

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка»

ЭВОЛЮЦИОННОЕ УЧЕНИЕ

*Методические материалы
к семинарским занятиям*

Минск 2004

УДК 576.11(075.8)
ББК 28.4я73
Э158

Печатается по решению редакционно-издательского совета БГПУ
Рекомендовано секцией естественных и сельскохозяйственных наук БГПУ
(протокол № 5 от 02.12.03 г.)

Составитель Н. Д. Лисов, кандидат биологических наук, доцент,
заведующий кафедрой общей биологии БГПУ

Рецензент З. И. Шелег, кандидат биологических наук, доцент

Э158 **Эволюционное учение: Метод. материалы к семинарским занятиям** / Сост.
Н. Д. Лисов. — Мн.: БГПУ, 2004. — 60 с.
ISBN 985-435-726-0

Методические материалы включают планы семинарских занятий по эволюционному учению, рекомендательную литературу по каждой теме, методические рекомендации, задания практического характера.

Адресованы студентам V курса факультета естествознания, обучающимся по основной или дополнительной специальности «Биология».

УДК 576.11(075.8)
ББК 28.4я73

ISBN 985-435-726-0

© Составление. Н. Д. Лисов, 2004
© УИЦ БГПУ, 2004

ПРЕДИСЛОВИЕ

Эволюционное учение является обобщающим курсом, который завершает изучение всего цикла биологических дисциплин в педагогическом университете. Это не случайно, так как эволюционное учение выявляет наиболее общие закономерности, действующие в живой природе.

В процессе изучения предмета студент сталкивается с необходимостью глубокого философского и теоретического осмысления тех явлений и фактов, с которыми он встречался при изучении других дисциплин. В курсе эволюционного учения идет познание живой природы на более высоком уровне, требующем глубокого теоретического обобщения. При изучении этого предмета студенты должны опираться на знания, приобретенные в курсах ботаники, зоологии, микробиологии, гистологии с основами эмбриологии, физиологии растений, физиологии человека и животных, генетики, цитологии, экологии и др.

Особое значение приобретает подготовленность студентов в области философии.

В соответствии с учебным планом, на семинарские занятия отводится 40 часов. Учитывая, что в современных условиях большое внимание уделяется самостоятельной работе студентов, настоящие материалы окажут им неоценимую помощь при подготовке к семинарским занятиям, так как значительная часть материала не читается в лекционном курсе.

На семинарские занятия выносятся наиболее важные вопросы курса. Им уделяется особое внимание, поскольку они не только ключевые вопросы курса, но и центральные в школьном курсе биологии. Будущий учитель должен уметь объяснить, что такое биологическая эволюция, почему она происходит, на каком уровне организации живого осуществляется эволюционный процесс, каковы движущие силы и результаты эволюции, какие существуют в современной науке гипотезы происхождения жизни на Земле, в чем заключаются особенности эволюции человека и т. д. Таким образом, изучение эволюционного учения способствует не только повышению научно-теоретического уровня студентов, формированию их мировоззрения, но и профессиональной подготовке будущего специалиста-биолога.

Усилиями зоологов первой половины XIX в. складывается представление о зоогеографических областях, где немалую роль сыграли работы А. Уоллеса и Н. А. Северцова. Оказалось, что сходные фауны наблюдаются в отдаленных частях света, и, наоборот, нередко близко расположенные области населены различными животными. Все это требовало объяснения, которое невозможно было дать с позиций существующих представлений трансформистов о влиянии внешних условий на органические формы.

Выясните взгляды русских ученых К. Ф. Рулье и его ученика Н. А. Северцова и сделайте вывод о роли экологического направления в развитии эволюционных представлений в биологии. Главное в экологическом подходе к изучению живого заключается в необходимости познавать живую природу в ее взаимоотношении с окружающими условиями. Идея экологического взгляда на природу была заложена еще в трудах Ж. Бюффона.

Успехи в развитии палеонтологии и геологии. В начале XIX в., благодаря трудам Ж. Кювье, появляется новая наука — палеонтология. Остатки вымерших органических форм находили и раньше, но они не могли рассматриваться как следы некогда существовавших, а теперь исчезнувших видов. Это противоречило идее постоянства. Ж. Кювье впервые дал детальное описание мамонта, как особого вымершего вида, отличающегося от ныне живущих слонов. С этого и началось документальное изучение истории органического мира. Ж. Кювье блестяще применил свои сравнительно-анатомические знания в реставрации вымерших форм по отдельным фрагментам скелета. Обобщая обширный палеонтологический материал, Кювье пришел к следующим выводам:

- а) фауны разных геологических пластов различаются, т. е. со временем происходит смена фаун;
- б) чем моложе геологический пласт, тем большее сходство обнаруживают ископаемые формы с современными;
- в) наблюдается повышение уровня организации ископаемых форм по мере продвижения от более древних пластов к современным.

Какие ценнейшие сведения для подтверждения эволюционных представлений! Но какое же объяснение дал этим фактам Ж. Кювье, твердо стоящий на метафизических позициях? Он сформулировал теорию катастроф. Выясните, как происходит смена фаун согласно этой концепции.

Не меньшее значение в утверждении эволюционных представлений сыграли успехи в развитии геологии первой половины XIX в., которые связывают с именем английского ученого Ч. Лайеля. Он разработал униформистскую теорию в развитии земной коры, согласно которой прошлое и настоящее являются как бы однозначными системами. Поэтому геологическое прошлое надо изучать исходя из настоящего. Ч. Лайель разработал *актуалистический метод*, суть которого заключается в том, что изучение современных геологических процессов позволяет понять процессы, протекавшие в прошлые геологические эпохи. Ученый установил, что новообразование земной коры шло постепенно, тем самым он опровергал идею катастроф Кювье. Ознакомившись по учебнику с работами Ч. Лайеля в области геологии, сделайте вывод об их роли в развитии исторического взгляда на живую природу.

СЕМИНАР № 3—4

Тема: Эволюционная теория Ч. Дарвина

Вопросы

1. Предпосылки возникновения дарвинизма:
 - а) общественно-экономические;
 - б) научные.
2. Критический анализ взглядов на происхождение пород домашних животных и сортов растений:
 - а) три важнейшие характерные черты разводимых животных и растений;
 - б) о возможности внезапного возникновения пород;
 - в) невозможность возникновения пород путем непосредственного действия условий содержания;
 - г) роль скрещивания пород в происхождении современных домашних животных.
3. Ч. Дарвин о формах, закономерностях и причинах изменчивости:
 - а) определенная и неопределенная изменчивость домашних и диких форм;
 - б) соотносительная изменчивость;
 - в) закономерности проявления наследственной изменчивости;
 - г) представления Ч. Дарвина о роли упражнения или неупражнения органов для проявления наследственной изменчивости.
4. Учение Ч. Дарвина об искусственном отборе:
 - а) формы искусственного отбора, условия, благоприятствующие отбору;
 - б) эффективность искусственного отбора;
 - в) накапливающая и творческая роль искусственного отбора.
5. Изменение растений и животных в естественном состоянии:
 - а) обоснование идеи об историческом изменении видов;
 - б) роль прямого воздействия внешних условий в возникновении видов;
 - в) индивидуальная изменчивость животных и растений в природе.
6. Дарвиновская концепция борьбы за существование:
 - а) широта и метафоричность дарвиновской трактовки борьбы за существование;
 - б) всеобщность этого явления и сложность взаимоотношений организмов в природе;
 - в) причины борьбы за существование по Ч. Дарвину;
 - г) значение концепции борьбы за существование и связь ее с естественным отбором;
 - д) формы борьбы за существование и их значение в эволюции.
7. Учение Ч. Дарвина о естественном отборе:
 - а) логика изложения теории отбора у Ч. Дарвина;
 - б) дарвиновские примеры действия естественного отбора;
 - в) естественный отбор и его соотношение с другими факторами эволюции;

- г) половой отбор как особая форма естественного отбора;
д) сравнение естественного и искусственного отбора (по факторам, направленности, темпам и результатам).

8. Значение эволюционной теории Ч. Дарвина.

Литература

Ч. Дарвин. Происхождение видов путем естественного отбора: Кн. для учителя. М., 1987. Гл. 1—5; 10—11; 14—15.

Ч. Дарвин. Изменение животных и растений в одомашненном состоянии. М.; Л., 1951. Т. 4. Гл. 12—14, 27.

Задание 1

Предложите объяснение следующих событий с точки зрения эволюционного учения Ч. Дарвина:

- 1) появление длинной шеи у лебедя и гуся;
- 2) удлинённый язык у муравьяда и дятла;
- 3) перемещение глаз на верхнюю боковую часть головы у змеи;
- 4) утрата конечностей у змей;
- 5) появление панциря у черепахи;
- 6) утрата зрения у крота;
- 7) потеря крыльев у некоторых насекомых, которые ими не пользуются;
- 8) возникновение колючек у дикобраза, ежа;
- 9) появление шипов у розы;
- 10) появление колючек у кактусов;
- 11) появление страусов.

Методические рекомендации

Приступая к изучению эволюционной теории Ч. Дарвина, нужно составить четкое представление о том, как он пришел к идее изменчивости видов и чем обусловлена необходимость создания им теории эволюции. Необходимо выяснить, каким путем Ч. Дарвин шел к решению главной задачи — нахождение причин развития и образования видов. Обратите внимание на следующее высказывание: «...В начале моих исследований мне представлялось вероятным, что тщательное изучение домашних животных и возделываемых растений представило бы лучшую возможность разобраться в этом темном вопросе. И я не ошибся: как в этом, так и во всех других запутанных случаях я неизменно находил, что наши сведения об изменениях при одомашнивании, несмотря на их неполноту, всегда служат лучшим и самым верным ключом» (Ч. Дарвин Происхождение видов, 1987, с. 20). Обратите внимание, что Дарвин находит путь решения сложнейшего вопроса — выявление общих закономерностей развития органического мира — от практики животноводов и растениеводов-садоводов к познанию процессов в естественной, дикой природе.

В соответствии с этим рассмотрение материала целесообразно разделить на две части: эволюция культурных форм и эволюция видов в природе, проследить за ходом размышлений Дарвина.

Эволюция культурных форм. Приступая к исследованию этого вопроса, Ч. Дарвин исходит из важного положения: все многообразие пород домашних животных и сортов культурных растений есть результат эволюции, идущей под воздействием человека. По мнению Ч. Дарвина, познание закономерностей этого процесса прольет свет на понимание процессов развития, протекающих в естественных условиях.

Изменчивость. Рассмотрение эволюции одомашненных форм Ч. Дарвин начал с явления изменчивости. Он связывал возникновение различий между особями одной породы или сорта с воздействием внешних условий. Но чем же объяснить тот факт, что воздействие одних и тех же факторов вызывает разный результат? Дарвин это объясняет своеобразием природы организма, так как, по его мнению, характер изменчивости определяется двумя причинами: природой организма и природой условий. Большое значение он придавал первой причине.

Ч. Дарвин выделяет три формы изменчивости: определенную, неопределенную и соотносительную. Используя учебник, разберитесь в этих формах, подберите примеры. Интересно сопоставить представления Ч. Дарвина о формах изменчивости и современную классификацию видов изменчивости. Неопределенной изменчивости соответствует понятие мутационной изменчивости, определенной — модификация. Соотносительная изменчивость, как известно из курса генетики, обусловлена сцеплением генов.

Рассмотрев вопрос об изменчивости, Ч. Дарвин подчеркивал, что в селекционной практике может иметь значение только наследственная изменчивость, обеспечивающая накопление признака. По Ч. Дарвину — это неопределенная изменчивость. Механизмы наследственности ученому были неясны, он не углублялся в рассмотрение этого вопроса в первых главах «Происхождения видов».

Происхождение пород животных и сортов культурных растений. Рассмотрение этой проблемы позволило Дарвину доказать наличие эволюции органических форм в культуре. По мнению большинства натуралистов, каждая порода или сорт имеет своего дикого предка, а роль человека сводится только к процессу одомашнивания.

Ч. Дарвин блестяще проводит анализ происхождения пород домашних голубей (а потом и всех известных ему пород животных и сортов растений) и утверждает, что все многообразие культурных форм есть результат эволюции и близкие породы и сорта произошли от одного или нескольких видов.

Искусственный отбор. Когда Дарвин установил причину разнообразия органических форм в культуре, надо было перейти к познанию механизма эволюции. Может ли одна изменчивость привести к созданию такого многообразия пород и удивительных сортов растений? Конечно, нет. «Отчасти это может быть отнесено на долю прямого и определенного действия внешних условий, отчасти — на долю привычки; но было бы слишком смело пытаться объяснить этими факторами различия между ломовой и скаковой лошадей, между борзой и ищейкой, карьером и турманом», — писал Ч. Дарвин (Происхождение видов, 1987, с. 32).

Обратите внимание на следующие слова ученого: «Одна из самых замечательных особенностей наших домашних пород заключается в том, что мы видим в них приспособления полезные, правда, не для самого животного или растения, а для потребностей или прихоти человека» (Происхождение видов, 1987, с. 32). Выясните, как объясняет Ч. Дарвин возникновение таких особенностей культурных форм? «Ключ к объяснению заключается во власти человека накапливать изменения путем отбора: природа поставляет последовательные изменения, человек слагает их в известных, полезных ему направлениях. В этом смысле можно сказать, что он сам создал полезные для него породы» (Происхождение видов, 1987, с. 33).

Изучая по литературе действие отбора, обратите внимание на следующее положение: почему признак усиливается, накапливается из поколения в поколение? Разберитесь в понимании творческой роли отбора. Выясните, какие формы искусственного отбора выделяет Дарвин и каково значение бессознательного отбора в эволюции культурных форм.

Сделайте вывод, что является движущей силой эволюции культурных форм с точки зрения Ч. Дарвина.

Эволюция видов в природе. План рассмотрения этого вопроса подобен предыдущему. В этом суть рассуждений Ч. Дарвина. Он писал в начале второй главы «Происхождения видов»: «Прежде чем применить выработанные в предыдущей главе общие основания к организмам, находящимся в естественном состоянии, мы должны вкратце рассмотреть еще вопрос, подвержены ли эти последние изменениям» (Происхождение видов, 1987, с. 41).

Изменчивость. Ч. Дарвин обращает наше внимание на индивидуальные различия, проявляющиеся среди потомков одной пары родителей. Разберитесь, как ученый понимает явления индивидуальной изменчивости, подберите примеры, иллюстрирующие это явление в природе.

Обратите внимание на то, что индивидуальные различия, которые можно видеть своими глазами, Ч. Дарвин связывает с явлением изменчивости вида, т. е. с исторической изменчивостью. Индивидуальные различия он рассматривает как первые шаги к образованию разновидностей; более резко выраженные разновидности — шаги к подвидам и видам. Это положение, первоначально высказанное в форме рабочей гипотезы, Ч. Дарвин обосновывает рядом фактов: а) наличием сомнительных видов; б) виды, широко расселенные и распространенные, наиболее изменчивы; в) виды больших родов изменяются чаще, чем виды малых родов. Обоснуйте представление об изменчивости видов, опираясь на эти положения.

Особое внимание уделите трактовке Ч. Дарвином понятия «вид». Назвав свое главное произведение «Происхождение видов», где изложены основные положения эволюционной теории, автор тем самым показывает, что в основе исторического развития органического мира лежит процесс образования новых видов, т. е. единицей эволюции является вид.

Таким образом, Ч. Дарвин приходит к диалектическому пониманию вида: это качественная определенность, реально существующая в природе, это историческая категория, т. е. вид изменяем. Особенно четко это положение развито Ч. Дарвиным в четвертой главе «Происхождение видов».

Борьба за существование. Установив изменчивость организмов в природе, Ч. Дарвину необходимо было понять, как и под влиянием каких факторов происходит в природе отбор, который в культуре осуществляется человеком.

Надо разобраться в понятии «борьба за существование» и усвоить, что Ч. Дарвин считает самым главным не выживание особи в ходе всех переживаемых ею зависимостей, а обеспечение себя потомством. Ведь эволюция идет только в случае множества особей, в группе, т. к. только в таких обстоятельствах возможна преемственность тех или иных особенностей в поколениях. Отсюда вытекает важность этого заключения Ч. Дарвина.

Раскрывая формы борьбы за жизнь, Ч. Дарвин приписывает ведущую роль в эволюции видов внутривидовой борьбе, которая, по его мнению, носит наиболее ожесточенный характер. Объясните, почему он отводит ей основное значение в процессе дивергенции и образования новых видов. В чем же видит ученый причину существования борьбы за жизнь в природе? Приведите из курса зоологии и ботаники примеры различной плодовитости видов растений и животных, разберитесь: плодовитость является причиной борьбы за жизнь или приспособлением к большому потерям вида в процессе онтогенеза? В последующем будет выяснено, что перенаселение не играет столь большой роли в отборе, как это казалось Ч. Дарвину.

Естественный отбор. Итак, Ч. Дарвин считал борьбу за жизнь предпосылкой отбора. Естественный отбор он понимал как процесс сохранения полезных индивидуальных изменений или различий и уничтожение вредных. Отбор становится возможным в силу неоднородности вида (индивидуальные различия). Встречая возражения со стороны оппонентов, что слово «отбор» предполагает сознательный выбор со стороны животных, испытывающих изменение, и отрицает применимость отбора к растениям, так как они лишены воли, Ч. Дарвин указывал на употребление этого слова в переносном, а не в буквальном смысле, отвергая таким образом попытки трактовки отбора как сверхъестественного явления.

Суть естественного отбора сводится к постепенному накоплению мелких полезных уклонений. Это ведет к возникновению новых приспособлений и к образованию новых видов. Вскрыв сущность этого процесса, Ч. Дарвин перешел к объяснению важнейших проблем биологии — возникновению целесообразности и появлению новых видов на основе действия естественного отбора.

Возникновение органической целесообразности. Одной из важнейших заслуг Дарвина в науке является объяснение происхождения органической целесообразности. Всякое существо имеет преимущество перед подобным себе в оставлении потомства в силу наличия каких-либо незначительных признаков или свойств. Полезность признака определяется конкретными условиями, в которых находится данный организм или жизненно важными для данной формы факторами. Поэтому из поколения в поколение будут иметь преимущество и оставлять потомство те особи, у которых полезный признак или свойство выражены сильнее (в силу индивидуальной изменчивости), чем у родителей, и этот признак или свойство будет усиливаться или накапливаться. А это значит, что возрастает приспособленность органической формы к данным условиям, фактору.

Исходя из этих положений, проанализируйте примеры, приведенные Ч. Дарвином: а) возникновение двух разновидностей волков, «специализирующихся» в охоте на оленей и овец; б) появление энтомофилии. Приведите свои примеры возникновения отдельных адаптаций вида и выдвиньте гипотезы возможных путей их появления на основе теории естественного отбора. Объясните, почему органическая целесообразность носит относительный характер.

Обратите внимание на особую форму отбора в природе, которую Ч. Дарвин назвал половым отбором. Эта форма позволила ему объяснить существование в природе полового диморфизма, особенно ярко проявляющегося у птиц и млекопитающих.

Возникновение новых видов. Эволюция (по Ч. Дарвину) носит приспособительный характер, т. е. любое изменение вида есть процесс становления нового приспособления, обеспечивающего процветание вида. Поэтому, вскрывая причины возникновения целесообразности, Ч. Дарвин объясняет тем самым факторы образования новых видов.

Приступая к изучению видообразования по Ч. Дарвину, нужно помнить, что в основе этого процесса лежит расхождение признаков, как результат естественного отбора. Это будет вытекать из того простейшего обстоятельства, что чем более потомки какого-нибудь вида будут различаться между собой строением, общим складом и привычками, тем легче они будут в состоянии завладеть многочисленными, разнообразными местами в экономике природы, а, следовательно, тем легче они будут размножаться. Здесь нужно вспомнить представления Ч. Дарвина о напряженности борьбы за жизнь между близкими формами. Чем разнообразнее организация и потребности особой вида, тем шире у них возможности овладения новыми местами обитания и более широкое использование ресурсов прежнего места жизни. А результатом этого будет увеличение численности особой вида на данной территории. Следуя за рассуждениями Ч. Дарвина, составьте схему процесса образования новых видов.

СЕМИНАР № 5

Тема: Развитие эволюционной теории в последарвиновский период

Вопросы

1. Романтический период в развитии эволюционной теории:
 - а) победа эволюционной идеи;
 - б) пропаганда и защита дарвинизма.
2. Развитие дарвинизма в 1865—1900 гг.:
 - а) формирование основных направлений эволюционной биологии (эволюционной палеонтологии, эмбриологии, морфологии, экологии и др.), гипотезы происхождения многоклеточных животных;
 - б) противоречия эволюционистов во взглядах на теорию естественного отбора. Неподарвинизм и его основные направления.
3. Возникновение неоламаркизма, причины, основные направления неоламаркизма и их характеристика.
4. Генетический антидарвинизм и истоки его возникновения.
5. Преодоление кризиса эволюционной теории, создание СТЭ:
 - а) исследование генетических и экологических аспектов эволюции;
 - б) сближение данных генетики, экологии и классического дарвинизма;
 - в) формирование синтетической теории эволюции и ее общая характеристика.

Литература

- Завадский К. М. Развитие эволюционной теории в последарвиновский период. М., 1973.
- Берман З. И., Зеликман А. Л., Полянский В. И., Полянский Ю. И. История эволюционных учений в биологии. М.: Л., 1966. Гл. 6. С. 236—285.
- Берман З. И. и др. Современные проблемы эволюционной теории. Л., 1967.
- Иорданский Н. Н. Эволюция жизни: Учеб. пособие. М., 2001. С. 29—40.

Методические рекомендации

Кризис дарвинизма в конце XIX в. Принцип естественного отбора, открытый Ч. Дарвином, составляет краеугольный камень современного эволюционного учения, но он, конечно, не может исчерпать содержание этого учения. Для того, чтобы в самых общих чертах представить себе современное состояние теории эволюции, необходимо проследить судьбу идей дарвинизма в конце XIX в. (подробнее см. выше список литературы).

После опубликования Ч. Дарвином его книги «Происхождение видов посредством естественного отбора или сохранение благоприятствуемых пород в борьбе за жизнь» (1859) наступает так называемый «романтический период» дарвинизма,