

# О ВЗАИМОСВЯЗЯХ МЕЖДУ БИОЛОГИЕЙ И ЭКОЛОГИЕЙ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ

А. В. Кулев, к. п. н., доцент, Е. В. Шалобаев, к. т. н., доцент,

Международная академия фундаментального образования, Санкт-Петербург, Россия

## ON THE RELATIONSHIP BETWEEN BIOLOGY AND ECOLOGY IN SCIENCE AND EDUCATION

A. V. Kulev, PhD, Associate Professor, E. V. Shalobaev, PhD, Associate Professor,

International Academy of Fundamental Education, St. Petersburg, Russia

В статье раскрываются взаимосвязи между биологией и экологией с учетом тенденций развития этих наук в прошлом и настоящем. Определяется место экологии в структуре школьного курса общей биологии. Обращается внимание читателя на важные методические условия, позволяющие повысить эффективность усвоения школьниками компонентов содержания экологического образования в процессе обучения биологии.

*Ключевые слова:* биология, экология, взаимосвязи, ботаника, зоология, физиология, морфология, систематика, биогеография, эволюционная биология, генетика, биотехнология, биологическое образование.

The article reveals the relationship between biology and ecology, taking into account the trends in the development of these sciences in the past and present. The place of ecology in the structure of the school course of general biology is determined. The reader's attention is drawn to the important methodological conditions that allow to increase the efficiency of students' assimilation of the components of the content of environmental education in the process of teaching biology.

*Keywords:* biology, ecology, relationships, botany, zoology, physiology, morphology, systematics, biogeography, evolutionary biology, genetics, biotechnology, biological education.

### Введение

Биология — наука, изучающая свойства живых систем. Объектом науки биологии является жизнь во всех ее проявлениях и формах, а также на разных уровнях. Высший уровень существования жизни на Земле — биосферный. На этом уровне вся совокупность тел живых организмов, населяющих нашу планету, рассматривается как живое вещество биосферы [8, 9].

Экология (*от греч. Ойкос — дом, логос — наука*) — это наука о взаимосвязи живых организмов между собой и с окружающей их средой обитания. Экология возникла как сугубо биологическая наука, но в наше время она превратилась в науку о фундаментальных свойствах экосистем и их компонентов [10].

### Общая идея о взаимосвязи между биологией и экологией

Безусловно, научные «корни» экологии лежат в области биологических знаний. Проникновение экологических идей практически во все разделы биологии зачастую ставит под сомнение самостоятельность экологии как науки. Поэтому экологию

нередко по-прежнему рассматривают как одну из биологических наук [22].

Однако существует и противоположная точка зрения: экология выделилась из биологии и стала самостоятельной наукой. Одним из первых, кто начал рассматривать экологию не как узкую биологическую научную дисциплину, а как междисциплинарную науку, был выдающийся американский зоолог и эколог Ю. Одум [18].

Вероятно, с современных позиций экологию нужно рассматривать как междисциплинарную самостоятельную науку, связанную со многими другими науками и, прежде всего, с биологией. Ведь совершенно очевидно, что экологические знания необходимы для проведения серьезных, многоаспектных исследований в области ботаники, зоологии, физиологии, морфологии, систематики, биогеографии, эволюционной биологии, генетики. Естественная связь между экологией и перечисленными выше биологическими науками сохраняется, поскольку биологические системы — это открытые системы, взаимодействующие с окружающей средой, потоками веществ, энергии и информации. При этом экология по-прежнему является в значительной мере биологической наукой из-за того,

что продолжает исследовать биологические системы и их свойства [10].

### Примеры взаимосвязи между биологией и экологией в науке и образовании

Рассмотрим связи между этими науками более подробно, обращая свое внимание хотя бы на некоторые конкретные идеи, факты и примеры. Ботаника (в ее классическом понимании), морфология растений, физиология растений изучают строение; процессы, протекающие в организме растения; рост и развитие растений. При этом она рассматривает такие вопросы, как влияние на организм растения разнообразных внешних факторов живой и неживой природы. Степень и режим освещенности, температура почвы и воздуха, механический и химический состав почвы — это важнейшие условия жизни растений. Они влияют на особенности корневого питания растений, интенсивность транспирации, дыхания, фотосинтеза. Понятно, что в данном случае речь идет о влиянии на организм растения так называемых абиотических факторов внешней среды, четкие представления о которых уже давно сложились в экологической науке. Кроме того, не следует забывать, что жизнь растения в природном сообществе определяется тесными и разнообразными связями с представителями других групп живых организмов. Опыление осуществляется в основном насекомыми.

Развитие зоологии, а также ее разделов — морфологии животных и физиологии животных — тоже невозможно без тесного взаимодействия с экологией. Многие из перечисленных выше вопросов, касающиеся проблемы взаимоотношения ботаники и экологии, актуальны и для взаимодействия между экологией и зоологией. Остановимся лишь на некоторых ярких примерах. При ухудшении условий среды некоторые виды простейших образуют цисты, покрываясь относительно толстой защитной оболочкой. Самцы многих видов бабочек ощущают запах самок на расстоянии более километра. Обтекаемая форма тела рыбы определяется высокой плотностью водной среды, в которой ей приходится перемещаться. В стоячих, перегретых, богатых перегнивающей органикой водоемах, при ярко выраженном дефиците растворенного кислорода выживают рыбы, обладающие необычными для представителей этого надкласса приспособлениями — дополнительными органами дыхания (лабиринтовым аппаратом или примитивными легкими).

А вот пример из области биогеографии. На Крайнем Севере почти не встречаются земноводные и пресмыкающиеся, поскольку ограничивающим фактором для распространения этих животных с непостоянной температурой тела в данном случае будет низкая среднегодовая температура окружающей среды.

Связь экологии с цитологией и эмбриологией определяется тем, что скорость протекания разнообразных процессов в клетке, а следовательно, темпы фор-

мирования ее структур, а также ее внутренняя энергетика зависят от температурного фактора, количества и химического состава веществ, поступающих в нее извне. А значит, и темпы, например, постэмбрионального развития организма у представителей многих видов животных будут зависеть как от температуры окружающей среды, так и от химического состава потребляемых кормов, их количества, режима питания.

А какова же связь между экологией (с одной стороны); эволюционной биологией и генетикой (с другой стороны)? Появление в процессе эволюции видоизмененных листьев — колючек у кактуса, иголок у хвойных растений; уходящей на глубину нескольких метров корневой системы пустынного растения саксаула; зеленая, покровительственная окраска тела кузнечика или белая окраска шерсти зайца зимой — это ответ «на требование» факторов внешней среды, достигнутый сочетанием и взаимодействием основных движущих сил эволюции: наследственной изменчивости (в частности — мутационного процесса), борьбы за существование, естественного отбора, наследственности.

Экологические идеи и понятия традиционно вводятся в содержание школьных программ и учебников по биологии [1–5, 7, 11–14, 19, 20]. Так, например, в программы и учебники по биологии для 5 и 6 класса [2, 3, 5] включены следующие темы, идеи, проблемы и понятия, имеющие ярко выраженное экологическое звучание: среды обитания живых организмов. Экологические факторы и их влияние на живые организмы. Химический состав клетки: неорганические и органические вещества. Роль бактерий в природе и жизни человека. Грибы-паразиты. Разнообразие, распространение, значение растений. Водоросли, их многообразие, строение, среда обитания. Основные этапы развития растительного мира. Зоны корня. Видоизменение корней. Рост и развитие побега. Внешнее строение листа. Видоизменение листьев. Строение стебля. Многообразие стеблей. Фотосинтез. Дыхание растений. Испарение воды. Листопад, Прорастание семян. Способы размножения растений. Природные сообщества. Влияние хозяйственной деятельности человека на растительный мир.

### Об изложении экологического материала в школьных учебниках биологии и экологии

В педагогической науке глубоко и всесторонне рассмотрены различные проблемы экологического образования учащихся, осуществляемого в рамках школьного курса биологии. Однако продолжение совместной работы в этом направлении специалистов высокого уровня — теоретиков образования, методистов-биологов и школьных учителей по-прежнему является весьма актуальным, что определяется динамикой развития биологии, экологии и наших представлений об их взаимосвязях в науке и образовании. И одной

из важнейших задач, с нашей точки зрения, является вопрос о том, как именно должно быть представлено экологическое содержание в школьных учебниках биологии, и как может быть организована деятельность учащихся по усвоению этого содержания. Многолетний личный опыт научной работы и педагогической деятельности в средней и высшей школе позволяет высказать некоторые собственные пожелания и замечания по этому поводу.

Излагаемый в учебниках биологии материал экологического содержания желательно подавать в более систематизированном виде, чем это сделано в настоящее время. Словесные логические схемы необходимо живо комментировать в тексте учебника, приводя достаточное количество интересных и запоминающихся примеров. В таком случае живость изложения информации будет сочетаться с четкой логической основой («логическим стержнем») данного блока экологических знаний. Необходимо изложение самых элементарных экологических знаний с начальных классов, при этом наукообразие в изложении знаний само по себе будет практически изжито. Художественная литература и наблюдения служат могучим средством в экологическом воспитании детей и способствуют формированию первых понятий о единстве человека и природы, помогают развить творческое воображение, фантазию, полет мысли, учат детей искать и находить новое в уже известном, виденном ранее и дают возможность раскрыть огромный потенциал, заложенный в каждом человеке, воспитывают человека. И в этом, несомненно, классным руководителям и учителям биологии помогают гениальные произведения писателей-натуралистов как М. М. Пришвина (1873–1954) и В. В. Бианки (1894–1959), книги которых могут стать основой для внеклассного чтения в младших классах.

Необходимо усилить практическую и воспитательную направленность приводимой в учебниках информации экологического характера. Этому будет способствовать грамотный подбор ярких, убедительных фактов, иллюстрирующих значение правильно, или, наоборот, неверно организованного взаимодействия человека и природы; акцентирование внимания школьников на ранимости природных систем при грубом вмешательстве со стороны человека; на том, что именно может сделать каждый из нас для улучшения экологической ситуации в своем регионе.

Изложение содержания экологического характера в школьных учебниках может осуществляться в дискуссионном ключе, а не в виде застывших догм и постулатов. Вероятно, особое внимание должно быть уделено внедрению в структуру учебников биологии проблемных задач, развивающих у школьников творческую составляющую экологического мышления; задач, нацеленных на формирование учащимися собственных, а не навязанных им со стороны педагога или автора учебника оценочных суждений.

На страницах школьного учебника биологии необходимо найти гармонию между информацией негативного и позитивного характера. Явное преобладание первого может привести юного читателя к ощущению унылой безысходности, а значит — к внутреннему отказу от собственных действий, направленных на изменение экологической ситуации к лучшему, поскольку эти действия в данном случае будут казаться школьнику бесполезными. Явное преобладание второго, наоборот, может привести к несерьезной, излишне легковесной оценке школьником значимости экологических проблем современности.

Учитывая тот факт, что учебник по биологии читают дети, возможно, следует существенно изменить сам концептуальный подход к построению текста учебника. Есть основания полагать, что в книге, написанной для ребенка (даже если это школьный учебник) недопустим только строгий стиль изложения информации, принятый в научных изданиях для взрослых читателей. Конечно, в школьных учебниках этот стиль несколько упрощен, а уровень изложения информации, безусловно, ниже, чем в научных книгах и статьях для взрослых, но при этом общая ситуация принципиальным образом не меняется. Вероятно, целесообразен иной подход. Ведь в конкретном разделе школьного учебника строгое, суховатое и бесстрастное (как это принято в научной статье) изложение экологических фактов и идей может соседствовать с фрагментами текста, написанными в научно-популярном или даже в научно-художественном стилях. Если эти тексты будут грамотными с точки зрения биологии и экологии, их наличие в учебнике не приведет к снижению научного уровня изложения информации, но, безусловно, будет способствовать развитию познавательного интереса и познавательной активности у школьников, т. е. окажет большую помощь в формировании у юного читателя позитивного эмоционально-ценностного отношения к процессу изучения естествознания.

## Заключение

Преподавание биологии и, особенно, экологических разделов в ней, должно оказывать целенаправленное воспитательное воздействие на школьников, усиливая и развивая заложенное ранее семьей, а при отсутствии вышеуказанного — заложить основы экологического образования.

Важную роль в этом деле играют также экскурсии и разнообразные практически занятия экологической направленности, организуемые в условиях природы, участие школьников в волонтерском движении по уборке берегов водоемов, лесных массивов. Таким образом теоретические и практические аспекты экологического образования и воспитания школьников будут объединяться в единую и эффективно работающую педагогическую систему, дающую нам шанс с оптимизмом смотреть в будущее.

Литература

1. *Беляев Д. К., Дымшиц Г. М.* Биология. 10 класс. Под ред. Д.К. Беляева, Дымшица Г. М., М. Просвещение, 2020.
2. *Пасечник В. В.* Биология. Бактерии. Грибы. Растения. 5 кл. Учебник. 8-е издание, стереотип. М. Дрофа, 2019. 141, 3 с.
3. *Пасечник В. В.* Биология. Многообразии покрытосеменных растений. 6 кл. Учебник. М. Дрофа, 2014.
4. *Каменский А. А., Пасечник В. В., Рубцов А. М.* Биология. Общая биология. 10–11 кл. Учебник для общеобразовательных учреждений. М. Просвещение, 2019. 367 с.
5. Биология. 5–11 классы: программы для общеобразовательных учреждений к комплекту учебников, созданных под руководством В. В. Пасечника. Авт.-сост. Пальдяева Г. М. М. Дрофа, 2014. 92 с.
6. *Бродская Н. А., Воробьев О. Г., Маковский А. Н. и др.* Экология. Сборник задач, упражнений и примеров. Учеб. пособие. Под ред. Воробьева О. Г. и Николайкина Н. И. 2-е изд. М. Дрофа, 2006.
7. *Латюшин В. В., Шапкин В. А.* Биология. Животные. 7 кл. М. Дрофа, 2017.
8. *Вернадский В. И.* Живое вещество и биосфера. М. Наука, 1994. 669 с.
9. *Данилов-Данильян В. И., Лосев К. С.* Экологическая энциклопедия: в 6 т. М. Энциклопедия, 2016.
10. Как связаны между собой биология и экология? URL: <https://moyaosvita.com.ua/%EF%B8%8Fbiology-ru/kak-svyazany-mezhdu-soboj-biologiya-i-ekologiya/>
11. *Каменский А. А., Криксунов Е. А., Пасечник В. В.* Биология. Введение в общую биологию и экологию. Учеб. для общеобразоват. учеб. заведений. М. Дрофа, 2016. 303 с.
12. *Каменский А. А., Криксунов Е. А., Пасечник В. В.* Общая биология. 10–11 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. 2-е изд. М. Дрофа, 2016.
13. *Колесов Д. В.* Биология. Человек. 8 класс. Учеб. для общеобразоват. учеб. заведений. М. Дрофа, 2015. 336 с.
14. *Колесов Д. В., Маш Р. Д., Беляев И. Н.* Биология. Человек. 8 класс: Тематическое и поурочное планирование к учебнику. М. Дрофа, 2005.
15. *Коммонер Б.* Замыкающий круг. Природа. Человек. Технология: пер. с англ. Л. Гидрометеиздат, 1974.
16. Контрольно-измерительные материалы. Биология: 7 класс. М. ВАКО, 2012. 112 с.
17. *Лернер Г. И.* Уроки биологии. Общая биология. Тесты, вопросы, задачи. 10–11 классы. М. Эксмо, 2009. 240 с.
18. *Одум Ю.* Основы экологии. Пер. с англ. М. Прогресс, 1978. 380 с.
19. *Пасечник В. В.* Введение в общую биологию и экологию. Тематическое и поурочное планирование к учебнику А. А. Каменского, Е. А. Криксунова, В. В. Пасечника «Введение в общую биологию и экологию»: пособие для учителя. М. Дрофа, 2016. 128 с.
20. *Пасечник В. В., Швецов Г. Г., Ефимова Т. М.* Программа по биологии для общеобразовательных школ. Сборник Биология. Рабочие программы. Предметная линия учебников «Линия жизни». 10–11 классы. Учеб. пособие для общеобразовательных организаций: базовый уровень. М. Просвещение, 2017.
21. Экологическое образование в России: современная тенденция — формирование «моды на экологию» URL: <https://bellona.ru/2018/02/22/eco-education-russia/>
22. Экология как биологическая наука. URL: <http://ecosystema.ru/07referats/ecoscience.htm>, свободный.