- and Schizophrenia. / Konkova MS, Ershova ES, Savinova EA, Malinovskaya EM, Shmarina GV, Martynov AV, Veiko RV, Zakharova NV, Umriukhin P, Kostyuk GP, Izhevskaya VL, Kutsev SI, Veiko NN, Kostyuk SV. // Front Cell Dev Biol. 2020 Jun 5;8:386. doi: 10.3389/fcell.2020.00386.
5. Ershova E.S. Copy number variations of satellite III (1q12) and ribosomal repeats in health and schizophrenia. / Ershova ES, Malinovskaya EM, Golimbet VE, Lezheiko TV, Zakharova NV, Shmarina GV, Veiko RV, Umriukhin PE, Kostyuk GP, Kutsev SI, Izhevskaya VL, Veiko NN, Kostyuk SV. // Schizophr Res. 2020 Aug 6:S0920-9964(20)30415-1. doi: 10.1016/j.schres.2020.07.022.
 6. Veiko, N.N. Quantitative analysis of repetitive sequences in human genomic DNA and detection of an elevated ribosomal repeat copy number in patients with schizophrenia (the results of molecular and cytogenetic analysis / N.N. Veiko, N.A. Egolina, G.G. Radzivil, S.D. Nurbaev, N.V. Kosiakova, N.O. Shubaeva, N.A. Liapunova // Mol Biol (Mosk). 2003. V. 37, № 3. – P. 409-419.

Петров С.С., Петрова Т.И.

Экологическое образование учащихся и сохранение биологического разнообразия городских территорий Республики Башкортостан

*Стерлитамакский филиал ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»
(Россия, Стерлитамак)*

doi: 10.18411/lj-07-2021-19

Аннотация

В данной статье рассматриваются теоретические вопросы экологического образования обучающихся и методика изучения городской флоры с использованием одной из форм образовательного процесса – экологическая тропа. Педагогам общеобразовательных организаций рекомендуется экологически образовывать учащихся на антропогенных, естественных и полустественных городских ландшафтах, в разной степени нарушенных человеком. Через такие ландшафты предлагается прокладывать экологические тропы. Во время экскурсий по экологической тропе необходимо представлять учащимся все экотопы, расположенные в пределах города: искусственные лесные насаждения, сообщества сорных видов растений, леса, прибрежно-водные фитоценозы, пойменные и суходольные луга, степи, насаждения жилых территорий микрорайона.

Ключевые слова: экологическое образование, экологическая тропа, синантропизация, адвентизация, редкие виды, урбанофлора, город.

Abstract

This article examines the theoretical issues of environmental education of students and the methodology for studying urban flora using one of the forms of the educational process – the ecological path. It is recommended that teachers of general education organizations educate students in an environmentally friendly manner on anthropogenic, natural and semi-natural urban landscapes, disturbed to varying degrees by humans. It is proposed to lay ecological paths through such landscapes. During excursions along the ecological path, it is necessary to introduce students to all ecotopes located within the city: artificial forest plantations, communities of weed plant species, forests, coastal water phytocenoses, floodplain and dry meadows, steppes, plantings of residential areas of the microdistrict.

Keywords: ecological education, ecological trail, synanthropization, adventisation, rare species, urban flora, city.

В настоящее время остро стоит вопрос об усилении экологического образования и воспитания учащихся с целью развития у них правильного мировоззрения на современные процессы, происходящие в природе, на состояние биологического разнообразия и перспективу его сохранения. В Российской Федерации и Республике Башкортостан вопросам охраны биоразнообразия уделяется большое внимание, что

отражено в документах: «Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию» (1996 г.), федеральный закон «Об охране окружающей среды (2002 г.), «Экологическая доктрина России» (2002 г.), закон «Об особо охраняемых природных территориях Республики Башкортостан» (1995 г.). «Однако практические меры по сохранению биологического разнообразия в нашей республике пока еще недостаточны. Развитие системы охраны природы сдерживается финансированием по остаточному принципу» [1, с. 4].

Основной частью биоразнообразия является флора как совокупность видов растений, произрастающих на определённой территории. «Основной процесс, который происходит сегодня в растительном мире Земли, – антропогенная эволюция» [2, с. 3]. Важнейшей составляющей этого процесса является синантропизация, то есть вытеснение видов естественных сообществ (лесных, степных, болотных и т.д.) адвентивными видами-спутниками человека.

Процессы синантропизации флоры и растительности наиболее активно происходят в населенных пунктах, что делает их важными объектами ботанических исследований. Такие исследования являются важным элементом экологического образования и воспитания учащихся общеобразовательных организаций и студентов вузов. Это особенно важно для обучающихся городских школ, в этих условиях, «наряду с экологическим воспитанием, изучение урбанофлоры городского поселения будет выполнять ещё и профориентационную функцию» [3, с. 22].

Через антропогенные и природные ландшафты города Стерлитамака мы предлагаем прокладывать экологические тропы. Стерлитамак – второй по величине город Республики Башкортостан, расположен в 121 км южнее столицы республики города Уфы. Численность населения – 279 тыс. человек (на 2016 г.). Площадь города – 108,52 км², плотность населения – 2577,33 чел./км². Стерлитамак – крупный центр химической промышленности. На территории города функционируют крупные предприятия химии – ОАО «БСК», «СНХЗ», а также предприятия отрасли машиностроения. Согласно природному районированию РБ [4], г. Стерлитамак находится на стыке Предбельского лесостепного и Предуралья степного районов. Хорошо зная особенности флоры родного города, учителя смогут проводить интересные и содержательные экскурсии со школьниками. «Быстрая изменчивость синантропной флоры во времени и ее чуткое реагирование на изменение режима влияния человека позволит использовать данные о составе флоры населенного пункта для мониторинга состояния окружающей среды города» [5, с. 3].

Таким образом, изучение флоры и растительности городов в настоящее время является актуальным и важным разделом экологии и экологического образования. Экосистемы разных типов должны включаться в число объектов, которые осматриваются во время экскурсии по экологической тропе. При этом учащиеся могут получить ниже перечисленные знания.

1. «Городская флора или урбанофлора – основополагающая составляющая экосистемы города. Растения в крупных населенных пунктах выполняют следующие функции: улучшают микроклимат, регулируют газовый состав атмосферы, обогащая ее кислородом, поглощают пыль и токсические вещества, снижают уровень шума, формируют эстетический облик города и зоны отдыха для его жителей, создают условия для жизни и убежища представителей фауны» [6]. Так для города Стерлитамака объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на 2002 г. по данным Атласа Республики Башкортостан (2005) равен приблизительно 100-300 тыс. т/год. Сброс загрязняющих веществ со сточными водами на 2002 г. по данным Атласа Республики Башкортостан (2005) равен 100-300 млн. м³/год. «Влияние промышленных загрязнителей оказывает сильное негативное влияние как на всю городскую экосистему в целом, так и на жизнедеятельность растений в частности, что требует постоянного

мониторинга экологической ситуации соответствующими городскими службами» [7, с. 122].

2. Городскую экосистему представляют также реки Белая, Ашкадар, Стерля, Ольховка; несколько озёр, представляющие собой бывшие старицы рек; пруды и др. Их можно разделить на «четыре основных типа: природные водоемы и водотоки; искусственные водоемы хозяйственно-бытового назначения; водные объекты рекреационного назначения; техногенные водные объекты» [8]. Все «городские водоемы находятся под сильным антропогенным воздействием, приводящим к антропогенной деградации водных объектов. Об этом свидетельствует доминирование в водоёмах ряски малой (*Lemna minor*), рдеста гребенчатого (*Potamogeton pectinatus*), клубнекамыша морского (*Bolboschoenus maritimus*), ежеголовника прямого (*Sparganium erectum*)» [9, с. 198-212].

3. Рудеральная растительность населенных пунктов представляет интерес, так как сформирована за счёт видов растений, устойчивых к действию антропогенного фактора. В то же время рудеральные сообщества являются прибежищем для карантинных сорных видов и неофитов, вредителей, вирусных и других заболеваний растений и пр. С другой стороны, некоторые сорные виды могут обладать и ценными ресурсными свойствами. Так ценными медоносами в условиях города являются чертополох поникший (*Carduus nutans*), чертополох колючий (*C. acanthoides*), капуста полевая (*Brassica campestris*), редька дикая (*Raphanus raphanistrum*) и др. Некоторые рудеральные виды – иван-чай узколистный (*Chamaenerion angustifolium*), цикорий обыкновенный (*Cichorium intybus*), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale*) и др. – обладают пищевой ценностью. Примерами лекарственных растений являются череда трёхраздельная (*Bidens tripartite*), пустырник пятилопастный (*Leonurus quinquelobatus*), крапива двудомная (*Urtica dioica*) и др. «Ценными свойствами обладают в целом и сообщества рудеральных растений», которые играют противозерозионную роль почв и запускают восстановительные сукцессии на нарушенных землях, являются дополнительными источниками кормов для домашнего скота и птицы, способствуют очистке воздуха от промышленных выбросов, а также аккумулируют соли тяжелых металлов» [10]. Следует специально оговорить, что «не могут быть использованы лекарственные растения из экотопов, которые подвергаются активному загрязнению. В целом, выявление лекарственных растений населенного пункта играет, в большей мере, образовательную роль, чем является основанием для сбора растений населением» [5, с. 28].

4. Флора г. Стерлитамака включает 695 видов, из которых 473 являются аборигенными видами и 222 – адвентивными. «По времени заноса среди адвентивных видов доминируют эуконофиты (неофиты, занесённые с конца XX века и в более позднее время) – 138 видов; археофиты (занесённые до XVI века) и гемикенофиты (занесённые в период с XVI по начало XX века) включают, соответственно, 46 и 38 видов» [7, с. 14].

5. «Города являются наиболее крупными очагами адвентизации в Республике Башкортостан, сюда свозится масса грузов, с которыми поступаю диаспоры различных растений. Многие из занесенных семязачатков погибают, а выжившие часто становятся серьезными конкурентами естественной флоры и вытесняют ее. Именно большие города с их развитой транспортной сетью и большими площадями нарушенных территорий, занятых рудеральными сообществами с режимом ослабленной ценотической замкнутости, являются плацдармом для внедрения и закрепления новых синантропных видов, откуда они в дальнейшем распространяются в сельскохозяйственные экосистемы. Среди заносных видов есть особенно агрессивные, образующие многочисленное потомство, распространяющиеся на значительное расстояние от родительских особей, и, следовательно, обладающие потенциальной способностью расселения на больших территориях. Это инвазионные виды, наиболее

вредоносные из заносных растений. Они, зачастую, вытесняют из сообществ местные виды растений, и потому угрожают местам их обитания или даже экосистемам в целом. Активное расселение инвазивных видов с занятием доминирующих позиций в фитоценозах, приводит к вытеснению аборигенных видов, что, в свою очередь, может привести к утрате биологического разнообразия» [7, с. 125].

6. Одним из негативных явлений распространения адвентивных растений является увеличение количества аллергических заболеваний – «поллинозов» (от латинского «поллен» – пыльца). «Первая весенняя волна аллергических заболеваний характеризуется обилием пыльцы древесных растений, время цветения которых приходится на апрель-май. Самый широко распространенный представитель из числа инвазивных видов – клён ясенелистный (*Acer negundo*). Вторая пыльцевая волна охватывает время массового опыления злаков. Среди адвентивных видов большое количество пыльцы продуцируют культивируемые растения: подсолнечник однолетний (*Helianthus annuus*), ячмень обыкновенный (*Hordeum vulgare*), рожь посевная (*Secale cereale*), кукуруза обыкновенная (*Zea mays*). Третья – летне-осенняя волна, отличается массовым пылением сорных и рудеральных видов растений. Некоторые семейства представлены большим количеством адвентивных видов, вызывающих аллергические проявления. Так, в семействе маревые – это лебеда татарская (*Atriplex tatarica*), лебеда раскидистая (*Atriplex patula*), марь сизая (*Chenopodium glaucum*) и др., в семействе сложноцветные виды рода амброзия (*Ambrosia*), полынь (*Artemisia*), дурнишник (*Xanthium*), циклахена дурнишниковидная (*Cyclachaena xanthiifolia*) и др. Среди всего многообразия адвентивных видов растений наиболее выраженными аллергенными свойствами обладают – *Cyclachaena xanthiifolia* и амброзия трёхраздельная (*Ambrosia trifida*)» [11, с. 1262-1264].

7. Во флоре г. Стерлитамака отмечен ряд инвазионных и потенциально инвазионных видов растений. К наиболее опасным видам 1 инвазионного статуса отнесено 8 видов. По большей части подобные виды внедряются в различные пойменные местообитания, часто встречаясь по берегам водоемов, а также они характерны и для нарушенных местообитаний. Наибольшую опасность, на настоящий момент, для экосистем города представляют: клён ясенелистный (*Acer negundo*), амброзия трёхраздельная (*Ambrosia trifida*), элодея канадская (*Elodea canadensis*) и дурнишник эльбский (*Xanthium albinum*).

Вторую группу составляют инвазионные виды растений 2 инвазионного статуса (10 видов). Подобные виды растений достаточно широко встречаются на различных нарушенных местообитаниях и менее активно натурализуются в природных местообитаниях. Наиболее высоким инвазионным потенциалом на территории города при этом обладают ежевник обыкновенный (*Echinochloa crusgalli*) и ясень пенсильванский (*Fraxinus pennsylvanica*), широко встречающиеся в пойменных фитоценозах.

Третья группа (24 вида) представлена видами, приуроченными преимущественно к различным рудеральным местообитаниям, но не натурализующиеся в природных ценозах. Большая часть видов этой группы являются широко распространенными сорняками, зачастую образующими моnodоминантные фитоценозы. Это такие виды как: лебеда татарская (*Atriplex tatarica*), мелколепестник канадский (*Conyza canadensis*), кохия веничная (*Kochia scoparia*), латук компасный (*Lactuca serriola*) и др.

Наиболее многочисленную четвертую группу составляют потенциально инвазионные виды растений – 27 видов, например, тонколу́чник однолетний (*Phalacrologium septentrionale*), недотрога железистая (*Impatiens glandulifera*), козлятник восточный (*Galega orientalis*), росичка кроваво-красная (*Digitaria sanguinalis*), плевел многолетний (*Lolium perenne*) и др.

8. В городе Стерлитамаке сохранились различные варианты естественных ценозов – леса, прибрежно-водные и водные фитоценозы, заболоченные участки, пойменные и суходольные луга, степи, которые являются «рефугиумами аборигенной

растительности и входящие в состав урбанофлоры. На этих территориях нередко можно встретить редкие виды растений» [12, с. 25].

В составе флоры города отмечено четыре редких вида растений из Красной книги Республики Башкортостан: ковыль Коржинского (*Stipa korshinskyi*), ковыль Лессинга (*S. lessingiana*), ковыль перистый (*S. pennata*), тюльпан Биберштейна (*Tulipa biebersteiniana*) [13], в числе которых один редкий вид (*S. pennata*) из Красной книги Российской Федерации [14]. Они, соответственно, имеют государственную охрану. Первые три вида растений произрастают в Отрадовском овраге, расположенном южнее западного отрезка улицы Карая Муратова, на границе города Стерлитамака и Стерлитамакского района Республики Башкортостан. Этот участок представляет собой сильно изрезанную оврагами территорию. Склоны оврага заняты степной растительностью. Помимо редких видов растений флора участка богата видами, приуроченными только к данным местообитаниям и не встречающимися на остальной городской территории: астрагал австрийский (*Astragalus austriacus*), гусиный лук малый (*Gagea minima*), фиалка разрастающаяся (*Viola accrescens*), фиалка сомнительная (*V. ambigua*) и др. Учёные ботаники предлагают организовать на этом месте городскую особо охраняемую природную территорию (ООПТ) «Отрадовский овраг». Большинство местообитаний тюльпана Биберштейна связано с поймами рек Белая и Ашкадар. Вблизи с границами города, в пойме реки Ольховка, отмечаются популяции другого редкого вида растения – рябчика шахматовидного (*Fritillaria meleagroides*).

1. Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Мулдашев А.А., Ямалов С.М. Флора Башкортостана. Уфа: РИО БашГУ, 2004.
2. Наумова Л.Г. Основы фитоценологии. Уфа, 1995.
3. Наумова Л.Г., Ханов Ф.М. Агрофитоценология и экологическое воспитание учащихся. Тезисы всесоюзного совещания «Агрофитоценозы и экологические пути повышения их стабильности и продуктивности», Ижевск: Удмуртский государственный университет, 1988: 22.
4. Реестр особо охраняемых природных территорий Республики Башкортостан. Под ред. Б.М. Миркина. Уфа: Гилем, 2006.
5. Наумова Л.Г., Хусаинов А.Ф. Изучение флоры населенных пунктов как элемент экологического образования студентов биологических и географических специальностей педагогических институтов. Уфа: БГПИ, 1997.
6. Горышина Т.К. Растение в городе. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991.
7. Голованов Я.М., Петров С.С., Абрамова Л.М. Флора и растительность города Стерлитамака: современное состояние и особенности рационального использования. Уфа: Гилем, 2017.
8. Горюнова С.В. Закономерности процесса антропогенной деградации водных объектов. Автореферат диссертации ... доктора биологических наук. Москва, 2006.
9. Петров С.С., Зейферт Д.В., Рудаков К.М. Особенности распределения водных макрофитов в среднем течении р. Белой в условиях промышленно-коммунального загрязнения. Экология. 1993, №5: 9-16.
10. Ишбирдин А.Р., Миркин Б.М., Соломеш А.И., Сахапов М.Т. Синтаксономия, экология и динамика рудеральных сообществ Башкирии. Уфа: БНЦ УрО АН СССР, 1988.
11. Бобкина Е.М. Адвентивные поллинозные растения Самарской области. Известия Самарского НЦ РАН. 2009. Т.11. №1(6): 1262-1264.
12. Голованов Я.М., Петров С.С., Абрамова Л.М. Некоторые вопросы охраны редких видов растений и растительных сообществ в черте города Стерлитамака. Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. 2018. № 1 (25): 25-33.
13. Красная книга Республики Башкортостан: В 2 т. Т. 1. Растения и грибы. Под. ред. Б.М. Миркина. 2-е изд., доп. и переработ. Уфа: Медиа-Принт, 2011.
14. Красная книга Российской Федерации (Растения и грибы). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008.