Дисциплина «Биология»

Дата 04.03.2024

ТЕМА: ВИД И КРИТЕРИИ ВИДА

Задания выполняются тетради. После выполнения задания работу необходимо отсканировать или сфотографировать и выслать по электронной почте olkond@yandex.ru

Задание оправляются день в день, т.е. данную работу необходимо отправить мне на почту 04.03.2024 до 24.00

В тетради перед выполнение работы необходимо указать следующую информацию:

Фамилия, Имя студента:
Группа:
Дата:
Тема занятия:

Задание 1: Используя текст Лекции, заполните таблицу №1

Таблица 1. – Критерии вида

Вид - это… *(дать определение понятия вид)*		
Критерий вида	**Описание критерия**	**Пример критерия**
1. Морфологический		
2. Цитогенетический		
3. Молекулярно-биологический		
4. Биохимический критерий		
5. Экологический		
6. Географический		
7. Физиологический		
8. Этологический		

Задание 2: Используя текст Лекции, заполните таблицу № 2

Таблица 2. – Репродуктивная изоляция и ее уровни

Репродуктивная изоляция – это …*(дать определение понятия)*	
Предзиготный уровень изоляции	**Постзиготный уровень изоляции**

ЛЕКЦИЯ: ВИД. КРИТЕРИИ ВИДА

Определение вида

До XVII в. исследователи опирались на представление о виде, созданное ещё Аристотелем, который считал виды совокупностью внешне сходных особей. Такой подход без принципиальных изменений был использован многими биологами, включая Карла Линнея, основоположника современной биологической систематики.

Линней ввёл в обиход *бинарную, или биномиальную, номенклатуру* — принятый в биологической систематике способ обозначения видов при помощи названия из двух слов (биномена), состоящего из сочетания двух названий (имён): имени рода и имени вида (согласно терминологии, принятой в зоологической номенклатуре) или имени рода и видового эпитета (согласно ботанической терминологии).

Дальнейшее развитие биологии привело к формированию *биологической концепции вида*. Эта концепция предполагает, что вид — не условная категория, выделенная людьми для удобства, а реально существующая общность организмов, характеризующаяся прежде всего генетическим единством и общностью происхождения. Это генетическое единство и является первопричиной внешнего сходства организмов одного вида, то есть для выделения видов является первичным не внешнее сходство, а именно генетическая общность.

Для организмов с половым размножением границу между видами формирует **репродуктивная изоляция** — это неспособность двух разных видов при скрещивании давать плодовитое потомство. Потомство может быть вполне здоровым, но стерильным, как, например, потомство скрещивания лошади и осла — мулы и лошаки (хотя один из полов может сохранять частичную плодовитость).

У бесполых организмов вид определить сложнее. Для них вид — это совокупность клонов, объединённых общей экологической нишей и поэтому эволюционирующих совместно, сходным образом. В первую очередь это касается прокариот и многих растений.

Согласно современному определению, **вид** (лат. *species)* — основная единица биологической систематики живых организмов, группа особей с общими морфофизиологическими, биохимическими и поведенческими признаками, способная к взаимному скрещиванию, дающему в ряду поколений плодовитое потомство, закономерно распространённая в пределах определённого ареала и сходно изменяющаяся под влиянием факторов внешней среды.

Критерии вида

Современная биология выделяет **критерии вида**, то есть критерии, по совокупности которых одно множество особей характеризуется как вид и отличается от других видов.

1. *Морфологический критерий вида*. Под ним подразумевается сходство внешнего и внутреннего строения особей вида и их отличия от представителей других видов. Эволюционно далёкие друг от друга виды без труда различит по внешнему виду даже ребёнок, но в случае близкородственных видов это может быть непросто даже для специалиста.

Вопрос определения близких, внешне сходных видов часто становится серьёзной научной проблемой. Существуют так называемые **виды-двойники**, которые морфологически не отличаются, однако являются генетически изолированными.

Считается, что виды-двойники встречаются среди животных, которые используют для поиска партнёра прежде всего запах (насекомые, грызуны). На примере видов-двойников у мух дрозофил, однако, было показана видоспецифичность строения полового аппарата, которое может лежать в основе репродуктивной изоляции этих видов.

2. *Цитогенетический критерий*.

Для каждого вида характерен уникальный **кариотип** — набор хромосом, характеризующийся их числом, размерами, положением центромеры, рисунком дифференциального окрашивания.

Так, анализ хромосомного набора позволил разделить вид *полёвка обыкновенная* на 4 вида:

- полёвка обыкновенная — 46 хромосом,
- полёвка восточноевропейская — 54 хромосомы,
- полёвка киргизская — 54, но другой морфологии,
- полёвка закаспийская — 52 хромосомы.

Бывают, однако, случаи, когда далёкие виды имеют одинаковые кариотипы, например, представители семейства кошачьих, а бывает, что, наоборот, представители одного вида варьируют по числу хромосом (например, обыкновенная бурозубка).

3. *Молекулярно-биологический критерий*.

Между видами существуют молекулярные различия. Это, прежде всего, различия в последовательности белков и ДНК, возникшие в ходе эволюции. До появления эффективных технологий определения последовательности ДНК в основном применялись

данные по подвижности белков при электрофорезе (она характеризует размеры и заряд белковых молекул). В настоящее время методы чтения ДНК стремительно развиваются и удешевляются, и уже накоплено много данных о последовательности ДНК разных организмов. Эти данные обязательно используются для характеризации видов.

По последовательностям ДНК строят филогенетические деревья организмов — реконструкции путей эволюционного расхождения (дивергенции), основанные на установлении последовательности возникавших замен в ДНК.

В ДНК есть эволюционно консервативные участки, то есть сохраняющиеся относительно неизменными в ходе эволюции, и вариабельные — переменчивые. Консервативные участки в основном отвечают за жизненно важные функции, кодируют белки и РНК, практически не отличающиеся внутри огромных групп организмов. Например, один из главных белков цитоскелета актин очень мало отличается у всех эукариот. Медленно меняются рибосомные РНК. Их последовательности очень удобно использовать для построения филогении на уровне типов и классов.

Вариабельные участки могут варьировать даже у особей внутри вида. Их, например, используют для генетической идентификации и *геномной дактилоскопии* («снятии генетических отпечатков пальцев») людей в судебной медицине и криминалистике.

4. *Биохимический критерий.*

Один из основных критериев вида у микроорганизмов, прежде всего у бактерий. Морфологически бактерии отличаются мало — имеется всего несколько стандартных типов форм. Гораздо большим разнообразием характеризуется морфология бактериальных колоний (цвет, блеск, фактура поверхности). Но наиболее разнообразны среди прокариот типы их метаболизмов. Именно метаболизм определяет экологическую нишу бактерии, а это, в свою очередь, один из главных критериев вида в отсутствие полового размножения. Метаболические особенности прокариот легко установить, выращивая их на селективных средах — средах, в которых имеется определённый набор веществ (источников углерода, азота и т. п.). На определённой среде могут расти только те бактерии, которые могут использовать наличествующие в ней вещества в своём метаболизме и синтезируют все недостающие вещества самостоятельно. Во многие среды также добавляют индикаторы, которые меняют цвет, если бактерии в ходе роста преобразуют среду и меняют ее pH.

Хотя метаболизм многоклеточных организмов, как правило, варьирует от вида к виду гораздо меньше, тем не менее этот критерий может быть существенным и для них. Например, виды растений могут отличаться по спектру синтезируемых алкалоидов, флавоноидов, эфирных масел, будучи очень близкими морфологически.

5. *Экологический критерий вида*.

Это экологическая ниша вида — совокупность оптимальных для вида значений факторов среды, его связей с другими организмами. Каждый вид занимает свою экологическую нишу. Согласно **принципу конкурентного исключения Гаузе**, два вида в одной экосистеме не могут занимать одну и ту же нишу — один будет неизбежно вытеснен другим.

6. *Географический критерий вида*.

Каждый вид имеет свой **ареал** — область распространения. Однако данный критерий не абсолютен. В частности, ареалы разных видов могут сильно перекрываться, и наоборот, ареалы некоторых видов разорваны. Отдельную проблему представляют **кольцевые ареалы** некоторых видов. «Кольцевыми видами» называют комплексы близкородственных форм, постепенно расселявшихся вокруг какой-либо географической преграды, причем крайние, наиболее сильно разошедшиеся формы, встретившись по другую сторону преграды, уже не могут скрещиваться, хотя всё ещё соединены непрерывным рядом взаимно совместимых разновидностей.

7. *Физиологический критерий вида* - особенности процессов жизнедеятельности организма и отдельных систем органов. В первую очередь учитывается физиология

размножения: возраст достижения половой зрелости, длительность беременности, количество детенышей, длительность периода вскармливания (у млекопитающих) и т.п.

8. *Этологический критерий* - особенности видового поведения. В первую очередь учитывается особенность поведения в брачный период, период гнездования, забота о потомстве.

Репродуктивная изоляция

Репродуктивная изоляция — наиболее существенный критерий вида. Особи разных популяций одного вида могут скрещиваться и давать плодовитое потомство. Вследствие этого существует поток генов между популяциями, и такие потоки связывают вид в единую генетическую общность. Но существенного потока генов от вида к виду нет из-за наличия между ними барьеров репродуктивной изоляции.

Существенным исключением из этого правила является **горизонтальный перенос генов**. *Вертикальный перенос генов* — это передача генов от материнского организма дочернему при размножении; горизонтальный, в противоположность ему, связан с передачей ДНК между неродственными организмами. В частности, это происходит при участии вирусов, встраивающихся в геном, или путём трансформации — захвата фрагментов ДНК из внешней среды (это весьма характерно для бактерий). Так, при воздействии антибиотиков бактерии самых разных групп приобретают к ним устойчивость, т. к. плазмиды с генами устойчивости легко передаются от одних бактерий к другим. Проблема устойчивости к антибиотикам в настоящее время имеет первостепенное медицинское значение.

Горизонтальный перенос генов чрезвычайно интенсивен между прокариотами, поэтому многие исследователи в настоящее время вообще не считают понятие вида применимым к этим организмам, так как существует значимый поток генов даже между отдалёнными группами бактерий и архей. Для эукариотических организмов характерен значительно меньший уровень горизонтального переноса генов, хотя отдельные группы являются исключениями, например, полностью партеногенетические беспозвоночные животные — бделлоидные коловратки, которые, по-видимому, за счёт захвата чужеродных генов восполняют дефицит генетического разнообразия в отсутствие полового размножения.

Репродуктивная изоляция может осуществляться на разных *уровнях:*

а) *презиготический уровень* — до слияния гамет:

— географическая. Наличие географических барьеров препятствует скрещиванию;

— поведенческая. Крайне важны брачные ритуалы, ухаживание, токование — они видоспецифичны и играют огромную роль в обособлении вида от других. Необходимо упомянуть также брачные наряды, выделение определённых привлекающих противоположных пол веществ (феромонов), которые также, как правило, специфичны для данного вида;

— механическая (различие размеров, несовместимость половых органов);

— разное время размножения;

— несовместимость гамет. У многих цветковых растений пыльцевые зёрна не прорастают при попадании на рыльца других видов.

б) *постзиготический уровень:*

— гибель зиготы или эмбрионов, а также выкидыш при внутреннем развитии;

— нежизнеспособность или слабость гибридов;

— полная или частичная стерильность гибридов (иногда стерилен один пол гибридов, а другой плодовит, например, лигры и тайгоны — см. ниже).

Основной причиной, лежащей в основе *гибридной стерильности,* является несовпадение кариотипов скрещивающихся видов, в частности, *числа хромосом*. В профазе мейоза, при образовании половых клеток, должно произойти *спаривание (конъюгация) гомологичных хромосом*. При нарушении этого процесса мейоз, как правило, не происходит или же образуются дефектные гаметы. У разных видов хромосомные наборы разные. Они

присутствуют вместе в геноме межвидового гибрида. При гаметогенезе у гибрида не все хромосомы могут найти себе пару для конъюгации, и мейоз не происходит.

Как правило, репродуктивная изоляция сначала возникает на постзиготических уровнях, а затем, поскольку тратить время и ресурсы на ухаживание, спаривание, гнездование при слабой жизнеспособности и плодовитости потомства невыгодно, возникают презиготические барьеры — например, поведенческие. Однако в случае географического видообразования изоляционные барьеры могут успеть сформироваться не в полной мере — скрещивание всё равно не происходит из-за наличия территориального разобщения. Поэтому от многих видов, изолированных географически, можно в неволе или искусственно получить потомство.

Например, при скрещивании льва-самца и тигрицы-самки (разные виды одного рода *Panthera)* рождаются *лигры* (англ. *liger* от англ. *lion* — лев и англ. *tiger* — тигр). При противоположном направлении скрещивания получается сильно отличающийся внешне гибрид — *тигролев*, или *тайгон*.

Лигры — самые крупные ныне живущие представители семейства кошачьих. Лигры не встречаются в природе главным образом потому, что в естественной среде львы и тигры почти не имеют шансов встретиться: современный ареал льва включает в основном центральную и южную Африку, в то время как тигр — исключительно азиатский вид. Скрещивание видов происходит, когда животные долгое время живут в одном вольере или клетке, но потомство дают лишь 1−2% пар, из-за чего в мире сегодня живёт не более двух десятков лигров. Самки лигров обычно плодовиты, в то время как самцы — стерильны.

В некоторых случаях постзиготическая изоляция может отсутствовать при наличии презиготической. В качестве примера видов, не скрещивающихся в природе, но дающих плодовитые гибриды при искусственном оплодотворении, можно привести *бестер* — ценный гибрид осетровых рыб белуги и стерляди.

проблема вида у прокариот

Как уже упоминалось, существуют сложности с определением вида у прокариот, по следующим причинам:

1. Отсутствие полового размножения.
2. Слабая применимость морфологического критерия.
3. Широкое распространение горизонтального переноса генов.

В связи с этим в микробиологии применяется в основном молекулярно-генетический критерий. Во многих работах принято за правило считать границей вида 97% или, по более новым данным, 98,7% совпадения последовательностей 16S РНК из малой субъединицы рибосом.