

Макроэволюция. Пути и направления эволюционного процесса

Биология 9-11 класс





Виды эволюции в современном учении

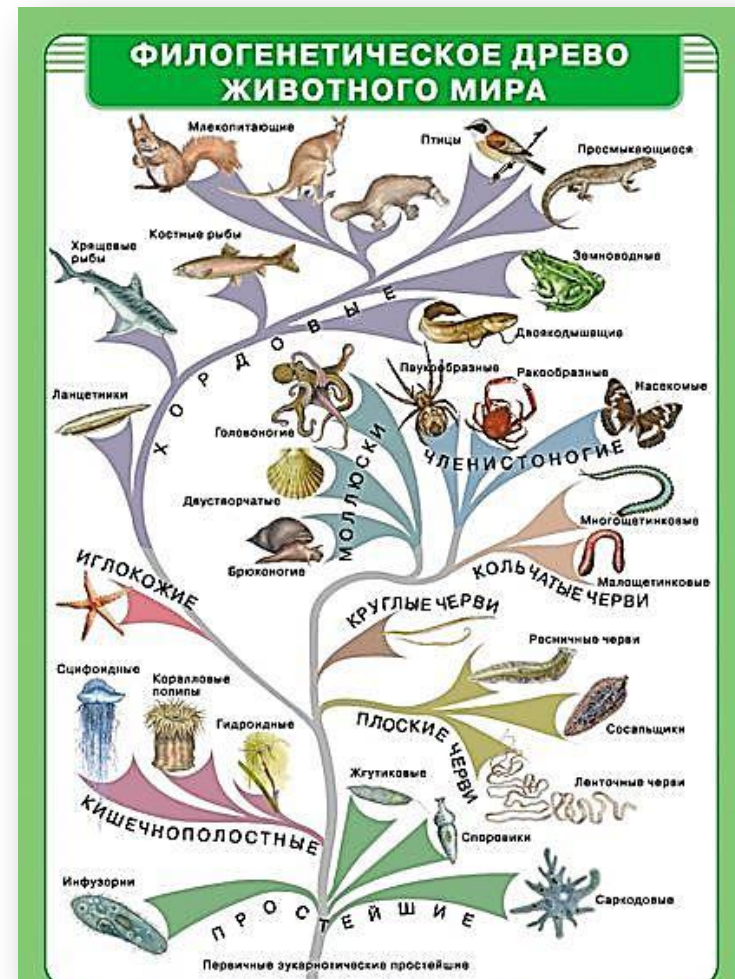
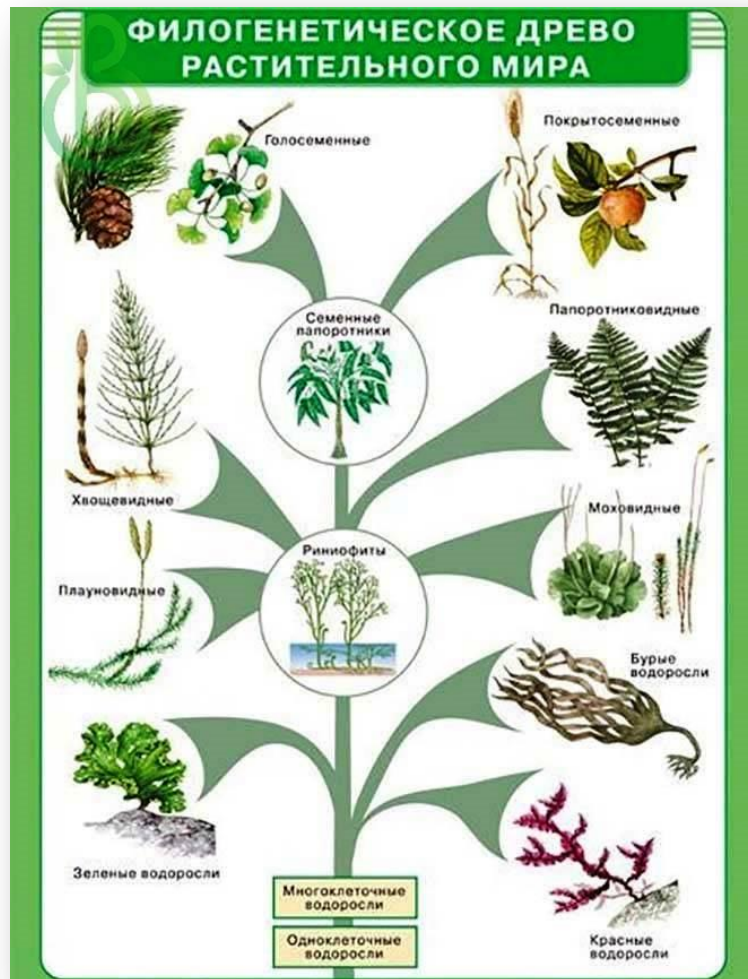
Микроэволюция

(видообразование)

Макроэволюция

(образование
надвидовых
таксонов)

Макроэволюция — эволюционное развитие надвидовых групп (родов, семейств, отрядов, классов, типов).



Алексей Николаевич Северцов



Учение о главных
направлениях
эволюции в **1925 г.**
разработал
российский зоолог
А.Н. Северцов
(1866-1936).



А.Н. Северцов

Направления и пути эволюции

Биологический регресс

Биологический прогресс

Ароморфоз (от греч. *aíro* – поднимаю и *morphosis* – образец, форма)

Идиоадаптация (от греч. *idios* – особый и лат. *adaptatio* – приспособление)

Общая дегенерация (от лат. *degenero* – вырождаюсь)

Крупные эволюционные преобразования в строении и функциях организмов

Приспособление к специальным условиям среды, полезное в борьбе за существование, но не изменяющее уровня организации данной группы организмов

Упрощение строения и образа жизни в результате приспособления к более простым условиям существования

Шмальгаузен Иван Иванович



В 1934 г. российский биолог **И.И. Шмальгаузен** (1884-1963) уточнил и дополнил разработанное А.Н. Северцовым учение.

ГЛАВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭВОЛЮЦИИ



**БИОЛОГИЧЕСКИЙ
ПРОГРЕСС
(ПРОЦВЕТАНИЕ)**

НАПРАВЛЕНИЕ
ЭВОЛЮЦИИ-1

**БИОЛОГИЧЕСКИЙ
РЕГРЕСС
(УПАДОК)**

НАПРАВЛЕНИЕ
ЭВОЛЮЦИИ-2

ГЛАВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭВОЛЮЦИИ



ГЛАВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭВОЛЮЦИИ

Биологически
й прогресс

Биологически
й регресс



Биологический прогресс

Эволюционные изменения живых систем, выражающиеся в

- повышении их приспособленности,
- увеличении разнообразия,
- увеличении численности,
- расширении ареала,
- появление новых видов



Биологический регресс

Эволюционные изменения живых систем, выражающиеся в

- понижению приспособленности,
- снижению разнообразия,
- уменьшению численности,
- сужению ареалов,
- исчезновению видов

Биологический прогресс

Биологический регресс

- Увеличение плодовитости и численности особей вида

- Уменьшение (снижение) плодовитости и численности особей вида

- Расширение ареала

- Сужение (уменьшение) ареала

- Образование новых популяций, видов и других систематических категорий

- Вымирание видов

Причины:

- ароморфоз;
- идиоадаптация;
- общая дегенерация

- факторы неживой природы;
- жизненное состояние;
- деятельность человека

Биологический прогресс



Пути
достижения
ПРОГРЕССА

АРОМОРФОЗ

ИДИОАДАПТАЦИЯ

ДЕГЕНЕРАЦИЯ

Ароморфоз



Ароморфоз (арогенез, морфофизиологический прогресс)

Процесс возникновения крупных морфофизиологических изменений, **повышающих общий уровень организации** групп организмов, приводящий к выходу в **новую среду обитания** (вся совокупность условий окружающей среды); организмы приобретают **принципиально новые, прогрессивные возможности для освоения новой** адаптивной зоны; приводит к появлению в природе **новых крупных таксонов классов, типов, отделов**



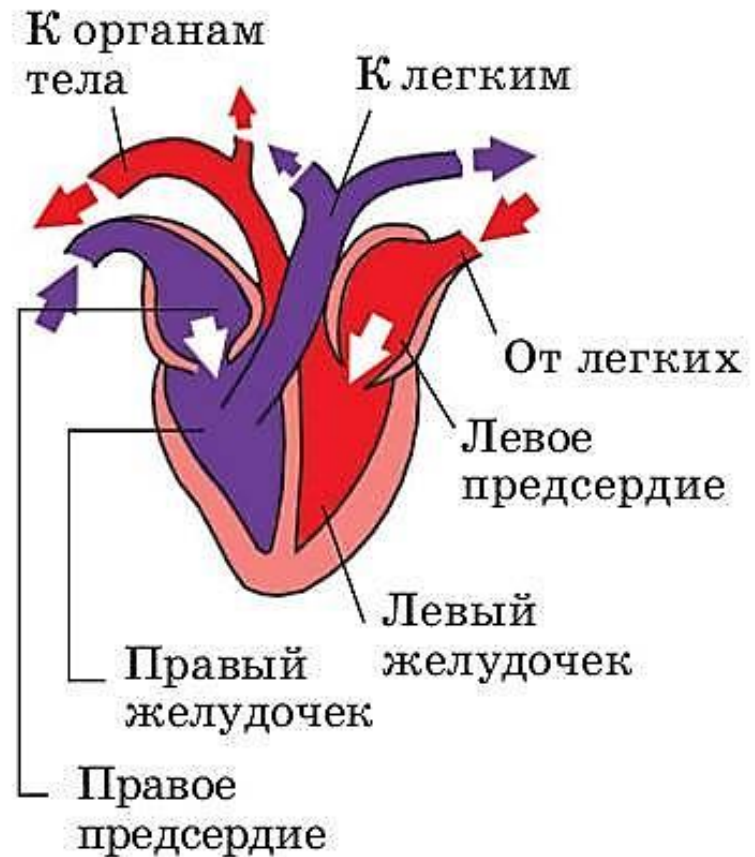
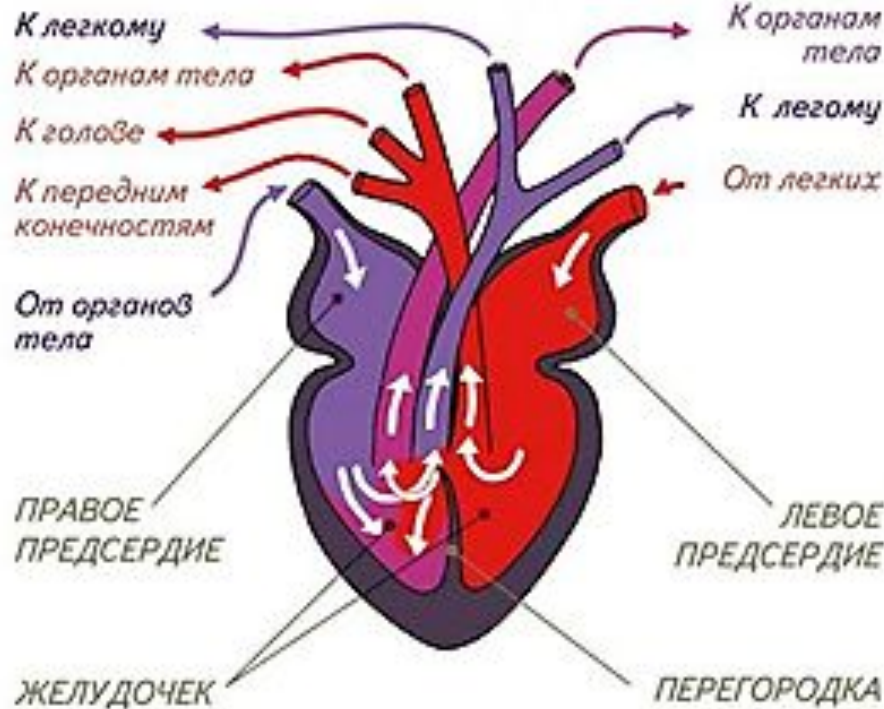
Ароморфоз Примеры



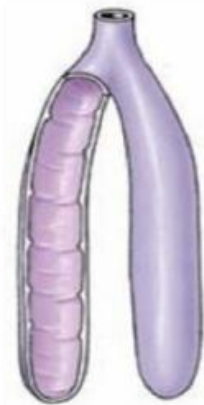
Ароморфоз Примеры



Уровень обмена веществ становится гораздо выше, чем у земноводных и пресмыкающихся, что проявляется в приобретении птицами теплокровности (гомойотермии). Температура тела птиц более не зависит от окружающей среды, они могут осваивать среды обитания с низкими температурами



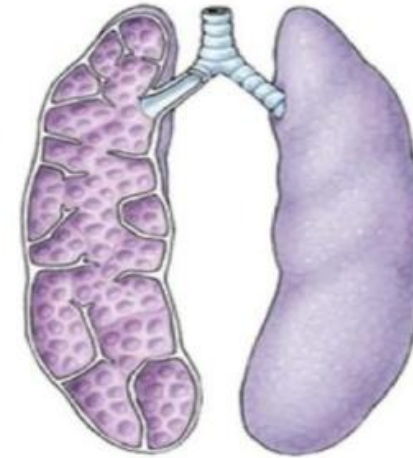
Ароморфоз Примеры



Саламандра

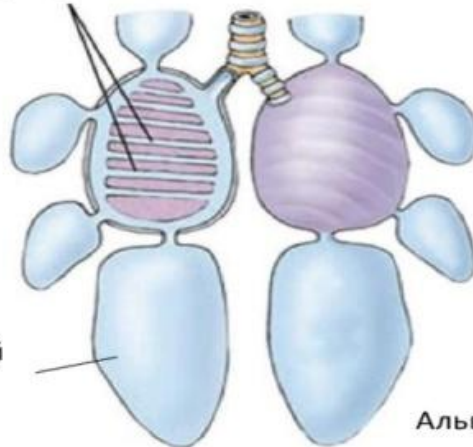


Лягушка



Ящерица

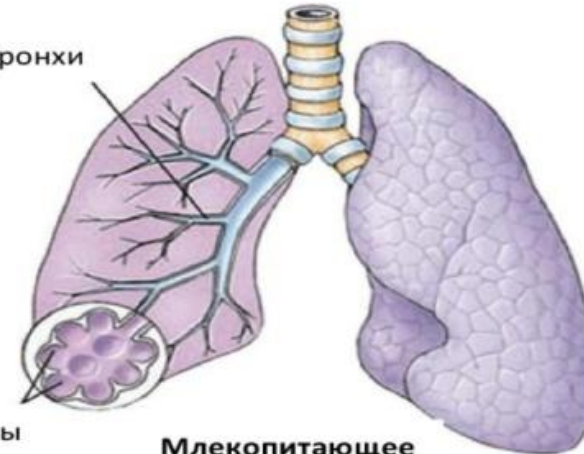
Парабронхи



Легочный мешок

Птица

Бронхи



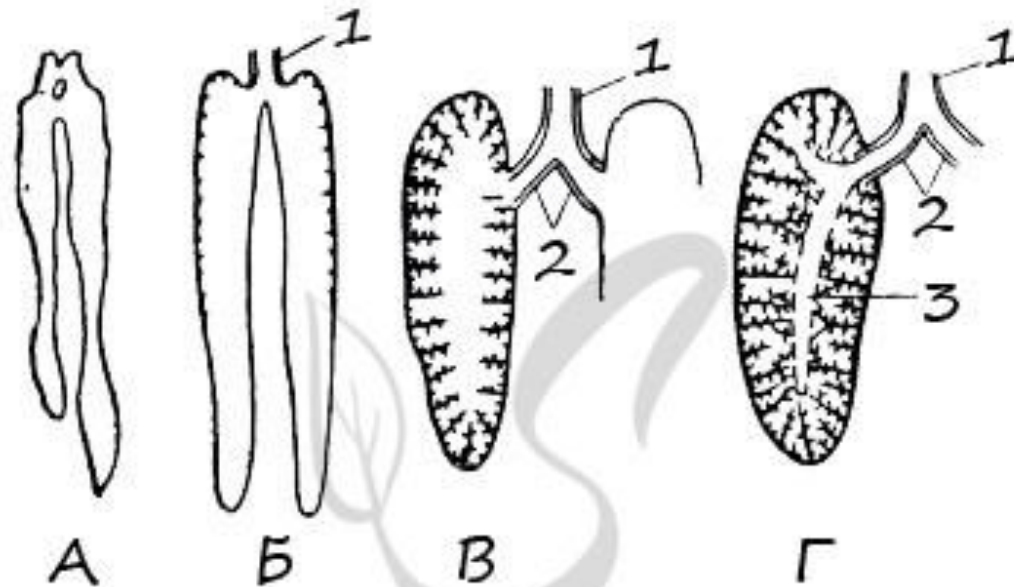
Альвеолы

Млекопитающее

Ароморфоз Примеры



У пресмыкающихся происходит усложнение строения дыхательной системы: появляются **ячеистые легкие**, обеспечивающие более эффективный газообмен.



Легкие земноводных (А,Б)
в сравнении с легкими
пресмыкающихся (В, Г)

1 - Трахея
2 - Бронхи
3 - Внутрилегочный
бронх

Ароморфоз

Примеры



Ароморфоз

Рекомендуем: Направления эволюции | что такое ароморфоз 

образование новых крупных систематических групп

- ★ волосяной покров у млекопитающих → класс млекопитающие
- ★ два круга кровообращения у земноводных → класс земноводные
- ★ рычажные конечности у земноводных → класс земноводные
- ★ трахейное дыхание у членистоногих → тип членистоногие
- ★ появление многоклеточных организмов → подцарство многоклеточные
- ★ появление корней у папоротникообразных → отдел папоротникообразные
- ★ замкнутая кровеносная система у кольчатых червей → тип кольчатые черви

Ароморфоз Примеры



Ароморфоз

- ★ наличие альвеолярных легких у млекопитающих → класс млекопитающие
- ★ ячеистые легкие → класс пресмыкающиеся
- ★ плотные яичевые оболочки → класс пресмыкающиеся
- ★ кожа без желез, покрытая роговыми чешуями → класс пресмыкающиеся
- ★ возникновение цветка у покрытосеменных растений → отдел
- ★ появление фотосинтеза → отдел цианобактерии
- ★ легочное дыхание у земноводных → класс земноводные



Ароморфоз

- ★ четырехкамерное сердце → класс птицы
- ★ перьевой покров → класс птицы
- ★ теплокровность → класс птицы
- ★ реберный тип дыхания → класс пресмыкающиеся
- ★ диафрагма → класс млекопитающие
- ★ альвеолярные легкие → класс млекопитающие
- ★ плацента → класс млекопитающие

Ароморфоз Примеры



Ароморфоз

Примеры



Ароморфозы общего типа: фотосинтез, клеточное ядро, многоклеточность, половой процесс;

ароморфозы животных: двусторонняя симметрия; кожномускульный мешок у плоских червей; хитиновый покров, членистые конечности у членистоногих; трахейное дыхание у насекомых; хорда, пятипалая конечность, лёгочное дыхание, трёхкамерное сердце у земноводных; амнион у рептилий; теплокровность, четырёхкамерное сердце у птиц и млекопитающих; внутриутробное развитие, развитая центральная нервная система у млекопитающих;

ароморфозы растений: появление тканей, сосудистой системы, вегетативных органов, размножение с помощью спор, семенное размножение, образование цветка

Идиоадаптация



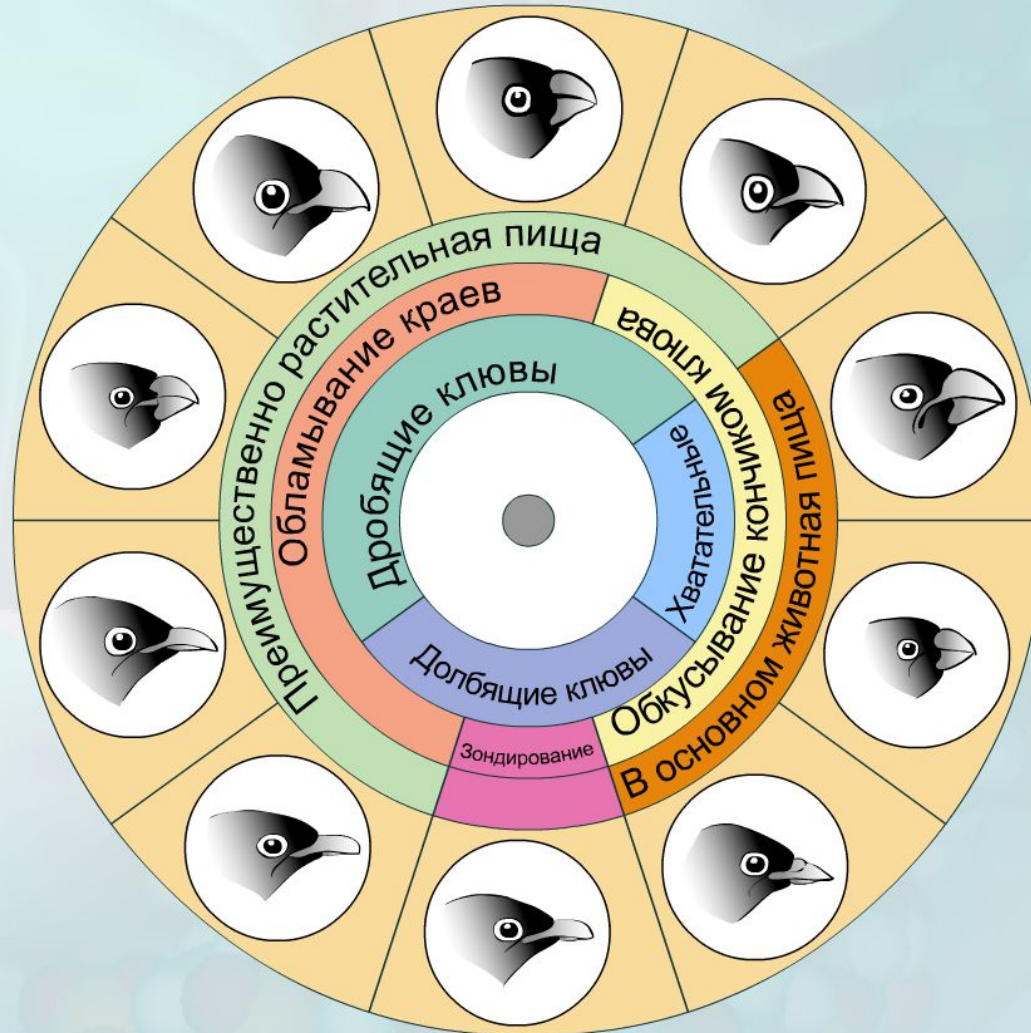
Идиоадаптация (аллогенез)

Процесс возникновения **более мелких прогрессивных морфофизиологических изменений** в рамках существующей адаптивной зоны, **не влияющих на общий уровень организации; частные приспособления к условиям окружающей среды; приводит к образованию более мелких таксонов — отрядов, семейств, видов**

Идиоадаптация Примеры



Примеры идиоадаптаций. Галапагосские вьюрки



Разные типы клювов у вьюрков Галапагосского архипелага сформировались в связи с использованием различной пищи и способов её добывания.

Идиоадаптация Примеры



ПРИСПОСОБЛЕНИЕ КЛЮВА И ЛАП ПТИЦ К РАЗЛИЧНЫМ УСЛОВИЯМ ОБИТАНИЯ



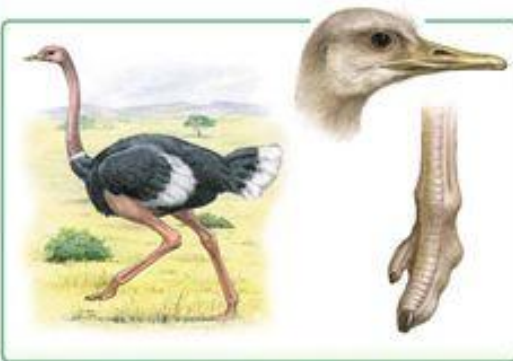
Большой пестрый дятел



Розовый пеликан



Мухоловка пеструшка



Африканский страус



Беркут



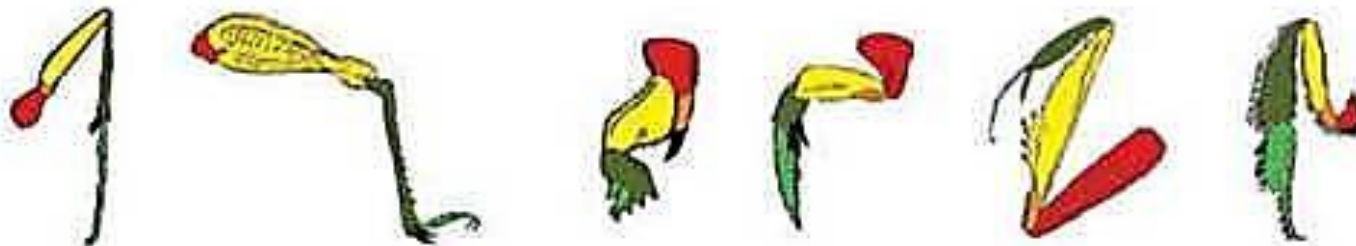
Серая цапля

Идиоадаптация Примеры



Ротовой аппарат насекомых –
пример идиоадаптации

Грызущий	Грызуще- -лизущий	Колюще- -сосущий	Лизущий	Сосущий
				
Саранча, таракан, жуки, кузнечики, муравьи, гусеницы бабочек	Шмели, пчелы, осы	Комары, вши, блохи, клопы, тли, цикады,	Комнатная муха	Бабочки



Бегабельная Прыгательная Копательная Плавательная Хватательная Собирательная

▲ Рис. 10.4. Различные типы ног насекомых

Идиоадаптация Примеры



Способы распространения плодов и семян у покрытосеменных растений

Ветром

Приспособления:

Крылышки
(берёза, клён,
ясень)

Парашютики
(одуванчик,
бодяк)

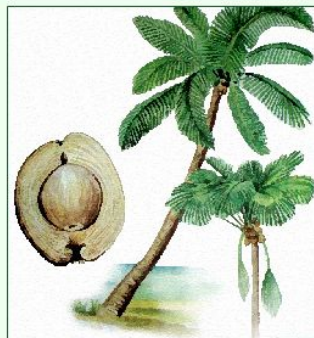
Хохолки
(осина, иван-чай,
ива)



Водой

Приспособления:

Семена водных и
прибрежных
растений, **имеют
приспособления
для плавания**
(кокосовая
пальма, осока,
ольха)



Животными

Приспособления:

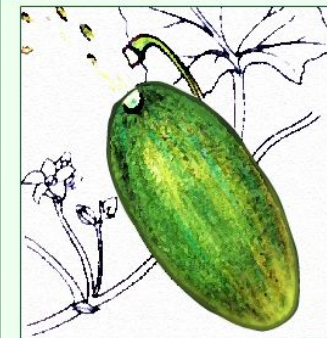
Съедобные плоды
(рябина, черника,
- распространяют
птицы, муравьи)
орехи и жёлуди
(распространяют
белки, мыши)
**сухие плоды с
прицепками**
(череда, лопух -
прикрепляются к
шерсти)



Самораз-
брасывание

Приспособления:

Семена, **активно
разбрасываемые**
из плодов
(недотрога,
жёлтая акация,
«бешеный
огурец», горох,
фасоль)



Идиоадаптация Примеры



Идиоадаптация



Специализация — крайняя степень приспособленности организма к ограниченным условиям среды; норма реакции признака чрезвычайно узка, поэтому существует возможность вымирания вида, особенно при резких



МУРАВЬЕД

еды



КОЛИБРИ

Идиоадаптация Примеры



Идиоадаптации животных: особенности строения конечностей (роющие, плавательные, бегательные, прыгательные); особенности строения клюва у птиц (хищные, насекомоядные, зерноядные); покровительственная окраска; особенности формы тела у обитателей воды, почвы, суши;

идиоадаптации растений: приспособления к опылению, распространению плодов и семян; видоизменения вегетативных органов;



Идиоадаптация

- ★ копательные конечности у млекопитающих
- ★ щипковый аппарат у водоплавающих птиц
- ★ сосущий ротовой аппарат у насекомых
- ★ сочная мякоть в плодах рябины
- ★ наличие нектарников в ярких цветках
- ★ два пальца на ногах у страуса
- ★ развитие присосок и крючков у свиного цепня
- ★ большая плодовитость аскариды
- ★ редукция волосяного покрова у слона





Идиоадаптация

- ★ развитие луковиц у лилейных растений
- ★ наличие хвостового плавника у кита
- ★ выстреливающий язык хамелеона
- ★ покровительственная окраска кожи
- ★ покрывающие тело реснички у белой планарии
- ★ наличие защитной кутикулы у аскариды
- ★ развитие присосок у свиного цепня
- ★ отсутствие длинных щетинок у дождевого червя
- ★ трансформация листьев в усики у гороха



Идиоадаптация

- ★ *редукция таза у китообразных*
- ★ *редукция глаз у крота*
- ★ *развитие разнообразных ротовых аппаратов у насекомых*
- ★ *цветение ветроопыляемых растений до распускания листьев*
- ★ *формирование длинных крыльев у стрижей*
- ★ *покровительственная окраска насекомых*
- ★ *плоская форма тела придонных рыб*
- ★ *окраска оперения*
- ★ *ласты у пингвинов*
- ★ *длинный клюв у болотных птиц*

Дегенерация



Дегенерация (катагенез, морфофизиологический регресс)

Процесс приобретения морфофизиологических изменений, приводящих к резкому **упрощению уровня организации**, строения и функций, к **морфофизиологической деградации**; связана с **переходом к пещерному, сидячему или паразитическому образу жизни**



Дегенерация Примеры



Асцидия – хордовое животное. Личинка ведет подвижный образ жизни, имеет хорду, плавает в воде. Этим она похожа на эмбрионы позвоночных животных. Однако затем асцидия прикрепляется к поверхности и утрачивает признаки хорды, в то время как у других позвоночных развивается скелет позвоночного столба. Утрата видом хорды во взрослом состоянии является





Повилика

не

имеет корней и листьев.

Стебель нитевидный или шнуровидный, желтоватый, зеленовато-жёлтый или красноватый. Повилика обвивается вокруг растения-хозяина, внедряет в его ткань «присоски» (гаустории) и питается его соками.





Петров крест

Растение-паразит,
лишенное хлорофилла,
развивается на корнях
древесных растений
(обычно орешник, ольха
или граб). Период
цветения приходится на
весну, когда происходит
сокодвижение у
растения-хозяина



Дегенерация Примеры



Общая дегенерация

- ★ отсутствие головного отдела у беззубки
- ★ редукция пищеварительной системы у цепней
- ★ утрата органов у рачка-саккулины
- ★ отсутствие хлорофилла у растения Петров крест
- ★ редукция органов чувств у бычьего цепня
- ★ отсутствие хорды у взрослой асцидии
- ★ отсутствие листьев у повилики
- ★ исчезновение пищеварительной системы у ленточных червей

переход к
паразитическому или
сидячему образу жизни

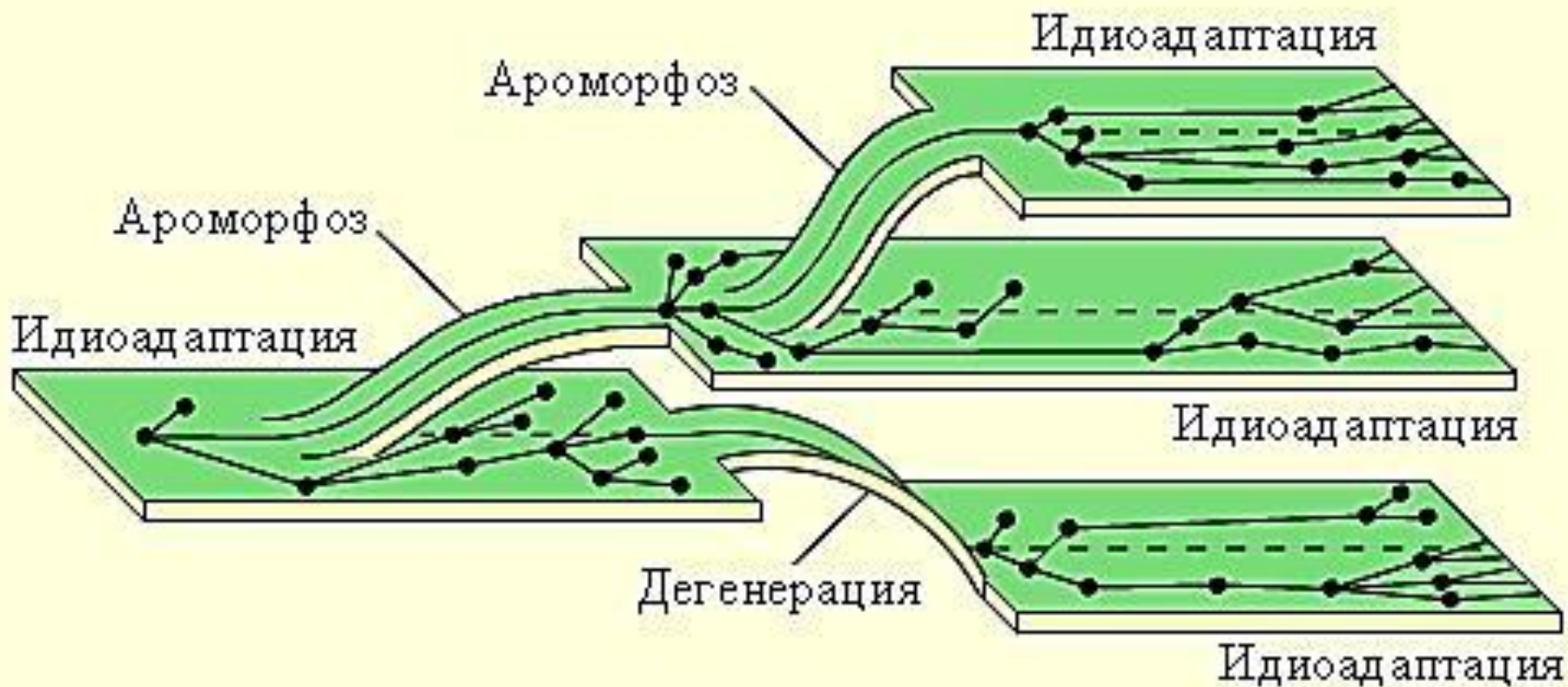


Внимательно!



1. Появление, а не исчезновение органов у паразита – это идиоадаптация, а не дегенерация!
2. Исчезновение органа у НЕ паразита - это идиоадаптация, а не дегенерация

Соотношение различных направлений эволюции (схему предложил А. Н. Северцов)



Пути достижения биологического прогресса



Ароморфоз

Идиоадаптация

Общая дегенерация

Общий уровень организации повышается

Общий уровень организации сохраняется

Общий уровень организации понижается

Повышают общий уровень биологической организации и изменяют все свойства организмов

Частные приспособления к условиям внешней среды

Процветание группы достигается за счёт упрощения в строении и функциях организмов

Дают преимущества в борьбе за существование, освоение новых мест обитания, источников питания

Появляются разные варианты приспособленности к существующим условиям, увеличивается видовое разнообразие

Преобразования связаны с переходом к неподвижному, сидячему или паразитическому образу жизни

Обеспечивают выход в новую адаптивную зону

В пределах одной адаптивной зоны

В пределах одной адаптивной зоны или выход в новую адаптивную зону



Вопрос - Ответ



Вопрос - Ответ



Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых охарактеризованы **ароморфозы**. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1) Эволюция птиц сопровождалась крупными изменениями в строении, существенно повышающими их уровень организации. (2) Наличие оперения, четырёхкамерное сердце и теплокровность позволили им расселиться повсеместно на Земле. (3) Многие птицы приспособились к разным условиям обитания. (4) У водоплавающих птиц выделяется секрет копчиковой железы, который делает перо ненамокаемым и сохраняет тело в тепле. (5) Плавательная перепонка между пальцами и особая форма клюва помогают им плавать и добывать пищу в воде. (6) Хорошо развитые полушария переднего мозга и мозжечок обуславливают сложное поведение птиц, заботу о потомстве и координацию сложных движений.

Вопрос - Ответ



Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых охарактеризованы **ароморфозы**. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1)Эволюция птиц сопровождалась крупными изменениями в строении, существенно повышающими их уровень организации. (2)Наличие оперения, четырёхкамерное сердце и теплокровность позволили им расселиться повсеместно на Земле. (3)Многие птицы приспособились к разным условиям обитания. (4)У водоплавающих птиц выделяется секрет копчиковой железы, который делает перо ненамокаемым и сохраняет тело в тепле. (5)Плавательная перепонка между пальцами и особая форма клюва помогают им плавать и добывать пищу в воде. (6)Хорошо развитые полушария переднего мозга и мозжечок обуславливают сложное поведение птиц, заботу о потомстве и координацию сложных движений.

Ответ:

1	2	6
---	---	---

Вопрос - Ответ



Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания общей дегенерации. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1) Упрощение организации и образа жизни организмов, сопровождающееся утратой ряда органов или систем органов, — один из путей достижения биологического прогресса. (2) Гельминты перешли к паразитическому образу жизни, утратив ряд органов и систем органов. (3) Они отличаются высокой плодовитостью, сложными циклами развития и разнообразными приспособлениями к среде обитания. (4) У паразитического растения повилики в процессе эволюции утратилась способность к фотосинтезу в связи с отсутствием нормальных листьев и корней. (5) У змей произошла редукция конечностей, а у крота — редукция органов зрения. (6) Редукция органов связана с мутациями, которые закрепляются в поколениях и распространяются в популяции.



Вопрос - Ответ



Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания общей дегенерации. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1) Упрощение организации и образа жизни организмов, сопровождающееся утратой ряда органов или систем органов, — один из путей достижения биологического прогресса. (2) Гельминты перешли к паразитическому образу жизни, утратив ряд органов и систем органов. (3) Они отличаются высокой плодовитостью, сложными циклами развития и разнообразными приспособлениями к среде обитания. (4) У паразитического растения повилики в процессе эволюции утратилась способность к фотосинтезу в связи с отсутствием нормальных листьев и корней. (5) У змей произошла редукция конечностей, а у крота — редукция органов зрения. (6) Редукция органов связана с мутациями, которые закрепляются в поколениях и распространяются в популяции.

Ответ:

1	2	4
---	---	---

Вопрос - Ответ



Установите соответствие между примерами и направлениями эволюции: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИМЕРЫ

- А) трансформация листьев в усики у гороха
- Б) отсутствие листьев у повилики
- В) редукция таза у китообразных
- Г) исчезновение пищеварительной системы у ленточных червей
- Д) редукция глаз у крота
- Е) редукция хорды у асцидий

НАПРАВЛЕНИЯ ЭВОЛЮЦИИ

- 1) идиоадаптация
- 2) общая дегенерация

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е
---	---	---	---	---	---

Вопрос - Ответ



Установите соответствие между примерами и направлениями эволюции: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИМЕРЫ

- А) трансформация листьев в усики у гороха
- Б) отсутствие листьев у повилики
- В) редукция таза у китообразных
- Г) исчезновение пищеварительной системы у ленточных червей
- Д) редукция глаз у крота
- Е) редукция хорды у асцидий

НАПРАВЛЕНИЯ ЭВОЛЮЦИИ

- 1) идиоадаптация
- 2) общая дегенерация



Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е
1	2	1	2	1	2

Вопрос - Ответ



https://uchebnik.mos.ru/app_player/63047