

Томск – 2017



Введение в общую биологию **Особенности биологического**

познания

учитель биологии

Сорокин Владимир Анатольевич

Профильный курс

Содержание

1. Введение
2. Способы и принципы познания живой природы
3. Биологические науки
4. Основные свойства живых систем
5. Уровни организации живой природы
6. Методы исследования в биологии
7. Значение общей биологии
8. Краткая история развития биологии
9. Развитие эволюционных представлений
10. Эволюционное представление Ч. Дарвина
11. Мои биологические исследования
12. Проверьте свои знания



Введение

- ▣ **Наука** представляет собой **вид деятельности человека**
 - ▣ **Цель науки** – получить и систематизировать **объективные знания о действительности**
 - ▣ **Наука** – компонент культуры, т. к. она **обращена к человеку, обогащает его интеллектуальный и духовный мир**
 - ▣ **Научные идеи выдающихся ученых оказывают существенное влияние на систему человеческих ценностей, способствуют формированию нравственного отношения человека к природе.**
 - ▣ **Биология – это совокупность наук о живой природе**
 - ▣ **Предмет исследований биологии – многообразие проявлений жизни:**
 - строение и функции живых организмов,
 - природных сообществ, их происхождение и распространение,
 - связи друг с другом и неживой природой
 - ▣ **Общая биология объединяет фундаментальные разделы науки о жизни, которые исследуют универсальные закономерности живого**
 - ▣ **В курсе общей биологии вы познакомитесь с ведущими биологическими идеями, законами и теориями.**
-



Способы и принципы познания живой природы

- **Научные познания** природы могут осуществляться двумя способами:
 - **эмпирическим**
 - **теоретическим**
- При **эмпирическом познании** исследователь **работает с естественными объектами**, а при **теоретическом** – изучает представления об объектах
- В истории биологического познания **теоретическое исследование приобретало все большее значение** т.к. позволяло **объяснить и прогнозировать развитие явлений природы**, опираясь на факты, добытые эмпирическим познанием.
- **Эмпирическое познание** предполагает использование **наблюдения и эксперимента**
- При **наблюдении** исследователь **описывает естественный ход изучаемого процесса**, а проводя **эксперимент, активно вмешивается в сам процесс**
- **Наблюдение и эксперимент** основываются на **пяти органах чувств**
- **Результаты**, полученные таким путем, **можно измерить и проверить**
- **Другие исследователи могут повторить наблюдения и опыты и подтвердить сделанные заключения.**

Особенности эмпирического способа познания

- ▣ **Важное условие эксперимента – наличие контрольной группы объектов**
 - ▣ **Экспериментальная и контрольная группы ставятся в совершенно одинаковые условия, кроме одного фактора, действия которого проверяются**
 - ▣ **Только после подтверждения данные наблюдений и экспериментов становятся фактами**
 - ▣ **Факт – это результат эмпирического познания, знания о единичных объектах и явлениях природы.**
 - ▣ **Факты составляют фундамент науки, они описываются, сопоставляются, систематизируются**
 - ▣ **На основе систематизации фактов происходило формирование таких биологических дисциплин, как морфология, анатомия, физиология, систематика**
 - ▣ **Факты позволяли накопить знания о строении, функционировании и классификации живых организмов.**
-



Особенности теоретического способа познания

- ▣ **Моделирование** – ведущий способ теоретического познания
 - ▣ **Моделирование основано на использовании различных абстрактных моделей** (схем, описаний), заменяющих реальные объекты и процессы
 - ▣ Модель позволяет увидеть главное в исследуемом объекте
 - ▣ **Результат** теоретического познания выражается **в идее**
 - ▣ **Идеи** выдвигаются, развиваются, уточняются и превращаются в гипотезы и теории.
 - ▣ **Гипотеза** – предположение о сущности предмета
 - ▣ **Гипотеза является переходной формой** от фактов к выдвиганию идей и формированию теорий
 - ▣ **Для проверки гипотезы проводятся наблюдения и эксперименты, строятся модели**
 - ▣ **Экспериментально подтвержденная гипотеза становится теорией**
 - ▣ **Теория – система взаимосвязанных понятий, положений и следствий – высшая форма развития теоретического знания**
 - ▣ Построение гипотез и теорий требует от исследователя **широкого кругозора, активной мыслительной деятельности, интуиции, воображения.**
-



Закономерности научного познания

- **Движущая сила научного познания – противоречие между теорией и фактом**
- Если новые **факты не согласуются с устоявшейся теорией, то возникают поиски новой теории**, способной объяснить все имеющиеся факты
- **Противоречивость** научного познания **не отрицает преемственность в развитии идей и теорий**, иногда в новую теорию включается рациональное содержимое старой.
- Такая преемственность теорий особенно ярко прослеживается в истории развития генетики
- На развитие научного познания **оказывают влияние и другие факторы**:
 - научные и культурные традиции
 - господствующее мировоззрение
 - волевое решение отдельных личностей.



Принципы биологического познания

▣ *Принципы имеют общенаучное значение, поэтому их называют также общенаучными подходами:*

- **Аналитический подход** - изучение целостного объекта, через анализ его частей, элементов (анатомия, цитология, генетика)
- **Системный подход** – рассмотрение живых объектов как сложноорганизованных систем, выявляются стабильность, устойчивость живых систем, их связь со средой (Учение В.И. Вернадского о биосфере)

▣ **Исторический подход** – мировоззренческая основа биологии

- ▣ Сущность историзма состоит в раскрытии этапов и соответствующих им состояний изучаемого объекта, движущих сил и условий его развития
- ▣ Все явления жизни образуют непрерывную цепь событий, где каждое последующее звено нельзя объяснить, не принимая в расчет предыдущее (эволюционное учение Ч. Дарвина).



Биологические науки и предмет их изучения



□ Основой этих направлений является – **систематика** - учение о многообразии и классификации организмов

▣ **Для современной биологии характерно взаимопроникновение идей и методов различных биологических наук, а также других наук – химии, физики, математики др.**

▣ **В XX в. на границе смежных наук возникли новые дисциплины:** биохимия, биофизика, биогеография, космическая биология.

Основные свойства живых систем

- Высший идеал научного познания – стремление **отобразить объекты действительности во взаимной связи, движении и развитии**
- Наиболее полно этот идеал отражен в системном подходе

Система – одно из основных понятий в современной науке

- **Система** – целостность, в которой все элементы настолько взаимосвязаны, что выступают по отношению к окружающей среде как нечто единое

- ► **Элемент** – единица системы, выполняющая определенную

- **Целостность системы** (взаимосвязь её элементов) **отличает систему** от суммы несвязанных единиц

- **Совокупность устойчивых связей элементов** в системе и **их расположение в пространстве** образуют **структуру системы**

- **Свойства системы** – результат взаимодействия элементов

- **Свойства системы** не сводятся к **сумме свойств** ее частей

- Клетка (живая система) способна к самостоятельному существованию и развитию, а органоиды (ее элементы) нет.

Основные свойства живых систем

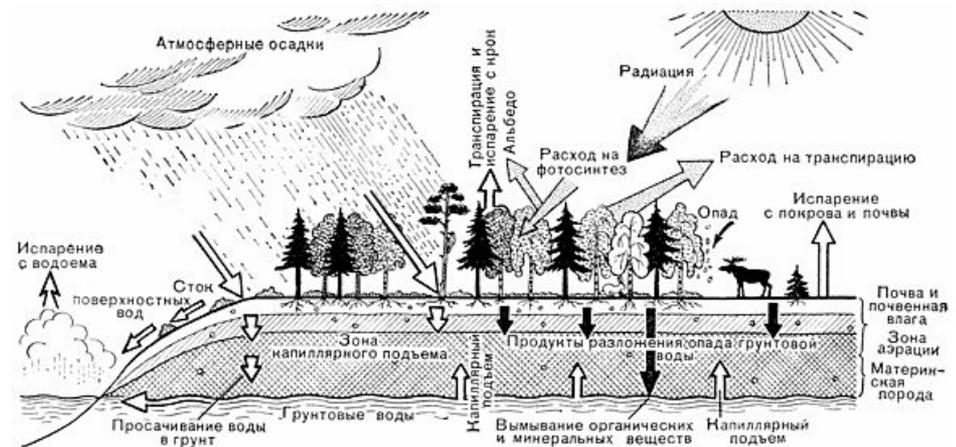
- ▣ **Жизнь** – активное, идущее с затратой энергии, полученной извне, поддержание и самовоспроизведение систем, состоящих из полимеров – белков и нуклеиновых кислот

Свойства живых систем

- **Дискретность и соподчиненность биосистем и экосистем** (лат. *discretus* – *раздельный, прерывистый*)
- **Упорядочность живых систем (иерархичность – подчинение)**
- **Открытость живых систем (обмен веществ и энергии, самосохранение, саморегуляция, самовоспроизведение)**



Березовый лес



Уровни организации живой материи

Дискретность и иерархичность
позволяют выделить
несколько основных
уровней организации
живой природы

- **Молекулярный уровень**
- самый низкий
- **Клеточный уровень**
- **Органнй и тканевый уровень**
- **Организменный уровень**
- **Популяционно-видовой уровень**
- **Экосистемный (биогеоценотический) уровень**
- **Биосферный уровень – высший.**



1 — молекулярный; 2 — клеточный; 3 — организменный;
4 — популяционно-видовой; 5 — биогеоценотический; 6 — биосферный

Живые системы независимо от уровня организации находятся в непрерывном взаимодействии.

Значение общей биологии

Необходимость знаний о причинах устойчивости экосистем

- Как в отлаженном механизме потеря любого элемента может привести к его поломке, **утрата отдельных видов может отразиться на судьбе всей биосферы**
- К **нарушению равновесия** может привести исчезновение **даже малых по численности видов**
- **Темпы сокращения разнообразия видов на Земле** в результате хозяйственной деятельности человека **устойчиво возрастают**: к 2050 могут исчезнуть до 40-50% видов
- **Процесс обеднения видового разнообразия скажется на устойчивости биосферы и угрожает существованию человека**

Важность знаний о закономерностях эволюции

- Использование ядохимикатов для борьбы с вредными насекомыми приводит **к формированию устойчивости насекомых к этим препаратам**
- **В процессе эволюции у живых организмов формируются приспособления к меняющимся условиям окружающей среды**
Если в 1960 г. было известно 20 видов насекомых, устойчивых к данным препаратам, то в 1970 г. уже 225 видов
- **Это свидетельствует о том, что важно знать закономерности эволюции и руководствоваться ими в своей практической деятельности.**

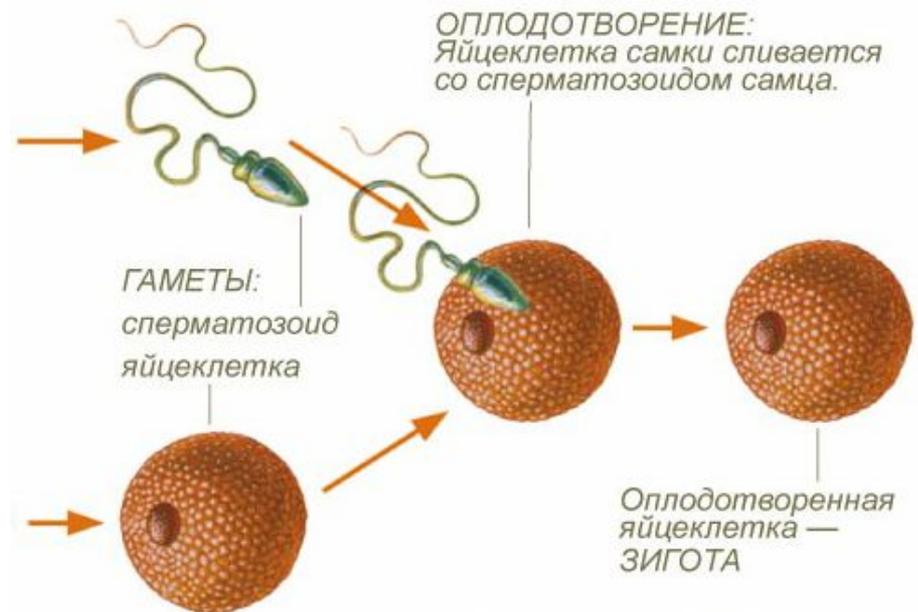
Значение общей биологии

Значение знаний о

**закономерностях
наследственности и
изменчивости**

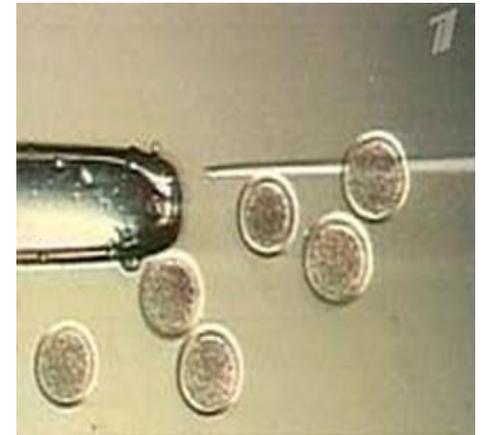
- Дородовая диагностика наследственных заболеваний позволяет предупредить появление больных детей
- Генная инженерия позволяет синтезировать биологически активные вещества (инсулин)
- Современную генетику можно рассматривать как особо перспективную биологическую науку.

- В яйцеклетке человека содержится все, что мать передает по наследству будущему ребенку (вес яйцеклетки около 0,000 15 миллиграмма)



Краткая история развития биологии

- Современная биология – комплексная наука, для которой характерно взаимопроникновение идей и методов различных биологических дисциплин, а также других наук – физики, химии и математики
- Основные направления развития современной биологии:
 - Классическая биология
 - Эволюционная биология
 - Физико-химическая биология.



Классическая биология

- Это направление биологии **представляют ученые-натуралисты**, которые:
- **изучают** многообразие живой природы
- **наблюдают и анализируют** происходящее в живой природе
- **изучают** живые организмы и **классифицируют** их.

Научная
классификация
Животных
Ж.Б. Ламарка
("Философия
зоологии" 1908 г.)



Эволюционная биология

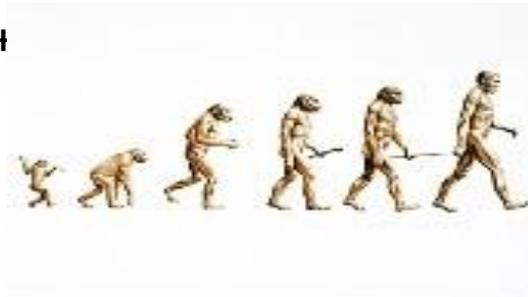
▣ **Чарльз Дарвин** (XIX в.):

- автор **теории естественного отбора** –объясняющей органическое разнообразие
- современная **Синтетическая теория эволюции (СТЭ)** – синтез генетики и классического дарвинизма

▣ **Александр Иванович Опарин** (XX в.)

- автор первой научной **теории происхождения жизни на Земле**
- **Теория биохимической эволюции Опарина А.И.** была чисто теоретической, в настоящее время ведутся экспериментальные исследования данной проблемы

▣ В **антропогенезе** (происхож сейчас здесь много загадок.

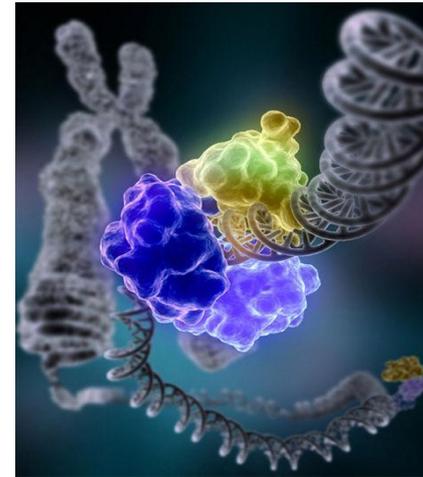


новые открытия, но и



Физико-химическая биология

- Это направление *исследует строение живых объектов при помощи современных физических и химических методов*
- Это современное направление, здесь *возможно много новых открытий человечества.*



Основные события в истории биологической науки

Имена некоторых выдающихся ученых:

▣ **Гиппократ (4-3 в. до н. э.):**

- основоположник медицины
- подробно описал строение человеческого тела и животных
- указал на роль среды и наследственности в возникновении болезней

▣ **Аристотель (3 в. до н.э.):**

- делил окружающий мир на 4 царства: неодушевленный мир земли, воды и воздуха; мир растений, мир животных и мир человека
 - Аристотеля считают основоположником зоологии
 - Аристотель заложил начало систематике
 - написал четыре биологических трактата о животных.
-



Основные события в истории биологической науки

▣ **Теофраст (3-2 в. до н.э.)**

- Теофраста считают основоположником ботаники
- описал более 500 видов растений
- ввел в употребление многие биологические термины

▣ **Гай Плиний Старший (1 в.)**

- написал 37 томов энциклопедии “Естественная история” – до средневековья была главным источником знаний о природе

▣ **Клавдий Гален**

- первый сделал сравнительно-анатомическое описание человека и обезьяны
 - изучал центральную и периферическую нервную систему
 - историки науки считают Галена последним великим биологом древности
-



Основные события в истории биологической науки

Эпоха Возрождения

▣ *Леонардо да Винчи (1452-1519)*

- изучал полет птицы
- описал многие растения
- описал соединения костей в суставах, деятельность сердца и зрительную функцию глаза, сходство костей человека и животных

▣ *Карл Линней (начало XVII в.)*

- Предложил систему классификации животных и растений

▣ *Карл Максимович Бэр (1792-1876)*

- сформировал основные положения теории гомологичных органов
 - сформировал закон зародышевого сходства
 - заложил научные основы эмбриологии.
-



Основные события в истории биологической науки

▣ **Жан Батист Ламарк** в работе “Философия зоологии” 1808 г.

- поставил вопрос о причинах и механизмах эволюционных преобразований
- изложил первую теорию эволюции

▣ **Теодор Шванн и Маттиас Шлейден** (19 в.)

- создатели клеточной теории

▣ **Чарльз Дарвин** (19 в.)

- сформулированы основные положения теории эволюции
 - предложил механизмы эволюции и пути эволюционных преобразований организмов
 - четыре основных труда, среди них “Происхождение видов путем естественного отбора”
-



Основные события в истории биологической науки

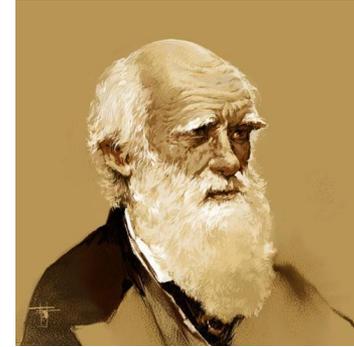
- В 19 в. работы **Луи Пастера, Роберта Коха и Ильи Ильича Мечникова** сформировали микробиологии
- В начале 20 в. переоткрыты законы наследственности **Грегора Менделя**
- В середине 20 в. В биологии стали использоваться идеи и методы физики, химии, математики, кибернетики
- Возникли и стали развиваться как самостоятельные науки: биофизика, биохимия, бионика, космическая биология и др.
- Появилась биотехнология
- В настоящее время биологические знания используются во всех сферах человеческой деятельности: в промышленности и сельском хозяйстве, медицине и энергетике
- Биология в настоящее время стала реальной производственной силой и рациональной научной основой отношений между человеком и природой.



Развитие эволюционных представлений

Представление об эволюционном учении

- ▣ **Эволюция** – процесс исторического развития органического мира, сущность которого состоит: - в непрерывном **формировании приспособлений** у живых организмов к меняющимся условиям среды,
- **в усложнении во времени** организации живых существ,
- **в появлении высокоорганизованных форм жизни** на основе более простых
- ▣ **Эволюционное учение** раскрывает **общие закономерности и движущие силы эволюции**
- ▣ Эволюционное учение составляет



- ▣ **Чарльз Дарвин** создал целостное эволюционное учение в середине XIX в.
- ▣ **Начало формирования эволюционных идей было гораздо раньше**
- ▣ **Эпоха географических открытий** способствовала развитию основ наук
- ▣ Постепенно происходит **отказ от представлений о неизменности видов и утверждению идеи исторического развития природы.**

Эволюционные идеи в России

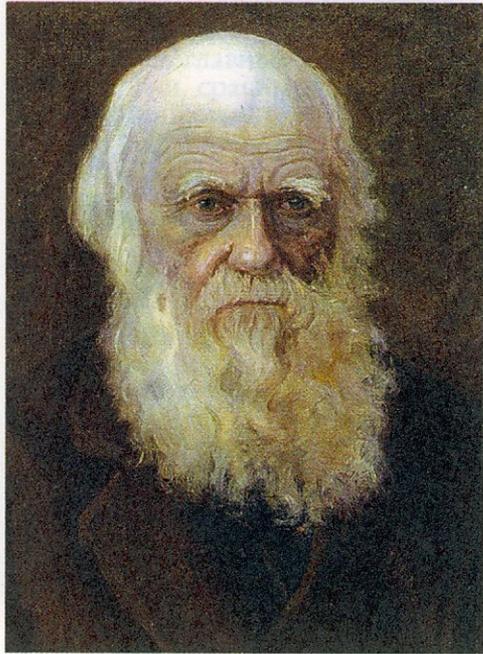
- ▣ **М.В. Ломоносов и А.Н. Радищев в XVIII в.** выдвинули идеи о возможности эволюционных преобразований
 - ▣ **К.Ф. Рулье в первой половине XIX в.** - говорил об эволюционном происхождении видов
 - подверг критике взгляды о неизменности видов
 - отмечал факты вытеснения одних видов другими и их вымирания в результате борьбы за источник питания
 - использовал сведения из палеонтологии, сравнительной анатомии и эмбриологии для обоснования фактов эволюции.
 - ▣ **А.Н. Бекетов** – ботаник, ректор Петербургского университета - в статье “Гармония в природе” говорил о взаимодействии, взаимопомощи, взаимозависимости
 - ▣ **Школы Рулье и Бекетова** сыграли большую роль в становлении отечественной экологии, в положительном восприятии идей Дарвина в России.
-



Предпосылки возникновения дарвинизма

- В первой половине XIX в. в странах Западной Европе интенсивно развивается капитализм → развитие наук
 - Растущие города → продукты питания → развитие селекции
 - **Практическая деятельность в селекции** противоречили представлениям о неизменности видов в природе
 - **Сравнительная морфология и анатомия И.В. Гете** сыграли большое значение для развития эволюционных идей → свидетельствовала о едином плане строения различных видов.
 - **Описания и сравнения разных стадий развития зародышей позвоночных К. Бэра** выявили их сходство (Закон зародышевого сходства)
 - **Клеточная теория Т. Шванна и М. Шлейдена** предполагала единство происхождения растительного и животного мира
 - **Данные палеонтологии** раскрывали последовательную смену низкоорганизованных форм жизни более организованными
 - **Эволюционные взгляды Ч. Лейеля на геологическую эволюцию Земли** сыграли важную роль на возникновение и формирование эволюционных взглядов. Он назвал движущие факторы эволюции Земли (горообразование; вулканизм; морские течения).
-
- 

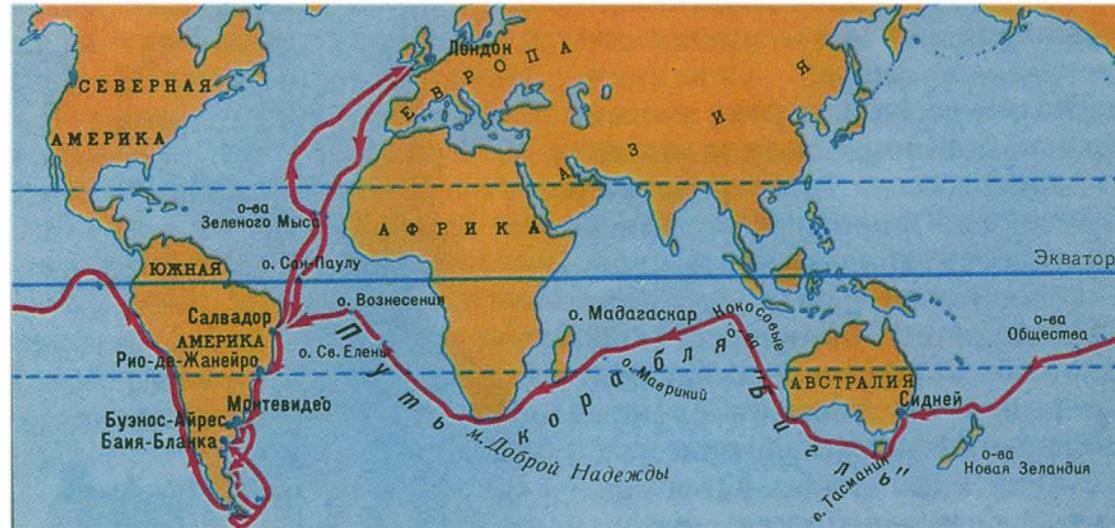
Эволюционное учение Чарльза Дарвина



Дарвин Чарльз (1809 - 1882)
– английский натуралист,
создатель учения о
происхождении видов
путем естественного
отбора

- ▣ **Эволюционное учение Чарльза Дарвина дает целостное представление об историческом развитии живой природы и раскрывает движущие силы эволюции**
- ▣ **Основные положения учения были изложены Ч. Дарвином в книге “Происхождение видов путем естественного отбора, или Сохранение благоприятных пород в борьбе за жизнь” (1859)**
- ▣ “Изменение домашних животных под влиянием одомашнивания” (1868)
- ▣ “Происхождение человека и половой отбор” (1871).

Чарльз Дарвин об эволюции путем естественного отбора



- ❑ Ч. Дарвин родился в семье врача
- ❑ В университете сначала учился на медицинском факультете, затем на богословском
- ❑ Собирался стать священником
- ❑ После окончания университета (1831 г.) Дарвину предложили место натуралиста на корабле “Бигл”.
- ❑ Корабль “Бигл” отправлялся в кругосветное путешествие для картографических работ
- ❑ Пять лет путешествия на корабле “Бигль” стали поворотным пунктом в научной судьбе Ч. Дарвина.

Чарльз Дарвин об эволюции путем естественного отбора

- ▣ **В основе эволюционного учения Дарвина лежит идея естественного отбора как ведущего фактора эволюции**
- ▣ **Естественный отбор по Дарвину – преимущественное выживание и участие в размножении наиболее приспособленных особей вида**
- ▣ **Идея естественного отбора возникла при анализе селекционной практики - материалом для селекции служат отдельные изменения признаков, передающихся по наследству.**
- ▣ **Из поколения в поколение человек ведет искусственный отбор: сохраняет для размножения особей, обладающих интересующими его наследственными признаками, а все другие от размножения устраняются – в результате возникают сорта и породы, соответствующие интересам человека**
- ▣ Аналогично искусственному отбору, проводимому человеком, **в природе происходит естественный отбор – материалом для него служат отдельные изменения признаков**
- ▣ **Результатом естественного отбора является выживание и участие в размножении лишь особей, наследственные признаки которых помогают лучше приспособиться к условиям среды обитания.**

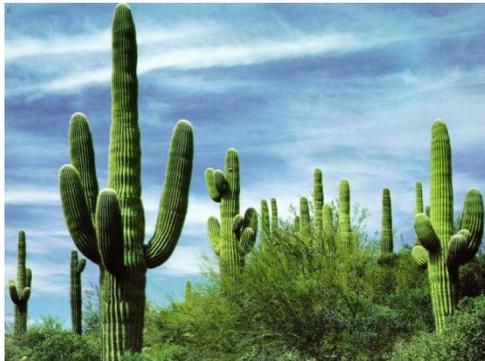
Борьба за существование и её формы



**Внутривидовая
борьба**



**Межвидовая
борьба**



**Борьба с
неблагоприятны
ми
условиями**

- ▣ **Естественный отбор, согласно Дарвину, является следствием борьбы за существование**
- ▣ **Под борьбой за существование Ч. Дарвин понимал *сложные взаимоотношения организмов между собой и средой обитания***
- ▣ **Ч. Дарвин выделил несколько форм борьбы за существование:**
 1. Внутривидовая борьба
 2. Межвидовая борьба
 3. Борьба с неблагоприятными условиями среды

Приспособленность организмов относительна, т.к. условия среды меняются быстрее, чем формируются приспособления.

Принцип расхождения признаков

- **Чарльз Дарвин сформулировал принцип расхождения признаков:**
 - в результате естественного отбора потомки отличаются от особей исходного вида, т.к. **имеют приспособления к конкретным условиям**
 - со временем эти **расхождения увеличиваются**
 - с течением длительного времени **накапливается большое количество** различий между исходной формой и потомками, что ведет **к возникновению нового вида**
- **Процесс видообразования обеспечивает разнообразие видов в природе.**

- **Учение Ч, Дарвина показало, что борьба за существование и естественный отбор мелких наследственных изменений являются основными движущими силами эволюции органического мира**
- **Работа над эволюционным учением была завершена в 1859 году, когда вышел его главный труд “Происхождение видов путем бора”.**



**Разнообразие рыб
цихлид о. Виктория.
Более 500 видов
цихлид произошли от
общего предка в
течение 12 тыс. лет.**

Основные положения эволюционного учения Ч. Дарвина

1. Особи одного вида не одинаковы. Отличаются совокупностью наследственных признаков и способны к неограниченному размножению
 2. Противоречие между огромной потенциальной способностью особей к размножению и ограниченностью ресурсов для жизни приводит к борьбе за существование
 3. Неизбежным следствием борьбы за существование является естественный отбор – преимущественное выживание и размножение особей, имеющих наиболее удачное для данных условий сочетание признаков
 4. Действуя длительное время, естественный отбор накапливает полезные наследственные изменения и создает более приспособленные к среде особи вида. Приспособленность организмов носит временный, относительный характер
 5. Борьба за существование и естественный отбор приводят к расхождению признаков вида, к видообразованию. Процесс видообразования обуславливает разнообразие видов в природе.
-



Чарльз Дарвин и Альфред Уоллес

- ▣ **Независимо от Ч. Дарвина к идее естественного отбора пришел его современник, английский зоолог и биогеограф Альфред Уоллес**
 - ▣ **18 июня 1858 года А. Уоллес посылает рукопись статьи о естественном отборе Ч. Дарвину**, зная, что он работает над книгой об эволюции
 - ▣ Ч. Дарвин был потрясен тем, как близки оказались их взгляды. Он хотел представить рукопись А. Уоллеса в печать, умолчав о своем труде, но по настоянию коллег он продолжил свой многолетний труд.
 - ▣ **Доклад Ч. Дарвина и статья А. Уоллеса были представлены в Линнеевское общество в Лондоне и опубликованы в одном томе**
 - ▣ **Приоритет в создании эволюционной теории был отдан Ч. Дарвину**
 - ▣ В 1864 г. **Альфред Уоллес** издает статью "Естественный отбор", в которой **называет Чарльза Дарвина "Ньютоном естествознания"**
 - ▣ В последующих работах **А. Уоллес** **ввел термин "дарвинизм"**.
-



Введение

Проверьте свои знания

Ответьте на вопросы

1. Какие ученые внесли свой вклад в развитие биологии как науки?
 2. Какие факты и теоретические положения способствовали возникновению дарвинизма?
 3. В чем заключается вклад Ж.Б. Ламарка в развитие эволюционной идеи?
 4. Попробуйте с позиции эволюционного учения Ж.Б. Ламарка объяснить возникновение хобота у слона?
 5. Какая идея лежит в основе учения Ч. Дарвина?
 6. Что понимал Ч. Дарвин под борьбой за существование?
 7. Сформулируйте основные положения учения Ч. Дарвина?
-



Мои биологические исследования

1. Постановка эксперимента “Влияние влажности воздуха на форму и размеры листьев растений, образующих корнеплоды” Стр. 9
2. Постановка опыта, иллюстрирующего внутривидовую борьбу за существование Стр. 21
3. Проверьте теоретический анализ фрагмента из книги Ч. Дарвина “Происхождение видов” Стр. 23



Методы исследования в биологии

- ▣ **Научный метод** – совокупность приемов и операций, используемых при построении системы научных знаний
- ▣ **Описательный метод** – сбор и описание фактического научного материала
- ▣ **Сравнительный метод** - нахождение сходства и различия между организмами
- ▣ **Исторический метод** – сопоставление полученных результатов с ранее известными
- ▣ **Экспериментальный метод** – позволяет изучить то или иное явление жизни с помощью опыта
- ▣ **Метод моделирования** – высшая форма эксперимента.



Литература

1. Каменский А. А. и др., Биология. 10-11 кл. – М.:“Дрофа”, 2006
2. Беляев Д.К. и др., Общая биология 10-11 кл., М.:“Просвещение”, 2004
3. Полянский Ю.И., Общая биология 10 -11 кл., М.:“Просвещение”, 2006
4. Пуговкин А.П. и др., Общая биология 10 -11 кл., М.:“Просвещение ”, 2002
5. Энциклопедия для детей. Биология, М.:“Аванта”, 1998

