

Уважаемый студент, выполнение указанных заданий строго обязательно!

Группа ТЭК 1/2

Дата: 02.03.2023г.

Дисциплина: ОДП Биология

Преподаватель: Воронкова А.А.

Тема 4.3 Микроэволюция и макроэволюция

Цель:

обучающая: закрепить и обобщить представления о популяции как единице эволюции, критерии вида, микроэволюции, видообразовании; сравнить способы видообразования;

- **развивающая:** развитие умений анализировать полученные данные в соответствии с заданными параметрами сравнивать, обобщать, наблюдать, запоминать, осуществлять самоконтроль;
- **воспитательная:** воспитание личностных качества, обеспечивающих успешность исполнения задания, побуждение к научной, к самостоятельной деятельности студентов.

Формируемые компетенции: ОК 1-ОК3, ОК5, ОК7, ОК9, ОК10

Лекция

(2 часа)

1. Концепция вида, его критерии. Популяция – структурная единица вида и эволюции
2. Движущие силы эволюции. Синтетическая теория эволюции. Микроэволюция

1. Вид. Критерии вида. Популяции

В конце XVII века английский ботаник Джон Рей впервые предложил отличать разные виды по внешнему и внутреннему строению и способности скрещивания между собой. В XVIII веке шведский натуралист Карл Линней предложил считать вид неизменным и постоянным, не связанным с другими видами родством и изначально целесообразным. Сто лет спустя Ж.-Б. Ламарк пришел к представлению об искусственности вида, построив систему классификации на основе постепенного и всеобщего изменения видов и превращения их в другие виды.

Ч. Дарвин считал термин «вид» совершенно произвольным, придуманным ради удобства для обозначения группы особей, схожих между собой.

Вид — совокупность особей, имеющих наследственное сходство морфологических, физиологических и биохимических особенностей, способных свободно скрещиваться и давать плодовитое потомство, занимающих определённый ареал и одинаково изменяющихся под влиянием факторов внешней среды.

Развитие представлений о виде

Карл Линней	Виды реально существуют. Виды не изменяются.
Ж.-Б. Ламарк	В природе реально существуют лишь группы особей. Вид — категория не существующая, а введенная человеком. Любое изменение условий приводит к изменению особей.
Ч. Дарвин	Виды реально существуют как совокупности особей. Виды изменяются вследствие эволюции.

Реальность существования видов доказывается системой критериев, которые позволяют чётко выделить виды и отличить их друг от друга:

Морфологический критерий подразумевает внешнее сходство особей, относящихся к одному виду. Но иногда особи одного вида очень сильно отличаются или наоборот, есть так называемые виды-двойники, которые генетически изолированы и не скрещиваются. Следовательно, для определения видовой принадлежности одного морфологического критерия недостаточно.

Генетический критерий определяет генетическую изоляцию вида от других – невозможность скрещивания между особями разных видов из-за отличий хромосомного набора (число и строение хромосом). Но иногда и этот критерий подводит, так как плодовитое потомство может появляться при скрещивании особей, относящихся к разным видам.

В основе *физиологического критерия* лежит сходство всех физиологических процессов у особей одного вида (питание, дыхание, выделение), особенно важны отличия в физиологии размножения (строение полового аппарата, сроки размножения).

Биохимический критерий основан на сравнении в первую очередь ДНК и белков, где с большой вероятностью можно определить, насколько близкими родственниками являются те или иные виды.

Географический критерий определяет обитание каждого вида в пределах определенной территории (ареала).

Экологический критерий предполагает приспособленность каждого вида к определенным условиям существования и занятием им определенной экологической ниши.

Определить принадлежность особи к конкретному виду можно только на основании совокупности всех или большинства критериев.

Популяция — совокупность свободно скрещивающихся особей одного вида, длительно существующих на определённой части ареала и относительно обособленных от других совокупностей. Термин «популяция» ввёл датский биолог В. Иогансен в 1903 г.



Каждая популяция характеризуется **плотностью** (количество особей на единицу

площади), **численностью** (общее количество особей популяции), **возрастным составом** (соотношение молодых, зрелых и старых особей), **половой структурой** (соотношение самок и самцов), **пространственной структурой** (характер размещения особей).

Таким образом, элементарной единицей эволюции является популяция, а не отдельная особь, т.к. генотип одной особи не изменяется в течение всей её жизни, даже при наличии фенотипических изменений под влиянием условий окружающей среды. В популяции, главным объединяющим фактором является возможность свободного скрещивания между особями.

Совокупность всех генотипов в популяции называют *генофондом*. Набор генотипов в генофонде изменяется в ходе эволюции: одни генотипы распространяются, а другие постепенно исчезают. Передача генотипов осуществляется при размножении организмов.

Изменение внешних условий жизни (климат, влажность, ландшафт и др.) сказывается на численности и плотности популяции, а также на полезности фенотипов в конкретных условиях. В пределах ареала (территории, которую занимает вид) который может иметь разный размер, может происходить формирование генетических различий между популяциями. Но, т.к. внутри вида особи могут свободно скрещиваются между собой и давать плодовитое потомство, то имеет место обмен генетическими программами.

Гены также не остаются постоянными. В результате *мутаций*, возникающих медленно, но непрерывно, могут быть затронуты любые признаки и свойства организма. Сами по себе мутации не имеют приспособительного (адаптивного) значения и обычно являются вредными для особи, но они накапливаются в генофонде популяции в гетерозиготах и могут попадать в сферу действия естественного отбора, в результате усиливаются генетические различия между популяциями.

Если происходит стойкое изменение условий среды, то естественный отбор из поколения в поколение будет сохранять приспособленные фенотипы, направленно перестраивая генотипы, что в конечном итоге приведёт к изменению генофонда популяции.

Мутационный процесс лежит в основе внутривидовой изменчивости. Отечественные учёные – Н.И. Вавилов, А.С. Сереборвский, С.С. Четвериков, Ф.Г. Добржанский и др. – внесли значительный вклад в изучение изменчивости природных популяций.



А.С. Сереборвский



С.С. Четвериков



Ф.Г. Добржанский



Н.И. Вавилов

Синтетическая теория эволюции в эволюционном процессе выделяет два этапа: 1) *микроэволюция*, которая протекает на уровне популяции в сравнительно небольшие промежутки времени и заканчивается образованием нового вида; 2) *макроэволюция*, в результате которой образуются надвидовые систематические единицы (роды, семейства, отряды, классы, типы). В отличие от микроэволюции макроэволюция протекает длительное время и обычно на больших территориях.

Микроэволюция. Элементарные эволюционные факторы

<https://www.youtube.com/watch?v=ZTqfFdaOтик>

Первая концепция вида была предложена в 1735 году основателем систематики как науки шведским биологом К. Линнеем в его труде «Система природы». Линней был креационистом, т. е. считал, что видов существует столько, сколько их создал Бог, и что виды с момента их создания остаются неизменными. В то же время Линней знал, что внутри видов существуют разновидности, а организмы, принадлежащие к одному виду, не идентичны друг другу. На этих основаниях он создал типологическую концепцию вида, *согласно которой любой организм может быть отнесен к соответствующему виду, если его признаки соответствуют признакам, типичным для всех особей этого вида*. Во времена Линнея и позднее систематики часто пользовались внешними признаками организмов и немногими характерными чертами их морфологического строения.

По мере накопления фактов, особенно после того, как была доказана эволюция видов, стало ясно, что типологическая концепция недостаточна для понимания и характеристики биологического вида. Стало понятно, что сильно отличающиеся друг от друга системы популяций - подвиды и расы внутри вида - представляют собой этапы видообразования.

Признание изменяемости видов и их дифференциации в процессе эволюции потребовало найти критерии, которые позволили бы не просто сравнивать особей, как это делается при типологическом подходе, а найти границу, до которой расходящиеся (дивергирующие) системы популяций являются еще подвидами исходного вида, и, перейдя которую, они становятся самостоятельными видами. В современной биологии эту задачу решают с позиций двух конкурирующих между собой концепций вида: биологической и морфологической (таксономической).

Вид (лат. species – род, порода, вид) - основная структурная единица

биологической систематики живых организмов (животных, растений и микроорганизмов). Таксономическая, систематическая единица, группа особей с общими морфологическими, физиологическими, биохимическими и поведенческими признаками, способная к взаимному скрещиванию для получения в ряду поколений плодovитого потомства, закономерно распространённая в пределах определённого ареала и сходно изменяющаяся под влиянием факторов внешней среды.

Однако, поскольку виды состоят из особей, отличающихся друг от друга, а эти особи объединяются в популяции, которые, как и сами виды, находятся на разных этапах эволюционного обособления, проблема вида остается сложнейшей проблемой биологии. Универсального определения биологического вида до сих пор нет. Кроме того, подходы к выделению видов зависят от уровня организации той или иной группы. Вид у цианобактерий и вид у цветковых растений приходится выделять, пользуясь разными критериями. Единственного критерия, позволяющего различать любые виды, не существует. Всегда приходится пользоваться комплексом признаков.

Ч. Дарвин не случайно назвал главный труд по теории эволюции «Происхождение видов...», подчеркивая этим, что результатом эволюционного процесса является видообразование.

Вид – реально существующая в природе группа особей, характеризующихся определенной теорией расселения, или ареалом, сходством строения, физиологии и образа жизни, способных скрещиваться между собой с оставлением плодovитого потомства.

Все характеристики, по которым оценивают принадлежность организмов к определенному виду, называют **критериями вида**. Вспомните какие?

Критерии вида связаны между собой и определяют качественную **особенность вида**. Но ни один из них не является абсолютным.

Популяция - структурная единица вида и эволюции. Вспомните определение популяции?

Популяции могут быть разделены не только пространственно, они могут обитать даже на одной территории, но иметь различия в пищевых предпочтениях, сроках размножения и т. д.

Таким образом, вид - это совокупность популяций особей, обладающих рядом общих морфологических, физиологических, биохимических признаков и типов взаимоотношений с окружающей средой, населяющих определенный ареал, а также способных скрещиваться между собой с образованием плодovитого потомства, но почти или совсем не скрещивающихся с другими группами особей того же вида.

Внутри видов с большими ареалами, охватывающими территории с разными условиями жизни, иногда различают и *подвиды* — большие популяции или группы соседних популяций, имеющих стойкие морфологические отличия от других популяций.

Популяции разбросаны по земной поверхности не случайным образом, они привязаны к конкретным ее участкам. Совокупность всех факторов неживой природы, необходимых для проживания особей данного вида, называется **местообитанием**. Однако только этих факторов может быть недостаточно для занятия этого участка популяцией, поскольку она должна быть еще вовлечена в тесное взаимодействие с популяциями других видов, то есть занять определенное место в сообществе живых организмов - *экологическую нишу*. Так, австралийский сумчатый медведь коала при всех прочих равных условиях не может существовать без своего основного источника питания — эвкалипта.

При всей своей требовательности к условиям окружающей среды популяции

одного вида неоднородны по занимаемой площади, численности, плотности и пространственному размещению особей, часто образующих более мелкие группы (семьи, стаи, стада и др.), полу, возрасту, генофонду и т. д., поэтому различают их размерную, возрастную, половую, пространственную, генетическую, этологическую и другие структуры, а также динамику.

Важными характеристиками популяции являются *генофонд* (*вспомните определение*), а также частоты определенных аллелей и генотипов. Разные популяции одного и того же вида изначально имеют неодинаковый генофонд, так как новые территории осваивают особи со случайными, а не специально подобранными генами. Под действием внутренних и внешних факторов генофонд подвергается еще более существенным изменениям: обогащается за счет возникновения мутаций и нового сочетания признаков и обедняется в результате выпадения отдельных аллелей при гибели или миграции некоторого числа особей.

Новые признаки и их сочетания могут быть полезными, нейтральными или вредными, поэтому в популяции выживают и успешно размножаются только приспособленные к данным условиям окружающей среды особи. Однако в двух различных точках земной поверхности условия окружающей среды никогда не бывают полностью идентичными, поэтому и направление изменений даже в двух соседних популяциях может быть совершенно противоположным или они будут протекать с различной скоростью. Результатом изменений генофонда является расхождение популяций по морфологическим, физиологическим, биохимическим и другим признакам. Если популяции при этом еще и изолированы друг от друга, то они могут давать начало новым видам.

Так, возникновение каких-либо препятствий в скрещивании особей различных популяций одного вида, например, вследствие образования горных массивов, изменения русел рек, различий в сроках размножения и т. д., приводит к тому, что популяции постепенно приобретают все больше различий и, в конце концов, становятся различными видами. Некоторое время на границах этих популяций происходит скрещивание особей и возникают гибриды, однако со временем и эти контакты исчезают, т. е. популяции из открытых генетических систем становятся закрытыми.

Несмотря на то, что действию факторов окружающей среды подвергаются в первую очередь отдельные особи, изменение генетического состава у единичного организма является незначительным и проявится в лучшем случае только у его потомков. Подвиды, виды и более крупные таксоны также не подходят на роль элементарных единиц эволюции, поскольку они не отличаются морфологическим, физиологическим, биохимическим, экологическим, географическим и генетическим единством, тогда как популяции как наименьшие структурные единицы вида, накапливающие разнообразие случайных изменений, худшие из которых будут отсеяны, соответствуют этому условию и являются элементарными единицами эволюции.

Основными параметрами популяции являются численность, плотность, половая и возрастная структура, а также пространственная организация.

Численность – это общее количество особей в популяции. Численность популяции зависит от темпов размножения, а также смертности, и поэтому постоянно изменяется. Для каждой популяции обычно есть верхний и нижний пределы численности. У одного и того же вида могут быть как большие, так и маленькие популяции.

Плотность популяции – это количество особей или их биомасса (совокупная масса живого вещества), приведенная на единицу площади или объема. Например, 150 растений сосны на 1 гектар или 0,5 циклопа на 1м³ воды. Плотность популяции также изменяется и зависит от численности.

Пространственное распределение описывает особенности размещения особей популяции на занимаемой территории. Природным популяциям свойственно три **типа распределения** особей: случайное, равномерное и групповое.

Возрастная структура популяции отражает соотношение различных возрастных групп, а также сезонную и многолетнюю динамику этого соотношения.

Половую структуру популяции определяет соотношение полов в популяциях с раздельнополыми особями. К ним относятся большинство животных и все двудомные растения. Скорость размножения популяции обычно лимитируется количеством половозрелых самок.

Все описанные характеристики популяции сильно изменяются во времени. Популяции могут объединяться или разделяться, возникать или вымирать.

Изоляция популяций приводит к тому, что особи преимущественно скрещиваются внутри популяции. Это приводит к накоплению генетических различий между разными популяциями. В такой популяции генотипы организмов оказываются похожи более, чем между разными популяциями.

Совокупность генотипов всех особей популяции называется **генофондом**.

Закрепившиеся мутации передаются внутри популяции и необязательно попадают в другие. Длительное накопление таких различий может вести к видообразованию. Однако если видообразование не происходит, популяция все равно существует в пределах системы популяций исходного вида длительное время и обеспечивает передачу накопившихся генетических изменений в ряду многих поколений.

Индивидуальные отличия отдельных индивидуумов не могут передаваться по наследству. Жизнь особи ограничена, и она может умереть, не оставив потомства.

Для передачи генетической информации требуется размножение, которое у многих организмов может происходить только в условиях популяции.

Поэтому популяция является элементарной, т. е. минимальной единицей эволюции.

Изменение генетической структуры популяций не всегда приводит к образованию нового вида, а может лишь улучшать приспособление популяции к конкретным условиям среды, однако виды не являются вечными и неизменными - они способны развиваться. Этот процесс необратимого исторического изменения живого называется *эволюцией*. Первично эволюционные преобразования происходят внутри вида на уровне популяций. В их основе лежат, прежде всего, мутационный процесс и естественный отбор, приводящие к изменению генофонда популяций и вида в целом, или даже к образованию новых видов. Совокупность этих элементарных эволюционных событий называется *микроэволюцией*.

Популяции характеризуются огромным генетическим разнообразием, которое часто не проявляется фенотипически. Генетическое разнообразие возникает вследствие спонтанного мутагенеза, который происходит непрерывно. Большинство мутаций неблагоприятны для организма и снижают жизнеспособность популяции в целом, но, если они рецессивны, то могут сохраняться в гетерозиготе в течение продолжительного времени. Некоторые мутации, не имеющие приспособительной ценности в данных условиях существования, способны приобрести такую ценность в будущем или при освоении новых экологических ниш, создавая, таким образом, резерв

наследственной изменчивости.

Значительное влияние на микроэволюционные процессы оказывают колебания численности особей в популяциях, миграции и катастрофы, а также изоляция популяций и видов.

Новый вид является промежуточным результатом эволюции, но никак не ее итогом, поскольку на этом микроэволюция не прерывается — она продолжается далее. Возникающие новые виды в случае удачного сочетания признаков заселяют новые местообитания, и, в свою очередь, дают начало новым видам. Такие группы близкородственных видов объединяются в роды, семейства и т. д. Эволюционные процессы, происходящие в надвидовых группах, называются уже *макроэволюцией*. В отличие от макроэволюции, микроэволюция протекает в гораздо более сжатые сроки, тогда как первой требуются десятки и сотни тысяч и миллионов лет, как, например, эволюция человека.

В результате микроэволюции формируется все многообразие видов живых организмов, когда-либо существовавших и ныне живущих на Земле.

Вместе с тем эволюция необратима, и уже исчезнувшие виды никогда не возникают вновь. Появляющиеся виды закрепляют все достигнутое в процессе эволюции, однако это не гарантирует того, что в будущем не появятся новые виды, которые будут иметь более совершенные приспособления к условиям окружающей среды.

Контрольные вопросы

1. Что называется видом, популяцией и чем отличаются эти понятия?
2. Что такое целостность вида, как она проявляется? Почему важно сохранять виды в природе?
3. Назовите основные формы видообразования. Приведите примеры географического видообразования.
4. Что такое микроэволюция? 3. Какие критерии позволяют с точностью отнести тот или иной организм к определённому виду?
5. Почему основные критерии вида имеют относительный характер?
6. Какие наблюдения привели Дарвина к мысли об изменчивости видов?

Домашнее задание: учить материал лекции; § 2-4 (1) согласно списка литературы

Для максимальной оценки задание нужно прислать до 15.00 ч. 02.03.2023г.

Литература: 1. Беляев, Д. К. Биология. 11 класс [Текст] : учебник для общеобразоват. организаций : базовый уровень / [Д. К. Беляев, Г. М. Дымшиц, Л. Н. Кузнецова и др.]; под ред. Д. К. Беляева, Г. М. Дымшица. — 3-е изд. — Москва : Просвещение, 2017.

2. Пасечник, В.В. Биология. 11 класс. [Текст] : учебник для общеобразоват. организаций : базовый уровень / [В.В. Пасечник, А.А. Каменский, Г.Г., Рубцов А. М. и др.]; под ред. В.В. Пасечника. - 4-е изд. стер. — Москва : Просвещение, 2022. — 272 с

Выполненную работу необходимо сфотографировать и отправить на почтовый ящик voronkova20.88@gmail.com, Александра Александровна (vk.com), добавляемся в Блог преподавателя Воронковой А.А. (vk.com) -здесь будут размещены видео материалы

—ОБЯЗАТЕЛЬНО ПОДПИСЫВАЕМ РАБОТУ НА ПОЛЯХ + в сообщении указываем дату/группу/ФИО