**Материал для студентов групп 11С, 12С, 13С. преподаватель Левенец О.В.**

**ТЕОРИЯ ЭВОЛЮЦИИ. УЧЕНИЕ К.Линнея**

Эволюция – это процесс исторического развития органического мира. Сущность этого процесса состоит в непрерывном приспособлении живого к разнообразным и постоянно меняющимся условиям окружающей среды, в возрастающем со временем усложнении организации живых существ. В ходе эволюции осуществляется преобразование одних видов в другие.

Главные в эволюционной теории – идеи исторического развития от сравнительно простых форм жизни к более высокоорганизованным.

**Карл Линней.**

Линней, Карл (23.05.1707, Росхульт – 10.1.1778, Упсала), шведский натуралист. Родился в семье деревенского пастора. Родители хотели, чтобы Карл стал священнослужителем, но его с юности увлекала естественная история, особенно ботаника. Эти занятия поощрял местный врач, посоветовавший Линнею выбрать профессию медика, поскольку в то время ботаника считалась частью фармакологии. В 1727 Линней поступил в Лундский университет, перешел в Упсальский университет, где преподавание ботаники и медицины было поставлено лучше. В Упсале работал вместе с Олафом Цельсием, теологом и ботаником-любителем, участвовавшим в подготовке книги «Библейская ботаника» (Hierobotanicum) – списка растений, упоминавшихся в Библии. В 1731, защитив диссертацию, Линней стал ассистентом профессора ботаники О. Рудбека. В следующем году совершил путешествие по Лапландии, собирая образцы растений. Упсальское научное общество, субсидировавшее эту работу, опубликовало о ней только краткий отчет – «Флора Лапландии» (Flora Lapponica). В 1733–34 Линней читал лекции и вел научную работу в университете, написал ряд книг и статей. Однако продолжение медицинской карьеры по традиции требовало получения ученой степени за границей. В 1735 Линней поступил в Хардервейкский университет в Голландии, где вскоре получил степень доктора медицины. С 1738 занимался в Стокгольме врачебной практикой; в 1739 возглавил морской госпиталь, добился права вскрывать трупы с целью определения причины смерти. Участвовал в создании шведской АН и стал ее первым президентом (1739). С 1741 руководитель кафедры в Упсальском университете, в котором преподавал медицину и естествознания.

В 1736–38 в Голландии вышли первые издания работ Линнея: в 1736 – «Система природы» (Systema naturae), «Ботаническая библиотека» (Bibliotheca botanica) и «Основы ботаники» (Fundamenta botanica); в 1737 – «Критика ботаники» (Critica botanica), «Роды растений» (Genera plantarum), «Флора Лапландии» (Flora Lapponica) и «Клиффортовский сад» (Hortus Cliffortianus); в 1738 – «Классы растений» (Classes plantarum), «Собрание родов» (Corollarium generum) и «Половой метод» (Methodus sexualist).

Еще более смелым трудом стала знаменитая «Система природы», попытка распределить все творения природы – животных, растения и минералы – по классам, отрядам, родам и видам, а также установить правила их идентификации. Исправленные и дополненные издания этого трактата выходили 12 раз в течение жизни Линнея и несколько раз переиздавались после смерти ученого. Созданная Линнеем система растительного и животного мира завершила огромный труд ботаников и зоологов 1-й половины 18 века. Одна из главных заслуг Линнея в том, что в “Системе природы” он применил и ввел в употребление так называемую бинарную номенклатуру, согласно которой каждый вид обозначается двумя латинскими названиями - родовым и видовым. Линней определил понятие “вид”, пользуясь как морфологическими (сходство в пределах потомства одной семьи), так и физиологическими (наличие плодовитого потомства) критериями, и установил четкое соподчинение между систематическими категориями: класс, отряд, род, вид, вариация.

В основу классификации растений Линней положил число, величину и расположение тычинок и пестиков цветка, а также признак одно-, дву- или многодомности растения, так как считал что органы размножения - самые существенные и постоянные части тела у растений. На основе этого принципа он делил все растения на 24 класса. Благодаря простоте примененной им номенклатуры значительно облегчились описательные работы, виды получили четкие характеристики и названия. Сам Линней открыл и описал около 1500 видов растений.

Всех животных Линней делил на 6 классов:

Млекопитающие

Птицы

Амфибии

Рыбы

Черви

Насекомые

В класс амфибий входили земноводные и пресмыкающиеся, к классу червей он отнес все известные в его время формы беспозвоночных, кроме насекомых. Одно из достоинств этой классификации в том, что человек был включен в систему животного царства и отнесен к классу млекопитающих, к отряду приматов. Классификации растений и животных, предложенные Линнеем с современной точки зрения искусственны, так как они основаны на небольшом числе произвольно взятых признаков и не отражают действительного родства между разными формами. Так, на основании одного лишь общего признака - строение клюва - Линней пытался построить “естественную” систему, основанную на совокупности множества признаков, но не достиг цели.

Линней был противником идеи истинного развития органического мира; он считал, что число видов остается постоянным, со временем их “сотворения” они не изменялись, а потому задача систематики - раскрытие порядка в природе, установленного “творцом”. Однако огромный опыт, накопленный Линнеем, его знакомство с растениями из различных местностей не могли не поколебать его метафизических представлений. В последних трудах Линней в очень осторожной форме высказывал предположение, что все виды одного рода составляли вначале один вид, и допускал возможность появление новых видов, образовавшихся в результате скрещиваний между уже существовавшими видами.

Линней классифицировал также почвы и минералы, человеческие расы, болезни (по симптомам); открыл ядовитые и целебные свойства многих растений. Линней - автор ряда трудов, главным образом по ботанике и зоологии, а также в области теоретической и практической медицины (“Лекарственные вещества”, “Роды болезней”, “Ключ к Медицине”).

Библиотеки, рукописи и коллекции Линнея были проданы его вдовой английскому ботанику Смиту, который основал (1788) в Лондоне “Линнеевское общество”, существующее и ныне как один из крупнейших научных центров.

**ТЕОРИЯ ЭВОЛЮЦИИ. УЧЕНИЕ Ч.ДАРВИНА О ИСКУССТВЕННОМ ОТБОРЕ**

**Искусственный отбор** — процесс создания новых пород животных и сортов культурных растений путем

сохранения и размножения особей с ценными для человека признаками и свойствами.

В 1868 г. выходит большой труд Дарвина по теории искусственного отбора «Изменение домашних животных и культурных растений».

Чарльз Дарвин считал, что домашние животные произошли от диких сородичей в результате приручения и одомашнивания. Дарвину искусственный отбор был нужен для понимания процесса дивергенции, процесса изменения и возникновения новых форм

Ч. Дарвин дал полное описание происхождения пород и их многообразия. Он изучил около 400 пород крупного рогатого скота. Животные отличались друг от друга по величине черепа, форме тела, окраске, по развитию скелета и мышц. Несмотря на множество отличий, он пришел к выводу, что предком всех полученных путем искусственного отбора пород и сортов является один дикий вид.

В ходе одомашнивания животные и растения претерпевали глубокие изменения. Чарльз Дарвин отметил: «что все группы одомашненных животных и растений обладают тремя общими свойствами».

[***1***](http://interneturok.ru/ru/school/biology/11-klass/evolyucionnoe-uchenie/uchenie-darvina-ob-iskusstvennom-otbore#videoplayer)**.** Каждая группа включает множество пород или сортов, то есть обладает большим разнообразием.

Во времена Дарвина существовало 150 видов голубей, 350 пород собак, 120 сортов пшеницы.

Проследив историю некоторых пород, Дарвин выяснил, что они произошли от одного или нескольких, но не более двух-трех диких предков. Так, он полагал, что все породы голубей происходят от дикого скалистого голубя. Все виды кур – от дикой курицы. А предками крупного рогатого скота были два вида туров. Предками собаки считались волк и шакал.

[***2***](http://interneturok.ru/ru/school/biology/11-klass/evolyucionnoe-uchenie/uchenie-darvina-ob-iskusstvennom-otbore#videoplayer)**.** Прирученные животные (введенные в культуру растения) резко отличаются как между собой, так и от дикого прародителя.

Например, из дикой капусты человеком были получены: цветная, брюссельская, кочанная, савойская, кольраби и другие, совсем не похожие на себя сорта.

Породы собак так сильно отличаются, что их можно принять за различные виды.

[***3***](http://interneturok.ru/ru/school/biology/11-klass/evolyucionnoe-uchenie/uchenie-darvina-ob-iskusstvennom-otbore#videoplayer)**.** Все домашние породы животных и сорта растений строго приспособлены к нуждам человека. У них развиты те органы, которые используются в сельскохозяйственной практике человеком, из-за чего они слабо приспособлены для жизни в дикой природе.

Например, фениксовые куры, выведенные в Японии, чрезвычайно декоративны. Но очевидно, что такие птицы не смогут существовать в дикой природе и не смогут спастись от хищника, и погибнут на воле.

На основе этих наблюдений Дарвин пришел к выводу, что человек не только отбирал из дикой природы интересующие его виды, но и изменял их в нужном направлении, то есть осуществлял искусственный отбор.

**Бессознательный отбор** – сохранение для размножения наиболее ценных особей, уничтожение менее удачных.

Бессознательный отбор– наиболее древняя форма селекции. Человек не ставил перед собой цели улучшение своих домашних животных. Он просто стремился сохранить наилучшее для размножения животных и семена растений. А менее удачных особей он уничтожал или использовал в пищу. Так, по свидетельству Дарвина жители Огненной земли в голодные годы поедают своих собак. Но, в первую очередь, в пищу они используют тех, которые хуже ловят выдр, а лучших собак они стараются сохранить даже в самые тяжёлые годы.

**Сознательный отбор** – методическое сокращение особей с заранее выбранными признаками для достижения намеченного результата.

Сознательный отбор заключается в том, что селекционер сознательно ставит перед собой определенную задачу, тщательно подбирая производителей, наиболее соответствующих полученной цели. При этом он выбраковывает или уничтожает остальных особей.

**ТЕОРИЯ ЭВОЛЮЦИИ. УЧЕНИЕ Ч.ДАРВИНА О ЕСТЕСТВЕННОМ ОТБОРЕ**

Основы научной материалистической теории эволюции заложил великий английский натуралист Чарльз Дарвин. До Дарвина в биологии в основном господствовало неправильное понятие об исторической неизменности видов, о том, что их столько, сколько создано богом. Однако и до Дарвина наиболее проницательные биологи понимали несостоятельность религиозных воззрений на природу и некоторые из них умозрительно пришли к эволюционным представлениям.

Наиболее крупным естествоиспытателем, предшественником Ч. Дарвина был известный французский ученый Жан Батист Ламарк. В своей знаменитой книге «Философия зоологии» он доказывал изменяемость видов. Ламарк подчеркивал, что постоянство видов – явление только кажущееся, оно связано с кратковременностью наблюдений за видами. Высшие формы жизни, по Ламарку, произошли от низших в процессе эволюции. Эволюционное учение Ламарка не было достаточно доказательным и не получило широкого признания среди его современников. Лишь после выдающихся трудов Ч. Дарвина эволюционная идея стала общепринятой.

Построение наиболее фундаментальной эволюционной концепции связано с именем гениального английского ученого Чарльза Дарвина (1809–1882). Огромное значение для становления эволюционных и атеистических взглядов Ч. Дарвина имело свершенное им в 1831–1836 гг. кругосветное путешествие на корабле «Бигль». Он исследовал геологическое строение, флору и фауну многих стран, отправил с Англию огромное количество коллекций. Сравнив найденные останки растений и животных с современными, Ч. Дарвин сделал предположение об историческом, эволюционном родстве. На Галапагосских островах он нашел нигде более не встречающиеся виды ящериц, черепах, птиц. Галапагоссы – острова вулканического происхождения, поэтому Ч. Дарвин предположил, что на них эти животные попали с материка и постепенно изменились. В Австралии его заинтересовали сумчатые и яйцекладущие, которые вымерли в других частях земного шара. Так постепенно у ученого крепло убеждение в изменяемости видов. После возвращения из путешествия Дарвин в течение 20 лет упорно работал над созданием эволюционного учения, собрал дополнительные факты о выведении новых пород животных и сортов растений в сельском хозяйстве. Искусственный отбор он рассматривал как своеобразную модель отбора естественного. Были опубликованы его работы «Происхождение видов путем естественного отбора или сохранения благоприятствуемых пород в борьбе за жизнь», «Изменение домашних животных и культурных растений», «Происхождение человека и половой отбор».

Основная заслуга Ч. Дарвина состоит в том, что он раскрыл механизмы образования и становления видов, т. е. объяснил механизм эволюции. Свои выводы он сделал на основе большого числа данных, накопленных к этому времени в области естествоиспытания, практике животноводства и растениеводства. Первым возможным выводом, сделанным Дарвином, был вывод о существовании в природе борьбы за существование. Этот вывод был сделан на основе того, что из появляющегося на свет огромного числа особей, до взрослого состояния доживают лишь единицы, следовательно, по мнению Дарвина, остальные гибнут в борьбе за жизнь. Вторым выводом было заключение о том, что для организмов характера всеобщая изменчивость признаков и свойств (даже в потомстве одной пары родителей нет одинаковых особей). В достаточно стабильных условиях эти мелкие различия могут не иметь значения. Однако при резких изменениях условий существования, один или несколько отличительных признаков могут стать решающими для выживания. Сопоставив факты борьбы за существование всеобщей изменчивости организмов, Дарвин делает обобщенное заключение о существовании в природе «естественного отбора» (избирательного выживания одних и гибели других особей). Материал для естественного отбора поставляет изменчивость организмов (мутационная и комбинативная). Результатов естественного отбора является образование большого числа приспособлений к конкретным условиям существования, которое мы рассматриваем с таксонометрической точки зрения – объединяем в сходные организмы в виды, роды, семейства.

**Основные положения эволюционного учения Ч. Дарвина сводятся к следующему:**

Многообразие видов животных и растений – это результат исторического развития органического мира.

Главные движущие силы эволюции – борьба за существование и естественный отбор. Материал для естественного отбора дает наследственная изменчивость. Стабильность вида обеспечивается наследственностью.

Эволюция органического мира преимущественно шла по пути усложнения организации живых существ.

Приспособленность организмов к условиям окружающей среды является результатом действия естественного отбора.

Могут наследоваться как благоприятные, так и неблагоприятные изменения.

Многообразие современных пород домашних животных и сортов сельскохозяйственных растений является результатом действия искусственного отбора.

Эволюция человека связана с историческим развитием древних человекообразных обезьян.

**Эволюционное учение Ч. Дарвина можно рассматривать как переворот в области естествознания. Значение эволюционной теории заключается в следующем:**

Выявлены закономерности превращения одной органической формы в другую.

Объяснены причины целесообразности органических форм.

Открыт закон естественного отбора.

Выяснена сущность искусственного отбора.

Определены движущие силы эволюции. Борьба за существование и естественный отбор.

**Борьба за существование –** сложные и многообразные взаимоотношения особей внутри вида, между видами и с неблагоприятными условиями неживой природы. Ч. Дарвин указывает, что несоответствие между возможностью видов к беспредельному размножению и ограниченностью ресурсов – главная причина борьбы за существование. Борьба за существование бывает трех видов:

**Внутривидовая –** приводит к сохранению популяции и вида за счет гибели или неучастия в размножении наименее приспособленных особей данного вида.

**Примеры:**

борьба за территорию

состязание за добычу

внутривидовой каннибализм

борьба за главенство в стае

борьба за обладание самкой

Внутривидовая борьба является самым жестоким видом борьбы, так как особи конкурируют между собой за одинаковые условия существования, одинаковые источники питания, одинаковые возможности размножения. Результатом этой борьбы является преимущественное право на размножение более приспособленных особей и гибель менее приспособленных.

**Межвидовая –** приводит к победе более жизнеспособных особей или популяции одного вида над менее жизнеспособной особью или популяцией другого вида.

**Примеры:**

вытеснение одного подвида другим

конкуренция между серой и черной крысами

конкуренция за свет

паразитизм

хищничество

каннибализм

Межвидовая – это пример прямой борьбы за существование. Кроме указанных примеров между представителями различных видов может идти борьба за экологическую нишу. При этой борьбе никто, никого напрямую не уничтожает, но менее приспособленные к условиям существования оказываются без источника пищи, подходящей территории для размножения. В результате менее приспособленные популяции погибают.

**Борьба с неблагоприятными условиями неживой природы** – приводит к выживанию в изменившихся условиях неживой природы наиболее приспособленных особей, популяций и видов.

**Примеры:**

сезонная смена меха (линька) у млекопитающих

летняя и зимняя спячка у животных

сезонные перелеты птиц

видоизменение листьев

Борьба с абиотическими факторами проходит в природе постоянно, так как не бывает в природе абсолютно стабильных условий. Условия среды постоянно меняются и организм вынужден либо приспосабливаться к ним, либо погибнуть.

**Естественный отбор –** движущий фактор эволюции. Он заключается в том, что в борьбе за существование сохраняются и оставляют потомство особи наиболее приспособленные и погибают менее приспособленные. Хорошо изучены различные формы отбора:

Движущий отбор – обеспечивает приспособленность популяции и вида к однонаправленному изменению среды обитания. В результате этой формы отбора отбраковываются особи со средним и одним из крайних проявлений признака. Выживают и размножаются особи с другим крайним проявлением признака.

**Примеры:**

потемнение крыльев у бабочек пядениц в связи с промышленным загрязнением

появление вредителей, устойчивых к действию яда

**Стабилизирующий отбор –** обеспечивает сохранение приспособленности популяции к относительно стабильным условиям существования. Отбраковываются особи с двумя крайними проявлениями признака. Выживают и размножаются особи со средним проявлением данного признака.

**Примеры:**

соответствие частей цветка у растения данного вида размерам конкретного вида насекомого-опылителя

кистеперые рыбы и крокодилы практически не изменились миллионы лет

**Разрывающая форма или дизруптивный отбор –** обеспечивает адаптацию различных группировок особей в популяции к разным комплексам условий среды. Отбраковываются особи со средним проявлением признака. Выживают особи, имеющие любое из двух крайних проявлений данного признака.

**Примеры:**

образование бескрылых и длиннокрылых островных насекомых (остальные сдуваются ветром в море и тонут)

формирование многих вариантов окраски внутри конкретной популяции у травяной лягушки (полиморфизм)

Для нормального существования любого вида необходимо постоянное воспроизведение его структурных единиц (популяций), а существование популяций напрямую зависит от размножения особей ее составляющих. Именно особи являются элементарными (наименьшими) единицами отбора. В результате естественного отбора отбирается не какой-либо признак, а весь генотип в целом.

Ведь конечным результатом отбора является: с одной стороны – преимущественное право на размножение, а с другой стороны, рано или поздно, – гибель организма, и соответственно уничтожение его генов из популяции вида в целом.

**Генетические процессы в популяции**

Популяция – совокупность особей одного вида, занимающих определенную территорию и обменивающихся генетическим материалом. Совокупность генов всех особей в популяции называется генофондом популяции. В каждом поколении отдельные особи вносят больший или меньший вклад в общий генофонд в зависимости от их приспособительной ценности. Неоднородность организмов, входящих в популяцию, создает условия для действия естественного отбора, поэтому популяция считается наименьшей эволюционной единицей, с которой начинается эволюционные преобразования вида. Популяция, таким образом, представляет собой надорганизменную формулу организации жизни. Популяция не является полностью изолированной группой. Иногда происходит скрещивание между особями различных популяций. Если какая-то популяция окажется полностью географически или экологически изолированной от других, то она может дать начало новому подвиду, а впоследствии и виду.

Каждая популяция животных или растений состоит из особей разного пола и различного возраста. Соотношение численности этих особей может быть различно в зависимости от времени года, природных условий. Численность популяции определяется соотношением рождаемости и смертности, составляющих ее организмов. Если на протяжении достаточно длительного времени эти показатели равны, то численность популяции не изменяется. Факторы среды, взаимодействие с другими популяциями может изменять численность популяции.

**Волны жизни**

**ЧЕТВЕРИКОВ** Сергей Сергеевич (1880-1959), российский генетик, один из основоположников эволюционной и популяционной генетики. Одним из первых связал закономерности отбора в популяциях с динамикой эволюционного процесса. Труды по зоогеографии и энтомологии.

Фундаментальный вклад Четверикова в биологию составляют, прежде всего, исследования в области теории эволюций и генетики популяций. В 1905 он, еще будучи студентом, ввел в популяционную биологию концепцию **«волн жизни»**, описывающую внезапное массовое появление, а затем уменьшение численности определенных видов. Эти колебания численности меняют границы ареалов видов, концентрацию различных мутаций и генотипов в популяции. Волны жизни считаются одним из элементарных эволюционных факторов.

**ВИДООБРАЗОВАНИЕ**

Видообразование – это сложнейший эволюционный процесс возникновения нового вида. Вновь возникший вид прерывает связи с родительским видом и превращается в обособленную совокупность организмов. Скрещивание особей нового и старого видов становится невозможным. Представление о механизмах видообразования впервые было высказано Ч. Дарвином. Он исходил из того, что внутривидовая борьба за существование и вытекающий из нее естественный отбор служат главной причиной расхождения популяции, заставляют виды максимально широко и разнообразно использовать природные условия. По мнению Ч. Дарвина, в пределах одного вида часто возникают популяции, которые приспосабливаются к разным условиям обитания: влажным или сухим, равнинным или горным местообитаниям, потреблению определенной пищи. Именно благодаря этому виды с наибольшей полнотой используют ресурсы среды своего обитания. Следовательно, естественный отбор благоприятствует все более полному использованию разнообразия условий существования. Это вызывает расхождение популяций в пределах вида по морфологическим, физиологическим и биохимическим признакам. Географическая и экологическая изоляции – эволюционные механизмы, резко усиливающие процесс расхождения популяций вследствие ослабления и даже полного прекращения обмена генами между ними. Виды стремятся к максимально возможному заполнению мест обитания и освоению различных способов существования. При этом происходит дивергенция – расхождение признаков у групп особей, осваивающих различную среду обитания.

Видообразование бывает двух типов:

1. Географическое (происходит очень медленно, сотни тысяч поколений)

обострение борьбы за существование между особями вида

расселение на новые территории (расширение ареала)

географическая изоляция между популяциями

2. Экологическое (происходит быстро)

обострение борьбы за существование между особями вида

освоение новых условий обитания в пределах старого ареала

экологическая изоляция между популяциями

Кроме двух основных типов видообразования можно выделить: филетическое видообразование – в этом случае весь вид в целом изменяется в ряду поколений, превращаясь в новый вид. Сравнить критерии исходного от нынешнего видов зачастую весьма затруднительно, так как приходится оперировать лишь палеонтологическими данными. В любом случае всегда возможно ответвление от эволюционного ряда вида других видов, поэтому филетическое видообразование расценивают обычно как упрощенную идеализированную схему. Существует гибридогенное видообразование. Оно наиболее обычно у растений и представляет собой гибридизацию двух различных видов. По некоторым подсчетам, около 50 % всех видов растений представляют собой гибридогенные формы. Естественный отбор, протекающий в каждой из изолированных популяций в своем направлении Накопление различий между популяциями Возникновение и обособление подвидов Продолжение отбора в разных условиях среды, накопление различий между подвидами Появление биологической изоляции Возникновение и становление новых видов. Видообразование лежит в основе макроэволюционного процесса.

**МАКРОЭВОЛЮЦИЯ. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭВОЛЮЦИОННОГО ПРОЦЕССА**

**Макроэволюция –** процесс образования новых семейств, отрядов, классов и типов, а также других надвидовых систематических единиц (таксономических групп живых существ). Микроэволюция – сложнейший эволюционный процесс возникновения нового вида. При этом новый вид превращается в обособленную совокупность организмов. Микроэволюцию называют надвидовой эволюцией, в ходе которой виды еще больше обособляются друг от друга, образуя более крупные систематические группы. Так, виды пшеница твердая и пшеница мягкая образуют род пшеница, а в свою очередь пшеница, рожь, ячмень и другие злаки составляют семейство злаковые. Все представители семейства произошли от какого-то одного общего предка в результате микроэволюции, осуществленной в популяциях этого предка. Для воссоздания процесса макроэволюции одновременно используются данные сравнительной анатомии, палеонтологии и эмбриологии.

**Главные направления эволюционного процесса**

Исходя из дарвиновского положения о том, что эволюция есть исторический процесс возникновения и совершенствования адаптаций (адаптациогенез), Северцов выделил три главных его направления: прогресс (ароморфоз), специализацию (идиоадаптацию) и регресс (дегенерация). Исторической его заслугой было также разделение понятий морфофизиологического и биологического прогресса, что внесло ясность в понимание феномена прогресса в живой природе, позволило определить его критерии и решать вопрос о движущих силах этого ведущего направления эволюции.

В трактовке автора понятие ароморфоза означает подъем организации на новый уровень «энергии жизнедеятельности» благодаря приобретению адаптаций широкого значения (головной мозг высших позвоночных, четырехкамерное сердце). На общей магистрали эволюции происходила смена ароморфозов на идиоадаптации — приспособления к более узкой среде обитания. Не исключалась и возможность выхода специализированных форм на путь нового прогрессивного развития. Понятие биологического прогресса характеризует экологическое процветание видов через увеличение численности особей и их расселение в новые местообитания, что обуславливает процесс дальнейшего видообразования. Биологический прогресс может быть основан не только на ароморфозах, но и на регрессивном упрощении организации.

**Направление макроэволюции:**

**Ароморфоз.** Приспособительное изменение общего значения, повышающее уровень организации и жизнеспособность особей, популяций видов. Усложнение организации, которое сохраняется при дальнейшей эволюции и приводит к возникновению новых крупных систематических групп. Ароморфоз дает значительные преимущества в борьбе за существование и делает возможным переход в новую среду обитания, способствует повышению выживаемости и снижению смертности в популяции. При высокой рождаемости и низкой смертности численность особей в популяции возрастает, расширяется ее ареал, образуются новые популяции, ускоряется формирование новых видов, т. е. происходит биологический прогресс.

**Примеры:**

возникновение автотрофного питания у растений

появление побеговых растений, семенного размножения

возникновение у животных скелета, теплокровности, свободных конечностей

живорождение, вскармливание детенышей молоком

**Идиодаптация.** Частные приспособительные изменения, полезные в данной среде обитания и возникающие без изменения общего уровня организации. Возникают после ароморфоза, когда группа организмов заняла новую среду обитания и начались приспособительные изменения у отдельных популяций. В противоположность ароморфозу идиодаптация не сопровождается изменениями основных черт организации, общим подъемом ее уровня и интенсивности жизнедеятельности организма. Обычно мелкие систематические группы – виды, роды, семейства – в процессе эволюции возникают путем идиодаптации.

**Примеры:**

различные формы тела рыб

оперение у птиц

приспособления к опылителям у цветковых растений

**Дегенерация.** Приспособительные изменения организмов, приобретаемые путем понижения уровня общей организации – упрощения строения и функций. Они обычно сопровождаются исчезновением ряда органов, потерявших свое биологическое значение. Дегенерация часто связана с переходом к сидячему или паразитическому образу жизни. Упрощение организации обычно сопровождается возникновением различных приспособлений к специфическим условиям жизни.

Общая дегенерация не исключает процветания вида. Многие группы паразитов процветают, хотя их организация претерпела значительное упрощение.

**Примеры:**

паразитические черви утратили пищеварительную систему

у кротов редуцированы глаза

некоторые паразитические растения (повилиха, заразиха) не имеют хлорофилла, листьев, корней.

Таким образом, биологический прогресс достигается тремя способами: ароморфозом, идиодиптацией, дегенерацией.

В природе однако наблюдается и регресс. Он характеризуется чертами противоположными биологическому прогрессу: уменьшение числа особей, сужение ареала, уменьшение числа видов и популяций. В итоге он часто ведет к вымиранию вида.