Rozdział 1

Paleogeograficzne korzenie współczesnej rzeźby Polski

Rozdział 1

Paleogeograficzne korzenie współczesnej rzeźby Polski

Leszek Starkel

1.1. Założenia strefowości rzeźby Polski

Cechą rzeźby erozyjno-denudacyjnej poza zasięgiem najmłodszych zlodowaceń plejstocenijskich jest zasadnicza różnica między wiekiem skał i wiekiem rzeźby. O ile dojrzała rzeźba denudacyjna może ścinać skały różnowiekowe od prekambriu poczynając (jak widzimy to w Sudetach i Górach Świętokrzyskich), to współczesna rzeźba jest efektem procesów denudacji tektonicznie wyniesionych elementów trwającej nieprzerwanie niekiedy nawet od okresu paleogeńskiego (Klimaszewski 1980, Gilewska 1987). Orogeniza alpejska z rowem przedgórskim i wyniesieniem wału metakarpackiego oraz obniżeniem metakarpackim zadecydowały o pasmowym, w przybliżeniu równoleżnikowym, zróżnicowaniu rzeźby Polski. Stan ukształtowania rzeźby i jej budowy strukturalno-litologicznej na terenie Polski stanowi wypadkową długotrwałych procesów geologicznych, sięgających prekambriu. Zaistniałe w przeszłości endogeniczne i egzogeniczne przemiany środowiska geologicznego doprowadziły do ukształtowania jednostek budowy geologicznej, które zyskały ostateczny wyraz w postaci struktur i złożoności litologicznej, podczas tektonicznych zdarzeń tzw. orogenezy alpejskiej, szczególnie jej końcowej fazy. Utworzona została wówczas skomplikowana budowa geologiczna, stanowiąca litologiczną treść młodej rzeźby o zróżnicowanych wiekowo górotworach (Zuchiewicz 1984, Alexandrowicz 1991, Stankowski 1996, Mojski 2005). W kontekście relacji utworzonych struktur podłoża i właściwości rzeźby jednostek geologicznych należy wskazywać na istnienie generalnej – pomijając lokalne, wtórne inwersyjne elementy – a) synchroniczności, np. Beskidy, strefa kielecka, Wyżyna Krakowsko-Częstochowska – spektakularna sytuacja materii paleozoicznego jądra obszaru z monoklinalnymi strukturami skał mezozoicznej osłony, warunkująca charakter ukształtowania terenu, b) asynchroniczności (np.

wydzwignięte niecki: Śródsudecka, Śląska, Nidziańska, Lubelska czy elewacje w obrębie strukturalnych wklęsłości – Wał Kujawsko-Pomorski, Antyklina Dolnego Sanu). Utworzona tektonicznie makro- i mezoorografia od schyłku neogenu poddana została intensywnym przemianom w zmieniających się uwarunkowaniach klimatycznych, rzutujących na rodzaje oraz intensywność dominujących wciąż aktywnych zjawisk egzogenicznych. Na wytworzony układ orograficzny w środkowym i górnym plejstocenie nałożyły się również podkreślające tę pasowość transgresje lądolodów skandynawskich i stref peryglacialnych na ich przedpolu (ryc. 1.1).

Synchroniczny wiek skał i rzeźby, poza odniesieniami do makro- i mezoorografii, stwierdzamy tylko w rzeźbie akumulacyjnej pochodzenia glacialnego, fluwialnego, eolicznego – rzeźbie wydymowej i lessowej, a także równin akumulacji jeziornej i bagiennej.

Na wyniesionych w czasie orogenezy alpejskiej zrębach i antyklinoriach pasa gór i wyżyn o starych górotworach – od Sudetów poprzez wyżyny środkowej Polski – znajdujemy ślady paleogeńsko-kredowej planacji, jak również neogeńskich faz zrównywania, na które nałożyły się fazy rozcinania erozyjnego, nasunięć lodowców i krioplanacji w czwartorzędzie (ryc. 1.2). Szczególnie złożone, po części epigenetyczne lub ekshumowane, są strefy brzeżne obszarów wyżynnych zarówno na przejściu do niżu, jak i do kotlin podkarpackich. Późno-neogeńskie i czwartorzędowe dźwiganie łuku Karpat doprowadziło do wypreparowania odpornych skał i powstania kilku stopni zrównań piedmontowych (Starkel 1987).

Coraz to mniejsze zasięgi ostatnich zlodowaceń skandynawskich zadecydowały o wykształceniu się również swoistej strefowości: od świeżej rzeźby polodowcowej na obszarze objętym zlodowaceniem wisły, poprzez zdegradowane krajobrazy polodowcowe zlodowacenia warty, aż po peryglacialnie przekształcone pokrywy osadów glacialnych i glacifluwialnych zlodowaceń odry i sanu. Obok impulsów naturalnych, zaznacza się od pewnego czasu także morfotwórczy wpływ człowieka.

Polichroniczny charakter ma rzeźba dzisiejszych dolin rzecznych. Nie tylko poszczególne odcinki, np. doliny Wisły, Odry czy Bugu, mają różną historię, rzeki zmieniały swój bieg, ale niemal każda większa dolina była w czwartorzędzie wielokrotnie pogłębiana i zasypywana, niekiedy nawet od nowa odgrzebywana (Starkel 2001; ryc. 1.2).

1.2. Rzeźba odziedziczona z ostatniego glaciału

Ostatnie piętro zimne było ostatnim okresem bezleśnym, intensywniej zarówno denudacji, jak i agradacji. Okres ten wycisnął istotne piętno na rzeźbie całego kraju i uwarunkował kierunki jej transformacji w holocenie (ryc. 1.3).

Utwory pokrywowe zarówno w strefie okrytej lądolodem, jak i w byłej strefie peryglacialnej są dziedzictwem tego okresu (Starkel 2005).

Ryc. 1.1. Wiek bezwzględny rzeźby głównych stref morfogenetycznych (wg Gilewskiej 1991 – na podst. prac R. Galona, M. Klimaszewskiego)

A – młode góry i przedgórskie kotliny kształtowane od: 1 – środkowego miocenu, 2 – górnego miocenu (tylko pod pokrywą osadów glacialnych C1); B – stare góry i wyżyny kształtowane od: 1 – ery mezozoicznej, 2 – starszego trzeciorzędu, 3 – zlodowaczone w plejstocenie (lokalnie w górach), 4 – góry i wyżyny nieobjęte zlodowaceniami skandynawskimi (typu A1, B1, B2); C – obszar staroglacjalny w zasięgu: 1 – zlodowacenia sanu, 2 – zlodowacenia odry, 3 – zlodowacenia warty, 4 – młodszych stadiów warty (często nałożone na rzeźbę typu A1, A2, B1, B2); D – obszar młodoglacjalny: 1 – wysoczyzny jeziorne starsze, 2 – garb pojeziorny fazy pomorskiej, 3 – wysoczyzny i niziny nadmorskie; E – młodoczwartorzędowe dna dolin; linie oznaczają zasięgi głównych zlodowaceń i ich faz; wiek podany w milionach lat (Ma) lub tysiącach lat (Ka)

Rzeźba polodowcowa zlodowacenia wisły obejmuje zarówno formy akumulacji glacialnej i glacialfluwalnej, formy erozji subglacialnej i wytopiskowej, szlaki sandrowe i pradolinowe, jak też ku północy coraz słabszy ślad morfologii peryglacialnej w postaci m.in.: struktur mrozowych, pokryw soliflukcyjnych i eolicznych, dolinek korazyjnych (Kozarski 1995).

Ryc. 1.2. Długookresowe tendencje ewolucji rzeźby Karpat fliszowych i skala ich przekształceń w czwartorzędzie (wg Starkla 1987)

A – policykliczne generacje rzeźby związane z pogłębianiem dolin, obniżaniem wzniesień i nadbudową obniżeń, B – czwartorzędowa selektywna denudacja rzeźby poziomu 100-metrowego związana z naprzemianglętym występowaniem skał bardziej (+) i mniej (-) odpornych, C – sekwencja skalno-osadowych plejstocénskich teras rzecznych, fosylizowanych przez osady stokowe, D – generalny model obniżania wyżej wymienionych poziomów i nadbudowywania niższych stopni terasowych

Rzeźba polodowcowa zlodowacenia warty została przekształcona peryglacialnie bardzo nierównomiernie. Pozostały czytelne w rzeźbie stoliwa kemowe,

Ryc. 1.3. Kierunki przekształceń stoków w środowisku peryglacialnym (wg Starkla 1986)

A – spłaszczanie i akumulacja w obniżeniach (rozwoj akumulacyjnego glacis), B – cofanie stoków i rozwój kriopedymentów, C – fosylizacja starszej rzeźby przez przykrycie nierównej miąższości pokrywą lessową

strefy marginalne, ale wiele form zależnie od litologii zostało przekształconych w ostańce denudacyjne i kriopedymenty. Dowodem skali przemian są dolinki korazyjne i bruki deflacyjne (Rotnicki 1966, Klatkowska 1994). W strefie starszych zlodowaceń (odry, sanu) po rozczłonkowaniu pokryw glacialnych dolinami, w warunkach powtarzającego się cyklu peryglacialno-umiarkowanego wykształciła się rzeźba równin denudacyjnych i rozległych obniżeń wypełnionych aluwiami, deluwiami i koluwiami. Na obrzeżeniu wyżyn doszło do ekshumacji wyniesień podłoża podczwartorzędowego spod pokryw glacialnych (Gilewska 1991) i częściowo wtórnego okrycia ich pokrywami peryglacialnymi. W nałożonej po deglacjacji sieci

dolinnej powstały odcinki epigenetyczne, a lokalnie zaistniały warunki dla rozwoju krasu zakrytego.

Rzeźba wyżyn, pogórzy i niskich gór modelowana była przez procesy zależne od litologii podłoża. Niekiedy wyniesienia zostały okryte gołoborzami, wypreparowywane były skałki. Na stokach utworzyły się miąszsze niekiedy ponad 10 m pokrywy deluwialne i soliflukcyjne (Starkel 1986).

Procesy eoliczne doprowadziły do powstania różnej miąższości pokryw lessowych, nadbudowujących zarówno wierzchowiny, stoki, jak i równiny terasowe, maskujące starszą rzeźbę. W efekcie w strefie wyżyn i pogórzy często kontaktują ze sobą obszary o rzeźbie denudacyjnej pozbawione pokryw i miąszszych pokryw peryglacialnych (Maruszczak 1972).

W dolinach rzecznych utworzyły się rozległe równiny teras akumulacyjnych, starsze z nich często przykryte lessem, młodsze – przeważnie z systemami wydym późnovistuliańskich (Nowaczyk 1986). Rozwinięte ekstensywne pola wydymowe i powierzchnie deflacyjne stanowią ważny element morfogenezy w obrębie terenów środkowej i północnej części kraju.

Góry średnie, leżące przez dłuższy okres w piętrze krioniwalnym (ok. 500–1500 m n.p.m.), noszą liczne ślady transformacji peryglacialnej w postaci skałek, gołoborzy, teras krioplanacyjnych, a na mniej odpornych skałach kriopedymentów i równin akumulacji soliflukcyjno-deluwialnej. W wysokich partiach gór (Tatr) doszło do dalszego rozwoju odziedziczonych z wcześniejszych glacialów cyrków lodowcowych i dzielących je grani (Klimaszewski 1987).

Skala transformacji peryglacialnej w ostatnim glacialu zależała głównie od litologii i typu rzeźby odziedziczonej (Starkel 1986). Następowo wypreparowywanie ławic odpornych; na mniej odpornych ogniwach fliszu obniżanie sięgało 10 m. Utrwalane były cechy rzeźby zainicjowane w czasie wcześniejszych pięter zimnych. Równocześnie dolne partie stoków i den dolin zostały okryte utworami pokrywowymi różnej genezy, na których już od późnego glacialu rozwijały się holoceńskie gleby (Kowalkowski 1988).

1.3. Holoceńska transformacja rzeźby odziedziczonej

Postępujące ocieplenie w późnym vistulianie spowodowało zmianę obiegu wody i zespołu procesów rzeźbotwórczych. Recesja zmarzliny, głęboka infiltracja i wkraczanie roślinności leśnej zahamowały procesy spłukiwania i deflacji na korzyść powszechnego ługowania i lokalnie występujących procesów erozji liniowej, sufozji, krasowienia i ruchów masowych (ryc. 1.4). Nieprzeciążone rumowiskiem koryta rzeczne zmieniały swoje kształty z roztokowych na meandrowe. W obniżeniach rozpoczęła się akumulacja biogeniczna. Jedynie w czasie krótkich faz ochłodzeń ożywała akumulacja rzeczna, działalność eoliczna, powstawały rozległe pola wydymowe. W górach trwało przesuwanie ku górze pięter morfogenetycznych. Tatrzańskie piętro glacialne znalazło się w piętrze krioniwalnym i leśnym. Piętro krioniwalne Beskidów, Sudetów i Łysogór zostało zajęte przez piętra leśne.

Ryc. 1.4. Zmiany obiegu wody w typowych krajobrazach na przejściu od plejstocenu do holocenu

A – dolina wysokogórska, B – dolina wyżynna, C – wyżyna krasowa, D – obszar polodowcowy z wytopiskami. Si – lód lodowcowy (retencja w lodzie), Sg – retencja gruntowa, SL – retencja jeziorna, Sb – retencja torfowiskowa, P – poziom zmarzliny, Sc – retencja w pokrywach stokowych, Ro – spływ powierzchniowy, Rs – spływ śródpokrywowy

W holocenie generalnie zachowała się rzeźba ukształtowana w ostatnim gładzie (Starkel 1986, 2005). Kierunki przekształceń stoków i skala zmian zależały zarówno od litologii utworów pokrywowych, jak i reliefu stoków (ryc. 1.5). Zależnie od procesów przewodnich mówimy o modelowaniu stoków albo wyłącznie przez ługowanie, albo przez erozję liniową, sufozję lub procesy grawitacyjne (Starkel 1977). Na obszarach o małych deniwelacjach obok ługowania w obniżeniach

następuje akumulacja biogeniczna. O ile w warunkach naturalnych przekształcenia stoków miały zasięg lokalny, to zmieniający się zarówno sezonowo, jak i w wieloletnim reżim hydrologicznym rzek prowadził do stałej przebudowy koryt i równin zalewowych. Istotną rolę w przekształcaniu rzeźby odgrywały okresy wilgotniejsze o dużej częstotliwości zdarzeń ekstremalnych, trwające nawet 200–500 lat.

Młodooglacialna rzeźba niżej również była modelowana przez procesy ługowania. Jedynie w obniżeniach, gdzie nadal organizowała się sieć dolinna (Koutaniemi, Rachocki 1981), odcinkami albo przeważała erozja wgłębna, powstawały nawet przełomy, albo akumulacja fluwialna w drenowanych obniżeniach. W obniżeniach wytopiskowych i opuszczonych pradolinach dominowała akumulacja biogeniczna lub jeziorna.

Ryc. 1.5. Kierunki przekształceń rzeźby w holocenie (wg Starkla 2005)

A – pogłębianie i poszerzanie dolin na obszarach wyżynnych, B – obniżanie wyniesień i aggradacja w obniżeniach, C – tworzenie profilu podłużnego systemów dolinnych nałożonych na rzeźbę młodooglacialną (aggradacja w wytopiskach i rynnach, pogłębianie w odcinkach je dzielących): 1 – odziedziczony profil podłużny (wyjściowy), 2 – profil tworzony – efekt przekształceń, 3 – akumulacja organiczna, 4 – akumulacja mineralna

1.4. Okres ingerencji człowieka

Rozpoczęte w neolicie wylesianie i uprawa roli zmieniły obieg wody i materii w zlewniach rzecznych. Nastąpiło przyspieszenie powierzchniowego spływu wody, spłukiwania i erozji liniowej (Rotnicki, Starkel 1991). Sieć dróg na stokach doprowadziła do powiększania gęstości sieci wąwozów. Równocześnie wzrósł udział płytkich ruchów masowych. Pozbawiona trwałej pokrywy roślinnej gleba wystawiona została na działanie wiatru. Szczególnie na obszarach piaszczystych doprowadziło to do rozwiewania starych, a lokalnie do tworzenia nowych wydym. Wylesienie na terenach nizinnych doprowadziło do wtórnego podniesienia poziomu wód gruntowych i zabagnienia obniżeń. Efekty antropogenicznej erozji gleb zostały stwierdzone w skali lokalnej na obszarach lessowych już w okresie neolitu. W większych dolinach rzecznych agradacyjne efekty ingerencji człowieka są rejestrowane od okresu rzymskiego (I–III w.) lub od X–XI w. (Starkel 2004). Wiele profilów glebowych na stokach wykazuje symptomy ogłowienia, skala degradacji przekracza często 1 m (Kowalkowski 1988). Miąższość aluwów i proluwów w dolinach obszarów lessowych sięga często 5–10 m.

1.5. Uwagi końcowe

Analizując współczesne procesy rzeźbotwórcze i ich efekty, musimy pamiętać o korzeniach współczesnej rzeźby (Starkel 1999). Tkwia one w odległej często przeszłości, choć jednak areną współczesnych zmian są głównie formy i utwory pokrywowe odziedziczone z ostatniego piętra zimnego plejstocenu. Cechą holocenu o zwartej szacie roślinnej i głębokim krążeniu wody jest przewaga denudacji chemicznej nad mechaniczną, lokalne przekraczanie wartości progowych procesów stokowych w czasie zdarzeń ekstremalnych i kontrastujące z tym stałe dopasowywanie koryt i równin zalewowych do zmian reżimu hydrologicznego.

Przebiegający nierównoczasowo i zróżnicowany przestrzennie proces wylesiania i uprawy roli doprowadził do zwiększenia potencjalnej roli powierzchniowych procesów sekularnych, przy równoczesnym wzroście częstotliwości osiągania wartości progowych w czasie ekstremalnych zjawisk meteorologicznych. Natomiast złożony układ pól i użytkowania ziemi spowodował przerywanie ciągłości przestrzennej w rozwoju stoków i dolin. Jedynie w czasie zdarzeń ekstremalnych (powodzi, procesów osuwiskowych) odbudowywana bywa łączność całych systemów stokowych i korytowych, z czym wiążą się zwykle skutki bardzo niekorzystne dla gospodarki.

Literatura

- Alexandrowicz S.W., 1991, *Przemiany środowiska w przeszłości*, [w:] L. Starkel (red.), *Geografia Polski. Środowisko przyrodnicze*, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, s. 23–37.
- Gilewska S., 1987, *The Tertiary environment of Poland*, Geogr. Polonica, 53, 48–61.
- Gilewska S., 1991, *Rzeźba*, [w:] L. Starkel (red.), *Geografia Polski. Środowisko przyrodnicze*, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, s. 248–296.
- Klatkova H., 1994, *Evaluation du role de l'agent periglaciaire en Pologne Centrale*, Biul. Peryglacjalny, 33, 79–100.
- Klimaszewski M., 1980, *Bezwzględny wiek rzeźby terytorium Polski*, Studia Geomorph. Carpatho-Balcan., 14, 3–16.
- Klimaszewski M., 1987, *The geomorphological evolution of the Tatra Mountains of Poland*, Zeitschrift für Geomorphologie N.F., Suppl. 65, 1–34.
- Koutaniemi L., Rachocki A., 1981, *Paleohydrology and landscape development in the middle course of the Radunia basin, North Poland*, Fennia, 159, 2, 335–342.
- Kowalkowski A., 1988, *Wiek i geneza gleb*, [w:] L. Starkel (red.), *Przemiany środowiska geograficznego Polski*, Wszechnica PAN, Ossolineum, Wrocław, s. 45–85.
- Kozarski S., 1995, *The periglacial impact on the deglaciation area of northern Poland after 20 kyr BP*, Biul. Peryglacjalny, 34, 73–102.
- Maruszczak H., 1972, *Wyżyny Lubelsko-Wołyńskie*, [w:] M. Klimaszewski (red.), *Geomorfologia Polski*, t. I, PWN, Warszawa, s. 340–384.
- Mojski J.E., 2005, *Ziemia polskie w czwartorzędzie. Zarys morfogenezy*, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- Nowaczyk B., 1986, *Wiek wydym, ich cechy granulometryczne i strukturalne, a schemat cyrkulacji atmosferycznej w Polsce w późnym wistulianie i holocenie*, Uniw. A. Mickiewicza w Poznaniu, ser. Geogr., 28.

- Rotnicki K., 1966, *Rzeźba Wzgórz Ostrzeszowskich jako rezultat rozwoju podczas würmu*, Prace Kom. Geogr.-Geol., PTPN, 5, 2, 1–124.
- Rotnicki K., Starkel L., 1991, *Przekształcenie rzeźby w holocenie*, [w:] L. Starkel (red.), *Geografia Polski. Środowisko przyrodnicze*, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, s. 137–159.
- Stankowski W., 1996, *Wstęp do geologii kenozoiku, ze szczególnym odniesieniem do terytorium Polski*, Wyd. Nauk UAM, Poznań.
- Starkel L., 1977, *Paleogeografia holocenu*, PWN, Warszawa.
- Starkel L., 1986, *Role of the Vistulian and Holocene in the evolution of relief of the Poland's territory*, Biul. Peryglacjalny, 31, 261–273.
- Starkel L., 1987, *The role of the inherited forms in the present-day relief of the Polish Carpathians*, [w:] V. Gardiner (red.), *International Geomorphology*, II, J. Wiley, London, s. 1033–1045.
- Starkel L., 1999, *Przedmowa*, [w:] L. Starkel (red.), *Geografia Polski. Środowisko przyrodnicze*, wyd. 2, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, s. 11–14.
- Starkel L., 2001, *Historia doliny Wisły od ostatniego zlodowacenia do dziś*, Monografie IGiPZ PAN, 2, 2, 1–263.
- Starkel L., 2004, *Klimatyczne czy antropogeniczne przyspieszenie obiegu wody i materii w ostatnich tysiącleciach na obszarze Polski*, [w:] Z. Śnieszko (red.), *Zmiany środowiska geograficznego w dobie gospodarki rolno-hodowlanej*, Studia z Obszaru Polski, Katowice, s. 29–36.
- Starkel L., 2005, *Współczesna rzeźba Polski dziedziczy cechy peryglacjalne*, Przegl. Geogr., 77, 5–13.
- Zuchiewicz W., 1984, *The Late Neogene-Quaternary tectonic mobility of the Polish West Carpathians. A case study of the Dunajec drainage basin*, Ann. Soc. Geol., 54, 1/2, 133–189.