

Содержание понятия о биологическом разнообразии в профильном курсе биологии

Е. А. Власова

Статья посвящена актуальной проблеме экологизации содержания профильного курса биологии на основе введения понятия о биоразнообразии и его компонентах.

Ключевые слова: биоразнообразие, генетическое, видовое, популяционное разнообразие, таксономическое разнообразие, экосистемное разнообразие, биоценоз, экосистема, биосфера.

The Context of the Notion about the Biological Variety in the Core Course of Biology

E. A. Vlasova

The article is devoted to the actual problem of ecologisation of the context of the core course of Biology on the basis of introducing the notion about a biodiversity and its components.

Key words: biodiversity, genetic, specific, population variety, taxonomic variety, ecosystem variety, biocoenosis, eco-system, biosphere.

Понятие «биологическое разнообразие» появилось в научной литературе с 1972 года. Его широко используют не только биологи, но и философы, экологи, экономисты, журналисты, политики. Биологическое разнообразие (биоразнообразие) – это «жизненно необходимая библиотека», «значительный материальный ресурс», который во многом ещё не изучен [9. С. 31]. Оно является важнейшим условием целостности и устойчивости биосферы как среды жизни человека. Только биосфера с достаточно сложной структурой способна к саморегуляции [2. С. 447]. Сокращение биологического разнообразия ведёт к потере биосферой способности к самоподдержанию, характеризуется лавинообразным ускорением: чем больше видов исчезает, тем худшие условия создаются для оставшихся видов. Современному человеку необходимо взять на себя ответственность за дальнейшую эволюцию жизни в биосфере. Это условие выживания человечества на планете [8. С. 27]. Биосфера может существовать без человека, человек без биосферы – нет, поэтому сохранение биоразнообразия является глобальной, мировой, задачей на пути к устойчивому развитию планетарной жизни.

Важное направление стратегии решения этой проблемы – экологизация школьного биологического образования на основе изучения биоразнообразия. Понятие «биоразнообразия» включает не только научные, но и ценностно-нормативные аспекты, а значит, вносит вклад в развитие экологической культуры школьников.

Изучению биоразнообразия посвящены работы многих известных биологов и экологов. Однако общепринятого определения этого понятия пока нет, как нет и единого подхода к выделению компонентов, составляющих его содержание. Мы исходили из определения Б. А. Юрцева, согласно которому «биоразнообразие – это варибельность

живых организмов из всех источников, включая наземные, морские и иные водные экосистемы и экологические комплексы, частью которых они являются; это понятие включает в себя разнообразие в рамках генов, видов, между видами и разнообразие экосистем» [13. С. 14]. На наш взгляд, это определение наиболее полно отражает основные компоненты биоразнообразия.

С позиций ценностного подхода биоразнообразия осмысливается в работах философов экологии (М. Н. Мамедов, Н. Н. Моисеев, М. М. Тяптиргянов и др.). Мы опирались на положение, что биоразнообразие – «дикость природы» – имеет эстетическую, этическую, экономическую ценность и определяет ценность жизни. Эстетическая ценность проявляется в художественной выразительности каждой особи, группы особей, сообщества, определенного ландшафта [10. С. 102; 9. С. 34]. Этическая ценность заключается в том, что дикая природа в целом имеет врожденное право на жизнь и существование независимо от того, приносит ли пользу человеку. «Этика есть безграничная ответственность за всё, что живёт» [12. С. 286]. Осознание ценностей дикой природы вызывает природоохранные мотивации, то есть желание охранять природу и биологическое разнообразие [10. С. 104]. Экономическая ценность биоразнообразия определяется тем, что его сокращение угрожает существованию человечества, и желание сохранить биоразнообразие выражается через готовность человечества платить за это [10. С. 105]. Значение биоразнообразия для планетарной жизни как уникальной ценности в том, что оно способствует её (жизни) сохранению и процветанию [8. С. 32].

Биоразнообразие – основа интеграции естественно-научного и гуманитарного знания, так как оно обусловило появление различных тради-

ционных культур, на базе которых сформировалась общечеловеческая культура как целое. Важнейший компонент культуры – экологическая культура – «культура разумного потребления, здорового образа жизни и реальной экологической деятельности на основе понимания опасности потери природной средой жизнепригодных качеств» [6. С. 112]. С позиций экологической культуры человек и жизнь на Земле становятся единой универсальной ценностью, с которой должны соотноситься все виды социокультурной деятельности.

Методическая наука вступила в такой период, когда предметное содержание осмысливается с позиций идеи о биоразнообразии. Однако исследователи ограничиваются реформированием курсов биологии основной школы, делая акцент преимущественно на изучении видового разнообразия: Л. А. Паршутина (раздел «Растения»), Л. И. Шурхал и М. А. Пушкарёва (раздел «Животные»). Исследований, посвящённых изучению биоразнообразия в курсе биологии профильного уровня, не проводилось.

В содержании учебников биологии понятие «биоразнообразие» только начинает пробивать себе дорогу. Например, в линии И. Н. Пономарёвой оно вводится при изучении общей биологии (10–11 кл.). Однако авторы недостаточно последовательно и полно раскрывают содержание этого понятия и прослеживают развитие всех его компонентов. Это сказывается на результатах обучения биологии: большинство выпускников затрудняются определять местные виды растений, грибов, животных (эмпирический уровень). Они не понимают ценностного значения биоразнообразия планеты, России, своего региона, не могут объяснить причины возникновения биоразнообразия, не связывают устойчивость жизни с проблемой его сохранения (теоретический уровень). Таким образом, понятие биоразнообразия и его ценностный смысл усваивается недостаточно не только на теоретическом, но и на эмпирическом уровне.

Наиболее полно раскрыть и осмыслить содержание понятия «биоразнообразие» позволяет профильный курс биологии. Именно здесь имеется возможность рассмотреть взаимосвязь всех его компонентов, опираясь на знание генетики, эволюционного учения, концепций об экосистеме и биосфере, и привлечь материал регионального характера. Антропогенные изменения природы,

знакомой и близкой с раннего детства, позволяют особенно остро прочувствовать и ощутить её состояние, сформировать позицию непримиримости к проявлениям безответственности по отношению к ней [3. С. 14].

Таким образом, существует противоречие между объективной потребностью изучения биоразнообразия в профильном курсе биологии и недостаточной его разработанностью в теории и практике обучения предмету. В связи с этим статья посвящена разработке содержания понятия «биоразнообразие» для профильного курса биологии.

В своём исследовании мы исходили из положения, что биоразнообразие – это сложное, многогранное понятие, которое важно рассмотреть на организменном (генетические закономерности), популяционно-видовом и экосистемном уровнях. Это позволит построить учебную информацию о биологическом разнообразии в направлении движения от генетического к видовому и экосистемному разнообразию.

Под *генетическим разнообразием* общепринято понимать разнообразие генов и генотипов, входящих в состав генофонда вида [5. С. 67]. Раскрыть содержание генетического разнообразия возможно при изучении закономерностей наследственности. Из законов Г. Менделя ученики узнают об аллельных генах и множественном аллелизме (у каждого организма два аллеля одного гена, а в генофонде популяции и вида рецессивных аллелей может быть много). Различные аллели одного гена обуславливают разную степень выражения того или иного признака, и поэтому чем больше аллелей несут особи вида, тем вид более пластичен, лучше приспособлен к меняющимся условиям среды обитания.

Понятие о генетическом разнообразии получает развитие и при изучении хромосомной теории наследственности. Ученики узнают об источниках генетического разнообразия – кроссинговере и комбинативной изменчивости.

При изучении молекулярной теории гена важно отметить, что ген делим и состоит из нуклеотидов. В связи с этим генетическое разнообразие определяется варьированием последовательностей четырех нуклеотидов в нуклеиновых кислотах, составляющих генетический код [5. С. 72].

При изучении мутационной изменчивости, с опорой на данные о строении ДНК, о свойствах генетического кода, раскрывается главная причи-

на генетического разнообразия – генные мутации, вызывающие образование новых аллелей. Ученики узнают, что генные мутации обусловлены ошибками репликации, внедрением мобильных генетических элементов или нарушением в системе репарации [5. С. 219].

Осознать значение генетического разнообразия помогает закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н. И. Вавилова или, как называл его сам автор, «теория изменчивости». До создания этого закона считалось, что генные мутации возникают спонтанно, а генетическая изменчивость безгранична. Н. И. Вавилов доказал, что в наследственной изменчивости есть закономерности: изменчивость каждого вида имеет свой спектр. К изменениям, выходящим за пределы спектра изменчивости, никакой мутационный процесс привести не может. У близкородственных видов большинство аллелей гомологичны, а мутационный процесс происходит сходно. Зная пределы мутационной изменчивости вида, можно предсказывать не только неизвестные признаки и свойства у близкородственных видов, но и прогнозировать общее направление эволюции вида [1].

В дальнейшем, при изучении основ селекции, необходимо показать, что закон Н. И. Вавилова лежит в основе одного из методов деятельности селекционеров, пользуясь которым можно находить формы растений с интересующими селекционера признаками и создавать новые сорта. Важно сообщить, что сам Н. И. Вавилов считал, что в такой обширной стране, как Россия, с её климатическим, почвенным и географическим разнообразием, необходимо и соответствующее сортовое разнообразие растений, а значит, необходимо колоссальное исходное генетическое разнообразие для селекционной работы. Этим исходным генетическим материалом служат предковые виды культурных растений, сформированные в ходе длительного исторического развития [1]. Ученикам интересно будет узнать, что с целью изучения и сохранения генофонда предковых видов культурных растений Н. И. Вавилов ещё в 20-е годы XX века организовал свыше 180 экспедиций, в результате которых была собрана уникальная, самая крупная в мире коллекция разнообразных сельскохозяйственных растений и их диких предков.

Учебная информация о генетическом разнообразии сортов и пород становится лично

значимой, если конкретизируется региональными примерами. Ученики узнают, что в Ярославской области в процессе длительного отбора созданы такие сорта растений, как «ростовский» и «даниловский» лук; цикорий «ярославский-15»; «канищевский», «ермаковский» и «пошехонский» клевера; зеленый горошек «совершенство». В животноводстве – это Ярославская порода крупного рогатого скота, Романовская порода овец, Брейтовская порода свиней. Все эти сорта растений и породы животных имели и имеют большое значение для населения области и для ее экономики в целом. Зеленый горошек, например, по своим качествам один из лучших в стране. Это связано с тем, что созревание культуры в условиях нашей области растягивается на 10–15 дней. Благодаря мягкому климату горошек «нежится», что сохраняет его качества. Ярославские клевера дают до 400 ц зеленой массы, или 50–60 ц сена с гектара, по содержанию белка и витаминов превосходя даже зерновые культуры. Ценной для Ярославской области является исконно верхневолжская культура – лён («северный шёлк») [3. С. 15–17].

Учебная информация о генетическом разнообразии имеет не только практическое, но и теоретическое значение. Разнообразие аллелей – это материал для эволюции, основа видообразования, поэтому после изучения генетического разнообразия следует перейти к видовому разнообразию, с которым ученики знакомы ещё из курса основной школы. В профильном курсе эти знания необходимо развивать.

При определении *видового разнообразия* мы исходили из мнения Н. В. Лебедевой, которая понимает его как разнообразие видов животных, растений, грибов и микроорганизмов, включая редкие и исчезающие виды [5]. При знакомстве с популяционной структурой вида уточнялось, что видовое разнообразие зависит от генетического разнообразия его популяций. *Популяционное разнообразие* выражается количеством популяций внутри одного вида. Существование вида в форме популяции обеспечивает более полное использование ресурсов среды обитания в пределах видового ареала [5].

В профильном курсе биологии важно раскрыть причины разнообразия видов. В связи с этим целесообразно рассмотреть факторы и способы видообразования. Опираясь на знание эволюционной теории, ученики осознают, что обра-

зование нового вида – это результат действия движущих сил эволюции. Следует подчеркнуть, что в природе существует три способа видообразования: аллопатрическое (географическое), симпатрическое (экологическое) и внезапное. Кроме того, важно рассмотреть и пути видообразования. Главное внимание здесь необходимо уделить дивергенции, так как именно этот путь видообразования приводит к увеличению числа видов, то есть видовому разнообразию.

Видовое разнообразие настолько огромно, что в биологической науке нет исследователя, который знал бы все описанные виды, поэтому накопленная информация о разнообразии видов приводится в систему с помощью классификации – раздела биологической систематики. В связи с этим в профильном курсе важно развивать систематические понятия, полученные в основной школе. В частности, необходимо сделать обзор крупных таксонов, познакомить с принципами и методами классификации, включая геносистематику, основанную на генетическом разнообразии [11. С. 21].

Развивающиеся возможности видового и таксономического разнообразия повышаются, если привлекается учебная информация регионального характера, даются сведения о видах, типичных для Ярославской области.

Знания о генетическом и видовом разнообразии подводят учеников к очень важным выводам: каждый биологический вид уникален, является результатом длительной эволюции; исчезнувший вид не может появиться вновь (правило необратимости эволюции), поэтому сохранение видов – это первостепенная задача каждого.

Сохранению видового разнообразия способствует создание Красных книг регионального, федерального и международного значений. Так, в Ярославской области Красная книга была создана в 2004 году. В нее занесены 173 вида растений, 172 вида животных, 14 видов грибов [4]. Учащимся необходимо знать редкие и исчезающие виды своей местности.

Изучение видового разнообразия даёт возможность перейти к рассмотрению разнообразия природных сообществ (биоценозов). Ученики узнают, что биоценоз имеет видовую структуру – видовой состав и соотношение численности разных видов. Господствующие виды (преобладающие по обилию) называются доминантными. Они составляют основу биоценоза, определяя его об-

лик. Среди доминирующих видов выделяют виды-эдификаторы, которые своей жизнедеятельностью создают условия обитания для других видов биоценоза. Кроме относительно небольшого числа видов-доминантов, в состав биоценоза входит множество малочисленных и редких видов, которые создают видовое богатство, придают биоценозу устойчивость, составляя своеобразный резерв сообщества. При изменении условий среди малочисленных видов всегда найдутся такие, которые смогут включиться в состав доминантов и даже занять их место, обеспечивая тем самым дальнейшее функционирование и развитие биоценоза.

Разнообразие биоценозов обуславливает разнообразие экосистем, в которых живой компонент (биоценоз) связан с неживой природой круговоротом веществ.

В исследовании учитывалось, что единого подхода к классификации экосистем нет. Одни авторы (Н. Н. Дроздов, Н. В. Лебедева, Д. А. Кривоуцкий и т. д.) считают основой классификации экосистем место их расположения. Согласно этой классификации выделяют: **наземные** экосистемы (хвойные и лиственные леса, луга, прерии, саванны, пустыни) и **водные** экосистемы (болота, озера, реки, моря) [5].

Другие авторы (Б. М. Миркин, Б. А. Юрцев и т. д.) разделяют экосистемы по их размерам. Согласно этой классификации выделяет **микрэкосистемы** (кочка среди болота, пень в лесу, нора с ее населением, ручей, аквариум); **мезоэкосистемы** (ельник-кисличник, озеро); **макроэкосистемы** (лес, степь, луг) [7, 13].

Общепринято разделять экосистемы на **естественные** (природные) и **антропогенные** (искусственные). Например, луг, который сформировался под влиянием естественных факторов, представляет собой природную экосистему, а луг, который создан в результате уничтожения естественного сообщества и замены его травосмесью, – антропогенную экосистему, или **агроэкосистему**.

Природные сообщества, входящие в состав экосистемы, могут быть образованы разным числом видов. В связи с этим выделяют **богатые** экосистемы (тропические леса, коралловые рифы, прибрежные зоны водоемов) и **бедные** (пустыни, северные тундры, загрязненные водоемы) [7].

В профильном курсе биологии важно отразить все подходы к классификации экосистем и их описанию.

Ученики должны знать об экосистемах, характерных для родного края. Так, на территории Ярославской области представлено большое разнообразие природных экосистем: леса (хвойные, хвойно-широколиственные, мелколиственные), водно-болотные угодья (озера, реки, низинные и верховые болота), пойменные и материковые луга [3; 4].

Экосистемное разнообразие – главное условие устойчивости биосферы, которое необходимо сохранять. Для этого создаются особо охраняемые природные территории (национальные парки, заказники, заповедники, памятники природы). Учащимся важно знать охраняемые территории своей местности. Так, в Ярославской области создано 415 особо охраняемых природных территорий различных номинаций. Среди них имеются Дарвинский государственный природный заповедник (в границах Ярославской области 50 тыс. га, остальная территория в Вологодской области), национальный парк «Плещеево озеро», 37 государственных природных заказников и 376 памятников природы [3].

В заключение изучения биологического разнообразия следует подчеркнуть, что от генетического разнообразия зависит приспособленность организмов к среде обитания, длительное устойчивое существование вида и его дальнейшая эволюция. Видовое разнообразие – основа целостности и разнообразия природных сообществ и экосистем. Экосистемное разнообразие – основное условие жизни на Земле. За счет этого разнообразия жизнь на нашей планете не прерывается уже несколько миллиардов лет.

Введение понятия о биологическом разнообразии в профильный курс биологии способствует осмыслению его содержания с позиций ценностей экологической культуры и служит важной предпосылкой экологической деятельности. Известно, что успешность деятельности зависит от мотива, побуждающего действовать. Познание сущности биоразнообразия и опасности его обеднения и создаёт установку к действию в направлении сохранения благоприятных условий существования живой природы.

Библиографический список

1. Вавилов, Н. И. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. Линнеевский вид как система [Текст] / Н. И. Вавилов. – Л. : Наука, 1967. – 91 с.
2. Вернадский, В. И. Начало жизни и эволюция видов [Текст] / В. И. Вернадский // Живое вещество и биосфера. – М. : Наука, 1994. – С. 445–451.
3. Колпаков, Т. П. Сохраним биоразнообразие родного края [Текст] / Т. П. Колпаков // Биоразнообразие Верхневолжья: современное состояние и проблемы сохранения: материалы региональной науч.-практ. конф. – Ярославль, 2004. – С. 13–17.
4. Красная книга Ярославской области. – Ярославль: Изд-во А. Рутмана, 2004. – 362 с.
5. Лебедева, Н. В. Биологическое разнообразие [Текст]: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Н. В. Лебедева, Н. Н. Дроздов, Д. А. Кривоуцкой. – М. : Владос, 2004. – 432 с.
6. Мамедов, М. Н. Устойчивое развитие и экологизация школьного образования [Текст] / М. Н. Мамедов. – М. : Ступени, 2003. – 283 с.
7. Миркин, Б. М. Биоразнообразие и принципы его сохранения [Текст] : учебное пособие / Б. М. Миркин. – Уфа: РИО БашГУ, 2004. – 122 с.
8. Моисеев, Н. Н. Ещё раз о проблеме коэволюции [Текст] / Н. Н. Моисеев // Вопросы философии. – 1998. – № 8. – С. 26–33.
9. Суравегина, И. Т. «Биоразнообразие». Новая тема в курсе биологии [Текст] / И. Т. Суравегина, Л. И. Шурхал // Биология в школе. – 1999. – № 7. – С. 31–35.
10. Тяптиргянов, М. М. Биоразнообразие как предмет философского анализа [Текст] / М. М. Тяптиргянов. – М. : Экономика и информатика, 2002. – 184 с.
11. Чайковский, Ю. В. Макросистема, не похожая на другие [Текст] / Ю. В. Чайковский // Биология в школе. – 1998. – № 6. – С. 19–25.
12. Швейцер, А. Культура и этика [Текст] / пер. с нем; А. Швейцер. – М. : Прогресс, 1973. – 343 с.
13. Юрцев, Б. А. Биологическое разнообразие в фокусе внимания международного сообщества [Текст] / Б. А. Юрцев // Материалы конференции БИН РАН и ЗИН РАН. – СПб., 1992. – С. 7–20.