-balneologiczne, związane z polepszaniem stanu zdrowia i sprawności fizycznej;

¹²⁸ Mamy w Polsce np. do czynienia z paradoksem występowania uzdrowisk i ośrodków wypoczynkowych cechujących się w czasach historycznych wybitnymi walorami klimatycznymi, dzięki którym zdobyły swą popularność i rozwinęły się jako ośrodki kuracyjno-wypoczynkowe. Współcześnie cechują się fatalnymi warunkami rekreacji za sprawą trwale występujących zanieczyszczeń powietrza – np. Zakopane, Rabka-Zdrój, Szczawnica-Zdrój, Cieplice Śląskie-Zdrój, Polanica-Zdrój, Ustroń, Swoszowice i in. (wg danych WIOŚ za lata 2014–2016).

- krajoznawcze, w tym krajobrazowe, stanowiące podstawę realizacji aktywności rekreacyjnej i turystycznej w interesującej przestrzeni oraz poznawczo-edukacyjne, służące dodatkowo poszukiwaniu wiedzy.

Ocena atrakcyjności ma zawsze subiektywny charakter. Z tego względu dąży się do stosowania różnego rodzaju metod obiektywizacji ocen, np. z pomocą bonitacji punktowej, wskazywania progów fizjograficznych, waloryzacji z zastosowaniem metod analiz statystycznych wielocechowych itd.

3. Przydatność rekreacyjna

Występowanie zasobów (atrakcji) i dobra jakość środowiska nie są wystarczające do uznania danego obszaru za przydatny i użyteczny rekreacyjnie. W ocenie przydatności terenu dla poszczególnych form rekreacji dodatkowo bierze się pod uwagę wiele czynników ograniczających i pozaśrodowiskowych, które mogą mieć znaczący wpływ na możliwość wykorzystania określonej przestrzeni, a często stają się ważniejsze niż sama atrakcyjność przyrodnicza – np. dostępność obszaru, ograniczenia prawne, umiejętności i sprawność fizyczna użytkowników, a przede wszystkim wrażliwość i odporność środowiska na antropopresję (teren zdegradowany przestaje być atrakcyjny). Ocena przydatności następuje po ocenie atrakcyjności z uwzględnieniem warunków dostępności obszaru i jego wrażliwości (odporności) na użytkowanie. Dopiero uwzględnienie wszystkich kryteriów stanowi podstawę racjonalnej gospodarki przestrzennej w danym rejonie rekreacyjnym. **Rzeczywisty potencjał rekreacyjny jest pochodną atrakcyjności i przydatności rekreacyjnej.** Zazwyczaj oceny atrakcyjności i przydatności rekreacyjnej stanowią odrębne procedury w procesie wartościowania (waloryzacji) środowiska przyrodniczego na potrzeby rekreacji. Wynikiem takich ocen są decyzje dotyczące udostępniania i zainwestowania określonej przestrzeni konkretnymi formami użytkowania rekreacyjnego.

Specyfika przyrodnicza obszarów rekreacyjnych może być modyfikowana zabiegami technicznymi. Nie wszystkie atrakcyjne obszary i formy środowiska mogą być przydatne do powszechnego wykorzystania, czego czytelnym przykładem stanowią obszary wysokogórskie. Ich atrakcyjność przyrodniczo-krajoobrazowa nie budzi wątpliwości, ale techniczne trudności w dostępności terenu znacząco ograniczają lub wręcz uniemożliwiają jego powszechne wykorzystanie, czyniąc go fragmentarycznie nieprzydatnym dla rekreacji. Tego typu walory określane są także mianem walorów specjalistycznych, wymagają bowiem specyficznego i specjalistycznego przygotowania do korzystania z nich, takich jak np. umiejętności technicznych, wiedzy i wyposażenia, niezbędnych do uprawiania wspinaczki wysokogórskiej. Zabiegi

techniczne służące udostępnieniu obszaru mogą takie ograniczenia znacząco zniwelować.

4. Ocena przydatności rekreacyjnej

Złożoność przyrodniczych zasobów rekreacyjnych sprawia, że w celu oceny ich przydatności zazwyczaj stosowane są metody wielokryterialne. Najczęściej wykorzystuje się metody wartościowania poszczególnych zasobów środowiska – przede wszystkim tych uznawanych za podstawowe dla atrakcyjności rekreacyjnej terenu: rzeźby terenu, szaty roślinnej, wód powierzchniowych i walorów krajobrazowych (Bródka 2014). Innym typem analiz są badania ukierunkowane na wskazanie obszarów spełniających specyficzne wymagania poszczególnych form aktywności i wypoczynku lub określenia ograniczeń ich rozwoju (Richling 1992, Sołowiej 1992). Należy też zwrócić uwagę na rangę walorów wynikającą z unikatowości ich charakteru i częstości występowania. Zazwyczaj określa się je mianem rangi międzynarodowej, krajowej, regionalnej i lokalnej. Często im wyższa atrakcyjność walorów, tym lepsza ich dostępność i większe zainteresowanie nimi. Jednakże niektóre cechy przyrodnicze, powiązane z określonym charakterem ekosystemów (ich wrażliwość na antropopresję czy odporność na degradację), uniemożliwiają ich nieograniczone użytkowanie. Z tego względu ocena przydatności rekreacyjnej terenu często wiąże się z przyjęciem kryteriów i parametrów ich udostępnienia w postaci dopuszczalnych wartości obciążenia ruchem rekreacyjno-turystycznym. Służą temu metody określania chłonności i pojemności rekreacyjnej, które są jednak tylko wartościami orientacyjnymi. Nie wypracowano powszechnie akceptowanych procedur ich wyznaczania.

Konkluzja

Atrakcyjność i przydatność rekreacyjna to pojęcia stosowane do opisu znaczenia określonych obszarów i obiektów dla rekreacji. Warunkują one ocenę potencjału rekreacyjnego przestrzeni, jej wartość i możliwość wykorzystania dla różnych form rekreacji. Atrakcyjność wynika z cech obiektów, stanów środowiska i procesów wzbudzających zainteresowanie ich wykorzystaniem w rekreacji. Przydatność oznacza spełnienie warunków pozwalających na ich racjonalne użycie. Nie każdy atrakcyjny (np. wizualnie) teren jest przydatny do wykorzystania rekreacyjnego. Zazwyczaj atrakcyjność terenów powoduje podejmowanie działań w celu ich udostępnienia, czyniąc je przydatnymi w rekreacji, jednak niektóre cechy przyrodnicze (wrażliwość na antropopresję czy brak odporności na degradację) uniemożliwiają użytkowanie bez ograniczeń czasowo-ilościowych. Z tego względu podejmuje się próby określania parametrów przydatności rekreacyjnej środowiska.

12.2. Uwarunkowania i parametry przydatności rekreacyjnej środowiska przyrodniczego

1. Potencjał rekreacyjny

Możliwość wykorzystania obszarów i obiektów w rekreacji wynika z ich potencjału rekreacyjnego, czyli zdolności środowiska do zapewnienia realizacji potrzeb rekreacyjnych. Jest on zależny od różnych grup czynników stanowiących uwarunkowania realizacji funkcji rekreacyjnej i mających wpływ na przydatność, czyli optymalne warunki i intensywność (obciążenie) wykorzystania określonej przestrzeni (rys. 76). Istnieje wiele parametrów stosowanych do oceny przydatności, a w konsekwencji potencjału rekreacyjnego. Należą do nich m.in.:

- uwarunkowania przyrodnicze i historyczno-kulturowe określające atrakcyjność rekreacyjną obszarów oraz ich przydatność do specyfiki i spełnienia potrzeb (oczekiwań) danej formy aktywności rekreacyjnej;
- uwarunkowania społeczne, np. motywacje i potrzeby wypoczynku, moda, reklama i popularność

regionów turystycznych, warunki ekonomiczne – zamożność, potrzeby utrzymania dobrostanu zdrowia, potrzeby edukacyjne itp. – określające dążenia i oczekiwania społeczne względem walorów, miejsc, jakości i efektywności wypoczynku;

- uwarunkowania techniczne, w tym dostępność komunikacyjna obszarów i obiektów (zewnętrzna – spoza obszaru rekreacji i wewnętrzna – w obszarze rekreacji), baza obsługi ruchu rekreacyjno-turystycznego (np. żywieniowa, noclegowa, dostępność sprzętu, oferta kulturalna, dostępność informacyjna), ułatwienia techniczne w poruszaniu się na obszarze rekreacji (np. szlaki turystyczne, parkingi, wyciągi itp.);
- uwarunkowania organizacyjne i formalnoprawne, w tym ograniczenia i regulacje formalnoprawne (np. dostępność obszarów i obiektów, zakazy dostępu, nakazy postępowania itp.).

Wymienione uwarunkowania mają znaczenie dla sposobu i zakresu oceny potencjału rekreacyjnego oraz oceny przydatności rekreacyjnej zasobów do zaspokajania potrzeb społecznych. Istnienie w danej przestrzeni geograficznej określonego potencjału wpływa na typy zachowań społecznych i wynikających z tego funkcji dostępnych walorów. Sama rekreacja jest zjawiskiem społecznym, mającym

Rys. 76. Relacje między atrakcyjnością, przydatnością, potencjałem i wykorzystaniem rekreacyjnym obszaru (oprac. własne)

uwarunkowania oraz konsekwencje przyrodnicze i społeczno-gospodarcze, nieciągłym w przestrzeni i czasie. Nie może bowiem być realizowana zawsze i wszędzie (Pietrzak 2010a). Ma to swoje istotne konsekwencje dla gospodarki przestrzennej.

2. Odporność środowiska przyrodniczego na użytkowanie rekreacyjne

Na wielu obszarach problem zachowania trwałości i wartości zasobów rekreacyjnych uzależniony jest od cech odporności środowiska przyrodniczego, form i intensywności użytkowania antropogenicznego, zdolności środowiska przyrodniczego do regeneracji oraz sposobów jego zagospodarowania i udostępnienia. Zburzenie równowagi pomiędzy tymi czynnikami może prowadzić do dewaloryzacji przestrzeni, degradacji i trwałej utraty walorów uznawanych za elementy tworzące atrakcyjność rekreacyjną i stanowiące bodziec rozwoju rekreacji. Istotne jest więc rozpoznanie warunków i dopuszczalnego zakresu użytkowania takich obszarów. Od wielu lat czynione są próby określenia odporności różnych ekosystemów i typów środowiska przyrodniczego na antropopresję w wyniku użytkowania rekreacyjnego. Prowadzone są też oceny warunków użytkowania obszarów i obiektów związanych z obsługą ruchu rekreacyjnego. Zazwyczaj sprowadza się to do oszacowania progowych (dopuszczalnych) i optymalnych wartości intensywności tego użytkowania dla różnego typu powierzchni, ekosystemów, szlaków i obiektów, bez zagrożenia ich walorów degradacją lub dewaloryzacją. Ocena możliwości i intensywności wykorzystania danego typu obszarów i obiektów jest dość skomplikowana. Wynika bowiem z potrzeby uwzględnienia wielu czynników składowych wpływających na to wykorzystanie. Podstawowym czynnikiem różnicującym charakter i możliwości użytkowania jest typ środowiska przyrodniczego. Ze względu na różnorodność przestrzeni, sposobów jej udostępniania, funkcji, jakie może pełnić, oraz form użytkowania przydatność rekreacyjną środowiska rozpatruje się zazwyczaj odrębnie dla poszczególnych typów – tak środowiska i ekosystemów, jak i form ich użytkowania. Z przyrodniczego punktu widzenia podstawowym czynnikiem oceny przydatności rekreacyjnej środowiska jest jego odporność na degradację i zdolność do regeneracji (Sołowiej 1992, Bródka 2014). Czynniki te określają dopuszczalne obciążenie graniczne obszarów i obiektów.

3. Parametry optymalizacji rekreacyjnego użytkowania środowiska przyrodniczego

Badania nad określeniem optymalnych i dopuszczalnych parametrów obciążenia ruchem rekreacyjnym oraz nad zasadami zagospodarowania

przestrzennego obszarów rekreacyjnych podjęto w połowie lat 60. XX wieku. Od początku lat 70. czynione były próby parametryzacji optymalnych warunków wypoczynku dla różnego typu obszarów i konkretnych terenów rekreacyjnych. Określono wówczas, stosowane też współcześnie, podstawowe pojęcia teorii rekreacji (turyzmu), takie jak: **obciążenie graniczne**, **potencjał**, **chłonność** i **pojemność rekreacyjna** oraz **przepustowość** (Regiel – red. 1978, Krzymowska-Kostrowicka, Kostrowicki 1985). W studiach nad określeniem optymalnych wielkości użytkowania przestrzeni uwzględniane były zarówno czynniki czysto środowiskowe, jak i różnorodność form użytkowania rekreacyjno-turystycznego oraz komfort i bezpieczeństwo jej użytkowania. Największe i kompleksowe opracowanie wskaźników i norm dla optymalnego użytkowania obszarów, miejscowości, obiektów i szlaków opracowano w Instytucie Turystyki, publikując wyniki badań w 1978 r. (Wskaźniki i normy... 1978). Proponowane w tym opracowaniu metody i wartości do chwili obecnej można, w określonych warunkach, uznać za aktualne i uzasadnione. Od tego czasu do dziś wielu autorów w wielu opracowaniach (nie tylko w Polsce) podejmowało tę tematykę, proponując różnorodne ujęcia, metody obliczeniowe i rozwiązania dla konkretnych obszarów. Mimo wielu lat badań i wielu propozycji nie wypracowano uniwersalnej metody obliczania (wyznaczania) chłonności i pojemności rekreacyjnej i żadne z metod nie stały się powszechnie stosowanym standardem – zarówno ze względu na subiektywność proponowanych zasad obliczeniowych, jak i bogactwo oraz zmienność warunków i form użytkowania przestrzeni. Nie istnieją też normy prawne określające parametry ilościowe użytkowania terenów rekreacyjnych, jednakże na przestrzeni ostatnich blisko 40 lat powstało wiele ciekawych opracowań, na które ze względów praktycznych i dydaktycznych należy zwrócić uwagę, zawierających propozycje wskaźników przydatności rekreacyjnej (chłonności, pojemności) lub dopuszczalnych wartości obciążenia ruchem turystycznym. Najwięcej prac jest poświęconych obszarom leśnym, a za prace szczególnie interesujące w zakresie potencjału i chłonności (poza wspomnianymi Wskaźnikami i normami... 1978) należy uznać pracę Krzymowskiej-Kostrowickiej (1999). W stosunku do innych typów fitocenoz i odporności gatunków na uszkodzenia mechaniczne w wyniku wydeptywania na uwagę zasługuje stosowana do dziś metoda Kostrowickiego (1981), a w odniesieniu do badań pojemności rekreacyjnej uwagę zwracają prace poświęcone zagospodarowaniu turystycznemu różnego typu obszarów, w tym zagadnieniu pojemności i przepustowości szlaków turystycznych w Tatrach Polskich (Baranowska-Janota i in. 2000). Szerokie i nadal aktualne zestawienie kryteriów i metod

oceny środowiska przyrodniczego na potrzeby rekreacji przedstawiła także Sołowiej (1992).

Określanie dopuszczalnych wartości użytkowania rekreacyjnego i poszczególnych typów struktur przyrodniczych następuje w wyniku formułowania wskaźników przydatności rekreacyjnej. Określają one normy wielkości użytkowania, przybierając postać wskaźników:

- obciążenia granicznego jako wartości normatywnej dopuszczalnego obciążenia środowiska ruchem turystycznym;
- chłonności dla określonych jednostek przestrzennych różnych typów środowiska przyrodniczego – w ich naturalnej, niezagospodarowanej postaci,
- pojemności dla obszarów zagospodarowanych infrastrukturą rekreacyjno-turystyczną z uwzględnieniem cech środowiskowych oraz wielkości tego zagospodarowania;
- przepustowości dla niektórych obiektów rekreacyjno-turystycznych, dróg i szlaków z uwzględnieniem ich charakterystyki technicznej i czynnika czasu.

Zarówno obciążenie graniczne, jak i chłonność są wielkościami nieprzekraczalnymi w określonych warunkach przyrodniczych, a pojemność i przepustowość mogą być modyfikowane i kształtowane zabiegami technicznymi zmieniającymi parametry użytkowanych obiektów. Podstawowe zakresy znaczeniowe tych pojęć, określających przydatność rekreacyjną środowiska, przedstawiono poniżej (Wskaźniki i normy.... 1978, Krzymowska-Kostrowicka, Kostrowicki 1985, Richling 1992, Sołowiej 1992):

- **obciążenie graniczne** – to ogólne pojęcie określające dopuszczalną liczbę użytkowników określonego typu środowiska lub obiektów (także zespołów obiektów) przy zachowaniu warunków komfortu i bezpieczeństwa użytkowania oraz stanu środowiska, której przekroczenie uruchamia procesy degradacyjne; wielkość wyrażana wartością wskaźnika liczby osób na jednostkę powierzchni (przestrzeni lub obiektu) i długość obiektu albo w postaci takiego wskaźnika wyrażonego w jednostce czasu;
- **chłonność rekreacyjna** – jest to zdolność środowiska przyrodniczego do jednoczesnego przyjęcia maksymalnej wielkości ruchu turystycznego na danym (określonym przestrzennie) obszarze, która zapewni jeszcze optymalne warunki wypoczynku i nie zagrazi jednocześnie degradacją jego walorów; wielkość ta jest wyrażana wskaźnikiem chłonności, tj. wielkością dopuszczalnego obciążenia liczbą osób (de facto obciążenia granicznego), ale na wskazaną jednostkę powierzchni lub dodatkowo w jednostce czasu (w przypadku stref brzegowych jezior wyraża się ją w osobach na 1 m brzegu);

- **pojemność turystyczna** – to zdolność obszaru zagospodarowanego infrastrukturą turystyczną do przyjęcia maksymalnej wielkości obciążenia ruchem turystycznym, adekwatnej do sposobu i wielkości zagospodarowania, umożliwiającej jednocześnie korzystanie z obszaru i obiektów w warunkach zaspokojenia komfortu wypoczynku bez dewastacji obiektów i przestrzeni oraz dezorganizacji życia społeczno-gospodarczego tego obszaru; wielkość ta jest wyrażana wskaźnikiem pojemności turystycznej, tj. wielkością dopuszczalnego obciążenia liczbą osób na jednostkę powierzchni (z uwzględnieniem miejsc pobytowych w obiektach);
- **przepustowość** – jest to maksymalna liczba osób mogących jednocześnie korzystać z danego typu obiektu przy zachowaniu optymalnych warunków wypoczynku, tj. komfortu odbioru wrażeń i swobody ruchu; wielkość wyrażana wartością wskaźnika liczby osób na jednostkę powierzchni lub długości w jednostce czasu.

4. Chłonność rekreacyjna jako parametr przydatności rekreacyjnej

Ocenę przydatności rekreacyjnej środowiska przyrodniczego prowadzi się z uwzględnieniem uwarunkowań środowiskowych oraz cech i wymogów określonej formy użytkowania. Nie istnieje uniwersalna, jednolita metoda oceny przydatności obszarów dla ogólnie określonej rekreacji, bowiem poszczególne formy aktywności różnią się między sobą potrzebami (np. narciarstwo zjazdowe i żeglarstwo). Dlatego albo określa się walory obszaru, wskazując jego przydatność dla określonych form użytkowania, albo, biorąc pod uwagę potrzeby danej formy, dokonuje się oceny przestrzeni pod kątem spełnienia specyficznych potrzeb użytkowych. Oceny przydatności rekreacyjnej przeprowadza się w przyrodniczych jednostkach przestrzennych (np. w granicach ekosystemów, zlewni lub regionów) lub w tzw. geometrycznych polach podstawowych oceny, tj. sztucznie wydzielonych powierzchniach (kwadratach, heksagonach), dla których oblicza się średnią wartość przypisaną danej jednostce. Zazwyczaj im więcej kryteriów oceny bierze się pod uwagę, tym ocena jest bardziej realna. Przykładowo, w ocenie odporności środowiska leśnego na degradację i określaniu jego chłonności rekreacyjnej powinno się uwzględniać nie tylko (zazwyczaj stosowane) skład gatunkowy i wiek drzewostanów (decydują one bardziej o komforcie wypoczynku niż zagrożeniu siedliska nadmiernym użytkowaniem), ale także warunki siedliskowe, tj. warunki litologiczne, typy gleb i ukształtowanie terenu, które łącznie wpływają na odporność danego ekosystemu na zagrożenie procesami denudacyjnymi uruchomionymi w wyniku nadmiernego użytkowania rekreacyjnego.

Powiązany i ważnym zagadnieniem jest określenie optymalnych lub dopuszczalnych parametrów obciążenia terenu daną formą użytkowania. Zazwyczaj im większe jest dopuszczalne obciążenie ruchem rekreacyjnym, tym obszar uznaje się za bardziej przydatny do wykorzystania. Takie jednak podejście winno mieć ograniczenia wynikające z komfortu wypoczynku i bezpieczeństwa uprawiania danej formy aktywności. Łatwo sobie bowiem wyobrazić, że dopuszczalne obciążenie ruchem turystycznym szerokiej, asfaltowej drogi do Morskiego Oka w Tatrach będzie znacznie większe niż wysokogórskiego szlaku Orlej Perci. Jednak nawet na tej szerokiej drodze komfort i bezpieczeństwo użytkowania może być poważnie zagrożone w wyniku nieadekwatnych do warunków zachowań rekreacyjnych i nadmiernej wielkości ruchu.

Chłonność rekreacyjną poszczególnych typów środowiska (ekosystemów) określa się na podstawie parametrów cząstkowych warunkujących możliwość rekreacyjnego wykorzystania przestrzeni z zachowaniem ich walorów i jakości. Dla poszczególnych typów zazwyczaj uwzględnia się następujące kryteria:

- obszary leśne – wiek drzewostanu, typ zbiorowiska leśnego, podatność podłoża na erozję i denudację (wynikające z litologii utworów powierzchniowych, nachylenia terenu i zwartości szaty roślinnej) oraz wilgotność podłoża i występowanie podmokłości (te dwa parametry lokalnie dodatkowo utrudniają wykorzystanie przestrzeni dla rekreacji – w szczegółowych analizach w skali lokalnej należy je dodatkowo brać pod uwagę);
- zbiorniki jeziorne i ich strefy brzegowe – morfometria zbiornika (powierzchnia, długość, głębokość, rozwinięcie linii brzegowej), dostępność strefy brzegowej od strony lądu (zwartość szaty roślinnej, występowanie podmokłości, występowanie plaż), dostępność lustra wody (stopień zakrycia roślinnością), dostępność linii brzegowej od strony wody, głębokość i nachylenie dna strefy brzegowej zbiornika, brzegowe utwory litologiczne (frakcja materiału: piaszczysta, żwirowa, kamienista oraz zamulenie dna), stan czystości wody oraz objętość, typ jeziora i intensywność wymiany wody;
- morza i ich strefy brzegowe – dostępność linii brzegowej od strony lądu, szerokość plaży, typ litologiczny utworów strefy brzegowej (plaża piaszczysta/kamienista, brzeg klifowy, aluwialny itd.), ukształtowanie dna, stan czystości wody oraz hydrodynamika (falowanie, prądy);
- użytki zielone – odporność na wydeptywanie zbiorowisk użytków zielonych – łąk i pastwisk terenów hydro- i litogenicznych, wykorzystywanych do penetracji pieszej na obszarach użytkowanych rekreacyjnie, np. w rejonach występowania zbiorników wodnych.

Odrębnie dokonuje się oceny chłonności rekreacyjnej i przepustowości szlaków na **obszarach górskich** stanowiących odmienny typ przestrzeni, będących swoistą mozaiką ekosystemów górskich, o określonych walorach i parametrach użytkowych. Wynikają one przede wszystkim ze specyfiki górskich warunków terenowych, tj. budowy geologicznej, charakteru pokrywy zwietrzelinowej, cech klimatycznych, wysokości nad poziomem morza, form rzeźby i nachylenia terenu, odporności na degradację oraz rozwoju procesów denudacyjnych na obszarach użytkowanych rekreacyjnie. Oceny chłonności przeprowadza się raczej dla określonych, fragmentarycznie wydzielonych jednostek przestrzennych (zarówno naturalnych, jak i sztucznie wydzielonych – np. administracyjnych) o zmiennych cechach geosrodowiskowych i zróżnicowanym pokryciu terenu.

5. Pojemność rekreacyjna jako parametr przydatności rekreacyjnej

Na wielu obszarach zagospodarowanych rekreacyjnie zamiast chłonności właściwym parametrem do określania przydatności rekreacyjnej jest pojemność rekreacyjna lub przepustowość obiektów (np. dróg i szlaków). Wynika to z faktu, że wiele obszarów jest specjalnie przygotowanych i udostępnionych, skupiając za sprawą infrastruktury ruch rekreacyjny tylko w określonych miejscach przestrzeni. Liczba osób mogących korzystać z wypoczynku w danym typie przestrzeni i obiektów wynika zarówno z cech środowiska, jak i z charakteru zagospodarowania technicznego lub regulacji prawnych (np. w parkach narodowych). Pojemność czy przepustowość turystyczną wyznacza się m.in. dla: terenów zieleni urządzonej, niektórych obszarów chronionych, powierzchni wodnych, plaż i kąpielisk, szlaków turystycznych, dróg, miejscowości turystycznych, ośrodków rekreacyjnych, obiektów bazy pobytowej – kempingów, pól biwakowych, obozowisk oraz obiektów kubałowych i urządzeń obsługi ruchu turystycznego. W celu określenia parametrów pojemności rekreacyjnej uwzględnia się m.in.:

- dla obszarów wielkopowierzchniowych, terenów zieleni urządzonej, skupisk ośrodków rekreacyjnych i pobytowej rekreacji – typy zbiorowisk roślinnych, pokrycie roślinnością i jej odporność na deptanie, charakter podłoża i nachylenia terenu (mających wpływ na zagrożenie denudacją), liczbę miejsc pobytowych (noclegowych, przystankowych, gastronomicznych, sanitarnych, parkingowych) oraz przepustowość ścieżek, dróg, parkingów i punktów wejściowych;
- dla szlaków turystycznych, w tym turystyki pieszej, rowerowej i konnej, stan podłoża, szerokość, spadek terenu, bezpieczeństwo i komfort ruchu (niedopuszczenie do korkowania się tras), dzia-

łania organizacyjne sterujące ruchem, obiekty ułatwiające poruszanie się w terenie (np. kładki, drogi, punkty widokowe i miejsca przystankowe wypoczynku), dla sieciowego układu dróg i szlaków określa się pojemność poszczególnych ich odcinków;

- dla bazy noclegowej – liczbę miejsc noclegowych, gastronomicznych i sanitarnych.

W przypadku współwystępowania na danym terenie fragmentów o różnych wartościach parametrów chłonności i pojemności rekreacyjnej za dopuszczalne graniczne wielkości należy przyjmować te o mniejszych wartościach obciążenia ruchem, aby nie dopuścić do fragmentarycznego niszczenia walorów przyrodniczych.

Określanie przydatności dla rekreacji nie powinno być wyłącznie oparte na cechach siedlisk czy zbiorowisk roślinnych (tak jak np. często ma to miejsce w ocenach przydatności typów siedlisk leśnych dla rekreacji), lecz powinno uwzględniać także inne parametry wpływające na atrakcyjność, dostępność lub potencjalne zagrożenie degradacją danego obszaru (np. rodzaj podłoża, spadki terenu, dotychczasowy i potencjalny rodzaj użytkowania oraz „agresywność” danej formy dla środowiska), inne bowiem jest oddziaływanie rekreacji pieszej, a inne motorowej, np. z wykorzystaniem quadów, na ten sam rodzaj powierzchni. Ponadto istotnymi czynnikami dla atrakcyjności terenów są elementy kompozycji krajobrazowej, w tym typ rzeźby terenu, charakter jego użytkowania i charakter sąsiedztwa. Znaczenie elementów krajobrazowych winno wzrastać wraz ze wzrostem powierzchni ocenianego i waloryzowanego obszaru.

6. Realia

Mimo wskazania zasadniczych kryteriów oceny atrakcyjności i przydatności rekreacyjnej obszarów wydaje się, że współcześnie minął już okres badań i poszukiwań optymalnych wielkości obciążenia środowiska przyrodniczego rekreacją. Wieloletnie badania, choć przyniosły propozycje waloryzacji przestrzeni i wskazania pożądanych wielkości użytkowania rekreacyjnego, nie rozwiązały żadnych aktualnych problemów nadmiernego obciążenia środowiska ani jego degradacji (włącznie z przyrodniczymi obszarami chronionymi). Wszystkie zawarte w literaturze wskazania, mniej lub bardziej przekonujące i uzasadnione, są tylko opiniami i propozycjami naukowymi. Nadmierne, skrajnie niekorzystne dla środowiska wielkości ruchu rekreacyjnego, np. na obszarach chronionych (jak: Tatrzański, Pieniński, Karkonoski, czy Kampinoski Park Narodowy lub Nadmorski Park Krajobrazowy), wynikają z uwarunkowań zagospodarowania przestrzennego często niespójnych z warunkami przyrodniczymi z pobudek

ekonomicznych, opartych na dążeniu do maksymalizacji zysków lokalnych inwestorów, mieszkańców i samorządów. Nie ma prawnych ani organizacyjnych podstaw sterowania ruchem rekreacyjnym i obciążeniem środowiska. Nie stosuje się też ograniczeń ilościowych natężenia rekreacji, co skutkuje powszechną dewaloryzacją przestrzeni, a nawet zagrożeniem i degradacją unikatowych zasobów przyrodniczo-krajobrazowych. Chyba jedynym w Polsce przypadkiem wyznaczenia i przestrzegania ograniczeń dla obciążenia ruchem turystycznym jest udostępnianie niektórych jaskiń ze względu na konieczność zachowania ich specyficznych warunków termiczno-wilgotnościowych (np. Jaskinia Niedźwiedzia w Kletnie). Nigdzie nie zostały wprowadzone ograniczenia ruchu na szlakach turystycznych w parkach narodowych mimo ogromnego natężenia ruchu na niektórych z nich (np. w Tatrzańskim PN).

Konkluzja

Wykorzystanie przestrzeni i obiektów na potrzeby rekreacyjno-turystycznych winno wynikać z ich chłonności i pojemności rekreacyjnej. Każdy typ środowiska ma swoją specyficzną przydatność rekreacyjną, możliwą do określenia za pomocą chłonności, a każda zagospodarowana przestrzeń swoją pojemność rekreacyjną. Ich wartości nazywane obciążeniem granicznym nie powinny być przekraczane. Przekroczenie prowadzi do dewaloryzacji i dewastacji przestrzeni. Chłonność rekreacyjna jest wielkością określającą zdolność środowiska przyrodniczego do jednoczesnego przyjęcia określonej liczby rekreantów na danym obszarze, zapewniającą optymalne warunki wypoczynku bez zagrożenia degradacją jego walorów. Pojemność rekreacyjna to zdolność obszaru zagospodarowanego infrastrukturą turystyczną do przyjęcia obciążenia ruchem turystycznym, w warunkach komfortowego korzystania z obszaru i obiektów bez ich dewastacji.

12.3. Specyfika relacji przyroda–rekreacja w podstawowych typach ekosystemów i środowiska przyrodniczego w Polsce

1. Uwarunkowania ogólne

Każdy rodzaj rekreacji charakteryzuje się specyficznymi wymaganiami i oddziaływaniami na środowisko przyrodnicze i każdy typ środowiska tworzy specyficzne uwarunkowania jego wykorzystania na potrzeby rekreacji. Zróżnicowanie i charakter środowiska powodują, że niektóre typy ekosystemów (np. wodne lub leśne) i niektóre typy obszarów

przyrodniczych (np. obszary górskie, pojezierne lub nadmorskie) w szczególny sposób przyciągają zainteresowanie ludzi, wykorzystujących je na potrzeby rekreacyjne. W przypadku rekreacji specyficzny i unikatowy charakter zasobów środowiska przyrodniczego ujawnia się przede wszystkim w jego użytkowaniu dla tzw. czynnych form wypoczynku, polegających na aktywności fizycznej, realizowanej na podstawie walorów przyrodniczych i z wykorzystaniem elementów technicznych, w tym wyposażenia i zagospodarowania, ułatwiających uprawianie danej formy aktywności. Specyfika środowiska przyrodniczego polega też na kompleksowym, pozytywnym oddziaływaniu na organizm człowieka (jego zdrowie, samopoczucie i sprawność). Jednocześnie zasoby rekreacyjne mają też walory poznawcze, edukacyjne i wychowawcze, związane z obserwacją oraz poznawaniem przyrody i krajobrazu. Walory te są zmienne zależne od położenia geograficznego i typów środowiska oraz techniczno-organizacyjnych warunków udostępniania przestrzeni. Podobnie jak elementy środowiska kulturowego, przyroda i krajobraz kreują pozytywne doznania emocjonalne. Unikatowość obszarów i obiektów przyrodniczych ma też ogromne znaczenie reklamowo-marketingowe. Jest podstawą atrakcyjności obszarów, zwłaszcza objętych formami prawnej ochrony (parki narodowe i krajobrazowe). Ochrona prawna tego typu obiektów świadczy o ich wyjątkowości i generuje zainteresowanie ze strony turystów.

Specyfika relacji między charakterem środowiska a sposobem jego wykorzystywania do celów rekreacyjnych polega na wzajemnym oddziaływaniu i powiązaniu funkcjonalnym. Jest to relacja dwukierunkowa, wynikająca z możliwości wykorzystania danego typu środowiska (uwarunkowanych jego zasobami, cechami i walorami, oraz wpływu zagospodarowania i wykorzystania antropogenicznego na to środowisko. Rekreacja i środowisko przyrodnicze są odrębnymi systemami współwystępującymi w czasie i przestrzeni. Każda forma aktywności rekreacyjnej wymaga spełnienia specyficznych potrzeb jej uprawiania, w postaci dostępu do przestrzeni mogącej spełnić te potrzeby. Relacje te mogą mieć charakter szczególny, oparty na określonych walorach typów ekosystemów (np. specyfika wykorzystania terenów leśnych, wydmych lub wodnych), jak i charakter ogólny (łączny), oparty na wykorzystywaniu zespołów cech regionalnych i lokalnych (specyfika wykorzystania obszarów górskich, wyżynnych, nadmorskich itd.). Relacje między przyrodą a rekreacją opierają się z jednej strony (przyrodniczej) przede wszystkim na potencjale rekreacyjnym zasobów przyrodniczych, przestrzeni i odporności na użytkowanie rekreacyjne, z drugiej (antropogenicznej) zaś na specyfice potrzeb i zachowań rekreacyjnych ludzi, sposobie zagospodarowania

terenu oraz sile oddziaływania antropogenicznego na środowisko.

2. Ekosystemy leśne

Do najpowszechniej użytkowanych rekreacyjnie typów ekosystemów należą ekosystemy leśne, stanowiące prawie 30% powierzchni kraju i będące główną przestrzenią rekreacji tak codziennej i weekendowej, jak i wakacyjnej. Pełnią one wiele funkcji i zaspokajają znaczną grupę potrzeb rekreacyjnych, oddziałując zasadniczo wyłącznie pozytywnie na rzecz korzystających z ich zasobów i walorów ludzi. Ze strony przyrody tzw. pożytkami dla rekreacji są dobra materialne i niematerialne, w tym:

- materialne – grzyby, zioła, owoce leśne (zbiór amatorski, w ramach rekreacji) oraz zwierzyna łowna (łowiectwo traktowane przez niektórych ludzi jako forma aktywnej rekreacji, a w rzeczywistości mordowanie zwierząt dla zaspokojenia egoistycznej przyjemności), przestrzeń leśna jako zasób do uprawiania różnych form aktywności fizycznej (spacery, turystyka kwalifikowana, sport) oraz przestrzeń pod budownictwo rekreacyjne (na własnych lub dzierżawionych gruntach leśnych zlokalizowanych jest wiele ośrodków wypoczynkowych i zabudowy rekreacyjnej);
- niematerialne – walory balneologiczne (oddziaływanie na stan zdrowia – czystość powietrza, natlenienie, fitoncydy, cisza), walory emocjonalne (uspokojenie, ukojenie, **rekreacja** i rehabilitacja, inspiracja twórczości np. artystycznej i pisarskiej).

Ze strony człowieka następuje kształtowanie ekosystemu leśnego i indywidualnej jego użyteczności (w wyniku działalności gospodarczej lub ochronnej oraz zainwestowania w infrastrukturę), a także degradowanie (użytkowanie nieadekwatne do typu i odporności ekosystemów). Oceniając działalność ludzką (w obrębie rekreacji) przez pryzmat charakteru procesów i zasobów przyrodniczych, należy stwierdzić, że oddziaływania antropogeniczne na środowisko leśne są głównie negatywne, choć mają różną siłę, skalę i skutki. Za kształtowanie ekosystemów i przestrzeni należy uznać (w kontekście rekreacji) pielęgnację i formowanie określonych zbiorowisk roślinnych, wyposażanie w infrastrukturę obsługi ruchu rekreacyjnego, wyznaczanie tras turystycznych i miejsc wypoczynku. **Uszkodzenie i degradowanie** polega na: niszczeniu roślinności i pokrywy glebowej, uruchamianiu procesów denudacyjnych, eliminowaniu powierzchni czynnej biologicznie przez jej zabudowę, wywoływaniu pożarów, urządzaniu polowań, płoszeniu zwierząt, bezprawnym pozyskiwaniu roślin, zwierzyny i drewna, niszczeniu ekosystemów wrażliwych (np. napiaskowych lub mokradłowych), pozyskiwaniu i niszczeniu gatunków objętych

ochroną prawną, eutrofizacji siedlisk. Trwałe i zrównoważone wykorzystanie terenów leśnych w celach rekreacji wymaga podejmowania czynnych działań ochronnych, monitorowania zachodzących zmian i określania prawnoorganizacyjnych uwarunkowań wykorzystania przestrzeni.

3. Ekosystemy wodne śródlądowe

Drugim najpowszechniej wykorzystywanym typem ekosystemów są wody śródlądowe – zarówno zbiorniki wodne, jak i rzeki. Ich powierzchnia stanowi nieco ponad 2% kraju, liczba zbiorników wodnych większych od 1 ha przekracza 9,3 tys. Rekreacyjne i sportowe znaczenie wód śródlądowych wiąże się z możliwością uprawiania wodnych form rekreacji, takich jak kajakarstwo, żeglarstwo, wind- i kitesurfing, sporty motorowe, żegluga pasażerska oraz przybrzeżnych form aktywności, takich jak kąpiele, pływanie i wędkarstwo. Formy te cieszą się dużą popularnością, ale wymagają dobrego dostępu do strefy brzegowej i powierzchni wodnej oraz dobrej jakości wód. Wody śródlądowe stanowią też jeden z podstawowych składników krajobrazu, wpływając na jego walory fizjonomiczne. Dotyczy to zarówno występowania mis jeziornych i zbiorników wodnych z ich otoczeniem, jak i rzek, zwłaszcza z odcinkami o charakterze spławnym (użytecznym dla kajakarstwa lub rejsów turystycznych) oraz z formami atrakcyjnymi wizualnie (bystrza, wodospady, przełomy itp.). Tego typu elementy przyciągają uwagę turystów, stanowiąc atrakcję krajoznawczą i generując ruch rekreacyjny. Bezpośredni ilościowy i jakościowy wpływ rekreacji na wody śródlądowe jest stosunkowo niewielki i wiąże się z ograniczonymi przestrzennie oddziaływaniami jednostek pływających na stan wód oraz z nieco silniejszym niszczeniem stref brzegowych (zwłaszcza roślinności) na obszarach masowej rekreacji. Istotny jest pośredni wpływ, wywołany infrastrukturą techniczną obsługi ruchu rekreacyjnego, zwłaszcza wzmagającą eutrofizację wód oraz wpływającą negatywnie na krajobraz w otoczeniu zbiorników wodnych i rzek. Szczególnie silny, wieloletni wpływ na stan wód ma rozwój skupisk zabudowy rekreacyjnej, zarówno obiektów wypoczynku masowego, jak i zabudowy indywidualnej. Jest to związane najczęściej z lokalizacją obiektów w bezpośrednim sąsiedztwie zbiorników wodnych oraz z niedoinwestowaniem w urządzenia kanalizacyjne lub inne bezpieczne dla środowiska rozwiązania z zakresu gospodarki ściekowej. Tam, gdzie ścieki przedostają się bezpośrednio do wód powierzchniowych lub przez grunt do wód podziemnych, a następnie do wód powierzchniowych, następuje eutrofizacja wód i stopniowe pogarszanie ich stanu fizykochemicznego i biologicznego. Degradacji ulegają także walory krajobrazowe, którym chaos przestrzenny i masowa zabudowa obiektami

rekreacyjnymi odbierają wartości estetyczne. Wymienione formy użytkowania rekreacyjnego wód śródlądowych oddziałują też na inne geokomponenty środowiska, w szczególności na ekosystemy, dla których często stanowią bezpośrednie zagrożenie, zwłaszcza w strefach brzegowych. Bezpieczne dla środowiska i korzystne dla rekreacji wykorzystanie wód śródlądowych wymaga przede wszystkim ich odpowiedniego przygotowania i zabezpieczenia infrastrukturalnego. Poza niektórymi zbiornikami wodnymi, szczególnie popularnymi i obciążonymi użytkowaniem rekreacyjnym (np. na Pojezierzu Mazurskim), w sąsiedztwie terenów intensywnie zagospodarowanych infrastrukturą turystyczną, na wielu obszarach wód śródlądowych umiarkowana intensywność ich użytkowania gwarantuje zachowanie walorów przyrodniczych i wysoką jakość wypoczynku uprawiających turystykę wodną (fot. 77).

Pozostałe typy ekosystemów lądowych, w tym zajmujące największe powierzchnie agroekosystemy, nie mają szczególnych walorów rekreacyjnych, stanowiąc dużo mniej popularne tereny wypoczynku.

4. Typy środowiska przyrodniczego

Innym ujęciem pozwalającym na opis relacji środowisko przyrodnicze–rekreacja jest rozpatrywanie cech i zasobów środowiska oraz warunków wypoczynku na podstawie typów środowiska przyrodniczego. W ogólnym ujęciu wyróżnia się obszary nadmorskie (pobrzeży), w tym, w szczególności istotne dla rekreacji, pasy mierzejewo-wydmowe, obszary pojezierne, wyżynne oraz górskie, w tym wysokogórskie. Choć obszary nizin (wraz z pojezierzami i pobrzeżami) zajmują aż 91,3% powierzchni kraju, a obszary wyżynne 5,6%, to największy ruch rekreacyjny i największe zainteresowanie skupiają obszary górskie (stanowiące 3,1% powierzchni kraju), a w nich głównie tereny wysokogórskie (Tatry), stanowiące zaledwie 0,2% ich powierzchni. Szczególne znaczenie dla rekreacji mają obszary górskie, których cechą wyróżniającą (na tle pozostałych obszarów kraju) jest całoroczny charakter ruchu turystycznego. Do takiego podziału nawiązuje regionalizacja turystyczna Polski (Lijewski i in. 2008), w której autorzy wydzielili siedem regionów turystycznych: Pobrzeże Bałtyku, Pojezierze Pomorskie, Pojezierze Mazurskie, Pojezierze Wielkopolskie, Wyżynę Małopolską oraz Sudety i Karpaty. W obrębie tych jednostek wydzielono dodatkowo 44 mniejsze rejony turystyczne, wskazując, że obszary o wybitnych walorach turystycznych zajmują około 12,8% obszaru Polski. Z kolei Sobotka (2014) wskazał 21 obszarów o najwyższym stopniu wykorzystania turystycznego, spośród których trzy położone są w regionie pobrzeży, sześć w regionach pojeziernych, trzy w wyżynnych i dziewięć w regionach górskich (w tym trzy w Sudetach i sześć w Karpatach).

Fot. 77. Barka turystyczna na rzece Szcarpie podczas rejsu trasą turystyczną „Pętla Żuławska” (fot. J.C.)

Fot. 78. Plaża w Jastrzębiej Górze w sezonie letnim 2019 r. (fot. M.P.)

5. Strefa nadmorska

Na obszarach nadmorskich podstawą wypoczynku i uprawiania wielu form aktywności są plaże i przybrzeżne akweny wodne. Dominuje tam rekreacja pobytowa, a wypoczynek ma często charakter bierny (plażowanie) lub umiarkowanie czynny (kąpiele, spacer, turystyka piesza i rowerowa, zwiedzanie). Większa aktywność fizyczna wiąże się z uprawianiem sportów wodnych, takich jak m.in. żeglarstwo, sporty motorowe, windsurfing, kitesurfing itp. (w Polsce uprawiane przede wszystkim za zatokach Pomorskiej i Gdańskiej, w szczególności jej wewnętrznym akwenie – Zatoce Puckiej oraz na Zalewach Wiślanym i Szczecińskim). Znaczenie środowiska przyrodniczego dla rozwoju różnych form aktywności człowieka związane jest z występowaniem rozległych powierzchni akwenów wodnych sprzyjających wymienionym wodnym formom wypoczynku oraz walorów balneologicznych, klimatycznych (w tym największego nasłonecznienia w Polsce) i krajobrazowych. Na wielu obszarach wybrzeża strefie przybrzeżnej towarzyszą pasy leśne umożliwiające urozmaicenie form wypoczynku. Bezpośrednie oddziaływanie różnych form aktywności w przybrzeżnej strefie lądowej przede wszystkim wpływa na nadmorskie zbiorowiska roślinne, z racji warunków siedliskowych wrażliwe na antropopresję (szczególnie na obszarach wydmych). W pasie plaż nadmorskich nadmierne obciążenie rekreacją wiąże się zarówno z brakiem komfortu wypoczynku jak i z negatywnym wpływem na środowisko (fot. 78).

Obszary nadmorskie cechują się znaczną sezonowością ruchu i największym obciążeniem w letnim sezonie wakacyjnym. W odniesieniu do wód morskich, poza ograniczonym oddziaływaniem na organizmy wodne, można uznać, że bezpośrednie oddziaływanie form aktywności rekreacyjnej jest niewielkie. Największe problemy i najsilniejsze oddziaływania generuje zainwestowanie infrastrukturą

rekreacyjną strefy przybrzeżnej lądu, gdzie liczba i stan obiektów rekreacyjno-turystycznych, długość dróg, wielkość ruchu, presja inwestycyjna, a w jej efekcie wzrost powierzchni zabudowy, stanowią bezpośrednią przyczynę dewaloryzacji przestrzeni, zaburzeń i degradacji środowiska przyrodniczego, likwidacji powierzchni biologicznie czynnych i powiązań przyrodniczych oraz drastycznych zmian krajobrazu. Sytuacja ta ulegnie jeszcze pogorszeniu, bowiem plany rozwojowe miejscowości nadmorskich władze samorządowe wiążą z intensyfikacją zabudowy i wykorzystania rekreacyjnego. W przeciwieństwie do krajów Europy Zachodniej, gdzie walory historyczne, tradycja architektoniczna i estetyka krajobrazu są często kanwą dla koncepcji rozwoju przestrzennego miejscowości wypoczynkowych, w Polsce panuje moda na swoisty „gigantyzm” i pseudonowoczesność (rys. 77), a koncepcje architektów muszą być świadectwem ich „wizjonerskiego arcyzmu”. Charakter krajobrazu i tradycja historyczna architektury miejscowości rekreacyjnych nie mają przy tym większego znaczenia, bowiem zwiększenie intensywności użytkowania

Rys. 77. Koncepcja zagospodarowania Mielna na środkowym wybrzeżu Bałtyku (<http://www.turystyka.wp.pl/mielno/>)

wiąże się z wprowadzaniem wielkogabarytowych i wielokondygnacyjnych obiektów hotelowo-apartamentowych, całkowicie zaburzających walory krajobrazowe tych obszarów oraz ich dotychczasowy ład funkcjonalny i przestrzenny. Ilustracją tego jest np. koncepcja zagospodarowania Mielna – dotychczas niewielkiego ośrodka letniskowego, zlokalizowanego na zwydmionej mierzei, oddzielającej jez. Jamno od Morza Bałtyckiego (rys. 77).

6. Pojezierza

W strefie pojezierzy aktywność rekreacyjna, podobnie jak w strefie pobraży, związana jest głównie z występowaniem akwenów wodnych i rzek, umożliwiających realizację różnych form rekreacji wodnej, np. kajakarstwa, żeglarstwa i motorowodniactwa. Właśnie te formy wypoczynku stanowią wyróżnik strefy pojezierzy. Poza aktywnością na wodzie, w okresie letnim, nad zbiornikami wodnymi często występują formy wypoczynku biernego (plażowanie). Wypoczynkowi w tej strefie sprzyja też duża lesistość i zróżnicowanie ukształtowania terenu. Rekreacja pobytowa często związana jest z walorami lasu (rekreacja piesza, rowerowa, konna, zbieractwo, łowiectwo, obserwacje przyrodnicze, zwiedzanie form ochrony przyrody, parki narodowe i rezerваты przyrody itp.). Wzrost w ostatnich latach liczby i długości szlaków turystyki pieszej, zwłaszcza rowerowej, sprzyja też wzrostowi aktywności wypoczynku, a walory krajobrazowe i historyczno-kulturowe sprzyjają rozwojowi turystyki motorowej i krajoznawstwa. W strefie pojezierzy powstała znacząca sieć ośrodków wypoczynkowych i liczna indywidualna zabudowa rekreacyjna. Ponieważ warunki klimatyczne nie sprzyjają całorocznej rekreacji, zarówno w strefie pobraży, jak i pojezierzy stopniowo następuje zmiana oferty rekreacyjnej ośrodków wypoczynkowych i hoteli, obejmująca usługi leczniczo-terapeutyczne, co zwiększa ofertę wypoczynku całorocznego. W tej strefie zagrożenia dla środowiska wynikają przede wszystkim z niedoinwestowania w urządzenia ochrony środowiska oraz niedostosowania obciążenia ruchem rekreacyjnym do chłonności i pojemności rekreacyjnej obszarów, co na terenach o większych spadkach i bardziej wrażliwych siedliskach skutkuje uruchamianiem procesów denudacyjnych i degradacją szaty roślinnej. Największy jednak wpływ na stan środowiska mają stare ośrodki wypoczynkowe i rozbudowywane obiekty obsługi rekreacji oraz indywidualna zabudowa rekreacyjna (zanieczyszczenia wód gruntowych i powierzchniowych oraz powietrza, w wyniku braku kanalizacji i stosowania wysokoemisyjnych źródeł ciepła).

7. Wyżyny

Obszary wyżynne, interesujące w dużej mierze za sprawą różnorodności biologicznej oraz walorów krajobrazowych, wynikających ze zróżnicowanej rzeźby terenu i występowania ciekawych jej form (wąwozy, formacje skalne, jaskinie itp.), charakteryzują się mniejszym obciążeniem rekreacyjnym niż obszary nadmorskie i górskie. Mniejsza lesistość (z wyjątkiem Roztocza i Gór Świętokrzyskich) niż na obszarach pojeziernych, większe deniwelacje terenu i występowanie w nich zarówno głęboko wciętych dolin, jak i licznych kulminacji czynią te obszary atrakcyjnymi pod względem widokowym. Ze względu na różnice w budowie geologicznej (skał lessowych, węglanowych i krzemianowych) poszczególne obszary wyraźnie różnią się od siebie, czyniąc ten pas kraju znacznie zróżnicowanym. Z racji uwarunkowań historycznych towarzyszą im liczne obiekty zabytkowe, stanowiące istotny walor dla rozwoju turystyki krajoznawczej (w formie wycieczkowej). Poza nią występującymi tu formami rekreacji są turystyka piesza i rowerowa. To właśnie uwarunkowania przyrodniczo-krajobrazowe zdecydowały, że obok obszarów górskich, w pasie wyżyn rozwinęła się największa sieć szlaków turystycznych, a takie mezoregiony, jak wyżyny Częstochowska, Olkuska, Wieluńska, Roztocze i Góry Świętokrzyskie (leżące w obrębie makroregionu Wyżyny Kieleckiej) należą do najpopularniejszych obszarów rekreacyjnych w Polsce. Na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej oraz w rejonie Kielc i Chęcina, dzięki występującym tam formacjom skalnym, rozwinęła się aktywność wspinaczkowa. Wspinaczka skałkowa staje się coraz popularniejszą formą rekreacji i sportu, a wymienione obszary stanowią bardzo popularne tereny wspinaczkowe (wspinaczki skałkowej) i jedyne w Polsce poza obszarami góorskimi. Szczególną popularnością cieszą się wapienne skały Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej, gdzie w kilku rejonach wspinaczkowych poprowadzone zostały już setki dróg. Zagrożenia środowiska obszarów wyżynnych wiążą się przede wszystkim z rekreacją masową, skupiającą się w niektórych najpopularniejszych rejonach. Łączy się to z formami bezpośredniej degradacji podłoża i uruchamiania procesów denudacyjnych oraz z wyraźnie narastającym problemem zaśmiecenia terenów oraz zagrożenia pożarowego. Wielkość ruchu turystycznego na najpopularniejszych szlakach Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej oraz w Ojcowskim Parku Narodowym znacząco przekracza ich pojemność. W niektórych dolinkach podkrakowskich w okresie letnim przebywa ponad 1000 osób dziennie, a na terenie parku narodowego (najmniejszego w Polsce) rocznie przebywa ponad 400 tys. osób. Ostatnie lata przyniosły także rozwój turystyki jaskiniowej. Jej efektem, poza dewastacją jaskiń, jest

płoszenie licznie zasiedlających je nietoperzy. Drugą istotną grupę zagrożeń stanowi dewaloryzacja krajobrazu w wyniku rozwoju zabudowy, w tym obiektów rekreacyjnych. Jednakże ten typ zagrożeń jest jeszcze stosunkowo mniej znaczący niż na obszarach najpopularniejszych pasm górskich. Należy jednak podkreślić, że obszary wyżyn były kształtowane przez działalność człowieka już od czasów neolitu (ok. 4000 lat p.n.e.), a więc ich przyroda i krajobraz, jakie znamy obecnie, mają charakter kształtowany przez człowieka od tysiącleci, a najsilniejsze przeobrażenia, zanieczyszczenia i zniszczenia zostały spowodowane rozwojem przemysłu trwającym tu od ponad 200 lat. Jednak nigdy dotychczas tereny te nie były poddawane takiej presji budowlanej, jak w ostatnich kilkunastu latach. Podobnie jak ma to miejsce na innych obszarach Polski, w sąsiedztwie wielkich aglomeracji miejskich – Górnego Śląska i Krakowa, nasilają się zjawiska suburbanizacji, a miejsce otwartych krajobrazów zajmują tysiące domów letniskowych i mieszkalnych. Zjawisko to, wspierane przez samorządy lokalne, może doprowadzić do całkowitego zniszczenia walorów przyrodniczo-krajobrazowych pasa wyżyn.

8. Góry

Tereny górskie stanowią niewielki odsetek powierzchni kraju, ale ich duże zróżnicowanie, atrakcyjność przyrodniczo-krajobrazowa, historyczny rozwój kulturowy i bogactwo atrakcji oraz możliwość całorocznego wykorzystania rekreacyjnego, stanowią o bardzo dużej popularności. Odmienna przeszłość i budowa geologiczna Sudetów i Karpat, zróżnicowany przebieg i pozostałości zlodowaceń plejstoceńskich, silne zróżnicowanie form rzeźby terenu i wysokości względnych, powiązana z tym odmienność krajobrazowa poszczególnych pasm i grup górskich, bogata historia gospodarowania człowiekiem z wykorzystaniem zasobów przyrodniczych i wysokie walory balneologiczno-rekreacyjne umożliwiają wykorzystanie gór do bardzo wielu form aktywności (łącznie na obszarach górskich wyróżnia się kilkadziesiąt form rekreacji, w tym turystyki i sportu). Dodatkowo walory przyrodnicze obszarów górskich umożliwiają ich wykorzystanie całoroczne, co podnosi znaczenie gór jako regionów rekreacyjnych, tworzy ekonomiczne warunki rozwoju, ale skutkuje silną presją inwestycyjną i dewaloryzacją krajobrazu wielu miejsc. Z obszarami góorskimi wiąże się występowanie charakterystycznych dla nich zagrożeń przyrodniczych (powódzie w dnach dolin, procesy erozyjne i osuwiska na zboczach górskich, zapadliśka, groźne dla turystów załamania pogodowe ze zjawiskami burzowymi oraz lawiny śnieżne w okresie zimowym). Mają one znaczenie dla zagospodarowania przestrzennego tych terenów, ale odgrywają

też istotną rolę w ich użytkowaniu rekreacyjnym – szczególnie z punktu widzenia bezpieczeństwa.

Sudety – stare góry powstałe w orogenezie hercyńskiej, cechują się dużą zmiennością krajobrazową i występowaniem wielu unikatowych form skalnych. Zasoby przyrodniczo-krajobrazowe tego regionu są nie tylko bogate (w ujęciu ilościowym), ale też bardzo zróżnicowane. Wielkim zainteresowaniem cieszą się najwyższe pasma górskie – Karkonosze, Góry Izerskie, Masyw Śnieżnika oraz masywy o atrakcyjnych formach skalnych i różnorodne formacje skalne (np. Góry Stołowe, Błędne Skały, Szczeliniec Wielki). W tym regionie występują także pasma atrakcyjne dla wspinaczki skałkowej, m.in. w Rudawach Janowickich (Góry Sokole) i w Górach Stołowych. Uzupełnieniem dla tych atrakcji są jaskinie i antropogeniczne – pogórnice formy podziemne (kopalnie, sztolnie i korytarze) oraz liczne rejonu narciarskie. Zarówno w kotlinach śródgórskich, jak i na przedgórzu występują walory balneologiczne (klimatyczne i wody lecznicze), na podstawie których już od XVIII w. rozwijały się znane uzdrowiska, takie jak: Łądek-Zdrój, Kudowa-Zdrój, Polanica-Zdrój, Duszniki-Zdrój, Świeradów-Zdrój, Cieplice Śląskie-Zdrój i Długopole-Zdrój. Region jest bogaty w obiekty historyczno-kulturowe, w tym związane z historią rozwoju przemysłu. Największym ruchem rekreacyjnym cechują się: Karkonosze, góry Izerskie, Sowie, Stołowe, Złote oraz Kotlina Kłodzka. Do najpopularniejszych form rekreacji należą: turystyka piesza (w postaci indywidualnej i wycieczkowej), w tym spacerowa, jednodniowa i wielodniowe wędrówki górskie, nordic walking, turystyka rowerowa i kolarstwo górskie, lotniarstwo, turystyka motorowa (wycieczkowa) o charakterze krajoznawczym, połączona ze zwiedzaniem obiektów przyrodniczych (np. wąwozy, wodospady, jaskinie) i antropogenicznych (np. stare sztolnie kopalni, obiekty architektury militarnej, miasta i uzdrowiska), rekreacja pobytowa o charakterze wypoczynkowym (z wykorzystaniem hoteli, pensjonatów, kwater prywatnych, domów wczasowych, rzadziej schronisk turystycznych i kempingów), rekreacja kuracyjna z wykorzystaniem sanatoriów, uzdrowisk i ich walorów balneologicznych, różne formy narciarstwa, a także wspinaczki skalne. Mnogość atrakcji wzbudza wielkie zainteresowanie rekreacyjne, które generuje presję nie tylko bezpośrednio na środowisko, ale przede wszystkim na wzrost zainwestowania terenu. Największym zagrożeniem dla krajobrazu gór są obiekty obsługi ruchu rekreacyjnego – od dróg, parkingów, wyciągów, szlaków i nartostrad po wielkokubaturowe obiekty pobytowe (ośrodki wypoczynkowe, pensjonaty i hotele). Negatywnym symbolem zmian i niedopasowanych krajobrazowo inwestycji stał się Hotel Gołębiowski w Karpaczu (fot. 79), stanowiący dominantę krajobrazową – obiekt o wyjątkowo wielkiej i niewpasowanej

Fot. 79. Hotel Gołębiewski w Karpaczu – obiekt wielkości kilkunastu tradycyjnych pensjonatów (fot. Lens Travel/Shutterstock)

Fot. 80. Tatry – droga w Dolinie Chochołowskiej, rekord ruchu wejściowego – 30 tys. osób w ciągu jednego dnia w kwietniu 2017 r. (fot. Ł. Kędzierski, <http://www.lukaszkedzierski.com>)

w krajobraz bryle, kilkudziesięciokrotnie większy od wznoszonych dotychczas obiektów wczasowo-pensjonatowych (o powierzchni 116 tys. m² – porównywalnej z 12 boiskami piłkarskimi, zawierający ok. 900 pokoi i 32 sale konferencyjne).

Karpaty są młodymi górami fałdowymi, pochodzącymi z orogenezy alpejskiej, wśród których najmłodszy i najwyższy w całym paśmie górotwór to Tatry – jedyne w Polsce góry o cechach polodowcowej rzeźby alpejskiej. Karpaty są długim, zróżnicowanym geologicznie i fizjonomicznie pasmem. Różnorodność ta stanowi przyczynę ich popularności rekreacyjnej. Beskidy (w tym Śląski, Mały, Żywiecki, Wyspowy, Sądecki), Bieszczady, Gorce, Pieniny, Tatry, Masyw Babiej Góry to najpopularniejsze w Polsce i wyraźnie różniące się fizjonomicznie górskie obszary rekreacyjne. Każdy z nich ma swoją specyfikę krajobrazową, znacznie różni się od pozostałych formami rzeźby terenu i różnicami wysokości względnych, wyraźna jest odmienność botaniczna, różne są trudności i zagrożenia w uprawianiu form rekreacji. W Karpatach występują także korzystne warunki do rozwoju funkcji uzdrowiskowych. Występują tu lecznicze wody mineralne (szczawy, solanki, siarkowodorowe) i termalne, których udokumentowana tradycja wykorzystania sięga XVI w., a w rejonie beskidzkim można mówić o szczególnie korzystnych cechach śródgórskiego, łagodnego klimatu przydatnego dla wypoczynku uzdrowiskowego. W całym paśmie rozwinęły się znane już od końca XVIII w. uzdrowiska (łącznie 18), w tym tak popularne, jak: Krynica Zdrój, Szczawnica Zdrój, Piwniczna Zdrój, Ustroń, Muszyna Zdrój i Rabka Zdrój. Podobnie jak na obszarze sudeckim w Karpatach obecnie uprawia się kilkadziesiąt różnych form rekreacji. Jednakże formą dominującą, obok rekreacji pobytowo-krajoznawczej (w tym kuracyjnej, wypoczynkowej – typu SPA i wycieczkowej) są formy aktywności piesze oraz narciarskie. Na obszarze całych Karpat Polskich, ze

względem na zróżnicowanie rzeźby terenu i lokalne warunki klimatyczne, rozwinęły się ośrodki narciarskie, których rozkwit, ze względu na wzrost zamożności społeczeństwa, zmiany techniki przygotowania pól, tras i zbroczy narciarskich oraz rozwój techniczny sprzętu sportowego następuje stale od końca XX w. Ich rozwój pozostaje w większości w sprzeczności z zachowaniem walorów przyrodniczych, kulturowych i krajobrazowych danego terenu. Spośród wszystkich miejscowości wypoczynkowych szczególnie uwagę należy zwrócić na Zakopane, które od końca XIX w. zdystansowało wszystkie inne ośrodki wypoczynkowe, stając się „górską – letnią i zimową stolicą Polski”. Popularność swą Zakopane zawdzięcza Tatom (rozwiniecie zagadnienia w podrozdz. 11.5). Niestety samo stało się ofiarą swej popularności. To, co dzieje się obecnie w centrum i w otoczeniu miasta, a co można obserwować także w niektórych innych najpopularniejszych miejscowościach wypoczynkowych (np. w Solinie w Bieszczadach), można już tylko określić mianem katastrofy urbanistycznej i krajobrazowej. Niektóre działania w sferze zagospodarowania przestrzennego i budownictwa są dla zachowania walorów miasta i otoczenia katastrofalne, charakterystyczne raczej dla państw bezprawia, a idące w parze niszczenie walorów przyrodniczych i historyczno-kulturowych prowadzi do tworzenia zupełnie nowych, chaotycznych struktur przestrzennych oraz równie absurdalnych, jak i szpetnych form architektonicznych. Wszystko to otoczone jest tłumem turystów przenikającym do TPN (fot. 80).

9. Dewaloryzacja przestrzeni rekreacyjnej

Relacje między środowiskiem przyrodniczym a rekreacją, w miarę rozwoju usług i funkcji rekreacyjnych oraz wzrostu popularności niektórych obszarów i miejscowości, wynikających z oferowania walorów przyrodniczych jako atrakcji dla rozwoju rekreacji,

zmieniają się w zagrożenia dla środowiska przyrodniczego. Mają one swoje źródło w nadmiernym skupianiu inwestycji i samego ruchu przekraczającego chłonność i pojemność rekreacyjną. W przestrzeni geograficznej kraju wciąż pozostają atrakcyjne obszary o wysokich walorach przyrodniczych i znikomym ruchu rekreacyjnym (jak np. Beskid Wyspowy), jednak w wielu miejscach, które zyskały na popularności i stały się modne (jak np. Zakopane i Karpacz w regionach górskich, Mikołajki w pasie pojezierzy czy Półwysep Helski w strefie nadmorskiej), stan i jakość zainwestowania przestrzeni, oddziaływanie masowej rekreacji i znaczne przekroczenie granicznych wartości obciążenia ruchem dawno zdegradowały pierwotne walory przyrodniczo-krajobrazowe, niszcząc środowisko, tworząc chaos przestrzenny i czyniąc wypoczynek uciążliwym. Niektóre oddziaływania rekreacji na środowisko mają charakter uniwersalny, zachodząc we wszystkich typach środowiska. Dotyczy to np. nadmiernego ruchu rekreacyjnego na szlakach pieszych, nadmiernej penetracji wrażliwych siedlisk, tworzenia z obiektów rekreacyjnych dominant krajobrazowych, niedopasowanych swą wielkością, kształtem i charakterem do specyfiki miejsca, oraz zanieczyszczania środowiska przez obiekty niewyposażone w odpowiednie urządzenia redukujące ich uciążliwość (w szczególności dotyczy to zanieczyszczeń wód i powietrza).

Kształtowanie przestrzeni rekreacyjnej i udoświecanie jej walorów użytkownikom wymagają prowadzenia świadomej, zrównoważonej polityki przestrzennej uwzględniającej perspektywę rozwoju co najmniej w okresie dziesięcioleci (ze względu na trwałość obiektów budowlanych), eliminowanie chaosu i zagrożeń, ochronę zasobów przyrodniczych i krajobrazu oraz polepszanie i utrzymywanie stabilnego stanu środowiska – w kontekście jego jakości i parametrów geokomponentów. Od kilkunastu lat nowym zagrożeniem jest znaczący wzrost aktywności ruchu motorowego. Obejmuje on terenowe jazdy samochodami terenowymi, quadami, motocyklami, których koła silnie niszczą roślinność i systemy korzeniowe drzew, wrzynają się w podłoże i uruchamiają procesy erozyjne – niemożliwe do zatrzymania na zboczach o silniejszym nachyleniu. Od zjawiska tego nie są wolne nawet obszary objęte prawnymi formami ochrony przyrody.

Konkluzja

Oddziaływania środowiska przyrodniczego i rekreacji są obustronne, lecz jakościowo odmienne. Przyroda oddziałuje na rekreację wyłącznie pozytywnie, tworząc warunki do jej rozwoju, a antropogeniczne oddziaływanie zwrotne jest w zasadzie wyłącznie negatywne. Największe znaczenie dla rekreacji mają zbiorowiska leśne, wody śródlądowe oraz przybrzeżne wody morskie ze strefą brzegową. Regionami o szczególnym znaczeniu dla rozwoju rekreacji na bazie ich walorów przyrodniczo-krajobrazowych są w Polsce obszary strefy nadmorskiej, pojezierzy, wyżynne i górskie. W miarę rozwoju usług i funkcji rekreacyjnych oraz popularności niektórych obszarów bezpośrednie oddziaływania rekreacji i zainwestowania na środowisko prowadzą do trwałej dewaloryzacji i degradacji walorów przyrodniczo-krajobrazowych.

12.4. Zasady kształtowania środowiska przyrodniczego obszarów rekreacyjnych

1. Uwarunkowania trwałości przyrodniczych walorów rekreacyjnych

Możliwości rekreacyjnego wykorzystania określonych przestrzeni i obiektów wymagają trwałego zachowania ich walorów i dostępności. Fundamentalną zasadą realizacji funkcji rekreacyjnej jest utrzymanie w stanie niezmienionym (niedewaloryzowanie) zasobów i stanu środowiska umożliwiających pełnienie tej funkcji przez dany obszar. Tam, gdzie wymagają tego stan środowiska i potrzeby wypoczywających, zasadne jest podejmowanie działań rewaloryzacyjnych, restytucyjnych i ochronnych w celu polepszenia walorów rekreacyjnych.

Środowisko przyrodnicze jest kształtowane przez człowieka i dostosowywane do potrzeb realizacji określonych form aktywności. Prawidłowe zagospodarowanie przestrzeni na potrzeby rekreacji winno odbywać się na podstawie rozpoznania przydatności, umożliwiającego optymalizację wykorzystania środowiska przyrodniczego, polegającą na zabezpieczeniu właściwego funkcjonowania przyrody i trwałości walorów stanowiących podstawę rozwoju rekreacji. Jednym z działań dla optymalizacji i trwałości wykorzystania rekreacyjnego określonego obszaru jest obliczanie jego chłonności lub pojemności. Należy jednak pamiętać, że określone w tej procedurze wartości liczbowe są bardzo silnie obciążone subiektywizmem ich autorów – mają więc wyłącznie charakter orientacyjny. W obliczeniach chłonności nie uwzględnia

się zmian stanu środowiska w ciągu roku, a ponadto chłonność podawana jest w osobach na jednostkę powierzchni, a więc zakłada teoretycznie równomierne rozmieszczenie ludzi na danym terenie. W praktyce taka sytuacja nie ma miejsca – zawsze bowiem następuje koncentracja w miejscach najbardziej atrakcyjnych i na liniach przemieszczania się.

Rozpoznanie atrakcyjności rekreacyjnej ma znaczenie na poziomie koncepcyjnym, przy podejmowaniu strategicznych decyzji rozwojowych dla regionów i gmin. Atrakcyjność przyrodnicza czy krajobrazowa nie oznacza automatycznie dużego potencjału rekreacyjnego. Znacznie większe znaczenie ma prawidłowa ocena przydatności terenu na potrzeby rekreacji. W odniesieniu do przydatności konieczne jest rozpoznanie zróżnicowania odporności typów struktur przyrodniczych i jakościowe określenie ich chłonności rekreacyjnej. Błędem jest liczenie chłonności rekreacyjnej dla całego regionu lub jego subregionów. Prowadzi to często do uzyskiwania absurdalnych wartości liczbowych, niemających żadnego odniesienia do rzeczywistych uwarunkowań przyrodniczych w określonych miejscach. Równie istotna jest ocena odporności na degradację. To ona w znacznym stopniu wpływa na przydatność terenu i jego potencjał. Prawidłowe rozpoznanie tego czynnika prowadzi do wskazania (a następnie ochrony) terenów potencjalnie zagrożonych degradacją oraz predysponowanych do użytkowania. Ważne jest rozpoznanie odporności i przydatności terenów sąsiadujących ze sobą. Duża atrakcyjność i przydatność terenów sąsiadujących z terenami mało odpornymi na degradację i nieprzydatnymi do rekreacji wymusza podjęcie odpowiednich działań organizacyjnych i technicznych, mających na celu zabezpieczenie przed degradacją tych drugich. Przykład takiej sytuacji może stanowić sąsiedztwo plaż nadmorskich odznaczających się dużą chłonnością i zasadniczo trudnych do zdegradowania (poza zaśmieceniem), oraz pasów wydm nadmorskich, niezwykle wrażliwych ekosystemów o bardzo małej chłonności i łatwych do zdegradowania już w wyniku samego poruszania się po nich.

Potencjał rekreacyjny wynikający z atrakcyjności i przydatności terenów dla rekreacji, jest znacznie modyfikowany regulacjami formalnoprawnymi i dostępnością terenów. Planowanie działań ochronnych, regulacja przestrzennego ukierunkowania rekreacji oraz planowanie i kształtowanie dostępności terenu znacząco modyfikują jego wykorzystanie. Przykładem może być korzystanie z obszarów górskich, które byłoby istotnie utrudnione bez udostępniania terenu za pomocą sieci szlaków turystycznych i obiektów obsługi ruchu (jak np. wyciągi turystyczne, bufety, miejsca wypoczynkowe, schroniska) lub korzystanie ze szlaków wodnych, na których samo istnienie cieków byłoby niewystarczające i stanowiło

znaczne ograniczenie w stosunku do możliwości jego użytkowania z wykorzystaniem technicznego udostępnienia za pomocą sieci przystani, schronień czy obiektów noclegowych. Współcześnie udostępnianie terenu dla rekreacji przyjmuje postać tzw. produktów turystycznych, polegającą na kompleksowym rozwiązywaniu kwestii uprzystępniania zasobów przyrodniczych. Ciekawym i pozytywnym przykładem tego jest Pętla Żuławska, łącząca Wisłę z Zalewem Wiślanym siecią śródlądowych cieków obszaru Żuław (fot. 77 w podrzdz. 12.3). Zaprojektowanie, przygotowanie i udostępnienie terenu, uwzględniające jego atrakcyjność oraz chłonność i pojemność, jest ważnym elementem strategicznego zarządzania rozwojem, zasobami środowiska oraz planowania i zagospodarowania przestrzennego.

2. Dostosowanie intensywności rekreacji do potencjału rekreacyjnego środowiska

Dużą uwagę należy zwracać na zakres, wielkość i funkcjonalność zagospodarowania rekreacyjnego. Może ono służyć przystosowaniu obszarów o względnie małej odporności i przydatności do ich użytkowania, swoistej neutralizacji oddziaływań wynikających z dużego obciążenia rekreacyjnego na mało odporne tereny, ale może też generować nadmierne obciążenie ruchem i prowadzić do dewastacji walorów i atrakcyjności przyrodniczo-krajobrazowej. W sytuacjach pojawiających się konfliktów środowiskowych (zob. podrzdz. 1.3) i zagrożeń środowiska ze strony nadmiernego użytkowania rekreacyjnego, na poziomie ogólnym działaniami służącymi dostosowaniu wielkości i intensywności użytkowania do potencjału rekreacyjnego obszarów są:

- prawidłowe rozpoznanie granicznych możliwości obciążenia ruchem rekreacyjnym, a w szczególności rozpoznanie i wskazanie miejsc i charakteru zagrożeń oraz ich wyeliminowanie z zagospodarowania i użytkowania;
- prawidłowe rozpoznanie procesów użytkowania i inwestycyjnych oraz dobranie narzędzi zarządzania przestrzenią do występujących zagrożeń (w niektórych sytuacjach kontrolowany narzędziami planistycznymi, umiarkowany proces za inwestowania obszaru jest lepszy od jego formalnej, zachowawczej ochrony, przy braku reakcji na spontaniczne procesy zagospodarowania, dewastujące środowisko i krajobraz, przy biernej postawie organów odpowiedzialnych za zagospodarowanie przestrzenne i ochronę środowiska);
- prawidłowe określenie dopuszczalnych wielkości obciążenia ruchem i infrastrukturą rekreacyjną oraz sterowanie ich rozkładem przestrzennym za pomocą narzędzi organizacyjnych i formalnoprawnych (np. wprowadzanie form ochrony prawnej lub określanie zasad zagospodarowa-

nia w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego);

- wzmożenie aktywnych działań ochronnych i rewaloryzacyjnych w rejonach mających zasadnicze znaczenie dla zahamowania dotychczasowej degradacji środowiska i jego walorów rekreacyjnych, zwłaszcza na obszarach chronionych;
- wyposażenie obiektów infrastrukturalnych w urządzenia eliminujące ich uciążliwość dla środowiska;
- dla odciążenia terenów nadmiernie eksploatowanych – stymulowanie rozwoju rekreacji na obszarach dotychczas ekstensywnie wykorzystywanych, o mniejszych wartościach przyrodniczych, ale bogatych z punktu widzenia dziedzictwa kulturowego;
- urządzenie obszarów rekreacji (np. terenów zieleni) poza obszarami o najwyższych walorach i atrakcyjności, w celu przyciągania uwagi i ruchu rekreacyjnego z obszarów cennych przyrodniczo i krajobrazowo, zagrożonych degradacją;
- podejmowanie dialogu władz samorządowych z inwestorami – mającego na celu wypracowywanie optymalnych warunków zagospodarowania i użytkowania rekreacyjnego (pod warunkiem, że władze czują się odpowiedzialne za zasoby przestrzeni, a nie wyłącznie za zasoby ekonomiczne zarządzanego obszaru).

3. Proekologiczne zagospodarowanie przestrzeni rekreacyjnej

Proekologiczne zagospodarowanie przestrzeni rekreacyjnej, integrujące zachowanie walorów przyrodniczych z ich zrównoważonym wykorzystaniem, obejmuje działania dostosowane intensywnością i charakterem do poszczególnych zasobów rekreacyjnych i typów środowiska:

- **obszary leśne:** podlegają penetracji rekreacyjnej liniowej i powierzchniowej. Zgodnie z ustawą o lasach z 1991 r. „(...) lasy stanowiące własność Skarbu Państwa (...) są udostępniane ludności (...)”. Udostępnienie nie oznacza jednak swobody ich zagospodarowania, a jedynie możliwość poruszania się po nich, z zastrzeżeniem obowiązujących zakazów. Poza lasami objętymi różnymi kategoriami ochronności (np. rezerваты przyrody, parki narodowe, drzewostany nasienne, ostoje gatunków chronionych, uprawy leśne, powierzchnie doświadczalne itp.) pozostałe obszary, stanowiące ponad 80% terenów leśnych, są udostępnione do celów publicznych. Zasady zagospodarowania turystycznego winny zapewniać wyłącznie uprzystępnienie lasu do rekreacji. Ze względu na swoje znaczenie gospodarcze, ekologiczne i społeczne grunty leśne nie powinny być zainwestowane trwałą infrastrukturą ku-

batorową o funkcjach pobytowych i wypoczynkowych, obejmując wyłącznie elementy liniowego udostępniania i obiekty wspomagające rekreację oraz dydaktykę, jak: drogi i ścieżki leśne, w tym dydaktyczne, znakowane szlaki turystyki pieszej, rowerowej, konnej i narciarskiej, wiaty przeciwdeszczowe i piknikowe, punkty obserwacyjne, ławki, pola biwakowe, przystanie kajakowe i pomosty (na odcinkach rzek biegnących przez obszary leśne). Funkcja dydaktyczna może być realizowana z wykorzystaniem muzeów, tzw. izb leśnych i obiektów wystawowych. Możliwości i ograniczenia w zakresie rekreacyjnego użytkowania terenów leśnych określone są przepisami prawa. Wprowadzając zagospodarowanie rekreacyjne na obszary leśne, należy uwzględnić także ich naturalną odporność na presję ruchu rekreacyjnego oraz preferencje osób wypoczywających. Istotną rolę w kształtowaniu środowiska leśnego dla rekreacji odgrywa planowanie polegające na wyznaczaniu stref i sposobów zagospodarowania z uwzględnieniem chłonności i pojemności rekreacyjnej;

- **zbiorniki jeziorne i ich strefy brzegowe** – użytkowane są powierzchniowo w postaci form aktywności wodnej (z wykorzystaniem sprzętu pływającego lub do kąpieli) oraz form aktywności w strefie brzegowej (plażowanie, spacerowanie, wędkowanie, gry, pikniki, obserwacje przyrodnicze). Sąsiedztwo stref brzegowych jezior cieszy się dużym zainteresowaniem jako teren osadniczy – tak dla budownictwa rekreacyjnego, jak i mieszkaniowego (tzw. działka z widokiem na jezioro). Kształtowanie środowiska przyrodniczego tych przestrzeni winno obejmować:
 - na obszarach **akwenów wodnych:** ograniczone zainwestowanie w infrastrukturę obsługi form aktywności wodnej i jej dostosowanie ilościowe i wielkościowe do charakteru akwenu i jego linii brzegowej (w tym ukształtowania i litologii strefy brzegowej), z uwzględnieniem form niezaburzających walorów estetycznych krajobrazu, pozostawianie w nienaruszonej postaci litoralu, tj. strefy brzegowej akwenów, m.in. w postaci szuwarów i pasów roślin wodnych (pływających i zanurzonych), stanowiących cenne siedliska przyrodnicze (strefy te cechują się najlepszymi warunkami ekologicznymi życia wielu organizmów wodnych, w tym warunkami rozmnażania ichtiofauny), eliminowanie przegród i ogrodzeń (uniemożliwiających dostęp do zbiornika i jego linii brzegowej);
 - w **strefach brzegowych:** pozostawienie strefy brzegowej wolnej od zabudowy (obiektów pobytowych) w pasie o szerokości minimum 100 m (lub większej w zależności od ukształ-

towania misy jeziornej i jej strefy brzegowej od strony lądu), pozostawienie strefy brzegowej wolnej od przegród i ogrodzeń (wolny dostęp do linii brzegowej dla ludzi i zwierząt), utrzymywanie jednostronnej zabudowy otoczenia zbiorników wodnych (zachowanie walorów widokowych), ograniczenie liczby i wielkości obiektów rekreacyjnych wyprowadzanych ze strefy brzegowej do wody (praktyczny dostęp do wody i zachowanie walorów widokowych), bezwzględnie wyposażenie obiektów pobytowych w urządzenia odbioru ścieków bytowych (wyeliminowanie ich zrzutu w zlewni jeziora);

- **strefy brzegowe zbiorników morskich:** użytkowane do rekreacji biernej i czynnej, celowe jest: ograniczone zainwestowanie techniczne w urządzenia obsługi rekreacji, w tym przejścia na plażę przez wydmy i klify, lokalizowanie obiektów kubaturowych obsługi ruchu rekreacyjnego o niewielkich kubaturach i sezonowych, ograniczenie, a nawet eliminacja budowy obiektów pobytowych rekreacyjnych i mieszkaniowych na zapleczu brzegu morskiego, zarówno na wybrzeżach wydmy, jak i klifowych, rezygnacja z umocnień hydrotechnicznych brzegów, powodujących degradację walorów ekologicznych i krajobrazowych oraz ograniczających rekreacyjne wykorzystanie strefy brzegowej;
- **tereny otwarte:** wykorzystywane do rekreacji pobytowej, krajoznawczej i wielu form aktywności ruchowej, winny być obejmowane działaniami ochronnymi wobec cennych obiektów i przestrzeni przyrodniczych oraz kształtowaniem zainwestowania zgodnego z lokalnymi warunkami krajobrazowymi i tradycją architektoniczną – obejmując:
 - **tereny równinne:** stosowanie zasad kompozycji krajobrazowej (ładu i harmonii) dla lokalizacji obiektów budowlanych oraz stosowanie form architektonicznych zgodnych z lokalną tradycją budowlaną, eliminowanie obiektów budowlanych stanowiących dominanty krajobrazowe, wyposażenie wszystkich obiektów budowlanych o charakterze pobytowym w infrastrukturę wodno-kanalizacyjną, zagwarantowanie odpowiedniej gospodarki odpadami, eliminowanie tworzenia skupisk zabudowy rekreacyjnej o cechach substandardowych przez odpowiednie parametry urbanistyczne, w tym określenie cech architektonicznych obiektów, gęstości zabudowy i minimalnej powierzchni biologicznie czynnej w granicach działki geodezyjnej, zachowanie zadrzewień i zakrzewień, polepszających walory estetyczne krajobrazu i pełniących ważne funkcje ekologiczne;
 - **tereny o urozmaiconej rzeźbie:** stosowanie analogicznych zasad jak powyżej i dostosowanie **kształtu** oraz wysokości obiektów budowlanych do ukształtowania rzeźby terenu w sposób ograniczający tworzenie dominant krajobrazowych (np. ograniczenie lokalizacji obiektów budowlanych i bezpośredniego użytkowania rekreacyjnego na terenach o znacznych nachyleniach; sytuowanie zabudowy na tle naturalnych form ukształtowania terenu); odrębnym zagadnieniem jest ograniczenie lokalizacji obiektów budowlanych i bezpośredniego użytkowania rekreacyjnego na terenach o znacznych nachyleniach;
- **tereny ekstensywnie zainwestowane:** stanowiące skupiska obiektów rekreacyjnych o zróżnicowanych parametrach i funkcjach, w tym o funkcji rekreacyjnej:
 - **obszary wiejskie:** zachowanie elementów tradycyjnego krajobrazu, wpływających na jego swojskość, estetykę i ład przestrzenny, promowanie obiektów agroturystycznych o tradycyjnych formach architektonicznych i krajobrazowych zagospodarowania działki rolnej, zachowanie zadrzewień i zakrzewień śródpolnych, w tym ich tradycyjnych form regionalnych (np. ogławiane wierzby na Żuławach Wiślanych, śródpolne drzewa owocowe na Mazowszu, formy alejowe w Wielkopolsce itp.), eliminowanie współczesnych obiektów budowlanych o cechach dominant krajobrazowych, stosowanie form architektonicznych zgodnych z lokalną tradycją budowlaną, wprowadzanie neutralnego krajobrazowo zainwestowania rekreacyjnego, np. ścieżek rowerowych i pieszych;
 - **obszary skupisk obiektów rekreacyjnych:** unikanie zagęszczania obiektów rekreacyjnych na małych powierzchniowo wydzieleniach geodezyjnych, wyposażenie obiektów w infrastrukturę wodno-kanalizacyjną, zachowanie i tworzenie wielowarstwowej zieleni towarzyszącej obiektom, o zróżnicowanej strukturze, jako elementów maskujących, jednostronne zajmowanie zabudową elementów fizjograficznych przestrzeni (np. stref brzegowych jezior, zboczy dolin), zachowanie ciągłości korytarzy ekologicznych, wprowadzanie neutralnego krajobrazowo zainwestowania rekreacyjnego, tworzenie i utrzymywanie przepuszczalnych dla wód opadowych form nawierzchni, zaniechanie gromadzenia obiektów, stosowanie metod małej retencji wody.

Konkluzja

Zasadnicze znaczenie dla racjonalnego wykorzystania rekreacyjnego środowiska przyrodniczego ma przydatność rekreacyjna, co wynika przede wszystkim z faktu, że jej rozpoznanie umożliwia zabezpieczenie właściwego funkcjonowania przyrody i trwałości jej walorów stanowiących podstawę rozwoju rekreacji. Konieczne jest rozpoznanie zróżnicowania odporności rekreacyjnej typów struktur przyrodniczych i dostosowanie do nich intensywności użytkowania oraz zagospodarowania rekreacyjnego. Fundamentalną zasadą realizacji funkcji rekreacyjnej jest utrzymanie w stanie nie pogorszonego (niedewaloryzowanie) zasobów środowiska, umożliwiające trwałe pełnienie tej funkcji przez dany obszar. Tam, gdzie wymagają tego stan środowiska i potrzeby wypoczywających, zasadne jest podejmowanie działań rewitalizacyjnych, restytucyjnych i ochronnych w celu utrzymania lub polepszenia walorów rekreacyjnych.

12.5. Analiza przypadku: Tatry jako fenomen przyrodniczy i rekreacyjny

Tatry stanowią unikatowe przyrodniczo i krajobrazowo góry średnie typu alpejskiego, najwyższe w całym łuku Karpat, o wyraźnie odrębnych i specyficznych cechach budowy geologicznej, rzeźby glacialnej, klimatu i biosfery – jedyne takie w Europie Środkowej. Wybitność górotworu podkreśla jego otoczenie. Tworzy on zwarty i wyrazisty region o charakterze izolowanego masywu otoczonego kotlinami (zob. fot. 21 w podrzdz. 3.1), odciętymi liniami uskoków i fleksur, nadającymi mu fizjonomicznie charakter „skalnej wyspy” o zaledwie 56 km długości i 19 km szerokości. Poza odrębnością geomorfologiczną najbardziej czytelnym rysem krajobrazu Tatr jest występowanie pięter górskich (klimatycznych, glebowych, roślinnych), wykształconych w wyniku zmian klimatycznych, wraz ze wzrostem wysokości n.p.m. (zob. rys. 8 w podrzdz. 3.1). Góry te można określić mianem przyrodniczego fenomenu. Cały ich obszar objęty jest ochroną prawną w postaci dwóch parków narodowych (w Polsce i Słowacji), obszarów Natura 2000 oraz Światowego Rezerwatu Biosfery UNESCO.

Tatry Polskie zajmują zaledwie 1/4 powierzchni całego górotworu. W Tatrzańskim Parku Narodowym (TPN) odnotowano ponad 10 000 gatunków roślin i zwierząt, w tym dla ponad 100 gatunków jest to jedyne miejsce występowania w Polsce. Wśród roślin kwiatowych występuje tu ponad 450 gatunków wyłącznie górskich, a spośród zwierząt symbolami Tatr

są: świstak, kozica, niedźwiedź brunatny, ryś i orzeł przedni. Tatry to jeden z najcenniejszych obszarów chronionych w Polsce, jednocześnie jeden z najbardziej zagrożonych. Wynika to z rozwoju rekreacji oraz całego ciążącego ku Tatomu systemu rekreacyjnego na ich dalekim przedpolu, na który składają się miasto Zakopane i otaczające je miejscowości, w odległości co najmniej 25 km od granic parku. W samym parku zlokalizowanych jest około 270 km szlaków turystycznych (dla turystyki pieszej), 160 km tras i szlaków narciarskich (<https://tpn.pl/>), osiem schronisk turystycznych, kolej linowa i cztery wyciągi narciarskie.

Niewielki obszar Tatr powoduje, że z dużą siłą i wyrazistością zachodzą w nich wszystkie procesy przyrodnicze wynikające z alpejskiego charakteru górotworu, tworząc z nich swoistą miniaturę obszaru alpejskiego. Silne i wyjątkowe zróżnicowanie krajobrazowe, unikatowa przyroda ożywiona, geomorfologia (w tym rzeźba polodowcowa i kras), obiekty hydrograficzne i górski klimat mają wpływ na wyjątkową pozycję tych gór wśród wszystkich regionów rekreacyjnych kraju. Z badań nad ruchem rekreacyjnym wynika, że Tatry są popularnym obszarem uprawiania turystyki górskiej i narciarstwa dla turystów z co najmniej sześciu krajów Europy: Polski, Czech, Słowacji, Węgier, Niemiec i Ukrainy.

Ruch rekreacyjny w Tatrach ma długą i bogatą tradycję. Początki rekreacji w regionie datuje się już na XVI w. Pierwsze zorganizowane wycieczki docierały na szczyty Tatr Słowackich ze Spisza i Liptowa w XVII w., a od XVIII w. rozpoczął się ruch turystyczny od strony północnej. W okresie zaborów Tatry stały się w Polsce narodowym symbolem ojczyzny, a na przełomie XIX i XX w. rozpoczął się okres tzw. rekreacji masowej. Rozwój rekreacji wspierała swoista moda na Tatry oraz założenie w 1873 r. Towarzystwa Tatrzańskiego i przyznanie Zakopanemu w 1886 r. statusu uzdrowiska. Największa liczba turystów przed II wojną światową przybyła w Tatry w 1938 r., kiedy to w ciągu całego roku zjawili się tyle osób, ile pod koniec XX w. przybywało tylko w ciągu jednego tygodnia nad Morskie Oko. Praktycznie stały wzrost wielkości ruchu turystycznego w Zakopanem i Tatrach od przełomu XIX i XX w. powstrzymywały tylko I i II wojna światowa. Po II wojnie światowej rozpoczęła się zorganizowana akcja popularyzacji wypoczynku w Zakopanem i turystyki górskiej w Tatrach. Rozwijały się domy i ośrodki wczasowe, a w TPN organizowano imprezy masowe, takie jak np. „Sztafeta dla uczczenia 30-lecia alpinizmu radzieckiego” czy coroczny „Rajd Przyjaźni szlakami Lenina”. Od połowy lat 80. XX w. na teren parku co roku wkraczało ponad 3,0–3,2 mln turystów, w ostatnim dziesięcioleciu XX w. niejednokrotnie przekraczana była liczba 3,5 mln turystów (Czochoński 2002), a kolejne lata biją te rekordy.

W żadnym parku narodowym i w żadnych górach w Polsce nie występują obecnie tak niekomfortowe warunki do uprawiania rekreacji, jak w polskich Tatrach. W 2017 r. na trasie do Morskiego Oka odnotowano prawie milion turystów, a w Dolinie Kościeliskiej i na Kasprowym Wierchu ponad 0,5 miliona (dane dyrekcji TPN). Rekordy zatłoczenia ustanawiane są zawsze na trasie do Morskiego Oka, gdzie wielokrotnie odnotowano już ponad 13 tys. osób w ciągu jednego dnia. Rekordowe wielkości ruchu turystycznego to także ponad 40 tys. osób w ciągu jednego dnia na obszarze całego TPN i ponad 1,6 mln w okresie dwóch letnich miesięcy wakacyjnych. W kwietniu 2017 r. w ciągu jednej niedzieli do Doliny Chochołowskiej weszło ponad 30 tys. osób (<https://tatromaniak.pl/aktualnosci>), a w 2018 r. padł rekord roczny – ponad 3,8 mln turystów wkraczających na obszar parku narodowego. Poza Kasprowym Wierchem, gdzie zdecydowana większość turystów dociera koleją linową, ogromny ruch odbywa się w niektórych dolinach, m.in. Rybiego Potoku, Kościeliskiej i Chochołowskiej oraz na najpopularniejszych szczytach tatrzańskich, takich jak: Kościeliec, Świnica, Czerwone Wierchy, Rysy, Sarnia Skała i oczywiście Giewont, gdzie tworzą się gigantyczne kolejki (fot. 81).

Nagromadzenie infrastruktury i rekreacji na tak małym obszarze skutkuje bardzo silną presją na środowisko przyrodnicze, a większość obiektów rekreacyjnych skupia się właśnie na obszarach o najwyższych walorach i najcenniejszych z przyrodniczego punktu widzenia. Generuje to konflikty funkcjonalno-przestrzenne, najsilniejsze ze wszystkich występujących w 23 polskich parkach narodowych (zob. podrozdz. 7.2). Skutkiem tego jest nie tylko degradacja szlaków turystycznych i ich otoczenia, ale także wzrost presji inwestycyjnej (przykładem może być modernizacja i znaczny wzrost przepustowości przewozowej kolei linowej na Kasprowy Wierch) oraz wzrost zagrożeń dla bezpieczeństwa ludzi.

Fot. 81. Tatry – kolejka turystów na Giewont (fot. M. Podmokły, <http://wiadomosci.gazeta.pl>)

Od czasu zakończenia w latach 80. XIX w. działalności kopalń i hut tatrzańskich środowisko przyrodnicze Tatr nie podlegało tak ogromnym zagrożeniom, jak w wyniku rozwoju inwestycji i ruchu rekreacyjnego. Proces ten zintensyfikował się w ostatnich dziesięcioleciach, jednak przyrodnicze i krajobrazowe skutki jego rozwoju sięgają początków XX w. Rozwój inwestycji rekreacyjnych rozpoczął się w okresie międzywojennym – do 1939 r. wybudowano duże schronisko turystyczne na Hali Gąsienicowej, Hotel Górski Kalatówki i kolej linową z Kuźnic na Kasprowy Wierch wraz z trasą narciarską z Kasprowego. Następna fala inwestycji miała miejsce po II wojnie światowej, kiedy powstały schroniska w Dolinie Pięciu Stawów, na Kondratowej, na Hali Ornak i w Dolinie Chochołowskiej. W latach 60. wybudowano wyciągi narciarskie w rejonie Kasprowego Wierchu. Obiekty te przyczyniły się do wprowadzenia znacznego ruchu turystycznego bezpośrednio do wnętrza TPN, skupiając i przyciągając ruch nie tylko w okresie letnim, ale też zimowym. W 2007 r. zmodernizowana została kolej linowa na Kasprowy Wierch, zwiększając swą przepustowość do 360 osób/godz. w okresie zimowym i 180 osób w sezonie letnim. Przez ponad 70 lat istnienia kolej wwiozła pod szczyt Kasprowego Wierchu ponad 38 mln pasażerów. Wymienione obiekty, poza budowlami wzniesionymi na północnej granicy TPN, są głównymi dominantami krajobrazowymi w parku.

Poza zainwestowaniem infrastruktury turystycznej i generowaniem przez nią ruchu rekreacyjnego, głównym czynnikiem oddziałującym na przestrzeń parku jest turystyka piesza i obsługująca ją sieć szlaków turystycznych. Niektóre z obszarów TPN są użytkowane rekreacyjnie już od ponad 150 lat, a formy erozji wywołanej tym użytkowaniem rozwijają się w trwałe i nieodwracalne postaci degradacji całych stoków górskich.

Środowisko przyrodnicze obszarów górskich należy do typów środowiska wrażliwych na wszelkie formy antropopresji. Z racji ukształtowania terenu, uwarunkowań klimatycznych i intensywności zjawisk pogodowych formy erozyjne mogą rozwijać się w rozległe powierzchnie, bezpowrotnie niszczące pokrywę roślinną, glebową i zwietrzelinową. Erozja skał i zboczy górskich jest naturalnym procesem kształtowania rzeźby gór, ale uwarunkowana masową turystyką nie może być uznawana za zjawisko naturalne. Z tego względu zagospodarowanie i użytkowanie rekreacyjne musi podlegać ograniczeniom i obejmować tylko wyznaczone i nadzorowane rejon, a sama penetracja turystyczna musi być ograniczona do sieci znakowanych szlaków. Dodatkowo ma to fundamentalne znaczenie dla ochrony przyrody parku przed jej niszczeniem. Nadmierny ruch rekreacyjny na szlakach, w szczególności powyżej górnej granicy lasu, powoduje nieodwracalne szkody

w postaci rozwoju procesów erozyjnych. Niestety, ze względów społecznych władze TPN nigdy nie zdecydowały się na ograniczenie dopuszczalnej wielkości ruchu na wybranych odcinkach szlaków i w punktach wejściowych do parku. Jedyne ograniczenia, jakie są wprowadzane, to czasowe zamykanie szlaków ze względów bezpieczeństwa (przy zagrożeniu lawinowym lub uszkodzeniu szlaku) oraz zakaz poruszania się po parku po zapadnięciu zmroku w okresie od marca do listopada (ze względu na potrzebę ochrony wielu gatunków zwierząt). **Ciągle pozostają nierozwiązane podstawowe problemy turystycznego użytkowania TPN, tj. gdzie ludzi wpuszczać, ilu, kiedy i kogo?** Istnienie parku narodowego jest jedynie nie w pełni skutecznym narzędziem ochrony przed powstawaniem inwestycji budowlanych. Bez tego Tatry zostałyby objęte nieograniczonym rozwojem infrastruktury i presją inwestorów. Niestety żadne mechanizmy ochronne nie działają w przypadku Zakopanego. Jego rozwój

przestrzenny i stan zainwestowania jest przejawem sprzeczności z ideą ładu przestrzennego i rozwoju zrównoważonego, z poszanowaniem uwarunkowań prawnych (prawo budowlane „nie przyjęło się na Podhalu”), historyczno-kulturowych, przyrodniczych i krajobrazowych.

Rekreacja, która w rejonie tatrzańskim rozwinęła się dzięki unikatowym walorom przyrodniczo-krajobrazowym gór, a jej istnienie zależy od tych walorów, dziś stała się ich głównym zagrożeniem. Niekontrolowany ruch turystyczny i presja wywierana na przyrodę parku są powodem narastających zniszczeń. Wciąż silna jest też presja wywierana na władze parku w celu intensyfikacji jego zagospodarowania. To, w jakim stopniu zachowana zostanie tatrzańska przyroda, zależy od priorytetów, jakie wygrają w konflikcie o przestrzeń i jej zasoby – albo komercjalizacja tej przestrzeni, albo ochrona unikalnego dziedzictwa przyrodniczego, kulturowego i krajobrazowego, uznanego za dziedzictwo narodowe.

CZĘŚĆ IV

METODYKA OPRACOWAŃ PRZYRODNICZYCH

UWARUNKOWANYCH PRAWNIE

13. Opracowania ekofizjograficzne

13.1. Charakter i podstawy prawne

1. Charakter opracowań ekofizjograficznych

Opracowania ekofizjograficzne są głównym źródłem informacji o środowisku przyrodniczym w systemie planowania przestrzennego, w zakresie zróżnicowania i stanu środowiska oraz jego zasobów użytkowych, form ochrony i uwarunkowań dla użytkowania i zagospodarowania. Są typem dokumentów źródłowych, dostarczających syntetycznych informacji koniecznych podczas podejmowania kierunkowych i szczegółowych decyzji w zakresie gospodarki przestrzennej, z zachowaniem warunków zrównoważonego rozwoju. Opracowania ekofizjograficzne są dokumentami o dużym znaczeniu merytorycznym i niskiej randze formalnej. Nie podlegają żadnym procedurom formalnym opiniowania czy uzgadniania. Mogą być tylko ocenione przy uzgadnianiu i opiniowaniu projektów planów zagospodarowania przestrzennego, gdy organ ochrony środowiska musi dysponować prognozą oddziaływania projektu planu na środowisko (zob. podrozdz. 15.3) i może wymagać przedstawienia do wglądu opracowania ekofizjograficznego¹²⁹.

Opracowania ekofizjograficzne są dokumentami syntetyzującymi wiedzę o środowisku przyrodniczym, charakteryzującymi wszystkie jego geokomponenty oraz uwzględniającymi zjawiska, powiązania i oddziaływania – nie tylko przyrodnicze, ale także w relacji do sfery antropogenicznej. Z tego względu wykonania opracowań powinny podejmować się zespoły specjalistów o szerokim spektrum wiedzy nt. środowiska.

Opracowanie ekofizjograficzne jest formą przeniesienia na kanwę obecnych warunków prawnych dawnego typu opracowań, o nazwach „fizjografia planistyczna”, „urbanistyczna” (dla terenów miejskich) lub „ruralistyczna” (dla terenów wiejskich), stanowiących kompleksową charakterystykę uwarunkowań przyrodniczych na potrzeby planowania przestrzennego i ocenę przydatności terenów do rozwoju zagospodarowania. Fizjografia urbanistyczna stanowiła w przeszłości charakterystykę i ocenę warunków naturalnych dla rozwoju miast (w kontekście

oceny warunków lokalizacji elementów infrastruktury miejskiej i zabudowy), a ruralistyczna ocenę i charakterystykę uwarunkowań rozwoju dla obszarów wiejskich. Współczesna ekofizjografia ma charakter uniwersalny (zakres opracowania dla wszystkich typów przestrzeni jest jednolity), a przedrostek „eko-” podkreśla jej środowiskowo-ochronny i zrównoważony charakter (po części jest też zapewne wynikiem swoistej mody na „eko”).

2. Podstawy prawne

Opracowanie ekofizjograficzne jest dokumentem wspomagającym system planowania przestrzennego, ale jego źródłową podstawę prawną stanowi ustawa Prawo ochrony środowiska z 2001 r., wprowadzająca obowiązek wykonywania takich opracowań. Zgodnie z art. 72 ust. 5 tej ustawy „(...) przez **opracowanie ekofizjograficzne** rozumie się dokumentację sporządzaną na potrzeby studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy, miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego oraz planu zagospodarowania przestrzennego województwa, charakteryzującą poszczególne elementy przyrodnicze na obszarze objętym studium lub planem i ich wzajemne powiązania”. Szczegółowe ustalenia zawiera rozporządzenie Ministra Środowiska z 2002 r. w sprawie opracowań ekofizjograficznych^{130,131}, które określa zakres wymaganych zagadnień, podział treści, cele, typy opracowań, źródła informacji i sposób dokumentacji opracowania. Dodatkowo, w sposób pośredni, zakres treści opracowania ekofizjograficznego wynika z art. 72 ustawy Prawo ochrony środowiska, który określa treść studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego (SUiKZP) oraz miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego (MPZP), wskazując potrzebę zapewnienia warunków utrzymania równowagi przyrodniczej i racjonalnej gospodarki zasobami środowiska, opartą na rozpoznaniu i zapisach opracowań ekofizjograficznych, stosownie do rodzaju sporządzanego dokumentu, cech poszczególnych elementów przyrodniczych i ich wzajemnych powiązań.

¹²⁹ W prognozie oddziaływania na środowisko projektu planu zagospodarowania przestrzennego ocenia się m.in. zgodność rozwiązań planistycznych z wnioskami opracowania ekofizjograficznego, to samo dotyczy studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin.

¹³⁰ Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie opracowań ekofizjograficznych (Dz.U. 2002 nr 155, poz. 1298).

¹³¹ W ww. rozporządzeniu w art. § 3.1. błędnie pominięto dokument studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy jako wymagający sporządzenia opracowania ekofizjograficznego.

Celami opracowania ekofizjograficznego, wynikającymi z art. 1 powyższego rozporządzenia, są (dla obszaru objętego opracowaniem):

- określenie optymalnych warunków dla zagospodarowania danego terenu, polegające na dostosowaniu funkcji, struktury i intensywności zagospodarowania przestrzeni do uwarunkowań przyrodniczych;
- określenie warunków zapewnienia trwałości procesów przyrodniczych;
- określenie warunków zapewnienia odnawialności zasobów środowiska i poprawy jego stanu;
- wskazanie zasad i możliwości eliminowania lub ograniczania zagrożeń i negatywnego oddziaływania na środowisko;
- ustalenie kierunków rekultywacji obszarów zdegradowanych.

Cele te uzyskuje się przez określenie przydatności środowiska do planowanych funkcji oraz jego odporności na degradację. Stwarza to podstawy do prawidłowego, zrównoważonego kształtowania środowiska. Powinno również ułatwić wybór sposobów zagospodarowania przestrzennego oraz ustalenie warunków realizacji naziemnego i podziemnego uzbrojenia terenu z zachowaniem racjonalnej gospodarki zasobami przyrody. Praktycznym – użytkowym (w sensie projektowym) celem analiz ekofizjograficznych jest wskazanie wytycznych dla formowania optymalnych warunków zagospodarowania danego terenu, a w kontekście przyrodniczym dążenie do zachowania i poprawy stanu środowiska przyrodniczego oraz jego zrównoważonego użytkowania. Ekofizjografia wskazuje merytoryczne podstawy kreowania i realizacji polityki ochrony oraz wykorzystania walorów i zasobów środowiska przyrodniczego w zagospodarowaniu przestrzennym. Właściwe zagospodarowanie przestrzenne powinno zapewnić odpowiednie warunki do funkcjonowania ekosystemów, prowadzenia działalności gospodarczej i poprawy jakości życia ludzi w warunkach zrównoważonego rozwoju.

Zgodnie z art. 2 wymienionego rozporządzenia rozróżnia się dwa rodzaje opracowań, w zależności od sytuacji i zakresu ich wykonywania:

- podstawowe — winno być wykonywane na potrzeby wspomnianych dokumentów planistycznych, przed przystąpieniem do ich sporządzania;
- problemowe — wykonywane w przypadku konieczności bardziej szczegółowego rozpoznania cech wybranych elementów przyrodniczych lub określenia wielkości i zasięgów konkretnych zagrożeń środowiska i zdrowia ludzi – może być sporządzane przed lub w trakcie wykonywania opracowań planistycznych, w celu uszczegółowienia i dostarczenia dodatkowych informacji.

3. Praktyka

Większość opracowań ekofizjograficznych sporządzana jest „pro forma”, głównie w celu spełnienia formalnego wymogu. Wielu planistów (urbanistów) nie korzysta z ich z treści, bagatelizując problematykę przyrodniczą. Przyczynami tego są z jednej strony technokratyzm części środowiska zawodowego planistów i brak przygotowania zawodowego w zakresie zagadnień środowiskowych, z drugiej często niski poziom merytoryczny opracowań ekofizjograficznych, a zwłaszcza brak w nich części kreatywnych, dotyczących kształtowania środowiska, w tym jego efektywnej ochrony i zrównoważonej eksploatacji przyrodniczych zasobów użytkowych. Zdarza się, że opracowanie ekofizjograficzne podstawowe wykonywane jest równoległe z dokumentami planistycznymi, co wynika z „pragmatyzmu” zamówień publicznych (stosowanych na poziomie gminnym). Jest to formalnie naganne, a merytorycznie bezsensowne.

Opracowanie ekofizjograficzne sporządza się dla obszaru województwa (na potrzeby planu zagospodarowania przestrzennego województwa – PZPW), całej gminy (na potrzeby SUIKZP) lub jej części (na potrzeby MPZP lub częściowej zmiany SUIKZP). Możliwe jest sporządzenie opracowania ekofizjograficznego dla części sąsiadujących gmin, gdy np. przygotowywane są dla nich projekty MPZP celem docelowej realizacji tej samej inwestycji¹³². Opracowanie ekofizjograficzne powinno obejmować obszar większy niż obszar dokumentu planistycznego, dla którego jest sporządzane. Ma to na celu analizę powiązań przyrodniczych i krajobrazowych obszaru z jego otoczeniem. W praktyce wymóg ten jest rzadko uwzględniany.

Mimo że dla opracowań ekofizjograficznych w literaturze zostały sformułowane dodatkowe wskazania metodologiczne (Cichocki 2006, Papińska 2007), stosowany obecnie zakres tych dokumentów, wynikający z przywołanych aktów prawnych, nie odpowiada już obecnym wymogom uwzględniania zakresu zagadnień przyrodniczych w planowaniu przestrzennym. Zapisy dotyczące opracowań ekofizjograficznych nie były zmieniane od chwili ich ustanowienia i nie uwzględniają zmieniających się uwarunkowań prawnych, wyłączających działanie niektórych przepisów w zakresie ochrony środowiska (np. tzw. specustaw – zob. podrozdz. 2.5) oraz przepisów dotyczących sporządzania audytu krajobrazowego. Z tego względu zakres przestrzenny i merytoryczny opracowań ekofizjograficznych winien być w efektywny sposób dostosowywany do zmieniających się warunków prawnych polityki rozwoju, planowania i zagospodarowywania przestrzeni (Czochański, Pietruszewski 2016).

¹³² Dotyczy to w szczególności inwestycji liniowych, takich jak drogi, linie elektroenergetyczne, rurociągi itp.

Konkluzja

Pod względem merytorycznym opracowanie ekofizjograficzne winno stanowić ważny dokument w systemie planowania przestrzennego jako główne źródło informacji o środowisku przyrodniczym, jego zróżnicowaniu, charakterze zasobów użytkowych, walorach, stanie sozologicznym, zagrożeniach i przydatności terenów do rozwoju zróżnicowanych funkcji użytkowych. Jest ono podstawą do świadomego kreowania rozwoju przestrzennego, zgodnie z zasadami rozwoju zrównoważonego. W ujęciu prawnym ma jednak niską rangę formalną, jedynie jako materiał informacyjny, towarzyszący podstawowym dokumentom systemu planowania przestrzennego. W zależności od potrzeb wykonuje się opracowania podstawowe (najczęściej) i problemowe.

13.2. Metodyka opracowań ekofizjograficznych

1. Zakres treści

Zakres treści opracowań ekofizjograficznych jest określony w wymienionym w podrozdziale 13.1 rozporządzeniu. Ich metodyka generalnie oparta jest na ciągu logicznym:

analiza → diagnoza → waloryzacja → kształtowanie (wskazania),

a podział treści i charakter dokumentu obligatoryjnie zakłada opracowanie części kartograficznej i tekstowej. Zgodnie z § 5 rozporządzenia w sprawie opracowań ekofizjograficznych dokumentację kartograficzną sporządza się „(...) w skali odpowiadającej przedmiotowi i szczegółowości opracowania ekofizjograficznego”. Współcześnie, w dobie sporządzania map cyfrowych i możliwości operowania dowolnymi skalami map, zapisu tego nie należy interpretować dosłownie, przenosząc skalę opracowania planistycznego na skalę map opracowania ekofizjograficznego (np. dla MPZP w skalach 1:500, 1:1000 i 1:2000), ale jako wskazanie dla szczegółowości i dokładności informacji, jaką winno cechować się opracowanie, odpowiadając potrzebom informacji dla danego dokumentu planistycznego.

Także zakres treści map pozostaje w szczególności do pewnego stopnia zagadnieniem otwartym, bowiem rozporządzenie wskazuje, że dla opracowania podstawowego treść ta „(...) uzależniona jest od specyfiki środowiska i problematyki sporządzanego planu zagospodarowania przestrzennego” (§ 5.2), a dla opracowania problemowego zakres uzależniony jest od „(...) analizowanej problematyki wybranych elementów przyrodniczych lub określenia wielkości i zasięgów konkretnych zagrożeń środowiska

i zdrowia ludzi” (§ 5.3). Zapisy § 5 i § 6 rozporządzenia wskazują na wysoką rangę i ważność dokumentacji kartograficznej, dlatego niektórzy autorzy uznają, że część opisowa opracowania ekofizjograficznego stanowi „komentarz i uzupełnienie do części graficznej” (Bródka – red. 2010). W rzeczywistości obydwie części opracowania – kartograficzną i tekstową należy traktować równorzędnie, zawierając w nich informacje adekwatne do możliwości dokładnego przedstawienia poruszanych zagadnień z uwzględnieniem ich lokalizacji przestrzennej. Wykorzystanie technologii GIS (zob. podrozdz. 6.5) jest w tym przypadku podstawowym, efektywnym narzędziem pracy i znaczącym ułatwieniem, gdyż część kartograficzna składa się z wielu „(...) map analitycznych charakteryzujących przestrzenną zmienność i cechy poszczególnych elementów przyrodniczych oraz syntetycznych map kompleksowych ocen i waloryzacji”, o których mowa w § 6 rozporządzenia.

2. Źródła informacji do sporządzenia opracowania ekofizjograficznego

Ważne dla metodyki wykonywania opracowań ekofizjograficznych jest wskazanie w § 4 rozporządzenia źródeł informacji, jakimi należy posługiwać się przy opracowaniu dokumentu. Jako podstawowe (oczekiwane) źródła informacji wskazuje się: kompleksowe badania i pomiary terenowe, analizy danych tele-detekcyjnych, archiwalne materiały kartograficzne, planistyczne, inwentaryzacyjne i studialne, w tym: dokumentacje hydrogeologiczne i geologiczno-inżynierskie, geologiczne złóż kopalin, dokumenty planistyczne, mapy glebowo-rolnicze, plany urządzania lasów, plany ochrony rezerwatów przyrody, parków narodowych i krajobrazowych, dokumentacje form ochrony przyrody, dokumentacje uzdrowisk, rejestr oraz ewidencje zabytków i stanowisk archeologicznych oraz dokumentacje dóbr i obiektów kultury.

Jest to zakres bardzo szeroki, często nieprzystający do realnych potrzeb (np. przy małopowierzchniowych MPZP) albo niemożliwy do zrealizowania ze względu na specyfikację zamówienia publicznego (bardzo ograniczony czas i koszty jego realizacji). W takiej sytuacji pozostaje rzeczą bardzo ważną dostosowanie zakresu treści opracowania do zakresu dokumentu planistycznego. Siłą rzeczy najbardziej kompleksowe (z zachowaniem odpowiedniej skali prezentacji kartograficznej) będą opracowania ekofizjograficzne wykonywane dla obszarów całych gmin (na potrzeby SUIKZP) oraz dla województw (na potrzeby PZPW). Jednocześnie jednak opracowania dużych obszarów, zwłaszcza województw, mają w większości charakter monograficznych opisów struktury i stanu antropizacji środowiska przyrodniczego oraz form jego ochrony, a w małym stopniu uwzględniają problematykę kreatywnego kształtowania

środowiska. Przykładem tego są opracowania opublikowane, np. Czochański – red. 2001, Czochański i in. 2006.

Zakres treści, jej szczegółowość i poziom wnioskowania dla różnych opracowań ekofizjograficznych jest oczywiście różny. Różny jest też podział treści dokumentacji. Jednak większość opracowań tworzona jest na podstawie podanego powyżej ciągu logicznego.

3. Etapy realizacji

Poszczególne etapy realizacji opracowania ekofizjograficznego należy uznać za jednakowo ważne. Różnią się one jedynie swą specyfiką i znaczeniem dla osiągnięcia ostatecznego efektu, który w rzeczywistości powinien się ujawnić dopiero w prawidłowo sformułowanych opracowaniach planistycznych. Opracowanie ekofizjograficzne nie jest dokumentem „samym dla siebie”, lecz stanowi podstawę do prawidłowego formułowania polityki rozwoju i realizacji działań w przestrzeni.

Etap analizy

Obejmuje prace przygotowawcze polegające na zapoznaniu się z terenem i pogłębieniu wiedzy o nim, kwerendę literatury, materiałów źródłowych (w tym wymienionych wyżej dokumentacji środowiskowych i technicznych) oraz kartograficznych, dotyczących obszaru opracowania. Podstawowym działaniem jest rozpoznanie i dokumentacja charakterystyki struktury środowiska przyrodniczego, inwentaryzacja form ochrony przyrody i jej zasobów użytkowych, zachodzących w nim procesów naturalnych i antropogenicznych oraz naturalnej odporności środowiska na antropopresję, a także charakteru krajobrazów. Jest to, wraz z diagnozą, najbardziej pracochłonny etap prac.

Etap diagnozy

Obejmuje charakterystykę stanu środowiska przyrodniczego w postaci ocen stopnia zachowania walorów przyrodniczych i stopnia przekształcenia antropogenicznego oraz odporności na te przekształcenia, ze wskazaniem (tu rola części kartograficznej) obszarów i rodzajów zachodzących zjawisk. Etap ten skupia uwagę na opisie procesów i zjawisk, na wnioskowaniu o zmienności stanów środowiska oraz ustalaniu czynników waloryzacji (wartościowania), w tym przyrodniczych predyspozycji i przydatności środowiska dla różnych funkcji. Wskazuje także rodzaje ograniczeń dla funkcji i przyszłych sposobów zagospodarowania i użytkowania. Etap ten wykorzystuje sumę informacji z całego procesu analizy. Jego realizacja opiera się w znacznym stopniu na pracach

kameralnych, porządkujących pozyskaną wiedzę i materiały w postaci opracowań kartograficznych i części tekstowej.

Etap waloryzacji

Etap ten służy wartościowaniu i ustaleniu przydatności zasobów środowiska przyrodniczego do różnych funkcji i form zagospodarowania, w tym ochrony przyrody. Jest to etap kameralny, obejmujący przetworzenie wyników analizy i diagnozy. Na tym etapie dokonuje się też oceny warunków realizacji wiodących funkcji i wskazania potencjalnych sytuacji konfliktowych. Umożliwia także prognozowanie zachodzących zmian w środowisku, pozwalając na tej podstawie formułować wskazania do treści dokumentów planistycznych. Podstawowa prognoza zmian dotyczy przewidywanych procesów i ich efektów zachodzących pod wpływem sytuacji zastanej (wariant „0”) zagospodarowania i użytkowania przestrzeni. Zestawienie wyników waloryzacji i prognoz zmian umożliwia formułowanie konkretnych wniosków dla etapu kształtowania (wskazań).

Etap kształtowania (wskazań)

Jest etapem uszczegóławiającym wyniki waloryzacji, działaniem koncepcyjnym i etapem dokonywania wyborów proekologicznych rozwiązań przestrzennych. Zawiera wnioski z analiz, prognoz i ocen, stanowi uszczegółowiony wkład do treści wszystkich dokumentów planistycznych, przedstawiając konkretne propozycje, w tym wskazanie obszarów o najwyższym potencjale dla realizacji określonych funkcji.

Realizacja omówionych etapów następuje równolegle w zakresie tworzenia treści kartograficznej i opisowej opracowania ekofizjograficznego. Podział merytoryczny, zgodny z założeniami rozporządzenia o opracowaniach ekofizjograficznych zawiera podrozdział 13.3. Należy jednak zastrzec, że w realiach rynkowych zakres treści zawartych w opracowaniach ekofizjograficznych często skrajnie się różni. Dotyczy to zarówno treści analitycznych i diagnostycznych (czyli tych, do których są dostępne źródła informacyjne), jak i części waloryzacyjnych, które nierzadko są mocno subiektywne, słabe metodycznie i spłycone, ze względu na ograniczanie nakładów pracy wykonawców. Często w słabych opracowaniach brak (poza przytoczeniem obowiązujących przepisów prawa powszechnego i miejscowego) wskazań w zakresie kształtowania środowiska przyrodniczego (np. wskazania ekofizjograficznych kompleksów funkcjonalnych – zob. podrozdz. 11.6). Tym bardziej warto podkreślać dobre wzorce takich opracowań, mające nie tylko wymiar merytoryczny i informacyjny, ale przede wszystkim edukacyjny (zob. podrozdz. 13.6).

Konkluzja

Zakres treści opracowań ekofizjograficznych określony jest w podstawach prawnych wykonywania dokumentu, a metodyka oparta na ciągu logicznym: analiza → diagnoza → waloryzacja → kształtowanie (wskazania). Podział treści dokumentu obligatoryjnie zakłada opracowanie części kartograficznej i tekstowej. Opracowanie zawiera zobrazowane przestrzenie rozpoznane i udokumentowane zasobów i charakteru środowiska, diagnozę jego stanu i funkcjonowania, wstępną prognozę zmian, określenie przyrodniczych predyspozycji rozwoju, ocenę przydatności środowiska w różnych rodzajach użytkowania oraz określenie uwarunkowań rozwoju w postaci wniosków i rekomendacji.

13.3. Opracowania ekofizjograficzne podstawowe

1. Zawartość

Zakres opracowania ekofizjograficznego podstawowego jest szczegółowo określony w rozporządzeniu Ministra Środowiska z 2002 r. w sprawie opracowań ekofizjograficznych. Poza omówionym podstawowym podziałem treści na część kartograficzną i opisową, zwraca uwagę podział na część analityczną, obejmującą charakterystykę i zmienność cech geokomponentów środowiska przyrodniczego, i syntetyczną, dotyczącą oceny i waloryzacji. W części analitycznej dokonuje się rozpoznania składowych i charakterystyki stanu środowiska oraz opisu jego funkcjonowania, a w części syntetycznej formułuje się diagnozy, prognozę zmian, predyspozycje do kształtowania struktury funkcjonalno-przestrzennej, wnioski do dokumentów planistycznych, ograniczenia i wskazania wynikające z potrzeb ochrony i zagrożeń środowiska (zob. podrozdz. 13.2). Wymienione zagadnienia muszą mieć swoje odniesienie przestrzenne i wskazane, w części kartograficznej, obszary występowania. Ważnym elementem opracowania jest uwzględnienie relacji funkcjonalnych i procesów zachodzących w środowisku, mogących mieć wpływ na warunki gospodarowania w przestrzeni, a także określenie odporności na degradację i możliwość regeneracji poszczególnych typów środowiska i obszarów.

Ważną składową opracowania ekofizjograficznego podstawowego jest część prognostyczna. Zawiera sformułowanie wizji dalszych zmian w środowisku, z określeniem kierunków i intensywności przekształceń oraz potencjalnych degradacji możliwych do zaistnienia w przypadku kontynuacji dotychczasowego sposobu użytkowania i zagospodarowania

przestrzeni. Prognozowanie takie również powinno być elementem służącym do określenia uwarunkowań ekofizjograficznych dla rozwoju funkcji użytkowych w przestrzeni, z zachowaniem celów opracowania wskazanych w podrozdziale 13.1.

Zawiły zapis treści rozporządzenia w sprawie opracowań ekofizjograficznych i przedstawiony w nim zakres merytoryczny nie ułatwiają wykonania czytelnego, uporządkowanego i wyczerpującego opracowania, z treścią łatwą do przeniesienia do dokumentów planistycznych. Stosowaniu wielu pojęć związanych z procedurą opracowania i następstwo wskazanych w rozporządzeniu analiz, diagnoz, ocen, prognoz, określeń predyspozycji, przydatności i uwarunkowań dla osób niedoświadczonych stwarzają trudności w poprawnym sformułowaniu treści i następstw w procesach wnioskowania. Wykonanie takiego opracowania ułatwia systematyczne formułowanie treści opracowania z zastosowaniem zasady „od ogółu–do szczegółu”. Pomocne w zrozumieniu struktury i zakresu opracowania są także schematy postępowania badawczego i relacji między omawianymi zagadnieniami. Bardzo ważną składową opracowania jest jego strona graficzna oparta na fotografiach, rysunkach i mapach poglądowych, korespondujących z tekstem.

Podstawowym etapem poprzedzającym opracowanie analiz, diagnoz, ocen itp. jest kwerenda dostępnych materiałów kartograficznych i źródłowych (opracowań niepublikowanych – np. dokumentacji przyrodniczych, geologicznych lub historycznych), publikacji, dokumentów planistycznych i strategicznych, wyników systematycznych pomiarów. Poprawne oraz szerokie rozpoznanie i zgromadzenie źródeł informacji pozwala na późniejszą ciągłą i płynną pracę merytoryczną. Pozyskane źródła należy poddać krytycznej i rzetelnej ocenie, gdyż nawet oficjalne zasoby informacji, jak np. formy ochrony przyrody zawarte w Centralnym Rejestrze Form Ochrony Przyrody GDOŚ lub stanowiący podstawę zasobu geodezyjno-kartograficznego na poziomie regionalnym BDOT 10K, zawierają braki i nieścisłości. Nie należy zapominać o starszych opracowaniach planistycznych lub ekofizjograficznych. Stanowią one nie tylko materiał porównawczy dla oceny tempa i rodzajów procesów i zmian zachodzących w przestrzeni, ale zawierają także wykorzystane materiały informacyjne, są pierwszym krokiem w rozpoznaniu źródeł informacji. Odrębną kwestią na tym etapie prac jest wybór metod ocen i waloryzacji przestrzeni. W tym zakresie także należy wykonać kwerendę dostępnych opracowań, których na szczęście nie brakuje. W dobie coraz szerzej dostępnych baz danych dotyczących zagadnień środowiskowych należy korzystać z takich zasobów przy wsparciu technologii GIS, co radykalnie ułatwia i przyspiesza działanie (zob. rozdz. 6).

Ważnym elementem pozyskania informacji są prace terenowe. Winny się one odbywać adekwatnie do potrzeb wynikających z etapu i zakresu opracowania ekofizjograficznego. Istotny przy tym jest okres roku (stany pogodowe, widoczność, występowanie roślinności) umożliwiające pozyskanie informacji i udokumentowanie treści (śnieżną zimą zazwyczaj trudno jest udokumentować elementy pokrycia i użytkowania terenu, formy degradacji, cechy przyrodnicze itp.).

2. Struktura treści opracowania ekofizjograficznego podstawowego

Podstawowy zakres merytoryczny i strukturę treści opracowania ekofizjograficznego podstawowego przedstawiono poniżej, opatrując niektóre punkty komentarzami (w nawiasach).

1. Karta – metryczka opracowania (niewymagana formalnie, wygodna forma syntetycznego przedstawienia podstawowych informacji o opracowaniu, zazwyczaj zawiera: tytuł opracowania, autorów i konsultantów, instytucję zamawiającą, lokalizację obszaru opracowania, datę i miejsce wykonania dokumentu oraz inne informacje charakterystyczne dla danego opracowania).
2. Cel, zakres i podstawy prawne opracowania.
3. Charakterystyka środowiska przyrodniczego.
 - 3.1. Położenie regionalne obszaru opracowania (uwzględnienie regionalizacji fizycznogeograficznej, geobotanicznej, klimatycznej i przyrodniczo-leśnej).
 - 3.2. Środowisko abiotyczne.
 - 3.2.1. Budowa geologiczna i rzeźba terenu (w tym warunki geologiczno-inżynierskie, przepuszczalność gruntów, nachylenia terenu, jednostki geomorfologiczne, hipsometria, na podstawie dostępnych map geologicznych i geomorfologicznych, map i atlasów geologiczno-inżynierskich, map glebowo-rolniczych (litologia), geośrodowiskowych i topograficznych).
 - 3.2.2. Warunki klimatyczne (regionalne i lokalne).
 - 3.2.3. Wody powierzchniowe i podziemne (głównie hydrografia, hydrogeologia, GZWP, JCWP i JCWPd).
 - 3.2.4. Gleby (w ujęciu typologicznym na podstawie map glebowo-rolniczych).
 - 3.3. Środowisko biotyczne (w tym ostoje roślin, grzybów i zwierząt, najczęściej w odniesieniu do środowiska biotycznego brak wystarczająco szczegółowych i aktualnych informacji).
 - 3.3.1. Szata roślinna (roślinność rzeczywista, flora i siedliska przyrodnicze).
 - 3.3.2. Grzyby (makroowocnikowe i zliczeniowane – porosty).
 - 3.3.3. Zwierzęta (podstawowe grupy systematyczne).
- 3.4. Procesy przyrodnicze i powiązania przyrodnicze z otoczeniem (w powiązaniach przede wszystkim korytarze (geo)ekologiczne, z uwzględnieniem różnych ich koncepcji, w tym rozbieżnych terytorialnie – zagadnienie omówione w podrozdz. 3.3. – koncepcje zawarte w uchwalonych planach zagospodarowania przestrzennego województw mogą stanowić ustalenia planów).
4. Typy krajobrazów (w różnych ujęciach – zob. podrozdz. 5.4).
5. Diagnoza stanu środowiska.
 - 5.1. Źródła i stan antropizacji środowiska przyrodniczego.
 - 5.1.1. Użytkowanie ziemi (w tym weryfikacja i ilustracja z wykorzystaniem Google Earth).
 - 5.1.2. Przekształcenia litosfery i gleb (wyniki prac terenowych).
 - 5.1.3. Warunki aerosanitarne (brak pomiarów i ocen stanu powietrza, zwłaszcza dla obszarów poza miastami).
 - 5.1.4. Warunki akustyczne (brak pomiarów nawet w miastach i ocen rzeczywistego stanu akustycznego, dla dużych miast wykonane są mapy akustyczne, będące głównie wynikami obliczeń propagacji hałasu komunikacyjnego).
 - 5.1.5. Pole elektromagnetyczne (w tym jako jego źródła linie wysokich i najwyższych napięć, stacje bazowe telefonii komórkowej, radary itp. – z reguły brak wyników pomiarów kontrolnych).
 - 5.1.6. Zanieczyszczenia wód powierzchniowych i podziemnych oraz przekształcenia stosunków wodnych (relatywnie mało danych na temat wód podziemnych, słabo rozpoznany stan zanieczyszczenia wód jeziornych).
 - 5.1.7. Synantropizacja roślin i zwierząt (głównie ogólne oceny odpowiadające powierzchni rozpoznania zarówno szaty roślinnej, jak i fauny).
 - 5.1.8. Gospodarka odpadami (brak wiarygodnych informacji na temat rzeczywistego oddziaływania składowisk na środowisko).
 - 5.1.9. Stan zachowania walorów krajobrazowych (np. ocena metodą jednostek i wnętr architektoniczno-krajobrazowych).
 - 5.2. Ocena zgodności dotychczasowego użytkowania terenu z uwarunkowaniami przyrodniczymi (możliwość różnej interpretacji ze względu na znaczny subiektywizm ocen).
 - 5.3. Ocena stanu eksploatacji i użytkowania zasobów przyrodniczych (zob. rozdz. 5).
 - 5.4. Ocena odporności środowiska na obciążenia antropogeniczne (degradację) oraz zdolności do regeneracji (ujęcie według typów środowi-

ska przyrodniczego lub typów ekosystemów z uwzględnieniem ich potencjału samoregulacyjno-odpornościowego, w tym zdolności do samooczyszczania, w podziale na obciążenia substancjami i energią; problematyka o słabej podbudowie naukowej, często sprowadzana do ogólnikowych tez i hipotez).

- 5.5. Ocena i wstępna prognoza charakteru i intensywności zmian zachodzących w środowisku oraz potencjalnych zagrożeń przyrodniczych (z reguły prognozy ogólnikowe, ze względu na trudności metodyczne prognozowania – zob. podrozdz. 15.2).

- 5.5.1. Zmiany środowiska (zmiany naturalne – dynamika i ewolucja przyrodnicza oraz zmiany antropogeniczne zachodzące pod wpływem form zagospodarowania i użytkowania przestrzeni).

- 5.5.2. Zagrożenia przyrodnicze (zagrożenia powodziowe i morfodynamiczne, ekstremalne stany pogodowe, w tym w kontekście skutków globalnych zmian klimatycznych).

6. Formy ochrony przyrody (syntetyczne charakterystyki według form – co jest chronione i dlaczego oraz zagrożenia poszczególnych obiektów, w tym związane z gospodarką przestrzenną; bardzo ubogie dane na temat ochrony gatunkowej).

7. Zasoby użytkowe środowiska przyrodniczego (waloryzacja w aspekcie rozwoju społeczno-gospodarczego).

- 7.1. Potencjał transurbacyjny (fizjograficzne i ekologiczne uwarunkowania rozwoju osadnictwa).

- 7.2. Potencjał produktywności biotycznej (zasoby agroekologiczne według kompleksów rolniczej przydatności gleb oraz zasoby leśne według typów siedliskowych lasów i typów gospodarczych drzewostanów).

- 7.3. Potencjał zaopatrzenia w wodę (zasoby wód powierzchniowych i podziemnych, w tym GZWP).

- 7.4. Atrakcyjność i przydatność rekreacyjna (przyrodniczo-krajobrazowa oraz infrastruktura: szlaki lądowe i wodne, przystanie itd.).

- 7.5. Zasoby surowców mineralnych (zatwierdzone według oficjalnych rejestrów).

- 7.6. Źródła energii odnawialnej (energia geotermalna, solarna, wietrzna i wodna, głównie według materiałów ogólnopolskich lub regionalnych).

8. Kształtowanie środowiska przyrodniczego.

- 8.1. Uwarunkowania prawne.

- 8.1.1. Prawo ochrony przyrody (w odniesieniu do ustanowionych i planowanych form ochrony).

- 8.1.2. Prawne formy ochrony przyrodniczych zasobów użytkowych (w tym lasy ochronne

i HCVF¹³³, cele środowiskowe dla jednolitych części wód powierzchniowych – JCWP i podziemnych – JCWPd, strefy ochronne ujęć wody, projektowane obszary ochronne głównych zbiorników wód podziemnych – GZWP, tereny i obszary górnicze).

- 8.1.3. Zagrożenia przyrodnicze (obszary szczególnego zagrożenia powodzią, obszary zagrożone ruchami masowymi).

- 8.1.4. Inne uwarunkowania prawne (np. strefy ochronne obiektów uciążliwych środowiskowo, obszary ograniczonego użytkowania, ograniczenia w zagospodarowaniu otoczenia cmentarzy itd.).

- 8.2. Kształtowanie osnowy ekologicznej (delimitacja płątów i korytarzy (geo)ekologicznych, zasady kształtowania struktury przestrzennej oraz zasady kształtowania środowiska przyrodniczego w zasięgu osnowy, eliminacja barier antropogenicznych itd.).

- 8.3. Ekofizjograficzne kompleksy funkcjonalne (identyfikacja i proekologiczne zasady gospodarki przestrzennej w zależności od obszaru: miasto, gmina wiejska, teren rekreacyjny, przemysłowy itp., przykład dla obszaru miejskiego w rozdz. 11.6).

- 8.3.1. Kompleksy osadnicze.

- 8.3.2. Kompleksy produkcyjne i infrastrukturalne.

- 8.3.3. Kompleksy rolnicze.

- 8.3.4. Kompleksy turystyczno-rekreacyjne.

- 8.3.5. Kompleksy specjalne (np. energetyki wiatrowej).

- 8.4. Mitygacja i adaptacja do globalnych zmian klimatu (zgodnie z poradnikami Ministerstwa Środowiska RP i GDOŚ – zob. rozdz. 11).

9. Synteza (wnioski w zakresie kształtowania struktury przestrzennej obszaru w kontekście przepisów prawa, uwarunkowań ekofizjograficznych, uciążliwości i zagrożeń środowiska).

Wykaz źródeł informacji (publikacje, materiały niepublikowane, w tym strony www i akty prawa.

3. Załączniki kartograficzne

Podstawowy zestaw map opracowania ekofizjograficznego tworzą (wykonywane w skali planu lub

¹³³ Lasy HCVF – lasy o szczególnych walorach przyrodniczych (ang. High Conservation Value Forests), wyznaczone na potrzeby gospodarki leśnej, identyfikowane według określonych kryteriów międzynarodowych i porządkowane według kategorii rodzajowych (m.in. lasy obszarów chronionych, ostoje zagrożonych i ginących gatunków, ostoje gatunków endemicznych, obszary sezonowych koncentracji cennych gatunków, lasy odgrywające znaczącą rolę w krajobrazie, skrajnie rzadkie, ginące lub zagrożone ekosystemy, kluczowe dla tożsamości kulturowej lokalnych społeczności itp.); zestawienia lasów dostępne w RDLP.

studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego):

1. Mapa struktury środowiska przyrodniczego.
2. Mapa glebowo-rolnicza.
3. Mapa antropizacji środowiska przyrodniczego (w tym użytkowanie terenu).
4. Mapa waloryzacji środowiska przyrodniczego (formy ochrony przyrody i zasoby użytkowe).
5. Mapa kształtowania środowiska przyrodniczego (uwarunkowania prawne, osnowa ekologiczna, ekofizjograficzne kompleksy funkcjonalne i inne specyficzne dla danego obszaru zagadnienia).

Przedstawiony powyżej zestaw map można rozbudowywać, dodając mapy analityczne, waloryzacyjne i projektowe, nawet na temat bardzo szczegółowych zagadnień. Przykładem jest opracowanie ekofizjograficzne miasta stołecznego Warszawy, przedstawione w podrozdziale 13.6., w którym zawarto 70 map.

Konkluzja

Opracowanie ekofizjograficzne podstawowe jest wykonywane na potrzeby dokumentów planowania przestrzennego (planów zagospodarowania przestrzennego województw, studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin oraz miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego). Opracowanie podstawowe zawiera część analityczną, w tym szeroką charakterystykę cech i komponentów środowiska przyrodniczego, oraz syntetyczną – oceny, waloryzacje i rekomendacje.

13.4. Opracowania ekofizjograficzne problemowe

1. Przesłanki sporządzania

Plany zagospodarowania przestrzennego województw, studia uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin oraz większość miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego obejmuje typową problematykę planistyczną, której zakres określa ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z 2003 r. Do opracowań tych sporządza się ekofizjografie podstawowe, również o typowej problematyce określonej w przywołanym rozporządzeniu Ministra Środowiska z 2002 r. (zob. podrozdz. 13.3). Opracowania ekofizjograficzne problemowe wykonuje się najczęściej do miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego ustalających nietypowe przeznaczenie terenów pod szczególne obiekty, wymagające odrębnego uwzględnienia specjalnych, wybranych uwarunkowań ekofizjograficznych. Do takich obiektów należą np.:

- obiekty powierzchniowej eksploatacji surowców mineralnych wymagające szczególnego uwzględnienia uwarunkowań hydrogeologicznych (zasięg leja depresji i jego skutki środowiskowe), ekosystemowych (całkowita likwidacja struktur przyrodniczych), sozologicznych, zwłaszcza aerosanitarnych (zapylenie atmosfery) i akustycznych (zasięg hałasu eksploatacyjnego) oraz krajobrazowych (lokalna lub subregionalna dewastacja krajobrazu);
- obiekty przemysłowe o dużym zapotrzebowaniu na zasoby przyrody i/lub o dużej emisji zanieczyszczeń do środowiska, takie jak elektrownie konwencjonalne, wymagające szczególnego uwzględnienia zapotrzebowania na wodę na potrzeby technologiczne, uwarunkowań wynikających z dużej emisji zanieczyszczeń do atmosfery i z dużych zrzutów wód technologicznych oraz uwarunkowań krajobrazowych (z reguły lokalne lub subregionalne, negatywne dominanty krajobrazowe) lub obiekty przemysłu chemicznego, wymagające szczególnego uwzględnienia uwarunkowań sozologicznych, w aspektach przyrodniczym (odporność ekosystemów na emisje zanieczyszczeń do środowiska) i jakości środowiska życia ludzi (zwłaszcza warunki aerosanitarnie i hydrosanitarnie);
- specyficzne obiekty przemysłowe, np. elektrownie wiatrowe wymagające szczególnego uwzględnienia uwarunkowań awifaunistycznych (ptaki a możliwości lokalizacji elektrowni), chiroptero logicznych (kolonie letnie i zimowiska nietoperzy, migracje sezonowe i przeloty lokalne a możliwości lokalizacji elektrowni), akustycznych (bezpieczne odległości terenów chronionych akustycznie od elektrowni) oraz krajobrazowych (elektrownie wiatrowe jako dominanty krajobrazowe, ekspozycja elektrowni z terenów osadniczych, turystycznych i ciągów komunikacyjnych, ochrona harmonijnych krajobrazów przyrodniczych i kulturowych, w tym historycznych);
- obiekty hydrotechniczne o różnych funkcjach, a zwłaszcza zapory wodne z reguły połączone z funkcją elektrowni wodnych, wymagające szczególnego uwzględnienia warunków hydrologicznych, ekosystemowych (zmiany przyrodnicze wokół zbiorników retencyjnych oraz zapory jako bariery dla organizmów wodnych, zwłaszcza ryb) i krajobrazowych (zapory i zbiorniki wodne a przekształcenia subregionalnych wnętrz krajobrazowych dolin rzek);
- duże obiekty chowu i hodowli bydła, świń i drobiu, wymagające szczególnego uwzględnienia uwarunkowań sozologicznych, zwłaszcza aerosanitarnych (w tym odorowych) w zakresie wpływu na warunki życia ludzi, oraz uwarunkowań glebowo-hydrologicznych, w przypadku hodowli

bezciołkowej, w zakresie obciążenia środowiska gnojowicą rozprowadzaną na użytkach rolnych;

- koncentracje zainwestowania turystyczno-rekreacyjnego, wymagające szczególnego uwzględnienia przydatności rekreacyjnej środowiska przyrodniczego, a zwłaszcza jego chłonności i pojemności rekreacyjnej (zob. podrozdz. 12.2);
- autostrady, drogi ekspresowe i inne drogi o dużych natężeniach ruchu, wymagające szczególnego uwzględnienia uwarunkowań wynikających z ich oddziaływania na życie ludzi, zwłaszcza na warunki aerosanitarne i akustyczne oraz na fragmentację struktur przyrodniczych (w tym znaczenie jako barier w korytarzach geoekologicznych);
- napowietrzne linie elektroenergetyczne wysokich (110 kV) i najwyższych napięć (220 kV i więcej), wymagające szczególnego uwzględnienia uwarunkowań awifaunistycznych (przede wszystkim migracje sezonowe i lokalne a linie elektroenergetyczne jako obiekty kolizyjne), zoologicznych w zakresie natężenia pola elektroenergetycznego (odległości od miejsc dostępnych dla ludzi) i poziomu hałasu (odległości od terenów chronionych akustycznie) oraz krajobrazowych (linie napowietrzne jako istotne elementy dewaloryzacji krajobrazu);
- duże obiekty składowania odpadów, wymagające szczególnego uwzględnienia uwarunkowań wynikających z ich oddziaływania na życie ludzi, zwłaszcza na warunki aerosanitarne (w tym odorowe).

2. Ukierunkowanie problematyki

Opracowania ekofizjograficzne problemowe są wyraźnie ukierunkowane problematyką w aspekcie specyfiki środowiskowej planowanej funkcji terenu. Szczegółowo analizuje się w nich wybrane uwarunkowania fizjograficzne (środowiska abiotycznego) lub ekologiczne (przyrody ożywionej), lub zoologiczne (emisje substancji i energii do środowiska), lub krajobrazowe, lub ich zestawy w różnych połączeniach. Zawsze są to analizy pogłębione, wykraczające poza typowy zakres opracowań podstawowych. Opracowania ekofizjograficzne problemowe często wymagają wykonania inwentaryzacji przyrodniczej o zakresie dostosowanym do planowanego przeznaczenia terenu, sporządzenia specjalistycznych analiz i ekspertyz (np. hydrologicznych) oraz wstępnych, „ostrzegawczych” prognoz oddziaływania na środowisko, zwłaszcza prognoz zoologicznych i ekologicznych. Zakres treści opracowań ekofizjograficznych problemowych nie jest unormowany prawnie. Zawsze wynika ze specyfiki relacji zwrotnej środowisko przyrodnicze–planowane przeznaczenie terenu oraz z wiedzy i doświadczenia zawodowego osób je sporządzających. Dobrze wykonane opracowanie

problemowe stanowi wartościowe narzędzie minimalizacji konfliktów w zagospodarowaniu przestrzennym oraz przyczynek do realnej ochrony środowiska. Warunkiem jest uwzględnienie jego zaleceń w planie zagospodarowania przestrzennego, co nie jest powszechne, ponieważ z reguły przeważają uwarunkowania ekonomiczne, społeczne, polityczne.

Konkluzja

Opracowania ekofizjograficzne problemowe sporządza się najczęściej do miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, ustalających nietypowe przeznaczenie terenów pod szczególne obiekty (zazwyczaj przemysłowe, techniczne, hodowlane, komunikacyjne, elektroenergetyczne itp.). Z tego względu wymagają one odrębnego uwzględnienia specjalnych, wybranych uwarunkowań środowiskowych, bardziej szczegółowego rozpoznania cech wskazanych elementów przyrodniczych oraz określenia wielkości i zasięgów konkretnych zagrożeń dla środowiska i zdrowia ludzi.

13.5. Problematyka ekofizjograficzna w dokumentach planowania przestrzennego

1. Teoria

Charakter i zakres opracowań ekofizjograficznych czynią z nich najważniejsze materiały w zakresie informacji o środowisku, jego zasobach, stanie, zagrożeniach i wskazaniach dotyczących użytkowania przestrzeni, dla opracowania wszystkich typów dokumentów planistycznych. Teoretycznie mają służyć wskazaniu szerokiego zakresu informacji o środowisku, będących podstawą do dostosowania funkcji, struktury i intensywności zagospodarowania przestrzeni do uwarunkowań przyrodniczych oraz zapewnienia trwałości procesów przyrodniczych i warunków odnawialności zasobów środowiska w warunkach zrównoważonego rozwoju. Kształtowanie użytkowania przestrzeni zgodnie z takimi wskazaniami winno eliminować i ograniczać zagrożenia oraz negatywne oddziaływania na środowisko. W ten sposób powstaje także kolejna płaszczyzna przeprowadzania ocen środowiskowych nie tylko na potrzeby realizacji funkcji społeczno-gospodarczych, ale także diagnozy stanu środowiska, służącej określeniu warunków jego trwałego zachowania i użytkowania. Wymienione w treści opracowania diagnozy, oceny, prognozy i wskazania wykorzystuje się do prawidłowego zdefiniowania dopuszczalnego zakresu wykorzystania zasobów środowiska i przestrzeni bez ich dewaloryzacji, degradacji i utraty znaczenia

dla procesów rozwoju. Wymaga to włączenia do opracowań ekofizjograficznych wyspecjalizowanych metod oceny stanu środowiska (Dymitryszyn 2010). Treść i aktualność opracowań ma szczególne znaczenie dla obszarów wielkomiejskich i metropolitalnych, których rozwój, w polskich realiach, odbywa się zazwyczaj kosztem ich przyrodniczego otoczenia, doprowadzając do powstawania struktur suburbanizacyjnych. Najczęściej jest to wynik procentrycznego i dezintegracyjnego podejścia do rozwoju przestrzennego wielkich miast, braku reakcji samorządów na chaotyczne procesy zagospodarowania przestrzennego, a przede wszystkim lekceważenia uwarunkowań środowiskowych tego rozwoju (Czochański 2007).

Treść opracowania ekofizjograficznego, mimo określonego rozporządzeniem zakresu zagadnień merytorycznych, może różnić się w zależności od typu dokumentu planistycznego, do którego jest wykonywane. To właśnie opracowanie ekofizjograficzne ma stanowić podstawę informacyjną w zakresie zagadnień środowiskowych do dokumentów planowania przestrzennego, a jego minimalny zakres winien spełniać potrzeby informacyjne tych dokumentów. Wymagany zakres informacji (de facto minimalistyczny) w poszczególnych dokumentach planistycznych określa ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z 2003 r., wskazując konieczne formalnie treści informacji o środowisku, odpowiednio:

- w PZPW za istotne zagadnienia środowiskowe, zgodnie z treścią art. 39 wymienionej ustawy, uznać należy: system obszarów chronionych, w tym obszary ochrony środowiska, przyrody i krajobrazu kulturowego, ochrony uzdrowisk, zasady zagospodarowania obszarów funkcjonalnych o znaczeniu ponadregionalnym i regionalnym (gdy zalicza się do nich obszary o szczególnych walorach przyrodniczych, np. światowe rezerваты biosfery), obszary szczególnego zagrożenia powodzią, obszary występowania udokumentowanych złóż kopalin. Treści opracowania ekofizjograficznego do PZPW winny być także brane pod uwagę przy sporządzaniu ramowego studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego związku metropolitalnego, planu zagospodarowania przestrzennego miejskiego obszaru funkcjonalnego ośrodka wojewódzkiego (jako części PZPW) oraz audytu krajobrazowego, do którego w prawie nie przewidziano odrębnego sporządzania opracowania ekofizjograficznego;
- w SUiKZP gminy wiodące kwestie środowiskowe, wynikające z treści art. 10 ust. 1 ustawy to: stan ładu przestrzennego i wymogi jego ochrony, stan środowiska, w tym stan rolniczej i leśnej przestrzeni produkcyjnej, wielkości i jakości zasobów wodnych oraz wymogi ochrony środowiska, przyrody i krajobrazu, zagrożenia bezpieczeństwa

ludności i jej mienia (np. powodziowe, meteorologiczne, aero- i hydrosanitarne), występowanie obiektów i terenów chronionych na podstawie przepisów odrębnych oraz występowanie terenów górniczych, obszarów naturalnych zagrożeń geologicznych, udokumentowanych złóż kopalin i zasobów wód podziemnych. Ponadto w SUiKZP określa się obszary oraz zasady ochrony środowiska i jego zasobów, ochrony przyrody i krajobrazu, kierunki i zasady kształtowania rolniczej i leśnej przestrzeni produkcyjnej, obszary wymagające przekształceń (rewaloryzacji, restytucji i rekultywacji), obszary zdegradowane, obiekty lub obszary, dla których wyznacza się w złożu kopaliny filar ochronny oraz – zgodnie z art. 9. ust. 2 – w studium uwzględnia się ustalenia strategii rozwoju i planu zagospodarowania przestrzennego województwa, które mogą także dotyczyć zagadnień środowiskowych, jak np. ustalenia na temat systemu korytarzy ekologicznych i zasad ich zagospodarowania;

- w MPZP kwestie środowiskowe wynikające z art. 15 ust. 1 ustawy obejmują: zasady ochrony i kształtowania ładu przestrzennego, zasady ochrony środowiska, przyrody i krajobrazu, zasady kształtowania krajobrazu, granice i sposoby zagospodarowania terenów lub obiektów podlegających ochronie, na podstawie odrębnych przepisów, terenów górniczych, a także obszarów szczególnego zagrożenia powodzią, obszarów osuwania się mas ziemnych, specyficzne warunki zagospodarowania terenów oraz ograniczenia w ich użytkowaniu, w tym zakaz zabudowy (np. spójne z koncepcją systemu korytarzy ekologicznych uwzględnionych w SUiKZP jako ustaleń PZPW). Dodatkowo określa się m.in. granice obszarów wymagających przekształceń lub rekultywacji oraz granice terenów rekreacyjno-wypoczynkowych.

Wskazany powyżej zakres problematyki środowiskowej jest wystarczający z administracyjno-formalnego punktu widzenia dla procedur opiniowania i uzgadniania dokumentów planistycznych, choć dalece niewystarczający dla pełnego rozpoznania zasobów, stanu i funkcjonowania środowiska oraz prawidłowego formułowania zasad i kierunków rozwoju, z uwzględnieniem uwarunkowań środowiskowych i zachowaniem zasad rozwoju zrównoważonego.

Kompleksowe (pełne) opracowania ekofizjograficzne winny być wykonywane przez zespoły specjalistów z zakresu badań środowiskowo-krajobrazowych i dostarczać wiarygodnej, aktualnej i syntetycznej informacji dla urbanistów i planistów pracujących nad dokumentami z zakresu planowania przestrzennego. Sposób planowania przestrzeni (charakter, zakres, intensywność i rozkład przestrzenny jej zagospodarowania) powinien uwzględniać wskazania

ekofizjograficzne. Takie rozwiązanie teoretyczne prowadzi do formułowania metod służących zrównoważonemu rozwojowi, tak w sensie przestrzennym, jak i intensywności oraz form użytkowania i zagospodarowania. Rola tych dokumentów winna być uznana za niezwykle ważną, a ich wskazania przestrzegane. Tyle teorii.

2. Praktyka

W praktyce sytuacja jest odmienna. Ranga, jaką nadano opracowaniom ekofizjograficznym, czyli dokumentom towarzyszącym opracowaniom planistycznym, ale nie podlegającym żadnym procedurom opiniowania lub uzgadniania, powoduje, że sposób i zakres ich realizacji często odbiega od wymogów prawnych i wskazań merytorycznych. Najczęściej treść opracowań ograniczana jest do minimum, wynikającego z wymogów ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym. Opracowania takie głównie zawierają treści faktograficzne, przesądzone prawnie, objętościowo zamykając się na kilkunastu stronach tekstu i jednej–dwóch mapach przeglądowych, odbiegając znacząco od zakresu wskazanego w rozporządzeniu Ministra Środowiska z 2002 r. w sprawie opracowań ekofizjograficznych.

W dokumentach planistycznych zauważalna jest dominacja uwarunkowań środowiskowych dla kwestii społecznych i ekonomiczno-gospodarczych, a problematyka kształtowania środowiska przyrodniczego schodzi na plan dalszy, ograniczając się często do opisanie istniejących, prawnych form ochrony przyrody. W szczególności lekceważonym zagadnieniem, zwłaszcza na poziomie planów miejscowych, jest dostosowanie funkcji, struktury i intensywności zagospodarowania przestrzennego do uwarunkowań przyrodniczych. Często rozwiązania stosowane w planowaniu miejscowym są sprzeczne z treściami dokumentujących cechy i przydatność środowiska opracowań ekofizjograficznych. Pomijane w planowaniu miejscowym są także zagadnienia zapewnienia trwałości podstawowych procesów przyrodniczych wraz z przestrzennymi uwarunkowaniami ich zachodzenia oraz zapewnienia warunków odnawialności zasobów środowiska, eliminowanie lub ograniczanie zagrożeń i negatywnego oddziaływania na środowisko. Dodatkowym problemem jest relacja zakresu treści opracowania ekofizjograficznego do zakresu przestrzennego miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego oraz kwestie finansowe. Często plany są sporządzane dla małych powierzchni, nawet kilku działek geodezyjnych, dla których szczegółowe i pełne opracowania ekofizjograficzne

nie mają uzasadnienia. Gminy zaś, jako podmiot zlecający wykonanie dokumentacji planistycznych, często zlecają równoczesne przygotowanie towarzyszących im opracowań ekofizjograficznych przy minimalnym nakładzie środków na ten dokument. Tym samym największy sens ma sporządzanie opracowań na potrzeby SUIKZP gmin, które są wykonywane dla obszaru całej gminy. Pozwala to na całościowe i syntetyczne ujęcie zagadnień środowiskowych i wskazanie możliwości dostosowania zagospodarowania przestrzennego do uwarunkowań przyrodniczych.

W przedstawionych okolicznościach opracowania ekofizjograficzne nie mają de facto większego, praktycznego wpływu na treść dokumentów planistycznych na poziomie lokalnym. W MPZP i SUIKZP zauważalna jest przewaga interesów lokalnych (gminnych lub prywatnych) nad interesem ogólnospołecznym, w tym ochroną środowiska. Brak innowacyjnych ujęć proekologicznych, a deklaratywność ujęć tzw. „zrównoważonych” nie znajduje odzwierciedlenia w proponowanych rozwiązaniach funkcjonalno-przestrzennych. Do tego dochodzi bierna często postawa organów opiniujących i uzgadniających, pomijających kwestie środowiskowe w zakresie, który nie wynika bezpośrednio z wymogów prawnych treści opracowań planistycznych. Obok dużej liczby miernych i minimalistycznych opracowań ekofizjograficznych pojawiają się jednak opracowania szczegółowe i kompleksowe, na wysokim poziomie merytorycznym, mogącym stanowić dobry przykład warsztatowy. Do takich należy, przedstawione w podrozdziale 13.6, opracowanie ekofizjograficzne dla miasta stołecznego Warszawy.

Konkluzja

Problematyka ekofizjograficzna w dokumentach planowania przestrzennego określona jest treścią ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z 2003 r., wskazującej obligatoryjny (lecz minimalistyczny) zakres informacji środowiskowej w poszczególnych typach dokumentów planistycznych. Poprawnie wykonane opracowania ekofizjograficzne, zgodne z wymogami rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie opracowań ekofizjograficznych, zawierają dużo szerszy zakres informacyjny służący dostosowaniu funkcji, struktury i intensywności zagospodarowania przestrzeni do uwarunkowań przyrodniczych oraz zapewnieniu trwałości procesów przyrodniczych i warunków odnawialności zasobów środowiska. Realia funkcjonowania administracji publicznej często zakres ten ograniczają do minimum.

13.6. Analiza przypadku: Atlas ekofizjograficzny Miasta Stołecznego Warszawy

„Atlas ekofizjograficzny Miasta Stołecznego Warszawy” (2018) swój tytuł zawdzięcza formie, w jakiej sporządzone zostało opracowanie ekofizjograficzne. Formalnie stanowi ono opracowanie do „Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Warszawy”. Wykonane zostało przez 25-osobowy zespół stworzony w ramach konsorcjum pięciu instytucji i kierowany formalnie przez Krajowy Instytut Polityki Przestrzennej i Mieszkalnictwa w Warszawie. Forma „Atlasu ekofizjograficznego...” (2018), w którym dominującym elementem jest bogata treść graficzna, prezentowana w postaci map poglądowych, zdjęć i schematów rysunkowych, ma na celu ułatwienie odbioru opracowania i jego spopularyzowanie wśród mieszkańców – jest to więc ukierunkowanie na odbiorcę nieprofesjonalistę. Ponadto jego treść i forma nawiązują do typu opracowań realizowanych w krajach zachodnich, np. „green infrastructure plan” lub „environmental plan”, eksponując w przystępny sposób zagadnienia środowiskowe w kontekście uwarunkowań rozwoju wielkiej metropolii. Opracowanie wykonane zostało w 2018 r. i jest jedną z najnowszych i niewątpliwie najlepszych tego typu dokumentacji w Polsce. Można przypuszczać, że stanie się swoistym wzorcem dla opracowań ekofizjograficznych w nowej formule – z zachowaniem formalnie dotychczas obowiązującego zakresu merytorycznego. Jego forma i treść odpowiadają bowiem potrzebom opracowań wykonywanych do dokumentów studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin (SUiKZP) oraz planów zagospodarowania przestrzennego województw (PZPW).

Prace nad dokumentem prowadzono w trzech etapach nawiązujących do podziału treści opracowań ekofizjograficznych:

- etap I – rozpoznanie i charakterystyka stanu oraz funkcjonowania środowiska, w tym poszczególnych elementów przyrodniczych i ich powiązań, struktury przyrodniczej i różnorodności biologicznej, zasobów przyrodniczych i walorów krajobrazowych oraz ich prawnej ochrony, powiązań przyrodniczych z otoczeniem, zmian w środowisku, jakości środowiska i źródeł jego zagrożeń;
 - etap II – diagnoza stanu obejmująca oceny: odporności na degradację i zdolność do regeneracji, stanu ochrony i użytkowania zasobów przyrodniczych, stanu zachowania walorów krajobrazowych, zgodności dotychczasowego użytkowania i zagospodarowania obszaru z uwarunkowaniami przyrodniczymi, charakteru i intensywności zmian zachodzących w środowisku, stanu środowiska oraz jego zagrożeń i możliwości ich ograniczenia;
 - etap III – określenie uwarunkowań przyrodniczych, w tym: przydatności poszczególnych terenów do rozwoju funkcji użytkowych, ograniczeń wynikających z konieczności ochrony zasobów środowiska lub występowania uciążliwości i zagrożeń środowiska oraz wskazanie terenów, których użytkowanie i zagospodarowanie winno być podporządkowane potrzebom zapewnienia prawidłowego funkcjonowania środowiska, zachowania różnorodności biologicznej i ograniczeniu zagrożeń.
- Wymienione etapy jednocześnie tworzą podstawę struktury opracowanego dokumentu, uzupełnionej o prognozy dalszych zmian zachodzących w środowisku, określenie przyrodniczych predyspozycji do kształtowania struktury funkcjonalno-przestrzennej oraz określenie wniosków w zakresie uwarunkowań ekofizjograficznych, o których mowa w charakterystyce etapu III. Łącznie w „Atlasie ekofizjograficznym...” (2018) zawarto 115 rysunków, w tym 70 map tematycznych, analitycznych i syntetyzujących oraz modele rysunkowe elementów przestrzeni, 15 tabel i 114 fotografii, uzupełniono treść spisami aktów prawnych, literatury, opracowań kartograficznych i dokumentów źródłowych. Wspomniany zestaw map zawiera:
- Rozmieszczenie terenów zieleni – Zielony Pierścień Warszawy;
 - Powiązania przyrodnicze Warszawy na tle Zielonego Pierścienia Warszawy;
 - Budowa geologiczna – geneza osadów powierzchniowych;
 - Litologia utworów powierzchniowych na głębokości 1,5 m;
 - Miąższość osadów antropogenicznych;
 - Przepuszczalność gruntów;
 - Warunki budowlane podłoża;
 - Główne jednostki geomorfologiczne;
 - Zróźnicowanie wysokościowe Warszawy (hipsometria);
 - Nachylenia stoków;
 - Współczesne przekształcenia rzeźby terenu;
 - Wody powierzchniowe;
 - Pierwszy poziom wodonośny;
 - Zasoby wód podziemnych;
 - Wybrane ekstremalne stany wody w Wiśle w Warszawie;
 - Zagrożenie powodziowe;
 - Warunki przewietrzania miasta;
 - Typy topoklimatu w Warszawie;
 - Model rozkładu temperatury powietrza wyspy ciepła w Warszawie;
 - Częstość występowania warunków wietrznych ciży w zależności od pory dnia;

- Bonitacja terenów pod względem warunków przewietrzania;
- Roczny indeks jakości powietrza;
- Komfort aerosanitarny;
- Typy i podtypy gleb;
- Roślinność rzeczywista;
- Waloryzacja zasobów przyrody żywej;
- Ostoje flory naczyniowej;
- Ostoje fauny;
- Formy ochrony przyrody;
- Pomniki przyrody;
- Użytkowanie terenów [m.st.](#) Warszawy;
- Strefy funkcjonalne określone w studium;
- Wycinka drzew w Warszawie w latach 2009–2014;
- Zasięg wycinki drzew w okresie od 8 sierpnia 2016 r. do 16 sierpnia 2017 r.;
- Elementy budujące tożsamość krajobrazową Warszawy;
- Ekspozycja widokowa kluczowych struktur krajobrazowych Warszawy;
- Ocena stanu zachowania walorów krajobrazowych oraz możliwości ich kształtowania;
- Zasoby przyrodnicze [m.st.](#) Warszawy;
- Ocena zgodności dotychczasowego użytkowania terenu z uwarunkowaniami przyrodniczymi;
- Ocena zgodności dotychczasowej polityki przestrzennej z cechami i uwarunkowaniami przyrodniczymi;
- Ocena stanu ochrony i użytkowania zasobów przyrodniczych – stan istniejący;
- Zagrożenia ochrony i użytkowania zasobów przyrodniczych w przypadku realizacji polityki przestrzennej;
- Ocena stanu ochrony obszarów ważnych dla zachowania różnorodności biologicznej;
- Presja na zmianę zagospodarowania terenów niezainwestowanych;
- Ocena odporności środowiska na degradację oraz zdolności do regeneracji;
- Rozkład stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego PM_{2,5};
- Rozkład stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego PM₁₀;
- Rozkład stężeń średniorocznych benzo(a)pirenów;
- Rozkład stężeń średniorocznych dwutlenku azotu;
- Źródła zagrożeń dla środowiska;
- Ograniczenia wynikające z przepisów prawa;
- Ograniczenia wynikające z uwarunkowań ekofizjograficznych;
- Przekształcenia struktury użytkowania terenów w obrębie systemu przyrodniczego Warszawy;
- Obszary ważne dla kształtowania warunków klimatycznych miasta;
- Obszary ważne dla kształtowania warunków hydrologicznych miasta;
- Obszary ważne dla zachowania różnorodności biologicznej;
- Obszary o potencjale do kształtowania Zielonej Infrastruktury Warszawy;
- Obiekty i obszary dostarczające usług zaopatrzeniowych;
- Obszary dostarczające usług wpływających na poprawę klimatu lokalnego;
- Obszary dostarczające usług wpływających na redukcję hałasu;
- Obszary dostarczające usług o dużej zdolności do retencji gruntowej;
- Obszary dostarczające usług wpływających na sekwestrację węgla;
- Obszary dostarczające usług kulturowych;
- Rozmieszczenie obiektów „stabilnych” i „niestabilnych” systemu przyrodniczego;
- Obiekty podstawowe systemu przyrodniczego Warszawy;
- Obiekty wspomagające systemu przyrodniczego Warszawy;
- Obiekty o znaczeniu lokalnym istotne dla kształtowania systemu przyrodniczego;
- System przyrodniczy Warszawy;
- Wskazania do zagospodarowania [m.st.](#) Warszawy;
- Rekomendacje dotyczące ustanowienia form ochrony przyrody.

Najbardziej rozbudowaną częścią atlasu jest część pierwsza, analityczna, obejmująca 35 map (ich przykłady przedstawiają rys. 78 i 79¹³⁴), wraz ze związłymi, syntetycznymi komentarzami do nich, oraz blisko 30 schematów i modeli rysunkowych, obrazujących opisywane zagadnienia przestrzenne – przykład przedstawia rysunek 80. Większość zagadnień zobrazowana jest także fotografiami, a poszczególne zagadnienia tematyczne mają związane i wyróżnione w tekście podsumowania.

W drugiej części atlasu zawarto diagnozę stanu, opartą na wymienionych wcześniej ocenach, obejmującą bogatą dokumentację fotograficzną i 15 map, w tym m.in.: ocenę stanu zachowania walorów krajobrazowych oraz możliwości ich kształtowania, analizy ekspozycji widokowej kluczowych struktur krajobrazowych Warszawy, oceny zgodności dotychczasowego użytkowania terenu z uwarunkowaniami przyrodniczymi oraz zgodności dotychczasowej polityki przestrzennej z cechami i uwarunkowaniami przyrodniczymi, ocenę stanu ochrony i użytkowania zasobów przyrodniczych lub diagnozę presji na zmianę zagospodarowania terenów niezainwestowanych, a także ocenę odporności środowiska na degradację oraz jego zdolności do regeneracji.

¹³⁴ Mapy przedstawione w książce na rysunkach 78 i 79 ze względu na dużą liczbę typów wydzieleń oraz skalę rysunków nie zawierają objaśnień zastosowanych w nich kilkudziesięciu rodzajów oznaczeń.

Rys. 78. Mapa roślinności rzeczywistej Warszawy (Atlas ekofizjograficzny... 2018)

Rys. 79. Mapa użytkowania terenów w Warszawie (Atlas ekofizjograficzny... 2018)

Rys. 80. Przekrój przez poziomy geomorfologiczne Warszawy od Ulrychowa do Utraty – barwny pasek oznacza odmienne typy krajobrazu miejskiego (Atlas ekofizjograficzny... 2018, oprac. np. P. Wałdykowski, M. Wasilewski)

W części trzeciej opracowania zawarto określenie uwarunkowań przyrodniczych i przydatności terenów do rozwoju funkcji użytkowych. Część ta zawiera 20 map i szeroko opisaną syntezę. Zamieszczony w niej materiał, z zakresu kształtowania środowiska miasta, jest niezwykle wartościowy, bowiem poza treścią obligatoryjną dla opracowania ekofizjograficznego i bogatą dokumentacją kartograficzną (przykład na rys. 81) zawiera wzorniki działań szczegółowych w różnych skalach terytorialnych (schematy i treść tab. 7), skorelowane tematycznie z rys. 81). W opracowaniu uwzględniono także obszary proponowane do uznania za krajobrazy o cechach priorytetowych. Stanowi to cenne wskazania (wykraczające poza wymogi formalne) dla prac podejmowanych nad wykonaniem audytu krajobrazowego województwa.

Przedstawione opracowanie ekofizjograficzne zamykają rekomendacje o dalece uniwersalnym charakterze. Opracowanie to może być z powodzeniem wykorzystywane do formułowania zaleceń i rekomendacji dla kształtowania i zagospodarowania przestrzeni większości obszarów miejskich, a nawet podmiejskich, z uwzględnieniem ich specyfiki geograficznej, gospodarczej i technicznej. Treść opracowania jest syntezą podejścia proekologicznego, stanowiącego podstawę zrównoważonego rozwoju obszarów miejskich. Dodatkowo jest ono znakomicie udokumentowane kartograficznie i fotograficznie, wskazując dobre (teoretyczne) praktyki w zakresie zrównoważonego zagospodarowania przestrzeni miejskiej.

Rys. 81. Mapa wskazań do zagospodarowania przestrzeni Warszawy na obszarach o różnych uwarunkowaniach zachowania elementów środowiska przyrodniczego (Atlas ekofizjograficzny... 2018)

1 – tereny z dużym udziałem powierzchni czynnej biologicznej (>60%) i dużej zdolności do retencji gruntowej, 2 – tereny ze średnim udziałem powierzchni czynnej biologicznej (40–60%) i mniejszej zdolności do retencji gruntowej, 3 – tereny z relatywnie małym udziałem powierzchni czynnej biologicznej (<40%) i mniejszej zdolności do retencji gruntowej, 4 – granice obszarów istotnych dla przewietrzania miasta, 5 – obiekty systemu przyrodniczego miasta o ustabilizowanym przeznaczeniu i użytkowaniu, 6 – obiekty systemu przyrodniczego miasta o nieustabilizowanym przeznaczeniu i użytkowaniu, 7 – granica miasta.

Tabela 7. Wybrane rozwiązania urbanistyczne, pożądane z punktu widzenia kształtowania prawidłowych relacji w zagospodarowaniu przestrzeni miasta, między terenami zabudowanymi a terenami systemu przyrodniczego miasta – adekwatnie do wskazań mapy na rysunku 81 – modelowe propozycje rozwiązań

Model rozwiązań	Opis rozwiązań urbanistycznych
Wskazania dla całego miasta
Przystosowanie przestrzeni miejskiej do spodziewanych skutków zmian klimatu przez zachowanie ciągłości układu hydrograficznego – cieków i zbiorników, a w miarę możliwości ich renaturyzacja, podtrzymanie funkcjonowania obszarów podmokłych o wysokich zdolnościach retencyjnych; zachowanie pasów roślinności wokół cieków i zbiorników wodnych.
Uwzględnienie w planowaniu przestrzennym wyznaczonych terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi (osuwiska zboczowe) i obszarów potencjalnie aktywnych; zachowanie naturalnych form rzeźby terenu, dobrze czytelnych w krajobrazie miasta, przez ochronę przed przekształceniem naturalnych granic ukształtowania terenu.
Wskazania dla obszarów zidentyfikowanych jako korytarze wymiany powietrza
Zachowanie powierzchni czynnych biologicznie oraz zwartych kompleksów terenów pokrytych roślinnością i/lub wodami, dynamizujących pionową wymianę powietrza; ustalenie w MPZP oraz wydawanych decyzjach o warunkach zabudowy wskaźnika udziału powierzchni biologicznie czynnej o wartości powyżej 60%.
Ograniczenie dogęszczania zabudowy w obrębie korytarzy wymiany powietrza w sposób powodujący tworzenie się form barierowych – w razie szczególnej konieczności mogą być budowane pojedyncze, luźno rozmieszczone budynki o dość zwartej bryle i niewielkie w podstawie.
Wskazania dla terenów zabudowanych z dużym udziałem powierzchni biologicznie czynnej
Stosowanie metod małej retencji (np. zbiorników wodnych w celu lokalnego magazynowania wód opadowych lub rowów infiltracyjnych); w przypadku nowych inwestycji zachowanie terenów pokrytych roślinnością lub/i wodami w obrębie zabudowy w formie względnie dużych i zwartych powierzchni; utrzymywanie lub wprowadzanie roślinności o zróżnicowanej, wielowarstwowej strukturze.
Wskazania dla terenów zabudowanych z małym udziałem powierzchni biologicznie czynnej
Ograniczenie nadmiernego zagęszczenia zabudowy powodującego pogorszenie warunków życia (ograniczenia przewietrzania i wymiany powietrza, nadmierne zacielenia, brak dobrze funkcjonujących terenów zieleni towarzyszącej zabudowie mieszkaniowej); zwiększanie udziału powierzchni biologicznie czynnej przez sukcesywną wymianę nawierzchni nieprzepuszczalnych, a także stosowanie zielonych dachów, pnączy, fontann, zbiorników wodnych.
Wskazania dla terenów systemu przyrodniczego Warszawy
Zachowanie lub tworzenie powiązań przyrodniczych i rekreacyjnych łączących obiekty zielonej infrastruktury, tak aby przeciwdziałać fragmentacji systemu przyrodniczego; tworzenie powiązań przyrodniczych i rekreacyjnych, łączących poszczególne obiekty; wykorzystanie w tym celu istniejących cieków oraz układów zbiorników wodnych i terenów podmokłych.
Sukcesywna wymiana nawierzchni nieprzepuszczalnych na nawierzchnie zapewniające odprowadzanie wód opadowych; rozbudowa funkcji przyrodniczych (regulacyjnych i podtrzymujących usługi ekosystemów) w obiektach o dominującej funkcji społecznej i stosunkowo intensywnym charakterze zagospodarowania.

14. Plany ochrony przyrody

14.1. Specyfika planów ochrony

1. Czy można zaplanować przyrodę?

Przyroda funkcjonuje zgodnie z naturalnymi prawami i jako taka nie potrzebuje poprawiania, udoskonalania itp. Najkrócej ujmując, **przyroda nie potrzebuje „planisty”**. Do roli tej samowolnie wyznaczył się gatunek będący jednym z efektów ewolucji przyrody – *Homo sapiens*. Motywy tego były zróżnicowane, od egzystencjalno-gospodarczych (przyroda jako środowisko życia ludzi – ich biotop oraz jako źródło zasobów użytkowych – zob. rozdz. 5), przez naukowe (przyroda jako obiekt badań naukowych) i wychowawcze (kontakt z przyrodą jako jedna z podstaw rozwoju osobowości człowieka), po etyczne (zasadność poszanowania wszelkich form życia i poczucie winy za szkody, jakie człowiek poczynił przyrodzie) i estetyczne (poszanowanie piękna przyrody). Z tych motywów wywodzi się idea „klasycznie” rozumianej ochrony przyrody, w literaturze polskiej po raz pierwszy kompleksowo opisaną w ujęciu problemowo-metodycznym w dziele zbiorowym pod redakcją Szafera¹³⁵ (1965). Koncepcja ta wdrażana jest współcześnie m.in. przez **planowanie ochrony przyrody**.

Planowanie, najczęściej utożsamiane z planowaniem gospodarczym, społecznym i przestrzennym, służy określaniu celów rozwojowych i sposobów ich osiągnięcia odpowiednio w zakresie ekonomii, struktury społecznej i zagospodarowania przestrzeni. Planowanie takie jest kreatywne w sensie tworzenia wizji (planu) nowego oblicza rzeczywistości.

Cele rozwojowe przyrody, czyli cele ewolucyjne, w stanie naturalnym są znane. Zalicza się do nich: przetrwanie gatunków, wzrost bioróżnorodności oraz wzmacnianie powiązań ekologicznych (ekosystemowych) i stabilności ekosystemów w warunkach przemian środowiska abiotycznego. W odniesieniu do środowiska antropogenicznie przekształconego celami są: powrót do utraconego stanu naturalnego lub osiągnięcie nowego stanu – seminaturalnego,

w zmienionych warunkach ogólnych. W związku z tym w planach ochrony przyrody pozostaje określić sposoby osiągnięcia celów, tj. sposoby ochrony ścisłej (nieingerencji i obserwacji naturalnych procesów i ich efektów), ochrony biernej (nieszkodzenia i utrzymania stanu) w przypadku naturalnych struktur przyrodniczych oraz sposoby ochrony czynnej (wspomagania) – restytucji sztucznie przekształconych struktur przyrodniczych, czyli powrotu do stanu naturalnego lub osiągnięcia nowego stanu – seminaturalnego. **Plany ochrony przyrody** nie są w związku z tym kreatywne w sensie tworzenia nowej rzeczywistości. Są to plany zachowawczo-odtworzeniowe. Nie można zaplanować „nowej” przyrody – przyroda jest jedna jako naturalne uniwersum.

Z planowaniem przyrody nie mają nic wspólnego inżynierskie plany regulacji rzek, plany melioracji odwadniających i nawadniających (rolnych i leśnych), plany fitomelioracji agroekologicznych, plany stabilizacji brzegów morskich, plany urządzeniowe lasów gospodarczych, plany odłowów rybnych lub pozyskiwania zwierzyny łownej, a także plany kształtowania terenów zieleni (zielonej infrastruktury), krajobrazu (w tym przyrodniczego) itp. Są to albo plany eksploatacji przyrody, albo plany zabezpieczeń przed jej naturalnymi zjawiskami (powódzie, sztormy, ruchy masowe itd.), albo plany mające na celu poprawę warunków życia ludzi. Plany te można określić jako antropocentryczne w przeciwieństwie do planów ochrony przyrody, które są (powinny być) biocentryczne (zob. podrozdz. 1.1), czyli ukierunkowane na podtrzymanie lub przywracanie dobrego stanu i funkcjonowania przyrody.

2. Istota planów ochrony

Spośród dziesięciu rodzajów form ochrony przyrody w Polsce plany ochrony są sporządzane dla czterech, tj. parków narodowych, rezerwatów przyrody, parków krajobrazowych i obszarów Natura 2000. Są to specjalistyczne opracowania inwentaryzacyjno-projektowe, głównie o problematyce przyrodniczej, z uwzględnieniem, w odniesieniu do parków narodowych, niektórych rezerwatów i przede wszystkim parków krajobrazowych, problematyki kulturowej i krajobrazowej. Plany ochrony są ukierunkowane na osiągnięcie celów ochrony przyrody w obrębie wszystkich czterech form ochrony oraz dziedzictwa kulturowego i krajobrazu w parkach narodowych

¹³⁵ Władysław Szafer (1886–1970): wybitny przyrodnik – botanik, profesor Uniwersytetu Jagiellońskiego, współtwórca merytorycznych i organizacyjnych podstaw ochrony przyrody w międzywojennej i powojennej Polsce. Redaktor dzieła pt. „Ochrona przyrody i jej zasobów. Problemy i metody” t. I i II (1965), do dzisiaj zaskakującego aktualnością autorskich wywodów przedstawicieli wielu dyscyplin naukowych.

i krajobrazowych oraz w niektórych rezerwach, w zależności od ich rodzaju.

Sporządzenie planów ochrony obejmuje dziewięć podstawowych grup problemowych przypisanym do dwóch etapów (pomijając etapy formalne):

- etap diagnostyczno-analityczny:
 - inwentaryzacja obiektów przyrodniczych oraz (nie dotyczy obszarów Natura 2000) zasobów kulturowych i krajobrazów na obszarze formy ochrony;
 - waloryzacja zinwentaryzowanych zasobów formy ochrony;
 - identyfikacja istniejących i potencjalnych zagrożeń przedmiotów ochrony – wewnętrznych (w zasięgu formy ochrony) i zewnętrznych (w otoczeniu formy ochrony);
 - ocena skuteczności dotychczasowej ochrony;
- etap projektowy:
 - określenie celów ochrony i uwarunkowań ich osiągnięcia;
 - sformułowanie sposobów ochrony oraz zadań i działań ochronnych;
 - określenie zasad zagospodarowania, użytkowania obszaru danej formy ochrony i jej otoczenia, zwłaszcza otuliny, o ile jest ustanowiona;
 - określenie zasad udostępniania obszaru formy ochrony (w tym edukacyjnego);
 - określenie sposobu monitoringu skuteczności ochrony na obszarze danej jej formy.

Ustanowiony plan ochrony jest aktem prawa powszechnego (plany ochrony parków narodowych i obszarów Natura 2000 ustanawiane przez ministra środowiska i publikowane w Dzienniku Ustaw jako rozporządzenia) lub prawa miejscowego (plany ochrony rezerwatów i plany zadań ochronnych obszarów Natura 2000 ustanawiane przez regionalnych dyrektorów ochrony środowiska oraz plany ochrony parków krajobrazowych uchwalane przez sejmiki województw – wszystkie publikowane w dziennikach urzędowych województw).

3. Plany ochrony a realia ochrony

Każda forma ochrony przyrody istnieje w określonej przestrzeni społeczno-gospodarczej, z czego wynikają **realia ochrony** związane z zagrożeniami zewnętrznymi dla przedmiotów ochrony i konfliktami środowiskowymi (zob. podrozdz. 1.3). Dlatego m.in. obowiązuje uspołecznienie procedur sporządzania planów ochrony skierowane przede wszystkim do lokalnych społeczności, w tym reprezentujących je samorządów gmin. W procedurach sporządzania planów ochrony uczestniczą jako uzgadniający i opiniujący odpowiednie terytorialnie i problemowo organy administracji państwowej: regionalny dyrektor ochrony środowiska

(uzgadnia plany ochrony parków krajobrazowych), wojewódzki konserwator zabytków (opiniuje plany ochrony parków krajobrazowych), dyrektor regionalnej dykcji Lasów Państwowych (opiniuje plan ochrony obszaru Natura 2000 obejmujący obszar Lasów Państwowych), dyrektor urzędu morskiego (opiniuje lub sporządza plan ochrony obszaru Natura 2000, jeżeli obejmuje on obszar morski), rady gmin (opiniują plany ochrony parków narodowych i rezerwatów przyrody oraz uzgadniają wybrane zagadnienia planów ochrony parków krajobrazowych). Z zapisów ustawy o ochronie przyrody wynika, że ustalenia planów ochrony uwzględnia się w studiach uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin, w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego, w planach zagospodarowania przestrzennego województw oraz w planach zagospodarowania przestrzennego morskich wód wewnętrznych, morza terytorialnego i wyłącznej strefy ekonomicznej. Nie wynika z tego nadrzędność planów ochrony nad dokumentami z zakresu planowania przestrzennego. Przeciwnie, plany ochrony są często bagatelizowane, pomijane, zapomniane.

Utrudnieniem w racjonalnym planowaniu ochrony przyrody jest terytorialne nakładanie się w Polsce dwóch jej systemów – krajowego i unijnego (obszary Natura 2000) – zob. podrozdział 7.1. Prowadzi to do sytuacji sporządzania dla tego samego obszaru planu ochrony „całościowej” dla parku narodowego, rezerwatu przyrody i parku krajobrazowego oraz planu ochrony „wybiórczej” dla obejmujących je w całości lub częściowo obszarów Natura 2000. Jest to sprzeczne z holistyczną jednością przyrody, z efektywnością jej ochrony oraz z racjonalnością gospodarki przestrzennej we wszystkich jej aspektach – od merytorycznego po finansowy.

Konkluzja

Spośród dziesięciu rodzajów form ochrony przyrody w Polsce plany ochrony sporządzane są dla czterech, tj. dla parków narodowych, rezerwatów przyrody, parków krajobrazowych i obszarów Natura 2000. Ustalenia planów ochrony uwzględnia się w: studiach uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin, w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego, w planach zagospodarowania przestrzennego województw oraz w planach zagospodarowania przestrzennego morskich wód wewnętrznych, morza terytorialnego i wyłącznej strefy ekonomicznej.

14.2. Plany ochrony parków narodowych i rezerwatów przyrody

1. Wymogi formalne

Sporządzanie planów ochrony parków narodowych i rezerwatów przyrody reguluje rozporządzenie Ministra Środowiska z 2005 r. w sprawie sporządzania planu ochrony dla parku narodowego, rezerwatu przyrody i parku krajobrazowego¹³⁶. Plany te są sporządzane na okres 20 lat. Zasady sporządzania planów ochrony parków narodowych i rezerwatów przyrody sformułowane w tym rozporządzeniu są jednakowe, z wyjątkiem zakresu inwentaryzacji przyrodniczej, kulturowej i krajobrazowej. Nie odpowiada to zasadniczym różnicom między tymi formami ochrony przyrody:

- parki narodowe są formą równorzędnej ochrony przyrody jako całości, ukształtowanego w tej przyrodzie dziedzictwa kulturowego i będącego ich syntezą krajobrazu, a rezerваты są ukierunkowane na określone przedmioty ochrony, takie jak przyroda nieożywiona, gatunki roślin, grzybów i zwierząt, ekosystemy, twory kulturowe i krajobraz, czemu odpowiada podział rezerwatów na rodzaje (zob. podrozdz. 7.2);
- parki narodowe, m.in. z uwagi na większe powierzchnie, obejmują zróżnicowane, heterogeniczne struktury przyrodnicze, z wieloma typami ekosystemów, podczas gdy rezerваты, z reguły niewielkie powierzchniowo, są bardziej homogeniczne, obejmują nawet ekosystem tylko jednego typu lub jego fragment;
- w parkach narodowych występuje działalność gospodarcza, taka jak: eksploatacyjna gospodarka leśna, rybołówstwo, komercyjna turystyka, w tym pobytowa, a nawet rolnictwo i osadnictwo, w rezerwach takie formy działalności są generalnie wykluczone, z wyjątkiem niektórych działań służących czynnej ochronie przyrody, np. wypas zwierząt gospodarskich w celu utrzymania zbiorowisk łąkowych (niestety zdarzają się także gospodarcze wycinki drzewostanów);
- parki narodowe, ze względu na koncentrację wybitnych walorów przyrodniczo-kulturowo-krajobrazowych, są w zdecydowanie większym stopniu niż rezerваты „stroną konfliktów” w gospodarce przestrzennej, zwłaszcza w zakresie dostępu do tych walorów i ich zagrożeń.

Z powyższych różnic jednoznacznie wynika, że plany ochrony parków narodowych są opracowaniami zdecydowanie bardziej złożonymi problemowo, wymagającymi większych zespołów specjalistów i większych nakładów (czasu, pracy i finansów).

Zgodnie z wymienionym rozporządzeniem **zakres prac na potrzeby sporządzenia projektu planu ochrony parku narodowego i rezerwatu przyrody**, oprócz kwerendy publikacji i materiałów niepublikowanych oraz kwestii formalnych dotyczących własności i użytkowania gruntów, a także zarządców wód i ustaleń planów gospodarowania wodami, obejmuje:

1. etap diagnostyczno-analityczny:

- inwentaryzację przyrody, walorów krajobrazowych i wartości kulturowych z ich charakterystyką, oceną stanu i prognozą zmian;
 - identyfikację i ocenę istniejących i potencjalnych zagrożeń wewnętrznych i zewnętrznych, uwzględniającą w szczególności:
 - istniejące i projektowane lokalizacje przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (zob. podrozdz. 15.5);
 - źródła, rodzaje i poziomy zanieczyszczeń powietrza (w tym hałas), wód powierzchniowych i podziemnych oraz gleb, a także zagrożenia i uszkodzenia drzewostanów przez czynniki abiotyczne i biotyczne;
 - działalność gospodarczą, rekreacyjną, turystyczną i sportową oraz gospodarkę wodną, w tym pobór wód powierzchniowych i podziemnych, infrastrukturę hydrotechniczną, ochronę przeciwpowodziową i melioracje;
 - bariery infrastrukturalne utrudniające migrację roślin, grzybów i zwierząt;
 - zagrożenia walorów krajobrazowych;
 - procesy przyrodnicze mogące wpływać na osiągnięcie celów ochrony, takie jak: sukcesja roślinności, rozprzestrzenianie się obcych gatunków zwierząt, skutki globalnego ocieplenia klimatu itd.;
 - szkody powodowane przez kłusownictwo, kradzieże drewna, nielegalne pozyskiwanie owoców runa leśnego i ziół oraz nielegalne składowanie odpadów;
 - rozpoznanie uwarunkowań społecznych i gospodarczych, w szczególności na terenie parku narodowego lub rezerwatu przyrody w zakresie dotychczasowej działalności gospodarczej;
 - charakterystykę i ocenę stanu zagospodarowania przestrzennego ze szczególnym uwzględnieniem uwarunkowań zewnętrznych;
 - analizę skuteczności dotychczasowej ochrony;
- #### 2. etap projektowy:
- koncepcję ochrony przyrody, wartości kulturowych i walorów krajobrazu, a także eliminacji lub ograniczania istniejących i potencjalnych zagro-

¹³⁶ Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 12 maja 2005 r. w sprawie sporządzania planu ochrony dla parku narodowego, rezerwatu przyrody i parku krajobrazowego, dokonywania zmian w tym planie oraz ochrony zasobów, tworów i składników przyrody (Dz.U. 2015, poz. 794).

żeń wewnętrznych i zewnętrznych, obejmującą w szczególności następujące zagadnienia:

- cele ochrony parku narodowego/rezerwatu przyrody;
- potrzeby i uwarunkowania zastosowania ochrony ścisłej, czynnej i krajobrazowej (zob. podrozdz. 7.1);
- priorytety realizacji zadań ochronnych i sposoby ich szczegółowego planowania;
- miejsca i zasady stosowania sposobów ochrony oraz szczegółowych sposobów wykonywania zabiegów ochronnych na obszarach ochrony czynnej i krajobrazowej;
- udostępnianie obszaru parku narodowego/rezerwatu przyrody do celów naukowych, edukacyjnych, turystycznych, rekreacyjnych, sportowych, amatorskiego połowu ryb, niewpływających negatywnie na jego przyrodę;
- działania edukacyjne, których warunkiem prowadzenia jest jego oparcie na wartościach przyrodniczych parku narodowego/rezerwatu przyrody;
- miejsca, w których może być prowadzona działalność wytwórcza, handlowa i rolnicza, oraz obszarów i miejsc udostępnianych dla rybactwa lub polowania;
- zasady monitoringu skuteczności ochrony;
- wskazanie zadań ochronnych wynikających z koncepcji, o której mowa powyżej, z podaniem ich rodzaju, zakresu i lokalizacji;
- sformułowanie ustaleń do dokumentów planowania przestrzennego: studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin, miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, planów zagospodarowania przestrzennego województw oraz planów zagospodarowania przestrzennego morskich wód wewnętrznych, morza terytorialnego i wyłącznej strefy ekonomicznej; ustalenia powinny w szczególności dotyczyć eliminacji lub ograniczenia zagrożeń zewnętrznych, w tym:
 - zachowania korytarzy ekologicznych łączących park narodowy lub rezerwat przyrody z otoczeniem;
 - gospodarki wodnej, rolnej, leśnej i rybackiej;
 - szczególnych warunków zagospodarowania i użytkowania terenów;
- ocenę przewidywanych skutków planu, w tym oszacowanie kosztów jego realizacji.

oraz znacznie skromniejsze merytorycznie części projektowe. Części projektowe są też zróżnicowane wewnętrznie: na specjalistyczne zagadnienia dotyczące ochrony przyrody, z reguły z powierzchniowym ujmowaniem zagadnień ochrony dziedzictwa kulturowego i krajobrazu, oraz na ogólnikowo ujmowane zagadnienia gospodarki przestrzennej w otoczeniu parków i rezerwatów. Ten dualizm wynika m.in. z dominacji w zespołach autorskich planów ochrony przyrodników o wąskich specjalizacjach i z braku np. planistów przestrzennych, architektów krajobrazu, kulturoznawców itp. W rezultacie bardzo mała jest skuteczność planów ochrony parków narodowych i rezerwatów przyrody w odniesieniu do gospodarki przestrzennej w ich otulinach (dla parków muszą być wyznaczone dla rezerwatów mogą być). Silna specyfika treści planów ochrony wynika z geograficznego położenia parków narodowych i rezerwatów przyrody, w szczególności w strefie nadmorskiej (Przewoźniak 1997), na pojezierzach młodogłacjalnych, w nizinnych dolinach rzek, na wyżynach i w górach (zob. rys. 41 w podrozdz. 7.2).

Przykładem formuły zapisu ogólnych, syntetyzujących ustaleń planu ochrony parku narodowego są ustalenia z zakresu ochrony przyrody i krajobrazu Poleskiego Parku Narodowego (Chmielewski i in. 2018). Ustalenia zapisano w odniesieniu do jednostek przyrodniczo-krajobrazowych, równorzędnie dla parku narodowego i jego otuliny (rys. 82). Poszerza to wymogi ustawy o ochronie przyrody, zgodnie z którą funkcją otuliny jest tylko ochrona parku przed zagrożeniami zewnętrznymi.

Jeden z nielicznych zatwierdzonych planów ochrony parku narodowego, to „Plan ochrony Parku Narodowego Bory Tucholskie”, który syntetycznie przedstawiono w podrozdziale 14.5.

Konkluzja

Sporządzanie planów ochrony parków narodowych i rezerwatów przyrody, tak jak parków krajobrazowych i obszarów Natura 2000, ściśle reguluje odpowiednie rozporządzenie ministra środowiska. Plany te są sporządzane na okres 20 lat. Z reguły mają bardziej rozbudowane części inwentaryzacyjno-diagnostyczne i mniej części „kreatywne” (planistyczne).

2. Z praktyki projektowej

W praktyce większość planów ochrony parków narodowych i rezerwatów przyrody charakteryzują bardzo rozbudowane części diagnostyczno-analityczne

Rys. 82. Plan strefowania ochrony przyrody i krajobrazu Poleskiego Parku Narodowego (PPN) i jego otuliny (Chmielewski i in. 2018)

1 – granica PPN, 2 – granica otuliny PPN, 3 – tereny proponowanego powiększenia PPN, 4 – projektowane rezerваты przyrody w otulinie PPN, 5 – obszary ochrony ścisłej, 6 – ochrona czynna zachowawcza, 7 – ochrona czynna stabilizująca, 8 – ochrona czynna renaturalizacyjna, 9 – ochrona czynna rekonstrukcyjna, 10 – ochrona krajobrazowa, 11 – ochrona czynna walorów kulturowych, 12 – ochrona czynna stabilizująca i zachowawcza, 13 – ochrona czynna stabilizująca i renaturalizacyjna, 14 – ochrona czynna stabilizująca i rekonstrukcyjna, 15 – ochrona czynna stabilizująca/krajobrazowa, 16 – ochrona czynna renaturalizacyjna/zachowawcza, 17 – ochrona czynna renaturalizacyjna/rekonstrukcyjna, 18 – ochrona czynna renaturalizacyjna/krajobrazowa, 19 – ochrona krajobrazowa/rekonstrukcyjna, 20 – ochrona krajobrazowa/zachowawcza, 21 – ochrona krajobrazowa/kulturowa.

14.3. Plany ochrony parków krajobrazowych

1. Wymogi formalne

W przeciwieństwie do parków narodowych i rezerwatów przyrody parki krajobrazowe to obszary wielofunkcyjne. Ochrona przyrody, dziedzictwa kulturowego i krajobrazu w parkach krajobrazowych realizowana jest w warunkach zainwestowania osadniczego i gospodarczego użytkowania ich obszarów. Głównym celem planów ochrony parków krajobrazowych jest stworzenie podstaw polityki przestrzennej oraz określenie zasad, kierunków

i form działania umożliwiających zachowanie, popularyzację i upowszechnienie wartości przyrodniczych, kulturowych i krajobrazowych parku w warunkach racjonalnego gospodarowania. Znajduje to odzwierciedlenie w przyjęciu **konceptji trójochrony**, czyli równorzędnej ochrony walorów przyrodniczych, kulturowych i krajobrazowych parku (zob. podrozdz. 7.5) jako podstawy metodycznej opracowania planów. Plany ochrony parków krajobrazowych są formą planu zarządzania na obszarze parku i jego otuliny, zarządzania skierowanego na realizację celów trójochrony przy koegzystencji różnych funkcji społeczno-gospodarczych. Plany te muszą uwzględniać to, że mieszkańcy parku krajobrazowego nie powinni doznawać ograniczeń standardu

życia z powodu obowiązujących reżimów ochronnych. Przeciwnie – powinni czerpać wielorakie korzyści z walorów chronionego obszaru oraz z ich ochrony. Bez tego niemożliwe jest uzyskanie akceptacji społecznej dla ochrony parku, a bez niej realna ochrona jest niemożliwa i staje się działaniem formalno-deklaratywnym.

Sporządzanie planów ochrony parków krajobrazowych reguluje przywołane już rozporządzenie Ministra Środowiska z 2005 r. w sprawie sporządzania planu ochrony dla parku narodowego, rezerwatu przyrody i parku krajobrazowego. Zgodnie z tym rozporządzeniem **zakres prac na potrzeby sporządzenia projektu planu ochrony parku krajobrazowego**, jest zbliżony do określonego dla parków narodowych i rezerwatów przyrody, ale z większym ukierunkowaniem na zagadnienia osadniczego i gospodarczego wykorzystania chronionego obszaru. Podstawą sporządzenia planu ochrony parku krajobrazowego jest inwentaryzacja przyrody, walorów krajobrazowych i wartości kulturowych z oceną stanu i prognozą zmian, oprócz której **etap diagnostyczno-analityczny** obejmuje także:

- identyfikację i ocenę istniejących i potencjalnych zagrożeń wewnętrznych i zewnętrznych, różnorodności biologicznej, wartości kulturowych i krajobrazu, takich jak:
 - gospodarowanie przestrzenią, w tym osadnictwo i zabudowa oraz istniejące i projektowane przedsięwzięcia mogące znacząco oddziaływać na środowisko;
 - źródła i stan zanieczyszczenia środowiska;
 - gospodarka rolna, leśna, rybacka i wodna oraz eksploatacja surowców mineralnych;
 - infrastruktura komunikacyjna i inna, w tym o charakterze barierowym w stosunku do migracji organizmów żywych;
 - zagospodarowanie turystyczne;
- rozpoznanie uwarunkowań społecznych i gospodarczych ochrony parku, w szczególności w zakresie dotychczas prowadzonej na jego terenie działalności gospodarczej i polityki przestrzennej oraz turystyki i rekreacji;
- rozpoznanie i ocena stanu zagospodarowania przestrzennego w zakresie jego elementów wpływających na chronioną przyrodę, wartości kulturowe i krajobraz;
- wskazanie istniejących i projektowanych form ochrony przyrody, form ochrony zabytków, lasów ochronnych itd.;
- rozpoznanie dotychczasowych zmian przyrody, dziedzictwa kulturowego i krajobrazu – ich przyczyn oraz rezultatów dotychczasowych działań ochronnych.

Etap projektowy planu ochrony parku krajobrazowego, oprócz określenia celów ochrony

przyrody, dziedzictwa kulturowego i krajobrazu parku, obejmuje:

- określenie zasad i kierunków prowadzenia gospodarki rolnej, w tym rolnictwa ekologicznego, gospodarki leśnej i rybackiej oraz zagospodarowania przestrzennego, umożliwiających realizację celów ochrony;
- określenie sposobów korzystania z obszaru parku do celów edukacyjnych, turystycznych, rekreacyjnych i innych form udostępniania;
- określenie potrzeby uzupełnienia form ochrony przyrody, dziedzictwa kulturowego i krajobrazu oraz zakresu prac związanych z ich ochroną, w tym:
 - eliminowanie lub ograniczanie źródeł zagrożeń, takich jak zanieczyszczenia powietrza, wód i gleb, m.in. przez: usuwanie zanieczyszczeń, likwidację ich źródeł, kształtowanie prawidłowej gospodarki wodno-ściekowej, promowanie gospodarowania gruntami ograniczającego erozję gleb itd.;
 - zachowanie lub poprawa stosunków wodnych, m.in. w wyniku wspomagania naturalnej retencji wody, gospodarowania wodą z uwzględnieniem potrzeb ekosystemów wodnych i wodno-błotnych oraz przywracania dobrego stanu ekologicznego wód;
 - kształtowanie zagospodarowania przestrzennego w sposób umożliwiający zachowanie walorów przyrodniczych, kulturowych, w szczególności przez: ochronę przed nadmierną zabudową, kształtowanie zalesień z uwzględnieniem ochrony różnorodności biologicznej i walorów widokowych krajobrazu, ochronę punktów, osi i przedpoli widokowych, zachowanie ciągłości korytarzy ekologicznych itp.;
 - nielokalizowanie obiektów zmniejszających walory przyrodnicze i krajobrazowe;
 - uwzględnianie potrzeb ochrony przyrody w gospodarce, w tym rolnej, leśnej, wodnej, rybackiej i turystyce;
 - ochrona czynna przyrody w warunkach zrównoważonego rozwoju, zwłaszcza przez: zachowanie lub odtwarzanie różnorodności siedlisk przyrodniczych, wzbogacanie zieleni i zadrzewień, wprowadzanie gatunków zagrożonych wyginięciem, oraz eliminacja obcych gatunków roślin, grzybów i zwierząt zagrażających rodzimym gatunkom;
 - zachowanie lub odtwarzanie korytarzy ekologicznych;
 - ochrona wartości kulturowych, w szczególności przez: dostosowywanie istniejących i nowych budynków i budowli do form architektonicznych charakterystycznych dla obszaru parku, konserwację lub przywracanie walorów zieleni zabytkowej;

- formy edukacji ekologicznej mieszkańców parku i turystów;
- zaplanowanie zasad monitoringu skuteczności ochrony walorów parku;
- sformułowanie ustaleń do dokumentów planowania przestrzennego: studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin, miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, planów zagospodarowania przestrzennego województwa oraz planów zagospodarowania przestrzennego morskich wód wewnętrznych, morza terytorialnego i wyłącznej strefy ekonomicznej; ustalenia powinny przede wszystkim dotyczyć:
 - zachowania cennych ekosystemów;
 - zachowania korytarzy ekologicznych w parku krajobrazowym oraz łączących go z otoczeniem;
 - określenia kierunków i zasad gospodarki wodnej, rolnej, leśnej i rybackiej;
 - określenia warunków zagospodarowania terenów i ograniczenia ich użytkowania, w tym zasad kształtowania osadnictwa, ograniczenia lokalizacji infrastruktury transportowej i technicznej (także inwestycji celu publicznego) oraz infrastruktury turystycznej, rekreacyjnej i edukacyjnej, wytycznych kształtowania terenów zieleni, wskazania terenów dopuszczalnej eksploatacji kopalin itd.;
- prognozę przewidywanych skutków wdrożenia planu i oszacowanie kosztów jego realizacji.

2. Z praktyki projektowej

Ze względu na złożoność problematyki planów ochrony parków krajobrazowych często są one sporządzane w postaci tematycznych operatów szczegółowych, których syntezę stanowi operat generalny. Operaty te są sporządzane w procedurze konsultacji społecznych ze wszystkimi zainteresowanymi podmiotami i osobami. Na podstawie operatu generalnego przygotowywany jest w końcowej fazie prac projekt uchwały sejmiku województwa w sprawie ustanowienia planu ochrony parku krajobrazowego. Jak wspomniano, projekt ten podlega uzgodnieniu z RDOŚ i zaopiniowaniu przez wojewódzkiego konserwatora zabytków, a także uzgodnieniu z właściwymi miejscowo radami gmin w zakresie projektowanych zakazów zgodnych z ustawą o ochronie przyrody. Finałem prac jest przyjęcie przez sejmik województwa uchwały w sprawie ustanowienia planu ochrony parku krajobrazowego i jej publikacja w dzienniku urzędowym województwa (rys. 83). Podstawowym problemem formalnym jest niechęć lokalnych społeczności i reprezentujących je samorządów gmin do wprowadzania jakichkolwiek ograniczeń w zagospodarowaniu i użytkowaniu przestrzeni

parku krajobrazowego. Brakuje świadomości faktu, że efektywnie chroniony park krajobrazowy stanowi silny czynnik rozwojowy i służy przede wszystkim jego mieszkańcom.

Operaty szczegółowe planu ochrony parku krajobrazowego to autorskie, eksperckie opracowania nt. „branżowych” problemów trójochrony w parku krajobrazowym. Dostarczają szeroki zestaw różnorodnych, specjalistycznych informacji na temat ochrony walorów parku oraz stanowią bogaty materiał faktograficzny i koncepcyjny do opracowania operatu generalnego.

Podstawowe problemy związane z wykonaniem operatów szczegółowych:

- braki informacyjne na temat struktury abiotycznej części środowiska przyrodniczego, zwłaszcza w zakresie warunków hydrogeologicznych i typologicznego zróżnicowania pokrywy glebowej;
- niepełne dane dotyczące szaty roślinnej, zwłaszcza flory gatunków chronionych, zagrożonych i rzadkich;
- często brak jakichkolwiek danych na temat grzybów, zwłaszcza makroowocnikowych;
- fragmentaryczność stanu wiedzy dotyczącej fauny, zwłaszcza populacji bezkręgowców, ryb, płazów i gadów oraz szlaków (korytarzy ekologicznych) ich migracji;
- niepełne i nieaktualne dane pomiarowe lub ich brak na temat stanu zanieczyszczenia atmosfery i natężenia hałasu, zanieczyszczeń wód powierzchniowych i podziemnych oraz przekształceń gleb;
- posługiwanie się w operacie ochrony krajobrazu ocenami subiektywnymi – względność oceny walorów krajobrazowych parku może powodować dyskusyjność proponowanych „prokrajobrazowych” zasad gospodarowania;
- trudność w sformułowaniu wniosków w zakresie zasad aktywnej ochrony walorów kulturowych, zwłaszcza w warunkach ich prywatnej własności;
- brak dostępu do informacji na temat nielegalnych obiektów budowlanych;
- jednoczesność opracowywania operatów i wynikający z tego brak możliwości opracowania niektórych operatów z uwzględnieniem wniosków z innych (problem ten zostaje rozwiązany w operacie generalnym).

W poszczególnych operatach są zawarte autorskie propozycje działań ochronnych, niezbędnych dla ochrony specyficznych, wyróżnionych w nich wartości. Propozycje te często są obarczone pewnym „egoizmem zawodowym” autorów. Wynika on z przyznawania właściwym dla nich zagadnieniom specjalistycznym większego znaczenia niż pozostałym.

Operat generalny, jako synteza operatów szczegółowych, musi uwzględniać:

Rys. 83. Schemat procedury sporządzania planu ochrony parku krajobrazowego (oprac. własne)

- eliminację wykluczających się wniosków, zawartych w operatach szczegółowych, zwłaszcza dotyczących ochrony przyrody oraz ochrony krajobrazu i walorów rekreacyjnych;
 - zrównoważenie ochrony miejsc i terenów z uwagi na różne wartości: przyrodnicze (gatunkowe, siedliskowe i ekosystemowe), kulturowe i krajobrazowe, w warunkach osadniczego i gospodarczego wykorzystania obszaru;
 - działania ochronne odnoszone do przestrzeni o odmiennych zasięgach – od stanowiska/siedliska rośliny chronionego gatunku po układy urbanistyczne i rozległe przedpola widokowe;
 - zróżnicowanie terytorialne zasad ochrony na obszarze parku oraz eliminacji lub ograniczenia jego zagrożeń zewnętrznych w otoczeniu (otulinie).
- Plany ochrony parków krajobrazowych są opracowaniami wybitnie wielowątkowymi (zob. np. objaśnienia do rys. 84), o specyfice zawsze wynikającej ze specyfiki położenia parku, struktury jego środowiska przyrodniczego, charakteru dziedzictwa kulturowego i będącego ich fizjonomiczną syntezą krajobrazu. Dlatego plany ochrony parków krajobrazowych, oprócz uwzględnienia przedstawionych powyżej ogólnych zasad ich sporządzania, zawsze wymagają indywidualnego, kreatywnego podejścia projektowego.

Rys. 84. Plan ochrony Sobiborskiego Parku Krajobrazowego (SPK) – główne kierunki działań ochronnych (Chmielewski 2013)

1 – granica SPK, 2 – planowane powiększenie SPK, 3 – granica otuliny SPK, 4 – planowane powiększenie otuliny SPK, 5 – wstępna koncepcja granicy nowego parku krajobrazowego, 6 – obszary Natura 2000 (plan powstał w 2002 r.), 7 – ochrona rezerwatu, 8 – strefa ochrony źródłiskowej, 9 – gospodarka leśna, 10 – gospodarka rolna, ochrona wnętrza, otwarcie i panoram krajobrazowych, ochrona mozaiki przyrodniczo-rolniczej, 11 – stabilizacja stosunków wodnych, 12 – renaturalizacja ekosystemów, 13 – przyrodnicze wzbogacanie krajobrazu (zalesienia, zadrzewienia, zakrzaczenia), 14 – przeciwdziałanie sukcesji leśnej na torfowiska, łąki i murawy napiaskowe, 15 – mozaika rolniczo-osadniczo-leśna; przeciwdziałania rozpraszaniu zabudowy, 16 – funkcja mieszana: administracja leśna, obsługa komunikacji kolejowej, bazy, składy, 17 – agroturystyka: wdrażanie wzornika architektury regionalnej, 18 – rozwój i porządkowanie zagospodarowania rekreacyjnego, 19 – ośrodek wielofunkcyjny: wymagany plan rozwoju zrównoważonego, 20 – restrukturyzacja przemysłu, 21 – likwidacja skażeń i zagrożeń środowiska, 22 – priorytetowy rozwój infrastruktury ochrony środowiska, 23 – zbadanie stanowisk archeologicznych, 24 – rewaloryzacja obiektów zabytkowych, 25 – zagospodarowanie miejsc martyrologii, 26 – urządzenie punktów widokowych.

Z praktyki wynika, że ustanowione plany ochrony parków krajobrazowych są mało skuteczne w zakresie efektywności ochrony walorów parków, zwłaszcza w sytuacjach ich położenia w strefach oddziaływania dużych, rozwojowych ośrodków miejskich oraz koncentracji użytkowych zasobów przyrodniczych, przede wszystkim turystyczno-rekreacyjnych. Niezależnie od ustaleń planu ochrony procesy inwestycyjne w zakresie zagospodarowania przestrzennego dewaloryzują wówczas przyrodę, dziedzictwo kulturowe i krajobraz parku. Problemowe są także otuliny parków, dla których ustalenia większości planów nie powodują żadnych pozytywnych skutków dla efektywności ich ochrony. Podstawowy problem nie tkwi jednak w planach ochrony (np. w ich niskim poziomie merytorycznym, ogólnikowości itd.), lecz w złym systemie gospodarki przestrzennej, który umożliwia samorządom gmin lokalizację „wszystkiego i wszędzie”.

Konkluzja

Głównym celem planów ochrony parków krajobrazowych jest stworzenie podstaw polityki przestrzennej oraz określenie zasad, kierunków i form działania umożliwiających zachowanie, popularyzację i upowszechnienie wartości przyrodniczych, kulturowych i krajobrazowych parku w warunkach racjonalnego gospodarowania. Podstawowym problemem formalnym jest niechęć lokalnych społeczności i reprezentujących je samorządów gmin do wprowadzania jakichkolwiek ograniczeń w zagospodarowaniu i użytkowaniu przestrzeni parku krajobrazowego.

14.4. Plany zadań ochronnych i plany ochrony obszarów Natura 2000

1. Dwa rodzaje opracowań planistycznych

Dla obszarów Natura 2000 sporządza się dwa rodzaje opracowań planistycznych: plany zadań ochronnych – swego rodzaju plany „wstępne” i plany ochrony – plany właściwe. Istotą ochrony przyrody w obszarach Natura 2000 jest jej wybiórczość – gatunkowa lub siedliskowa. Z tego wynika wybiórczość problematyki planów zadań ochronnych i planów ochrony obszarów Natura 2000. W przeciwieństwie do planów ochrony rezerwatów przyrody, a zwłaszcza parków narodowych i krajobrazowych, są to wąskie problemowo, specjalistyczne opracowania wyłącznie przyrodnicze, ukierunkowane na skuteczność ochrony określonych siedlisk przyrodniczych oraz gatunków roślin i zwierząt, a także ich siedlisk. Znaczenie tych planów dla gospodarki przestrzennej

jest zdecydowanie mniejsze niż planów ochrony rezerwatów, a przede wszystkim obu rodzajów parków.

2. Plany zadań ochronnych obszarów Natura 2000 – wymogi formalne

Plany zadań ochronnych obszarów Natura 2000 są opracowywane na okres 10 lat. Sposób ich sporządzania określa rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie sporządzania projektu planu zadań ochronnych dla obszaru Natura 2000¹³⁷, zgodnie z którym **plan zadań ochronnych obejmuje następujące główne zagadnienia:**

- zgromadzenie, weryfikacja i uzupełnienie informacji o obszarze i przedmiotach ochrony, w tym dotyczących:
 - uwarunkowań geograficznych, przyrodniczych, społecznych, gospodarczych i kulturowych, a także wynikających z istniejących innych form ochrony przyrody;
 - występowania przedmiotów ochrony i stanu ich zagrożeń oraz wymogów i możliwości ochrony;
 - uchwalonych i projektowanych planów, studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin, strategii i programów dotyczących obszaru lub mogących mieć na niego wpływ;
- ocena stanu ochrony przedmiotów ochrony – siedlisk przyrodniczych i gatunków, w zakresie rozmieszczenia, parametrów powierzchni/liczebności, trendów zmian, procesów ekologicznych i szans ochrony w przyszłości;
- ocena istniejących i potencjalnych zagrożeń dla utrzymania lub osiągnięcia właściwego stanu przedmiotów ochrony;
- ustalenie celów działań ochronnych z uwzględnieniem konieczności utrzymania lub osiągnięcia właściwego stanu ochrony, likwidacji lub ograniczenia istniejących i potencjalnych zagrożeń dla przedmiotów ochrony;
- ustalenie działań ochronnych wynikających z wyżej wymienionych ustalonych celów działań ochronnych, w tym zwłaszcza wskazanie zakresu i lokalizacji prac przewidzianych do wykonania, terminu oraz częstotliwości ich realizacji, podmiotu odpowiedzialnego za wykonanie i monitoring, szacunku kosztów realizacji działań oraz ich technicznych uwarunkowań;
- ustalenie wskazań do zmiany studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin, miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, planów zagospodarowania

¹³⁷ Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 17 lutego 2010 r. w sprawie sporządzania projektu planu zadań ochronnych dla obszaru Natura 2000 (Dz.U. 2010 nr 34, poz. 186, zmienione).

przestrzennego województw oraz planów zagospodarowania przestrzennego obszarów morskich w zakresie ich ustaleń zagrażających przedmiotom ochrony;

- ocena potrzeby sporządzenia planu ochrony dla części lub całego obszaru.

Najślabszą merytorycznie część planów zadań ochronnych obszarów Natura 2000 stanowią ogólne wskazania do zmiany studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin oraz do miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego. Wynika to głównie z braku zrozumienia wśród autorów planów (przyrodników wąskich specjalizacji), jaki wpływ mają studia, a zwłaszcza plany miejscowe na kształtowanie przestrzeni i w konsekwencji na stan przyrody.

3. Plany ochrony obszarów Natura 2000 – wymogi formalne

Plany ochrony obszarów Natura 2000 opracowywane są na okres 20 lat dla obszarów wskazanych do tego w planach zadań ochronnych lub uznanych a priori za wymagające sporządzenia takiego planu. Sposób ich sporządzania określa rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie sporządzania projektu planu ochrony dla obszaru Natura 2000¹³⁸. Zakres prac koniecznych dla sporządzania projektu planu ochrony jest rozszerzony w stosunku do planów zadań ochronnych przede wszystkim o następujące zagadnienia:

- zgromadzenie, weryfikacja i uzupełnienie informacji o obszarze i przedmiotach ochrony jest rozszerzone o inwentaryzację, badania i ekspertyzy niezbędne do uzyskania wiedzy o przedmiotach ochrony i uwarunkowaniach ich ochrony, obejmujących w szczególności:
 - analizę i ocenę występujących w obszarze przedmiotów ochrony oraz obszarów i czynników ważnych dla ich funkcjonowania;
 - analizę i zbadanie czynników i procesów wpływających na integralność obszaru;
 - analizę roli obszaru w zapewnieniu spójności sieci Natura 2000;
- ustalenie działań ochronnych jest poprzedzone ustaleniem warunków utrzymania lub odtworzenia właściwego stanu ochrony przedmiotów ochrony obszaru, zachowania integralności obszaru oraz spójności sieci Natura 2000 przez (według wspomnianego rozporządzenia):
 - rozpoznanie lub zmianę celów ochrony w innych formach ochrony przyrody położonych w obszarze lub częściowo się z nim pokrywających;

- wskazanie terenów, na których sposoby zagospodarowania powodowałyby znaczące negatywne oddziaływanie na obszar;
- wskazanie terenów, na których sposoby zagospodarowania mogą powodować wyraźne negatywne oddziaływanie na obszar;
- wskazanie sposobów zagospodarowania akwenów morskich, zwłaszcza prowadzenia rybołówstwa i żeglugi, pozyskania kopalin oraz lokalizacji obiektów na morzu;
- wskazanie sposobów gospodarowania wodami;
- wskazanie sposobów prowadzenia gospodarki rolnej, leśnej, rybackiej;
- wskazanie śródlądowych wód powierzchniowych płynących, w których powinna być zachowana lub odtworzona możliwość wędrówki ryb i innych organizmów wodnych;
- wskazanie sprzyjających ochronie obszarów kierunków rozwoju społecznego i gospodarczego;
- sformułowanie wskazań do planów zagospodarowania przestrzennego, planów urządzania lasu, uproszczonych planów urządzania lasu, inwentaryzacji stanu lasu, operatów rybackich i planów gospodarowania wodami;
- wstępne ustalenie dla przedsięwzięć, w zależności od ich charakterystyki i lokalizacji w obszarze, ryzyka negatywnego oddziaływania na obszar;
- ustalenie działań ochronnych ukierunkowanych na utrzymanie lub odtworzenie właściwego stanu przedmiotów ochrony, likwidację lub ograniczenie zagrożeń oraz zachowanie lub poprawienie integralności obszaru i jego roli w spójności sieci Natura 2000 przez (według rozporządzenia):
 - ustalenie działań ochrony czynnej, które powinny być wykonane dla przedmiotów ochrony;
 - ustalenie działań, które powinny być wykonane w celu odtworzenia lub przywrócenia w obszarze gatunków lub siedlisk przyrodniczych mających znaczenie dla UE;
 - ustalenie działań, które są potrzebne do utrzymania, odtworzenia lub poprawy funkcjonowania korytarzy ekologicznych łączących obszar z obszarami sąsiednimi;
 - zaplanowanie rozmieszczenia obiektów i urządzeń służących celom ochrony obszaru, ze wskazaniem ich lokalizacji;
 - ustalenie działań, które należy podjąć w ramach gospodarki prowadzonej w obszarze, zwłaszcza z zakresu gospodarowania wodami, zachowania lub odtworzenia możliwości wędrówki organizmów wodnych, zalesiania, kształtowania przestrzeni produkcyjnej gospodarki rolnej, leśnej i rybackiej;

¹³⁸ Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 marca 2010 r. w sprawie sporządzania projektu planu ochrony dla obszaru Natura 2000 (Dz.U. 2010 nr 64, poz. 401, zmienione).

- ustalenie działań pożądaných dla zrównoważonego rozwoju obszaru opartych na wykorzystaniu zasobów krajobrazu i przyrody obszaru, a nieprzeszkadzających osiągnięciu, utrzymywaniu lub odtwarzaniu właściwego stanu przedmiotów ochrony, zwłaszcza działań dotyczących zabudowy lub lokalizacji infrastruktury technicznej, komunikacyjnej, turystycznej lub edukacyjnej.

4. Z praktyki projektowej

Z licznych ustanowionych planów zadań ochronnych dla obszarów Natura 2000 wynika, że są to głównie opracowania inwentaryzacyjne, dokumentujące stan przedmiotów ich ochrony (siedlisk lub gatunków). W części stricte planistycznej zawierają przede wszystkim ustalenia z zakresu ochrony zachowawczej i czynnej, ukierunkowanej na stabilizację lub restytucję siedlisk i gatunków. Ich znaczenie dla gospodarki przestrzennej polega na wprowadzaniu ograniczeń w lokalizacji przedsięwzięć mogących zagrażać przedmiotom ochrony oraz na ogólnie formułowanych zaleceniach do opracowań z zakresu miejscowego planowania przestrzennego.

Plany ochrony obszarów Natura 2000 dotychczas były sporządzane sporadycznie, głównie w ramach projektów planów ochrony dla parków narodowych. Plany, niezależne od innych form ochrony przyrody, sporządzono np. w latach 2012–2014 dla obszarów Natura 2000 – siedliskowego Zatoka Pucka i Półwysep Helski oraz ptasiego Zatoka Pucka, ale nie zostały one ustanowione przez ministra środowiska. Przyczyną tego były silne konflikty społeczne na tle korzystania z zasobów użytkowych przyrody w zakresie turystyki i rekreacji oraz rybołówstwa morskiego.

Konkluzja

Dla obszarów Natura 2000 sporządza się dwa rodzaje opracowań planistycznych: plany zadań ochronnych – swego rodzaju plany „wstępne” i plany ochrony – plany właściwe. Istotą ochrony przyrody w obszarach Natura 2000 jest jej wybiórczość – gatunkowa lub siedliskowa. Są to głównie opracowania inwentaryzacyjne, dokumentujące stan przedmiotów ich ochrony (siedlisk lub gatunków).

14.5. Analiza przypadku: Plan ochrony Parku Narodowego „Bory Tucholskie”

Park Narodowy „Bory Tucholskie” (PNBT) wraz z otuliną utworzono w 1996 r.¹³⁹. Jego powierzchnia wynosi obecnie 4613,04 ha, a powierzchnia otuliny 12 980,52 ha. PNBT położony jest w południowo-zachodniej części Kaszub, w powiecie chojnickim, prawie w całości na terenie gminy Chojnice, w województwie pomorskim. Pod względem fizycznogeograficznym park w całości położony jest w obrębie południowej części Borów Tucholskich Centralnych. Tereny wiejskie w otoczeniu PNBT charakteryzują się małą gęstością zaludnienia oraz rzadką siecią osadniczą, co związane jest z jego znaczną lesistością i jeziornością. Jest to obszar o wybitnych walorach turystycznych, z przewagą turystyki wypoczynkowej i znacznym udziałem kwalifikowanej. Najbliższym regionalnym ośrodkiem miejskim są Chojnice. Ochroną ścisłą jest objęte tylko 7% powierzchni parku (324,30 ha). Pozostała część objęta jest ochroną czynną (4209,78 ha) i w niewielkim stopniu krajobrazową (78,96 ha) (rys. 85).

Pod względem przyrodniczym PNBT wyróżniają (Przewoźniak 2017):

- dominacja powierzchniowa jednego typu środowiska przyrodniczego – młodogłacjalnego, sandrowo-jeziornego (jeden park narodowy w Polsce, w którym środowisko takiego typu jest chronione);
- w znacznym stopniu zmodyfikowana antropogenicznie geneza struktur przyrodniczych, zwłaszcza lasów, które są pozostałościami nasadzonych lasów gospodarczych;
- usytuowanie w całości w zlewni Brdy – jest to górna część zlewni, co ma pozytywne znaczenie w aspekcie stanu zanieczyszczenia wód powierzchniowych;
- bardzo duży udział lasów (bory sosnowe) w użytkowaniu terenu (82,32% powierzchni parku), charakterystyczny dla krainy geobotanicznej Bory Tucholskie.

W latach 2000–2002 opracowano projekt „Planu ochrony PNBT”. Po kilkuletnich staraniach plan ochrony zatwierdzono w 2008 r. rozporządzeniem Ministra Środowiska¹⁴⁰. Zgodnie z tym rozporządzeniem celem ochrony przyrody PNBT jest „(...) zachowanie unikalnego w skali Polski i Europy sandrowo-jeziornego typu krajobrazu z jego naturalną

¹³⁹ Rozporządzenie Rady Ministrów RP z dnia 14 maja 1996 r. w sprawie utworzenia Parku Narodowego „Bory Tucholskie” (Dz.U. 1996 nr 64, poz. 305, zmienione).

¹⁴⁰ Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2008 r. w sprawie ustanowienia planu ochrony dla Parku Narodowego „Bory Tucholskie” (Dz.U. 2008 nr 230, poz. 1545).

Mała powierzchnia parku, geneza części zasobów przyrodniczych związana z gospodarką leśną i znaczne obciążenie antropogeniczne środowiska przyrodniczego, przy otwartości całego jego obszaru

Podstawowe problemy ochrony przyrody PNBt (według wspomnianego rozporządzenia i według informacji na <http://www.pnbt.com.pl>) to:

- występowanie na przeważającej powierzchni parku jednowiekowych i jednogatunkowych monokultur sosnowych z nasadzeń gospodarczych oraz ich zagrożenie masowi pojawami niektórych owadów

dów i grzybów pasożytniczych, a także katastrofalnymi stanami pogodowymi;

- gospodarcza eksploatacja drzewostanów parku z motywów ekonomicznych;
- przekształcenia w ekosystemach wodnych związane z ich gospodarczym wykorzystaniem w przeszłości, w tym zmiany parametrów chemicznych wód i osadów jeziornych oraz istotne zaburzenia w składzie gatunkowym ryb;
- przesuszenie niektórych torfowisk i w konsekwencji uruchomienie wzmożonej mineralizacji utworów organicznych, spadek tempa akumulacji torfu, regresja biocenoz i spadek różnorodności biologicznej;
- podatność muraw napiaskowych, wrzosowisk, ziołorośli i innych zbiorowisk nieleśnych na sukcesję drzew, prowadzącą do zmian biocenotycznych i siedliskowych oraz w rezultacie do spadku bioróżnorodności;
- występowanie obcych geograficznie i siedliskowo inwazyjnych gatunków roślin (stwierdzono 13 gatunków);
- występowanie obcych, inwazyjnych gatunków zwierząt (norka amerykańska, jenot, rak pręgowany).

Podstawowe **zagrożenia wewnętrzne** ochrony przyrody PNBT to m.in.:

- występowanie w parku czterech niewielkich enklaw terenów prywatnych, użytkowanych gospodarczo (lasy, łąka) i rekreacyjnie (jezioro);
- gęsta sieć szlaków turystyki pieszej i rowerowej oraz ścieżek edukacyjnych stymulujących penetrację parku we wszystkich jego częściach;
- sieć tras edukacyjnych, przede wszystkim tzw. ścieżek spacerowych, wprowadzających penetrację w strefę ekotonową woda-łąd;
- istnienie w parku asfaltowej drogi powiatowej, która jest barierą ekologiczną oraz źródłem hałasu i zanieczyszczeń atmosfery, a także zaśmieciania terenu;
- gęsta sieć dróg gruntowych;
- „geometryzacja” lasu parkowego siecią przecinek leśnych ograniczających oddziały leśne, typowych dla lasów gospodarczych.

Podstawowe **zagrożenia zewnętrzne**, przy małej powierzchni Parku, niesprzyjające osiąganiu celów ochrony przyrody w warunkach intensywnego użytkowania osadniczego i rekreacyjnego terenów otaczających oraz przy możliwości wejścia do parku „zawsząd”, to (Przewoźniak 2002c):

- bezpośrednie, „na styk” sąsiedztwo z terenami intensywnego zagospodarowania turystyczno-rekreacyjnego, stanowiącymi źródło wzmożonej, powierzchniowej, w sezonie letnim codziennej penetracji parku – terenów częściowo zdewastowanych krajobrazowo przez dysharmo-

nijne, częściowo substandardowe zainwestowanie kubaturowe;

- intensywny rozwój jednostek osadniczych na bazie funkcji turystycznej, prowadzący do urbanizacji terenów wiejskich, ze skutkami funkcjonalno-przestrzennymi, sozologicznymi i krajobrazowymi;
- postępująca izolacja parku od regionalnego, przyrodniczego otoczenia w wyniku zainwestowania osadniczego, głównie na kierunku zachodnim i północnym;
- generowanie intensywnej penetracji rekreacyjnej PNBT przez zainwestowanie zlokalizowane w jego sąsiedztwie oraz penetracji związanej z zarobkowym i rekreacyjnym zbieractwem owoców runa leśnego;
- migracja na teren parku zanieczyszczeń powietrza i wód powierzchniowych z zainwestowania osadniczego i układu komunikacyjnego.

Wymienione powyżej zagrożenia zewnętrzne PNBT są odnotowywane pomimo położenia PNBT w Zabor-skim Parku Krajobrazowym (otulina PNBT prawie w całości pokrywa się z południową częścią ZPK) oraz w zasięgu rezerwatu biosfery Bory Tucholskie.

Rozporządzenie Ministra Środowiska z 2008 r. w sprawie ustanowienia planu ochrony dla Parku Narodowego „Bory Tucholskie” zawiera m.in.:

- cele ochrony przyrody w podziale na przyrodę nieożywioną, ekosystemy leśne, wodne i lądowe nieleśne, gatunki roślin, grzybów i zwierząt oraz ich siedliska, krajobrazy i wartości kulturowe – podstawowym wspólnym celem jest zachowanie i przywracanie naturalnych walorów przyrodniczych oraz wartości kulturowych i walorów estetycznych krajobrazu;
- przyrodnicze i społeczne uwarunkowania realizacji wymienionych celów;
- identyfikację zagrożeń wewnętrznych i zewnętrznych, istniejących i potencjalnych (zob. powyżej), oraz sposoby eliminacji lub ograniczenia zagrożeń i ich skutków;
- wskazanie obszarów ochrony ścisłej, czynnej i krajobrazowej (rys. 85) oraz określenie działań ochronnych w ich zasięgu, z podaniem rodzaju, zakresu i lokalizacji działań; określono m.in. sposoby czynnej ochrony przyrody parku mające na celu:
 - przywracanie naturalnego składu gatunkowego i struktury przestrzennej drzewostanu;
 - ochronę rzadkich gatunków grzybów, roślin i zwierząt;
 - usuwanie roślin gatunków inwazyjnych obcego pochodzenia;
 - ograniczanie liczebności gatunków zwierząt stanowiących zagrożenie dla gatunków rzadkich i zagrożonych;
 - hamowanie sukcesji drzew w nieleśnych ekosystemach lądowych;

- prowadzenie odłowów regulacyjnych ryb i zarzybienia wspomagające;
 - ochrona walorów widokowych;
 - budowa infrastruktury edukacyjnej i turystycznej;
 - wskazanie obszarów i miejsc udostępnionych do celów naukowych, edukacyjnych, turystycznych, rekreacyjnych oraz sportowych, amatorskiego połowu ryb i rybactwa oraz określenie sposobów ich udostępniania;
 - wskazanie miejsc, w których może być prowadzona działalność wytwórcza, handlowa i rolnicza;
 - ustalenia do studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin, miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, planu zagospodarowania przestrzennego województwa pomorskiego, dotyczące eliminacji lub ograniczenia zagrożeń zewnętrznych parku.
- Dla **gospodarki przestrzennej** największe znaczenie mają ustalenia ostatniej grupy, a wśród nich:
- ograniczenie zabudowy w przebiegu istniejących korytarzy ekologicznych łączących park z otoczeniem;
 - ochrona i rewaloryzacja przedpoli ciągów widokowych z parku i z otoczenia na park;
 - skupianie zabudowy w istniejących wsiach i ograniczanie zabudowy na terenach rolniczych;
 - ochrona i wyeksponowanie wartościowych zasobów dziedzictwa kulturowego;

- propagowanie i kontynuacja charakterystycznych dla regionu wzorców architektury i zagospodarowania przestrzennego.

Wymienione ustalenia są zbyt ogólne i stanowią przykład słabości wszystkich planów ochrony w odniesieniu do zagadnień gospodarki przestrzennej w otoczeniu form ochrony przyrody.

W „Planie ochrony PNBT” nie uwzględniono zawartych w materiałach projektu planu propozycji powiększenia parku. PNBT jest stanowczo za mały dla zapewnienia efektywnej ochrony przyrody. Procesy inwestycyjne zachodzące w jego otoczeniu, na terenach potencjalnego powiększenia, wskazują, że staje się to coraz mniej realne. Z obserwacji działań podejmowanych w PNBT oraz przemian zagospodarowania przestrzennego w otoczeniu PNBT wynika, że w parku następują pozytywne zmiany (jako efekt czynnej ochrony i samoistnych procesów przyrodniczych) oraz negatywne zmiany w jego otoczeniu (jako rezultat inercji antropogenicznych procesów przestrzennych i deklaratywności wdrażania rozwoju zrównoważonego). Czas działa na korzyść PNBT w jego obrębie i na niekorzyść w otoczeniu. Bilans wymienionych tendencji nie jest trudny do przewidywania – park będzie stanowić enklawę seminaturalnej przyrody w zantropizowanym otoczeniu, co nie będzie sprzyjać jej ochronie (Przewoźniak 2017).

15. Oceny oddziaływania na środowisko (OOŚ)

15.1. Istota i podstawy prawne OOŚ

1. Istota OOŚ

Istotą OOŚ jest prognozowanie zmian środowiska pod wpływem planowanych oddziaływań antropogenicznych, w celu określenia i docelowo wdrożenia działań minimalizujących lub eliminujących przewidywane oddziaływania negatywne. Dotyczy to przeciwdziałania negatywnym przekształceniom środowiska przyrodniczego, dewaloryzacji dziedzictwa kulturowego i krajobrazu oraz pogarszaniu środowiskowych warunków życia ludzi w wyniku wdrażania strategii i programów rozwoju (od lokalnych po krajowe i międzynarodowe; obszary pograniczne), opracowań z zakresu zagospodarowania przestrzennego (od planów miejscowych, przez studia gmin i plany województw po koncepcję przestrzennego zagospodarowania kraju) oraz konkretnych przedsięwzięć inwestycyjnych (od zespołu budynków mieszkalnych po międzyregionalne inwestycje z zakresu infrastruktury technicznej, jak autostrady, gazociągi wysokich ciśnień, linie elektroenergetyczne najwyższych napięć itd.). OOŚ mają charakter prewencyjny, polegający na przeciwdziałaniu negatywnym skutkom działalności człowieka dla środowiska przyrodniczego oraz bezpośrednio i pośrednio dla samych ludzi, przed zaistnieniem tych skutków. Każda OOŚ obejmuje trzy wiodące zakresy tematyczne: (1) analizę – rozpoznanie stanu środowiska, w odniesieniu do środowiska przyrodniczego z reguły o bardzo szerokim zakresie informacji (por. Lenart 2002), (2) ocenę – prognozę zmian środowiska pod wpływem planowanych w nim działań oraz (3) projekt działań – określenie sposobów minimalizacji lub eliminacji prognozowanych oddziaływań negatywnych, w tym rozwiązań alternatywnych w stosunku do pierwotnie proponowanych.

2. Zasady OOŚ

Główne zasady OOŚ to:

- **zasada kompleksowości:** OOŚ powinna uwzględniać wszystkie elementy środowiska w ich wzajemnych powiązaniach funkcjonalnych (ujęcie całościowe – holistyczne), przy czym za elementy uznaje się składowe środowiska przyrodniczego, dobra materialne wytworzone przez ludzi, w tym uznane za zabytki, krajobraz¹⁴¹ i ludzi;

- **zasada przezorności:** w przypadku braku pewności wystąpienia danego oddziaływania antropogenicznego na środowisko lub natężenia jego skutków, w wyniku np. luk w wiedzy¹⁴², przyjmuje się, że oddziaływanie wystąpi i będzie znaczące (gdy brak podstaw do oceny, czy oddziaływanie będzie znaczące, przyjmuje się, że takie będzie);
- **zasada obiektywizmu:** każde przewidywane oddziaływanie lub jego brak powinno być udokumentowane z wykorzystaniem najlepszych dostępnych metod prognozowania i możliwe do weryfikacji przez osoby trzecie;
- **zasada uspołecznienia:** każdy zainteresowany ma prawo wglądu do dokumentów powstałych w ramach OOŚ oraz do złożenia uwag i wniosków w postępowaniu administracyjnym w sprawie OOŚ.

3. Podstawy prawne OOŚ

Podstawy prawne OOŚ w Polsce określa ustawa z 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko¹⁴³, zwana dalej **ustawą OOŚ**, i wydane na jej podstawie rozporządzenie Rady Ministrów z 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko¹⁴⁴, nawiązujące po zmianach do dyrektywy UE z 2011 r. (zmienionej w 2014 r.) w sprawie oceny wpływu wywieranego przez niektóre przedsięwzięcia publiczne i prywatne na środowisko (tzw. Dyrektywa OOŚ)¹⁴⁵. Ponadto kwestie OOŚ na poziomie międzynarodowym regulują „Konwencja o ocenach oddziaływania na środowisko w kontekście transgranicznym” (1991) i „Konwencja o dostępie do informacji, udziale społeczeństwa

¹⁴² Dotyczy to luk w wiedzy w ogóle, a nie luk w wiedzy wykonawców dokumentów w ramach OOŚ, co jest częste.

¹⁴³ Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (t.j. Dz.U. 2018, poz. 2081 ze zm.).

¹⁴⁴ Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. 2019, poz. 1839).

¹⁴⁵ Dyrektywa 2011/92/UE z dnia 13 grudnia 2011 r. w sprawie oceny skutków wywieranych przez niektóre przedsięwzięcia publiczne i prywatne na środowisko (Tekst mający znaczenie dla EOG) (Dz.U. L 26/1, 28.1.2012) ze zmianami wniesionymi Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/52/UE z dnia 16 kwietnia 2014 r. zmieniającą dyrektywę 2011/52/UE w sprawie oceny wpływu wywieranego przez niektóre przedsięwzięcia publiczne i prywatne na środowisko (Tekst mający znaczenie dla EOG) Dz.U. L 124/1, 28.4.2014.

¹⁴¹ W rzeczywistości krajobraz nie jest elementem środowiska, lecz zbiorem cech opisujących jego fizjonomię.

w podejmowaniu decyzji oraz dostępie do sprawiedliwości w sprawach dotyczących środowiska” (1998).

Ustawa OOŚ służy do prewencyjnej kontroli państwowych i samorządowych organów ochrony środowiska nad wszelkiego rodzaju politykami, strategiami, programami i planami, sporządzanymi zarówno przez administrację państwową, jak i samorządową oraz nad wszelkimi przedsięwzięciami mogącymi znacząco oddziaływać na środowisko, podejmowanymi przez państwo, samorządy, podmioty gospodarcze, osoby fizyczne i innych inwestorów. W odniesieniu do polityk, strategii, programów i planów ustawa wprowadza wymóg przeprowadzenia postępowania administracyjnego o nazwie **strategiczna ocena oddziaływania na środowisko (SOOŚ)**, w której podstawowym dokumentem jest prognoza oddziaływania na środowisko (zob. podrozdz. 15.3). W odniesieniu do przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko, w tym jako odrębnej kategorii przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na obszary Natura 2000, ustawa wprowadza wymóg przeprowadzenia postępowania administracyjnego pod nazwą **ocena oddziaływania na środowisko (OOŚ)**. Jej podstawowymi dokumentami są karta informacyjna przedsięwzięcia i przede wszystkim raport o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko (zob. podrozdz. 15.5).

Prognoza oddziaływania na środowisko projektu strategii, programu lub planu i raport o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko lub na obszar Natura 2000 są specjalistycznymi opracowaniami o charakterze dowodowym i służą organom ochrony środowiska jako podstawowy materiał pomocniczy do zaopiniowania lub uzgodnienia projektu polityki strategii, programu lub planu, do zaopiniowania lub uzgodnienia planowanego przedsięwzięcia oraz do wydania finalnie decyzji o jego środowiskowych uwarunkowaniach.

Organami administracji państwowej ochrony środowiska uczestniczącymi w postępowaniach SOOŚ w zakresie opiniowania i uzgadniania dokumentów poddanych prognozie oddziaływania na środowisko są, w zależności od rangi dokumentu: Generalny Dyrektor Ochrony Środowiska (GDOŚ) lub regionalny dyrektor ochrony środowiska (RDOŚ), organy Państwowej Inspekcji Sanitarnej: Główny Inspektor Sanitarny lub państwowy wojewódzki inspektor sanitarny (PWIS), lub państwowy powiatowy inspektor sanitarny (PPIS), a w odniesieniu do dokumentów dotyczących obszarów morskich także dyrektorzy

urzędów morskich. Sporządzającymi dokumenty wraz z prognozami oddziaływania na środowisko są najczęściej organy centralnej administracji państwowej (głównie ministerstwa) oraz wszystkie organy administracji samorządowej: szczebla wojewódzkiego (marszałkowie województw w odniesieniu do dokumentów wojewódzkich), powiatowego (starostowie powiatów w odniesieniu do dokumentów powiatowych) i podstawowego (wójtowie gmin, burmistrzowie i prezydenci miast, głównie w odniesieniu do sporządzanych przez nich dokumentów planistycznych, tj. studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin oraz miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego).

W postępowaniach OOŚ organami administracji państwowej ochrony środowiska, uzgadniającymi warunki środowiskowe realizacji przedsięwzięć, m.in. na podstawie raportów o ich oddziaływaniu na środowisko, są: minister środowiska w odniesieniu do przedsięwzięć oddziałujących na parki narodowe, GDOŚ w odniesieniu do przedsięwzięć oddziałujących na rezerваты przyrody, RDOŚ (w większości przypadków), dyrektor urzędu morskiego w odniesieniu do przedsięwzięć realizowanych na obszarach morskich oraz organy PPW Wody Polskie. Jako organy opiniujące występują odpowiednie organy Państwowej Inspekcji Sanitarnej i w niektórych przypadkach marszałek województwa lub starosta powiatu. Wnioskującymi o wydane decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach przedsięwzięcia i przedstawiającymi m.in. raport o jego oddziaływaniu na środowisko są inwestorzy przedsięwzięć, najczęściej podmioty gospodarcze, administracja państwowa i samorządowa (głównie w odniesieniu do inwestycji celu publicznego), osoby fizyczne i inni.

W ustawie OOŚ dopuszczono bardzo szeroki zakres specjalistów mogących wykonywać prognozy oddziaływania na środowisko i raporty o oddziaływaniu na środowisko. Mogą to być nawet osoby tylko ze studiami pierwszego stopnia w zakresie chemii, biologii, nauk o Ziemi, nauk technicznych (biotechnologia, górnictwo i geologia inżynierska, inżynieria środowiska) oraz nauk rolniczych, leśnych i weterynaryjnych, a także absolwenci dowolnych studiów co najmniej pierwszego stopnia, mający co najmniej pięcioletnie doświadczenie zawodowe w pracach zespołów sporządzających prognozy lub raporty. Z tym m.in. wiąże się często żenująco niski poziom merytoryczny prognoz i raportów oraz związany z tym brak ich wiarygodności¹⁴⁶.

¹⁴⁶ Brak wiarygodności prognoz i raportów wynika także często z ich tendencyjnego, nieobiektywnego sporządzania, pod „dyktando” zamawiających – zarówno organów administracji państwowej i samorządowej, jak i podmiotów gospodarczych oraz osób fizycznych.

Konkluzja

Istotą OOS jest prewencyjne przeciwdziałanie negatywnym skutkom działalności człowieka dla środowiska przyrodniczego, dziedzictwa kulturowego, krajobrazu i dla samych ludzi, na etapie planowania działań (oceny strategiczne) i projektowania przedsięwzięć. OOS muszą spełniać zasady kompleksowości, przezorności, obiektywizmu i uspołecznienia. Ich podstawy prawne określa ustawa z 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko – ustawa OOS.

15.2. Prognozowanie zmian środowiska przyrodniczego – podstawy teoretyczne

1. Istota prognozowania

Podstawą prognoz oddziaływania na środowisko projektów strategii, programów i planów oraz raportów o oddziaływaniu przedsięwzięć na środowisko jest prognozowanie zmian całościowo ujmowanego środowiska przyrodniczego pod wpływem planowanych działań antropogenicznych. Ze względu na słaby rozwój teorii i metod takiego prognozowania jest zagadnieniem relatywnie trudnym. W tym zakresie największy wkład poznawczy mają geografia fizyczna kompleksowa (ekologia krajobrazu) i ekologia w obszarze prognoz kompleksowych, oraz w odniesieniu do zagadnień szczegółowych (ujęcie analityczne), geologia i geomorfologia dynamiczna, klimatologia, hydrologia i hydrogeologia, oceanografia, gleboznawstwo, botanika i zoologia.

Prognozowanie zmian środowiska przyrodniczego polega na określaniu jego dynamiki i ewolucji oraz w rezultacie stanów struktury w przyszłości, uwarunkowanych czynnikami naturalnymi i antropogenicznymi. Cele prognozowania są poznawcze i utylitarne. **Cel poznawczy** to zaspokojenie naukowej ciekawości, realizowany w **prognozach badawczych**. Szczególny rodzaj prognoz badawczych stanowią prognozy dynamiki i ewolucji przyrody na obszarach jej prawnej ochrony. Ich efektem jest wyprzedzająca eliminacja zagrożeń celem ochrony. **Cele utylitarne** (społeczno-gospodarcze) związane są z następującymi głównymi potrzebami:

- określenie warunków środowiskowych aktywności biologicznej, społecznej i gospodarczej ludzi w przyszłości oraz dostosowanie się do nich – od prognozy pogody na następny dzień po wieloletnie, nawet stuletnie prognozy zmian klimatu i ich skutków dla środowiska i ludzi na Ziemi; jest to

przedmiot **prognoz dostosowania**, służących dostosowaniu się ludzi do przewidywanych warunków środowiska;

- przewidywanie naturalnych zagrożeń przyrodniczych dla ludzi i zagospodarowania przestrzeni, np. zagrożeń pogodowych (huragany, nawalne deszcze, długotrwałe susze i mrozy itp.), geodynamicznych (ruchy masowe, trzęsienia ziemi, wulkanizm) i powodziowych oraz zabezpieczenie się przed nimi; jest to przedmiot **prognoz ostrzegawczych**, służących ostrzeganiu ludzi przed zagrożeniem przyrodniczym;
- rozpoznawanie skutków oddziaływania planowanej aktywności ludzi, głównie inwestycyjnej, na środowisko przyrodnicze i w konsekwencji, na zasadzie sprzężenia zwrotnego, na samych ludzi oraz określanie sposobów wyprzedzającej inwestycji eliminacji lub minimalizacji skutków negatywnych; jest to przedmiot **prognoz prewencyjnych** służących prewencyjnej ochronie środowiska, będących istotą OOS.

Ze względu na **horyzont czasowy** wyróżnia się prognozy: krótkoterminowe (kilka–kilkanaście dni), średnioterminowe (kilka–kilkanaście miesięcy), długoterminowe (kilka–kilkanaście lat) i perspektywiczne (w skali stulecia i dłuższe).

Ze względu na **zasięg terytorialny** prognozy mogą być lokalne, regionalne (w różnych skalach przestrzennych: mikro-, mezo-, makro- i megaregionalne), kontynentalne i oceaniczne oraz globalne (ogólnoziemskie).

Ze względu na **zakres ujęcia** prognozy dzieli się na: analityczne (dotyczą elementów środowiska przyrodniczego: podłoża skalnego, gleb, wód, powietrza, szaty roślinnej, fauny) i całościowe (dotyczą całościowo ujmowanego środowiska na danym obszarze).

2. Dylematy prognozowania

Podstawowym problemem prognozowania jest stopień jego pewności – prawdopodobieństwo spełnienia się prognozy. W znanej książce „Krótkie odpowiedzi na wielkie pytania” (Hawking¹⁴⁷ 2018) wśród dziesięciu pytań jest następujące: „**czy da się przewidywać przyszłość?**” Hawking pisze m.in.: (s. 117–127): „Stopniowo jednak ludzie poznawali pewne prawidłowości w przyrodzie. Były one najbardziej wyraźne w przypadku ruchów ciał na sferze niebieskiej. Stąd pierwsza spośród dziedzin nauki rozwinęła się astronomia. (...) Wzorując się na astronomii, odkryto, że inne zjawiska naturalne również

¹⁴⁷ Stephen Hawking (1942–2018) – brytyjski fizyk teoretyczny, uznany za najwybitniejszego od czasów Alberta Einsteina. Autor bestsellerów popularnonaukowych na temat istoty czasu i wszechświata. Został pochowany w katedrze Westminsterskiej w Londynie obok Isaaka Newtona i Karola Darwina.

przebiegają zgodnie z jednoznacznie określonymi prawami. W ten sposób zrodziła się [w XIX w.] idea naukowego determinizmu (...). Pogląd, że stan wszechświata w jednej chwili determinuje ów stan w każdym innym czasie (...) zyskał rangę myśli przewodniej nauki. Wynika z niego, że jesteśmy w stanie przewidzieć przyszłość przynajmniej w teorii. W praktyce jednak możliwość przewidywania przez nas przyszłości jest poważnie ograniczona przez złożoność równań¹⁴⁸ i to, że często cechuje je aspekt zwany chaosem. To właśnie chaotyczność wchodzących w grę zjawisk sprawia, że [np.] prognozy pogody się nie sprawdzają. W XX w. udowodniono, że (...) do końca przewidywalna przyszłość jest zasadniczo nierealna. (...) Wizja naukowego determinizmu (...) wymagała znajomości zarówno położenia, jak i prędkości cząstek [elementarnych] we wszechświecie w określonym momencie (...). Wykazano jednak, że nie ma możliwości dokładnego zmierzenia jednocześnie położenia i prędkości cząstki. Jak możemy przewidzieć stan przyszły, skoro nie znamy dokładnych położenia i prędkości cząstek obecnie?” (Hawking 2018).

Każda prognoza jest tylko prawdopodobna, a nigdy pewna. Dotyczy to nie tylko prognoz zmian środowiska przyrodniczego, ale wszelkich prognoz (demograficznych, ekonomicznych, politycznych itd.). Zatem wyników prognozowania nie można absolutyzować. Jest to wiedza, której weryfikacja następuje po upływie czasu, na jaki prognozę sporządzono – często weryfikacja ta przynosi „rozczarowanie”.

Do podstawowych uwarunkowań prognozowania zmian środowiska przyrodniczego zalicza się:

- **złożoność struktury obiektu prognozowania**, jego budowy i funkcjonowania, rzutująca na wieloaspektowość i trudność prognozowania. Przykładowo, prognoza ewolucji starorzecza w dolinie Wisły jest pod względem zakresu ujęcia zagadnieniem szczegółowym i o umiarkowanym stopniu trudności, prognoza zmian środowiska przyrodniczego miasta w dolinie Wisły jest zagadnieniem złożonym i trudnym, a prognoza skutków globalnych zmian klimatu dla przyrody i gospodarki człowieka w dolinie Wisły jest zagadnieniem bardzo złożonym i skomplikowanym. Wraz ze wzrostem zakresu ujęcia – złożoności struktury obiektu przyrodniczego prognozowanie jego zmian jest bardziej skomplikowane, a wyniki mniej jednoznaczne;
- **wymiar przestrzenny obiektu prognozowania**, od lokalnego przez regionalny w różnych skalach, po kontynentalno-oceaniczny i globalny. Prognozowanie zmian środowiska przyrodniczego lokalnej zlewni w warunkach jej rolniczego użytkowania jest relatywnie łatwe, prognoza zmian środowiska przyrodniczego Niziny Mazowieckiej pod wpływem działalności rolniczej jest zagadnieniem znacznie bardziej skomplikowanym, a prognoza skutków globalnych zmian klimatu dla środowiska obszarów rolnych w Europie Środkowej jest problemowo bardzo trudne. Wraz ze wzrostem wymiaru przestrzennego obiektu przyrodniczego prognozowanie jego zmian jest bardziej złożone, a wyniki z reguły bardziej ogólne;
- **czas, jakiego dotyczy prognoza** – im dłuższy czas, na jaki sporządzana jest prognoza, tym mniejsze prawdopodobieństwo jej urzeczywistnienia się: prognoza pogody na jutro jest prawie pewna, prognoza trzydniowa jest wysoce prawdopodobna, prognoza miesięczna ma umiarkowane szanse na sprawdzenie się, a prognoza dokonana zimą na temat tego, jakie będzie lato, jest bardziej zbiorem przypuszczeń niż właściwą prognozą; prognozowanie np. poziomu wody w oceanie światowym za 100 lat, w wyniku globalnych zmian klimatu, obarczone jest tak dużą niepewnością (rozpiętość od kilkudziesięciu centymetrów do kilku metrów), że podawana jest w wątpliwość jego zasadność;
- **prawa przyrody i założenie o ich stałości**: prawa przyrody, jak prawa fizyczne (dotyczące istoty energii i materii, powszechnego ciężenia – grawitacji i funkcjonowania wszechświata), chemiczne (dotyczące reakcji między pierwiastkami chemicznymi) i biologiczne (dotyczące doboru naturalnego i ewolucji form życia, związków ekosystemowych itd.) uznaje się za niezmiennie, chociaż nie jest udowodnione, że prawa funkcjonujące w przeszłości i aktualnie współcześnie będą funkcjonować w przyszłości. Bez założenia ich stałości prognozowanie nie miałoby jednak sensu;
- **wiedzę o przeszłości, o dynamice i ewolucji środowiska przyrodniczego**, o trendach zmian, w tym o ich powtarzalności i cykliczności; im wiedza ta jest obszerniejsza, lepiej udokumentowana, tym prognozowanie bardziej pewne i jednoznaczne; szczególną wartość mają systematyczne pomiary stanów środowiska z przeszłości, czego przykładem są długookresowe pomiary meteorologiczne, hydrologiczne i oceanograficzne. Podstawą wielu prognoz zmian środowiska przyrodniczego jest ekstrapolacja wiedzy o przeszłości i teraźniejszości w przyszłość;
- **rozpoznanie funkcjonowania środowiska przyrodniczego**, procesów kształtujących jego strukturę, ich natężenia i wzajemnych powiązań, odporności środowiska na bodźce zewnętrzne (naturalne i antropogeniczne), zdolności środowiska do samoregulacji (wrażliwości) itd. Im to rozpoznanie jest dokładniejsze i bardziej kompleksowe, tym większa wartość merytoryczna prognozy;

¹⁴⁸ Hawking, rozważając zagadnienie przewidywania przyszłości, miał na myśli opis matematyczny, czyli jedyny stricte naukowy.

- **znajomość mechanizmów antropopresji**, oddziaływania różnych przejawów aktywności człowieka na środowisko przyrodnicze. Podobnie jak wyżej, im wiedza na ten temat jest dokładniejsza i pełniejsza, tym większa wartość merytoryczna prognozy.

Podstawowym dylematem spośród wymienionych zagadnień jest **aspekt czasu**: Jak daleko prognozować przyszłość? Gdzie jest granica czasowa między naukowym prognozowaniem a fantastyką, fantazjowaniem i wizjonerstwem (w tym wizjami końca świata)? Horyzont czasowy jest uwarunkowany celem prognozy. Dla prognozowania zmian całościowo ujmowanego środowiska przyrodniczego najczęściej realizowane są prognozy kilku-, kilkuno-stoletnie, rzadziej kilkudziesięcioletnie, maksymalnie stuletnie (przykładem są prognozy skutków globalnych zmian klimatu) z przytoczoną zasadą, że im dłuższy jest okres, na jaki sporządza się prognozę, tym prawdopodobieństwo jej urzeczywistnienia się jest mniejsze. Wymiar czasowy ma też inny aspekt: Jak daleko sięgać w przeszłość w celu rozpoznania dotychczasowej dynamiki i ewolucji środowiska przyrodniczego? Granicę stanowić może wiek określonego typu środowiska przyrodniczego na danym terenie. Na obszarze Polski wyznacza go ustabilizowanie się, po ustąpieniu ostatniego zlodowacenia, warunków klimatycznych i struktury środowiska zbliżonych do współczesnych, co nastąpiło około 5 tys. lat temu.

Podjęmowane są próby prognozowania zmian środowiska przyrodniczego w odniesieniu do jego stanu naturalnego. Trudno jednak określić, co wyznacza stan naturalny środowiska przyrodniczego. Środowisko przyrodnicze znajdowało się w stanie naturalnym przez cztery miliardy lat, w kolejnych erach, okresach i epokach geologicznych, ale w każdej epoce był to inny stan. Należałoby przyjąć, że **stan naturalny środowiska przyrodniczego**, jako stan odniesienia do prognozowania, to ostatni stan środowiska na danym obszarze przed pojawieniem się na nim ludzi zorganizowanych w społeczności zmieniające siedliska przyrodnicze, zwłaszcza leśne na rolne.

3. Metody prognozowania

Metody prognozowania zmian środowiska przyrodniczego można podzielić na cztery podstawowe grupy:

- metody indukcyjno-opisowe;
- metody graficzno-kartograficzne;
- metody analiz statystycznych;
- metody modelowania matematycznego.

Podstawowym uwarunkowaniem doboru metod prognozowania zmian środowiska przyrodniczego jest zakres dostępnych informacji o środowisku oraz ich mierzalny lub jakościowy charakter.

Metody indukcyjno-opisowe, czyli od szczegółowych analiz po uogólniającą syntezę, polegają głównie na analizach przyczynowo-skutkowych i obejmują:

- ekstrapolację w przyszłość na podstawie wiedzy o przeszłości i współczesności, z wykorzystaniem znajomości mechanizmów funkcjonowania środowiska i analiz trendu (prognozowanie ekstrapolacyjne);
- analogie środowiskowe w studiach porównawczych na podstawie założenia o stałości praw przyrody (prognozowanie per analogiam);
- wielokryterialne analizy macierzowe szczególnie przydatne przy prognozowaniu z uwzględnieniem powiązań między elementami środowiska (prognozowanie macierzowe).

Istotą prognozowania indukcyjno-opisowego jestłączenie w logiczną całość informacji na temat dynamiki i ewolucji środowiska przyrodniczego w przeszłości, jego współczesnego funkcjonowania oraz mechanizmów antropopresji. Dużą pomoc w tym zakresie stanowią wielocechowe analizy macierzowe oraz przestrzenno-czasowe analogie w środowisku, tj. struktury przyrodnicze tego samego typu znajdujące się w starszych stadiach ewolucji lub funkcjonujące w warunkach antropopresji planowanej na obszarach jeszcze nieprzekształconych.

Prognozy indukcyjno-opisowe z reguły są obarczone subiektywizmem ich autorów, a podstawowy wpływ na wartość merytoryczną prognoz mają wiedza i doświadczenie autorów. Prognozy indukcyjno-opisowe najczęściej stosowane są w odniesieniu do zmian litosfery i biosfery oraz w ujęciach całościowych przyszłych stanów środowiska przyrodniczego.

Metody graficzno-kartograficzne obejmują metody wizualizacyjne – rysunkowe i fotograficzne, metody kartograficzne i fotointerpretacyjne, w tym GIS (rys. 86). Praktycznie wszystkie prognozy zmian środowiska przyrodniczego mają wymiar przestrzenny, stąd szczególnie pożądane jest ich ujęcie kartograficzne z wykorzystaniem technik GIS. Wiele zmian środowiska przyrodniczego wiąże się ze zmianami jego fizjonomii, czyli krajobrazu, dlatego wartościowym uzupełnieniem prognoz są wizualizacje przyszłego krajobrazu, np. na fotografiach stanu obecnego lub na rysunkach (niezależnie od techniki).

Metody analiz statystycznych stosowane są w przypadku dysponowania danymi ilościowymi na temat poddanego prognozie obiektu, charakteryzującymi jego zmiany w przeszłości. Dane takie umożliwiają wykorzystanie różnych metod statystycznych prognozowania, a zwłaszcza analizy korelacji, analizy szeregów czasowych, analizy trendów i analizy prawdopodobieństwa zdarzeń (rys. 87). Metody te pozwalają określić częstość i nasilenie niektórych zjawisk przyrodniczych w przyszłości, ich tendencje rozwojowe, cykliczność itp. Metody statystyczne

Rys. 86. Przykład graficzno-kartograficznej metody prognozowania – widoku Krakowa z Kopca Kościuszki (Piskorski 2017): a – widok na fotografii, b – analiza widoczności w oprogramowaniu ArcGIS na numerycznym modelu pokrycia terenu: kolor czerwony – obszary widoczne, odcienie bieli – wypukłe formy terenu.

w szczególności wykorzystywane są w prognozowaniu pogody oraz w prognozowaniu hydrologicznym, np. powodzi. W istocie polegają one na określeniu prawdopodobieństwa wystąpienia określonych stanów i zjawisk przyrodniczych. Przykładowo zagrożenie wystąpienia powodzi określa się z podstawowym prawdopodobieństwem 1%, czyli wystąpienia raz na 100 lat. Zdarzają się jednak powodzie o prawdopodobieństwie raz na kilkaset lat (prawdopodobieństwo na poziomie ułamka procenta), jak tzw. powódź tysiąclecia w dorzeczu Odry w 1997 r.

Metody modelowania matematycznego polegają na opisanu przepływu energii i obiegu materii w środowisku za pomocą układów równań. Model zawiera tyle równań, ile uwzględniono w nim

parametrów opisujących stan obiektu prognozowania. Podstawą zastosowania metod matematycznych jest mierzalność procesów. Najbardziej złożone próby takiego opisu stanowią matematyczne modele wszechświata, niezależnie od tego, że pełny opis jest niemożliwy, co wykazano we wstępnej części rozdziału. W prognozowaniu zmian środowiska metody matematyczne, podobnie jak statystyczne, stosowane są przede wszystkim w klimatologii (atmosfera) i hydrologii (hydrosfera) oraz w prognozowaniu antropogenicznych obciążeń środowiska (antroposfera) energią (hałasem, polem elektromagnetycznym, ciepłem itd.) oraz substancjami (gazowymi i pyłowymi zanieczyszczeniami atmosfery, ciekłymi i stałymi zanieczyszczeniami wód itd.). Przykłady

Rys. 87. Kartograficzny obraz wykonanej metodami statystycznymi prognozy zmian klimatu w Polsce – wzrostu liczby dni okresu wegetacyjnego w perspektywie 2030 r. (Strategiczny plan... 2013)

metod takiego prognozowania przedstawiono w podrozdziale 15.5. Matematyczne metody prognozowania są najbardziej dokładne i wiarygodne, ale należy podkreślić, że każdy model matematyczny jest uproszczonym odzwierciedleniem rzeczywistości przyrodniczej – jest jej przybliżeniem. Wynika to z upraszczania układów równań oraz z niepełnej wiedzy na temat prognozowanych zjawisk i zależności między nimi. Czyli jak każda prognoza, tak i prognoza sporządzona z wykorzystaniem metod matematycznych jest tylko prawdopodobna, a nigdy pewna. Efekt metody takiego prognozowania przedstawiono na rysunku 88.

Rys. 88. Graficzny obraz wykonanej metodą matematyczną prognozy rozkładu poziomu hałasu wzdłuż planowanej linii elektroenergetycznej 400 kV (Wszolek 2013)

Prognozowane oddziaływania na środowisko są zróżnicowane ze względu na:

- **zasięg przestrzenny oddziaływania**, który może być:
 - **lokalny** – do około jednego kilometra;
 - **subregionalny** – obejmujący znaczną część regionu;
 - **regionalny** – obejmujący przeważającą część regionu lub cały region;
 - **ponadregionalny** – obejmujący dany region i częściowo lub w całości regiony w jego otoczeniu;
 - **kontynentalny** lub **oceaniczny**;
 - **globalny** – obejmujący całą Ziemię;
- **natężenie oddziaływania**, które może być:
 - **słabe** – oddziaływanie mało istotne dla struktury i funkcjonowania środowiska, dla jego fizjonomii i warunków życia ludzi;
 - **umiarkowane** – oddziaływanie zmieniające strukturę środowiska oraz ograniczające sprawność jego funkcjonowania oraz przekształcające krajobraz i warunki życia ludzi;
 - **duże** – oddziaływanie dezintegrujące strukturę środowiska i jego funkcjonowanie oraz silnie przekształcające krajobraz i warunki życia ludzi;
 - **bardzo duże** – oddziaływanie likwidujące strukturę środowiska (a zatem i procesy – funkcjonowanie), dewastujące krajobraz i całkowicie zmieniające warunki życia ludzi;
- **mechanizm oddziaływania**, który może być:
 - **bezpośredni** – fizyczne oddziaływanie na strukturę i funkcjonowanie środowiska;
 - **pośredni** – oddziaływanie na strukturę i funkcjonowanie środowiska przez zmiany środowiska, wywołane oddziaływaniem bezpośrednim, w ciągu przyczynowo-skutkowym (jako specjalne oddziaływania pośrednie występują sprzężenia zwrotne dodatnie i ujemne – zob. podrozdz. 4.2);
 - **skumulowany** – intensyfikacja oddziaływań w wyniku jednoczesnego oddziaływania kilku czynników lub różnych działań oraz w wyniku kumulacji skutków oddziaływań w czasie; kumulacja może dotyczyć natężenia oddziaływania i/lub jego zakresu przestrzennego;
 - **wtórny** – oddziaływanie na stan środowiska przez bodźce wywołane efektami oddziaływań bezpośrednich, pośrednich i skumulowanych na zasadzie sprzężenia zwrotnego dodatniego (intensyfikującego oddziaływanie) lub ujemnego (ograniczającego oddziaływanie);
- **czas trwania oddziaływania** – oddziaływanie może być:
 - **chwilowe** (np. katastrofa budowlana, wybuch);
 - **krótkookresowe** – do około roku;
 - **średniookresowe** – powyżej roku do około 10 lat (generalnie kilka lat);
 - **długookresowe** – powyżej 10 lat (z reguły kilkanaście–kilkadziesiąt lat);
 - **stałe** – do końca świata (i „jeden dzień dłużej”);
- **trwałość skutków oddziaływania** – środowiskowe skutki oddziaływania mogą być:
 - **odwracalne** – możliwy jest samoistny lub stymulowany powrót środowiska lub jego elementu do stanu sprzed oddziaływania;
 - **nieodwracalne** – występują trwałe przekształcenia środowiska, niemożliwy jest powrót środowiska lub jego elementu do stanu sprzed oddziaływania;
- **ocenę skutków oddziaływania** – środowiskowe skutki oddziaływania mogą być:
 - **pozytywne** – ich realizacja spowoduje poprawę stanu środowiska przyrodniczego lub kulturowego, lub ujmowanego całościowo, stanu krajobrazu i warunków środowiskowych życia ludzi;
 - **neutralne** – ich realizacja nie będzie miała znaczącego wpływu na środowisko, ani pozytywnego, ani negatywnego;
 - **dyskusyjne** – ich realizacja może spowodować oddziaływania na środowisko, które przy obecnym stanie wiedzy nie dają się jednoznacznie ocenić lub ocena dotyczy kategorii silnie subiektywnych, np. istotności zmian krajobrazu;
 - **negatywne** – ich realizacja spowoduje negatywne oddziaływania na środowisko – przyrodnicze lub kulturowe, lub ujmowane całościowo, na krajobraz i na warunki środowiskowe życia ludzi.

Najbardziej specyficzną rolę odgrywa czas oddziaływania, gdyż nawet oddziaływanie krótkookresowe może spowodować duże jakościowo i rozległe terytorialnie oddziaływanie, a oddziaływanie długookresowe może być słabe jakościowo i lokalne terytorialnie. Zatem, im czas oddziaływania dłuższy, tym oddziaływanie bardziej istotne, w tym ze względu na kumulację skutków oddziaływania.

Trudno jednoznacznie odpowiedzieć na pytanie: **Jakie prognozowane oddziaływanie na środowisko będzie znacząco negatywne?** Na pewno oddziaływaniem znacząco negatywnym jest oddziaływanie nieodwracalne lub długotrwałe, w dużej skali przestrzennej, powodujące ciąg negatywnych skutków pośrednich. Przykładem najbardziej znaczącego, negatywnego oddziaływania na środowisko w historii cywilizacji człowieka jest emisja gazów cieplarnianych do atmosfery i w konsekwencji globalne zmiany klimatyczne oraz ich skutki zagrażające przetrwaniu tej cywilizacji. Ale dla umownej rodziny Kowalskich równie znacząco negatywne może być oddziaływanie odorowe wybudowanej w pobliżu ich domu

przemysłowej chlewni, mimo że będzie to oddziaływanie odwracalne, okresowe, na ograniczonym terytorium i nie spowoduje ciągu negatywnych skutków pośrednich, poza obniżeniem standardu warunków życia kilku osób. Przesądzenie, czy prognozowane oddziaływanie na środowisko w konkretnym przypadku będzie znacząco negatywne czy nie, w głównej mierze zależy od subiektywnej oceny autorów prognozy i od równie subiektywnej oceny przez organy ochrony środowiska. Dlatego zasadne jest uwzględnianie wszystkich oddziaływań negatywnych.

Konkluzja

Prognozowanie zmian środowiska przyrodniczego polega na określaniu jego dynamiki i ewolucji w przyszłości oraz w efekcie przyszłych stanów struktury, uwarunkowanych czynnikami naturalnymi i antropogenicznymi. Cele prognozowania dzieli się na poznawcze i utylitarne. Metody prognozowania zmian środowiska przyrodniczego to metody indukcyjno-opisowe, graficzno-kartograficzne, analiz statystycznych i modelowania matematycznego. Każda prognoza jest tylko prawdopodobna, a nigdy pewna.

15.3. Strategiczne oceny oddziaływania na środowisko (SOOŚ) – prognozy oddziaływania na środowisko polityk, strategii, programów i planów

1. Dokumenty wymagające przeprowadzenia SOOŚ

Zgodnie z ustawą OOŚ przeprowadzenia SOOŚ wymagają projekty następujących dokumentów dotyczących przyszłego rozwoju, zagospodarowania i użytkowania określonego obszaru:

- z zakresu planowania przestrzennego: koncepcja przestrzennego zagospodarowania kraju, plany zagospodarowania przestrzennego województw, studia uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin, plany zagospodarowania przestrzennego, zarówno obszarów lądowych (plan miejscowy), jak i akwenów morskich;
- strategię rozwoju regionalnego, np. województwa, obszaru metropolitalnego, innych obszarów funkcjonalnych (np. zespołów gmin, obszaru połączonych z innym krajem itp.);
- polityki, strategię, plany lub programy branżowe w dziedzinach rozwoju przemysłu, energetyki, transportu, telekomunikacji, gospodarki wodnej, gospodarki odpadami, leśnictwa, rolnictwa, ry-

bołówstwa, turystyki i wykorzystywania terenu, opracowywane lub przyjmowane przez organy administracji państwowej i samorządowej, wyznaczające ramy dla późniejszej realizacji przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko;

- polityki, strategię, plany lub programy inne niż wymienione powyżej, których realizacja może spowodować znaczące oddziaływanie na obszar Natura 2000, jeżeli nie są one bezpośrednio związane z jego ochroną lub nie wynikają z tej ochrony. Organy administracji państwowej i samorządowej oraz inne podmioty opracowujące projekty wymienionych dokumentów są zobowiązane do sporządzenia prognoz ich oddziaływania na środowisko. W praktyce prognozy takie opracowują specjaliści lub zespoły specjalistów, w zależności od zakresu problematyki dokumentu poddanego prognozie.

Oprócz sporządzenia prognozy oddziaływania na środowisko elementami SOOŚ są wcześniejsze uzgodnienie stopnia szczegółowości informacji zawartych w prognozie, uzyskanie wymaganych opinii organów ochrony środowiska na temat dokumentu poddanego prognozie z wykorzystaniem zawartych w niej informacji oraz zapewnienie możliwości udziału społeczeństwa w postępowaniu w sprawie SOOŚ.

2. Założenia prognoz oddziaływania na środowisko

Podstawowe założenia prognoz oddziaływania na środowisko (prognoz OŚ) to:

- kompleksowość problematyki, wymaganej zgodnie z przepisami dyrektyw UE i ustawy OOŚ, ze szczególnym uwzględnieniem uzgodnień zakresu i stopnia szczegółowości prognozy, wydawanych przez GDOŚ lub RDOŚ (najczęściej) oraz przez organy Państwowej Inspekcji Sanitarnej (zwykle PPIS);
- aktualność i rzetelność danych dotyczących stanu środowiska, ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień środowiskowych warunków życia ludzi i funkcjonowania przyrody;
- hierarchiczne zróżnicowanie problemów ochrony środowiska w ujęciu jakościowym, przestrzennym i czasowym;
- pełna identyfikacja celów ochrony środowiska w świetle dokumentów nadrzędnych – międzynarodowych, zwłaszcza UE, krajowych i regionalnych;
- syntetyczność oceny znaczących oddziaływań na elementy środowiska, z uwzględnieniem holistycznego ujęcia środowiska (oddziaływania wzajemnie powiązane i skumulowane);
- racjonalność i pragmatyzm rozwiązań ograniczających lub eliminujących oddziaływania na środowisko oraz rozwiązań alternatywnych;

- czytelność i jednoznaczność ilustracji kartograficznej.

3. Zakres problematyki prognoz OŚ

Prognoza OŚ musi zawierać następujące zagadnienia – **przykładowy spis treści prognozy OŚ** w nawiązaniu do ustawy OOŚ:

1. Podstawy prawne prognozy i informacje o metodach zastosowanych przy jej sporządzaniu.
2. Informacje o zawartości i głównych celach projektu dokumentu (polityki, strategii, programu lub planu) oraz jego powiązaniach z innymi dokumentami.
3. Stan środowiska na obszarze objętym projektem dokumentu oraz na obszarze przewidywanego znaczącego oddziaływania na środowisko ustaleń tego dokumentu w otoczeniu, a także potencjalne zmiany stanu środowiska w przypadku braku realizacji dokumentu.
4. Analiza istniejących problemów ochrony środowiska istotnych z punktu widzenia realizacji projektu dokumentu, w tym w szczególności na obszarach form ochrony przyrody.
5. Analiza celów ochrony środowiska ustanowionych na szczeblu międzynarodowym, wspólnotowym i krajowym, istotnych z punktu widzenia projektu dokumentu oraz sposoby, w jakie te cele i inne problemy środowiska zostały uwzględnione podczas opracowywania dokumentu.
6. Przewidywane znaczące oddziaływania, w tym oddziaływania bezpośrednie, pośrednie, wtórne, skumulowane, krótkoterminowe, średnioterminowe i długoterminowe, stałe i chwilowe oraz pozytywne i negatywne na środowisko, w tym na formy ochrony przyrody, a zwłaszcza na cele i przedmioty ochrony obszarów Natura 2000 i na ich integralność, w szczególności na **elementy środowiska**¹⁴⁹, **z uwzględnieniem zależności między nimi i między oddziaływaniami na nie:**
 - powierzchnia ziemi (przypowierzchniowe utwory geologiczne, pokrywa glebowa, ukształtowanie terenu, procesy geo- i morfodynamiczne);
 - wody powierzchniowe i podziemne (stan fizyczny, chemiczny i biologiczny wód, procesy hydrologiczne);
 - klimat (od lokalnych warunków klimatycznych po globalne zmiany klimatu);
 - powietrze (zanieczyszczenie substancjami i energią: hałasem, polem elektromagnetycznym, ciepłem, światłem);
 - roślinność (flora, zbiorowiska roślinne, procesy sukcesji);
 - zwierzęta (bezkęgowce, minogi, ryby, płazy, gady, ptaki, ssaki) oraz korytarze lokalnych, regionalnych i kontynentalnych migracji;
 - różnorodność biologiczna (z uwzględnieniem roślin, grzybów i zwierząt oraz w ujęciu ekosystemowym);
 - zasoby naturalne (teren, woda, surowce mineralne, gleby, materia organiczna, energia odnawialna (geotermalna, słoneczna, wietrzna i wodna) oraz zasoby balneologiczne i rekreacyjno-turystyczne, w tym krajobrazowe);
 - zabytki (pomniki historii, układy urbanistyczne i ruralistyczne, obiekty budowlane, parki kulturowe, stanowiska archeologiczne i strefy ich ochrony);
 - dobra materialne (twory działalności człowieka – tzw. środowisko zbudowane);
 - krajobraz (przyrodniczy i kulturowy w różnych wzajemnych relacjach);
 - ludzie (środowiskowe warunki życia ludzi, w tym ich zdrowia).
7. Informacje o możliwym transgranicznym oddziaływaniu ustaleń projektu dokumentu na środowisko.
8. Rozwiązania mające na celu zapobieganie, ograniczanie lub kompensację przyrodniczą negatywnych oddziaływań na środowisko, mogących być rezultatem realizacji projektu dokumentu, w szczególności oddziaływań na cele i przedmioty ochrony obszarów Natura 2000 oraz integralność tych obszarów.
9. Rozwiązania alternatywne do rozwiązań zawartych w projekcie dokumentu, z uzasadnieniem ich wyboru oraz opis metod dokonania oceny prowadzącej do tego wyboru albo wyjaśnienie braku rozwiązań alternatywnych, z uwzględnieniem celów i geograficznego zasięgu dokumentu oraz celów i przedmiotu ochrony obszarów Natura 2000 i integralności tych obszarów, w tym wskazanie napotkanych w prognozie trudności wynikających z niedostatków techniki lub luk we współczesnej wiedzy.
10. Propozycje dotyczące przewidywanych metod analizy skutków realizacji postanowień projektu dokumentu oraz częstotliwości jej przeprowadzania.
11. Streszczenie prognozy w języku niespecjalistycznym.

Celowe jest w jak największym stopniu przedstawienie w prognozie OŚ zagadnień przestrzennych w postaci kartograficznej oraz wzbogacenie treści prognozy dokumentacją fotograficzną. Zasadne jest

¹⁴⁹ Jest to ujęcie według ustawy OOŚ. W rzeczywistości klimat jest zespołem cech atmosfery, a nie elementem środowiska, podobnie bioróżnorodność jest zespołem cech biosfery, a krajobraz zespołem cech opisujących fizjonomię środowiska; ponadto termin „środowisko” występuje tu w najszerszym możliwym ujęciu, obejmując zarówno środowisko przyrodnicze (litosfera, atmosfera, hydrosfera, pedosfera i biosfera), jak i środowisko stworzone przez człowieka (antroposfera) samych ludzi i krajobraz – zob. rozdz. 1.

także zamieszczenie wykazu źródeł informacji wykorzystanych do jej sporządzenia.

Zgodnie z ustawą OOO informacje zawarte w prognozie OŚ powinny być opracowane stosownie do stanu współczesnej wiedzy i metod oceny oraz dostosowane do zawartości i stopnia szczegółowości projektu dokumentu, a także etapu przyjęcia tego dokumentu w procesie opracowywania projektów dokumentów z nim powiązanych. W prognozie OŚ uwzględnia się bowiem informacje zamieszczone w prognozach OŚ sporządzonych dla innych, przyjętych już dokumentów, powiązanych z projektem dokumentu będącego przedmiotem danej prognozy.

4. Etapy sporządzenia prognozy OŚ

Spójne problemowo etapy sporządzenia prognozy OŚ projektu dokumentu to:

- etap 1 – zebranie danych:
 - kwerenda materiałów publikowanych i niepublikowanych dotyczących struktury środowiska przyrodniczego, stanu jego obciążenia antropogenicznego, zagrożeń środowiskowych, zasobów naturalnych, form ochrony przyrody i dziedzictwa kulturowego;
 - kwerenda polityk, strategii, programów i planów powiązanych z projektem dokumentu poddanego prognozie oraz prognoz oddziaływania na środowisko skutków realizacji tych dokumentów;
- etap 2 – charakterystyka ustaleń projektu dokumentu:
 - cele projektu dokumentu;
 - zawartość projektu dokumentu, zwłaszcza części określającej działania w przestrzeni;
 - powiązania projektu dokumentu z innymi dokumentami oraz z ich prognozami oddziaływania na środowisko;
- etap 3 – diagnoza stanu środowiska i głównych problemów jego ochrony:
 - ocena funkcjonalności (efektywności) systemu przyrodniczego obszaru objętego dokumentem, który poddano prognozie, w tym w szczególności sieci korytarzy ekologicznych oraz identyfikacja problemów ochrony przyrody w ujęciu według jej form, ze szczególnym uwzględnieniem obszarów Natura 2000;
 - analiza stanu środowiska (np. analiza SWOT: mocne i słabe strony oraz szanse i zagrożenia obszaru objętego projektem dokumentu);
- etap 4 – identyfikacja celów ochrony środowiska i analiza ich uwzględnienia w dokumencie poddanym prognozie:
 - cele międzynarodowe, krajowe, regionalne i lokalne w aspekcie ich powiązań z gospodarką przestrzenną;
- rangowanie celów ochrony środowiska w kontekście rozwoju obszaru objętego projektem dokumentu poddanego prognozie;
- analiza zakresu i sposobów uwzględnienia celów ochrony środowiska w projekcie dokumentu oraz prognoza skuteczności ustaleń projektu dokumentu w tym zakresie;
- etap 5 – oceny eksperckie oddziaływania ustaleń projektu dokumentu na środowisko, w tym:
 - oceny oddziaływania na elementy środowiska z uwzględnieniem oddziaływań bezpośrednich i pośrednich, wtórnych i skumulowanych, krótko-, średnio- i długoterminowych oraz stałych i chwilowych, zwłaszcza w zakresach oddziaływań na: wierzchnią warstwę litosfery, wody podziemne i powierzchniowe, zanieczyszczenie atmosfery, warunki akustyczne, pole elektromagnetyczne i przyrodężywioną (rośliny, grzyby, zwierzęta), z uwzględnieniem ich wzajemnych powiązań;
 - oddziaływanie na formy ochrony przyrody ze szczególnym uwzględnieniem identyfikacji i oceny znaczących, negatywnych oddziaływań na obszary Natura 2000;
 - analiza i ocena skumulowanych oddziaływań na środowisko ustaleń projektu dokumentu oraz innych powiązanych z nim polityk, strategii, programów i planów przyjętych na szczeblu rządowym, wojewódzkim, powiatowym lub gminnym (realizacja celów publicznych);
 - ocena wpływu ustaleń projektu dokumentu na wzrost odporności środowiska przyrodniczego na infrastrukturę i zainwestowanie kubaturowe (socjalne, gospodarcze), a także na skutki globalnych zmian klimatu oraz mitygacja tych zmian;
- etap 6 – synteza prognozy:
 - wskazanie i analiza skuteczności rozwiązań mających na celu zapobieganie lub zmniejszenie szkodliwych oddziaływań na środowisko i kompensację przyrodniczą;
 - wskazanie w miarę potrzeb rozwiązań alternatywnych do rozwiązań zawartych w projekcie dokumentu;
 - propozycje metod analizy skutków realizacji projektu dokumentu i częstotliwości jej przeprowadzania;
 - wyszczególnienie trudności w opracowaniu prognozy, w tym luk we współczesnej wiedzy;
- etap 7 – opracowanie streszczenia prognozy w języku niespecjalistycznym.

5. Efekt prognozy OŚ

Prawidłowo wykonana prognoza OŚ powinna zawierać odpowiedzi na następujące podstawowe pytania:

1. Czy projekt dokumentu jest spójny z dokumentami międzynarodowymi, krajowymi, regionalnymi i lokalnymi związanymi z ochroną środowiska i w odpowiednim stopniu będzie wzmacniać osiągnięcie celów ochrony środowiska określonych w tych dokumentach?
2. Czy wdrożenie projektu dokumentu zapewni zrównoważony rozwój danego obszaru, głównie w zakresie wykorzystania zasobów środowiska?
3. Czy realizacja projektu dokumentu przyczyni się do poprawy środowiskowych warunków życia ludzi?
4. Czy projekt dokumentu uwzględnia zabezpieczenie ludzi i zasobów antropogenicznych przed zagrożeniami przyrodniczymi (powódzie, ruchy masowe, ekstremalne stany pogodowe)?
5. Czy realizacja projektu dokumentu spowoduje wzrost efektywności ochrony przyrody, dziedzictwa kulturowego i będącego ich fizjonomiczną syntezą krajobrazu?
6. Czy w projekcie dokumentu przewidziano efektywne rozwiązania adaptacyjne i mitygujące

w odniesieniu do prognozowanych, globalnych zmian klimatu?

Ustalenia projektu dokumentu poddanego prognozie OŚ można m.in. sklasyfikować jako pozytywne, neutralne, dyskusyjne i negatywne (rys. 89). Za szczególną kategorię można przyjąć ustalenia, które docelowo, już jako konkretne przedsięwzięcia, będą podlegać OOS, czyli przedsięwzięcia mogące znacząco negatywnie oddziaływać na środowisko – zob. podrozdział 15.5. Przedmiotem szczególnej uwagi powinny być ustalenia ocenione jako dyskusyjne i negatywne. To na nich powinna skupiać się analiza skuteczności rozwiązań mających na celu zapobieganie lub zmniejszenie szkodliwych oddziaływań na środowisko i kompensację przyrodniczą oraz wskazanie rozwiązań alternatywnych do rozwiązań zawartych w projekcie dokumentu.

Większość prognoz OŚ to opracowania stosunkowo ogólne. Wynika to z ogólności dokumentów poddawanych SOOS oraz ze stosowania głównie indukcyjno-opisowych metod prognozowania. Przez to

Rys. 89. Prognoza oddziaływania na środowisko projektu miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego – przykład ilustracji graficznej (oprac. własne)

1 – granica obszaru planu, 2 – zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna, 3 – zabudowa mieszkaniowo-usługowa, 4 – zabudowa usługowa, 5 – usługi sportu i rekreacji, 6 – zabudowa rekreacji indywidualnej, 7 – tereny rolnicze, 8 – lasy, 9 – teren wód powierzchniowych śródlądowych, 10 – droga dojazdowa, 11 – drogi wewnętrzne; ustalenia projektu planu ocenione środowiskowo: 12 – pozytywne, 13 – neutralne, 14 – neutralne i dyskusyjne, 15 – dyskusyjne, 16 – konfliktowe.

Polityki, strategię, plany i programy, których wdrożenie może mieć skutki środowiskowe, wymagają przeprowadzenia strategicznej oceny oddziaływania na środowisko (SOOŚ), w tym sporządzenia prognozy oddziaływania na środowisko (prognozy OŚ). Wymogi dotyczące sporządzania prognoz OŚ zawiera ustawa OOŚ. Znaczenie prognoz OŚ dla rzeczywistej poprawy stanu środowiska jest ograniczone ze względu na ogólność dokumentów poddawanych SOOŚ i odpowiadającą im ogólność prognoz. Najbliższe rzeczywistości są prognozy OŚ projektów miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego.

Zadaniem projektu „Programu...” było „(...) wskazanie konkretnych sposobów wspierania wiodących branż NOU NORDA w kontekście ścieżki przejścia od budowania lepszej dostępności transportowej i rynku pracy, w pierwszym okresie realizacji

Tabela 8. Prognoza oddziaływania na środowisko wybranych kierunków rozwojowych określonych w projekcie „Programu operacyjnego w zakresie rozwoju gospodarczego dla obszaru funkcjonalnego Nadmorski Obszar Usługowy Norda 2020 z perspektywą 2050” (2015)

Elementy podlegające prognozie oddziaływania na środowisko	Kierunek rozwojowy: rozwój infrastruktury komunikacyjnej NOU Norda	Kierunek rozwojowy: wzmocnienie potencjałów rozwojowych branży turystycznej pasa nadmorskiego NOU Norda
Powierzchnia ziemi (wierzchnia warstwa litosfery, w tym gleby)	Znaczące przekształcenia na etapie budowy w związku z realizacją nowej infrastruktury komunikacyjnej drogowej oraz modernizacją linii kolejowych – przekształcenia bezpośrednie, stałe, negatywne.	Przekształcenia zależne od charakteru nowych inwestycji turystycznych, możliwe znaczące w przypadku planowanych śródlądowych szlaków wodnych – przekształcenia bezpośrednie, stałe, negatywne. Zalecane rozwiązania lokalizacyjne i techniczne nieingerujące w stosunki wodne otoczenia szlaków. Zalecane wykorzystanie zdjętej próchnicznej warstwy gleb do urządzenia terenów zielonych w otoczeniu inwestycji.
Wody powierzchniowe i podziemne	Znaczące oddziaływanie na warunki lokalnego obiegu wody na etapie eksploatacji nowej infrastruktury drogowej – przekształcenia bezpośrednie i pośrednie, stałe i okresowe, negatywne. W związku z planowanym podczyszczaniem wód opadowych brak znaczącego oddziaływania na stan czystości wód powierzchniowych i podziemnych.	Oddziaływanie zależne od charakteru nowych inwestycji turystycznych, możliwe znaczące w przypadku planowanych śródlądowych szlaków wodnych oraz rozwoju zaplecza dla żeglarstwa morskiego i innych sportów wodnych. Oddziaływanie bezpośrednie i pośrednie, długoterminowe, stałe, negatywne. Zalecane niepodjęcie przedsięwzięć znacząco ingerujących w środowisko wodne. Zalecana ochrona przed naruszeniem obiektów hydrograficznych, w tym mokradeł.
Klimat	Lokalne, zmiany klimatyczne, przede wszystkim w zasięgu oddziaływania nowych dróg, w wyniku zmian charakteru powierzchni czynnej (granicznej między atmosferą i litosferą). Wymagana mitygacja globalnych zmian klimatycznych, w tym przez ochronę terytorialną ekosystemów leśnych.	Lokalne, nieznaczne zmiany klimatyczne na terenach nowych inwestycji turystycznych, nieodczuwalne przez ludzi. Wymagana adaptacja zainwestowania do globalnych zmian klimatycznych, w tym do będącego ich skutkiem prognozowanego wzrostu poziomu morza.
Powietrze	Wzrost emisji zanieczyszczeń do atmosfery z komunikacji samochodowej na nowych drogach i spadek na drogach istniejących w wyniku ograniczenia intensywności ich wykorzystywania. Ograniczenie emisji z komunikacji kolejowej w wyniku modernizacji linii kolejowych. W ogólnym bilansie, w połączeniu z postępem technologicznym w motoryzacji (jednostkowe spadki emisji spalin), pozytywne skutki dla stanu czystości powietrza.	Brak znaczącego oddziaływania, z wyjątkiem ewentualnego rozwoju turystyki motorowodnej. Zalecane ograniczenie, a nawet eliminacja sportów motorowodnych na akwenach NOU Norda.
Warunki akustyczne (hałas)	Wzrost emisji hałasu z komunikacji samochodowej na nowych drogach i spadek na drogach istniejących w wyniku ograniczenia intensywności ich wykorzystywania. Wzrost hałasu w wyniku większej intensywności ruchu kolejowego, zniwelowany przez modernizację techniczną linii kolejowych. Oddziaływanie akustyczne musi spełniać obowiązujące normy hałasu dla jego źródeł komunikacyjnych, zróżnicowane w zależności od charakteru terenów chronionych akustycznie. Oddziaływanie znaczące dróg i linii kolejowych o dużej intensywności ruchu – oddziaływanie bezpośrednie, długoterminowe, okresowe, negatywne. Zalecane zastosowanie zabezpieczeń przeciwhałasowych w sąsiedztwie terenów chronionych akustycznie.	Oddziaływanie głównie w zakresie tzw. hałasu rekreacyjnego – okresowe w ciągu roku i w skali doby. Znaczące oddziaływanie może być związane z rozwojem sportów motorowodnych. Oddziaływanie bezpośrednie, okresowe (głównie latem w ciągu dnia), negatywne. Zalecane ograniczenie lub eliminacja sportów motorowodnych na akwenach NOU Norda.

Elementy podlegające prognozie oddziaływania na środowisko	Kierunek rozwojowy: rozwój infrastruktury komunikacyjnej NOU Norda	Kierunek rozwojowy: wzmocnienie potencjałów rozwojowych branży turystycznej pasa nadmorskiego NOU Norda
Roślinność i grzyby	Znaczące oddziaływanie na etapie budowy, w związku z realizacją nowej infrastruktury komunikacyjnej drogowej w mniejszym stopniu w związku z modernizacją linii kolejowych – likwidacja szaty roślinnej w pasach budowy nowych dróg i linii kolejowych. Oddziaływanie bezpośrednie, krótkotrwałe, stałe, negatywne. Wymagana minimalizacja likwidacji roślinności, zwłaszcza w zasięgu terenów leśnych i hydrogenicznych.	Przekształcenia zależne od charakteru nowych inwestycji turystycznych, możliwe znaczące w sytuacjach ich lokalizacji w zasięgu ekosystemów o naturalnym lub seminaturalnym charakterze, zwłaszcza w strefie przybrzeżnej. Oddziaływanie bezpośrednie, krótkotrwałe, stałe, negatywne. Wymagane szczegółowe rozpoznanie siedliskowe, florystyczne i fitosocjologiczne terenów i akwenów lokalizacji inwestycji turystycznych na etapie ich projektowania.
Zwierzęta	Oddziaływanie na etapie budowy nowej infrastruktury komunikacyjnej, poprzez likwidację siedlisk (ostoi) fauny, zależne od ich charakteru. Znaczące oddziaływania mogą dotyczyć zwłaszcza fauny terenów leśnych i hydrogenicznych. Na etapie eksploatacji potencjalne, znaczące oddziaływanie jako barier w przemieszczaniu się zwierząt poruszających się po powierzchni terenu oraz rozjeżdżanie zwierząt. Oddziaływanie bezpośrednie i pośrednie, długoterminowe, stałe, negatywne. Zalecane zastosowanie przejść dla zwierząt (pławów oraz ssaków) na stwierdzonych trasach ich wzmoczonych migracji.	Oddziaływanie zarówno na etapie budowy nowych inwestycji turystycznych przez likwidację siedlisk (ostoi) fauny lądowej i wodnej, zależne od ich charakteru, jak i na etapie eksploatacji w wyniku płoszenia fauny oraz jej rozjeżdżania i rozdeptywania. Możliwe oddziaływania znaczące w sytuacjach lokalizacji inwestycji w zasięgu ekosystemów o naturalnym lub seminaturalnym charakterze, zwłaszcza w strefie przybrzeżnej. Oddziaływanie bezpośrednie i pośrednie, okresowe, negatywne. Wymagane szczegółowe rozpoznanie faunistyczne, w tym przybrzeżnych akwenów morkich, na etapie projektowania inwestycji.
Różnorodność biologiczna	Oddziaływanie głównie na etapie budowy infrastruktury komunikacyjnej, związane z likwidacją roślinności oraz siedlisk (ostoi) fauny, z możliwym spadkiem bioróżnorodności w rejonie terenów lokalizacji. Na etapie eksploatacji możliwe oddziaływanie w odniesieniu do fauny, w wyniku efektu barierowego oraz rozjeżdżania (zob. powyżej). Zalecane niestosowanie w nasadzeniach w otoczeniu inwestycji gatunków obcych geograficznie.	Oddziaływanie zależne od charakteru nowych inwestycji turystycznych, możliwe znaczące w sytuacji ich lokalizacji w zasięgu ekosystemów o naturalnym lub seminaturalnym charakterze oraz dużej pojemności obiektów. Oddziaływanie bezpośrednie i pośrednie, długoterminowe, stałe, negatywne. Wymagane szczegółowe rozpoznanie przyrodnicze terenów lokalizacji na etapie projektowania inwestycji oraz stosowanie w nasadzeniach gatunków roślin adekwatnych geograficznie i siedliskowo.
Zasoby naturalne	Oddziaływanie na etapie budowy, możliwe znaczące w przypadku zajęcia terenów z glebami wysokich klas bonitacyjnych oraz terenów lasów gospodarczych. Oddziaływanie bezpośrednie, krótkoterminowe, stałe, negatywne. Zalecana minimalizacja szerokości pasów drogowych i kolejowych oraz ich wytyczanie w miarę możliwości poza wymienionymi terenami.	Wzrost wykorzystania i obciążenia terenów z przyrodniczymi zasobami rekreacyjno-turystycznymi. Możliwe znaczące oddziaływanie w przypadku przekroczenia naturalnej chłonności rekreacyjnej środowiska. Zalecane dostosowanie pojemności zainwestowania turystycznego i obciążenia rekreacyjno-turystycznego terenów i akwenów do ich naturalnej chłonności, określonej przez potencjał samoregulacyjno-odpornościowy środowiska przyrodniczego.
Zabytki	Brak oddziaływania w przypadku lokalizacji infrastruktury komunikacyjnej na terenach pozbawionych zabytków oraz poza zasięgiem ich ewentualnych stref ochronnych. W sytuacjach przeciwnych wymagane uzgodnienia z wojewódzkim konserwatorem zabytków.	Brak oddziaływania w przypadku lokalizacji inwestycji turystycznych na terenach pozbawionych zabytków oraz poza zasięgiem ich ewentualnych stref ochronnych. Możliwa adaptacja obiektów zabytkowych na potrzeby turystyki, wymagająca uzgodnienia z wojewódzkim konserwatorem zabytków.

Elementy podlegające prognozie oddziaływania na środowisko	Kierunek rozwojowy: rozwój infrastruktury komunikacyjnej NOU Norda	Kierunek rozwojowy: wzmocnienie potencjałów rozwojowych branży turystycznej pasa nadmorskiego NOU Norda
Dobra materialne	Infrastruktura komunikacyjna jako nowe dobro materialne służące pożytkowi powszechnemu. Na etapie budowy możliwe wyburzenia istniejących obiektów budowlanych o różnych funkcjach, co może być źródłem konfliktów społecznych.	Inwestycje turystyczne jako nowe dobro materialne, przez podatki pośrednio powodujące także przyrost dóbr materialnych w gminach ich lokalizacji.
Krajobraz	W przewadze umiarkowane, „linijne” oddziaływanie infrastruktury komunikacyjnej na krajobraz, ze względu na naziemne usytuowanie. Oddziaływanie znaczące głównie przy nowych przebiegach śródlądowych (przecinki) i w rezultacie zastosowania ekranów akustycznych na długich odcinkach dróg, trudne do ograniczenia ze względu na priorytet ochrony klimatu akustycznego (zdrowie ludzi) w stosunku do ochrony krajobrazu. Oddziaływanie bezpośrednie, długoterminowe, stałe, o subiektywnej ocenie charakteru (negatywne, neutralne, pozytywne). Zalecane unikanie przebiegu infrastruktury komunikacyjnej przez tereny krajobrazów priorytetowych.	Punktowe i linijne (szlaki) oddziaływanie krajobrazowe inwestycji turystycznych. Możliwa znacząca ekspozycja, zwłaszcza od strony morza, zainwestowania zaplecza dla żeglarstwa morskiego i innych sportów wodnych. Oddziaływanie bezpośrednie, długoterminowe, stałe, o subiektywnej ocenie charakteru (negatywne, neutralne, pozytywne). Zalecana harmonizacja krajobrazowa obiektów turystycznych m.in. we frontach wodnych, przez rozwiązania architektoniczne oraz odpowiednie nasadzenia wielowarstwowej zieleni.
Ludzie	Infrastruktura komunikacyjna służy ludziom – mieszkańcom i turystom. Możliwe lokalne, znaczące uciążliwości środowiskowe, zwłaszcza akustyczne, dla mieszkańców terenów w otoczeniu. Oddziaływania bezpośrednie i pośrednie, okresowe w ciągu doby, negatywne. Uciążliwości środowiskowe dla mieszkańców muszą być zminimalizowane rozwiązaniami lokalizacyjnymi, środkami technicznymi i działaniami organizacyjnymi.	Inwestycje turystyczne służą ludziom – spowodują korzystne oddziaływanie, zwłaszcza na turystów. Możliwe sezonowe, znaczące uciążliwości dla mieszkańców, co może być źródłem konfliktów społecznych. Zalecane rozwiązania lokalizacyjne, urzędnicze i organizacyjne minimalizujące potencjalne uciążliwości.

Źródło: Przewoźniak (red.) 2015.

strategii, do stymulowania zróżnicowanej gospodarki o malejącej presji na środowisko przyrodnicze w okresie drugim”. W projekcie dokumentu proponowano kluczowe kierunki rozwojowe, w tym rozwój infrastruktury komunikacyjnej oraz wzmocnienie potencjałów rozwojowych branży turystycznej pasa nadmorskiego.

Najbardziej zagrożoną potencjalnym negatywnym oddziaływaniem wdrożenia projektu „Programu...” wielkoobszarową formą ochrony przyrody jest Nadmorski Park Krajobrazowy (NPK), ze względu na koncentrację największych walorów przyrodniczych w zasięgu NOU Norda oraz największą koncentrację zainwestowania rekreacyjno-turystycznego. Ochronę NPK wspomaga jego częściowe położenie w zasięgu obszarów Natura 2000, ale nasilenie procesów inwestycyjnych jest tak duże, że zagraża zniszczeniem walorów przyrodniczych, które stanowiły podstawę rozwoju funkcji turystyczno-rekreacyjnej. Jest to park krajobrazowy „w agonii” (Przewoźniak 2017).

Z oceny oddziaływania wdrożenia projektu „Programu...” na formy ochrony przyrody, w tym na obszary Natura 2000, wynika konieczność uwzględnienia w jego realizacji wielu zaleceń, sformułowanych w odniesieniu do poszczególnych form ochrony. Do wspólnych, głównych celów działań szczegółowych, służących zapobieganiu i ograniczeniu potencjalnych negatywnych oddziaływań na środowisko kierunków rozwojowych określonych w projekcie „Programu...” zalicza się:

- zmniejszenie oddziaływania wdrożenia projektu „Programu...” na stan środowiska, zwłaszcza w zakresie zanieczyszczenia atmosfery, wód powierzchniowych (w tym morskich) i podziemnych oraz w zakresie parametrów klimatu akustycznego, w tym zmniejszenie potencjalnych zagrożeń kumulacji oddziaływań na środowisko;
- zapewnienie realnej, efektywnej ochrony przyrody;
- zrównoważone wykorzystanie zasobów użytkowych środowiska przyrodniczego, w tym

zwłaszcza zasobów rekreacyjno-turystycznych, będących, obok gospodarki morskiej, podstawą rozwoju gospodarczego NOU Norda;

- w efekcie wyżej wymienionych poprawa warunków życia ludzi – mieszkańców i turystów.

Osiągnięcie zaprezentowanych celów będzie oznaczało, że prognoza OŚ spełniła swoją rolę, ale weryfikacja tego będzie możliwa dopiero za kilkanaście lub kilkadziesiąt lat.

15.5. Oceny oddziaływania na środowisko przedsięwzięć – raporty o oddziaływaniu na środowisko

1. Przedsięwzięcia wymagające OOS

Zgodnie z ustawą OOS **przedsięwzięcie** „(...) to zamierzenie budowlane lub inna ingerencja w środowisko, polegająca na przekształceniu lub zmianie sposobu wykorzystania terenu, w tym również na wydobywaniu kopalin”. Przedsięwzięcia powiązane technologicznie traktuje się jako jedno przedsięwzięcie, także jeżeli są one realizowane przez różne podmioty. Powiązanie technologiczne polega na tym, że przedsięwzięcia nie mogą funkcjonować niezależnie od siebie. Przeprowadzenia oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko wymagają planowane przedsięwzięcia należące do kategorii:

- mogących zawsze znacząco oddziaływać na środowisko;
- mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko, dla których stwierdzono obowiązek przeprowadzenia oceny;
- innych niż określone powyżej, mogących znacząco oddziaływać na obszar Natura 2000, a nie związanych z jego ochroną.

Szczegółowy wykaz przedsięwzięć dwóch pierwszych grup zawiera przywołane rozporządzenie Rady Ministrów z 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko.

Przedsięwzięcia mogące zawsze znacząco oddziaływać na środowisko to głównie duże obiekty przemysłowe różnych rodzajów, takie jak elektrownie wszelkich typów, obiekty wydobywania i przerobu kopalin, instalacje wytwórcze (metalurgiczne, chemiczne, farmaceutyczne itd.), infrastruktura komunikacyjna (autostrady i drogi ekspresowe, lotniska, porty, śródlądowe drogi wodne itd.), infrastruktura techniczna (ropociągi, gazociągi wysokich ciśnień, linie elektroenergetyczne najwyższych napięć itd.), duże instalacje unieszkodliwiania odpadów, duże obiekty hodowli zwierząt i wiele innych.

Przedsięwzięcia mogące potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko obejmują ponad 100 kategorii, w tym kilkadziesiąt rodzajów instalacji przemysłowych, mniejsze niż wymienione powyżej obiekty wydobywania i przerobu kopalin, infrastruktury komunikacyjnej i technicznej, a także obiekty o określonych w powyższym rozporządzeniu parametrach, jak rekreacyjno-turystyczne, mieszkaniowe, handlowe i inne usługowe, budowle hydrotechniczne (np. przeciwpowodziowe, piętrzące wodę, stabilizujące brzeg morza itd.), oczyszczalnie ścieków, melioracje rolnicze, niektóre wylesienia i zalesienia itd.

Przedsięwzięcia mogące znacząco oddziaływać na obszar Natura 2000, inne niż określone powyżej, to wszelkie planowane obiekty budowlane (nawet np. dom jednorodzinny) i planowane zmiany użytkowania terenu (nawet np. drobne wylesienie), co do których właściwy terytorialnie regionalny dyrektor ochrony środowiska uzna, że mogą zagrażać negatywnym, znaczącym oddziaływaniem na przedmioty ochrony obszaru Natura 2000 lub na jego integralność i powiązania z innymi obszarami Natura 2000.

Wszystkie wymienione przedsięwzięcia wymagają uzyskania **decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach** (wydawanej, w zależności od rodzaju przedsięwzięcia, najczęściej przez wójta, burmistrza lub prezydenta miasta, a także przez RDOŚ, starostę i dyrektora RDLP). Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach konieczna jest przed otrzymaniem wielu decyzji administracyjnych powodujących skutki w środowisku, takich jak: decyzja o pozwoleniu na budowę, decyzja o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu, koncesja na wydobywanie kopalin ze złóż, koncesja na podziemne, bezziarnikowe magazynowanie substancji, koncesja na podziemne składowanie odpadów oraz decyzja określająca szczegółowe warunki wydobywania kopalin, pozwolenie wodnoprawne na regulację wód, na wykonanie urządzeń wodnych, na wydobywanie z wód kamienia, żwiru, piasku oraz innych materiałów, decyzja o zatwierdzeniu projektu scalenia lub wymiany gruntów, decyzja o zmianie lasu na użytek rolny, decyzja o zezwoleniu na realizację inwestycji drogowej oraz o ustaleniu lokalizacji linii kolejowej lub lotniska, zezwolenie na zbieranie i przetwarzanie odpadów oraz innych decyzji w odniesieniu do szczególnych przedsięwzięć.

Decyzje o środowiskowych uwarunkowaniach przedsięwzięć są jednym z najbardziej efektywnych narzędzi ochrony środowiska w gospodarce przestrzennej. Na pewno deklaratorywnie, choć w różniowanym stopniu realnie, w zależności od okoliczności politycznych (mechanizmy politycznego nacisku na realizację przedsięwzięcia bez względu na skutki środowiskowe), społecznych (tzw. nadrzędny interes społeczny – zob. poniżej), gospodarczych (tzw.

niezbędność inwestycji), administracyjnych (poziom postępowania OOŚ) i merytorycznych (poziom merytoryczny opracowań środowiskowych).

W postępowaniu OOŚ analizuje się i ocenia przede wszystkim:

- bezpośredni i pośredni wpływ przedsięwzięcia na środowisko przyrodnicze, w tym na jego zasoby użytkowe i formy ochrony, na ludzi, w tym na zdrowie i warunki ich życia, na dobra materialne, w tym na zabytki, na krajobraz, w tym na krajobraz kulturowy, na wzajemne oddziaływanie między wymienionymi elementami;
- ryzyko wystąpienia poważnych awarii, katastrof naturalnych i budowlanych;
- możliwości oraz sposoby zapobiegania i zmniejszania negatywnego oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko, a także wymagany zakres monitoringu oddziaływania.

W postępowaniu OOŚ w przypadku przedsięwzięć mogących zawsze znacząco oddziaływać na środowisko jest wymagane, a w przypadku pozostałych wymienionych przedsięwzięć może być wymagane sporządzenie raportu o oddziaływaniu na środowisko. W drugim przypadku do organu ochrony środowiska właściwego dla wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach składa się **kartę informacyjną przedsięwzięcia (KIP)**, na podstawie której organ, po uzyskaniu wymaganych opinii, decyduje, czy sporządzenie raportu o oddziaływaniu na środowisko jest wymagane czy nie. Jeżeli jest ono wymagane wówczas określa jego zakres w nawiązaniu do zapisów ustawy OOŚ.

2. Raport o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko (raport OŚ)

Wymagania, jakie powinien spełniać raport OŚ, określono w ustawie OOŚ. Ponadto organ wydający postanowienie o obowiązku sporządzenia raportu może określić w stosunku do jego treści szczególne wymagania wynikające ze specyfiki ocenianego przedsięwzięcia lub ze specyfiki środowiska, na jakie będzie ono oddziaływać. Raport OŚ przede wszystkim powinien:

- zawierać ocenę oddziaływania na środowisko przedsięwzięcia w jego wariantach proponowanym przez wnioskodawcę (inwestora) i w racjonalnych wariantach alternatywnych, co najmniej w jednym (wariant racjonalny to wariant możliwy do realizacji pod względem formalnoprawnym i technicznym); warianty najczęściej dotyczą lokalizacji przedsięwzięcia, jego parametrów technicznych, technologii budowy i eksploatacji, rozwiązań programowo-architektonicznych i planów zagospodarowania terenu wokół zasadniczego obiektu;
- zawierać ocenę oddziaływania wariantów przedsięwzięcia na wszystkie elementy środowiska w ich wzajemnych powiązaniach;
- uwzględniać oddziaływanie wariantów przedsięwzięcia na etapach jego realizacji, eksploatacji lub użytkowania oraz likwidacji; o ile uwzględnienie etapów budowy i eksploatacji lub użytkowania jest oczywiste, o tyle uwzględnienie etapu likwidacji jest często bardzo dyskusyjne, a nawet niemożliwe (zob. analizę na temat dylematów raportów w zakończeniu rozdziału);
- zawierać analizę i ocenę skumulowanych oddziaływań na środowisko planowanego przedsięwzięcia z innymi istniejącymi i planowanymi przedsięwzięciami;
- określać sposoby ograniczenia lub eliminacji prognozowanych negatywnych oddziaływań na środowisko;
- przedstawiać analizę potencjalnych konfliktów społecznych związanych z planowanym przedsięwzięciem (zagadnienie konfliktów środowiskowych omówiono w podrozdziale 1.3. – w przypadku przedsięwzięć są to najczęściej konflikty sozologiczne i konflikty funkcji);
- określać sposoby monitorowania oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko.

3. Zawartość raportu OŚ

Spis treści raportu OŚ obejmuje następujące szczegółowe zagadnienia – **przykładowy spis treści raportu OŚ** w nawiązaniu do ustawy OOŚ:

1. Wprowadzenie.
 - 1.1. Podstawy prawne i zakres raportu.
 - 1.2. Źródła informacji stanowiące podstawę do sporządzenia raportu.
 - 1.3. Opis metod prognozowania.
2. Opis planowanego przedsięwzięcia.
 - 2.1. Istota i charakterystyka przedsięwzięcia.
 - 2.2. Położenie przedsięwzięcia i powierzchnia zajmowanej nieruchomości.
 - 2.3. Technologia przedsięwzięcia na etapach budowy i eksploatacji.
 - 2.4. Informacje o wykorzystaniu zasobów naturalnych, w tym gleby, wody i powierzchni ziemi oraz o zapotrzebowaniu na energię i jej zużyciu.
 - 2.5. Przewidywane rodzaje i ilości emisji, w tym odpadów, wynikające z funkcjonowania przedsięwzięcia.
 - 2.6. Planowane rozwiązania z zakresu ochrony środowiska, przewidziane w koncepcji projektowej przedsięwzięcia.
 - 2.7. Warianty alternatywne przedsięwzięcia.
 - 2.8. Warunki użytkowania terenu przedsięwzięcia.

- 2.9. Ocena zgodności przedsięwzięcia z miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego (o ile jest uchwalony).
3. Opis elementów przyrodniczych objętych zakresem przewidywanego oddziaływania planowanego przedsięwzięcia.
 - 3.1. Warunki fizjograficzne (ukształtowanie terenu, budowa geologiczna, gleby, wody powierzchniowe i podziemne, właściwości hydromorfologiczne, fizykochemiczne, biologiczne i chemiczne wód, warunki klimatyczne).
 - 3.2. Warunki ekologiczne (szata roślinna, grzyby, zwierzęta, bioróżnorodność, korytarze ekologiczne).
 - 3.3. Elementy środowiska objęte ochroną na podstawie ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody.
 - 3.4. Zasoby użytkowe środowiska przyrodniczego.
 - 3.5. Zagrożenia przyrodnicze (powodziowe, ruchy masowe, ekstremalne stany pogodowe).
 - 3.6. Diagnoza stanu antropizacji środowiska.
4. Opis istniejących w sąsiedztwie lub w bezpośrednim zasięgu oddziaływania planowanego przedsięwzięcia zabytków chronionych na podstawie przepisów o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami oraz opis krajobrazów, w których przedsięwzięcie ma być zlokalizowane.
 - 4.1. Zabytki.
 - 4.2. Krajobraz.
5. Opis przewidywanych skutków dla środowiska w przypadku niepodejmowania przedsięwzięcia, uwzględniający dostępne informacje o środowisku oraz wiedzę naukową.
6. Określenie przewidywanego oddziaływania analizowanych wariantów przedsięwzięcia na środowisko, w tym również w przypadku wystąpienia poważnej awarii przemysłowej i katastrofy naturalnej i budowlanej, na klimat, w tym emisję gazów cieplarnianych i oddziaływania istotne z punktu widzenia dostosowania do zmian klimatu, a także możliwe transgraniczne oddziaływania na środowisko.
 - 6.1. Etap budowy – ocena według elementów środowiska:
 - powierzchnia ziemi, utwory geologiczne i gleby;
 - wody powierzchniowe i podziemne, w tym oddziaływanie na osiągnięcie celów środowiskowych, określonych w planie gospodarowania wodami dorzecza;
 - klimat, w tym przedsięwzięcie, a globalne zmiany klimatyczne – mitygacja zmian klimatu i adaptacja do zmian klimatu;
 - zanieczyszczenia powietrza;
 - warunki akustyczne;
 - pole elektromagnetyczne;
 - odpady;
 - rośliny i siedliska przyrodnicze;
 - grzyby makroowocnikowe i zlichenizowane (porosty);
 - zwierzęta i korytarze ekologiczne;
 - formy ochrony przyrody;
 - zabytki i inne dobra materialne;
 - krajobraz;
 - ludzie.
 - 6.2. Etap eksploatacji
 - ocena według elementów środowiska jw.
 - 6.3. Etap likwidacji
 - ocena według elementów środowiska jw.
 - 6.4. Informacje nt. powiązań z innymi przedsięwzięciami, w szczególności kumulowania się oddziaływań przedsięwzięć realizowanych, zrealizowanych lub planowanych.
 - 6.5. Ryzyko wystąpienia poważnej awarii przemysłowej, katastrofy naturalnej i budowlanej.
 - 6.6. Transgraniczne oddziaływanie na środowisko.
7. Uzasadnienie proponowanego przez wnioskodawcę wariantu z uwzględnieniem informacji, o których mowa w rozdziale 6.
8. Opis przewidywanych znaczących oddziaływań planowanego przedsięwzięcia na środowisko w wariantcie proponowanym przez wnioskodawcę wskazanym do realizacji.
 - 8.1. Oddziaływania wynikające z istnienia przedsięwzięcia i emisji, w tym odpadów.
 - 8.2. Oddziaływania wynikające z wykorzystania zasobów naturalnych.
 - 8.3. Porównanie technologii realizacji, eksploatacji i likwidacji przedsięwzięcia z technologią o której mowa w art. 143 ustawy OOS.
 - 8.4. Odniesienie się do celów środowiskowych wynikających z dokumentów strategicznych istotnych z punktu widzenia realizacji przedsięwzięcia.
 - 8.5. Wskazanie czy dla planowanego przedsięwzięcia jest konieczne ustanowienie obszaru ograniczonego użytkowania w rozumieniu przepisów ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska oraz określenie granic takiego obszaru, ograniczeń w zakresie przeznaczenia terenu, wymagań technicznych dotyczących obiektów budowlanych i sposobów korzystania z nich.
9. Opis przewidywanych działań mających na celu unikanie, zapobieganie, ograniczanie lub kompensację przyrodniczą negatywnych oddziaływań na środowisko, w szczególności na formy ochrony przyrody, w tym na cele i przedmiot ochrony obszaru Natura 2000, oraz ciągłość łączących je korytarzy ekologicznych, wraz z oceną ich skuteczności.

10. Analiza możliwych konfliktów społecznych związanych z planowanym przedsięwzięciem.
11. Przedstawienie propozycji monitoringu oddziaływania planowanego przedsięwzięcia na etapie jego budowy i eksploatacji lub użytkowania, w szczególności na formy ochrony przyrody, w tym na cele i przedmiot ochrony obszaru Natura 2000, na ciągłość łączących je korytarzy ekologicznych oraz informacje o dostępnych wynikach innego monitoringu, które mogą mieć znaczenie dla ustalenia obowiązków w tym zakresie.
12. Wskazanie trudności wynikających z niedostatków techniki lub luk we współczesnej wiedzy, jakie napotkano opracowując raport.
13. Wykaz źródeł informacji stanowiących podstawę do sporządzenia raportu.
14. Streszczenie raportu w języku niespecjalistycznym.

W raporcie OŚ wymagane jest przedstawienie zagadnień w formie graficznej, w tym kartograficznej, w skali odpowiadającej przedmiotowi i szczegółowości analizowanych zagadnień oraz umożliwiającej kompleksowe przedstawienie wyników przeprowadzonych ocen (prognoz) oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko.

4. Etapy sporządzenia raportu OŚ

Podczas sporządzenia raportu OŚ wyróżnia się następujące, podstawowe etapy:

- etap 1 – identyfikacja cech i parametrów przedsięwzięcia istotnych dla OOŚ:
 - wariant przedsięwzięcia proponowany przez wnioskodawcę (inwestora);
 - racjonalne warianty alternatywne przedsięwzięcia (racjonalne, czyli zgodne z miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego, jeżeli jest uchwalony, oraz możliwe do realizacji technicznie i ekonomicznie; warianty mogą być lokalizacyjne, technologiczne i programowe);
- etap 2 – rozpoznanie stanu środowiska:
 - kwerenda materiałów publikowanych i niepublikowanych;
 - rozpoznanie terenowe warunków ekofizjograficznych środowiska, stanu jego antropizacji oraz zasobów kulturowych i walorów krajobrazowych;
 - inwentaryzacja przyrodnicza (zob. podrozdz. 6.2), jeśli jest wymagana, w zakresie zależnym od specyfiki przyrodniczej terenu;
- etap 3 – oceny eksperckie:
 - specjalistyczne oceny oddziaływania wariantów przedsięwzięcia na etapach jego budowy, eksploatacji i likwidacji na elementy środowiska, w ich wzajemnych powiązaniach, z uwzględnieniem oddziaływań bezpośred-

nich i pośrednich, wtórnych i skumulowanych, krótko-, średnio- i długoterminowych oraz stałych i chwilowych, ze szczególnym znaczeniem sformalizowanych metod prognozowania;

- ocena oddziaływań skumulowanych;
- uzasadnienie wyboru wariantu najkorzystniejszego dla środowiska, wskazanego do realizacji;
- identyfikacja znaczących oddziaływań planowanego przedsięwzięcia na środowisko w wariantcie wskazanym do realizacji;
- etap 4 – synteza oceny dla wariantu przedsięwzięcia wskazanego do realizacji:
 - określenie działań mających na celu zapobieganie lub zmniejszenie szkodliwych oddziaływań na środowisko przedsięwzięcia oraz działań z zakresu kompensacji przyrodniczej (jeśli jest wymagana);
 - analiza możliwych konfliktów społecznych związanych z przedsięwzięciem;
 - propozycje monitoringu oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko;
- etap 5 – streszczenie raportu OŚ w języku niespecjalistycznym.

5. Przegląd podstawowych zagadnień ocen oddziaływania przedsięwzięć na środowisko (raportów OŚ) w podziale na jego elementy

Powierzchnia ziemi, utwory geologiczne i gleby

Podstawowe rodzaje oddziaływań przedsięwzięć:

- zmiany ukształtowania terenu w wyniku wykopów budowlanych i wyrobisk powierzchniowej eksploatacji surowców mineralnych, nasypów ziemnych oraz niwelacji (rys. 82);
- zmiany budowy geologicznej w wyniku budowlanych prac ziemnych oraz głębinowej i powierzchniowej eksploatacji surowców mineralnych (fot. 83);
- zmiany geodynamiki głównie w wyniku działalności górniczej (np. wstrząsy parasejsmiczne, tąpnięcia, osiadanie gruntu itp.);
- drgania (wibracje) gruntu w wyniku pracy ciężkiego sprzętu budowlanego, wydobywczego i transportowego;
- zmiany morfodynamiki jako rezultat inicjacji i intensyfikacji procesów geomorfologicznych, rzadziej ich ograniczania (np. erozja wodna i wietrzna, ruchy masowe);
- likwidacja pokrywy glebowej;
- zmiany właściwości fizycznych gleb (naruszanie struktury gleby, w tym kompaktacja) i chemizmu (bezpośrednia akumulacja zanieczyszczeń oraz pośrednia z atmosfery i z wód gruntowych);

Fot. 82. Typowy wykop budowlany (fot. M.P.)

Fot. 83. Wyrębisko po kopalni rud niklu w Szklarach, w Kotlinie Kłodzkiej (fot. J.C.)

- zanieczyszczenia gruntu, w tym gleb, przez awaryjne wycieki ze sprzętu budowlanego, wydobywczego i transportowego oraz z instalacji.

Wymienione powyżej oddziaływania obserwuje się głównie na etapie budowy i potencjalnie na etapie likwidacji przedsięwzięcia. Wyjątek stanowi górnictwo, którego istotą jest naruszanie litosfery na etapie eksploatacji. Są to najczęściej oddziaływania lokalne, rzadziej subregionalne (np. wielkie odkrywki węgla brunatnego), bezpośrednie, stałe i nieodwracalne.

Oddziaływania powiązane zmian litosfery to przede wszystkim zmiany stosunków wodnych (zwłaszcza leje depresyjne związane z wykopami), zmiany lokalnych warunków klimatycznych (zmiany charakteru powierzchni czynnej oraz inny topoklimat form wypukłych, równinnych i wklęsłych), zmiany siedliskowe (w tym glebowe), likwidacja roślinności, grzybów i edafonu oraz przekształcenia krajobrazu (w skali od lokalnej po subregionalną – np. wyrobiska odkrywkowej eksploatacji węgla brunatnego).

Metody prognozowania oddziaływań przedsięwzięć na powierzchnię ziemi, utwory geologiczne i gleby to najczęściej metody indukcyjno-opisowe analogii środowiskowych. Ich dopełnienie stanowią bilanse kubaturowe lub ilościowe urobku i nasyptów (ma to głównie znaczenie informacyjne) oraz

szacunki ilości nadmiaru urobku stanowiącego odpad – jego zagospodarowanie określone jest w przepisach prawa ochrony środowiska.

Ograniczanie skutków oddziaływań przedsięwzięć na powierzchnię ziemi, utwory geologiczne i gleby polega przede wszystkim na zmniejszaniu ich zasięgu przestrzennego, na minimalizacji zagrożeń inicjacji i intensyfikacji procesów geo- i morfodynamicznych, na wtórnym wykorzystywaniu próchnicznych warstw gleby zdjętych na placu budowy, na likwidacji źródeł zanieczyszczeń oraz na rekultywacji terenów przekształconych – od rekultywacji w końcowej fazie budowy, przez bieżącą rekultywację na etapie eksploatacji (np. na terenach odkrywkowego wydobywania surowców mineralnych), po rekultywację docelową, czyli na etapie likwidacji, po zaprzestaniu eksploatacji przedsięwzięcia.

Wody powierzchniowe

Podstawowe rodzaje oddziaływań przedsięwzięć:

- modyfikacje zasięgów obiektów hydrograficznych, takie jak zmiany przebiegu koryt rzecznych, zmiany mis jeziornych (w tym zmiany przebiegu linii brzegowej), ograniczanie powierzchni mokradeł, ubytki akwenów morskich i zmiany przebiegu ich linii brzegowej;
- likwidacja obiektów hydrograficznych: cieków (głównie niewielkich, w tym ich ujmowanie w zamknięte przewody), zbiorników wodnych (od tzw. oczek wodnych po rozległe jeziora) i mokradeł (wszelkich);
- tworzenie nowych obiektów hydrograficznych: sztucznych zbiorników wodnych, kanałów i rowów melioracyjnych;
- regulacje hydrotechniczne i prace utrzymaniowe obiektów hydrograficznych, zwłaszcza rzek (np. regulacje w wyniku budowy zapór i jazów, przebudowa i obudowa koryt, budowa ostróg oraz prace utrzymaniowe, czyli pogłębianie koryta, likwidacja roślinności w rzece i na jej brzegach itp. – zob. podrozdz. 8.3);
- zmiany ustroju hydrologicznego obiektów hydrograficznych, takie jak zmiany przepływów wody w ciekach, zanik stratyfikacji termicznej w jeziorach, zmiany dynamiki morza w strefie przybrzeżnej i zalewach – rys. 91;
- pobór wody z rzek i jezior na potrzeby komunalne i gospodarcze, przy poborze nadmiernym naruszenie równowagi hydrodynamicznej;
- zmiany parametrów fizycznych, chemicznych i biologicznych wody jako rezultat spływów powierzchniowych zanieczyszczeń (głównie z rolnictwa) i zrzutów ścieków: surowych, podczyszczonych i oczyszczonych (głównie komunalnych i przemysłowych), wód zasolonych (np. z odwadniania kopalni głębinowych) oraz podgrzanych wód technologicznych (przede wszystkim

Rys. 91. Kartograficzny obraz wykonanej metodą modelowania matematycznego prognozy zmian zasolenia (psu) wód Zalewu Wiślanego: a – napływ wód z Zatoki Gdańskiej, b – wypływ wód z zalewu (Bielecka, Kaźmierski 2003)

z elektrowni konwencjonalnych i atomowych), z możliwym zanieczyszczeniem radioaktywnym (w sytuacjach awaryjnych) – najogólniej zanieczyszczenie wód.

Wymienione powyżej oddziaływania są odnotowywane na wszystkich etapach przedsięwzięć (budowy, eksploatacji i likwidacji), najbardziej „inwazyjny” jest etap budowy, na etapie eksploatacji specyficzne jest dla wielu rodzajów przedsięwzięć sterowanie funkcjonowaniem, czyli również oddziaływaniami (np. stanami przepływów wody, poborem wody, zrzutami ścieków itd.). Są to oddziaływania od lokalnych po regionalne, bezpośrednie i pośrednie, w większości okresowe i odwracalne, z wyjątkiem sytuacji skrajnych. Syntezą oceny oddziaływania przedsięwzięcia na wody powierzchniowe jest ocena ich wpływu na osiągnięcie tzw. celów środowiskowych, określonych dla jednolitych części wód powierzchniowych (JCWP) w planach gospodarowania wodami dorzecza¹⁵⁰.

Oddziaływania powiązane zmian wód powierzchniowych to przede wszystkim zmiany powierzchniowej budowy geologicznej (wynik erozji i akumulacji skał), inicjacja lub zmiany morfodynamiki (np. erozji i abrazji brzegów) i w efekcie zmiany geomorfologiczne, lokalne i subregionalne zmiany klimatyczne (efekt zmian powierzchni czynnej i pojemności cieplnej obiektów hydrograficznych), zmiany siedliskowe ze skutkami dla roślin i zwierząt wodnych oraz dla bioróżnorodności, przekształcenia krajobrazu (z akwalnego na lądowy i odwrotnie), wpływ na warunki życia ludzi jako efekt spadku lub wzrostu zasobów użytkowych wód, przez pogarszanie ich jakości oraz ograniczanie lub intensyfikację zagrożenia powodziowego.

Metody prognozowania oddziaływań przedsięwzięć na wody powierzchniowe to metody należące do trzech podstawowych grup, czyli indukcyjno-opisowe (analogii środowiskowych i ekstrapolacji), statystyczne (umożliwiają je wyniki wieloletnich pomiarów hydrograficznych) i matematyczne (modelowanie hydrologiczne).

¹⁵⁰ Aktualnie (2019) obowiązują: „Plan gospodarowania wodami dorzecza Wisły” (2016) i „Plan gospodarowania wodami dorzecza Odry” (2016) – opracowane w nawiązaniu do wytycznych Dyrektywy 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiającej ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej (Dz.U.

L 327, 22.12.2000, p. 1, ze zm.) – tzw. Ramowa Dyrektywa Wodna (RDW).

Ograniczanie skutków oddziaływań przedsięwzięć na wody powierzchniowe polega głównie na: ochronie wszelkich istniejących obiektów hydrotechnicznych, zastępowaniu hydrotechnicznych metod regulacji i utrzymania obiektów hydrograficznych metodami proekologicznymi (biologicznymi i biotechnicznymi), naturalizacji warunków obiegu wody w zakresie spływu powierzchniowego, dostosowaniu wielkości poboru wody do naturalnej odnawialności jej zasobów, eliminacji i minimalizacji zrzutów ładunków zanieczyszczeń z uwzględnieniem naturalnej zdolności wód powierzchniowych do samooczyszczania.

Wody podziemne

Podstawowe rodzaje oddziaływań przedsięwzięć:

- melioracje odwadniające – obniżanie pierwszego poziomu wód podziemnych (gruntowych) w celu przystosowania terenu do potrzeb rolnictwa, gospodarki leśnej, osadnictwa itd.;
- melioracje nawadniające, głównie na potrzeby rolnictwa, a także rekultywacji gruntów i siedlisk, powodujące wzrost zawartości wody w glebie i zmniejszanie jej odpływu;
- obniżanie poziomu wód podziemnych, zwłaszcza pierwszego poziomu (wód gruntowych), w wyniku drenującego oddziaływania wykopów i powstawania lejów depresyjnych (rys. 92);
- podnoszenie poziomu wód podziemnych, głównie pierwszego poziomu (wód gruntowych) w wyniku piętrzenia mających z nimi kontakt hydrauliczny wód powierzchniowych;
- zmiany dynamiki wód podziemnych, zwłaszcza warunków ich przepływu i stanów zwierciadła, powodowane podziemnymi częściami budowli posadowionymi w zasięgu poziomu wodonośnego;
- nadmierny pobór wód podziemnych powodujący ograniczenie zasobów i/lub przenikanie zanieczyszczeń naturalnych (np. ingresja wód zasolonych do wód słodkich) i antropogenicznych;
- zmiany parametrów chemicznych wód – zanieczyszczenie wód w wyniku przenikania substancji z powierzchni terenu.

Wymienione powyżej oddziaływania zachodzą na wszystkich etapach przedsięwzięć (budowy, eksploatacji i likwidacji). Zmiany na etapie budowy „utrwalają się” na etapie eksploatacji. Podobnie jak w przypadku wód powierzchniowych możliwe jest sterowanie niektórymi oddziaływaniami (np. stanami wód i poborem wody). Są to najczęściej oddziaływania lokalne i subregionalne, bezpośrednie i pośrednie, okresowe – odwracalne oraz stałe – nieodwracalne. Podobnie jak dla wód powierzchniowych, syntezą oceny oddziaływania przedsięwzięcia na wody podziemne jest ocena ich wpływu na osiągnięcie tzw. celów środowiskowych, określonych dla

Rys. 92. Kartograficzny obraz wykonanej metodą modelowania matematycznego prognozy zasięgów leja depresji wywołanego odwadnianiem projektowanej kopalni węgla brunatnego KWB Gubin (Fiszer 2018)

1 – projektowany zasięg eksploatacji węgla brunatnego, 2 – zasięg występowania II pokładu węgla, 3 – zasięg występowania IV pokładu węgla, 4 – obszary Natura 2000, 5 – granica państwa, 6 – projektowane ekrany przeciwniecki, 7 – maksymalny zasięg leja depresji w poziomie czwartorzędowym, 8 – maksymalny zasięg leja depresji w poziomie neogenu.

jednolitych części wód podziemnych (JCWPd) w planach gospodarowania wodami dorzeczy.

Oddziaływania powiązane ze zmianami wód podziemnych to przede wszystkim zmiany: parametrów geotechnicznych gruntu, zasilania wód powierzchniowych, siedliskowe ze skutkami dla roślin, grzybów i zwierząt, w rezultacie zmiany ekosystemowe i zmiany bioróżnorodności, wpływ na warunki życia ludzi przez spadek lub wzrost zasobów użytkowych wód i pogarszanie ich jakości oraz pośrednio zmiany krajobrazu (np. zmiany szaty roślinnej jako wynik zmian stosunków gruntowo-wodnych).

Metody prognozowania oddziaływań przedsięwzięć na wody podziemne to przede wszystkim metody matematyczne (modelowania hydrogeologicznego) i w mniejszym stopniu statystyczne (brak najczęściej wyników wieloletnich pomiarów hydrogeologicznych), a w przypadku braku możliwości ich zastosowania metody indukcyjno-opisowe (głównie analogii środowiskowych).

Ograniczanie skutków oddziaływań przedsięwzięć na wody podziemne polega przede wszystkim: na unikaniu przedsięwzięć zawsze przyrodniczo szkodliwych, polegających na osuszaniu mokradeł i obniżaniu pierwszego poziomu wód podziemnych (melioracje odwadniające), stosowaniu działań technicznych minimalizujących oddziaływanie (np. ścianki szczelne w wykopie budowlanym ograniczające zasięg leja depresji), dostosowaniu wielkości poboru wody do naturalnej odnawialności jej zasobów (w przypadku odnawialnych poziomów wodonośnych) oraz do poziomu niepowodującego ingresji wód podziemnych o niekorzystnych parametrach fizykochemicznych (np. zasolonych), eliminacji źródeł zanieczyszczeń na powierzchni terenu oraz np. na utrzymaniu na terenach inwestycyjnych (głównie osadniczych) jak największej powierzchni terenów umożliwiających infiltrację wód opadowych i roztopowych w podłoże.

Atmosfera – klimat

Podstawowe rodzaje oddziaływań przedsięwzięć:

- zmiany lokalnych warunków klimatycznych, przede wszystkim usłonecznienia (wzrost pochłaniania energii promieniowania słonecznego w wyniku zanieczyszczenia np. przez smog oraz zacinianie przez obiekty budowlane i drzewostany), temperatury powietrza (najczęściej wzrost w wyniku większej pojemności cieplnej sztucznych nawierzchni w stosunku do naturalnego podłoża oraz w wyniku zanieczyszczenia sztuczną energią cieplną, emitowaną przez źródła antropogeniczne

– od samochodu przez budynki po kominy, wyloty wentylacji i klimatyzatory), wilgotności powietrza (na terenach osadniczych najczęściej spadek, na terenach zalesień, w otoczeniu nowych zbiorników wodnych itp. wzrost), warunków anemometrycznych (wietrznych) w wyniku powstawania lokalnych cyrkulacji atmosferycznych (oddziaływanie obiektów kubaturowych – rys. 93), nowych drzewostanów i zmian termiki;

- zmiany subregionalnych warunków klimatycznych jako efekt wielkopowierzchniowych zmian użytkowania terenu (wylesienia i zalesienia, nowe zbiorniki wodne, wyrobiska odkrywkowej eksploatacji surowców mineralnych) powodujące w różnym stopniu zmiany wszystkich elementów i zjawisk klimatycznych;
- globalne zmiany klimatu w rezultacie kumulacji oddziaływań gazów cieplarnianych wyemitowanych do atmosfery, odzwierciedlające się w zmianach klimatycznych we wszystkich mniejszych skalach – od oceanicznej i kontynentalnej po lokalną.

Oddziaływania na klimat zachodzą przede wszystkim na etapie eksploatacji przedsięwzięć, a wzrost ich natężenia występuje w wyniku kumulacji oddziaływań różnych przedsięwzięć. Są to oddziaływania od lokalnych po globalne, bezpośrednie, pośrednie i wtórne, okresowe (okres funkcjonowania przedsięwzięcia), odwracalne w skali lokalnej i subregionalnej, w skali regionalnej być może również w odległym czasie, a w skali globalnej nie wiadomo (okaże się w końcu XXI w).

Rys. 93. Graficzny obraz wykonanej metodą indukcyjno-opisową prognozy kształtowania się warunków anemometrycznych pod wpływem zabudowy: a – przekrój pionowy, b – rzut poziomy (Szponar 2003)

Oddziaływania powiązane ze zmianami klimatu w skali lokalnej i subregionalnej to przede wszystkim umiarkowane zmiany funkcjonowania przyrody ożywionej i warunków życia ludzi. Skutkiem globalnych zmian klimatu są zmiany funkcjonowania przyrody (nieożywionej i ożywionej) całej Ziemi oraz zmiany warunków dalszego rozwoju cywilizacji człowieka. Ich natężenie pozostaje w sferze prognostycznej, od poziomu umożliwiającego adaptację populacji człowieka do zmienionych warunków po upadek cywilizacji.

Metody prognozowania oddziaływań przedsięwzięć na klimat w skali lokalnej i subregionalnej to w większości metody indukcyjno-opisowe (zwłaszcza ekstrapolacji), a w skali globalnej metody statystyczne (nawet kilkusetletnie serie pomiarowe niektórych elementów i zjawisk klimatycznych) i modelowania matematycznego procesów fizycznych w atmosferze i w całej geosferze.

Ograniczanie skutków oddziaływań przedsięwzięć na lokalne warunki klimatyczne zazwyczaj polega na alternatywnych sposobach zagospodarowania terenu, zmniejszających skutki niepożądane (np. przez zmiany lokalizacji i struktury kubatury zainwestowania oraz przez zwiększenie udziału powierzchni biologicznie czynnych). W skali subregionalnej podstawowe znaczenie w ograniczaniu zmian klimatycznych, ocenionych jako negatywne, ma naturalizacja powierzchni czynnej (np. wzrost lesistości i kształtowanie wielkopowierzchniowych systemów terenów zieleni urządzonej). Mitygacja globalnych zmian klimatu to przede wszystkim radykalne ograniczenie emisji gazów cieplarnianych. Wszystkie inne działania mają tylko uzupełniające znaczenie (np. wzrost powierzchni biologicznie czynnych, zwłaszcza leśnych i innych zadrzewionych).

Atmosfera – zanieczyszczenie substancjami

Podstawowe rodzaje oddziaływań przedsięwzięć:

- emisja zanieczyszczeń gazowych i pyłów ze źródeł energetycznych, w tym gazów cieplarnianych (zob. podrozdz. 4.7), od tzw. emisji niskiej (z indywidualnych palenisk i lokalnych kotłowni) po wielkie elektrownie węglowe¹⁵¹ i elektrociepłownie;
- emisja zanieczyszczeń technologicznych – gazowych i pyłów ze źródeł przemysłowych, z zawartością pierwiastków dużej części tablicy Mendelejewa;
- emisja zanieczyszczeń komunikacyjnych ze spalania paliw ropopochodnych (transport samocho-

dowy, kolejowy i wodny), głównie tlenków azotu, tlenku węgla, węglowodorów oraz pyłu zawieszonego przez lądowe środki komunikacji;

- emisja zanieczyszczeń gazowych z hodowli zwierząt gospodarskich, w tym gazów cieplarnianych i odorów;
- emisja zanieczyszczeń gazowych w wyniku stosowania pestycydów;
- emisja zanieczyszczeń gazowych ze składowisk odpadów;
- emisja zanieczyszczeń z pożarów;
- powierzchniowa emisja pyłów z terenów zainwestowanych, szczególnie komunikacyjnych, z gruntów ornych okresowo pozbawionych roślinności, z terenów budów, niezrekultywowanych wyrobisk poeksploatacyjnych itp.;
- punktowa emisja zanieczyszczeń gazowych i pyłowych w trakcie katastrof budowlanych oraz poważnych awarii przemysłowych¹⁵².

Oddziaływania na zanieczyszczenie atmosfery substancjami zachodzą przede wszystkim na etapie eksploatacji przedsięwzięć – są to oddziaływania od lokalnych po globalne, bezpośrednie, okresowe i odwracalne, z wyłączeniem sytuacji przekroczenia zdolności atmosfery (środowiska) do samooczyszczania (być może nastąpiło to już lub nastąpi niebawem w skali globalnej). Oddziaływania na etapach budowy i likwidacji są okresowe i odwracalne, ale kumulują się z oddziaływaniami przedsięwzięć funkcjonujących.

Oddziaływania powiązane z zanieczyszczeniem atmosfery substancjami to: zmiany klimatu, kwaśne deszcze, zanieczyszczenie gleb i gruntu, negatywne oddziaływanie na organizmy żywe: rośliny (w tym ograniczanie fotosyntezy), grzyby (zwłaszcza porosty), zwierzęta (głównie owady, ptaki, ssaki) i ludzi (bezpośredni i pośredni wpływ na zdrowie i na warunki życia), destrukcyjne oddziaływanie na dobra materialne, w tym zabytki, okresowe zmiany krajobrazu (np. smog w krajobrazie miasta).

Metody prognozowania oddziaływań przedsięwzięć na zanieczyszczenie atmosfery substancjami to przede wszystkim metody modelowania matematycznego. Polegają one na obliczeniach rozkładu i natężenia poszczególnych zanieczyszczeń na podstawie wcześniejszych obliczeń prognozowanej wielkości emisji (rys. 94). Oddziaływania te są normowane odpowiednimi rozporządzeniami Ministra Środowiska¹⁵³. W polskim prawie brak unormowań

¹⁵¹ Największym emitorem zanieczyszczeń CO₂ w Europie jest polska elektrownia w Bełchatowie, spalająca jedną tonę węgla brunatnego na sekundę i emitująca 100 tys. ton CO₂ dziennie; roczna emisja porównywalna jest z emisją 6,5 mln samochodów (według danych organizacji ClientEarth – Prawnicy dla Ziemi: <https://www.pl.clientearth.org/>).

¹⁵² Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 stycznia 2016 r. w sprawie rodzajów i ilości znajdujących się w zakładzie substancji niebezpiecznych, decydujących o zaliczeniu zakładu do zakładu o zwiększonym lub dużym ryzyku wystąpienia poważnej awarii przemysłowej (Dz.U. 2016, poz. 138).

¹⁵³ Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. 2010 nr 16, poz. 87).

Rys. 94. Kartograficzny obraz wykonanej metodą modelowania matematycznego prognozy rozkładu zanieczyszczeń atmosfery tlenkami azotu (NO_x) w projektowanym zespole zabudowy (Przewoźniak – red. 2016, obliczenia M. Ćwikła-Duda)

dotyczących odorów – zanieczyszczenia niezwykle uciążliwe dla ludzi.

Ograniczanie skutków oddziaływań przedsięwzięć na zanieczyszczenie atmosfery substancjami polega przede wszystkim na eliminacji źródeł zanieczyszczeń przez zastępowanie konwencjonalnych źródeł energii nieemisyjnymi, odnawialnymi źródłami (OZE), przez zmiany technologii przemysłowych na nieemisyjne, postęp technologiczny w motoryzacji (paliwa bezołowiowe, katalizatory, silniki hybrydowe itp.) i zastępowanie w samochodach silników spalinowych elektrycznymi, na ograniczaniu emisji w wyniku stosowania filtrów na emitorach punktowych, zmiany technologii przemysłowych i rolniczych na proekologiczne oraz na kształtowaniu środowiska (np. tworzenie stref zieleni izolacyjnej i stymulowanie przewietrzania).

Atmosfera – zanieczyszczenie energią dźwięku (hałasem i infradźwiękami)

Podstawowe rodzaje oddziaływań przedsięwzięć:

- emisja hałasu komunikacyjnego przez środki transportu: samochody, pociągi, samoloty, statki;
- emisja hałasu przemysłowego – technologicznego;
- emisja hałasu przez urządzenia mechaniczne napędzane silnikami elektrycznymi i spalinowymi (maszyny budowlane, urządzenia wentylacyjne i klimatyzacyjne oraz sprzęt rolniczy);
- emisja hałasu przez linie elektroenergetyczne wysokich (110 kV) i najwyższych napięć (220 kV i więcej) – tzw. ulot hałasu;
- emisja hałasu osiedlowego – bytowego;
- emisja hałasu rekreacyjno-turystycznego: motorowego, imprez masowych, „gwaru” grupowego;
- emisja infradźwięków¹⁵⁴ przez niektóre urządzenia techniczne, np. elektrownie wiatrowe.

Oddziaływania na zanieczyszczenie atmosfery hałasem zachodzą na wszystkich etapach (budowy, eksploatacji i likwidacji przedsięwzięć), a zanieczyszczenie infradźwiękami głównie na etapie eksploatacji. Są to oddziaływania lokalne i subregionalne, bezpośrednie, okresowe i odwracalne.

Oddziaływania powiązane z zanieczyszczeniem atmosfery hałasem to: negatywne oddziaływanie na zwierzęta (płoszenie) i przede wszystkim na ludzi (bezpośredni i pośredni wpływ na zdrowie, w tym na zdrowie psychiczne i na warunki życia), drgania powstające przy przekraczaniu przez samoloty prędkości dźwięku (fala uderzeniowa) oraz wyłącznie pośrednio na krajobraz (np. ekrany akustyczne).

Metody prognozowania oddziaływań przedsięwzięć na zanieczyszczenie atmosfery hałasem i infradźwiękami to przede wszystkim metody modelowania matematycznego. Polegają one na obliczeniach rozkładu i natężenia hałasu lub infradźwięków w otoczeniu ich źródeł na podstawie znajomości ustalonej pomiarowo mocy akustycznej tych źródeł – rys. 95. Oddziaływania hałasu są normowane rozporządzeniem Ministra Środowiska z 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku¹⁵⁵, a w odniesieniu do niektórych źródeł hałasu rozporządzeniem Ministra Gospodarki z 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń używanych na zewnątrz pomieszczeń w zakresie emisji hałasu do środowiska¹⁵⁶.

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 lipca 2010 r. w sprawie rodzajów instalacji, których eksploatacja wymaga zgłoszenia (Dz.U. 2017, poz. 2390).

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 lipca 2010 r. w sprawie przypadków, w których wprowadzanie gazów lub pyłów do powietrza z instalacji nie wymaga pozwolenia (Dz.U. 2010 nr 130, poz. 881).

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. 2012, poz. 1031, zmienione).

¹⁵⁴ Infradźwięki: dźwięki o częstotliwości od 1 Hz do 20 Hz, generalnie niesłyszalne przez ludzi, ale oddziałujące na ich samopoczucie i zdrowie, z uwzględnieniem dużej zmienności osobniczej. Mogą pochodzić ze źródeł naturalnych (np. niektóre zjawiska pogodowe i sejsmiczne) i z antropogenicznych (np. drgania konstrukcji budowlanych, samoloty, elektrownie wiatrowe itd.). Ze względu na duże odległości, nawet pomimo przeszkód, np. ekranów akustycznych (według www.ciop.pl).

¹⁵⁵ Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (t.j. Dz.U. 2014, poz. 112).

¹⁵⁶ Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń uży-

Rys. 95. Kartograficzny obraz wykonanej metodą modelowania matematycznego prognozy rozkładu hałasu w projektowanym zespole zabudowy (Przewoźniak – red. 2016, obliczenia T. Andrzejewski)

Rozporządzenie z 2007 r. zawiera różne normy dopuszczalnego poziomu hałasu dla terenów z obiektami o różnych funkcjach (zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna, wielorodzinna, zagrodowa, szpitale, obiekty stałego lub czasowego pobytu dzieci itd.) i od różnych źródeł hałasu (drogi i linie kolejowe, linie elektroenergetyczne, samoloty, pozostałe obiekty i działalności będące źródłami hałasu), co jest pewną „manipulacją”. Ludzie mają równe prawa, w tym prawo do ciszy, niezależnie od tego, czy mieszkają w wieżowcu w centrum miasta, czy w wiejskiej zagrodzie oraz czy źródłem hałasu jest autostrada, lotnisko lub pobliska fabryka. Problem polega na tym, że eliminacja hałasu na obecnym poziomie rozwoju technologii jest niemożliwa, a wymienione rozporządzenie „pragmatycznie” dostosowuje normy do współczesnych możliwości technicznych oraz uwarunkowań zagospodarowania i użytkowania przestrzeni. Infradźwięki nie są normowane w polskim prawie.

Ograniczanie skutków oddziaływań przedsięwzięć na zanieczyszczenie atmosfery hałasem polega głównie na eliminacji źródeł hałasu, zmianach

technologii przemysłowych, na technicznym wyciszaniu środków transportu oraz maszyn budowlanych, rolniczych itd., ograniczaniu emisji przez stosowanie tłumików na emitorach hałasu, budowie tzw. cichych nawierzchni drogowych (źródłem hałasu są nie tylko silniki samochodów, ale też np. tarcie opon o nawierzchnię drogi), a także na stosowaniu rozwiązań biernych, jak ekrany akustyczne i strefy zieleni izolacyjnej – akustycznej (mała skuteczność). Przeciwdziałanie szkodliwym infradźwiękom polega na rozwiązaniach technicznych.

Atmosfera – zanieczyszczenie energią pola elektromagnetycznego

Podstawowe rodzaje oddziaływań przedsięwzięć:

- emisja pola elektromagnetycznego w różnych technologiach przemysłowych;
- emisja pola elektromagnetycznego przez urządzenia elektroenergetyczne, zwłaszcza przesyłowe linie elektroenergetyczne i stacje elektroenergetyczne (tzw. główne punkty zasilania – GPZ) wysokich i najwyższych napięć;
- emisja pola elektromagnetycznego przez urządzenia telekomunikacyjne, takie jak stacje telefonii komórkowej, nadajniki RTV itp., a także na ni-

wanych na zewnątrz pomieszczeń w zakresie emisji hałasu do środowiska (Dz.U. 2005 nr 263, poz. 2202 ze zm.).

Rys. 96. Prognozowany metodą modelowania matematycznego rozkład pola elektrycznego (E [kV/m]) w otoczeniu planowanej linii 400 kV, usytuowanej między istniejącymi liniami 110 kV i 220 kV: czerwone kropki – przewody elektryczne linii, zielone kropki – przewody odgromowe (Przewoźniak – red. 2018, obliczenia K. Moskot)

skich poziomach przez bezprzewodowe urządzenia codziennego, indywidualnego użytku (telefony komórkowe, routery itp.);

- emisja pola elektromagnetycznego przez radary, radioteleskopy itp.

Oddziaływania na zanieczyszczenie atmosfery polem elektromagnetycznym zachodzą wyłącznie na etapie eksploatacji przedsięwzięć. Są to oddziaływania lokalne, bezpośrednie, okresowe i odwracalne.

Oddziaływania powiązane z zanieczyszczeniem atmosfery polem elektromagnetycznym to przede wszystkim negatywne oddziaływanie na ludzi (bezpośredni wpływ na zdrowie i warunki życia), a także i prawdopodobnie na zwierzęta¹⁵⁷.

Metody prognozowania oddziaływań przedsięwzięć na zanieczyszczenie atmosfery polem elektromagnetycznym to metody modelowania matematycznego. Polegają one na obliczeniach rozkładu natężenia pola elektrycznego i magnetycznego w otoczeniu jego źródeł (rys. 96) na podstawie znajomości mocy emitowanego przez nie pola. Oddziaływania te są normowane rozporządzeniem Ministra Zdrowia

z 2019 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów¹⁵⁸, odrębnie dla pola elektrycznego i pola magnetycznego.

Ograniczanie skutków oddziaływań przedsięwzięć na zanieczyszczenie atmosfery polem elektromagnetycznym polega przede wszystkim na odpowiedniej lokalizacji źródeł pola względem obiektów i terenów użytkowanych przez ludzi, na ograniczaniu emisji pola przez zmiany technologii przesyłu energii elektrycznej (kable podziemne zamiast napowietrznych) oraz na technicznym udoskonaleniu urządzeń telekomunikacyjnych itd.

Atmosfera – zanieczyszczenie promieniowaniem radioaktywnym

Podstawowe rodzaje oddziaływań przedsięwzięć:

- napromieniowanie w wyniku katastrof technologicznych (np. elektrownia atomowa w Czarnobylu na Ukrainie – rys. 97) i katastrof naturalnych (np. tsunami i zniszczenie elektrowni atomowej Fukushima nr 1 w Japonii);
- napromieniowanie z transportu (katastrofy) oraz składowania materiałów i odpadów radioaktywnych, w przypadku niewłaściwej technologii (np. w amerykańskim składowisku odpadów radioaktywnych w Hanford w stanie Waszyngton) lub niewłaściwej lokalizacji i technologii (zata-

¹⁵⁷ Brak jednoznacznych naukowych dowodów negatywnego oddziaływania pola elektromagnetycznego na zwierzęta, ale skoro jest ono szkodliwe dla ludzi, można założyć, że jest także szkodliwe dla zwierząt. Z drugiej strony obserwuje się np. gniazda ptaków na słupach elektroenergetycznych, nawet najwyższych napięć, w zasięgu pola elektromagnetycznego o wysokim poziomie. Można zatem domniemywać, że albo im ono nie szkodzi, albo szkodzi, ale jest to nierozpoznane, a instynkt naturalny zwierząt zawodzi (może właśnie pod wpływem oddziaływania pola?).

¹⁵⁸ Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 17 grudnia 2019 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku (Dz.U. 2019, poz. 2448).

Rys. 97. Zasięg chmury radioaktywnej dwa dni po wybuchu 26 kwietnia 1986 r. reaktora w elektrowni atomowej w Czarnobylu w dawnym ZSRR – obecnie Ukraina (<http://www.if.pw.edu>)

pianie przez dawny ZSRR, a obecnie przez Rosję radioaktywnych odpadów, w tym reaktorów jądrowych, w Morzu Karskim w rosyjskiej części Arktyki);

- napromieniowanie w wyniku działań terrorystycznych wobec przedsięwzięć techniki atomowej (sytuacja taka jeszcze nie wystąpiła, ale jest prawdopodobna).

Oddziaływania na zanieczyszczenie atmosfery promieniowaniem radioaktywnym zachodzą na etapie eksploatacji przedsięwzięć w trakcie wybuchów eksperymentalnych oraz w sytuacjach awaryjnych. Są to oddziaływania subregionalne, regionalne i kontynentalne, bezpośrednie, chwilowe i okresowe, odwracalne w bardzo różnym czasie, w zależności od wielkości napromieniowania i okresu połowicznego rozpadu pierwiastków promieniotwórczych (nieodwracalne w odniesieniu do śmierci organizmów żywych jako skutku pośredniego).

Oddziaływania powiązane z zanieczyszczeniem atmosfery promieniowaniem radioaktywnym to skażenie promieniotwórcze (radioaktywne) wszystkich materialnych elementów środowiska przyrodniczego (skał, gleb, wód, roślin, grzybów i zwierząt), dóbr materialnych i ludzi, ze skutkami chorobowymi i śmiertelnymi.

Metody prognozowania oddziaływań przedsięwzięć na zanieczyszczenie atmosfery promieniowaniem radioaktywnym to metody modelowania matematycznego. Polegają one na obliczeniach rozkładu natężenia promieniowania w otoczeniu jego źródła oraz warunków dyspersji napromieniowanych substancji w atmosferze i hydrosferze. Oddziaływanie

promieniowania radioaktywnego na ludzi jest unormowane rozporządzeniem Rady Ministrów z 2005 r. w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego¹⁵⁹, a kwestie ogólne reguluje ustawa z 2000 r. Prawo atomowe¹⁶⁰.

Ograniczanie skutków oddziaływań przedsięwzięć na zanieczyszczenie atmosfery i w konsekwencji całościowo ujmowanego środowiska promieniowaniem radioaktywnym polega przede wszystkim na doskonaleniu technologicznym obiektów energetyki atomowej i przedsięwzięć technologicznie z nimi powiązanych (np. składowiska odpadów radioaktywnych) oraz na wyborze lokalizacji gwarantującej ich względną ochronę przed potencjalnymi zagrożeniami i skutkami awarii.

Atmosfera – zanieczyszczenie energią światła

Podstawowe rodzaje oddziaływań przedsięwzięć:

- emisja światła z wnętrza obiektów budowlanych (okna, przezroczyste elewacje);
- emisja światła ze źródeł na i przy obiektach kubaturowych (reklamy świetlne, elementy „ozdobne”, światła ekspozycyjne, światła ostrzegawcze i sygnalizacyjne oraz oświetlenie techniczne);
- emisja światła ze wszelkich źródeł oświetlenia terenów komunikacyjnych (drogi, ulice, parkingi, bulwary, mosty, wiadukty, lotniska, dworce, porty itd.);
- emisja światła ze wszystkich środków komunikacji lądowej, wodnej i powietrznej;
- emisja światła w trakcie imprez masowych i aktywności rekreacyjno-sportowej na świeżym powietrzu, np. na stadionach, placach, terenach zieleni, stokach narciarskich itp.;
- emisja światła w trakcie awarii i katastrof (pożarów i wybuchów);
- w wyniku skumulowanego oddziaływania wszystkich lub niektórych z wymienionych źródeł światła powstawanie łuny świetlnej nad terenami intensywnie zurbanizowanymi (tzw. zanieczyszczenie nieba światłem).

Oddziaływania na zanieczyszczenie atmosfery światłem zachodzą na wszystkich etapach (budowy, eksploatacji i likwidacji przedsięwzięć), ale istotne znaczenie ma etap eksploatacji. Są to oddziaływania lokalne oraz w przypadku kumulacji oddziaływań subregionalne i regionalne, bezpośrednie i pośrednie (odbicia światła), okresowe i odwracalne.

Oddziaływania powiązane z zanieczyszczeniem atmosfery światłem to: negatywne oddziaływanie na: zwierzęta o wzmożonej aktywności nocnej (np. światło odstraszaające ssaki przemieszczające się w nocy

¹⁵⁹ Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 18 stycznia 2005 r. w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego (Dz.U. 2005 nr 20, poz. 168).

¹⁶⁰ Ustawa z dnia 29 listopada 2000 r. Prawo atomowe (t.j. Dz.U. 2018, poz. 792).

lub przywabiające owady i ptaki, co często jest przyczyną ich zderzeń z obiektami budowlanymi), na zdrowie i warunki życia ludzi, możliwość prowadzenia badań i obserwacji gwiazd na niebie, krajobraz postrzegany w nocy (negatywne oceny w przypadku oddziaływania na krajobraz przyrodniczy, w przypadku krajobrazu kulturowego światło często jest stosowane celowo, jako sposób wyeksponowania określonych walorów) oraz na zużycie energii elektrycznej.

Metody prognozowania oddziaływań przedsięwzięć na zanieczyszczenie atmosfery światłem to głównie metody wizualizacji fotograficznej (fot. 84) lub rysunkowej oraz w ujęciach przestrzennych metody GIS.

Ograniczanie skutków oddziaływań przedsięwzięć na zanieczyszczenie atmosfery światłem polega przede wszystkim na: ograniczaniu intensywności światła (co przyczynia się też do oszczędności energii), eliminacji zbędnych źródeł światła (np. w zasięgu niektórych form ochrony przyrody i w rejonach korytarzy migracji zwierząt), ukierunkowaniu oświetlenia (np. ku ziemi, aby nie przywabiało ptaków), zmianie barwy światła (np. oświetlenie w kolorach krótkofalowych – zielonym lub niebieskim w mniejszym stopniu dezorientuje ono i przywabia ptaki w odróżnieniu od światła białego lub czerwonego).

Odpady

Podstawowe rodzaje oddziaływań przedsięwzięć:

- wytwarzanie odpadów na etapie budowy (głównie odpadów materiałów budowlanych i ziemi z wykopów budowlanych), na etapie eksploatacji (głównie odpadów komunalnych i technologicznych, w tym przemysłowych) i na etapie likwidacji (głównie materiałów rozbiórkowych);
- składowanie odpadów (fot. 85);
- unieszkodliwianie odpadów niebezpiecznych;
- przetwarzanie odpadów – odzysk surowców wtórnych.

Fot. 84. Zanieczyszczenie światłem środowiska miasta (fot. M.P.)

Oddziaływania związane z gospodarką odpadami zachodzą na wszystkich etapach (budowy, eksploatacji i likwidacji przedsięwzięć), ale na każdym z nich mają wyraźną specyfikę: na etapie budowy jest nią okresowość powstawania odpadów, na etapie eksploatacji – systematyczność wytwarzania odpadów, a na etapie likwidacji duże ich ilości. Są to oddziaływania lokalne, bezpośrednie, okresowe i odwracalne w zakresie racjonalnej gospodarki odpadami (odzysku surowców, unieszkodliwiania i skutecznej rekultywacji składowisk) oraz stałe i nieodwracalne w skali stuleci dla odpadów trudno rozkładalnych w środowisku.

Oddziaływania powiązane z gospodarką odpadami to: zajęcie terenu (składowiska), zanieczyszczenia gruntu oraz wód podziemnych i powierzchniowych przez odcieki, emisja zanieczyszczeń do atmosfery, w tym gazów cieplarnianych (metan) i gazów złośliwych (odorów) ze składowisk i z transportu, rozprzestrzenianie lekkich postaci odpadów (np. folie), przekształcenia siedlisk przyrodniczych, synantropizacja zwierząt z bezpośrednim zagrożeniem ich zatrucia, zwłaszcza ptaków (składowiska jako żerowiska), dewaloryzacja krajobrazu, negatywny wpływ na zdrowie i warunki życia ludzi.

Metody prognozowania rodzajów i ilości odpadów oraz skutków gospodarowania nimi to głównie metody indukcyjno-opisowe, zwłaszcza przez analogię, w tym szacunki ilości odpadów (oparte m.in. na normach ich wytwarzania). W odniesieniu do skutków pośrednich (zanieczyszczenia powietrza i wód) stosowane są też metody modelowania matematycznego (odpady jako źródło oddziaływań).

Ograniczanie skutków oddziaływań przedsięwzięć w zakresie gospodarki odpadami polega na: zmniejszaniu ich ilości (zrównoważona konsumpcja i gospodarka), selektywnym gromadzeniu, co ułatwia dalsze unieszkodliwianie, wtórnym wykorzystaniu (odzysk surowców wtórnych – recykling), izolacji składowisk od środowiska gruntowo-wodnego i na ich odgazowywaniu (pozyskanie gazu na potrzeby

Fot. 85. Składowisko odpadów w trakcie eksploatacji (fot. K. Kozak)

energetyki), finalnie na rekultywacji składowisk, głównie w kierunku krajobrazowym (po odgazowaniu kompaktacja odpadów, ukształtowanie terenu przez przykrycie odpadów masami ziemi i z wierzchu glebą, wprowadzenie wielowarstwowej roślinności). Zasady gospodarowania odpadami reguluje ustawa z 2012 r. o odpadach¹⁶¹, systematykę odpadów zawiera rozporządzenie Ministra Klimatu z 2020 r. w sprawie katalogu odpadów¹⁶², a rozporządzenie Ministra Środowiska z 2015 r. określa rodzaje odpadów, które osoby fizyczne lub jednostki organizacyjne niebędące przedsiębiorcami mogą poddawać odzyskowi na potrzeby własne, oraz dopuszczalne metody odzysku¹⁶³.

Szata roślinna i jej siedliska

Podstawowe rodzaje oddziaływań przedsięwzięć:

- fizyczna likwidacja roślin (od „kwiatka” po wycinkę lasów – fot. 86);
- uszkodzenia mechaniczne roślin (od złamanej gałązki przez okaleczenia drzew po wielkoobszarowe uszkodzenia runa leśnego);
- zmiany warunków siedliskowych wegetacji roślin: gruntowo-wodnych, klimatycznych, glebowych (od lokalnych po regionalne, a nawet globalne – klimatyczne);
- wpływ zanieczyszczeń pyłowych i gazowych atmosfery oraz kwaśnych deszczy na zdrowotność roślin (od pojedynczego drzewa po wielkoobszarowe zbiorowiska roślinne);
- wprowadzanie gatunków roślin obcych geograficznie i siedliskowo (od lokalnych siedlisk po kontynent);
- synantropizacja roślin (od częściowej – zbiorowiska seminaturalne – po niemalże całkowitą na terenach osadniczych, a zwłaszcza rolnych).

Oddziaływania na szatę roślinną zachodzą przede wszystkim na etapie budowy przedsięwzięć (oddziaływania likwidacyjne i nowe nasadzenia) i na etapie eksploatacji (oddziaływania wynikające z antropogenicznego obciążenia środowiska). Są to oddziaływania od lokalnych po regionalne, bezpośrednie i pośrednie, okresowe i stałe, nieodwracalne w przypadku fizycznej likwidacji roślin i ich siedlisk oraz odwracalne w sensie nowych nasadzeń, stymulacji sukcesji roślin itp.

Oddziaływania powiązane z likwidacją i przekształcaniami szaty roślinnej (w tym nasadzeniami) to: inicjacja i intensyfikacja procesów morfodynamicznych lub ich ograniczanie i eliminacja, zmiany

Fot. 86. Przecinka leśna na trasie linii elektroenergetycznej 110 kV koło Gorzowa Wlkp. (fot. M.P.)

klimatyczne w skalach od lokalnej po regionalną, zmiany warunków obiegu wody, w tym jej retencji, modyfikacja procesów glebotwórczych oraz erozji gleb (powietrznej i wodnej), wpływ na siedliska przyrodnicze – na warunki siedliskowe innych roślin, grzybów i zwierząt oraz na spadek bioróżnorodności, znacząca rola w przekształcaniach krajobrazu w różnych skalach przestrzennych, bezpośredni i pośredni wpływ na warunki życia ludzi (rośliny jako pożywienie i element siedlisk ludzi).

Metody prognozowania oddziaływania przedsięwzięć na szatę roślinną to metody indukcyjno-opisowe, zarówno ekstrapolacyjne, jak i przez analogię. Ich dopełnienie stanowią metody graficzne w zakresie zmian terytorialnych szaty roślinnej.

Ograniczanie skutków oddziaływań przedsięwzięć na szatę roślinną można osiągnąć w wyniku zmiany ich lokalizacji (np. poza lasem zamiast w lesie), zmiany technologii (np. budowa linii energetycznej nad lasem, tzw. linia nadleśna, a nie przez las, tzw. linia śródleśna przecinką leśną), ograniczania zmian warunków siedliskowych wegetacji roślin, zwłaszcza gruntowo-wodnych i związanych z zanieczyszczeniami środowiska, stosowania w nasadzeniach towarzyszących przedsięwzięciom gatunków roślin adekwatnych geograficznie i siedliskowo (właściwych dla rodzimej flory) oraz uwzględniania zarówno w wycinkach, jak i w nasadzeniach uwarunkowań krajobrazowych (np. przesłanianie lub odsłanianie widoków, zieleń izolacyjno-krajobrazowa).

Grzyby (makroskopowe i zlichenizowane – porosty) i ich siedliska

Podstawowe rodzaje oddziaływań przedsięwzięć:

- fizyczna likwidacja grzybów (od mikroporostu po rozległe grzybnie) – grzyby rosną wszędzie (fot. 87);
- uszkodzenia mechaniczne grzybów (od owocnika po rozległe przekształcenia płatów porostów naziemnych i grzybni na terenach leśnych);

¹⁶¹ Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (t.j. Dz.U. 2018, poz. 992 ze zm.).

¹⁶² Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 2 stycznia 2020 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. 2020, poz. 10).

¹⁶³ Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 10 listopada 2015 r. w sprawie listy rodzajów odpadów, które osoby fizyczne lub jednostki organizacyjne niebędące przedsiębiorcami mogą poddawać odzyskowi na potrzeby własne, oraz dopuszczalnych metod ich odzysku (Dz.U. 2016, poz. 93).

Fot. 87. Grzyby rosną wszędzie (fot. M.S. Wilga)

- zmiany warunków siedliskowych (zwłaszcza klimatycznych i wodnych) wegetacji grzybów: przekształcenia siedlisk porostów (naziemnych, naskalnych, nadrzewnych itp.) oraz siedlisk grzybów makroskopowych (głównie naziemnych i nadrzewnych);
- likwidacja siedlisk grzybów (naziemnych, naskalnych, np. głązów z porostami, nadrzewnych i innych, grzyby występują wszędzie);
- wpływ zanieczyszczeń atmosfery na porosty (porosty jako indykator stanu zanieczyszczenia powietrza).

Oddziaływania na grzyby zachodzą głównie na etapie budowy przedsięwzięć (oddziaływania likwidacyjne i przekształcenia) oraz na etapie eksploatacji (oddziaływania wynikające z obciążenia środowiska jego użytkowaniem i zanieczyszczeniami). Są to głównie oddziaływania lokalne, bezpośrednie i pośrednie, okresowe i stałe, nieodwracalne w przypadku fizycznej likwidacji grzybów i ich siedlisk, odwracalne głównie w odniesieniu do oddziaływań pośrednich (np. zmian siedliskowych).

Oddziaływania powiązane z likwidacją i przekształceniami grzybów to: zmiany procesów geotwórczych, wpływ na siedliska przyrodnicze – na warunki siedliskowe roślin (rośliny są często powiązane ekologicznie z grzybami), innych grzybów i zwierząt oraz na spadek bioróżnorodności, pośredni wpływ na ludzi (np. ograniczenie lub zanik możliwości zbierania grzybów jadalnych).

Metody prognozowania oddziaływania przedsięwzięć na grzyby to metody indukcyjno-opisowe, zarówno ekstrapolacyjne, jak i przez analogię. Ich dopełnieniem są metody graficzne w zakresie zmian terytorialnych siedlisk grzybów.

Ograniczanie skutków oddziaływań przedsięwzięć na grzyby można osiągnąć w wyniku zmiany ich lokalizacji (np. poza terenem wzmożonego występowania grzybów), zmiany technologii (np. zamiast przedsięwzięć naziemnych lub podziemnych napowietrzne), ograniczania zmian warunków siedliskowych wegetacji grzybów, zarówno przyrodniczych, jak i sozologicznych, związanych z zanieczyszczeniami środowiska.

Zwierzęta, ich siedliska i korytarze ekologiczne

Podstawowe rodzaje oddziaływań przedsięwzięć:

- płoszenie zwierząt wszystkich grup systematycznych;
- zranienia zwierząt w wyniku bodźców fizycznych;
- zabijanie zwierząt (od pojedynczego osobnika np. owada po populacje gatunków na danym terytorium);
- pogorszenie kondycji zdrowotnej zwierząt jako rezultat zanieczyszczenia środowiska;
- pogorszenie kondycji zdrowotnej zwierząt w wyniku izolacji populacji (chów wsobny – rozmnażanie się między spokrewnionymi osobnikami);
- zmiany warunków środowiskowych lub zanik siedlisk (ostoi) zwierząt – miejsc rozmnażania, schronienia i żerowania (od lokalnych po regionalne, a nawet globalne – klimatyczne);
- ograniczenie funkcjonalności lub likwidacja korytarzy ekologicznych – tras przemieszczeń zwierząt (od jazu na potoku po autostradę przecinającą szlak migracji dużych ssaków lądowych);
- wprowadzanie bądź zawleczenia obcych geograficznie gatunków zwierząt (od „zaistnienia” jednego osobnika po skalę nawet kontynentalną);
- synantropizacja zwierząt – ptaków i ssaków przede wszystkim na terenach osadniczych.

Oddziaływania na zwierzęta zachodzą przede wszystkim na etapie budowy przedsięwzięć (oddziaływania likwidacyjne) i na etapie eksploatacji (oddziaływania wynikające z antropogenicznego obciążenia środowiska). Są to oddziaływania od lokalnych po regionalne, bezpośrednie i pośrednie, okresowe i stałe, odwracalne oraz nieodwracalne w dwóch aspektach: osobniczo w przypadku śmierci zwierząt i populacyjnie w przypadku wyginięcia gatunku na danym terenie.

Oddziaływania powiązane ze zmianami fauny to wpływ na siedliska przyrodnicze, czyli na: warunki siedliskowe roślin, grzybów i innych zwierząt, przemieszczenia roślin (zoochoria), zmniejszenie bioróżnorodności, krajobraz (dzikie zwierzęta jako element krajobrazu przyrodniczego) i pośrednio na

Fot. 88. Przejście dla zwierząt nad autostradą A2 między węzłami Koło i Konin Wschód (fot. <http://www.earth.google.com>)

ludzi (dzikie zwierzęta jako obiekt doznań poznawczo-estetycznych, a w niektórych społecznościach jako źródło pożywienia).

Metody prognozowania oddziaływania przedsięwzięć na zwierzęta to metody indukcyjno-opisowe, zarówno ekstrapolacyjne, jak i przez analogię, a także metody graficzne w zakresie zmian terytorialnych fauny oraz metody statystyczne w przypadku dysponowania odpowiednio długimi okresami obserwacji (np. ornitologicznych, ichtiologicznych itd.).

Ograniczanie skutków oddziaływań przedsięwzięć na zwierzęta można osiągnąć przez: zmiany ich lokalizacji (np. poza zasięgiem tras wędrówek zwierząt, w tym wysokich obiektów poza trasami sezonowych przelotów ptaków), zmiany technologii (np. budowa linii energetycznej podziemnej zamiast napowietrznej ze względu na zagrożenia dla ptaków), zastosowanie rozwiązań technicznych umożliwiających przemieszczenia fauny (najbardziej typowe to przejścia dla zwierząt nad i pod drogami – fot. 88 oraz przepławki dla ryb – specjalistyczne zagadnienia z tego zakresu omówili np. Kurek i in.

2011), ograniczanie zmian warunków siedliskowych zwierząt, zarówno przyrodniczych, jak i sozologicznych, oraz niewprowadzanie obcych geograficznie gatunków zwierząt.

Zasoby użytkowe przyrody

Podstawowe rodzaje oddziaływań przedsięwzięć:

- zużycie zasobu nieodnawialnego (np. węgla w złożu – rys. 98);
- nadmierne zużycie zasobu odnawialnego, przewyższające jego zdolność do odnowienia (np. zasobów przyrodniczo-rekreacyjnych w wyniku przekroczenia poziomu chłonności rekreacyjnej, zasobów ryb w rzece, jeziorze, morzu);
- nadmierne zużycie zasobu powodujące spadek lub eliminację jego własności użytkowych (np. ingresja wód morskich do eksploatowanego poziomu wodonośnego w strefie nadmorskiej i jego zasolenie);
- zanieczyszczenie zasobu powodujące spadek lub eliminację jego własności użytkowych (np. zanieczyszczenie ujmowanych wód powierzchniowych i podziemnych, zanieczyszczenie gleb);

Rys. 98. Skala terytorialna eksploatacji węgla brunatnego koło Bełchatowa (<http://www.earth.google.com> – uzupełnione)
1 – wyrobisko Bełchatów, 2 – wyrobisko Szczerców, 3 – zwałowisko zewnętrzne Szczerców, 4 – zwałowisko wewnętrzne Bełchatów, 5 – elektrownia Bełchatów, 6 – składowisko popiołów Bagno-Lubień.

- przekształcenia fizycznych własności zasobu powodujące spadek lub eliminację jego własności użytkowych (np. lokalne zmiany klimatu prowadzące do zaniku jego własności balneologicznych, przekształcenia terenu wpływające niekorzystnie na możliwości jego zainwestowania);
- zanieczyszczenie środowiska ograniczające możliwość korzystania z zasobów (np. zanieczyszczenie atmosfery w uzdrowisku ograniczające korzystanie z jego zasobów balneologicznych, zanieczyszczenie atmosfery w ośrodku sportów zimowych podważające wykorzystanie przyrodniczych walorów rekreacyjnych);
- niewłaściwa technologia eksploatacji zasobu, której skutkiem jest ograniczenie lub eliminacja jego wykorzystania (np. niewłaściwa agrotechnika zmniejszająca żyzność gleb, niewłaściwa gospodarka leśna ograniczająca jakość i ilość zasobów leśnych);
- ograniczanie cech zasobów postrzeganych jako pozytywne (np. dewaloryzacja krajobrazu regionu turystycznego, lokalizacja obiektu istotnie oddziałującego na środowisko w otoczeniu uzdrowiska).

Oddziaływania na przyrodnicze zasoby użytkowe zachodzą przede wszystkim na etapie eksploatacji przedsięwzięć. Są to oddziaływania od lokalnych po globalne, bezpośrednie i pośrednie, okresowe i stałe, nieodwracalne w przypadku zasobów nieodnawialnych i generalnie odwracalne w odniesieniu do zasobów odnawialnych, pod warunkiem zaprzestania trwałego oddziaływania przedsięwzięcia.

Oddziaływania powiązane z wykorzystaniem zasobów lub ograniczeniem i eliminacją możliwości ich eksploatacji to przede wszystkim: przekształcenia litosfery (powierzchniowe i wgłębne) wraz z inicjacją lub intensyfikacją geodynamiki i morfodynamiki, zmiany obiegu wody i jej jakości, powstawanie lejów depresyjnych i ich skutków pośrednich (przede wszystkim przesuszenie), zanieczyszczenia atmosfery, zmiany klimatu w różnych skalach przestrzennych, przekształcenia przyrody ożywionej od poziomu osobnika (przedstawiciela gatunku) przez populację po ekosystemy i biomy, a w skumulowanym oddziaływaniu po biosferę Ziemi, negatywne przekształcenia dóbr materialnych, zabytków i krajobrazu oraz w sumarycznym oddziaływaniu wpływ na zdrowie i warunki życia ludzi.

Do metod prognozowania zalicza się wszystkie dostępne metody, głównie metody indukcyjno-opisowe (zasoby niemierzalne), przy uzupełniającym znaczeniu metod statystycznych (trendy zużycia zasobów), matematycznych (zasoby mierzalne) i graficznych.

Ograniczanie skutków oddziaływań przedsięwzięć na przyrodnicze zasoby użytkowe to przede wszystkim wdrażanie różnych aspektów

zrównoważonej ich eksploatacji. W odniesieniu do zasobów nieodnawialnych polega to głównie na racjonalizacji (zmniejszeniu) ich zużycia, a w przypadku zasobów odnawialnych na dostosowywaniu poziomu eksploatacji do naturalnej zdolności zasobu do odnawiania. Podstawowym problemem są konsumpcjonizm i dążenie do maksymalizacji zysków, czyli bezrefleksyjna maksymalizacja eksploatacji.

Zabytki

Podstawowe rodzaje oddziaływań przedsięwzięć:

- uszkodzenia fizyczne zabytkowych obiektów budowlanych i stanowisk archeologicznych jako skutek bodźców bezpośrednich;
- uszkodzenia fizyczne zabytkowych obiektów budowlanych w wyniku zmian stabilności podłoża budowlanego (w tym warunków gruntowo-wodnych) i drgań podłoża;
- uszkodzenia chemiczne zabytkowych obiektów budowlanych, głównie jako efekt zanieczyszczeń atmosfery i wód gruntowych w zasięgu fundamentów;
- likwidacja zabytkowych obiektów budowlanych i stanowisk archeologicznych;
- przekształcenia układów urbanistycznych i ruralistycznych;
- uszkodzenia i likwidacja zabytków ruchomych;
- dewaloryzacja otoczenia zabytków nieruchomych, w tym stref ich ochrony konserwatorskiej.

Oddziaływania na zabytki zachodzą przede wszystkim na etapie budowy przedsięwzięć (głównie uszkodzenia fizyczne i likwidacja) i na etapie eksploatacji (zwłaszcza zmiany geotechniczne, uszkodzenia chemiczne i dewaloryzacja otoczenia). Są to oddziaływania lokalne w odniesieniu do indywidualnych przedsięwzięć oraz nawet regionalne w przypadku kumulacji oddziaływań wielu przedsięwzięć, bezpośrednie i pośrednie, okresowe i odwracalne głównie w odniesieniu do uszkodzeń zabytków oraz stałe i nieodwracalne w odniesieniu do likwidacji zabytków (zniszczony zabytek można odbudować, ale nie będzie to obiekt autentyczny).

Oddziaływania powiązane z przekształceniami lub likwidacją zabytków to zmiany krajobrazu kulturowego – historycznego oraz pośrednio zmiany warunków życia ludzi, przede wszystkim w sferze zmian ich tożsamości kulturowej i związków z dziedzictwem poprzednich pokoleń. Mają one szczególne znaczenie w przypadku oddziaływań skumulowanych, wraz ze wzrostem nakładającej się skali i siły oddziaływań poszczególnych przedsięwzięć.

Metody prognozowania oddziaływania przedsięwzięć na zabytki to metody indukcyjno-opisowe, głównie przez analogię oraz metody graficzne w odniesieniu do zmian charakteru otoczenia.

Ograniczanie skutków oddziaływań przedsięwzięć na zabytki można osiągnąć przede wszystkim

w wyniku zmiany ich lokalizacji (rys. 99), stosowania nieinwazyjnych technologii prac budowlanych w ich otoczeniu, minimalizacji zmian środowiska ich istnienia oraz dostosowania do nich form zainwestowania w otoczeniu. Charakter prewencyjny mają tzw. ratownicze badania archeologiczne (przed podjęciem realizacji przedsięwzięcia).

Dobra materialne

Podstawowe rodzaje oddziaływań przedsięwzięć:

- powstawanie nowych dóbr materialnych – cel większości przedsięwzięć;
- uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych jako skutek bodźców bezpośrednich;
- uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych w wyniku zmian warunków geotechnicznych i drgań podłoża;
- uszkodzenia chemiczne obiektów budowlanych głównie jako efekt zanieczyszczeń atmosfery i wód gruntowych;
- zużycie eksploatacyjne (np. drogi);
- likwidacja obiektów budowlanych kolidujących z przedsięwzięciem;
- uszkodzenia lub likwidacja dóbr ruchomych;
- dewaloryzacja otoczenia nieruchomości dóbr materialnych, zwłaszcza tzw. dóbr kultury współczesnej (np. współczesnych obiektów o wybitnej architekturze).

Oddziaływania na dobra materialne zachodzą na wszystkich etapach przedsięwzięcia. Ich istotą na etapie budowy jest powstawanie nowych dóbr, na etapie eksploatacji zużycie, a na etapie likwidacji celowa utrata. Są to oddziaływania od lokalnych po globalne w aspekcie kumulacji oddziaływań, bezpośrednie i pośrednie, okresowe i stałe, odwracalne i nieodwracalne w zależności od celu oddziaływania.

Oddziaływania powiązane z przekształceniami lub likwidacją dóbr materialnych to zmiany krajobrazu kulturowego oraz pośrednio zmiany warunków życia ludzi, przede wszystkim w sferze możliwości lub zmian warunków użytkowania obiektów.

Metody prognozowania oddziaływania przedsięwzięć na dobra materialne to metody indukcyjno-opisowe, przede wszystkim przez analogię, oraz metody graficzne.

Ograniczanie skutków oddziaływań przedsięwzięć na dobra materialne można osiągnąć przez: zmiany ich lokalizacji (rys. 99), dostosowanie charakteru i intensywności użytkowania do ich parametrów technicznych, minimalizację zmian środowiska ich funkcjonowania oraz generalnie poszanowanie dorobku poprzednich pokoleń.

Krajobraz

Podstawowe rodzaje oddziaływań przedsięwzięć:

- punktowe zmiany krajobrazu związane z nowymi obiektami budowlanymi (np. wieżowce, zakłady

przemysłowe, mosty, wieże telekomunikacyjne itd.);

- liniowe zmiany krajobrazu spowodowane naziemną i napowietrzną infrastrukturą techniczną (np. drogi, linie kolejowe, napowietrzne linie elektroenergetyczne, budowle stabilizujące brzeg morza itd.);
- powierzchniowe zmiany krajobrazu w wyniku nowych inwestycji lub użytkowania dużych obszarów (np. osiedla mieszkaniowe, wielkie odkrywki eksploatacyjne, wylesienia);
- dewaloryzacja przedpoli punktów i ciągów widokowych oraz walorów osi widokowych jako rezultat nowego zainwestowania lub użytkowania (np. obiekty budowlane, zalesienia, zadrzewienia itp. zasłaniające widoki);
- celowe kształtowanie nowych krajobrazów kulturowych (np. parkowe, rekreacyjne terenów zielonych itp.).

Oddziaływania na krajobraz powstają zawsze na etapie budowy i są postrzegane przez cały etap eksploatacji. Na etapie likwidacji może nastąpić powrót do krajobrazu sprzed realizacji przedsięwzięcia (np. demontaż mostu, linii elektroenergetycznej itp.) lub ukształtowanie nowego krajobrazu (np. w wyniku rekultywacji terenu poeksploatacyjnego). Są to oddziaływania od lokalnych po regionalne (w wyniku kumulacji oddziaływań), bezpośrednie i pośrednie, okresowe i stałe, teoretycznie odwracalne, ale w praktyce prowadzące do powstawania nowych krajobrazów.

Oddziaływania powiązane z przekształceniami krajobrazu to zmiany walorów dóbr materialnych w tym zabytków nieruchomych oraz zmiany subiektywnie postrzeganych warunków życia ludzi, nawet ze skutkami zdrowotnymi.

Metody prognozowania oddziaływania przedsięwzięć na krajobraz to metody indukcyjno-opisowe przez analogię oraz przede wszystkim metody graficzne (wizualizacji fotograficznej – rys. 100 i rysunkowej) oraz metody analiz przestrzennych GIS, głównie zasięgów widoczności nowych obiektów (Sas-Bojarska 2017). Podstawowym problemem jest subiektywizm ocen zmian krajobrazu.

Ograniczanie skutków oddziaływań przedsięwzięć na krajobraz można osiągnąć przez: zmniejszenie parametrów obiektów budowlanych, zwłaszcza ich wysokości, zmiany lokalizacji obiektów, rozwiązania architektoniczne (w tym kolorystyka elewacji) i urbanistyczne zharmonizowane z otoczeniem, niestosowanie na obiektach agresywnych wizualnie reklam i oświetlenia, kształtowanie stref zieleni izolacyjno-krajobrazowej przy obiektach dewaloryzujących krajobraz (maskowanie) oraz inne działania wyeliminujące ze specyfiki przedsięwzięć i ich otoczenia.

Rys. 99. Przebieg wariantów projektowanej drogi ekspresowej – obwodnicy metropolitalnej Trójmiasta (OMT) przez zainwestowane tereny strefy podmiejskiej, z zabytkowym dziedzictwem kulturowym (Przewoźniak – red. 2012b)

Przedsięwzięcie: 1, 2, 3 – warianty przebiegu OMT, 4 – kilometraże wariantów; zagospodarowanie: 5 – zabudowa mieszkaniowa, 6 – zabudowa usługowa (a), w tym usługi chronione akustycznie (b), 7 – zabudowa produkcyjno-składowa i techniczna, 8 – obiekty obsługi rolnictwa, 9 – cmentarz; obiekty i zespoły zabytkowe: 10 – obiekty (a) i zespoły (b) wpisane do rejestru zabytków województwa pomorskiego, 11 – strefy ochrony konserwatorskiej układów wsi, 12 – obiekty oraz strefy archeologiczne wpisane do rejestru zabytków, 13 – pozostałe obiekty i strefy archeologiczne, 14 – granica gminy.

Wszystkie wymienione oddziaływania na elementy środowiska mogą kumulować się w oddziaływaniach na formy ochrony przyrody i na ludzi.

Formy ochrony przyrody

Podstawowe rodzaje oddziaływania przedsięwzięć

- zmiany warunków abiotycznych środowiska: geologicznych, morfologicznych, klimatycznych, wodnych i glebowych;
- zanieczyszczenia środowiska: atmosfery, wód, gleb i powierzchni ziemi;
- zmiany elementów przyrody ożywionej: roślin, grzybów i fauny;
- zmiany ekosystemowe;
- fragmentacja terytorialna;
- izolacja od przyrodniczego otoczenia;
- przekształcenia krajobrazu.

Wszystkie wyróżnione oddziaływania są **wzajemnie powiązane**. Ich źródła mogą być wewnętrzne

i zewnętrzne względem obszaru lub obiektu chronionego. Dopuszczalne poziomy oddziaływań lub ich całkowite wykluczenia określają przepisy prawa powszechnego i miejscowego dotyczące poszczególnych form ochrony. Najczęściej mają one postać zakazów i nakazów (zob. podrozdz. 7.2). Oddziaływania mogą należeć do wszystkich kategorii.

Metody prognozowania obejmują dostępne metody, z przewagą indukcyjno-opisowych. Podstawowym problemem jest racjonalność stosowania zasady przeczności.

Ograniczanie skutków oddziaływań przedsięwzięć na formy ochrony przyrody (na przedmioty ich ochrony) osiąga się w wyniku wszystkich działań wymienionych powyżej w odniesieniu do elementów środowiska, ale najskuteczniejszym jest nielokalizowanie przedsięwzięć w zasięgu form ochrony i w strefach możliwego oddziaływania na nie (rys. 101). Szczególnym rodzajem działań jest

Rys. 100. Wizualizacja planowanego budynku wysokościowego w krajobrazie miejskim: a – stan przed inwestycją, b – stan prognozowany po wybudowaniu wysokościowca (Przewoźniak – red. 2019)

kompensacja przyrodnicza, która polega na „wyrównywaniu”, mniej lub bardziej sensownym, szkód powstałych w środowisku przyrodniczym w efekcie realizacji przedsięwzięcia. Najbardziej typowym przykładem są nowe nasadzenia drzew i krzewów jako zrównoważenie, cokolwiek to znaczy, tych wyciętych.

Specjalną kategorię OOS stanowią oceny oddziaływania przedsięwzięć na przedmioty

ochrony obszarów Natura 2000. Ponieważ na obszarach Natura 2000 realizowana jest wybiórcza ochrona przyrody, również OOS mają wybiórczy charakter i dotyczą tych oddziaływań, które mogą spowodować negatywny wpływ, w przypadku obszarów mających znaczenie dla Wspólnoty (specjalnych obszarów ochrony siedlisk) na chronione siedliska przyrodnicze, gatunki roślin i zwierząt oraz ich siedliska, w przypadku obszarów specjalnej ochrony

ptaków na chronione gatunki ptaków i ich siedliska, oraz w odniesieniu do obu rodzajów obszarów Natura 2000 na ich integralność i powiązania z innymi obszarami Natura 2000.

Przedsięwzięcie nie może być sprzeczne z celami ochrony przyrody w zasięgu obszarów Natura 2000, którymi są (<https://www.gdos.gov.pl>):

- utrzymanie korzystnego stanu siedlisk, co ma miejsce, gdy:
 - ich naturalny zasięg i powierzchnia w obrębie tego zasięgu są stałe lub zwiększają się;
 - struktura przyrodnicza i jej funkcje konieczne do długotrwałego zachowania siedlisk istnieją i prawdopodobnie będą istnieć w dającej się przewidzieć przyszłości;
 - stan ochrony gatunków typowych dla danych siedlisk jest korzystny;
- utrzymanie korzystnego stanu gatunków, co wynika z sumy oddziaływań na ich liczebność i rozmieszczenie w obrębie naturalnego zasięgu i ma miejsce gdy:
 - nie zmienia się ich liczebność – z danych o dynamice liczebności populacji rozpatrywa-

nych gatunków wynika, że same utrzymują się w skali długoterminowej jako zdolny do samodzielnego przetrwania składnik swoich siedlisk;

- nie zmniejsza się zasięg ich naturalnego występowania ani nie ulegnie zmniejszeniu w dającej się przewidzieć przyszłości;
- istnieją i prawdopodobnie będą istnieć siedliska wystarczająco duże, aby utrzymać swoje populacje przez dłuższy czas;
- zachowanie integralności obszaru Natura 2000, co oznacza dobrą kondycję siedlisk i gatunków oraz ich dużą odporność i zdolności regeneracyjne, a także zachowanie tych struktur i procesów ekologicznych, które tę dobrą kondycję warunkują;
- zachowanie spójności sieci Natura 2000 w odniesieniu do znaczenia, jakie ma dany obszar dla zachowania spójności sieci w stosunku do gatunków i siedlisk, które są na nim chronione.

Ludzie

Podstawowe rodzaje oddziaływania przedsięwzięć:

Rys. 101. Istota konfliktu o przebieg obwodnicy Augustowa przez dolinę Rospudy: a – sytuacja (oprac. własne), b – dolina Rospudy (fot. M. Chilmon)

1 – droga ekspresowa S61, 2 – wariant projektowy obwodnicy Augustowa przez dolinę Rospudy, 3 – wariant obwodnicy zrealizowany w wyniku protestów organizacji proekologicznych przeciwko wariantowi projektowemu, 4 – obszar Natura 2000 Ostoja Augustowska PLH200005.

- zmiany środowiska życia ludzi w zakresie przyrodniczym – elementów litosfery, atmosfery, hydrosfery i biosfery, ze szczególnym znaczeniem globalnych zmian klimatu;
- zanieczyszczenia środowiska: powietrza, wód, gleb, roślin, grzybów i zwierząt oraz przenikanie tych zanieczyszczeń bezpośrednio i pośrednio (jako pokarm) do organizmów ludzi (rys. 102);
- utrata zdrowia lub życia;
- zmiany środowiska życia ludzi w zakresie antroposfery (dóbr materialnych);
- przekształcenia krajobrazu jako fizjonomii środowiska życia ludzi;
- pozytywne oddziaływanie na ludzi rozmaitych przedsięwzięć ukierunkowanych na zaspokojenie potrzeb bytowych, zdrowotnych, rekreacyjnych, turystycznych i innych.

Wymienione powyżej oddziaływania są **wzajemnie powiązane** i mogą należeć do wszystkich kategorii. Zmiany środowiska życia ludzi w zakresie przyrodniczym mogą być kontrolowane w skali lokalnej i regionalnej, natomiast w skalach kontynentalnej, oceanicznej i globalnej jest to niemożliwe. Zanieczyszczenia środowiska substancjami i energią mogą być kontrolowane i mają w większości określone prawnie dopuszczalne poziomy. Tworzenie antroposfery jest celowym działaniem ukierunkowanym na spełnienie potrzeb ludzi, ale może prowadzić, i z reguły prowadzi, do oddziaływań negatywnych. Przekształcenia krajobrazu są pochodną

omawianych oddziaływań, a ich oceny, jak wspomniano, są subiektywne.

Metody prognozowania obejmują wszystkie dostępne metody, z równorzędnym ich znaczeniem. Podstawowym problemem jest antropocentryzm ocen.

Ograniczanie skutków negatywnych oddziaływań przedsięwzięć na ludzi osiąga się dzięki wszystkim działaniom wymienionym powyżej w odniesieniu do elementów środowiska, z nadrzędnością eliminacji oddziaływań niekorzystnych dla zdrowia ludzi.

6. Podstawowe dylematy sporządzania raportów OŚ

Do podstawowych dylematów sporządzania raportów OŚ, oprócz dylematów prognozowania w ogóle (zob. podrozdz. 15.2), zalicza się:

- sprzeczności między ochroną elementów środowiska – np. oddziaływanie linii elektroenergetycznej na ptaki będzie mniejsze, jeżeli na jej przewodach umieszczone zostaną tzw. ostrzegacze, ale jednocześnie te ostrzegacze spowodują, że linia będzie bardziej widoczna w krajobrazie; co jest ważniejsze – ochrona ptaków czy krajobrazu;
- nieporównywalność prognoz zmian poszczególnych elementów środowiska, stanowiących podstawę wyboru spośród poddanych OOS wariantów przedsięwzięcia wariantu najkorzystniejszego

Rys. 102. Drogi migracji substancji chemicznych do organizmu człowieka (Dobrzańska i in. 2009)

szego środowiskowo i tym samym wskazanego do realizacji;

- luki w wiedzy na temat środowiska przyrodniczego, zwłaszcza fauny (niemożliwe do pełnego uzupełnienia np. w trakcie rocznych obserwacji) oraz względność wiedzy, np. dotyczącej korytarzy ekologicznych (która koncepcja wyznaczenia korytarzy w Polsce jest prawdziwa, o ile w ogóle którakolwiek odpowiada rzeczywistości?);
- trudności z racjonalnym uwzględnieniem etapu likwidacji przedsięwzięcia, związane z horyzontem czasowym likwidacji: przedmiotem raportów są przedsięwzięcia planowane, które mają zaistnieć nie po to, by je likwidować w dającej się przewidzieć perspektywie czasowej, większość z nich buduje się na co najmniej kilkadziesiąt lat, wiele na stulecie, a nawet dłużej; nie jesteśmy w stanie ocenić obecnie, jakie będą technologie likwidacji obiektów budowlanych za sto lat, jaki będzie stan środowiska i jakie będą obowiązywać normy prawne ochrony środowiska. Te niewiadome sprawiają, że prognozowanie oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko na etapie jego likwidacji, np. za sto lat, merytorycznie nie ma żadnej wartości i jest współcześnie nieweryfikowalne pod względem poprawności (np. likwidacja zbędnej za sto lat autostrady przy użyciu megalasera umieszczonego na stacji kosmicznej na orbicie Ziemi albo na Księżycu, z „chirurgiczną” precyzją i nie powodując powstania odpadów – kto dzisiaj udowodni, że tak nie będzie?).

Zasadniczym dylematem, nie tylko raportów dotyczących oddziaływania na środowisko, ale w ogóle postępowań w sprawie oceny oddziaływania przedsięwzięć na środowisko, jest pytanie: **Co jest ważniejsze: drzewo czy człowiek – przyroda czy cywilizacja człowieka?** W konkretnych sytuacjach zapewne ważniejszy jest człowiek (Kowalska, Malinowski, Nowak itd.), ale w ujęciu globalnym ważniejsza jest przyroda, gdyż populacja człowieka nie jest w stanie bez niej przetrwać. W nawiązaniu do tego dylematu problemowa jest też kwestia nadrzędnego interesu społecznego. Przepisy ustawy OOŚ umożliwiają np. realizację przedsięwzięcia znacząco negatywnie oddziałującego na przedmioty ochrony obszaru Natura 2000, o ile wykaże się w postępowaniu OOŚ, że realizacja przedsięwzięcia stanowi m.in. nadrzędny interes społeczny, przy czym utożsamia się go z reguły z interesem gospodarczym (ekonomicznym). Można jednak wykazać, że nadrzędny interes społeczny stanowi zachowane w dobrym stanie, zdrowe środowisko stymulujące różne formy aktywności ludzi. **Nadrzędnym interesem społecznym jest ochrona środowiska przyrodniczego jako ochrona środowiska (przestrzeni i warunków) życia ludzi.**

Konkluzja

Przedsięwzięcia mogące (zawsze lub potencjalnie) znacząco oddziaływać na środowisko, wymagają przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko (OOŚ), której częścią jest z reguły raport o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko (raport OŚ). Wymogi dotyczące sporządzania raportów OŚ zawiera ustawa OOŚ. Oddziaływania przedsięwzięć na środowisko są zróżnicowane ze względu na ich zasięg przestrzenny, natężenie jakościowe, mechanizm, czas trwania, trwałość skutków i ich ocenę. Celem OOŚ, w tym raportu OŚ, jest określenie działań ograniczających i eliminujących prognozowane oddziaływania negatywne planowanego przedsięwzięcia, co zostaje sformalizowane w decyzji o jego środowiskowych uwarunkowaniach.

15.6. Analiza przypadku: OOŚ elektrowni wiatrowych na lądzie

Wprowadzenie

Każda pojedyncza elektrownia wiatrowa i każdy zespół elektrowni wiatrowych są przyczyną różnorodnego oddziaływania na środowisko. Oddziaływania te na etapie budowy są typowe dla prac budowlanych i mało lub umiarkowanie istotne. Podobnie jest częściowo na etapie likwidacji elektrowni, gdy występuje większość oddziaływań charakterystycznych dla etapu budowy, ale ponadto powstają duże ilości odpadów oraz zanikają oddziaływania na środowisko charakterystyczne dla etapu eksploatacji.

Na etapie eksploatacji elektrowni wiatrowych występują lub mogą wystąpić (*) następujące oddziaływania na środowisko:

- oddziaływanie na hydrosferę:
 - znikome, lokalne zmiany zasilania wód gruntowych (ograniczenie infiltracji wód opadowych);
- oddziaływania sozologiczne i klimatyczne na atmosferę:
 - emisja hałasu (funkcjonowanie elektrowni);
 - emisja infradźwięków (funkcjonowanie elektrowni);
 - ograniczenie emisji zanieczyszczeń do atmosfery z konwencjonalnych źródeł energii elektrycznej (pozytywne oddziaływanie wtórne);
 - emisja pola elektromagnetycznego (funkcjonowanie stacji transformatorowej i napowietrznych linii elektroenergetycznych)*;
 - lokalne zmiany klimatyczne (funkcjonowanie elektrowni i zmiany powierzchni czynnej);
 - globalne zmiany klimatu (wtórny, pozytywny wpływ na mitygację globalnych zmian klima-

tu, możliwy jako efekt zmniejszenia emisji zanieczyszczeń do atmosfery);

- oddziaływania na składowe biosfery:
 - dewaloryzacja siedlisk fauny naziemnej (funkcjonowanie elektrowni);
 - dewaloryzacja siedlisk zwierząt fruwających (funkcjonowanie elektrowni);
 - oddziaływanie na ptaki, w tym: śmiertelność, ograniczenie lęgów, ograniczenie przelotów i zmiany ich tras, ubytek żerowisk i miejsc odpoczynku (funkcjonowanie elektrowni i dewaloryzacja siedlisk)*;
 - oddziaływanie na nietoperze, w tym: śmiertelność, ograniczenie przelotów i zmiany ich tras, ubytek żerowisk (funkcjonowanie elektrowni i dewaloryzacja siedlisk)*;
 - oddziaływanie na owady (większość z nich lata, ale oddziaływanie jest nierozpoznane);
- oddziaływania na użytkowe zasoby przyrodnicze:
 - zmiana walorów rekreacyjno-turystycznych terenu lokalizacji i jego otoczenia (uciążliwości środowiskowe i zmiany krajobrazu)*;
 - ograniczenie zużycia surowców energetycznych, jak węgiel, ropa i gaz ziemny (pozytywne oddziaływanie wtórne);
- oddziaływania na antroposferę (dziedzictwo materialne, w tym kulturowe):
 - zmiany otoczenia obiektów dziedzictwa materialnego, w tym kulturowego (oddziaływania fizjonomiczne);
 - zmiany wartości gruntów (oddziaływanie ekonomiczne);
 - poprawa stanu technicznego istniejących dróg i nowe drogi (dojazdy do elektrowni)*;
 - rozwój infrastruktury gminnej (wtórne oddziaływanie pozytywne – inwestowanie przychodów gminy z podatku od nieruchomości elektrowni)*;
 - powstawanie odpadów (prace remontowe);
 - ograniczenie terytorialnych możliwości rozwoju osadnictwa w zakresie zabudowy mieszkaniowej, zagrodowej i usług chronionych przed hałasem (warunki życia ludzi);
 - zagrożenie obiektów budowlanych katastrofą budowlaną (urwanie śmigła lub całego rotora, wywrócenie elektrowni);
- oddziaływanie na krajobraz:
 - zmiany fizjonomii krajobrazu (oddziaływanie naziemnych elementów zespołu elektrowni – dynamiczne przy obrotach śmigieł elektrowni lub statyczne przy pogodzie bezwietrznej);
- oddziaływanie na ludzi – na zdrowie i na warunki życia ludzi – odczucie pogorszenia warunków życia może być przede wszystkim wynikiem braku akceptacji zmian środowiska życia (zmiany krajobrazu) i subiektywnej obawy, że standardy ochro-

ny środowiska w zakresie hałasu, infradźwięków i pola elektromagnetycznego nie są dotrzymane):

- zmiany klimatu akustycznego (eksploatacja elektrowni);
- emisja infradźwięków (eksploatacja elektrowni, opinie na temat oddziaływania infradźwięków na ludzi są skrajnie różnicowane);
- efekt stroboskopowy – refleksy świetlne (eksploatacja elektrowni, efekt stroboskopowy praktycznie nie występuje w nowoczesnych elektrowniach dzięki zastosowaniu specjalnych farb antyodblaskowych);
- efekt migotania cieni (eksploatacja elektrowni);
- przekształcenie krajobrazu (istnienie i eksploatacja elektrowni);
- zagrożenie zdrowia i życia w sytuacji katastrofy budowlanej (urwanie śmigła lub całego rotora, wywrócenie elektrowni) i miotania lodu;
- poprawa warunków aerosanitarnych (wtórne oddziaływanie pozytywne jako efekt spadku emisji zanieczyszczeń do atmosfery)
- eksploatacja dróg zmodernizowanych i zbudowanych dla elektrowni* (wtórne oddziaływanie pozytywne);
- eksploatacja gminnej infrastruktury ochrony środowiska zbudowanej za przychody gminy z podatku od nieruchomości zajętych przez elektrownie i infrastrukturę towarzyszącą (wtórne oddziaływanie pozytywne);
- dochody z dzierżawy gruntów pod elektrownie i infrastrukturę towarzyszącą* (wtórne oddziaływanie pozytywne w przypadku zainwestowania dochodów w infrastrukturę ochrony środowiska).

Znaczenie wymienionych oddziaływań zależy przede wszystkim od ich zasięgu przestrzennego i natężenia, na które istotny wpływ może wywierać kumulacja oddziaływań. Czas oddziaływań jest znany – do około roku na etapie budowy, 25–30 lat na etapie eksploatacji i do około roku na etapie likwidacji. Mniej istotna w przypadku elektrowni wiatrowych jest trwałość skutków oddziaływania, gdyż spośród skutków negatywnych na etapie eksploatacji, poza śmiertelnością ptaków, nietoperzy i prawdopodobnie owadów, wszystkie są odwracalne w perspektywie kilkudziesięciu lat. Szczegółowe aspekty oddziaływania elektrowni wiatrowych na środowisko są omówione np. w pracy Stryckiego i Mielniczuka (2011).

Znaczące, negatywne oddziaływania elektrowni wiatrowych na środowisko na etapie eksploatacji to:

- potencjalne oddziaływanie na ptaki;
- potencjalne oddziaływanie na nietoperze;
- emisja hałasu;
- zmiany fizjonomii krajobrazu;

- oddziaływanie na warunki życia ludzi w wyniku zmian warunków akustycznych i fizjonomii krajobrazu;
- zmiany walorów rekreacyjno-turystycznych otoczenia terenu lokalizacji, o ile walory występują;
- ograniczenie terytorialnych możliwości rozwoju innych funkcji społeczno-gospodarczych, zwłaszcza osadnictwa.

Wymienione oddziaływania należą do ulegających istotnej kumulacji. W przypadku ptaków, nietoperzy i prawdopodobnie owadów jest to kumulacja pełna, czyli będąca rezultatem oddziaływania kilku czynników (śmiertelność, zmiany przelotów, utrata żerowisk i miejsc odpoczynku), w wyniku presji różnych zespołów elektrowni wiatrowych oraz kumulacji skutków oddziaływań w czasie. Kumulacja pozostałych znaczących oddziaływań powstaje jako efekt oddziaływania różnych zespołów elektrowni wiatrowych i ma głównie wymiar terytorialny.

Oddziaływanie na ptaki i nietoperze

Podstawowym problemem jest brak usystematyzowanej wiedzy na temat tras i wysokości wędrówek/przelotów ptaków i nietoperzy w Polsce w skali regionalnej i ponadregionalnej. Wiedza dotycząca ptaków lęgowych i ostoi ptaków jest już bogata, natomiast brakuje wiarygodnej, udokumentowanej wiedzy na temat zasięgów (we wszystkich wymiarach) tras migracji sezonowych i przelotów regionalnych, co warunkuje ewentualne wprowadzenie ograniczeń lokalizacji elektrowni. W jeszcze większym stopniu problem braku wiedzy w tym zakresie dotyczy nietoperzy. Ponadto brakuje jednoznacznych dowodów na to, że elektrownie wiatrowe mogą stanowić bariery w przemieszczaniu się ptaków i nietoperzy. Istniejące i planowane elektrownie stwarzają potencjalnie barierę dla przelotów ptaków i nietoperzy, ale porealizacyjne monitoringi ornitologiczne i chiropterologiczne wykazują małą śmiertelność zwierząt lub nawet jej brak. Nasuwa się przypuszczenie, że albo elektrownie nie mają znaczenia jako bariera, albo ptaki i nietoperze omijają je. Specjalistyczne omówienia zagadnień oddziaływania elektrowni wiatrowych na ptaki i nietoperze zawarte są m.in. odpowiednio w pracach Chylareckiego i in. (2011) oraz Kepela i in. (2011). Oddziaływanie na latające owady pozostaje zagadnieniem nierozpoznanym.

Emisja hałasu

Źródłem hałasu elektrowni wiatrowych są ich rotory (tarcie śmigieł o powietrze) oraz gondole (urządzenia mechaniczne). Poziom hałasu u źródeł (emisja) wynosi 100–110 dB(A), przeciętna wysokość źródeł to 100–140 m n.p.t. Poziom hałasu w otoczeniu (imisja) obniża się wraz z oddalaniem od elektrowni. W zależności od poziomu emisji, liczby i wzajemnego usytuowania elektrowni oraz charakteru terenu

hałas wykazuje poziom dopuszczalny (40–45 dB w nocy w zależności od charakteru zabudowy) w odległości 400–700 m. Kumulacja hałasu emitowanego z różnych zespołów elektrowni wiatrowych może wystąpić tylko przy odległości zespołów mniejszej od około 1 km (por. rys. 103). Odrębne zagadnienie stanowi kumulacja z hałasem z innych źródeł niż elektrownie wiatrowe (np. hałas komunikacyjny).

Oddziaływanie na krajobraz

Oceny estetyczne elektrowni wiatrowych są silnie subiektywne, zależne od osobniczych odczuć i upodobań, a w rezultacie skrajnie zróżnicowane – od negatywnych, ze względu na charakter dużych konstrukcji technicznych, obcych w krajobrazie, po pozytywne, ze wskazaniem na wyrafinowany i nowoczesny kształt. Nie jest ważne, czy elektrownie wiatrowe są brzydkie czy ładne, lecz:

- jaki krajobraz jest (zostanie) przekształcony – przyrodniczy (seminaturalny), przyrodniczo-kulturowy (np. leśno-rolniczy), kulturowy (osadniczy, przemysłowo-infrastrukturalny itp.);
- jak duża liczba ludzi na stałe (mieszkańcy) i okresowo (turyści, podróżni) przebywa (będzie przebywał) w zmienionym krajobrazie.

Ponieważ nie ma przepisów prawa określających wymogi ochrony krajobrazu w aspekcie ochrony warunków życia ludzi, wszelkie oceny z tego zakresu są silnie subiektywne i uznaniowe. Nie ulega wątpliwości, że elektrownie wiatrowe mają wpływ na identyfikację ludzi z otaczającą przestrzenią, w tym na akceptację lub nie jej fizjonomii. Dotychczasowy krajobraz, najczęściej rolniczy (uprawowo-osadniczy), zastąpiony zostaje krajobrazem rolniczo-infrastrukturalnym (przemysłowym), w którym specyficzną dominantę stanowią konstrukcje elektrowni wiatrowych, postrzegane z bardzo różnych odległości. Skumulowane oddziaływanie elektrowni wiatrowych na krajobraz może powodować zmianę oblicza krajobrazowego regionu. Prognozowanie takich zmian ułatwiają wizualizacje komputerowe (rys. 104).

Zagadnienie oddziaływania elektrowni wiatrowych na krajobraz ma także odwrotny aspekt. Zmiany krajobrazu są okresowe (ok. 25–30 lat), a lokalizacja elektrowni zabezpiecza obszar przed zainwestowaniem osadniczym, trwale dewaloryzującym krajobraz (osadnictwo jest funkcją o największej trwałości w czasie). Elektrownie wiatrowe mogą być traktowane jako forma zabezpieczenia terenu przed urbanizacją (suburbanizacją) i trwałym przekształceniem krajobrazu. Po około 30 latach, wraz z likwidacją elektrowni, krajobraz zostanie przywrócony do stanu sprzed ich budowy, a jednocześnie w tym czasie zablokowane zostaną możliwości trwałej jego dewaloryzacji przez zainwestowanie osadnicze.

Rys. 103. Kartograficzny obraz wykonanej metodą modelowania matematycznego prognozy rozkładu poziomu hałasu w rejonie projektowanego zespołu elektrowni wiatrowych (Przewoźniak – red. 2013, obliczenia E. Sawon)

1 – projektowane elektrownie wiatrowe, 2 – punkty obliczeniowe poziomu hałasu, 3 – izofona 50 dB, 4 – izofona 45 dB, 5 – izofona 40 dB, 6 – zabudowa chroniona akustycznie.

Aspekt zagospodarowania przestrzennego

Lokalizacja elektrowni wiatrowych w wyniku zajęcia terenu i oddziaływania na środowisko powoduje ograniczenia w rozwoju funkcji osadniczej. Pod względem

prawnym ograniczenia wynikające z oddziaływania na środowisko dotyczą hałasu i w zdecydowanie mniejszym stopniu pola elektromagnetycznego. Ograniczenia związane z hałasem obejmują zabudowę mieszkaniową, zagrodową i niektóre usługi.

Rys. 104. Wizualizacja planowanych elektrowni wiatrowych w krajobrazie rolniczym (Przewoźniak – red. 2013)

Ponadto występują nieformalne ograniczenia krajobrazowe wynikające z potrzeby ochrony warunków życia ludzi. Elektrownie wiatrowe mogą być również postrzegane jako czynnik dewaloryzacji walorów turystyczno-rekreacyjnych, które jednak w większości występują w zasięgu form prawnej ochrony przyrody i dziedzictwa kulturowego, wyłączonych z lokalizacji elektrowni. Małe, realne znaczenie mają wyłączenia terenów z produkcji rolnej w wyniku lokalizacji elektrowni i infrastruktury towarzyszącej.

Reasumując, lokalizacja elektrowni wiatrowych może prowadzić do konfliktu funkcji (zob. podrozdz. 1.3). Konflikty o funkcje przestrzeni dotyczą sposobu korzystania z terenu. Powstają przede wszystkim na tle zagrożenia stwarzanego przez lokalizację i rozwój danej funkcji – w analizowanym przypadku elektrowni wiatrowych, w wymiarach ekologicznym, sozologicznym i ekonomicznym oraz na tle eliminacji przez lokalizację danej funkcji – elektrowni wiatrowych możliwości lokalizacji lub rozwoju innych funkcji. Podłożem tych konfliktów może być problem jakości przestrzeni sozologicznej, funkcjonalnej i fizjonomicznej.

Aspekt indywidualności

Każda lokalizacja elektrowni wiatrowych ma swój indywidualny charakter. Wynika to z parametrów elektrowni oraz z różnych warunków środowiskowych, z różnego charakteru zainwestowania w otoczeniu, z różnych relacji przestrzennych (np. odległości oraz wzajemne położenie elektrowni i zainwestowania osadniczego względem stron świata) itd. W związku z tym wprowadzony ustawowo¹⁶⁴ wymóg zachowania odległości elektrowni od zabudowy chronionej akustycznie, wynoszącej dziesięciokrotność maksymalnej wysokości elektrowni (przy parametrach współczesnych elektrowni odległość ta wynosi ok. 2 km) nie ma uzasadnienia, gdyż w każdej konkretnej sytuacji odległości powinny wynikać z poziomu emisji hałasu pochodzącego z elektrowni oraz z lokalnych relacji elektrownie–krajobraz–warunki życia ludzi.

Każde działanie inwestycyjne w przestrzeni wymaga indywidualnych rozwiązań, gdyż każde jest indywidualne co najmniej przez swą koncepcję projektową, lokalizację, skalę oddziaływania i charakter otoczenia.

¹⁶⁴ Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych (t.j. Dz.U. 2019, poz. 654 ze zm.).

Postłowie

Przestrzeń, w której żyjemy i gospodarujemy, ulega nieustannym zmianom – naturalnym (przyrodniczym) i antropogenicznym, pozostającym we wzajemnych sprzężeniach. Każdy dzień przynosi nowe, własne obserwacje przestrzeni, wyniki spostrzeżeń i badań innych osób oraz kolejne doświadczenia zawodowe. Powinny one wpływać na prawidłowe decyzje i działania w zakresie gospodarowania zasobami środowiska przyrodniczego. Zmieniający się klimat, narastające ekstremalne zjawiska pogodowe, pogarszające się warunki gospodarki rolnej, wciąż zły stan powietrza i ekologicznych warunków życia ludzi w miastach, wszechobecny i narastający chaos urbanistyczny – to tylko niektóre problemy polskiej przestrzeni, zmuszające do rozważań nad potrzebą podjęcia radykalnych kroków naprawczych. Nieefektywny i wciąż pogarszający się system planowania przestrzennego, niechęć samorządów do ustanawiania form ochrony przyrody, upowszechniające się upolitycznianie obsady stanowisk w instytucjach działających w sferze środowiskowej (np. w PGL Lasy Państwowe, PGW Wody Polskie, NFOŚiGW, WFOŚiGW, RDOŚ) i coraz silniejsza presja polityczna na wszystkie dziedziny funkcjonowania państwa, w tym na ochronę środowiska, a w jej ramach nawet na ochronę przyrody – wpływają na pogarszanie się warunków kreowania rozwoju zrównoważonego i kształtowania efektywnego systemu trójochrony: walorów przyrodniczych, dziedzictwa kulturowego i krajobrazu. Sytuację pogarsza silna presja ekonomiczna wywierana na intensywny rozwój gospodarczy, która czyni go niemożliwym do zrównoważenia z potrzebami sfery środowiskowej. Próby działań na rzecz wdrożenia rozwoju zrównoważonego i polepszenia warunków trójochrony w Polsce skazane są w takiej sytuacji w większości na niepowodzenie. Pomimo tego nadal jeszcze podejmowane są prace mające służyć poprawie stanu przestrzeni naszego kraju.

W trakcie pisania tej książki jej autorzy podjęli nowe wyzwania zawodowe: Jarosław T. Czochański przystąpił (2019) wraz z zespołem do sporządzania audytu krajobrazowego województwa pomorskiego,

a Maciej Przewoźniak wraz z zespołem rozpoczął trzyletnią (2019–2021) realizację „Planu ochrony Nadmorskiego Parku Krajobrazowego”, w zakresie problematyki ochrony dziedzictwa kulturowego i krajobrazu, kształtowania walorów turystycznych i zagospodarowania przestrzennego. Obydwa tematy są bardzo złożone problemowo, trudne i w zasadzie niecelowe w aspekcie możliwości ich finalnych wdrożeń. W przypadku audytu krajobrazowego wynika to z dyskusyjnej jego metodyki określonej w rozporządzeniu Rady Ministrów (zbytecznej szczegółowości, pomieszczenia krajobrazu geograficzno-ekologicznego z krajobrazem fizjonomicznym i różnych skal przestrzennych analiz) oraz z silnego obciążenia subiektywizmem (każda analiza krajobrazu w kategoriach wartościujących – estetyczno-kompozycyjnych i historyczno-symbolicznych jest subiektywna). „Plan ochrony Nadmorskiego Parku Krajobrazowego” skazany jest na niepowodzenie z powodu bardzo silnego, wieloaspektowego konfliktu funkcji w relacji turystyka i rekreacja–ochrona przyrody, dziedzictwa kulturowego i krajobrazu oraz ze względu na dotychczasowy stan dewastacji przestrzeni parku, w której „rywalizują” lokalne samorządy (chaos w zagospodarowaniu przestrzennym), państwowa administracja leśna (eksploatacyjna gospodarka leśna) i administracja morska (dewastacja ekologiczna i krajobrazowa strefy brzegowej morza budowlami hydrotechnicznymi).

Pomimo wymienionych uwarunkowań i wielu innych, które omówiono w książce, obydwa tematy zostaną zrealizowane. Audyt krajobrazowy województwa pozostanie zapewne opracowaniem studialnym, deklaratywnie uwzględnionym w kolejnej wersji „Planu zagospodarowania przestrzennego województwa pomorskiego” (planowanie jest procesem ciągłym, a rzeczywistość realna i planistyczna tworzą w Polsce odrębne byty). „Plan ochrony Nadmorskiego Parku Krajobrazowego” być może zostanie uchwalony w postaci zbioru ogólnikowych haseł. Na etapie diagnozy stanu Parku M. Przewoźniak udokumentował wnioski nt. zasadności jego likwidacji

Fot. 89. Tablica drogowa koło Karwi w województwie pomorskim (fot. M.P.)

Fot. 90. Substandardowa przestrzeń rekreacyjna w okolicy Karwi – fragment kilkusethektarowego zespołu (fot. M.P.)

ze względu na utratę celów ochrony przyrody, dziedzictwa kulturowego i krajobrazu. Wniosek ten został odrzucony przez urzędników Parku zasłużonych dla jego „ochrony”, a M. Przewoźniak zrezygnował w konsekwencji z udziału w tworzeniu planistycznej fikcji. Park jest obecnie tworem formalnoprawnym o nikłym znaczeniu dla ochrony czegokolwiek poza interesami lokalnych społeczności i sezonowych przybyszy z głębi kraju. Symbolem ich stosunku do przestrzeni jest tablica drogowa koło Karwi (fot. 89), w rejonie wielohektarowego, nielegalnego zainwestowania rekreacyjnego, tworzonego przez przychrapy samochodowe i sidingowe budy, bez jakiegokolwiek infrastruktury technicznej – „koczowisko współczesnych, słowiańskich nomadów” (fot. 90). Na tablicy nazwę Karwia uzupełniono o dopisek Wolna oraz dodatkowo zamieszczono tabliczkę: „Terren prywatny. Wstęp bez uzgodnienia zabroniony”. Jest to symbol powszechnego w Polsce braku poszanowania państwa, prawa i dobra wspólnego – przestrzeni tworzonej przez środowisko przyrodnicze

i środowisko zbudowane (kulturowe, w tym historyczne) wraz z ich fizjonomią – krajobrazem.

Doświadczenia z realizacji powyższych tematów wykorzystamy, mamy nadzieję, w kolejnym wydaniu książki. Prosimy o zgłaszanie uwag do niniejszego wydania na adres: geojc@ug.edu.pl.

Stan polskiej przestrzeni będzie się niestety pogarszać, niezależnie od pozytywnych deklaracji teoretyczno-naukowych, prawnych, strategicznych, planistycznych i politycznych. Realia gospodarki przestrzennej i fatalne regulacje prawne nie zwalniają jednak z obowiązku starań o poprawę stanu przestrzeni lub chociaż o spowolnienie jej dewaloryzacji. Ma to realne znaczenie dla warunków życia kolejnych pokoleń. Aspektem proekologicznym, teoretycznym i praktycznym tego zadania poświęcona jest zaprezentowana książka.

Jarosław T. Czochoński, Maciej Przewoźniak

Literatura

- Agenda 2030 na rzecz zrównoważonego rozwoju, 2015 (org. ang.: Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development). Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015, United Nations, A/RES/70/1 (<http://www.un.org/>).
- Andrzejewski R. 1980. Fizjografia i ekologiczne kształtowanie środowiska biotycznego na obszarach zurbanizowanych. *Człowiek i Środowisko*, 4, 4: 5–20.
- Archer D. 2011. Globalne ocieplenie. Zrozumieć prognozę. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 204 s.
- Atlas ekofizjograficzny Miasta Stołecznego Warszawy, 2018. Krajowy Instytut Polityki Przestrzennej i Mieszkalnictwa, Warszawa, 119 s. (<http://www.architektura.um.warszawa.pl>).
- Atlas energii. Fakty i dane o energetyce odnawialnej w Europie, 2018. Fundacja im. Heinricha Bölla i Fundacja Instytutu na rzecz Ekorozwoju, Warszawa, 64 s.
- Bajkiewicz-Grabowska E., Mikulski Z. 2017. *Hydrologia ogólna*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 340 s.
- Balon J. 2013. Przemiany krajobrazu jako efekt antropopresji. Instytut Środowiska Rolniczego i Leśnego PAN, 13 s. (<http://www.isrl.poznan.pl/ekologia>).
- Balon J., Maciejowski W. 2012. *Geoekologia dla architektów krajobrazu*. Instytut Architektury Krajobrazu PK, Kraków, 140 s.
- Baranowska-Janota M., Czochański J.T., Skawiński P. 2000. Ocena możliwości i propozycje udostępniania turystycznego TPN w świetle prac nad realizacją planu ochrony parku. [W:] J.T. Czochański, D. Borowiak (red.), *Z badań geograficznych w Tatrach Polskich*. Wyd. UG, Gdańsk: 241–257.
- Baranowski A. 1998. *Projektowanie zrównoważone w architekturze*. Monografie 2. Wyd. PG, Gdańsk, 168 s.
- Baranowski A. 2000. *Koncepcja zrównoważonej rewitalizacji struktur osadniczych*. [W:] A. Baranowski (red.), *Rewitalizacja zdegradowanych struktur osadniczych w warunkach zrównoważonego rozwoju*. Wyd. Architektury PG, Gdańsk: 7–22.
- Barnier M. 1996. *Atlas wielkich zagrożeń. Ekologia. Środowisko. Przyroda*. WNT, Warszawa, 126 s.
- Bartkowski T. 1981. *Transurbacje miast Wielkopolski i niektóre zagadnienia przestrzenno-planistyczne ich rozwoju oraz zastosowanie do nich niektórych metod fizjografii urbanistycznej*. Wyd. Nauk. UAM, Poznań, 250 s.
- Bartkowski T. (red.) 1985. *Geosystemy miast. Stadtgeosysteme*. Materiały konferencyjne – Bilateralna polsko-niemiecka konferencja naukowa, Poznań 7–9 X 1985. Wyd. Nauk. UAM, Poznań, 246 s.
- Bartkowski T. 1986. *Zastosowania geografii fizycznej*. PWN, Warszawa, 398 s.
- Bartkowski T. 1991. *Kształtowanie i ochrona środowiska człowieka*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 486 s.
- Bartosz R., Bukowska M., Chylarecki P., Ignatowicz A., Puzio A., Wilińska A. 2012. Ocena wpływu zmian klimatu na różnorodność biologiczną oraz wynikające z niej wytyczne dla działań administracji ochrony przyrody do roku 2030. GDOŚ, Warszawa, 93 s. i zał. tab.
- Bertram H., La Baume W., Kloeppel O. 1924. *Das Weichsel-Nogat-Delta. Beiträge zur Geschichte seiner landwirtschaftlichen Entwicklung, vorgeschichtlichen Besiedelung und bäuerlichen Haus- und Hofanlage. Quellen und Darstellungen zur Geschichte Westpreussens*. Westpreussischen Geschichtsverein 11, Danzig, 216 s. i zał. kartogr.
- Bezubik J., Czochoński J., Hałuzo M., Mazurkiewicz B., Pietruszewski J., Pomierski E., Radziszewska G., Rekowski J., Rudzińska A., Siłkowska I., Wojcieszek K. 2014. *Koncepcja sieci ekologicznej województwa pomorskiego dla potrzeb planowania przestrzennego*. PBPR, Gdańsk, 118 s. i aneks (<http://www.pbpr.pomorskie.eu>).
- Biedron I. (red.) 2018. *Katalog dobrych praktyk w zakresie robót hydrotechnicznych i prac utrzymaniowych wraz z ustaleniem zasad ich wdrażania*. MGPR, Kraków, 152 s.
- Bielecka M., Kaźmierski J. 2003. A 3D mathematical model of Vistula Lagoon hydrodynamics – general assumptions and results of preliminary calculations. Diffuse Pollution Conference. ECSA 8, Dublin: 140–145.
- Bindoff N.L., Willebrand J., Artale V., Cazenave C.K., Gregory J., Gulev S., Hanawa K., Le Quéré C., Levitus S., Nojiri Y., Shum C.K., Talley L.D., Unnikrishnan A. 2007. *Observations: Oceanic Climate Change and Sea Level*. [W:] S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor, H.L. Miller (red.), *Climate Change: The Physical Sciences Basis. Construction of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge and New York, 93 s.

- Bińkowska I., Szopińska E. (red.) 2013. Leksykon zieleni. Wrocław. Wyd. Via Nowa, Wrocław, 960 s.
- Błażejczyk K. 2013. Klimat i jego lokalne zróżnicowanie. [W:] B. Degórska, M. Baścik (red.), Środowisko przyrodnicze Krakowa. Zasoby – ochrona – kształtowanie. Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Urząd Miasta Krakowa, Wydział Geodezji i Kartografii PW, Kraków: 61–68.
- Bobiec A. 2015. Czy działa system ochrony przyrody w Polsce? Głos w dyskusji. Biuletyn Komitetu Ochrony Przyrody PAN, 5–6: 17–27.
- Bogdanowski J. 1976. Kompozycja i planowanie w architekturze krajobrazu. Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wyd. PAN, Wrocław–Warszawa–Kraków–Gdańsk, 271 s.
- Bogdanowski J. 1999. Metodyka jednostek i wnętr architektoniczno-krajobrazowych (JARK-WAK) w studiach i projektowaniu. Wyd. PK, Kraków, 45 s.
- Bogdanowski J., Łuczyńska-Bruzda M., Novák Z. 1973. Architektura krajobrazu. PWN, Kraków, 78 s. i 47 tablic.
- Bogobowicz M., Domański J., Tomiczak E. 2015. Mapy dawniej i dziś, Arcana GIS czerwiec, ESRI Polska, 11 s. (<https://www.arcanagis.pl/>).
- Borys T. (red.) 2005. Wskaźniki zrównoważonego rozwoju. Wyd. Ekonomia i Środowisko, Warszawa–Białystok, 347 s.
- Borys T., Fiedor B. 2008. Operacjonalizacja i pomiar kategorii zrównoważonego rozwoju – przyczynek do dyskusji. [W:] M. Plich (red.), Rachunki narodowe. Wybrane problemy i przykłady zastosowań. Wyd. GUS i UŁ, Łódź: 115–131.
- Böhme G. 2002. Filozofia i estetyka przyrody w dobie kryzysu środowiska naturalnego. Oficyna Naukowa, Warszawa, 200 s.
- Braun G., Scott J.W. 2007. Smart Growth as New Metropolitan Governance: Observation on the US Experience. [W:] H.S. Geyer (red.), International Handbook of Urban Policy I. Contentious Global Issues. Edward Elgar, Cheltenham/Northampton: 213–223.
- Brown L.R. 1982. Jutro może być za późno. PWE, Warszawa, 28 s.
- Brown L.R. 2003. Gospodarka ekologiczna. Na miarę Ziemi. Książka i Wiedza, Warszawa, 333 s.
- Bródka S. (red.) 2010. Praktyczne aspekty ocen środowiska przyrodniczego. Studia i Prace z Geografii i Geologii 4. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań, 330 s.
- Bródka S. 2014. Ekofizjograficzne aspekty oceny potencjału rekreacyjnego. [W:] A. Richling (red.), Krajobrazy rekreacyjne – kształtowanie, wykorzystanie, transformacja. Probl. Ekol. Krajobr. XXVII: 59–64.
- Buliński M., Ciechanowski M., Czochański J., Zieliński S. 2006. Walory przyrodnicze Trójmiejskiego Obszaru Metropolitalnego i ich ochrona. [W:] J.T. Czochański, M. Kistowski (red.), Studia przyrodniczo-krajobrazowe województwa pomorskiego. Pomorskie Studia Regionalne. Urząd Marszałkowski Województwa Pomorskiego, Gdańsk: 11–134 i barwne wklejki – 15 s.
- Chełmicki W. 2019. Woda. Zasoby, degradacja, ochrona. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 306 s.
- Chmielewski J.M. 2010. Teoria urbanistyki w projektowaniu i planowaniu miast. OWPW, Warszawa, 409 s.
- Chmielewski T.J. 2013. Systemy krajobrazowe. Struktura – funkcjonowanie – planowanie. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 408 s.
- Chmielewski T.J., Myga-Piątek U., Solon J. 2015. Typologia aktualnych krajobrazów Polski. Przegl. Geogr. LXXXVII, 3: 377–408.
- Chmielewski T.J., Śleszyński P., Chmielewski S., Kułak A. 2018. Ekologiczne i fizjonomiczne koszty bezładu przestrzennego. Pr. Geogr. IGIPZ PAN 264, 127 s.
- Chylarecki P., Kajzer K., Wysocki D., Tryjanowski P., Wuczyński A. 2011. Wytyczne dotyczące oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na ptaki – projekt. GDOŚ, Warszawa, 129 s. (<https://www.researchgate.net>).
- Cichocki Z. 2004. Metodyka prognoz oddziaływania na środowisko do projektów strategii i planów zagospodarowania przestrzennego. IOŚ, Warszawa, 71 s.
- Cichocki Z. 2006. Problematyka opracowań ekofizjograficznych do projektów miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego. IOŚ, Warszawa, 41 s.
- Cieszewska A. 2019. Green belts. Zielone pierścienie wielkich miast. Wyd. Akad. SEDNO, Warszawa, 296 s.
- Conflict Barometer 2018. 2019, nr 27, HIIK Heidelberg Institute for International Conflict Research, Conflict Research e.V. at the Department of Political Science, University of Heidelberg, 193 s.
- Cosgrove D.E. 1998. Social Formation and Symbolic Landscape. The University of Wisconsin Press, Madison, 293 s.
- Costanza R. 2008. Ecosystem services: Multiple classification systems are needed. Biological Conservation 141(2): 350–351.
- Czochański J.T. (red.) 2001. Opracowanie ekofizjograficzne do planu zagospodarowania przestrzennego województwa pomorskiego. Pomorskie Studia Regionalne. Urząd Marszałkowski Województwa Pomorskiego, Gdańsk, 203 s.
- Czochański J.T. 2002. Ruch turystyczny w Tatrzańskim Parku Narodowym. [W:] J. Partyka (red.), Użytkowanie turystyczne parków narodowych. Ojcowski Park Narodowy, Ojców: 385–404.
- Czochański J.T. 2003. System informacji przestrzennej jako narzędzie wspomagania samorządu w rozwoju regionalnym. [W:] T. Parteka, J.T. Czochański (red.), Systemy informacji przestrzennej w planowaniu i rozwoju regionalnym. Biuletyn KPZK PAN 206: 33–61.
- Czochański J. 2005. Koncepcja zachowania sieci ekologicznej w województwie pomorskim jako podstawy rozwoju przestrzennego regionu. [W:] Płaty i korytarze jako elementy struktury krajobrazu – możliwości i ograniczenia koncepcji. Probl. Ekol. Krajobr. XIV: 84–92.
- Czochański J.T. 2006. GIS w rozwoju serwisów informacyjnych i dostępności IT dla administracji. Elektroniczna Administracja 4: 7–18.
- Czochański J.T. 2007. Dezintegracja przestrzenna w rozwoju obszaru metropolii trójmiejskiej. [W:] M. Kistowski, B. Korwel-Lejkowska (red.), Waloryzacja środowiska przyrodniczego w planowaniu przestrzennym. Probl. Ekol. Krajobr. XIX: 195–207.
- Czochański J.T. 2013. Monitoring rozwoju regionalnego. Aspekty metodologiczne i implementacyjne. Studia KPZK PAN, CXLIX, Warszawa, 363 s.

- Czochański J.T. 2017. Asymetria informacji i jej znaczenie w gospodarowaniu przestrzenią. *Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna* 37: 11–25.
- Czochański J.T., Hałuzo M., Kubicz G., Wojcieszek H. 2006. Studium ekofizjograficzne województwa pomorskiego. *Pomorskie Studia Regionalne*. Urząd Marszałkowski Województwa Pomorskiego, Gdańsk, 268 s.
- Czochański J., Pietruszewski J. 2016. Polityka ochrony krajobrazu w województwie pomorskim – w kierunku audytu krajobrazowego w województwie pomorskim. *Samorząd Pomorza. Zesz. Probl.* 3, Urząd Marszałkowski Województwa Pomorskiego: 10–18.
- Dackiewicz J. 2009. 80 lat restytucji żubrów w Puszczy Białowieskiej. *European Bison Newsletter* 2: 122–128.
- Daly H.E. 1991. *Steady-state economics*. D.C. Island Press, Washington, 318 s.
- Degórska B. 2013. Koncepcja kształtowania struktury przestrzennej sieci ekologicznej Krakowa. [W:] B. Degórska, M. Baścik (red.), *Środowisko przyrodnicze Krakowa. Zasoby – ochrona – kształtowanie*. Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Urząd Miasta Krakowa, Wydział Geodezji i Kartografii PW, Kraków: 251–262 i plansza 14.
- Degórska B., Baścik M. (red.) 2013. *Środowisko przyrodnicze Krakowa. Zasoby – ochrona – kształtowanie*. Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Urząd Miasta Krakowa, Wydział Geodezji i Kartografii PW, Kraków, 293 s.
- Degórski M. 2008. Przyrodnicze aspekty zagospodarowania przestrzennego kraju – przesłanki i rekomendacje dla KPZK. [W:] *Ekspertyzy do Koncepcji przestrzennego zagospodarowania kraju 2008–2033*, IV. MRR, Warszawa: 41–63.
- Degórski M. 2015. Polityka krajobrazowa Polski: wyzwania i szanse. [W:] *Klasyfikacje i oceny krajobrazów Polski drugiej dekady XXI wieku*. *Probl. Ekol. Krajobr.* XL: 13–26.
- Degórski M. 2016. Identyfikacja problemów w polityce krajobrazowej Polski w kontekście ochrony krajobrazu i zagospodarowania przestrzennego kraju. *Biuletyn KPZK PAN*, 261: 9–33.
- Dobrzańska B., Dobrzański G., Kiełczewski D. 2009. *Ochrona środowiska przyrodniczego*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 460 s.
- Dobrzański B., Zawadzki S. (red.) 1981, *Gleboznawstwo*. PWRiL, Warszawa, 616 s. oraz zał. z profilami glebowymi i 2 zał. kartogr.
- Dobson A. 2010. *Democracy and Nature: Speaking and Listening*. *Political Studies* 58, 4: 752–768.
- Domański R. 2002. *Gospodarka przestrzenna*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 236 s.
- Douglas I. 1983. *The Urban Environment*. Edward Arnold Ltd: London, 229 s.
- Drapella-Hermansdorfer A. (red.) 2003. *Wrocławskie Zielone Wyspy – projekt zarządzania zasobami środowiska miejskiego*. Ofic. Wydawnicza PW, Wrocław, 324 s.
- Drapella-Hermansdorfer A. 2014. *Plany krajobrazowe i zarządzanie zieloną infrastrukturą miasta*. [W:] A. Panciewicz (red.), *Zielona infrastruktura miasta*. Wyd. PŚ, Gliwice: 31–57.
- Drzazga D. 2007. Planowanie przestrzenne jako instrument wdrażania zrównoważonego rozwoju w Polsce. [W:] *Zrównoważony rozwój w teorii ekonomii i praktyce*. Pr. Nauk. AE we Wrocławiu 1190: 248–257.
- Dubiński J. 2013. Zrównoważony rozwój górnictwa surowców mineralnych. *Journal of Sustainable Mining* 12, 1: 1–6.
- Duvigneaud P., Denayer-De Smet S. 1977. *L'ecosysteme urbs. L'ecosysteme urbain bruxellois*. Production biologique. SCOE Travaux de La Section Belge Du Programme Biologique International. Gembloux, Paris: 5–35.
- Dutkowski M. 1995. *Konflikty w gospodarowaniu dobrami środowiskowymi*. Wyd. UG, Gdańsk, 169 s.
- Dutkowski M. 2000. Rewitalizacja obszarów miejskich jako źródło konfliktów społecznych. [W:] A. Baranowski (red.), *Rewitalizacja zdegradowanych struktur osadniczych w warunkach zrównoważonego rozwoju*. Wyd. Architektury PG, Gdańsk: 53–56.
- Dutkowski M. 2020. *Konflikty ekologiczne*. Wyd. Nauk. Uniw. Szczecińskiego, Szczecin.
- Dymitryszyn I. 2010. *Zasady rozpoznawania i oceny zasobów przyrodniczych krajobrazu kulturowego*. [W:] *Ocena i wycena zasobów przyrodniczych*. SGGW, Warszawa: 222–244.
- Encyklopedia leśna (<http://www.encyklopedialesna.pl>).
- Engelke P. 2013. *The Security of Cities. Ecology and Conflict on an Urbanizing Planet*. Atlantic Council and Henry L. Stimson Center, Washington, 59 s.
- Fiszer J. 2018. *Badania modelowe skuteczności technicznych sposobów ograniczania rozwoju leja depresji wywołanego odwadnianiem projektowanej kopalni węgla brunatnego Gubin*. *Biuletyn PIG* 471: 23–32.
- Forman R.T.T. 2008. *Urban Regions. Ecology and Planning Beyond the City*. Cambridge University Press, 478 s.
- Forman R.T.T., Godron M. 1986. *Landscape ecology*. J. Wiley and Sons, New York, 324 s.
- Francis R.A., Millington J.D.A., Chadwick M.A. (red.) 2018. *Urban Landscape Ecology. Science, Policy and Practice*. Routledge, London and New York, 317 s.
- Gehl J. 2014. *Miasta dla ludzi*. Wyd. RAM, Kraków, 269 s.
- Giedych R. 2018. *Ochrona przyrody w polityce przestrzennej miast*. *Studia KPZK PAN CXC*: 252 s.
- Głowaciński Z. (red.) 2001. *Polska czerwona księga zwierząt*. Kęgówce. PWRiL, Warszawa, 452 s.
- Głowaciński Z., Nowacki J. (red.) 2004. *Polska czerwona księga zwierząt*. Bezkęgowce. IOP PAN, AR w Poznaniu, Kraków–Poznań, 447 s.
- Gordon D. (red.) 1990. *Green Cities. Ecologically Sound Approaches to Urban Space*. Black Rose Books Ltd, Quebec, 299 s.
- Górecki W. (red.) 1995. *Atlas zasobów energii geotermalnej na Niżu Polskim*. ZSE AGH, Towarzystwo Geosynoptyków „GEOS”, Kraków, 37 s.
- Graham W. 2016. *Miasta wyśnione. Siedem wizji urbanistycznych, które kształtują nasz świat*. Wyd. Karakter, Kraków, 335 s.
- Gruszkowski W. 1959. *Warunki mieszkaniowe w odbudowywanych historycznych ośrodkach miejskich*. Gdańsk, 15 s. [mscr].
- Gutowski J.M., Bobiec A., Pawlaczyk P., Zub K. 2004. *Drugie życie drzewa*. WWF Polska, Warszawa–Hajnówka, 245 s.

- Gutowski M., Bobiec A., Jaroszewicz B., Niedziałkowski K., Zieliński S. 2015. Wybrane problemy w ochronie przyrody w Polsce i proponowane kierunki zmian. *Biuletyn Komitetu Ochrony Przyrody PAN* 5–6: 39–53.
- Gutry-Korycka M. 2018. Zasoby wód płynących Polski. Uwarunkowania, wykorzystanie, zmiany. IMGW-PIB, Warszawa, 116 s.
- Gutry-Korycka M., Jokiel P. 2017. Projekcje ewolucji zasobów wodnych Polski w wyniku zmian klimatu i wzrastającej antropopresji. [W:] P. Jokiel, W. Marszelewski, J. Pociąg-Karteczka (red.), *Hydrologia Polski*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 352 s.
- Gwiazdowicz D.J., Wiśniewski J. 2014. *Estetyka lasu*. Ośrodek Kultury Leśnej, Gołuchów, 436 s.
- Haines-Young R., Potschin M.B. 2018. Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1 and Guidance on the Application of the Revised Structure, 53 s. (<http://www.cices.eu>).
- Hawking S. 2018. Krótkie odpowiedzi na wielkie pytania. Wyd. Zys i S-ka, Poznań, 264 s.
- Hillel D. 2012. *Gleba w środowisku*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 344 s.
- Hough M. 1995. *Cities and Natural Process*. Routledge, London and New York, 326 s.
- Igliński B., Buczkowski R., Cichosz M., Iwański P., Rzymyszkiewicz P. 2017. *Technologie hydroenergetyczne*. Wyd. Nauk. UMK, Toruń, 142 s.
- Jaguś A., Rzętała M. 2010. Zbiorniki Czorszyński i Sromowicki – położenie, charakterystyka, nazwy. [W:] R. Soja, S. Knutelski, J. Bodziarczyk (red.), *Pieniny. Zapora. Zmiany. Monografie Pienińskie* 2: 9–22.
- Jakimiuk S. (red.) 2015. *Aktywna ochrona populacji nizinnej rysia w Polsce*. WWF Polska, Warszawa, 144 s. (<http://www.wwf.pl>).
- Jakimiuk S., Kryt N. (red.), 2012. *Ochrona gatunkowa rysia, wilka i niedźwiedzia w Polsce*. WWF Polska, Warszawa, 256 s. (<http://www.wwf.pl>).
- Janecki J. 1995. *Natura jest krzywa. Człowiek i Przyroda*. KUL Sekcja Filozofii Przyrody i Ochrony Środowiska 3: 35–42.
- Janikowski R. 2015. Sustensywne kształtowanie antropopresji. *Gospodarka w praktyce i teorii* 1(38): 23–33.
- Jankowski A.T., Rzętała M. 2007. Stereotyp w postrzeganiu stanu środowiska przyrodniczego Wyżyny Śląskiej. [W:] *Znaczenie badań krajobrazowych dla zrównoważonego rozwoju*. WGiSR UW, Warszawa: 641–654.
- Jermaczek A. 2013. *Ochrona przyrody – czy to możliwe? O naturze, kulturze, utopii i kompromisach*. Wyd. Klubu Przyrodników, Świebodzin, 88 s.
- Jermaczek A. 2016. *Ochrona rezerwatu w Polsce – czy dokądś zmierzamy?* *Przegl. Przyr.* XXVII, 4: 3–17.
- Jermaczek A. (red.) 2008. *Zalesiać czy nie zalesiać*. Wyd. Klubu Przyrodników, Świebodzin, 223 s.
- Jędraszko A. 2005. *Zagospodarowanie przestrzenne w Polsce – drogi i bezdroża regulacji ustawowych*. Unia Metropolii Polskich, Warszawa, 497 s.
- Jędrzejewski W. 2009. Sieć korytarzy ekologicznych łączących obszary chronione w Polsce. [W:] W. Jędrzejewski, D. Ławreszuk (red.), *Ochrona łączności ekologicznej w Polsce*. Materiały konferencji międzynarodowej „Wdrażanie koncepcji korytarzy ekologicznych w Polsce” Białowieża, 20–22 XI 2008. Zakład Badania Ssaków PAN, Białowieża: 71–81.
- Jędrzejewski W., Ławreszuk D. (red.) 2009. *Ochrona łączności ekologicznej w Polsce*. Materiały konferencji międzynarodowej „Wdrażanie koncepcji korytarzy ekologicznych w Polsce” Białowieża, 20–22 XI 2008. Zakład Badania Ssaków PAN, Białowieża, 308 s.
- Jędrzejewski W., Nowak S., Stachura K., Skierczyński M., Mysłajek R.W., Niedziałkowski K., Jędrzejewska B., Wójcik J.M., Zalewska H., Pilot M. 2005. *Projekt korytarzy ekologicznych łączących europejską Sieć Natura 2000 w Polsce*. Zakład Badania Ssaków PAN, Białowieża [oprac. dla Ministerstwa Środowiska].
- Jędrzejewski W., Nowak S., Stachura K., Skierczyński M., Mysłajek R.W., Niedziałkowski K., Jędrzejewska B., Wójcik J.M., Zalewska H., Pilot M., Kurek R.T., Ślusarczyk R. 2011. *Projekt korytarzy ekologicznych łączących Europejską Sieć Natura 2000 w Polsce – mapa*. Zakład Badania Ssaków PAN, Białowieża (<http://www.korytarze.pl>).
- Kajak Z. 1998. *Hydrobiologia – limnologia*. Ekosystemy wód śródlądowych. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 356 s.
- Karaczun Z.M., Indeka L.G. 1999. *Ochrona środowiska*. Agencja Wyd. ARIES, Warszawa, 520 s.
- Karg J., Karlik B. 1993. *Zadrzewienia na obszarach wiejskich*. Zakład Badań Środowiska Rolniczego i Leśnego PAN, Poznań, 46 s.
- Każmierczakowa R., Bloch-Orłowska J., Celka Z., Cwener A., Dajdok Z., Michalska-Hejduk D., Pawlikowski P., Szczęśniak E., Ziarnik K. 2016. *Polska czerwona lista paprotników i roślin kwiatowych*. IOP PAN, Kraków, 44 s.
- Każmierczakowa R., Zarzycki K., Mirek Z. (red.) 2014. *Polska Czerwona Księga Roślin. Paprotniki i rośliny kwiatowe*. IOP PAN, Kraków, 895 s.
- Kepel A., Ciechanowski M., Jaros R. 2011. *Wytyczne dotyczące oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze – projekt*. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa, 74 s. (<http://www.animalso-undlabs.pl>).
- Komunikat Komisji Europejskiej do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, 2013. *Zielona infrastruktura – zwiększanie kapitału naturalnego Europy*. SWD (2013) 155 final, Bruksela, 13 s. (<http://www.eur-lex.europa.eu>).
- Koncepcja przestrzennego zagospodarowania kraju 2030. Uchwała nr 239 Rady Ministrów z dnia 13 grudnia 2011 r. w sprawie przyjęcia Koncepcji Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030. M.P. 2012, poz. 252.
- Kondracki J. 1998. *Geografia regionalna Polski*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 441 s. i mapa pt. Regiony fizycznogeograficzne 1:1 500 000.
- Korneluk N. 2014. *Usługi sieciowe OGC – podstawa udostępniania informacji przestrzennej w społeczeństwie informacyjnym*. Arkana GIS wrzesień, ESRI Polska (<https://www.arcanagis.pl/>).
- Kossak S. 2018. *Saga Puszczy Białowieskiej*. Wyd. Marginesy, Warszawa, 496 s.
- Kostarczyk A., Przewoźniak M. (red.), 2002. *Diagnoza stanu i koncepcja ochrony środowiska przyrodniczo-kulturowego w województwie pomorskim*. Materiały do Monografii Przyrodniczej Regionu Gdańskiego VIII, 275 s.

- Kostrowicki A.S. 1970. Z problematyki badawczej systemu „człowiek-środowisko”. *Przegl. Geogr.* XLII, 1: 3–18.
- Kostrowicki A.S. 1981. Metoda określania odporności roślin na uszkodzenia mechaniczne na skutek wydeptywania. [W:] A.S. Kostrowicki (red.), *Wybrane zagadnienia teorii i metod oddziaływania człowieka na środowisko*. PAN, Wrocław–Kraków–Gdańsk: 39–70.
- Kowalczyk A. 2002. *Geografia turystyki*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 288 s.
- Kowaliński S. 1981. Użytkowanie i bonitacja gleb w Polsce. [W:] B. Dobrzański, S. Zawadzki (red.), *Gleboznawstwo*. PWRiL, Warszawa: 323–356.
- Kozłowski S. 1991. *Gospodarka a środowisko przyrodnicze*. PWN, Warszawa, 289 s.
- Kozłowski S. 1994. *Droga do ekorozwoju*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 203 s.
- Kozłowski S. 2002. *Ekorozwój – wyzwanie XXI wieku*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 374 s.
- Kozłowski S. 2005. *Przyszłość ekorozwoju*. Wyd. KUL, Lublin, 586 s. i 4 mapy.
- Kronenberg J., Bergier T. (red.) 2010. *Wyzwania zrównoważonego rozwoju w Polsce*. Fundacja Sendzimira, Kraków, 416 s.
- Kruszelnicki J. 2015. O potrzebie głębokich reform w polskiej ochronie przyrody. *Biuletyn Komitetu Ochrony Przyrody* PAN 5–6: 75–82.
- Kruuse A. 2011. The green space factor and the green points system. *GRaBS Expert Paper 6. Town and Country Planning Association*, London, 14 s.
- Krzymowska-Kostrowicka A. 1999. *Geoekologia turystyki i wypoczynku*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 238 s.
- Krzymowska-Kostrowicka A., Kostrowicki A.S. 1985. Środowiska przyrodnicze jako obiekt użytkowania turystycznego. [W:] *Warunki przyrodnicze rozwoju turystycznych form rekreacji*. Wyd. AWF, Poznań: 67–78.
- Kulik R. 2014. *Człowiek wobec natury. Psychologia ochrony przyrody*. Wyd. Klubu Przyrodników, Świebodzin, 176 s.
- Kundzewicz 2013. *Ciepłszy świat*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 159 s.
- Kurek R.T., Rybacki M., Sołtysiak M. 2011. *Poradnik ochrony plaż. Ochrona dziko żyjących zwierząt w projektowaniu inwestycji drogowych. Problemy i dobre praktyki*. Stowarzyszenie Pracownia na rzecz Wszystkich Istot, Bystra, 166 s.
- Lasy w Polsce. 2016. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa, 59 s.
- Lenart W. 2002. Zakres informacji przyrodniczych na potrzeby ocen oddziaływania na środowisko. Wyd. Ekokonsult, Gdańsk, 103 s.
- Lewandowski W.M. 2012. *Proekologiczne odnawialne źródła energii*. WNT, Warszawa, 432 s.
- Lewińska J. 2000. *Klimat miasta. Zasoby, zagrożenia, kształtowanie*. Instytut Gospodarki Przestrzennej i Komunikacji, Oddział w Krakowie, 151 s.
- Lijewski T., Mikułowski B., Wyrzykowski J. 2008. *Geografia turystyki Polski*. PWE, Warszawa, 384 s.
- Lipińska B. 2011a. *Ochrona dziedzictwa kulturowego. Ujęcie krajobrazowe*. Wyd. Wydziału Architektury PG, Gdańsk, 170 s.
- Lipińska B. 2011b. *Żuławy Wiślane – ochrona i kształtowanie zabytkowego krajobrazu*. Stowarzyszenie Żuławy. Nowy Dwór Gdański, 112 s.
- Liro A. (red.) 1995. *Koncepcja krajowej sieci ekologicznej Econet – Polska*. Fundacja IUCN Poland, Warszawa, 205 s.
- Liro A. (red.) 1998. *Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET-Polska*. Fundacja IUCN Poland, Warszawa, 273 s.
- Lisowski A. 2007. Miejski kontekst rozwoju zrównoważonego i krajobrazu. [W:] *Znaczenie badań krajobrazowych dla zrównoważonego rozwoju*. WGiSR UW, Warszawa: 111–120.
- Liszewski S. 2007. *Krajobraz miasta a warunki życia*. [W:] *Znaczenie badań krajobrazowych dla zrównoważonego rozwoju*. WGiSR UW, Warszawa: 99–110.
- Longley P.A., Goodshield M.F., Magurie D.J., Rhind D.W. 2006. *GIS teoria i praktyka*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 519 s.
- Lorens P. 2005. *Gospodarowanie przestrzenią a polityka równoważenia rozwoju*. *Stud. Reg. i Lokalne* 4(22): 27–33.
- Lusawa R. 2007. *Zrównoważony rozwój obszarów wiejskich wyzwaniem dla gmin Mazowsza*. *Wieś Jutra. Mazowiecki Ośrodek Doradztwa Rolnego*, Warszawa, 124 s.
- Łabuz T. 2013. *Sposoby ochrony brzegów morskich i ich wpływ na środowisko przyrodnicze polskiego wybrzeża Bałtyku*. Raport. WWF, Warszawa, 180 s. (<http://www.wwf.pl>).
- Macias A. 2001. *Antropogeniczny przepływ materii i energii na przykładzie wybranych małych miast Wielkopolski*. PTPN, Poznań, 154 s.
- Macias A., Brzóska S. 2014. *Przyrodnicze podstawy gospodarowania przestrzenią*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 578 s.
- Mackenzie A., Ball A.S., Virdee S.R. 2000. *Krótkie wykłady. Ekologia*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 396 s.
- Malinowska E., Lewandowski W., Harasimiuk A. 2004. *Geoekologia i ochrona krajobrazu*. *Leksykon*. WGiSR UW, Warszawa, 128 s.
- Malm A., Hornborg A. 2014. The Geology of Mankind? A Critique of the Anthropocene Narrative. *The Anthropocene Review* 1(1): 62–69.
- Mała encyklopedia leśna. 1991. PWN, Warszawa, 640 s.
- Mannion A.M. 2001. *Zmiany środowiska Ziemi. Historia środowiska przyrodniczego i kulturowego*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 450 s.
- Maser C. 2003. *Nowa wizja lasu*. Stowarzyszenie Pracownia na rzecz Wszystkich Istot, Bystra k. Bielska-Białej, 284 s.
- Matczak P. 2000. *Problemy ekologiczne jako problemy społeczne*. Wyd. Nauk. UAM, Poznań, 175 s.
- Matuszkiewicz J.M. 1993. *Krajobrazy roślinne i regiony geobotaniczne Polski*. *Pr. Geogr.* 158, IGiPZ PAN, 107 s.
- Mazur-Wierzbicka E. 2006. Miejsce zrównoważonego rozwoju w polskiej i unijnej polityce ekologicznej na początku XXI wieku. *Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy* 8: 317–328.
- Meadows D.H., Meadows D.L., Randers J., Behrens III W.W. 1973. *Granice wzrostu*. PWE, Warszawa, 212 s.
- Medwecka-Kornaś A. 2015. Obecność i znaczenie sacrum w krajobrazie oraz nowe kierunki badań. *Biul. Kom. Ochrony Przyrody* PAN 5–6: 161–180.

- Michałek M., Mioskowska M., Kruk-Dowgiałło L. (red.) 2018. Prognoza oddziaływania na środowisko projektu planu zagospodarowania przestrzennego morskich wód wewnętrznych, morza terytorialnego i wyłącznej strefy ekonomicznej w skali 1:200 000. Projekt Prognozy (v. 1). Wyd. wewn. Instytutu Morskiego w Gdańsku 7127, 522 s. [mscr].
- Mikulski Z. 1998. Gospodarka wodna. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 204 s.
- Mirek Z. (red.) 1996. Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego. Wyd. TPN i PAN, Kraków–Zakopane, 786 s.
- Mysłowski J. 2013. System monitoringu zanieczyszczenia powietrza na terenie Szczecina. *Autobusy* 10: 202–205.
- Niemirycz E. 2011. Dopyływ substancji chemicznych rzekami. [W:] S. Uścińowicz (red.), *Geochemia osadów powierzchniowych Morza Bałtyckiego*. PIG-PIB, Warszawa, 356 s.
- Niemirycz E., Staniszevska M. 2011. Zagospodarowanie zlewiska Morza Bałtyckiego. [W:] S. Uścińowicz (red.), *Geochemia osadów powierzchniowych Morza Bałtyckiego*. PIG-PIB, Warszawa, 356 s.
- Millennium Ecosystem Assessment Synthesis Report 2005 (<http://www.maweb.org>).
- Niskoemisyjność w planowaniu przestrzennym, 2018. Krajowa Agencja Poszanowania Energii SA, Ministerstwo Inwestycji i Rozwoju, Warszawa, 256 s.
- Nowicki M. 1993. Strategia ekorozwoju Polski. Agencja Reklamowo-Wydawnicza A. Grzegorzczak, Warszawa, 182 s.
- Obmiński Z. 1978. Ekologia lasu. PWN, Warszawa, 483 s.
- Ochrona środowiska 1989. 1989. GUS, Warszawa, 223 s.
- Ochrona środowiska 1995. 1995. GUS, Warszawa, 450 s.
- Ochrona środowiska 2018. 2019. GUS, Warszawa, 219 s.
- Ochrona środowiska. Environment, 2016. GUS, Warszawa, 560 s. (<http://www.stat.gov.pl>).
- Olaczek R. 1988. Zasoby glebowe i roślinne – użytkowanie, zagrożenia, ochrona. PWRiL, Warszawa, 616 s.
- Olaczek R. 2015. Ochrona przyrody przed ludźmi czy dla ludzi? *Biuletyn Komitetu Ochrony Przyrody PAN* 5–6: 181–194.
- Ostaszewska K. 2002. Geografia krajobrazu. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 278 s.
- Pankau F., Przewoźniak M. 1997. Doświadczenia z opracowywania „Planu ochrony Kaszubskiego Parku Krajobrazowego”. *Przegl. Przyr.* VIII, 3: 27–33.
- Pankau F., Przewoźniak M. 1998. Ochrona dziedzictwa przyrodniczo-kulturowego w planach ochrony parków krajobrazowych. [W:] *Ochrona dziedzictwa przyrodniczo-kulturowego w Polsce*. SGGW, Warszawa: 51–56.
- Papińska E. 2007. Rola opracowań ekofizjograficznych w procesie planowania przestrzennego. *Czas. Techn. Ser. A*, 7: 185–190.
- Parusel J.B., Skowrońska K., Wower A. 2009. Korytarze ekologiczne w województwie śląskim – koncepcja do planu zagospodarowania przestrzennego województwa. [W:] W. Jędrzejewski, D. Ławreszuk (red.), *Ochrona łączności ekologicznej w Polsce*. Materiały konferencji międzynarodowej „Wdrażanie koncepcji korytarzy ekologicznych w Polsce”, Białowieża, 20–22 XI 2008. Zakład Badania Ssaków PAN, Białowieża: 113–120.
- Paryscy Z. i W.H. 1995. Wielka encyklopedia tatrzańska. Wyd. Górskie, Poronin, 550 s.
- Pawlaczyk P. 2012. Natura 2000 i inne wymagania europejskiej ochrony przyrody – niezbędny leśnik. Wyd. Klubu Przyrodników, Świebodzin, 222 s.
- Pawlaczyk P. 2016. Czy potrzebne są rezerваты wewnątrz innych, wielkoobszarowych form ochrony przyrody? *Przegl. Przyr.* XXVII, 4: 18–26.
- Pawlaczyk P. (red.) 2020. Renaturyzacja wód. Podręcznik dobrych praktyk renaturyzacji wód powierzchniowych. Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie, Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej, Kraków: 364 s.
- Pawlaczyk P., Bohdan A., Grzegorz A. 2016. Próba oceny zarządzania najcenniejszymi lasami w Polsce. *Stowarzyszenie Pracownia na rzecz Wszystkich Istot*. Oddział Podlaski, 94 s.
- Pawlaczyk P., Wołejko L., Jermaczek A., Stańko R. 2001. Poradnik ochrony mokradeł. Wyd. Lubuskiego Klubu Przyrodników, Świebodzin, 272 s.
- Pawłowska K., Swaryczewska M. 2002. Ochrona dziedzictwa kulturowego. Zarządzanie i partycypacja społeczna. Wyd. UJ, Kraków, 174 s.
- Pawłowski A. 2009. Teoretyczne uwarunkowania rozwoju zrównoważonego. *Rocznik Ochrony Środowiska* 11, cz. 2. Śródkowo-Pomorskie Tow. Nauk. Ochrony Środowiska: 985–994.
- Pazdro Z., Kozerski B. 1990. Hydrogeologia ogólna. Wyd. Geologiczne, Warszawa, 624 s.
- Perelman A.I. 1971. Geochemia krajobrazu. PWN, Warszawa, 433 s.
- Pęski W. 1999. Zarządzanie zrównoważonym rozwojem miast. Wyd. Arkady, Warszawa, 294 s.
- Piątek Z. 1997. Etyka środowiskowa – nowe spojrzenie na miejsce człowieka w przyrodzie. Wyd. UJ, Kraków, 139 s.
- Pietrzak M. 2010a. Krajobraz rekreacyjny – istota, treść i zakres pojęcia. [W:] *Krajobrazy rekreacyjne – kształtowanie, wykorzystanie, transformacja*. Probl. Ekol. Krajobrazu XXVII: 321–326.
- Pietrzak M. 2010b. Podstawy i zastosowania ekologii krajobrazu. PWSZ im. J.A. Komeńskiego, Leszno, 161 s.
- Piskorski R. 2017. Analiza widoczności z wykorzystaniem lotniczego skaningu laserowego jako wskaźnik walorów krajobrazowych na przykładzie Kopca Kościuszki w Krakowie. *Mazowsze. Studia Regionalne* 20: 55–66.
- Plan gospodarowania wodami dorzecza Odry, 2016. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 18 października 2016 r. w sprawie Planu gospodarowania wodami dorzecza Odry. Dz.U. 2016, poz. 1967.
- Plan gospodarowania wodami dorzecza Wisły, 2016. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 18 października 2016 r. w sprawie Planu gospodarowania wodami dorzecza Wisły. Dz.U. 2016, poz. 1911.
- Plan udrażniania północnego i karpacciego korytarza ekologicznego w czterech wybranych miejscach 2011. Opracowanie wykonane w ramach realizacji projektu „Ochrona gatunkowa rysia, wilka i niedźwiedzia w Polsce”. WWF – Polska, Białowieża–Warszawa, 59 s. (<http://www.wwf.pl>)
- Plan zagospodarowania przestrzennego morskich wód wewnętrznych, morza terytorialnego i wyłącznej strefy ekonomicznej w skali 1:200 000 – projekt v. 1. 2018. Urząd Morski w Gdyni (<https://www.umgdy.gov.pl>).

- Platt R.H., Rowntree R.A., Muick P.L. (red.) 1994. The Ecological City. Preserving and Restoring Urban Biodiversity. The University of Massachusetts Press, 291 s.
- Plit F. 2016. Krajobrazy kulturowe w geografii polskiej. Szkice. Wyd. Dialog, Warszawa, 174 s. i 11 fot.
- Plit J. 2010. Naturalne i antropogeniczne przemiany krajobrazów delty Wisły. [W:] Krajobrazy kulturowe dolin rzecznych. Potencjał i wykorzystanie. Pr. Komisji Krajobrazu Kulturowego PTG, Sosnowiec: 13–28.
- Plit J. 2016. Krajobrazy kulturowe Polski i ich przemiany. Prace Geogr. 253, Warszawa, 310 s.
- Płachciak A. 2011. Geneza idei rozwoju zrównoważonego. *Ekonomia* Economics 5(17): 231–248.
- Podręcznik adaptacji dla miast – wytyczne do przygotowania miejskiego planu adaptacji do zmian klimatu, 2014. Ministerstwo Środowiska, Warszawa, 60 s.
- Polyák L. 2015. Miasto jako pole bitwy. Cztery debaty na temat krajobrazu Budapesztu. Autoportret. Krajobraz, 2[49] Małopolski Instytut Kultury, Kraków: 8–15.
- Poradnik przygotowania inwestycji z uwzględnieniem zmian klimatu, ich łagodzenia i przystosowania do tych zmian oraz odporności na klęski żywiołowe, 2015. Ministerstwo Środowiska, 207 s.
- Poradnik TEEB dla miast: usługi ekosystemów w gospodarce miejskiej 2011. *Ekonomia* ekosystemów i bioróżnorodności w polityce lokalnej i regionalnej, Fundacja Sendzimira, Kraków, 50 s.
- Probuscka D. (red.) 2020. Etyczne potępienie myślistwa. Universitas, Kraków, 425 s.
- Szafer W. (red.) 1965. Ochrona przyrody i jej zasobów. Problemy i metody. T. I i II. PWN, Kraków, 1080 s.
- Proczek R. 2013. Pojęcie zrównoważonego rozwoju. *Urbnews* (<http://urbnews.pl>).
- Program ochrony północnego korytarza ekologicznego 2015. WWF Polska, Warszawa, 148 s. (<https://www.wwf.pl>).
- Prończuk J. 1982. Podstawy ekologii rolniczej. PWN, Warszawa, 348 s.
- Prus P., Popek Z., Pawlaczyk P. 2018. Dobre praktyki utrzymania rzek. Wyd. WWF Polska, Warszawa, 118 s.
- Przewoźniak 1987. Podstawy geografii fizycznej kompleksowej. Wyd. UG, Gdańsk, 209 s.
- Przewoźniak M. 1989. Konflikty miasto–środowisko przyrodnicze. *Przegl. Geogr.* LXI, 1–2: 51–62.
- Przewoźniak M. 1991. Krajobrazowy system interakcyjny strefy nadmorskiej w Polsce. Wyd. UG, Gdańsk, 150 s.
- Przewoźniak M. 1997. Plany ochrony nadmorskich rezerwatów przyrody. *Człow. i Środ.* 1: 21–32.
- Przewoźniak M. (red.) 2000. Kaszubski Park Krajobrazowy. Walory, zagrożenia, ochrona. Materiały do Monografii Przyrodniczej Regionu Gdańskiego II: 256 s. i 2 zał. kartogr.
- Przewoźniak M. 2000. Ekologiczne problemy rewitalizacji zdegradowanych struktur osadniczych Trójmiasta. [W:] A. Baranowski (red.), *Rewitalizacja zdegradowanych struktur osadniczych w warunkach zrównoważonego rozwoju*. Wyd. Architektury PG, Gdańsk, 23–40.
- Przewoźniak M. 2001. Przemiany środowiska przyrodniczego strefy nadmorskiej Pobrzeży Południowobałtyckich w Polsce. [W:] *Między geografią a biologią – badania nad przemianami środowiska*. Pr. Geogr. IGiPZ PAN 179: 169–185.
- Przewoźniak M. (red.) 2001a. Trójmiejski Park Krajobrazowy. *Przyroda–kultura–krajobraz*. Materiały do Monografii Przyrodniczej Regionu Gdańskiego VI: 338 s. i 2 zał. kartogr.
- Przewoźniak M. (red.) 2001b. Wdzydzki Park Krajobrazowy. *Przyroda–kultura–krajobraz*. Materiały do Monografii Przyrodniczej Regionu Gdańskiego IV: 306 s. i 1 zał. kartogr.
- Przewoźniak M. 2002a. Dynamika i ewolucja środowiska przyrodniczego strefy nadmorskiej w Polsce – przyczyny, skutki, prognoza. [W:] K. German, J. Balon (red.), *Przemiany środowiska przyrodniczego Polski a jego funkcjonowanie*. *Probl. Ekol. Krajobrazu* X: 45–52.
- Przewoźniak M. 2002b. Kształtowanie środowiska przyrodniczego miast. Przykłady z regionu gdańskiego. Wyd. Architektury PG, Gdańsk, 186 s.
- Przewoźniak M. 2002c. Problemy gospodarki przestrzennej w Parku Narodowym „Bory Tucholskie” i w jego otoczeniu. [W:] J. Banaszak, K. Tobolski (red.), *Park Narodowy Bory Tucholskie*. Wyd. Parku Narodowego „Bory Tucholskie”, Charzykowy: 23–42.
- Przewoźniak M. (red.) 2003. Zaborski Park Krajobrazowy. Problemy trójochrony i współistnienia z Parkiem Narodowym „Bory Tucholskie”. Materiały do Monografii Przyrodniczej Regionu Gdańskiego IX: 253 s. i 2 zał. kartogr.
- Przewoźniak M. 2005a. Ekologiczne aspekty suburbanizacji – teoria i realia. *Biblioteka Urbanisty* 7: 127–134.
- Przewoźniak M. 2005b. Ochrona przyrody w planowaniu przestrzennym. Teoria–prawo–realia. *Przegl. Przyr.* XVI, 1–2: 143–158.
- Przewoźniak M. 2005c. Teoretyczne aspekty przyrodniczej rewitalizacji miast – ku metodologii zintegrowanej rewitalizacji urbanistyczno–przyrodniczej. Teka Komisji Architektury, Urbanistyki i Studiów Krajobrazowych 1, PAN, Oddział w Lublinie: 25–34.
- Przewoźniak M. 2007a. Ochrona przyrody w planowaniu przestrzennym, czyli o tym, że przyroda jest krzywa, a jej ochrona w planowaniu przestrzennym nie jest prosta. *Urbanista* 1(49): 28–32.
- Przewoźniak M. 2007b. Przyrodnicza rewitalizacja miast. Podstawy teorii i przykłady realizacji. *Biblioteka Urbanisty* 10: 192–201.
- Przewoźniak M. 2008. Konflikty w zagospodarowaniu przestrzennym Bałtyckiego Obszaru Przybrzeżnego w Polsce. [W:] K. Furmańczyk (red.), *Morze – ląd – wzajemne relacje. Zintegrowane Zarządzanie Obszarami Przybrzeżnymi w Polsce – stan obecny i perspektywy* 3. Instytut Nauk o Ziemi US, Szczecin: 29–43.
- Przewoźniak M. 2009. Klasyfikacja systemów przyrodniczych miast. Teoria i zastosowania w zarządzaniu obszarami zurbanizowanymi. [W:] T. Markowski, D. Drzazga (red.), *System przyrodniczy w zarządzaniu rozwojem obszarów metropolitalnych*. *Studia KPZK PAN CXXII*: 35–50.
- Przewoźniak M. 2012. Klasyfikacja i ocena oddziaływań elektrowni wiatrowych na środowisko lądów oraz ich aspekty wdrożeniowe ze szczególnym uwzględnieniem planowania regionalnego. Ekspertyza na zamówienie TUR, 37 s. [mscr].

- Przewoźniak M. (red.) 2012a. Prognoza oddziaływania na środowisko programu wieloletniego pod nazwą „Budowa drogi wodnej łączącej Zalew Wiślany z Zatoką Gdańską”, T. 1. BPiWP Proeko w Gdańsku, 520 s. [mscr].
- Przewoźniak M. (red.) 2012b. Raport o oddziaływaniu na środowisko przedsięwzięcia pn. Budowa obwodnicy Metropolii Trójmiejskiej na parametrach drogi ekspresowej – projekt. BPiWP Proeko, Gdańsk, 677 s. [mscr].
- Przewoźniak (red.) 2013. Raport o oddziaływaniu na środowisko przedsięwzięcia polegającego na budowie zespołu elektrowni wiatrowych Człuchów. BPiWP Proeko, Gdańsk, 356 s. [mscr].
- Przewoźniak M. (red.) 2015. Prognoza oddziaływania na środowisko projektu „Programu operacyjnego w zakresie rozwoju gospodarczego dla obszaru funkcjonalnego Nadmorski Obszar Usługowy Norda 2020 z perspektywą 2050”. BPiWP Proeko, Gdańsk, 171 s. [mscr].
- Przewoźniak M. (red.) 2016. Raport o oddziaływaniu na środowisko przedsięwzięcia polegającego na budowie zespołu budynków mieszkalnych wielo- i jednorodzinnych z infrastrukturą towarzyszącą w Kołobrzegu. BPiWP Proeko, Gdańsk, 198 s. [mscr].
- Przewoźniak M. 2017. Ochrona przyrody i krajobrazu Kaszub. Studium krytyczne z autopsji. Bogucki Wyd. Nauk., Gdańsk-Poznań, 360 s.
- Przewoźniak M. (red.) 2018. Raport o oddziaływaniu na środowisko przedsięwzięcia „Budowa linii 400 kV Piła Krzewina – Plewiska” (woj. wielkopolskie). BPiWP Proeko, Gdańsk, 440 s. [mscr].
- Przewoźniak M. (red.) 2019. Raport o oddziaływaniu na środowisko przedsięwzięcia polegającego na budowie wysokościowca mieszkalno-hotelowego w Gdańsku. BPiWP Proeko, Gdańsk, 238 s. [mscr].
- Pullin A.S. 2004. Biologiczne podstawy ochrony przyrody. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 394 s.
- Puzdrakiewicz K. 2017. Zielona infrastruktura jako wielozadaniowe narzędzie zrównoważonego rozwoju. *Studia Miejskie* 27: 155–174.
- Racinowski R. 1987. Wprowadzenie do fizjografii osadnictwa. PWN, Warszawa, 408 s.
- Radczuk L., Markowska J. 2008. Inżynieria ekologiczna – początek XXI wieku. Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich 7. PAN, Oddział w Krakowie, Komisja Technicznej Infrastruktury Wsi: 113–120.
- Rawls J. 1994. Teoria sprawiedliwości. PWN, Warszawa, 415 s.
- Regiel S. (red.) 1978. Wskaźniki i normy użytkowania turystycznego – obszarów, miejscowości, obiektów, szlaków. Inst. Turystyki, Warszawa, 253 s.
- Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future, 1987. Oxford University Press, Oxford, 383 s.
- Richling A. 1992. Kompleksowa geografia fizyczna. PWN, Warszawa, 375 s.
- Richling A., Ostaszewska K. 2005. Geografia fizyczna Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 378 s.
- Richling A., Solon J. 2011. Ekologia krajobrazu. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 432 s.
- Richling A., Malinowska E. 2017. Typologia krajobrazu i regionalizacja fizycznogeograficzna. [W:] A. Richling, E. Malinowska (red.), *Przyroda województwa mazowieckiego i jej antropogeniczne przekształcenia*. NFOŚ, Warszawa: 325–352.
- Romańczyk M., Bula R., Wrońska A., Wieland Z. 2013. Prognoza oddziaływania na środowisko projektu strategii rozwoju województwa śląskiego „śląskie 2020+”. Centrum Dziedzictwa Przyrody Górnego Śląska, Katowice, 196 s.
- Roo-Zielińska E., Solon J., Degórski M. 2007. Ocena stanu i przekształceń środowiska przyrodniczego na podstawie wskaźników geobotanicznych, krajobrazowych i glebowych. Monografie IGiPZ PAN 9, Warszawa, 317 s.
- Rozmarynowska K. 2011. Ogrody odchodzące. Wyd. Słowo/obraz terytoria, Gdańsk, 370 s.
- Rzętała M. 2008. Funkcjonowanie zbiorników wodnych oraz przebieg procesów limnicznych w warunkach zróżnicowanej antropopresji na przykładzie regionu górnośląskiego. Wyd. UŚ, Katowice, 172 s.
- Sarzyński P. 2012. Wrzask w przestrzeni. Dlaczego w Polsce jest tak brzydko? Wyd. Polityka Spółdzielnia Pracy, Warszawa, 175 s.
- Sas-Bojarska A. 2006. Przewidywanie zmian krajobrazowych w gospodarowaniu przestrzenią z wykorzystaniem ocen oddziaływania na środowisko na przykładzie transportu drogowego. Wyd. PG, Gdańsk, 201 s.
- Sas-Bojarska A. 2017. Wielkie inwestycje w kontekście zagrożeń i ochrony krajobrazu. Wyd. PG, Gdańsk, 224 s.
- Schmidt K. 2011. Program ochrony rysia *Lynx lynx* w Polsce – projekt. Strategia ochrony rysia warunkująca trwałość populacji gatunku w Polsce. SGGW, Warszawa, 56 s.
- Sijmons D. 2014. Waking up In the Anthropocene. [W:] G. Brugmans, J. Strien (red.), *IABR-2014-Urban by Nature*. IABR, Rotterdam: 2–5.
- Skolimowski H. 1991. Ocalić Ziemię – Świat filozofii ekologicznej. Wyd. K. Staszewskiego, Warszawa, 40 s.
- Skolimowski H. 1992. Living Philosophy: Eco-Philosophy as a Tree of Life. Series: Arkana. Publ. Penguin Books, London, 272 s.
- Sobotka S. 2014. Próba wyznaczenia obszarów o najwyższym stopniu wykorzystania turystycznego jako przesłanki do regionalizacji turystycznej Polski. *Turyzm* 24/2: 35–43.
- Soja R., Knutelski S., Bodziarczyk J. (red.) 2010. Pieniny – zapora – zmiany. Monografie Pienińskie 2, 329 s.
- Solon J., Chmielewski T.J., Kistowski M., Matuszkiewicz J.M., Myczkowski Z., Myga-Piątek U. 2014. Przygotowanie opracowania pt. Identyfikacja i ocena krajobrazów – metodyka oraz główne założenia. IGiPZ PAN, Warszawa [mscr] (<http://www.igipz.pan.pl/>).
- Solon J., Roo-Zielińska E., Affek A., Kowalska A., Kruczkowska B., Wolski J., Degórski M., Grabińska B., Kołaczowska E., Regulski E., Zawiska I. 2017. Świadczona ekosystemowa w krajobrazie młodogłacjalnym. Ocena potencjału i wykorzystania. IGiPZ PAN, Wyd. Akad Sedno, Warszawa, 474 s.

- Solon J., Borzyszkowski J., Bidlasik M., Richling A., Badora K., Balon J., Brzezińska-Wójcik T., Chabudziński Ł., Dobrowolski R., Grzegorzczak I., Jodłowski M., Kistowski M., Kot R., Krąż P., Lechnio J., Macias A., Majchrowska A., Malinowska E., Migoń P., Myga-Piątek U., Nita J., Papińska E., Rodzik J., Strzyż M., Terpiłowski S., Ziaja W. 2018. Physico-geographical mesoregions of Poland: Verification and adjustment of boundaries on the basis of contemporary spatial data. *Geographia Polonica* 91, 2: 143–170.
- Sołowiej D. 1992. Podstawy metodyki oceny środowiska przyrodniczego człowieka. Wyd. Nauk. UAM w Poznaniu, 172 s.
- Sroka W., Pogan P. 2015. Nierównowaga finansów samorządowych a poziom zrównowżenia rozwoju gmin wiejskich województwa małopolskiego. *Roczniki Nauk. Stow. Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu* XVII, 4: 288–294.
- Stan środowiska w województwie śląskim w 2017 roku. 2018. Biblioteka Monitoringu Środowiska. WIOŚ, Katowice, 164 s.
- Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030, 2013. Ministerstwo Środowiska, Warszawa, 60 s.
- Stryjecki M., Mielniczuk K. 2011. Wytyczne w zakresie prognozowania oddziaływań na środowisko farm wiatrowych. GDOŚ, Warszawa, 118 s. (<http://fnez.pl>).
- Strzałko J., Mossor-Pietraszewska T. (red.) 2003. Kompendium wiedzy o ekologii. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 552 s.
- Symonides E. 2014. Ochrona przyrody. Wyd. UW, Warszawa, 780 s.
- Szafer W. (red.) 1965. Ochrona przyrody i jej zasobów. Problemy i metody. T. I i II. PWN, Kraków, 1080 s.
- Szafranek A., Bielska A. 2012. Zasoby, użytkowanie i ochrona gleb Polski w kontekście ich wielofunkcyjności. [W:] A. Maciejewska (red.), *Gospodarka przestrzenna w świetle wymagań strategii zrównoważonego rozwoju*. Studia KPZK PAN 142, Warszawa: 116–124.
- Szefer P. 2011. Wpływ zanieczyszczeń na organizmy bytujące w Bałtyku. [W:] S. Uścińowicz (red.), *Geochemia osadów powierzchniowych Morza Bałtyckiego*. PIG-PIB, Warszawa, 356 s.
- Szpakowski W., Rayss J., Lademann D. 2018. Ogród deszczowy w 5 krokach – wersja 1.0. Gdańskie Wody, Gdańsk, 32 s.
- Szponar A. 2003. Fizjografia urbanistyczna. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 258 s.
- Szulczewska B. 2002. Teoria ekosystemu w koncepcjach rozwoju miast. Wyd. SGGW, Warszawa, 195 s.
- Szulczewska B. 2014. W pułapkach zielonej infrastruktury. [W:] A. Pancewicz (red.), *Zielona infrastruktura miasta*. Wyd. PŚ, Gliwice: 9–29.
- Szulczewska B. 2018. Zielona infrastruktura – czy koniec historii? Studia KPZK PAN CLXXXIX: 212 s.
- Szulczewska B., Kaftan J. (red.) 1996. Kształtowanie systemu przyrodniczego miasta. IGPIK, Warszawa, 72 s.
- Szymański S. 2000. Ekologiczne podstawy hodowli lasu. PWRiL, Warszawa, 480 s.
- Szymczuk R. 2004. Dzikie koty w Polsce: ryś. *Dzikie życie*, lipiec/sierpień: 121–122.
- Śmietana P. 2016. Pomorski zwrotnik raka. *Pomorski Zespół Parków Krajobrazowych*, Słupsk, 86 s.
- Śmietana W., Rutkowski R., Radkiewicz M., Buś-Kicman M.M. 2012. Ocena liczebności i zmienności genetycznej niedźwiedzi brunatnych występujących na obszarze polskiej części Karpat. [W:] S. Jakimiuk, N. Kryt (red.), *Ochrona gatunkowa rysia, wilka i niedźwiedzia w Polsce*. WWF Polska, Warszawa: 67–143.
- TEEB – The Economics of Ecosystems and Biodiversity, 2010. Ecological and Economic Foundation. Edit. by Pushpam Kumar, Earthscan, London and Washington, 422 s.
- The Global Risks Report. 2018. World Economic Forum, Geneva, 80 s.
- The SDI Cookbook, 2004. Developing Spatial Data Infrastructures ver. 2.0. Edit. Norbert D.D. Technical Working Group Chair, GSDI, 171 s. (<http://gsdiassociation.org/>).
- The state of renewable energies in Europe 2018. Edition 2018. 18th EurObserv'ER Report, European Commission, Paris, 287 s. (<https://www.eurobserv-er.org>).
- Tomiałojć L. (red.) 1995. Ekologiczne aspekty melioracji wodnych. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków, 159 s.
- Tyburski W. 2006. Powstanie i rozwój filozofii ekologicznej. Problemy ekorozwoju. Problems of Sustainable Development 1, 1. Wyd. PL, Lublin: 7–15.
- Urban population, United Nations Population Division, World Urbanization Prospects, 2018. Revision, The World Bank, IBRD-IDA, Data Bank (<https://data.worldbank.org>).
- Wackernagel M., Rees W. 1996. Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth. New Society Publishers, Gabriola Island, 176 s.
- Wąsowicz M. (red.) 2011. Gospodarowanie zasobami środowiska. Podstawy ekonomiki ochrony środowiska. Oficyna Wyd. PW, Warszawa, 126 s.
- Weiner J. 1999. Życie i ewolucja biosfery. Podręcznik ekologii ogólnej. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 591 s.
- Werquin A.C., Duhem B., Lindholm G., Oppermann B., Pauleit S., Tjallingii S. (red.) 2005. Green Structure and Urban Planning – Final Report. COST Action C11. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 439 s.
- Węzeł Infrastruktury Informacji Przestrzennej Województwa Pomorskiego. Koncepcja, 2017. PBPR, Gdańsk, 20 s. [mscr].
- Wielka encyklopedia PWN, 2001–2005. T. 1–31. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Wilk T., Jujka M., Krogulec J., Chylarecki P. (red.) 2010. Ostoje ptaków o znaczeniu międzynarodowym w Polsce. OTOP, Marki, 595 s.
- Wiśniewski J., Kiełczewski B. 1999. Kulturotwórcza rola lasu. Wyd. AR w Poznaniu, 406 s.
- Witczak A., Pohoryło A. 2016. Ocena zanieczyszczenia żywności pestycydami fosforoorganicznymi a ryzyko zdrowotne konsumentów. *Kosmos* 65, 4: 503–512.
- Witkowski A., Kotusz J., Przybylski M. 2009. Stopień zagrożenia słodkowodnej ichtiofauny Polski: Czerwona lista minogów i ryb – stan 2009. *Chrońmy Przyrodę Ojczystą* 65(1): 33–52.
- Wolski P. 2002. Przyrodnicze podstawy kształtowania krajobrazu. Słownik pojęć. Wyd. SSGW, Warszawa, 243 s.

- Wszołek T. 2013. Ocena hałasu emitowanego przez linie elektroenergetyczne i niektóre inne obiekty energetyczne. AGH, Kraków, 69 s. (sdr.gdos.gov.pl).
- Wytyczne do opracowania wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska, 2015. Ministerstwo Środowiska, Warszawa, 17 s. (<https://www.gov.pl/web/srodowisko>).
- Zagrożenia okresowe występujące w Polsce, 2010. Rządowe Centrum Bezpieczeństwa. Wydz. Analiz i Prognoz, Warszawa, 39 s.
- Zasoby informacyjne i struktura regionalnych systemów informacji przestrzennej 2016. Zespół Ekspertski ds. Regionalnych Systemów Informacji Przestrzennej. Wyd. Urzędu Marszałkowskiego Województwa Mazowieckiego, Warszawa, 117 s.
- Zaucha J. 2007. Rola przestrzeni w kształtowaniu relacji gospodarczych. Ekonomiczne fundamenty planowania przestrzennego w Europie Bałtyckiej. FRUG, Gdańsk, 371 s.
- Zaucha J. 2018. Gospodarowanie przestrzenią morską. Wyd. Akad. Sedno, Warszawa, 412 s.
- Zawadzka A.K. 2017. Ład nasz przestrzenny. Wyd. UG, Gdańsk, 190 s.
- Zieliński S., Lewiński W. 2003. Zarys ekologii z elementami ochrony środowiska i ochrony przyrody. Wyd. Pedagogiczne Operon, Gdynia, 120 s.
- Zieliński S., Pawlaczyk P. 2016. Rezerwat Jezioro Łubówko w Puszczy Drawskiej po 25 latach ochrony: martwe drewno, mikrosiedliska nadrzeczne i przyczynek do poznania chrząszczy saproksylicznych. Przegl. Przyr. 4: 82–97.
- Zimny H. 2005. Ekologia miast. Agencja Reklamowo-Wydawnicza A. Grzegorzczak, Warszawa, 233 s.
- Zrównoważone miasta, 2018. Raport: poprawa jakości powietrza w Polsce. Wyd. Global Compact Network Poland, Warszawa, 254 s.
- Żarska B. 2003. Ochrona krajobrazu. Wyd. SGGW, Warszawa, 239 s.
- Życie w konurbacjach, 2015. Instytut Badań Regionalnych Biblioteki Śląskiej. Edukacja Regionalna, Katowice, 13 s.
- Żylicz T. 2014. Cena przyrody. Wyd. Ekonomia i Środowisko, Białystok, 291 s.
- Konwencja o międzynarodowym handlu dzikimi zwierzętami i roślinami gatunków zagrożonych wyginięciem sporządzona w Waszyngtonie dnia 3 marca 1973 r. (CITES), Dz.U. 1991 nr 27, poz. 112.
- Konwencja o ocenach oddziaływania na środowisko w kontekście transgranicznym sporządzona w Espoo dnia 25 lutego 1991 r., Dz.U. 1999 nr 96, poz. 1110.
- Konwencja o ochronie gatunków dzikiej flory i fauny europejskiej oraz ich siedlisk sporządzona w Bernie dnia 19 września 1979 r., Dz.U. 1996 nr 58, poz. 263.
- Konwencja o ochronie środowiska morskiego obszaru Morza Bałtyckiego sporządzona w Helsinkach dnia 9 kwietnia 1992 r., Dz.U. 2000 nr 28, poz. 346.
- Konwencja o ochronie i użytkowaniu cieków transgranicznych i jezior międzynarodowych sporządzona w Helsinkach dnia 17 marca 1992 r., Dz.U. 2003 nr 78, poz. 702.
- Konwencja o ochronie wędrownych gatunków dzikich zwierząt sporządzona w Bonn dnia 23 czerwca 1979 r. (CMS), Dz.U. 2003 nr 2, poz. 17.
- Konwencja o różnorodności biologicznej sporządzona w Rio de Janeiro dnia 5 czerwca 1992 r., Dz.U. 2002 nr 184, poz. 1532.
- Konwencja w sprawie ochrony światowego dziedzictwa kulturalnego i naturalnego sporządzona w Paryżu dnia 16 listopada 1972 r. przez Konferencję Generalną Organizacji Narodów Zjednoczonych dla Wychowania, Nauki i Kultury na jej siedemnastej sesji, Dz.U. 1976 nr 32, poz. 190.
- Porozumienie o ochronie nietoperzy w Europie zawarte w Londynie dnia 4 grudnia 1991 r. (EUROBATS), Dz.U. 1999 nr 96, poz. 1112.
- Porozumienie o ochronie małych walenii Bałtyku i Morza Północnego sporządzone w Nowym Jorku dnia 17 marca 1992 r. (ASCOBANS). Dz.U. 1999 nr 96, poz. 1108.
- Ramowa konwencja Narodów Zjednoczonych w sprawie klimatu sporządzona 9 maja 1992 r. w Rio de Janeiro, Dz.U. 1996 nr 53, poz. 239.

Dyrektywy UE

Akty prawa

Wykazy chronologiczne, obejmujące akty prawa przywołane w tekście, według stanu prawnego na 30.06.2019 r.

Konwencje i porozumienia międzynarodowe

- Europejska Konwencja Krajobrazowa sporządzona we Florencji dnia 20 października 2000 r. Dz.U. 2006 nr 14, poz. 98.
- Konwencja o dostępie do informacji, udziale społeczeństwa w podejmowaniu decyzji oraz dostępie do sprawiedliwości w sprawach dotyczących środowiska sporządzona w Aarhus dnia 25 czerwca 1998 r., Dz.U. 2003 nr 78, poz. 706.
- Konwencja o obszarach wodno-błotnych mających znaczenie międzynarodowe, zwłaszcza jako środowisko życia ptactwa wodnego, sporządzona w Ramsarze dnia 2 lutego 1971 r., Dz.U. 1978 nr 7, poz. 24.

- Dyrektywa Rady z dnia 2 kwietnia 1979 r. w sprawie ochrony dzikiego ptactwa (79/409/EEG) ze zmianami – wersja ujednolicona: Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/147/WE z dnia 30.11.2009 r. w sprawie ochrony dzikiego ptactwa, Dz.U. z dnia 26.01.2010, L 20/7 (tzw. „Dyrektywa Ptasia”).
- Dyrektywa Rady 92/43/EEG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk naturalnych oraz dzikiej fauny i flory, Dz.U. z dnia 22.07.1992, L206/7 (tzw. „Dyrektywa Siedliskowa”).
- Dyrektywa 2000/60/UE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej, Dz.U. L 327, 22.12.2000, p. 1, ze zm. (tzw. „Ramowa Dyrektywa Wodna” – RDW).

Dyrektywa 2011/92/UE z dnia 13 grudnia 2011 r. w sprawie oceny skutków wywieranych przez niektóre przedsięwzięcia publiczne i prywatne na środowisko (Tekst mający znaczenie dla EOG) (Dz.U. L 26/1, 28.1.2012) ze zmianami wniesionymi Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/52/UE z dnia 16 kwietnia 2014 r. zmieniającą dyrektywę 2011/52/UE w sprawie oceny wpływu wywieranego przez niektóre przedsięwzięcia publiczne i prywatne na środowisko (Tekst mający znaczenie dla EOG) Dz.U. L 124/1, 28.4.2014 (tzw. „Dyrektywa OOS”).

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/89/UE z 23 lipca 2014 r. określająca ramy planowania przestrzennego obszarów morskich, Dz.U. L 257, 28.8.2014.

Ustawy Sejmu RP

Ustawa z dnia 28 września 1991 r. o lasach. T.j. Dz.U. 2020, poz. 1463, ze zm.

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane. T.j. Dz.U. 2020, poz. 1333.

Ustawa z dnia 3 lutego 1995 o ochronie gruntów rolnych i leśnych Dz.U. 2017, poz. 1161.

Ustawa z dnia 21 sierpnia 1997 r. o gospodarce nieruchomościami. T.j. Dz.U. 2020, poz. 65.

Ustawa z dnia 29 listopada 2000 r. Prawo atomowe. T.j. Dz.U. 2019, poz. 1792.

Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska. T.j. Dz.U. 2020, poz. 1219.

Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym. T.j. Dz.U. 2020, poz. 293 ze zm.

Ustawa z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami. T.j. Dz.U. 2020, poz. 282 ze zm.

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody. T.j. Dz.U. 2020, poz. 55 ze zm.

Ustawa z dnia 28 lipca 2005 r. o lecznictwie uzdrowiskowym, uzdrowiskach i obszarach ochrony uzdrowiskowej oraz gminach uzdrowiskowych. Dz.U. 2017, poz. 1056.

Ustawa z dnia 10 lipca 2007 r. o nawozach i nawożeniu. T.j. Dz.U. 2020, poz. 796.

Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko. T.j. Dz.U. 2020, poz. 283 ze zm.

Ustawa z dnia 4 marca 2010 r. o infrastrukturze informacji przestrzennej. T.j. Dz.U. 2020, poz. 177 ze zm.

Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze. Dz.U. 2020, poz. 1064 ze zm.

Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach. T.j. Dz.U. 2020, poz. 797 ze zm.

Ustawa z dnia 24 kwietnia 2015 r. o zmianie niektórych ustaw w związku ze wzmocnieniem narzędzi ochrony krajobrazu. Dz.U. 2015, poz. 774.

Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych. T.j. Dz.U. 2020, poz. 981 ze zm.

Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne. Dz.U. 2020, poz. 310 ze zm.

Ustawa z dnia 7 czerwca 2018 r. o zmianie ustawy o odnawialnych źródłach energii oraz niektórych innych ustaw. Dz.U. 2018, poz. 1276.

Rozporządzenia ministrów i Rady Ministrów RP

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń używanych na zewnątrz pomieszczeń w zakresie emisji hałasu do środowiska. Dz.U. 2005 nr 263, poz. 2202 ze zm.

Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 2 stycznia 2020 r. w sprawie katalogu odpadów. Dz.U. 2020, poz. 10.

Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dnia 7 października 1997 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budowle rolnicze i ich usytuowanie. Dz.U. 2014, poz. 81.

Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 stycznia 2016 r. w sprawie rodzajów i ilości znajdujących się w zakładzie substancji niebezpiecznych, decydujących o zaliczeniu zakładu do zakładu o zwiększonym lub dużym ryzyku wystąpienia poważnej awarii przemysłowej. Dz.U. 2016, poz. 138.

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 marca 2005 r. w sprawie rodzajów, typów i podtypów rezerwatów przyrody. Dz.U. 2005 nr 60, poz. 533.

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 12 maja 2005 r. w sprawie sporządzania planu ochrony dla parku narodowego, rezerwatu przyrody i parku krajobrazowego, dokonywania zmian w tym planie oraz ochrony zasobów, tworów i składników przyrody. Dz.U. 2015, poz. 794.

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku T.j. Dz.U. 2014, poz. 112.

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2008 r. w sprawie ustanowienia planu ochrony dla Parku Narodowego „Bory Tucholskie”. Dz.U. 2008 nr 230, poz. 1545.

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu. Dz.U. 2010 nr 16, poz. 87.

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 17 lutego 2010 r. w sprawie sporządzania projektu planu zadań ochronnych dla obszaru Natura 2000. Dz.U. 2010 nr 34, poz. 186, zmienione Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 30 listopada 2017 r. Dz.U. 2017, poz. 2310.

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 marca 2010 r. w sprawie sporządzania projektu planu ochrony dla obszaru Natura 2000. Dz.U. 2010 nr 64, poz. 401, zmienione Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 30 listopada 2017 r. Dz.U. 2017, poz. 2311.

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 kwietnia 2010 r. w sprawie siedlisk przyrodniczych oraz gatunków będących przedmiotem zainteresowania Wspólnoty, a także kryteriów wyboru obszarów kwalifikujących się do uznania lub wyznaczenia jako obszary Natura 2000. T.j. Dz.U. 2014, poz. 1713.

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 lipca 2010 r. w sprawie rodzajów instalacji, których eksploatacja wymaga zgłoszenia. T.j. Dz.U. 2019, poz. 1510.

- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 lipca 2010 r. w sprawie przypadków, w których wprowadzanie gazów lub pyłów do powietrza z instalacji nie wymaga pozwolenia. Dz.U. 2010 nr 130, poz. 881.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 12 stycznia 2011 r. w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków. Dz.U. 2011 nr 25, poz. 133, zmienione Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 29 sierpnia 2018 r. Dz.U. 2018, poz. 1789.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 w sprawie dopuszczalnych poziomów niektórych substancji w powietrzu. Dz.U. 2012, poz. 1031, zmienione Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 8 października 2019 r. Dz.U. 2019, poz. 1931.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej grzybów. Dz.U. 2014, poz. 1408.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin. Dz.U. 2014, poz. 1409.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2014 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji oraz pomiarów ilości pobieranej wody. T.j. Dz.U. 2019, poz. 2286.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 10 listopada 2015 r. w sprawie listy rodzajów odpadów, które osoby fizyczne lub jednostki organizacyjne niebędące przedsiębiorcami mogą poddawać odzyskowi na potrzeby własne, oraz dopuszczalnych metod ich odzysku. Dz.U. 2016, poz. 93.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt. Dz.U. 2016, poz. 2183, zmienione Rozporządzeniem Ministra Klimatu z dnia 18 grudnia 2019 r., Dz.U. 2020, poz. 26.
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 17 grudnia 2019 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku. Dz.U. 2019, poz. 2448.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 14 maja 1996 r. w sprawie utworzenia Parku Narodowego „Bory Tucholskie”. Dz.U. 1996 nr 64, poz. 305, zmienione Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 14 czerwca 1999 r. Dz.U. 1999 nr 53, poz. 555.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 18 stycznia 2005 r. w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego. Dz.U. 2005 nr 20, poz. 168.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko. Dz.U. 2019, poz. 1839.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 18 października 2016 r. w sprawie Planu gospodarowania wodami dorzecza Odry. Dz.U. 2016, poz. 1967.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 18 października 2016 r. w sprawie Planu gospodarowania wodami dorzecza Wisły. Dz.U. 2016, poz. 1911.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 26 czerwca 2017 w sprawie utworzenia w województwie śląskim związku metropolitalnego pod nazwą „Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia”. Dz.U. 2017, poz. 1290.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 28 lutego 2019 r. w sprawie sporządzania audytów krajobrazowych. Dz.U. 2019, poz. 394.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 12 lutego 2020 r. w sprawie przyjęcia „Programu działań mających na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu”. Dz.U. 2020, poz. 243.

Spis tabel

Tabela 1. Zestawienie najważniejszych wydarzeń i dokumentów międzynarodowych z zakresu formułowania i wdrażania koncepcji zrównoważonego rozwoju.	40
Tabela 2. Inwentaryzacja przyrody ożywionej łądów – podstawowe informacje	140
Tabela 3. Wykaz parków narodowych w Polsce (w kolejności utworzenia)	174
Tabela 4. Liczba chronionych gatunki roślin, grzybów i zwierząt w Polsce (stan na 30.06.2019).....	187
Tabela 5. Regulacje rzek – działania utrzymaniowe i alternatywne	211
Tabela 6. Podstawowe cechy lasu naturalnego i lasu gospodarczego	219
Tabela 7. Wybrane rozwiązania urbanistyczne, pożądane z punktu widzenia kształtowania prawidłowych relacji w zagospodarowaniu przestrzeni miasta, między terenami zabudowanymi a terenami systemu przyrodniczego miasta – adekwatnie do wskazań mapy na rysunku 81 – modelowe propozycje rozwiązań.	331
Tabela 8. Prognoza oddziaływania na środowisko wybranych kierunków rozwojowych określonych w projekcie „Programu operacyjnego w zakresie rozwoju gospodarczego dla obszaru funkcjonalnego Nadmorski Obszar Usługowy Norda 2020 z perspektywą 2050” (2015)	360

Spis rysunków

Rys. 1. Koncentryczny układ gospodarki przestrzennej (Domański 2002)	13
Rys. 2. Formy kształtowania środowiska przyrodniczego na przykładzie fragmentu Tczewa (Przewoźniak 2002b)	20
Rys. 3. Aktualne i potencjalne konflikty przestrzenne w Polsce, związane z koncentracją funkcji przyrodniczych, społecznych i gospodarczych (Chmielewski i in. 2018)	22
Rys. 4. Konfliktowa inwestycja – budowa drogi wodnej łączącej port w Elblągu z Zatoką Gdańską (oprac. własne)	33
Rys. 5. Istota rozwoju zrównoważonego (oprac. własne)	42
Rys. 6. Szczytnicki Zespół Przyrodniczo-Krajobrazowy – schemat użytkowania terenu (oprac. własne na podstawie Bińkowska, Szopińska – red. 2013)	53
Rys. 7. Schemat geosfer i powiązań między nimi w ujęciach: a – biocentrycznym (antroposfera jako jedna z równorzędnych sfer), b – antropocentrycznym (antroposfera jako sfera centralna, najważniejsza) (oprac. własne)	60
Rys. 8. Piętrowość w górach na przykładzie Tatr (https://epodreczniki.pl , rys. A. Bogusz)	61
Rys. 9. Piętrowa budowa ekosystemu leśnego (Chmielewski 2013, rys. A. Kułak)	62
Rys. 10. Strefy przyrodnicze na łądach Ziemi – uogólnione, bez Antarktydy (Weiner 1999)	63
Rys. 11. „Pionowe” i „poziome” potoki materii w środowisku przyrodniczym (Richling, Solon 2011)	65
Rys. 12. Uproszczony model powiązań geokomponentów środowiska przyrodniczego (Richling, Solon 2011)	66
Rys. 13. Typy terenów w zależności od warunków migracji pierwiastków chemicznych – objaśnienia w tekście (Przewoźniak 2017 na podstawie Perelman 1971)	67
Rys. 14. Graficzna interpretacja istoty pojęć: a – ekosystem, b – geosystem (oprac. własne)	70
Rys. 15. Koncepcja korytarzy ekologicznych w Polsce (Jędrzejewski i in. 2009, 2011)	75
Rys. 16. Koncepcja korytarzy ekologicznych w Polsce według Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska (http://www.geoserwis.gdos.gov.pl)	76
Rys. 17. Różne koncepcje korytarzy ekologicznych na przykładzie Kaszub (Przewoźniak 2017 – zmienione):.	77
Rys. 18. Strefowa granica (G) między regionami A i B (oprac. własne)	79
Rys. 19. Typy środowiska przyrodniczego (w oryginale: krajobrazu naturalnego) w ujęciu genetycznym na obszarze województwa mazowieckiego (Richling, Malinowska 2017)	81
Rys. 20. Typy środowiska przyrodniczego (w oryginale: krajobrazu) według stopnia jego antropizacji na obszarze województwa mazowieckiego (Richling, Malinowska 2017)	82

Rys. 21. Podział województwa mazowieckiego na regiony fizycznogeograficzne (Richling, Malinowska 2017)	83
Rys. 22. Istota sprzężeń zwrotnych (oprac. własne): a – dodatniego – wzmacniającego, b – ujemnego – osłabiającego.	88
Rys. 23. Odchylenia średniej temperatury globalnej od średniej z wielolecia 1951–1980 (w °C) dla poszczególnych lat od 1880 do 2012 r. (Kundzewicz 2013, za: http://data.giss.nasa.gov)	105
Rys. 24. Prognozowane zmiany średnie rocznej temperatury powietrza w Europie dla okresu 2071–2100 (Poradnik... 2015)	105
Rys. 25. Zmiany rocznych wartości średnich globalnego poziomu morza w oparciu o rekonstrukcje od 1870 r., pomiary (od 1950 r. – niebieska linia) i wyniki altimetrii satelitarnej (od 1992 r.) – jednostki wskazują odchylenia od średniej z lat 1961–1990, a słupki błędów odnoszą się do przedziałów ufności 90% (Kundzewicz 2013, za: Bindoff i in. 2007)	106
Rys. 26. Prognozowane zmiany rocznej sumy opadów w Europie dla okresu 2071–2100 (Poradnik... 2015)	106
Rys. 27. Konurbacja górnośląska (Instytut Badań Regionalnych Biblioteki Śląskiej, http://www.edus.ibrbs.pl/) . .	109
Rys. 28. Kategorie usług ekosystemów (ekosystemowych) według TEEB – ang. The Economics of Ecosystems and Biodiversity (Poradnik TEEB dla miast... 2011)	122
Rys. 29. Udział energii ze źródeł odnawialnych, w krajach UE w latach 2004 i 2016 – procent końcowego zużycia energii brutto (https://ec.europa.eu/eurostat/)	131
Rys. 30. Rozkład potencjalnej energii odnawialnej według źródeł pochodzenia w Polsce (Koncepcja przestrzennego zagospodarowania kraju 2030. 2012)	132
Rys. 31. Schemat powiązań relacji czynników społecznych, ekonomicznych i gospodarczych przy wykorzystaniu OZE (Atlas energii... 2018):	136
Rys. 32. Przykład kartograficznej prezentacji na podkładzie ortofotomapy wyników inwentaryzacji przyrodniczej (Przewoźniak – red. 2018, autorzy inwentaryzacji Wilniewicz P. i in.). Powierzchniowo, barwami oznaczono chronione siedliska przyrodnicze, szrafami formy ochrony przyrody, a barwnymi sygnaturami stanowiska chronionych gatunków	141
Rys. 33. Fragment mapy sieci korytarzy ekologicznych na podkładzie numerycznego modelu terenu i zdjęcia satelitarnego – ilustracja koncepcji ochrony regionalnych powiązań przyrodniczych w województwie pomorskim (PBPR w Gdańsku, oprac. D. Muła)	158
Rys. 34. Przykłady wykorzystania GIS do opracowania dokumentacji przyrodniczych:	159
Rys. 35. Okna portali informacyjnych z serwisami mapowymi z zakresu ochrony przyrody:	160
Rys. 36. Obraz chmury punktów skaningu laserowego stosowanych do opracowań numerycznych modeli pokrycia terenu – NMPT (PBPR w Gdańsku, oprac. D. Muła)	161
Rys. 37. Przykład przetworzenia numerycznego modelu terenu (NMT) z elementami użytkowania terenu służącego do wyznaczenia granic jednostek krajobrazowych zgodnie z zasadami audytu krajobrazowego (PBPR w Gdańsku, oprac. D. Muła)	162
Rys. 38. Typy morfologiczne krajobrazu wydzielone na podstawie algorytmów klasyfikacyjnych rzeźby terenu z NMT, wygenerowanego z punktów skaningu laserowego (PBPR w Gdańsku, oprac. D. Muła)	162
Rys. 39. Numeryczny model terenu (NMT) fragmentów Mierzei Wiślanej i Żuław Wiślanych, opracowany dla potrzeb projektu powiększenia Parku Krajobrazowego „Mierzeja Wiślana” (PBPR w Gdańsku, oprac. D. Muła)	165
Rys. 40. Zagmatwany „system” ochrony przyrody na przykładzie fragmentu Borów Tucholskich (oprac. własne) .	172
Rys. 41. Parki narodowe w Polsce na tle głównych struktur przyrodniczych (oprac. własne)	175
Rys. 42. Parki krajobrazowe i obszary chronionego krajobrazu w Polsce na tle głównych struktur przyrodniczych (oprac. własne)	179
Rys. 43. Obszary Natura 2000 w Polsce na tle głównych struktur przyrodniczych (oprac. własne)	184
Rys. 44. Liczba i udział gatunków zagrożonych na obszarze Polski, w nawiasach liczba gatunków wymarłych (Symonides 2014)	188
Rys. 45. Trójochrona w Dolinie Dolnej Wisły (oprac. własne).	201
Rys. 46. Zagrożenie powodziowe miasta na przykładzie Krakowa (Degórska, Baścik – red. 2013)	213
Rys. 47. Szkic sytuacyjny otoczenia zbiorników Czorsztyńskiego i Sromowieckiego (Jaguś, Rzętała 2010).	215
Rys. 48. Piętrowa struktura roślinności w lesie (Szymański 2000, zmienione).	218

Rys. 49. Funkcje lasów i oddziaływania między nimi (oprac. własne)	223
Rys. 50. Lasy Trójmiejskiego Parku Krajobrazowego na tle otoczenia (Przewoźniak – red. 2001a, zmienione)	227
Rys. 51. Stan terytorialny ochrony Puszczy Białowieskiej (http://www.turystyka.narewka.pl)	229
Rys. 52. Przykład mapy glebowo-rolniczej w skali 1:10 000	235
Rys. 53. Progi przestrzennego rozwoju wsi na przykładzie wsi Kraśnik Koszaliński w gminie Biesiekierz (oprac. własne)	245
Rys. 54. Żuławy Wiślane w końcu XIII w. (Bertram i in. 1924).	247
Rys. 55. Współczesne Żuławy Wiślane (Lipińska 2011b, zmienione)	248
Rys. 56. Związki i zależności między zasadami zrównoważonego rozwoju miast (Szulczewska 2002)	252
Rys. 57. Schematy przykładowych systemów przyrodniczych miast (Szulczewska 2002) – kolorami oznaczono różne elementy systemów przyrodniczych miast	254
Rys. 58. Wewnętrzny (a) i zewnętrzny (b) system przyrodniczy miasta (Przewoźniak 2009)	255
Rys. 59. Typy systemów przyrodniczych miast według kryterium struktury materialno-przestrzennej środowiska przyrodniczego (Przewoźniak 2009)	255
Rys. 60. Typy układów przestrzennych wewnętrznego systemu przyrodniczego miast (Przewoźniak 2009)	256
Rys. 61. Typy zewnętrznego systemu przyrodniczego miasta ze względu na topograficzne warunki obiegu materii (Przewoźniak 2009)	257
Rys. 62. Strukturotwórcza rola zielonej (i niebieskiej) infrastruktury na terenie zurbanizowanym (Atlas ekofizjograficzny... 2018, rys. M. Wasilewski)	261
Rys. 63. Środowiskotwórcza rola zielonej infrastruktury – zachowanie terenów aktywnych biologicznie (Atlas ekofizjograficzny... 2018, rys. M. Wasilewski)	261
Rys. 64. Społeczna rola zielonej infrastruktury – powszechny dostęp do terenów przyrodniczych (Atlas ekofizjograficzny... 2018, rys. M. Wasilewski)	262
Rys. 65. Ekonomiczne funkcje zielonej infrastruktury – podnoszenie wartości nieruchomości przez sąsiedztwo terenów zieleni i wzrost atrakcyjności terenu (Atlas ekofizjograficzny... 2018, rys. M. Wasilewski)	262
Rys. 66. Produkcyjne funkcje zielonej infrastruktury – uprawy w ogrodach działkowych, przydomowych i sąsiedzkich oraz w ogrodnictwach (Atlas ekofizjograficzny... 2018, rys. M. Wasilewski)	263
Rys. 67. Funkcje techniczne zielonej infrastruktury – wodochronne, glebochronne, klimatotwórcze, przeciwoerozyjne, osłonowe i przeciwosuwiskowe (Atlas ekofizjograficzny... 2018, rys. M. Wasilewski)	263
Rys. 68. Schemat ogrodu deszczowego (Ogród deszczowy... 2018)	264
Rys. 69. Bruksela jako ekosystem (Zimny 2005 – zmienione, za: Duvigneaud i Denayer-De Smet 1977)	267
Rys. 70. Natężenie miejskiej wyspy ciepła w Krakowie (Błażejczyk 2013)	269
Rys. 71. Osnowa ekologiczna i ekofizjograficzne kompleksy funkcjonalne w mieście – przykład Suwałk (oprac. własne)	277
Rys. 72. Relacja miasto – przyrodnicze otoczenie w głównych typach struktur miejskich: „+” oznacza sytuację korzystną dla przyrody lub ludzi, a „–” sytuację niekorzystną (Przewoźniak 2005a, zmienione).	286
Rys. 73. „Plan ogólny Krakowa” opracowany w latach 1951–1953 (Degórska 2013)	289
Rys. 74. Powiązania systemu przyrodniczego Krakowa z regionalnym otoczeniem (Degórska 2013)	290
Rys. 75. Wewnętrzny system przyrodniczy Krakowa (Degórska 2013)	291
Rys. 76. Relacje między atrakcyjnością, przydatnością, potencjałem i wykorzystaniem rekreacyjnym obszaru (oprac. własne)	294
Rys. 77. Koncepcja zagospodarowania Mielna na środkowym wybrzeżu Bałtyku (http://www.turystyka.wp.pl/mielno/)	301
Rys. 78. Mapa roślinności rzeczywistej Warszawy (Atlas ekofizjograficzny... 2018).	328
Rys. 79. Mapa użytkowania terenów w Warszawie (Atlas ekofizjograficzny... 2018)	328
Rys. 80. Przekrój przez poziomy geomorfologiczne Warszawy od Ulrychowa do Utraty – barwny pasek oznacza odmienne typy krajobrazu miejskiego (Atlas ekofizjograficzny... 2018, oprac. np. P. Wałdykowski, M. Wasilewski)	329

Rys. 81. Mapa wskazań do zagospodarowania przestrzeni Warszawy na obszarach o różnych uwarunkowaniach zachowania elementów środowiska przyrodniczego (Atlas ekofizjograficzny... 2018)	330
Rys. 82. Plan strefowania ochrony przyrody i krajobrazu Poleskiego Parku Narodowego (PPN) i jego otuliny (Chmielewski i in. 2018)	336
Rys. 83. Schemat procedury sporządzania planu ochrony parku krajobrazowego (oprac. własne)	339
Rys. 84. Plan ochrony Sobiborskiego Parku Krajobrazowego (SPK) – główne kierunki działań ochronnych (Chmielewski 2013)	340
Rys. 85. Park Narodowy „Bory Tucholskie” na tle otoczenia (Przewoźniak 2017)	344
Rys. 86. Przykład graficzno-kartograficznej metody prognozowania – widoku Krakowa z Kopca Kościuszki (Piskorski 2017):	352
Rys. 87. Kartograficzny obraz wykonanej metodami statystycznymi prognozy zmian klimatu w Polsce – wzrostu liczby dni okresu wegetacyjnego w perspektywie 2030 r. (Strategiczny plan... 2013)	353
Rys. 88. Graficzny obraz wykonanej metodą matematyczną prognozy rozkładu poziomu hałasu wzdłuż planowanej linii elektroenergetycznej 400 kV (Wszolek 2013)	353
Rys. 89. Prognoza oddziaływania na środowisko projektu miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego – przykład ilustracji graficznej (oprac. własne)	358
Rys. 90. Nadmorski Obszar Usługowy Norda – zasięg geograficzny (oprac. własne)	359
Rys. 91. Kartograficzny obraz wykonanej metodą modelowania matematycznego prognozy zmian zasolenia (psu) wód Zalewu Wiślanego: a – napływ wód z Zatoki Gdańskiej, b – wypływ wód z zalewu (Bielecka, Kaźmierski 2003)	368
Rys. 92. Kartograficzny obraz wykonanej metodą modelowania matematycznego prognozy zasięgów leja depresji wywołanego odwadnianiem projektowanej kopalni węgla brunatnego KWB Gubin (Fiszer 2018)	369
Rys. 93. Graficzny obraz wykonanej metodą indukcyjno-opisową prognozy kształtowania się warunków anemometrycznych pod wpływem zabudowy: a – przekrój pionowy, b – rzut poziomy (Szponar 2003)	370
Rys. 94. Kartograficzny obraz wykonanej metodą modelowania matematycznego prognozy rozkładu zanieczyszczeń atmosfery tlenkami azotu (NO _x) w projektowanym zespole zabudowy (Przewoźniak – red. 2016, obliczenia M. Ćwikła-Duda)	372
Rys. 95. Kartograficzny obraz wykonanej metodą modelowania matematycznego prognozy rozkładu hałasu w projektowanym zespole zabudowy (Przewoźniak – red. 2016, obliczenia T. Andrzejewski)	373
Rys. 96. Prognozowany metodą modelowania matematycznego rozkład pola elektrycznego (E [kV/m]) w otoczeniu planowanej linii 400 kV, usytuowanej między istniejącymi liniami 110 kV i 220 kV: czerwone kropki – przewody elektryczne linii, zielone kropki – przewody odgromowe (Przewoźniak – red. 2018, obliczenia K. Moskot)	374
Rys. 97. Zasięg chmury radioaktywnej dwa dni po wybuchu 26 kwietnia 1986 r. reaktora w elektrowni atomowej w Czarnobylu w dawnym ZSRR – obecnie Ukraina (http://www.if.pw.edu)	375
Rys. 98. Skala terytorialna eksploatacji węgla brunatnego koło Bełchatowa (http://www.earth.google.com – uzupełnione)	379
Rys. 99. Przebieg wariantów projektowanej drogi ekspresowej – obwodnicy metropolitalnej Trójmiasta (OMT) przez zainwestowane tereny strefy podmiejskiej, z zabytkowym dziedzictwem kulturowym (Przewoźniak – red. 2012b)	382
Rys. 100. Wizualizacja planowanego budynku wysokościowego w krajobrazie miejskim: a – stan przed inwestycją, b – stan prognozowany po wybudowaniu wysokościowca (Przewoźniak – red. 2019)	383
Rys. 101. Istota konfliktu o przebieg obwodnicy Augustowa przez dolinę Rospudy: a – sytuacja (oprac. własne), b – dolina Rospudy (fot. M. Chilmon)	384
Rys. 102. Drogi migracji substancji chemicznych do organizmu człowieka (Dobrzańska i in. 2009)	385
Rys. 103. Kartograficzny obraz wykonanej metodą modelowania matematycznego prognozy rozkładu poziomu hałasu w rejonie projektowanego zespołu elektrowni wiatrowych (Przewoźniak – red. 2013, obliczenia E. Sawon)	389
Rys. 104. Wizualizacja planowanych elektrowni wiatrowych w krajobrazie rolniczym (Przewoźniak – red. 2013) .	389

Spis fotografii

Fot. 1. Przyroda krzywa (fot. J.C.)	15
Fot. 2. Przyroda strukturalnie złożona (fot. M.P.)	15
Fot. 3. Przyroda dynamiczna (fot. M.P.)	15
Fot. 4. Przyroda zasobna (fot. M.P.)	15
Fot. 5. Przyroda obciążona antropogenicznie (fot. M.P.)	15
Fot. 6. Przyroda niebezpieczna (fot. M.P.)	15
Fot. 7. Przyroda estetyczna (fot. M.P.)	15
Fot. 8. Przyroda inspirująca – obraz malarki Kamili Szelągowicz (fot. M.P.)	15
Fot. 9. Hałda fosfogipsów w Policach (fot. M.P.)	18
Fot. 10. Hałda fosfogipsów w Policach po rekultywacji (fot. M.P.)	18
Fot. 11. Zdewastowany teren po ogrodach działkowych w Gdańsku (fot. M.P.)	18
Fot. 12. Park na terenie dawnych ogrodów działkowych w Gdańsku – efekt rewitalizacji, obecnie pielęgnacja (fot. M.P.)	18
Fot. 13. Wydmy po restytucji na Półwyspie Helskim (fot. M.P.)	18
Fot. 14. Rezerwat przyrody „Jar Raduni” – ochrona zachowawcza (fot. M.P.)	18
Fot. 15. Ład przyrodniczy – pasmowy układ wydym w Parku Krajobrazowym „Mierzeja Wiślana” (fot. M.P.)	31
Fot. 16. Nieład przyrodniczy (fizjonomiczny) – klif Kępy Swarzewskiej na Pobrzeżu Kaszubskim (M.P.)	31
Fot. 17. Ład przyrodniczy w mikroskali – ripplemarki na plaży (fot. M.P.)	31
Fot. 18. Nieład przyrodniczy (fizjonomiczny) w mikroskali – materia organiczna na wydmie (fot. M.P.)	31
Fot. 19. Zdewastowany ekosystem leśny na terenie budowy (23 ha) kanału żeglownego przez Mierzeję Wiślana – stan w 2019 r. (fot. J.C.)	34
Fot. 20. Zieleń w otoczeniu Hali Stulecia we Wrocławiu (fot. J.C.)	54
Fot. 21. Tatry i Kotlina Orawsko-Nowotarska (Podhale) – najbardziej różniące się w Polsce, sąsiadujące, lądowe regiony przyrodnicze (fot. Z. Kaczmarczyk)	64
Fot. 22. Bariera migracyjna troci wędrownych w rzece Redzie – Pobrzeże Kaszubskie (fot. z zasobu Pomorskiego Zespołu Parków Krajobrazowych w Słupsku)	75
Fot. 23. Most w Dolinie Dolnej Wisły – potencjalna przeszkoda w migracji ptaków (fot. M.P.)	75
Fot. 24. Zanieczyszczenie morza odpadami komunalnymi (fot. M.P.)	94
Fot. 25. Zanieczyszczenie morza ropą – katastrofa ekologiczna (fot. https://www.sott.net/image/)	94
Fot. 26. Zdewastowana budowlami hydrotechnicznymi strefa brzegowa Morza Bałtyckiego na Mierzei Kaszubsko-Słowińskiej (fot. M.P.)	96
Fot. 27. Zantropizowana przestrzeń morska i przymorska – Port w Gdyni (fot. J.C.)	97
Fot. 28. Kamieniołom „Wapienno” koło Inowrocławia (fot. W. Staszek)	98
Fot. 29. Hałda kruszywa w zakładzie przeróbki skał w Piławie Górnej (fot. W. Staszek)	98
Fot. 30. Przekształcenia rzeźby terenu na obszarze realizacji inwestycji budowlanej (fot. J.C.)	98
Fot. 31. Platforma wiertnicza na Bałtyku – źródło potencjalnych zagrożeń środowiska morskiego (fot. J.C.)	99
Fot. 32. Elektrownia Bełchatów (fot. M. Kujawka – Agencja Gazeta)	100
Fot. 33. Usunięta mechanicznie warstwa glebowa składowana na zwałowisku (fot. J.C.)	101
Fot. 34. Część zdewastowanego ekosystemu leśnego i jego otoczenie (fot. J.C.)	101
Fot. 35. Umocnienia siatką stalową i folią skarpy na terenie budowy osiedla mieszkaniowego (fot. J.C.)	103
Fot. 36. Powódź w Gdańsku po nawalnym deszczu – efekt złego gospodarowania przestrzenią miejską i braku adaptacji do globalnych zmian klimatu (fot. J.C.)	104
Fot. 37. Drzewostan sosnowy w Borach Tucholskich zdewastowany przez huragan w nocy z 11 na 12 sierpnia 2017 r. – skutek globalnych zmian klimatu i osłabienia ekologicznego nasadzonych, monokulturowych drzewostanów gospodarczych (fot. M.P.)	107

Fot. 38. Hałda odpadów popłucznych koło Tarnowskich Gór (fot. M. Chmielewska)	111
Fot. 39. Krajobraz przemysłowy koło Katowic – na pierwszym planie zrehabilitowana hałda (fot. M. Chmielewska)	111
Fot. 40. Park Śląski w Chorzowie na zrehabilitowanym terenie poprzemysłowym (fot. z zasobu Urzędu Marszałkowskiego Województwa Śląskiego)	112
Fot. 41. Krajobraz przyrodniczy seminaturalny, sandrowy, leśno-jeziorny – Bory Tucholskie (fot. M.P.)	127
Fot. 42. Krajobraz przyrodniczo-kulturowy, górsko-przedgórski, leśno-rolniczy – Rudawy Janowickie (w głębi) i Brama Lubawska – obniżenie śródgórskie (fot. M.P.)	127
Fot. 43. Krajobraz kulturowo-przyrodniczy, przedgórski, rolniczy – Przedgórze Paczkowskie (fot. M.P.)	127
Fot. 44. Krajobraz kulturowy, miejsko-przemysłowy – Gdańsk (fot. M.P.)	127
Fot. 45. Krajobraz kulturowy, poprzemysłowy, zdewastowany – Suwałki (fot. M.P.)	127
Fot. 46. Krajobraz kulturowo-przyrodniczy harmonijny – Park Krajobrazowy Cysterskie Kompozycje Rud Wielkich w województwie śląskim (http://www.malewypady.pl)	129
Fot. 47. Krajobraz kulturowo-przyrodniczy zdewastowany – teren dawnego zamku krzyżackiego w Starej Kiszewie w województwie pomorskim (fot. M.P.)	129
Fot. 48. Elektrownia wodna „Krzynia” na rzece Słupi, wybudowana w 1925 r. (fot. L. Duchnowicz)	131
Fot. 49. Elektrownie wiatrowe w krajobrazie rolniczym (fot. J.C.)	133
Fot. 50. Farma fotowoltaiczna (fot. J.C.)	134
Fot. 51. Elektrownia biogazowa w Darżynie koło Słupska (fot. J.C.)	134
Fot. 52. Aleja drzew (lipy) na Pobrzeżu Kaszubskim – pomnik przyrody (fot. M.P.)	185
Fot. 53. Głaz narzutowy na Pojezierzu Kaszubskim – pomnik przyrody (fot. M.P.)	185
Fot. 54. Klif – naturalne stanowisko dokumentacyjne na Pobrzeżu Kaszubskim (fot. M.P.)	186
Fot. 55. Użytek ekologiczny – zarastający zbiornik wodny i mokradła na Pojezierzu Kaszubskim (fot. M.P.)	186
Fot. 56. Zespół przyrodniczo-krajobrazowy Dolina Łeby (fot. M.P.)	187
Fot. 57. Istota trójochrony – przyroda, dziedzictwo kulturowe i będący ich syntezą krajobraz (fot. M.P.)	194
Fot. 58. Skansen Kluki (dziedzictwo kulturowe) w Słowińskim Parku Narodowym (przyroda) i krajobraz „krainy w kratę” (fot. M.P.)	194
Fot. 59. Trójochrona w Nadwiślańskim Parku Krajobrazowym w rejonie miasta Nowe – przyroda, dziedzictwo kulturowe i będący ich syntezą krajobraz (fot. M.P.)	202
Fot. 60. Rzeka seminaturalna – Wda w Borach Tucholskich (fot. M.P.)	210
Fot. 61. Rzeka „parkowa” – Czarna Hańcza w parku miejskim w Suwałkach (fot. M.P.)	210
Fot. 62. Rzeka uregulowana – Kłodawa na Żuławach Wiślanych (fot. M.P.)	210
Fot. 63. Rzeka „ujarzmiona” – Fółuszowy Potok w Zakopanem (fot. M.P.)	210
Fot. 64. Dolina środkowej Warty w okresie suchym (fot. A. Winiecki. [W:] Prus i in. 2018)	214
Fot. 65. Dolina środkowej Warty w trakcie powodzi (fot. A. Winiecki. [W:] Prus i in. 2018)	214
Fot. 66. Naturalny ols w Puszczy Białowieskiej (fot. J.C.)	219
Fot. 67. Hodowla lasu w Borach Tucholskich (fot. J.C.)	219
Fot. 68. Martwe drewno jako środowisko życia (fot. J.C.)	219
Fot. 69. Infrastruktura drogowa w lesie Trójmiejskiego Parku Krajobrazowego (fot. J.C.)	228
Fot. 70. Pasmowy układ gruntów rolniczych na Rostoczu (http://www.earth.google.com)	236
Fot. 71. Mozaika gruntów rolniczych na Pojezierzu Kaszubskim (http://www.earth.google.com)	236
Fot. 72. Rozproszenie osadnictwa wiejskiego na Kaszubach (fot. M.P.)	245
Fot. 73. Współczesny krajobraz Żuław Wiślanych (fot. J.C.)	248
Fot. 74. Zagłębienie chłonne – tzw. ogród deszczowy odbierający nadmiar wody opadowej z budynku biurowo-usługowego Alto Wilanów w Warszawie (fot. A. Janus)	265
Fot. 75. Zielona infrastruktura w wersji zubożonej (fot. M.P.)	265
Fot. 76. Zielony dach na budynku Biblioteki UW (fot. J.C.)	265

Fot. 77. Barka turystyczna na rzece Szkarpace podczas rejsu trasą turystyczną „Pętla Żuławska” (fot. J.C.)	301
Fot. 78. Plaża w Jastrzębiej Górze w sezonie letnim 2019 r. (fot. M.P.)	301
Fot. 79. Hotel Gołębiowski w Karpaczu – obiekt wielkości kilkunastu tradycyjnych pensjonatów (fot. Lens Travel/Shutterstock)	304
Fot. 80. Tatry – droga w Dolinie Chochołowskiej, rekord ruchu wejściowego – 30 tys. osób w ciągu jednego dnia w kwietniu 2017 r. (fot. Ł. Kędzierski, http://www.lukaszkedzierski.com)	304
Fot. 81. Tatry – kolejka turystów na Giewont (fot. M. Podmokły, http://wiadomosci.gazeta.pl)	310
Fot. 82. Typowy wykop budowlany (fot. M.P.)	367
Fot. 83. Wyrobisko po kopalni rud niklu w Szklarach, w Kotlinie Kłodzkiej (fot. J.C.)	367
Fot. 84. Zanieczyszczenie światłem środowiska miasta (fot. M.P.)	376
Fot. 85. Składowisko odpadów w trakcie eksploatacji (fot. K. Kozak)	376
Fot. 86. Przecinka leśna na trasie linii elektroenergetycznej 110 kV koło Gorzowa Wlkp. (fot. M.P.)	377
Fot. 87. Grzyby rosną wszędzie (fot. M.S. Wilga)	378
Fot. 88. Przejście dla zwierząt nad autostradą A2 między węzłami Koło i Konin Wschód (fot. http://www.earth.google.com)	379
Fot. 89. Tablica drogowa koło Karwi w województwie pomorskim (fot. M.P.)	392
Fot. 90. Substandardowa przestrzeń rekreacyjna w okolicy Karwi – fragment kilkusethektarowego zespołu (fot. M.P.)	392

Indeks rzeczowy

Numery stron z główną charakterystyką lub definicją terminu **pogrubiono**, z charakterystyką w przypisie podkreślono, a z charakterystyką kontekstową oznaczono *kursywą*.

A

- adaptacja 271
 - do zmian klimatu 108, 321, 365
 - do zmian środowiska 60, 103, 370
 - środowiska 84
- adsorpcja związków organicznych 207
- Agenda 21 38, 38, 39–40, 53, 54
- agroekosystem 23, 235, 258, 266, 300
- antropizacja 17, 61, 85, 86–87, 89, 92
 - efekty (skutki) 99, 102
 - gleb 231
 - przyrody 13, 286
 - środowiska 69, 71, 84, 85, 87–89, 92, 97, 245, 268
 - wód 99, 209, 211
- antropocen 13, 30, 84, 84, 85, 169, 173
- antropocentryczne:
 - konflikty 21, 23
 - ujęcie 17, 19, 21, 60, 332
- antropocentryzm 16, 17, 36, 42, 60, 210
- antropopresja 84, 85–87, 89, 92–93, 97, 99, 101, 102, 289, 293, 295, 310, 318, 351
 - czynniki 87
 - mechanizmy 89
 - procesy 87
 - rodzaje 87
- antroposfera 59, 60, 61, 106, 352, 356, 385, 386–387
- architektura krajobrazu 16, 129, 196
- atmosfera 19, 29, 59–61, 65, 70, 72, 88, 97, 100, 204, 240, 249, 268, 271, 356, 370–376, 387
 - procesy 65, 66–67, 70, 72, 88
 - zanieczyszczenia 92–93, 100, 105, 111, 129, 180, 206, 240, 354, 370–376, 378, 380–381, 387
- atrakcyjność obszarów / przestrzeni 26, 262, 298, 299
 - krajobrazu (-owa) 284, 293, 303, 306
 - osiedleńcza 199
 - przyrodnicza 293, 303, 306
 - społeczno-gospodarcza 26
 - turystyczno-rekreacyjna 193, 199, 205, 292–295, 306
- audyt krajobrazowy 10, 125, 138, 149, 193, 316, 324, 329

B

- bariera 74, 111, 208, 212, 215, 240, 249, 291, 331
 - antropogeniczna 74, 180, 181, 225, 272, 273, 388
 - biogeochemiczna 208, 209, 211, 243
 - ekologiczna 74, 87, 91, 96, 131
 - naturalna 74
- biocentryzm 16, 17
- biodegradacja 207
- biogaz 130, 134–135
- biogazownia 134–135, 241, 244
- biom 14, 14, 30, 62, 101, 380
- biomasa 23, 67, 107, 114, 121, 130, 134, 231, 259, 262
- biosfera 13, 38, 59–61, 87, 89, 97, 100–101, 106, 116, 271, 351, 356, 380, 385, 387
- bonitacja zob. klasyfikacja bonitacyjna

C

- CAD 152
- cechy (elementy) fizjograficzne 244, 308
- ciągłość przestrzenna 16, 72, 76, 120, 158, 190, 195–196, 250, 253, 268, 272, 284
- chłonność turystyczna (rekreacyjna) 200, 274, 293, 295, 296–298, 302, 305–307, 323, 379
- cyfrowe bazy danych 142, 146, 150, 164
- czynnik środowiskowy:
 - glebotwórczy 204, 221, 230
 - rzeźbotwórczy 60, 204
 - klimatyczny 204
- czynniki rozwoju:
 - ekonomiczne (gospodarcze) 39, 41, 52, 117, 136
 - rozwoju 46–48, 128
 - społeczne 39, 41, 52, 136
 - środowiskowe 39, 41, 52

D

- decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach 27, 348, 364
- destruenci 67, 266
- destrukcja środowiska 84, 87

determinanta 230, 268
 dewaloryzacja 16, 21, 29, 32, 177, 180, 197, 210, 237, 295, 381, 387
 – krajobrazu 34, 126, 128, 176, 180, 192, 196, 215, 228, 241, 245, 248, 303, 377
 – przestrzeni 27, 216, 295, 298, 301, 305
 dynamika środowiska 26, 30, 44, 60, 68, 70, 124, 177, 251, 271, 282, 287, 321, 349

E

edukacja ekologiczna 19, 45, 49, 51, 169, 171, 173, 199, 222, 338
 ekoetyka 36
 ekofilozofia 36
 ekofizjografia 315–317 (zob. też opracowanie ekofizjograficzne)
 ekofizjograficzne kompleksy funkcjonalne 272, 276–279, 321–322
 ekologia krajobrazu 123, 139, 349
 ekologia miasta 249–252
 ekologiczne warunki życia ludzi 26, 39, 51, 118, 199, 249, 250, 253, 265, 268–270, 278–279, 286
 ekologizacja gospodarki leśnej 180, 223–224, 273
 ekorozwój 36–37, 39, 43, 48–49, 112
 ekosystem 14, 18, 19, 30, 41, 45, 47, 60, 64, 67, 69, 85–88, 90–91, 101, 106, 119–120, 121, 195, 217, 238, 244, 253, 261, 266–267, 271, 273, 282, 284, 293, 295–297, 298–300, 316, 321
 – brzegowy 99
 – leśny 19, 52, 62, 69, 70, 91, 107, 119, 120, 181, 217, 221, 226, 274, 282, 299
 – mokradłowy (ziemnowodny) 119, 120, 180, 209
 – morski 61, 95, 96, 176
 – referencyjny 224
 – rolny zob. agroekosystem
 – seminaturalny 90, 106, 209, 243, 266, 282
 – wodny 19, 91, 94, 181, 209, 253, 300
 elementy fizjograficzne zob. cechy fizjograficzne
 elementy środowiska 78, 86, 117, 347, 349, 355, 356, 365, 366, 375
 energia 14, 60, 62, 65, 67, 69, 88, 92, 108, 114, 258, 274, 352, 370
 – biogazu 130, 134, 241
 – biomasy 130, 134
 – dźwięku 372
 – geotermalna 23, 118, 135
 – odnawialna 44, 113, 114, 118, 129–131, 274
 – pola elektromagnetycznego 373
 – słoneczna 23, 65, 88, 118, 133–134
 – światła 376
 – wiatrowa 23, 118, 130, 133
 – wodna 118, 130, 131–133
 ewolucja środowiska 68, 69, 72, 78, 230, 350

F

fitomelioracje
 – wodne 239
 – klimatyczne 240
 – przeciwerozyjne 240
 – rolne 240
 funkcje lasu 223, 225

– krajobrazowe 223
 – kulturotwórcze 221, 222
 – obronne 221, 222
 – ochronne 25, 90, 221, 227, 274, 299, 307, 321
 – produkcyjne (gospodarcze) 25, 91, 180, 219–220, 221–223
 – przyrodnicze 221, 224, 225
 – rekreacyjno-turystyczne (zdrowotne) 24, 103, 113, 221
 – sozologiczne 221, 223, 225

G

geoinformacja 137, 142, 151–153, 157
 geokompleks 14, 64, 65
 geokomponent 65, 66, 97, 101, 123
 geomatyka 150
 geosfery 59, 60–61, 97
 geosystem 64, 65, 68, 69, 70
 GIS 137, 138, 142–143, 150–158, 163, 317, 351, 382
 – usługi operacyjne 153–154
 – zastosowania 157–160
 gleby 13, 44, 60, 63, 100, 115, 119, 217, 218, 226, 230–233, 237–239
 – antropogeniczne 232
 – bagienne 63
 – bielicoziemne 63, 232
 – brunatne (brunatno ziemne) 63, 232
 – czarnoziemne 63, 232
 – deluwialne 232
 – glejoziemne 232
 – kasztanowe 63
 – laterytowe 63
 – leśne 218–219
 – mady 232
 – organiczne 232
 – pararendziny 232
 – płowe 232
 – rdzawoziemne 232
 – rędziny 232
 – szaroziemne 63
 – urodzajność 231
 – zasobność 231
 – żyzność 231
 globalne ocieplenie 71, 100, 104–105, 106, 119, 334
 – zmiany klimatu 59, 69, 105, 107, 119, 236, 240, 372
 gospodarka:
 – ekologiczna 118
 – komunalna 204, 206
 – leśna 70, 90, 91, 107, 177, 180, 206, 217, 223, 224
 – odpadami 246, 268, 275, 376, 377
 – przestrzenna 9, 13, 16, 26, 41, 44, 47, 51, 68, 78, 102–104, 116, 129, 171, 178, 214, 274, 282
 – rolna 177, 243
 – rybacka 206
 – ściekowa 206, 300, 337
 – wodna 70, 107, 177, 204, 206

H

harmonizacja danych 153, 156
 hydrosfera 59, 60, 72, 98, 271, 287, 375, 387

I

Infrastruktura Informacji Przestrzennej 142, 142,
145, 146, 150, 153, 156, 164–165
INSPIRE 142, 145, 146, 147, 151, 156
integralność obszaru 38, 41, 196, 342, 385
interakcja środowisko przyrodnicze miasto 249
interoperacyjność danych 153–155, 153
inwentaryzacja przyrodnicza 138, 139–141, 148,
177, 196, 323, 334

J

jednostki przestrzenne 61, 123
– osadnicze 74, 269, 282, 285
– przyrodnicze 64, 69

K

klasyfikacja (środowiska) 78
– kryteria 78
– przez podział logiczny 78
– przez grupowanie 78
klasyfikacja bonitacyjna gleb 233–234, 245
klimaks 218, 266
– urbanizacyjny 286
klimat 356, 370
– akustyczny 111, 245, 253, 275, 388
kompleksy rolniczej przydatności gleb 234
konflikty przestrzenne 26–28
– antropocentryczne 21, 23
– biocentryczne 21, 23
– dewaloryzacji 21
– funkcji 21, 24, 48, 390
– konserwatorskie 21
– potencjalne 23, 28
– przestrzenne 21, 282
– sozologiczne 21, 24
– społeczne 241, 282
– środowiskowe 21, 23, 25, 333
– użytkowe 21
– zagrożenia 21, 25
– zasobowe 21, 23
konsumenci 266
korytarz ekologiczny 44, 71, 72, 74–77, 111, 170,
181, 221, 253, 259, 272–273, 321
– geoeologiczny 71, 72
– lądowy 73
– wodny 74
– powietrzny 74
korzystny stan gatunków 385
korzystny stan siedlisk 385
krajobraz 123–126
– naturalny 124
– priorytetowy 125, 193
– seminaturalny 124
kształtowanie środowiska 17, 19, 78, 208, 243,
250, 270–272, 307

L

las 219, 221, 226
– funkcje 221

– gospodarczy 219, 221
– HCVF 323
– naturalny 218, 220, 221
– ochronny 222, 274, 321
– typy siedliskowe 220
lasotwórcze czynniki 218
litosfera 59, 61, 72, 204

Ł

ład przestrzenny 29, 30, 308

M

mała retencja wodna 104, 120, 212
melioracje wodne 208, 232, 235, 239
– klimatyczne 232, 235, 240
– odwadniające 208, 212, 239
miasto 226, 249, 251–252, 253, 256, 266, 285–286
migracja:
– pierwiastków 60, 67
– organizmów 60, 67, 71–74, 90, 195
mitygacja zmian klimatu 108, 371
model rastrowy 142, 150, 152
model wektorowy 150, 152
morfodynamika 105, 139, 244, 270, 276, 367, 368, 380

N

nawożenie 70, 102, 231, 235, 238–239, 242

O

obciążenie
– graniczne 295, 296
– antropogeniczne środowiska 93, 97, 102, 180, 249
obszar chronionego krajobrazu 25, 71, 170, 176, 181
obszar (teren) hydrogeniczny 47, 68, 180, 222, 272
obszar Natura 2000 25, 51, 145, 170, 181,
182–183, 197–198, 332
obszar mający znaczenie dla Wspólnoty 182, 183, 384
obszar specjalnej ochrony ptaków 182, 183
obszar szczególnego zagrożenia powodzią 45, 213, 276
ocena oddziaływania na środowiska (OOS) 347–
348, 356, 363–364
ochrona:
– bierna 177, 189, 209
– czynna przyrody 177, 189, 209
– dziedzictwa kulturowego 180, 195–198, 251, 332
– gatunkowa 25, 170, 187, 189
– gruntów leśnych 274
– gruntów rolnych 273
– klimatu akustycznego 275
– krajobrazu 120, 128, 169, 191–193, 196
– powietrza 245
– powierzchni Ziemi 245
– przyrody 16, 21, 30, 90, 169, 170–172, 189, 195,
198, 336
– różnorodności 189, 195
– surowców mineralnych 118, 274
– ścisła przyrody 19, 117, 124, 173, 192
– środowiska 17, 39, 84, 170, 180, 386
– wód 207, 274

- zachowawcza przyrody 17, 19, 84, 189, 250, 254
- oddziaływanie na środowisko 24, 46, 50, 70–71, 85, 87, 101, 178, 240, 249
- odporność środowiska 25, 68, 69, 85, 101, 238, 295
- ogród deszczowy 263–264
- opracowanie ekofizjograficzne 315–316
 - podstawowe 316, 319
 - problemowe 316, 322
- operat ochrony:
 - generalny 338
 - szczegółowy 338
- operat urządzeniowy 220
- optymalizacja wykorzystania środowiska 13, 118, 281, 305
- osadnictwo 128, 206, 244
- osnowa ekologiczna 31, 71, 235, 237, 253, 273

P

park:

- krajobrazowy 25, 170, 178–179, 192, 258, 336
- kulturowy 192
- narodowy 25, 170, 171, 173–174, 191, 334

pas techniczny 178, 213

pedosfera 60, 100, 102, 356

pielęgnacja środowiska 17, 19, 250

plan ochrony 177, 197, 332–333

- obszaru Natura 2000 342–343
- parku krajobrazowego 336–338
- parku narodowego 334
- rezerwatu przyrody 334

planowanie przestrzenne 13, 17, 25, 28, 41, 51, 96, 288

plan zadań ochronnych 341

płat ekologiczny 71, 261, 272–273

pojemność turystyczna (rekreacyjna) 18, 293, 295, 296–298, 305, 323

pole elektromagnetyczne 31, 249, 251, 268, 274, 275, 373

pomnik:

- historii 192
- przyrody 170, 185, 198, 284

potencjał środowiska 44

- percepcyjno-behawioralny 14, 16, 268, 270
- rekreacyjny 294, 306
- samoregulacyjno-odpornościowy 14, 16, 68–69, 249
- transurbacyjny 245, 251
- zasobowo-użytkowy 16, 249, 257, 259

powietrze 13, 100, 103, 113, 114, 118, 245, 274

poważna awaria 149, 274, 274, 275, 364

powódź 212, 276

- miejska 104, 212, 213, 251, 271
- odmorska 25, 34
- rzeczna 25

prace utrzymaniowe 209, 368

prawa przyrody 47, 65, 72, 350

prawo miejscowe 50, 197

- powszechne 26, 197

procesy przyrodnicze 21, 30, 65, 70, 87, 257

- atmosferyczne 66
- ekologiczne 67
- geochemiczne 67
- geologiczno-morfologiczne 66

- hydrologiczne 66
- morfo dynamiczne 276
- producenci 67, 266
- progi fizjograficzne 244, 293
- prognoza oddziaływania na środowisko 315, 315, 323, 348
- prognozowanie zmian (środowiska) 318, 347, 349–351
- przedsięwzięcia:
 - mogące zawsze znacząco oddziaływać na środowisko 358, 363
 - mogące potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko 363
 - mogące znacząco oddziaływać na obszar Natura 2000 363
- przepustowość turystyczna obiektów 295, 296–297, 310
- przestrzeń ziemską 13, 29, 59, 86
- przydatność rekreacyjna 293, 306
- przyroda:
 - nieożywiona 13, 169, 185
 - ożywiona 13, 139, 169, 254

R

raport o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko 348, 363, 364, 365–366

region 79

- fizycznogeograficzny 64
- przyrodniczy 64

regionalizacja fizycznogeograficzna (przyrodnicza) 78, 79

- dedukcyjna 79
- indukcyjna 79

regulacja:

- rzek 70, 209–210
- jezior 210–211

rejestr zabytków 149, 192, 195, 197–198

rekultywacja środowiska 17, 23, 250

renaturalizacja zob. restytucja

restytucja przyrody (środowiska) 17, 19, 177, 189, 210, 259, 332

- ekosystemów 19
- gatunków 19, 189
- krajobrazu 187
- siedlisk 189, 212

rewaloryzacja środowiska 17, 23, 250

rewitalizacja 19

- miast 259, 270, 281–283, 285, 288
- przyrodnicza 281–282
- zintegrowana 283, 285

rezerwat:

- biosfery 173–174
- przyrody 25, 148, 157, 170, 175–177

roboty hydrotechniczne 209, 211

rolnictwo 115, 205, 230, 240

- biodynamiczne 244
- ekologiczne 243
- naturalne 244

rozwój sustensywny 38

- zrównoważony 35–37, 41–45, 48–51, 93, 104, 118, 199, 251

równowaga:

- przyrodnicza 47

- gospodarcza 47
- systemu społecznego 47
- ruchy masowe 66, 98, 269, 276, 349
- ruralistyka 244
- ryzyko powodziowe 213

S

- samoregulacja środowiska 68, 69, 209, 211, 238, 244, 266, 284, 350
- samooczyszczanie:
 - atmosfery 221, 271
 - środowiska 90, 250, 372
 - wód 87, 207, 275, 284, 368
- sedymentacja 66, 204, 207
- sieć ekologiczna 74, 182
- skutki konfliktów środowiskowych 27
- specjalny obszar ochrony siedlisk 182–183, 384
- sprężenie zwrotne 87–88, 218, 286, 349, 353
 - dodatnie 87, 218, 353
 - ujemne 87, 88, 286, 353
- stan środowiska 17, 31, 42, 68, 224, 269
- standaryzacja danych 156, 166
- stanowisko dokumentacyjne 25, 148, 170, 186, 187, 198
- stepowanie 236
- strategiczna ocena oddziaływania na środowisko (SOOŚ) 348, 355
- strefa ochronna:
 - ujęcia wody 207
 - uzdrowiska 222
- strefa ochrony konserwatorskiej 192, 197
- strefowość środowiska 62, 114
- suburbanizacja 51, 104, 285–286
 - skutki:
 - krajobrazowe 287
 - przyrodnicze 287
 - sozologiczne 287
 - zasobowe 287
- system ochrony przyrody 169–171
- system przyrodniczy miasta 251, 253, 256–258
- systematyzacja środowiska 78
- ślad ekologiczny 39
 - węglowy 118
- środowisko:
 - abiotyczne 69, 169, 281, 320
 - biotyczne 115, 281, 284, 320
 - przyrodnicze 13, 44, 59, 61, 70, 84, 89, 240, 244, 249, 292, 300
- świadczenia ekosystemowe zob. usługi ekosystemowe

T

- tereny aktywne biologicznie 104, 253, 259, 268
- trójochrona 16, 194–196, 199–200, 336
- typologia (środowiska / krajobrazu) 78, 79, 124
 - biocenotyczna (lasu) 220
 - gospodarcza (lasu) 220
 - siedliskowa (lasu) 220

U

- urbanistyka 16, 19, 45, 129
- usługi ekosystemowe (ekosystemów) 121–122, 260

- klasyfikacje 121
- kulturowe 121
- regulacyjne 121
- wspomagające 121
- zaopatrzeniowe 121
- uwarunkowania rozwoju
 - ekologiczne 244, 251
 - przyrodnicze 44, 46, 244, 251
 - sozologiczne 251
 - zasobowe 251
- uzdrowisko 116, 116, 120, 292, 303
- użytek ekologiczny 25, 170, 186, 197
- użytkowanie terenu 44, 66, 90–92, 116

W

- walory:
 - balneologiczne 299, 303
 - ekologiczne 278, 279, 280
 - estetyczne 186, 222
 - krajobrazowe 128, 171, 178, 237, 278, 280, 302
 - kulturowe 16, 187, 302
 - przyrodnicze 16, 177, 303
 - rekreacyjne 182, 292
- warunki bioklimatyczne 268, 270
 - fizjograficzne 31, 280, 365
- wody:
 - podziemne 61, 98, 99, 204–205, 207, 368
 - powierzchniowe 60, 91, 205, 207
- wylesianie 224–225

Z

- zabytek 191
 - nieruchomy 192
- zagłębienie chłonne (niecka chłonna) 265
- zagospodarowanie przestrzeni 45, 102, 153, 260, 305, 307, 316
- zagrożenia:
 - antropogeniczne 44, 47, 251
 - morfodynamiczne 25, 44, 45, 276
 - naturalne 45, 276
 - pogodowe 25, 44, 45, 276
 - powodziowe 25, 44, 45, 66, 213, 276
 - sozologiczne 32, 274
 - środowiska 21, 305
 - wód 205–206, 241
 - zdrowia 238, 241
- zalesianie 212, 224–225
- zanieczyszczenie(a):
 - atmosfery (powietrza) 240, 254, 274, 356
 - gruntu (gleby) 231, 238, 275
 - środowiska 176, 275
 - wód 206, 240, 254, 275
- zasoby środowiska:
 - balneologiczne 115, 119
 - biologiczne 115, 119
 - energii odnawialnej 114
 - geologiczne 113
 - glebowe 115, 119
 - klimatyczne 114
 - krajobrazowe 116
 - nieodnawialne 116

- odnawialne 116
- powietrza 114
- powszechne 117
- proste 117
- przyrody 23, 31, 35, 84, 118, 195
- terenu 115
- turystyczno-rekreacyjne 115, 119
- unikatowe 117
- wody 114, 119
- złożone 117
- zespół przyrodniczo-krajobrazowy 25, 148, 170, 186–187
- zieleń miejska 24, 253, 258, 261, 273
- izolacyjna 242, 284, 372
- zielona (i niebieska) infrastruktura 253, 259–260, 263
 - funkcje 261–263
 - istota 260
 - znaczenie 261
- zjawiska katastroficzne 14, 25, 126, 135, 206, 249, 250, 268, 269
- znaczące negatywne oddziaływanie na środowisko 334, 337, 342, 347, 347, 354–356, 360, 363
- zrównowazona eksploatacja zasobów 117, 118
- zrównoważone użytkowanie 119, 169

Konstrukcja książki jest oryginalna i nowatorska, nawiązuje do nowoczesnych opracowań syntetyzujących wiedzę, a opublikowanych przez renomowane wydawnictwa zagraniczne. [...]

Recenzowana praca autorstwa Macieja Przewoźniaka i Jarosława Czochańskiego pt. „Przyrodnicze podstawy gospodarki przestrzennej – ujęcie proekologiczne” stanowi niewątpliwie cenną pozycję naukową na polskim rynku wydawniczym. Praca ta jest pierwszą książką w Polsce pokazującą relacje i korzyści jakie człowiek może czerpać z potencjału środowiska przyrodniczego, zarazem zachowując jego najcenniejsze zasoby dla przyszłych pokoleń, z poszanowaniem ładu przestrzennego i kreowaniem poprawnych relacji człowiek–środowisko. [...]

Z recenzji wydawniczej prof. Marka Degórskiego

Autorzy podkreślają we wstępie, że są świadomi odmienności proponowanych w pracy podejść, interpretacji i propozycji działań od powszechnie akceptowanych w sferze gospodarki przestrzennej, a w różny sposób uzasadnianych teoretycznie. Mają ku temu ważne i uzasadnione powody. W wyniku wieloletniej intensywnej pracy badawczej, ale przede wszystkim w obrębie gospodarki przestrzennej, mieli możliwość weryfikacji wiedzy teoretycznej w praktyce planistycznej i realizacyjnej. Takie kompetencje i doświadczenie ma bardzo niewiele osób. Z tego względu uważam, że praca ma unikatowe wartości naukowe. [...]

Nie mam wątpliwości, jako wieloletni wykładowca i opiekun prac dyplomowych, że książka ta po jej upowszechnieniu wejdzie do kanonu literatury obowiązkowej lub uzupełniającej na licznych polskich uczelniach, zwłaszcza dla kursów wyższego stopnia i zaawansowanych.

Z recenzji wydawniczej prof. Marka Dutkowskiego