



Основные направления эволюции

- **Задачи урока:**

изучить пути и направления эволюционного процесса.

Цели:

- формировать умения анализировать, выявлять причинно-следственные связи, формулировать выводы.

План:

- Основные направления эволюционного процесса
- Основные закономерности эволюции

- В целом эволюционный процесс непрерывно идет в направлении наибольшего приспособления живых организмов к конкретным условиям среды. Смена условий приводит к замене одних приспособлений на другие. Это относится и к приспособлениям широкого характера. Например, появление легочного дыхания, двух кругов кровообращения, теплокровности, живорождения, млекопитания ...

- Направление эволюции каждой систематической группы определяется взаимоотношениями между особенностями среды, в которой протекает эволюция данного таксона, и его генетической организацией, которая сложилась в ходе его предшествующей эволюции.

Пути эволюции

Микроэволюция

Макроэволюция

Вид

Род, семейство, отряд, класс и т.

Видообразование

Прогресс

Регресс

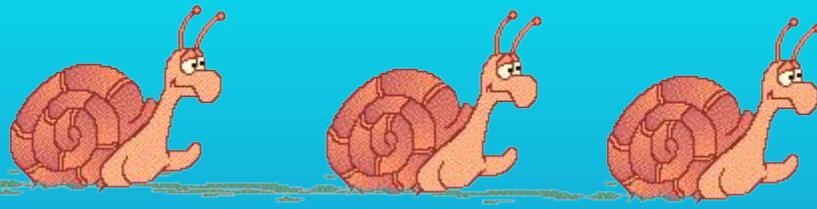
Морфологическое

Экологическое

Ароморфоз

Идеоадаптация

Дегенерация



Основные направления эволюции

Проблему главных направлений эволюции сформулировал А.Н. Северцов в своей работе «Главные направления эволюционного процесса»

Представления А.Н. Северцова об эволюции развил И.И. Шмальгаузен в работе «Пути и закономерности эволюционного процесса»

К основным направлениям эволюции относятся:

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭВОЛЮЦИИ

БИОЛОГИЧЕСКИЙ
РЕГРЕСС

БИОЛОГИЧЕСКАЯ
СТАБИЛИЗАЦИЯ

БИОЛОГИЧЕСКИЙ
ПРОГРЕСС

АРОМОРФОЗ

ИДИОАДАПТАЦИ
Я

ДЕГЕНЕРАЦИЯ



Биологический прогресс

является основным, магистральным направлениям эволюции

Биологический прогресс характеризует отдельные группы организмов на определенных этапах развития органического мира

Критериями биологического прогресса служат следующие показатели:

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС

Основные показатели:

- Увеличение численности особей в популяциях
- Расширение ареала
- Высокая интенсивность видообразования
- Возрастание приспособленности организмов к окружающей среде



В настоящее время, в состоянии биологического прогресса, безусловно, находятся

- покрытосеменные растения**
- насекомые**
- птицы**
- млекопитающие**

Пути достижения биологического прогресса

```
graph TD; A[Пути достижения биологического прогресса] --> B[Ароморфоз]; A --> C[Общая дегенерация]; A --> D[Идиоадаптация];
```

Ароморфоз

Общая дегенерация

Идиоадаптация

Ароморфоз

Это широкие анатомо-морфологические адаптации, существенно повышающие общий уровень организации рассматриваемой группы.

В результате организмы получают в борьбе за существование преимущества общего характера, не ограниченные строго определенной средой.

Благодаря ароморфозу возникают новые крупные таксономические единицы (систематические группы): типы (отделы), классы, отряды.

- По представлениям А.Н. Северцова, ароморфозы – это приспособительные изменения, при которых повышается общая энергия жизнедеятельности.
- По представлениям И.И. Шмальгаузена, ароморфозы дают возможность использования новых ресурсов среды.

Примеры ароморфозов

Возникновение:

- **клетки**
- **многоклеточности**
- **цветка**
- **хорды**
- **фотосинтеза**



Ароморфозы дают возможность освоения совершенно новой среды.

Проверочная работа
Время выполнения 3 минуты

Перечислите ароморфозы млекопитающих

Перечислите ароморфозы растений

Заполните таблицу «Особенности арогенеза»

| Определение | Значение | Примеры |
|--------------------|----------|---------|
| Ароморфоз – это... | | |

ОТВЕТЫ:

появление шерстного покрова, живорождение, вскармливание детенышей молоком, приобретение постоянной температуры тела, прогрессивное развитие мозга и др

переход от размножения спорами к размножению семенами, образование цветка

ароморфоз или морфофизиологический прогресс - возникновение в ходе эволюции признаков, повышающих уровень организации живых существ
Они дают преимущество в борьбе за существование и открывают возможности освоения новой, прежде недоступной среды обитания.

Идиоадаптация

- Адаптации, обеспечивающие приспособление организмов к данным условиям существования.



Примеры идиоадаптаций

- Появление покровительственной окраски
- Уплотнение тела придонных животных
- Формирование соцветий
- Видоизменение побегов и т.д.



- **Благодаря формированию различных идиоадаптаций, животные близких видов могут жить в самых различных географических зонах.**
- **Благодаря идиоадаптации образуются мелкие таксономические группы (систематические группы): виды, роды, семейства.**



Проверочная работа
Время выполнения 3 минуты

| Примеры идиоадаптаций | Значение идиоадаптаций | Определение идиоадаптаций |
|--------------------------|---------------------------|------------------------------|
| | | |

ОТВЕТЫ:

особенности строения конечностей (крота, копытных, ластоногих), особенности клюва (хищных птиц, куликов, попугаев), приспособления придонных рыб (скатов, камболовых), покровительственная окраска

возможность прогрессивного развития без повышения уровня биологической организации

идиоадаптации частные приспособления живого мира, позволяющие освоить специфические условия среды

Дегенерация

- Это уменьшение уровня организации в процессе эволюции. Она выражается в утрате органов и прочих элементов строения организма в процессе видообразования.



Примеры дегенерации

- Утрата пищеварительной системы
- Утрата крыльев
- Утрата глаз



- **Приспособительные изменения в процессе эволюции могут происходить путем снижения уровня общей организации. Чаще всего дегенерация наблюдается при переходе к паразитическому или сидячему образу жизни и связана с тем, что окружающая Среда достаточно стабильна. Примерами могут служить известные вам из курса зоологии паразитические черви.**
- **Несмотря на значительное упрощение организации, общая дегенерация не исключает биологического прогресса, т.е. виды, идущие по этому пути, могут увеличивать свою численность, расширять ареал и т.д. Т.е. благодаря дегенерации также образуются новые таксономические группы.**
- **Однако дегенерация часто ведет к биологическому регрессу.**

БИОЛОГИЧЕСКИЙ РЕГРЕСС

Если темпы эволюции данной группы организмов отстают от темпа изменений среды, то фаза стабилизации сменяется фазой **биологического регресса**

Регресс часто сопровождается узкой специализацией

В настоящее время в состоянии биологического регресса, безусловно, находятся

– некоторые **низшие сосудистые растения** (плауны, хвощи)

– некоторые **низшие хордовые** (ланцетники, миноги и миксины, некоторые хрящевые и костные рыбы)



Современные плауны



Современные хвоци



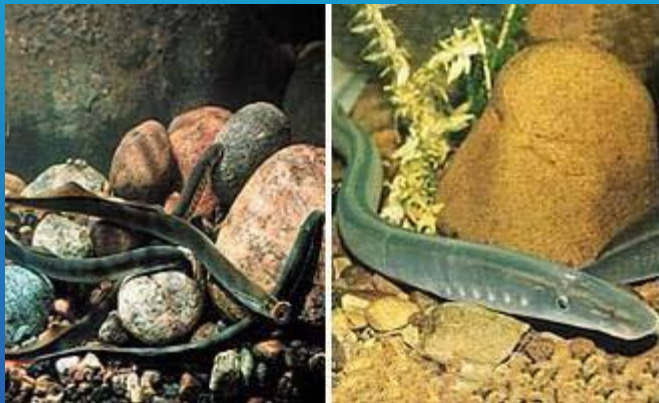
Ланцетник



Химера



Многопер



Миноги



Ильная рыба



Панцирная щука

Костные ганоиды

В результате биологического регресса
возможно превращение группы организмов
в реликтовую или их вымирание



Капский перипатус
(тип Онихофора)

Трилобиты



БИОЛОГИЧЕСКИЙ РЕГРЕСС

Основные показатели:

- Уменьшение численности особей в популяциях
- Сужение ареала
- Уменьшение интенсивности видообразования
- Снижение приспособленности организмов к условиям среды



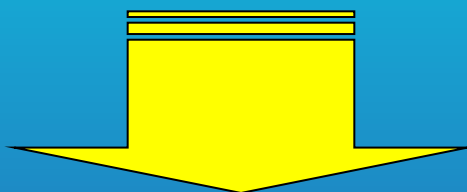
Снижение приспособленности организмов к условиям среды



Деятельность
человека



Факторы неживой
природы



- Вымирание видов из-за глобальных изменений климата
- Исчезновение видов по вине человека

Виды, вымершие из-за глобальных климатических изменений



Шерстистый носорог



Мамонт



Саблезубый тигр

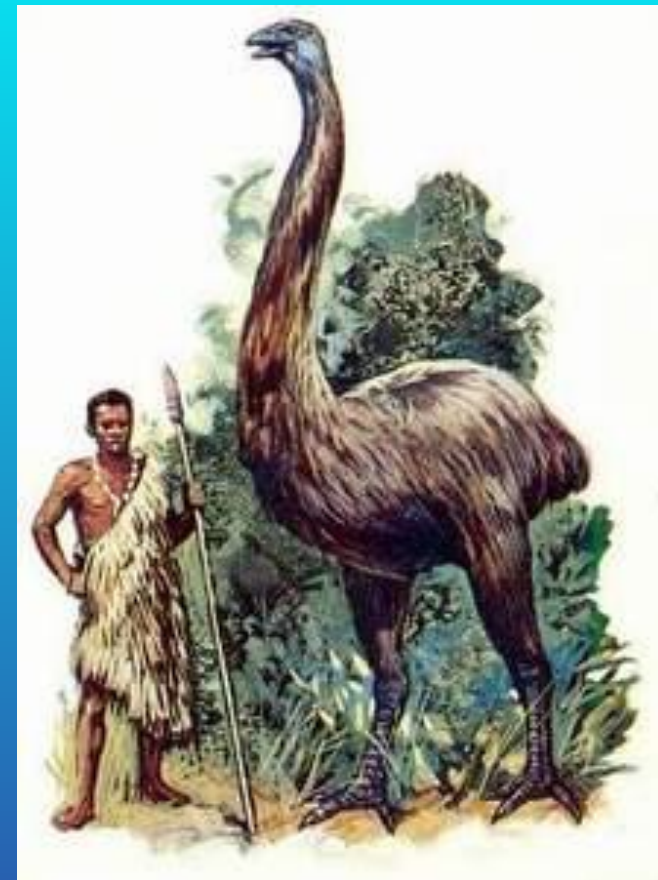
Истребленные человеком



Странствующий
голубь



Дронг



Страус моа

Исчезающие виды



Выхухоль



Степной орел



Колпица



Дрофа



Аполлон

Животные Красной Книги



В настоящее время регрессу способствует *изменение среды под воздействием антропогенных факторов* – настолько быстрое, что популяции не успевают изменять свою генетическую структуру

В то же время биологический регресс не является фатальной неизбежностью: **не существует биологических законов, ограничивающих время существования таксонов**

Биологическая стабилизация

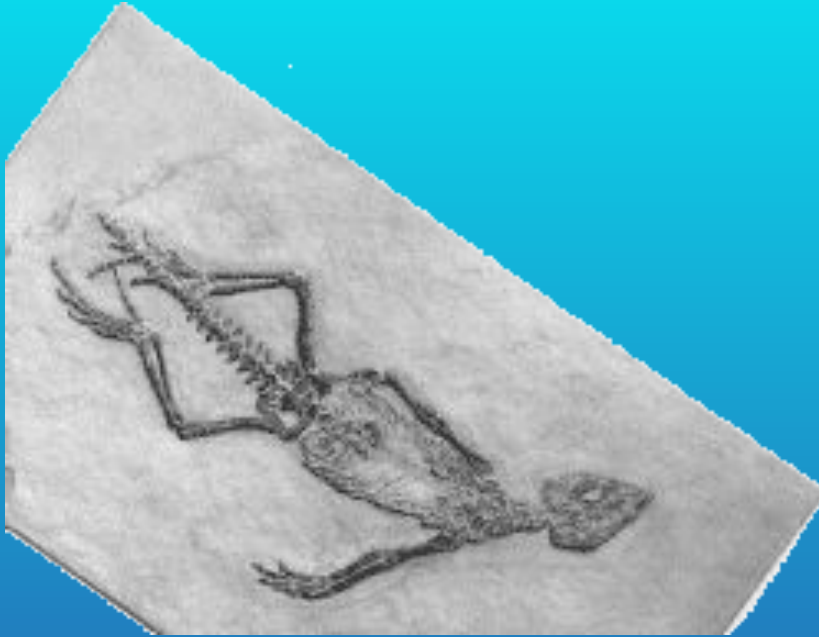
- «Стабилизация не означает прекращения эволюции, наоборот, она означает максимальную согласованность организма с изменениями среды. Стабильное состояние не бывает длительным»

И.И. Шмальгаузен



- **Мощный стабилизирующий отбор способствует сохранению таксонов. Известны многочисленные *персистентные формы* – "живые ископаемые" (плеченогие, мечехвосты, гаттерия, латимерия, гинкго).**
- **Приведите примеры «живых ископаемых».**

«Живые ископаемые»



- Это окаменелые останки гомеозавра – похожего на гаттерию животного, обитавшего 140 млн лет назад в той части нашей планеты, которая сегодня стала Европой



- Латимерия



Современные мечехвосты.
Юрский мечехвост.

«Живые ископаемые»

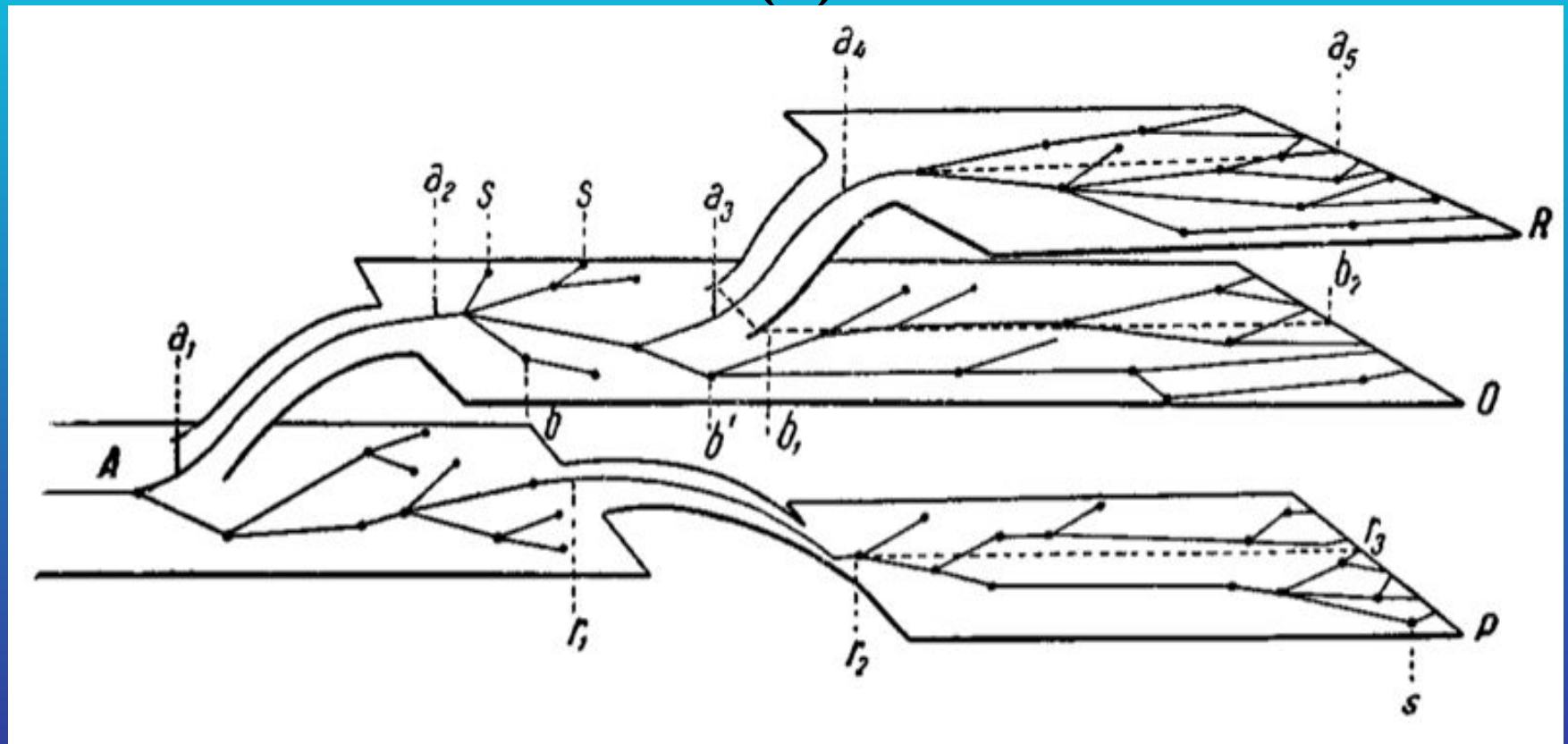


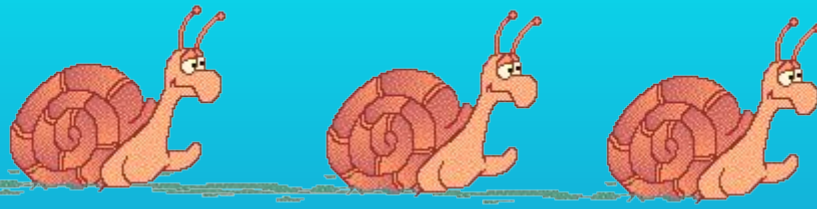
- *Живые (слева) и окаменевшие (справа) листья дерева гинкго*

Соотношение направлений эволюции

- **В природе все процессы эволюции идут непрерывно и одновременно, сочетаясь между собой и сменяя друг друга.**
- **Взаимоотношения трех основных направлений эволюции, их чередование А.Н.Северцов изобразил в виде схемы.**

Классическая схема, изображающая основные формы эволюционного процесса по А. Н. Северцову: ароморфоз (а), идиоадаптацию (b) и общую дегенерацию (r).





**Основные
закономерности
ЭВОЛЮЦИИ**



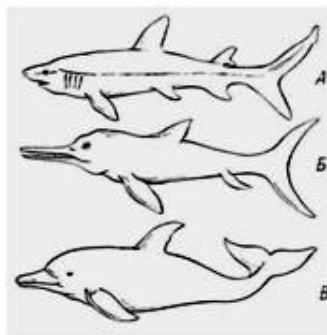
Дивергенция, конвергенция, параллелизм

Дивергентный характер эволюции:

Любая группа, возникшая путем ароморфозов, в дальнейшем развивается дивергентно, путем идиоадаптаций.

Конвергенция:

Процесс, противоположный дивергенции. При попадании различных групп неродственных организмов в одинаковые условия возникает конвергентное сходство между ними.



Параллелизм:

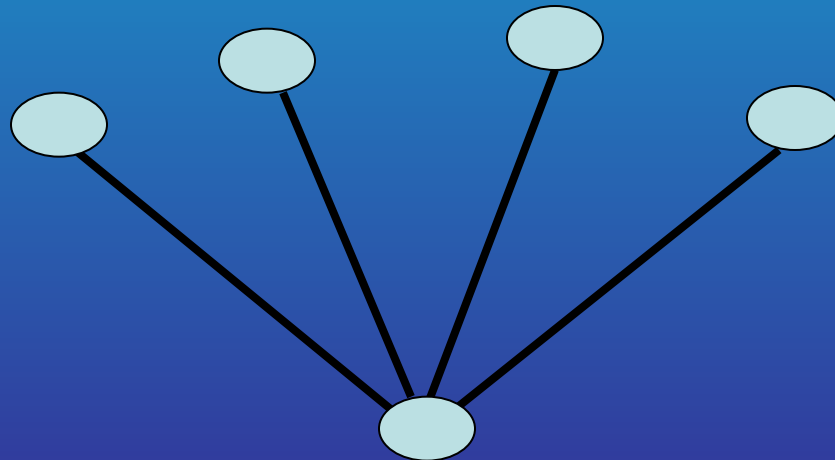
Если две родственные группы видов развивались в разных условиях, но в дальнейшем, уже после дивергенции, попали в одну и ту же среду, то теперь их развитие будет происходить параллельно, будут возникать сходные идиоадаптации.



Дивергенция

Дивергенция - это

процесс расхождения признаков у особей одной систематической категории в связи с тем, что они приспособляются к разным условиям обитания.



Примеры дивергенции



Алоэ



Монстера

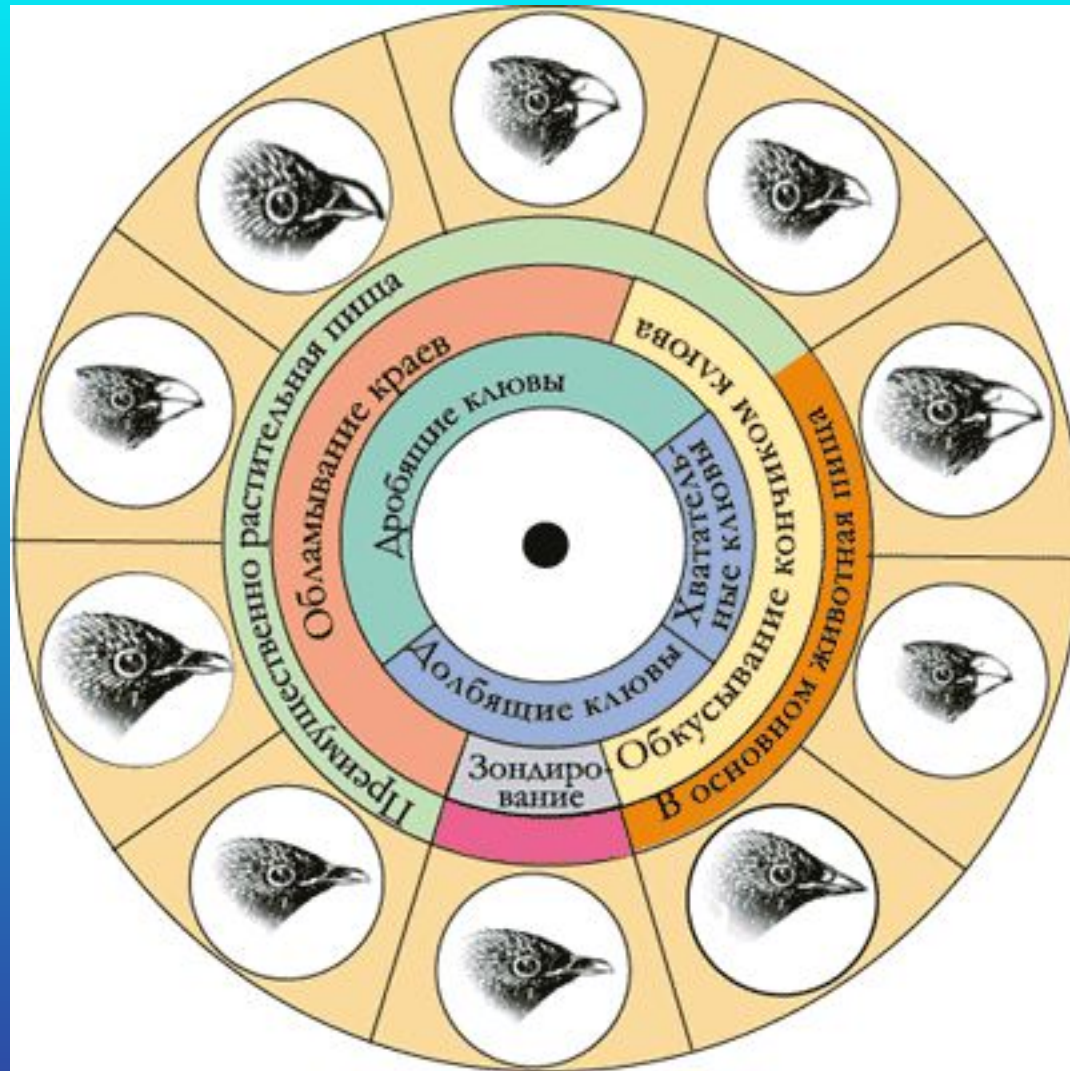


Кактус



Кубышка

Примеры дивергенции



Разнообразие форм клюва вьюрков

Примеры дивергенции



Змея



Крокодил



Ящерица

Примеры дивергенции



Индустриальный меланизм
березовой пяденицы

Примеры дивергенции



Различие в окраске ужа
обыкновенного



Примеры дивергенции



Различие в окраске лягушки
озерной



Примеры дивергенции



Дивергенция приводит

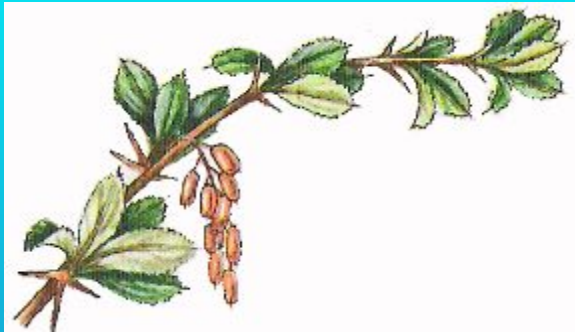
к формированию ГОМОЛОГИЧНЫХ
органов.

Гомологичные органы - это

органы, имеющие общее происхождение,
но разный внешний вид в связи с
выполнением разных функций

(так как они приспособливаются к разным условиям).

Примеры гомологичных органов



обычный лист
сирени



насекомоядный
лист росянки



колючки
барбариса и
кактуса

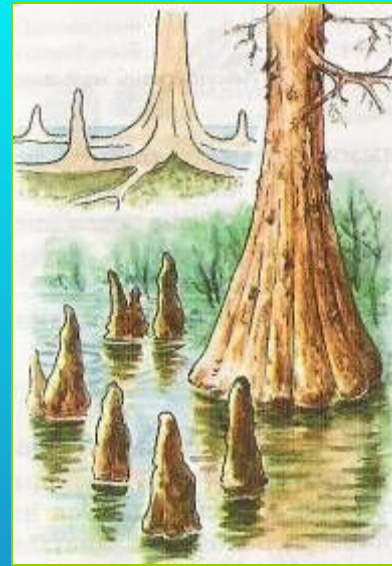


усик гороха

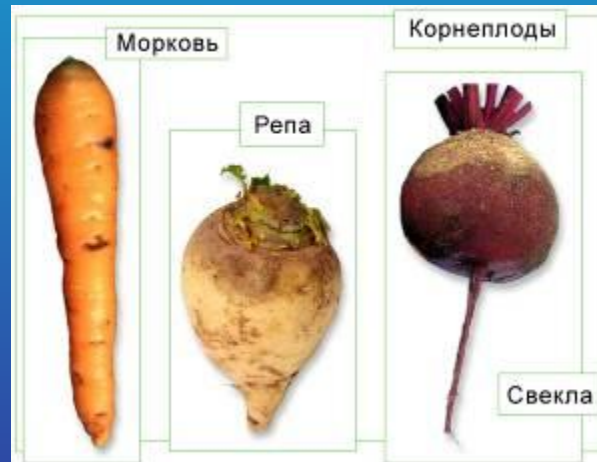
Примеры гомологичных органов



корневые клубни



дыхательные корни



корнеплоды



воздушные корни

Примеры гомологичных органов



Парашютик одуванчика

Крылатка клена



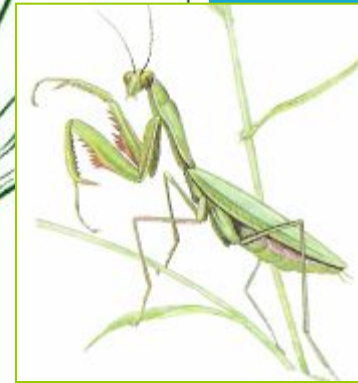
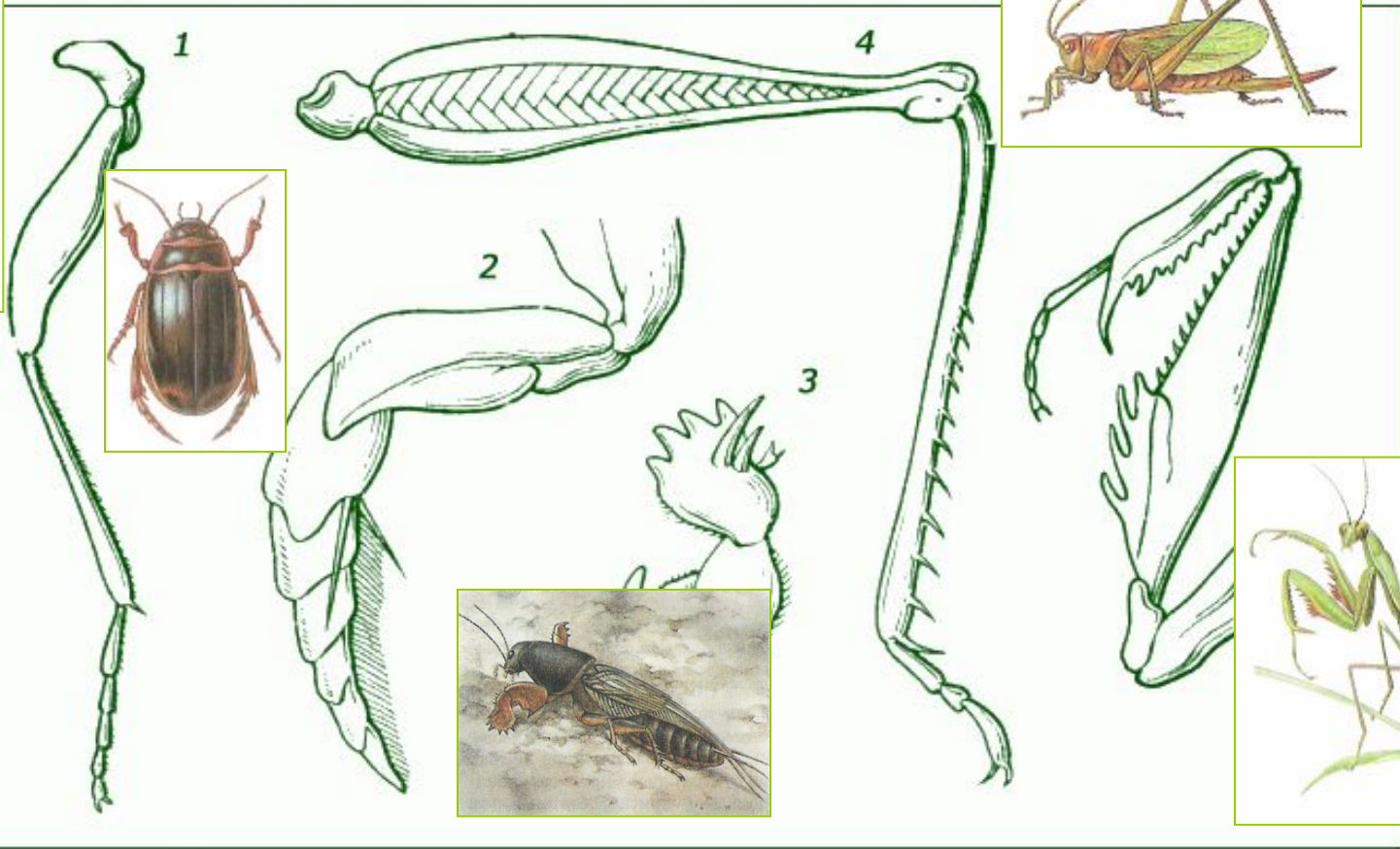
Желудь

дуба



Костянка вишни

Примеры гомологичных органов



Конечности насекомых:

- Бегательные (таракан),
- Плавательные (жук-плавунец),
- Копательные (медведка).
- Прыгательные (кузнечик),
- Хватательные (богомол).

Примеры гомологичных органов



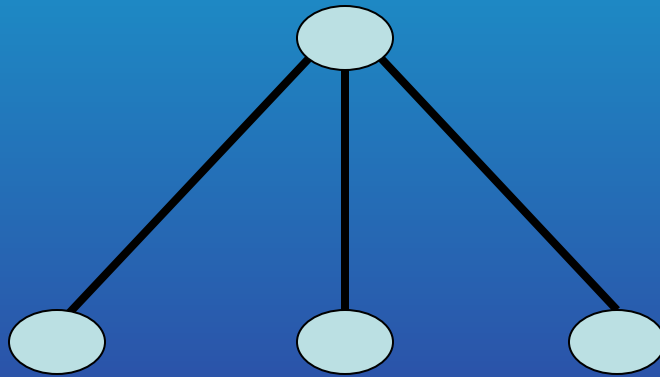
Конечности
млекопитающих:

- Бегательные (волк),
- Плавательные (ластоногие),
- Копательные (крот).
- Прыгательные (кенгуру),
- Летательные (летучие мыши),
- Лазательные (ленивец).

Конвергенция

Конвергенция - это

процесс схождения признаков у особей разных систематических групп в связи с тем, что они приспособляются к сходным условиям обитания.



Примеры конвергенции



Лягушка



Крокодил

Конвергенция приводит
к формированию **аналогичных**
органов.

Аналогичные органы - это

органы, имеющие разное происхождение, но сходный внешний вид в связи с выполнением одинаковых функций

(так как они приспособливаются к сходным условиям).

Примеры аналогичных органов



Крыло птицы



Крыло бабочки



Крыло летучей мыши



Примеры аналогичных органов



Колючки ежа



Колючки кактуса

Примеры аналогичных органов



Дельфины



Акулы



Примеры аналогичных органов



Копательные конечности
медведки



Копательные
конечности крота

Проверочная работа

- **A1. Переход некоторых насекомых к паразитическому образу жизни - это пример:**
- 1)биологического прогресса
- 2)регресса
- 3) модификационной изменчивости
- 4) идиоадаптации
- **A2. Сокращение численности и ареала уссурийского тигра является примером:**
- 1)биологического регресса
- 2)дегенерации
- 3)биологического прогресса
- 4)ароморфоза
- **A3. Дегенерация:**
- 1)всегда приводит к вымиранию вида
- 2)никогда не приводит к биологическому прогрессу
- 3)может приводить к биологическому прогрессу
- 4)ведет к усложнению общей организации
- **B 1. Какие из указанных критериев являются критериями вида?**
- А)Генетический
- В)Клеточный
- Д)Географический
- Б)Биоценотический
- Г)Популяционный
- Е)Морфологический
- **B2. Какие из перечисленных примеров иллюстрируют общую дегенерацию:**
- 1)отсутствие специализированной кровеносной системы у кишечнорастных
- 2)отсутствие зрения у обитателей пещер
- 3)редукция органов чувств у паразитических червей
- 4)отсутствие хвоста у лягушки
- 5)превращение листьев кактуса в колючки
- 6)утрата кишечника ленточными червями
- **C1: Почему уменьшение ареала вида приводит к биологическому регрессу?**

Ответы:

- А 1 : 2
 - А 2: 1
 - А 3: 3
 - В 1 : А, Д, Е
 - В 2 : 1,2,3,6
 - С 1 : Элементы ответа
- 1) Обедняется экологическое разнообразие среды в связи с сокращением ареала.
 - 2) Возникает нежелательное близкородственное скрещивание.
 - 3) Усиливается конкуренция с другими видами и внутри вида.

- **Выходной контроль**
- **A1. Термин «адаптация» означает:**
 - 1) способность к возбуждению
 - 2) приспособленность
 - 3) развитие
 - 4) самовоспроизведение
- **A2. Морфологический критерий вида заключается в том, что особи, принадлежащие к одному виду:**
 - 1) похожи друг на друга по своему внешнему строению
 - 2) ведут сходный образ жизни в близких условиях среды
 - 3) обитают на общей территории
 - 4) схожи по физиологическим особенностям жизнедеятельности
- ***С 1. Какой из критериев вида является главным при определении видовой принадлежности особи?.***

- С2 Почему приспособления к условиям среды относительны?
- С 3 Почему высокая численность вида служит показателем биологического прогресса?
- С 4 Сколько форм борьбы за существование различал Ч. Дарвин?

Ответы:

- **A 1: 2**
- **A 2: 1**
- **C 1.** Ни один из критериев вида не может быть абсолютным. Например, чаще всего для определения принадлежности особи к тому или иному виду используют морфологический критерий.
Однако иногда виды внешне почти неразличимы, хотя в природе жестко изолированы и не скрещиваются между собой. Это виды-двойники с разным количеством хромосом, что служит непреодолимым препятствием для их скрещивания. Достаточно надежен генетический критерий. Но встречаются случаи, когда виды имеют практически неразличимые по строению хромосомы. Кроме того, в пределах вида могут быть широко распространены хромосомные мутации, что затрудняет точное определение вида.
- Поэтому каждый критерий в отдельности не может быть основанием для определения вида; только в совокупности они позволяют точно выяснить видовую принадлежность особи.
- **C2** При смене условий среды имеющиеся приспособления могут оказаться бесполезными и даже вредными.
- **C 3**
 - 1) повышается возможность свободного скрещивания;
 - 2) усиливается обмен генетическим материалом и обогащается наследственность;
 - 3) способствует распространению особей и расширению ареала.
- **C 4** Дарвин различал 3 формы борьбы за существование: внутривидовую, межвидовую и борьбу с неблагоприятными условиями среды.

Дополнительные задания

Проверочная работа

Время выполнения 3 минуты. Правильный ответ на вопрос – 1 балл.

| | | |
|--|---|--|
| <p>1. Что является главной движущей (направляющей, творческой) силой эволюции?</p> | <p>1. Каков результат этой движущей силы в данной череде поколений?</p> | <p>Каковы масштабы эволюционных процессов (событий) по числу вовлеченных поколений во времени, в пространстве? (рассмотрите вопрос в микро и макро масштабе)</p> |
| <p>2. Можно ли запрограммировать эволюционный процесс?</p> | <p>2. Из чего складывается весь процесс эволюции?</p> | |

Ответы :

| | | |
|---|---|--|
| <p>1. Естественный отбор 1 балл</p> | <p>1. Многообразие видов, усложнение (прогресс) организмов, относительная приспособленность организмов 1 балл</p> | <p>Малые масштабы в пределах ареала Грандиозные масштабы (сотни миллионов лет, на целых материках, миллионы поколений) 2 балла</p> |
| <p>2. Нет 1 балл</p> | <p>2. (Из макро и микроэволюции) 1 балл</p> | |

- ***Найдите ошибки в тексте, назовите номера предложений, в которых допущены ошибки. Объясните их.***
- 1. Ученые считают, что первыми появившимися на Земле организмами были эукариоты.
- 2. Первые организмы были анаэробными гетеротрофами.
- 3. Затем эволюция шла в направлении развития автотрофных способов
- питания.
- 4. Первыми автотрофными организмами стали водоросли и мохообразные растения.
- 5. В результате фотосинтеза в атмосфере Земли появился свободный кислород.

- Ошибки допущены в предложениях 1,4.
- 1 — прокариоты; 4 — хемосинтезирующие бактерии.

- ***В чём заключается различие между естественным и искусственным отбором?***

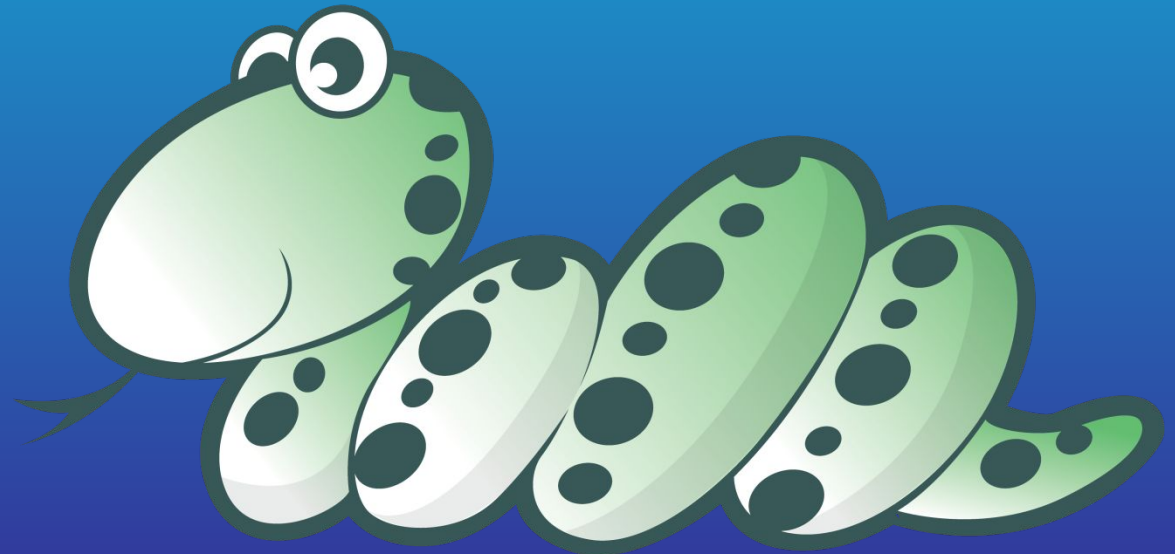
- 1) Искусственный отбор, являясь направляющим фактором эволюции, играет ведущую роль в возникновении многообразия органического мира.
- 2) В результате естественного отбора возникают новые виды, в результате искусственного — сорта и породы.
- 3) Критерий естественного отбора — приспособляемость вида. Критерием искусственного
- 4) отбора является полезность признака для человека.
- 5) Естественный отбор происходит на Земле с момента появления жизни. Искусственный
- 6) отбор возник с момента появления домашних животных и земледелия.
- 7) Искусственный отбор производится в гораздо более короткие сроки и часто ведет к появлению совершенно новых растений и животных, возникновение которых в естественных условиях невозможно.

1)повышается возможность свободного скрещивания

2)обмен генетическим материалом увеличивается, обогащается наследственность

Домашнее задание

- Продумать примеры направлений эволюции (использование электронных презентаций только поощряется)
- Подготовить сообщения об адаптациях к среде обитания у растений и животных



Информационные источники

- <http://www.apus.ru/site.xp/049052056055124055050054048124.htm>
└ Эти удивительные...
- www.bf-travel.ru
- <http://www.examen.ru>
- http://www.macroevolution.narod.ru/_pnaug3.htm
- http://evolution.powernet.ru/history/Earth_05/

Спасибо за урок !!!