



Направления эволюции для ЕГЭ

Баштанник Н.Е.
учитель биологии высшей квалификационной категории
МБОУ СОШ № 31 имени Г.А. Бердичевского г.
Новочеркаска

Направления эволюции

**Биологический
прогресс**

**Увеличение численности
Расширение ареала
Образование новых видов**

**Биологический
регресс**

**Уменьшение численности
Сужение ареала
Вымирание видов**

Биологический прогресс:

- увеличение количества особей,
- расширение ареала,
- увеличение количества подчиненных систематических единиц (например, внутри класса увеличивается количество отрядов).

Причина: хорошая приспособленность вида к условиям окружающей среды.

Пример: крысы, тараканы, кошки.

Биологический регресс:

- уменьшение количества особей,
- сужение ареала,
- уменьшение количества подчиненных сис-единиц.

Причина: окружающая среда меняется быстрее, чем вид успевает к ней приспособливаться.

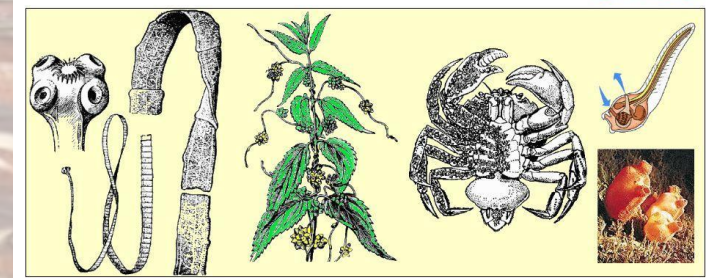
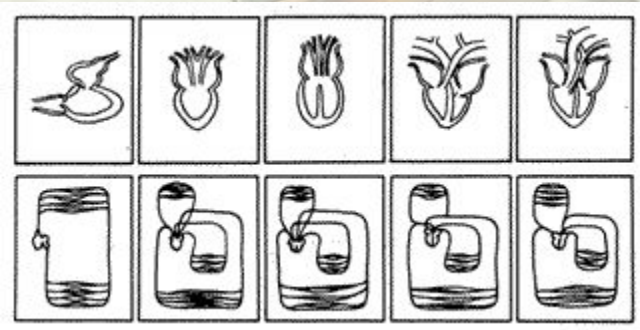
Примеры: киты, слоны, гепарды.

Пути эволюции

ароморфоз

идиоадаптация

общая дегенерация



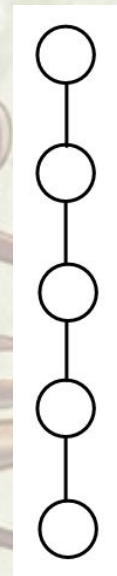
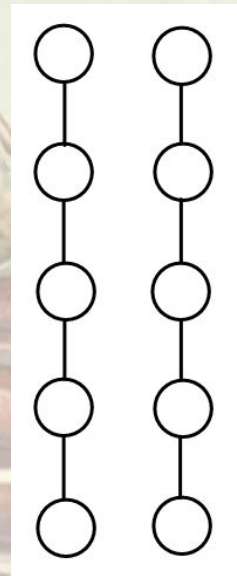
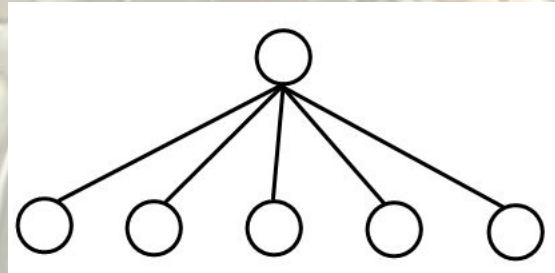
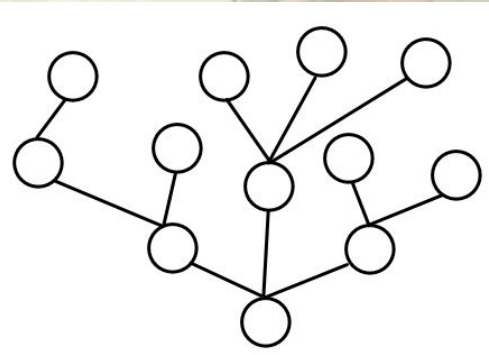
Способы эволюции

дивергенция

конвергенция

параллелизм

филетическая эволюция



Параллели

Ниша	Плацентарные	Сумчатые
ЗМ Роющие	Крот 	Сумчатый крот 
Муравьед	Малый муравьед 	Сумчатый муравьед 
Мышь	Мышь 	Сумчатая мышь 
Лазающее	Лемур 	Пятнистый кукус 
Планирующее	Летающая белка 	Летающий кукус 
Кошка	Оцелот 	Сумчатая куница 
Волк	Волк 	Тасманийский волк 

Конвергенц

ия

Дикобразы, ежи и ехидны относятся к совершенно разным отрядам (а ехидна так и вообще яйцекладущее млекопитающее). Да и живут в совершенно разных местах. Тем не менее конвергенция сыграла свою роль — для защиты все эти животные вырастили иголки.



Дикобраз



Ёж

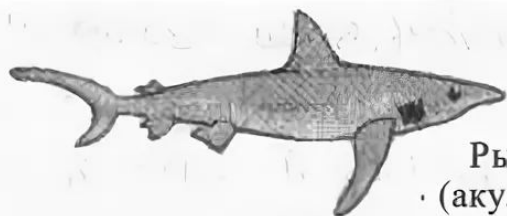


Ехидна

Параллели



Конвергенц



Рыба
(акула)



Вымерший
«рыбоящер»
(ихтиозавр)



Млекопитающее
(дельфин)

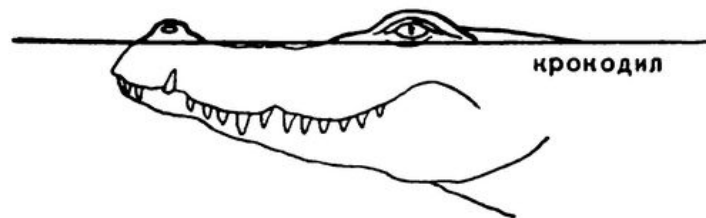


Птица
(пингвин)

*Конвергенция: сходство внешнего строения
далеких видов*



лягушка

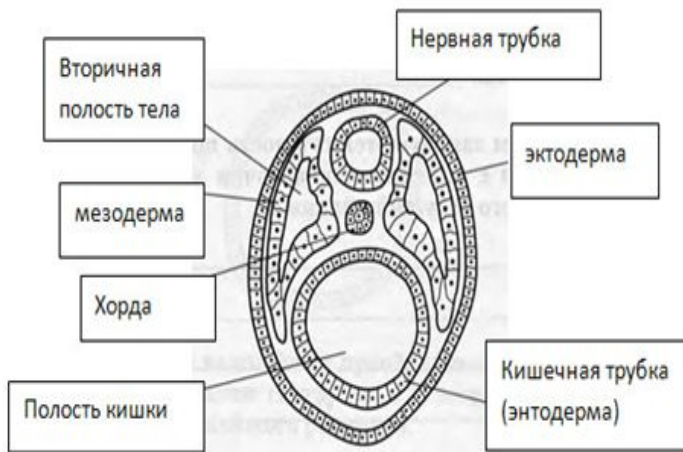


крокодил



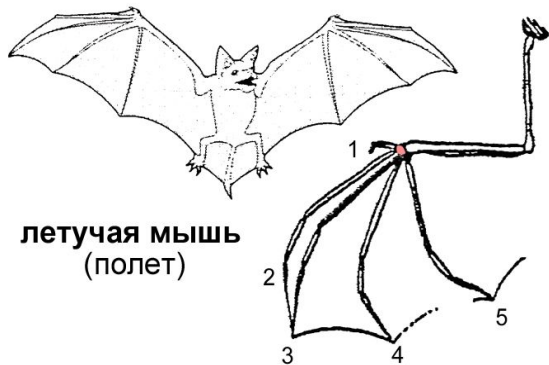
бегемот

Гомологичные органы – это органы, имеющие сходный план строения, выполняющие как сходные, так и различные функции **и развивающиеся из сходных зачатков.**

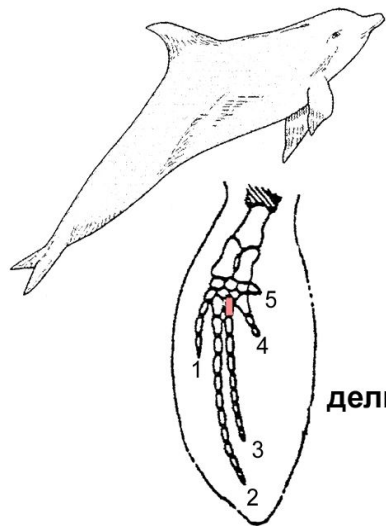


Гомологичные органы

Пятипалые конечности характерны для четвероногих позвоночных. Конечности млекопитающих выполняют самые разные функции, но при этом состоят из одного и того же набора костей.



летучая мышь
(полет)



дельфин (плавание)



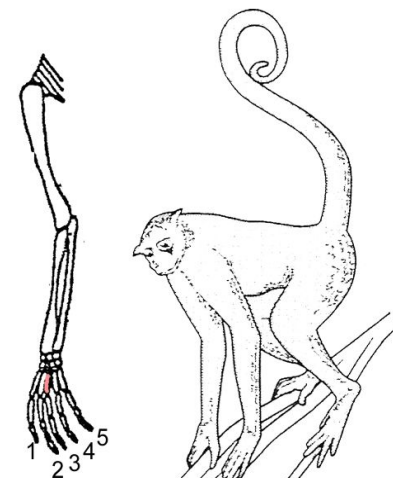
муравьед (разрывание)



смещенная кость
запястья



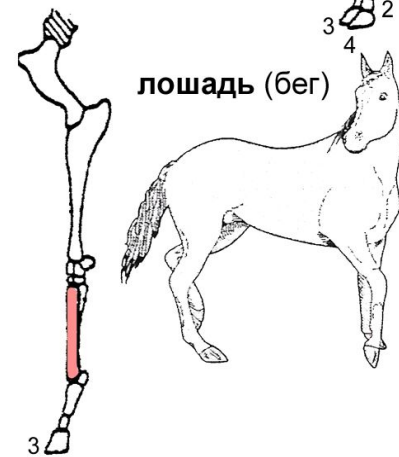
крот (копание)



обезьяна
(хватание)



свинья (ходьба)



лошадь (бег)

Видоизмененные надземные побеги



Мясистый
стебель



Колючки



Кочан



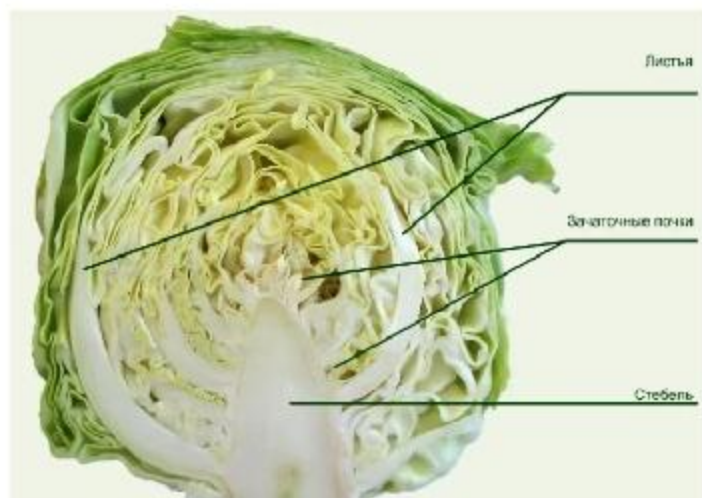
Клубень



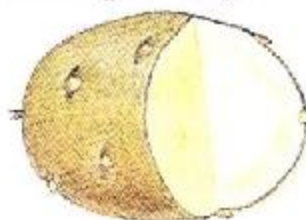
Усики



Столону



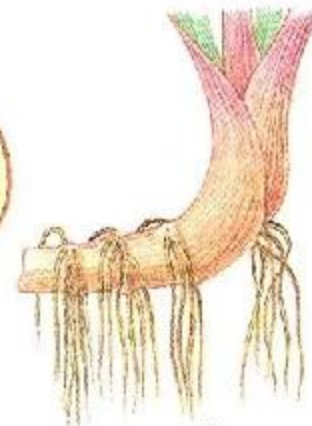
Видоизмененные побеги: 1 — клубень; 2 — луковица; 3 — корневище



1



2



3

Гомологичные органы



колючки
барбариса и
кактуса



обычный лист
сирени



насекомоядный
лист росянки

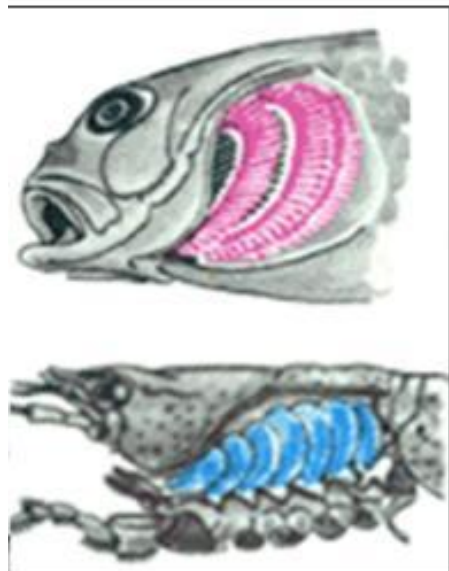


усик гороха

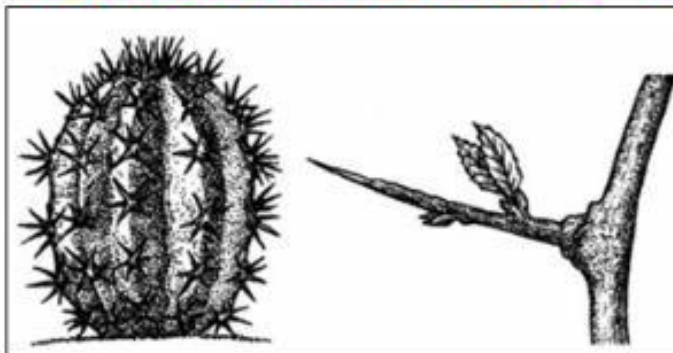
Аналогичные органы – это органы, выполняющие одинаковые функции, но имеющие разное строение и **происхождение**.



Аналогичные органы



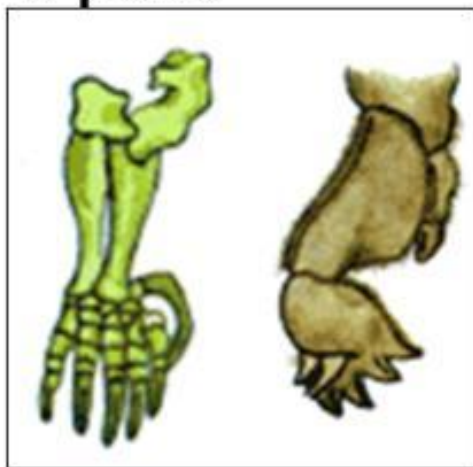
Жабры рыбы
и рака



Колючки кактуса и
боярышника



Крылья бабочки, птицы и
летучей мыши



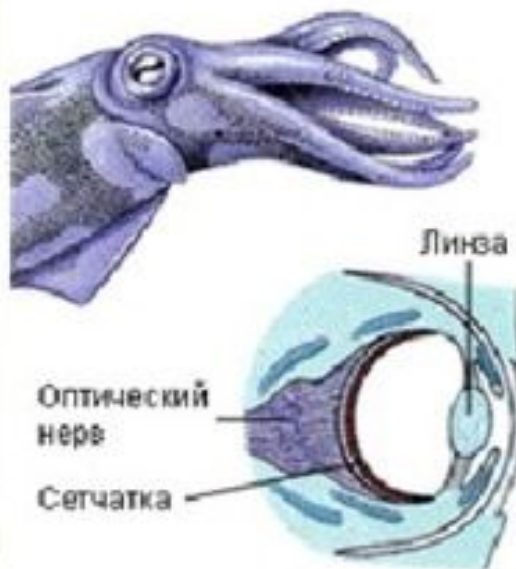
Копательные конечности
крота и медведки



Усики гороха и винограда

Аналогичные органы

Строение глаз позвоночных и головоногих моллюсков – пример конвергенции.



Моллюск



Лягушка

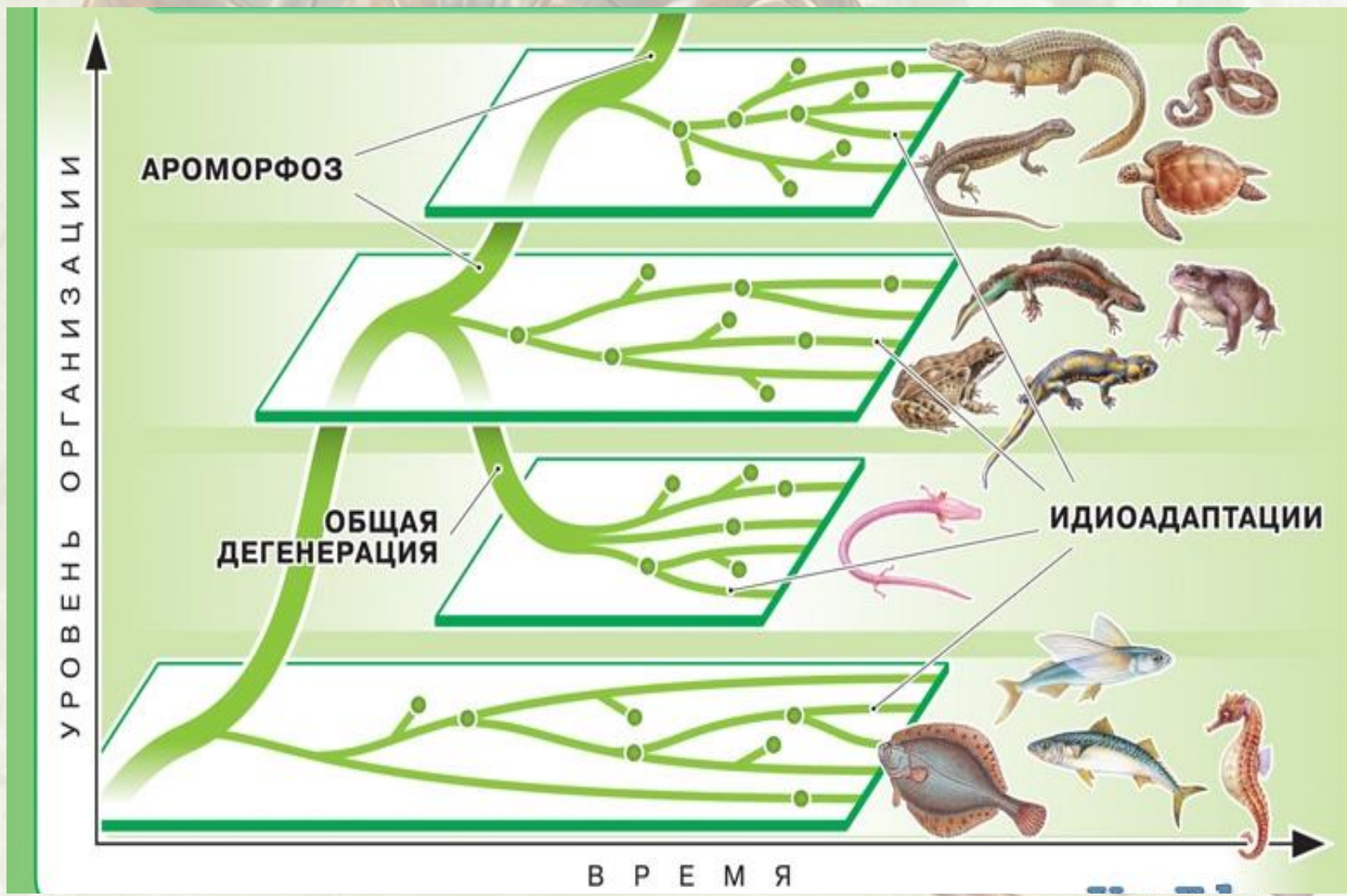


Аналогичные органы

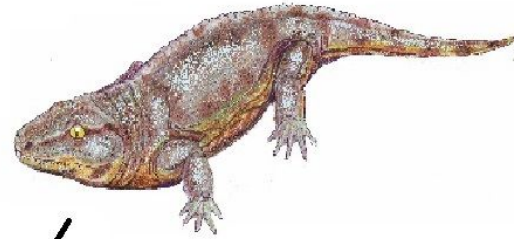


Бивни слона – резец
Бивни моржа - клык

Соотношение путей эволюции (по А.Н. Северцову)

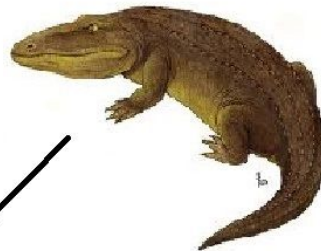


сеймурия - переходная форма между амфибиями и рептилиями

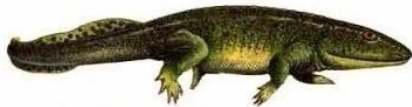


ароморфоз

стегоцефал



ароморфоз



ихтиостега

идиоадаптация

идиоадаптация

идиоадаптация

червяга



лягушка



тритон



Ароморфоз

Ароморфоз — прогрессивное эволюционное изменение строения, приводящее к общему повышению уровня организации организмов. Ароморфоз — это расширение жизненных условий, связанное с усложнением организации и повышением жизнедеятельности. Ароморфоз — один из путей биологического прогресса, для которого характерны крупные эволюционные изменения. В результате ароморфоза образуются новые типы, классы, отряды.

Важнейшие ароморфозы

Самые важные для всего органического мира ароморфозы это:

- ✓ **Возникновение ядер и органелл в живых клетках.** Так, помимо прокариот, на Земле появились еще и эукариоты, к которым относятся все организмы, кроме бактерий и архей.
- ✓ **Образование специализированных клеток,** способных выполнять разные функции. Так, возникли многоклеточные существа, у которых со временем появились органы, ткани и целые системы.
- ✓ **Появление полового размножения.** Это позволило увеличить генетическое разнообразие и создать более гибкие к изменениям среды организмы.

Ссылка:

<https://www.syl.ru/article/411012/aromorfoz---eto-chto-takoe-rol-i-znachenie-aromorfozov-v-evolyutsii>

По эрам:

<https://www.yaklass.ru/p/biologia/obschie-biologicheskie-zakonomernosti/etapy-evoliucii-biosfery-i-cheloveka-287166/razvitie-zhizni-na-zemle-287168/re-73e0097f-834c-4b62-a774-c68cc3c00356>

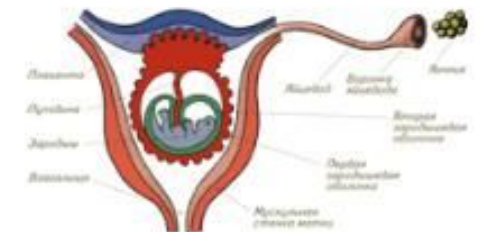
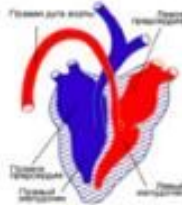
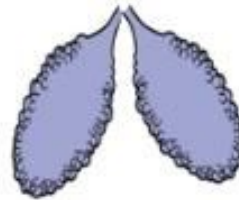
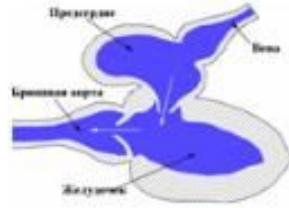
Эра, период		Животный мир (фауна)	Растительный мир (флора)
Кайнозойская	Антропоген	Появление человека	
Мезозойская	Мел		Возникновение цветка и плода (покрытосеменные)
	Юра Триас	Четырехкамерное сердце, полное разделение артериального и венозного кровотоков, теплокровность (птицы, млекопитающие)	
Палеозойская	Пермь	Внутреннее оплодотворение, накопление желтка в яйцеклетке, размножение вне воды, ороговение кожи (пресмыкающиеся)	Образование семени, появление пыльцевой трубки (семенные папоротники, голосеменные)
	Девон	Преобразование плавников в конечности, плавательных (воздушных) пузырей — в легкие, выход на сушу первых позвоночных (стегоцефалы)	Расчленение тела на органы: корень, стебель, лист (высшие споровые)
	Силур	Расчленение тела на отделы (голова, туловище, хвост), образование у позвоночных челюстей и поясов конечностей (рыбы)	Выход растений на сушу (псилофиты), дифференциация тела на ткани
Протерозойская		Двусторонняя симметрия, хорда, вторичная полость тела	
		Половой процесс, морфологически оформленное ядро (эукариоты), многоклеточность	
Архейская		Фотосинтез, аэробное дыхание	

Список крупнейших ароморфозов у животных и растений в ходе эволюции

Ароморфозы у растений	Ароморфозы у животных
1. Появление автотрофного питания	1. Многоклеточность
2. Способность к фотосинтезу	2. Лучевая симметрия
3. Наличие специальных фотосинтетических пигментов	3. Возникновение 2х зародышевых листков (эктодермы, энтодермы)
4. Появление органоидов — хроматофоров	4. Нервная система — диффузного типа
5. Половое размножение	5. Двусторонняя симметрия
6. Появление клеточной стенки из 2х слоев: целлюлозного и пектинового	6. Появление 3го зародышевого листка — мезодермы
7. Чередование полового и бесполого поколений	7. Появление первичной полости тела
8. Появление тканей	8. Появление вторичной полости тела (целом)
9. Разделение тела на стебель и листообразные пластинки	9. Дыхательная система — жабры
10. Появление половых органов — мужских (антеридии), женских (архегии)	10. Возникновение нервной системы — окологлоточное нервное кольцо и нервные стволы
11. Появление корня	11. Расчленение тела на голову, грудь, брюшко
12. Возникновение оплодотворения, не связанного с водой	12. Возникновение наружного хитинового скелета
13. Возникновение семени	13. Членистые конечности у насекомых
14. Появление шишки — видоизмененного побега	14. Развитие с личиночной стадией (полное, неполное)
15. Возникновение семенных зачатков	15. Возникновение хорды
16. Возникновение хвои	16. Дыхательная система — легкие развиваются как парные выпячивания задней части глотки
17. Возникновение семенных зачатков, из которых после оплодотворения развиваются семена	17. Дифференциация мускулатуры

https://lidijavk.ucoz.ru/publ/k_urokam_biologii/osnovnye_ aromorfozy_v_ehvoljucii_rastenij_i_zhivotnykh/3-1-0-48 если нужно по группам растений и животных

Ароморфозы ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ



У высших позвоночных, например, наблюдается следующая цепь ароморфозов:

1) **Разделение сердца** на правую и левую половины и **дифференцировка** двух кругов кровообращения. Одновременно: **увеличение рабочей ёмкости легких**.

Следствия: более совершенное окисление крови и обильное снабжение органов кислородом, интенсификация функций органов.

2) Дифференцировка и специализация органов пищеварения.

Следствия: более полное использование пищевых веществ, интенсификации обменных процессов, общее улучшение питания. Общее повышение активности жизнедеятельности (1, 2)

3) **Возникновение теплокровности**. Усиление активности двигательных (локомоторных) органов.

4) **Усовершенствование конструкции локомоторных органов**, соответствующее усилению их активности.

5) Усложнение головного мозга и обострение органов чувств, развитие реакций поведения, в особенности — разумного типа, как **ответов на быструю смену обстановки**.

Все эти ароморфозы взаимно связаны. Конструктивно совершенные органы движения не имели бы значения без общего повышения активности; высокое развитие мозга и органов чувств было бы биологической нелепостью без высокой активности и совершенных органов движения и т. п. Теплокровность также связана с рядом особенностей — развитием пера или волоса, препятствующих отдаче тепла, с другой стороны, приспособлениями к саморегуляции тепла и т. д.

Логика ответа... часть С

У примитивных рептилий имелись следующие ароморфозы:

- 1) прогрессивные изменения в строение сердца,
- 2) увеличение легких (усиление окислительной функции),
- 3) интенсификации, локомоторных органов.

К этим основным ароморфозам у рептилий позднее присоединяются еще следующие:

- 4) развитие роговой чешуи (защита против высыхания).
- 5) развитие плотной яичевой скорлупы (защита от высыхания в условиях наземной среды),
- 6) развитие зародышевых оболочек и
- 7) большие запасы желтка в яйце.

Все эти особенности позволили рептилиям укрепиться в новой среде, освободиться от обязательных связей с водной средой, проникнуть в сухие местообитания.

Источник: <https://www.activestudy.info/aromorfozy/> © Зооинженерный факультет МСХА

ОБЩАЯ Дегенерация

исчезновение органа или системы органов, не нужных в новых условиях. Происходит при переходе **к сидячему, подземному/пещерному** и **паразитическому** образу жизни.

Например: у аскариды хуже, чем у свободноживущих нематод, развиты нервная система и органы чувств.

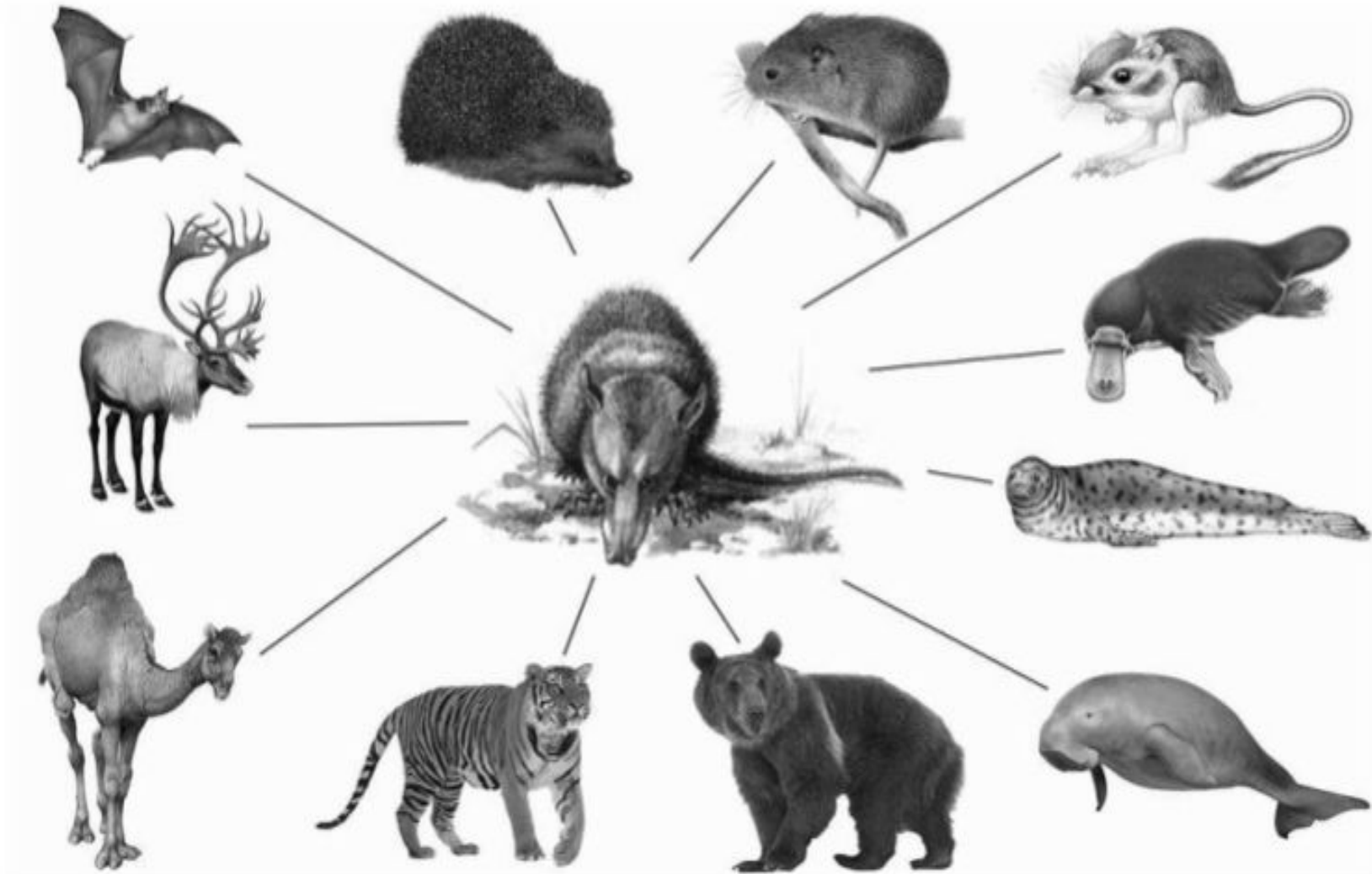
Идиоадаптация

- небольшое изменение (в тестах выбираем изменение самой маленькой систематической единицы)
- полезное только в одних определенных условиях
- приводит к появлению небольших систематических единиц (видов, родов)

Например: приспособление цветка к опылению муравьями, расчленяющая окраска шерсти у зебры, появление ластообразной конечности у китов.

Идиоадаптации

Жизнь в разных средах привела к появлению у представителей различных отрядов млекопитающих различных идиоадаптаций.



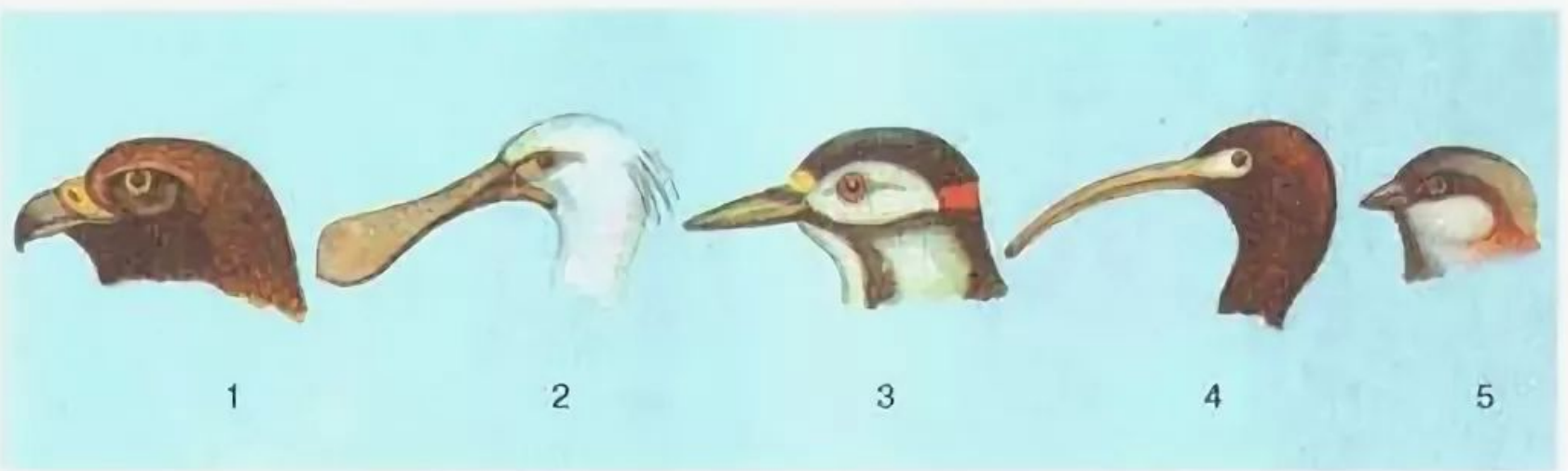


Рис. 68. Идиоадаптация у птиц — приспособление к питанию разной пищей отражает форма клюва: 1 — сокол (мясо); 2 — колпица (рачки); 3 — дятел (личинки древесных насекомых); 4 — каравайка (водные насекомые); 5 — воробей (зерно)

Приспособленность



морфологическая

этологическая

физиологическая

биохимическая

Морфологические приспособления

- форма тела
- покровительственная окраска
- расчленяющая окраска
- предостерегающая окраска
- маскировка
- мимикрия
- средства пассивной защиты



Этологические приспособления

- Приспособительное поведение (замирание, угрожающая поза, запасание корма)
- Брачное поведение
- Избегание хищников
- Миграции
- Приобретение этологических приспособлений животными
- Забота о потомстве



Происхождение приспособлений

Мутации,
комбинации

Борьба за
существование

Естественный
отбор



Идиоадаптации

- это анатомо-морфологические адаптации, обеспечивающие приспособленность к определенным условиям обитания. При этом организмы не испытывают ни значительного усложнения, ни упрощения уровня организации: одни органы дифференцируются далее, другие – теряют свое значение и редуцируются. Соответственно, и энергия жизнедеятельности остается на прежнем уровне.

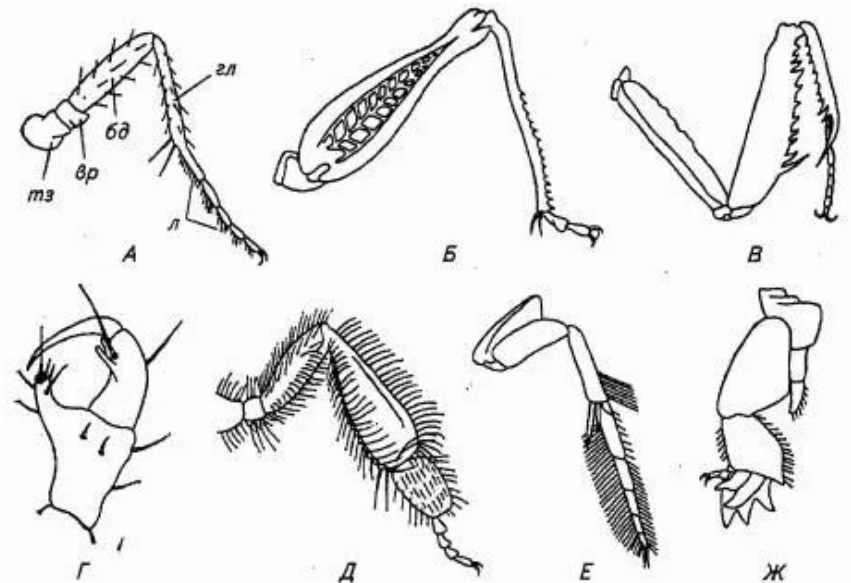
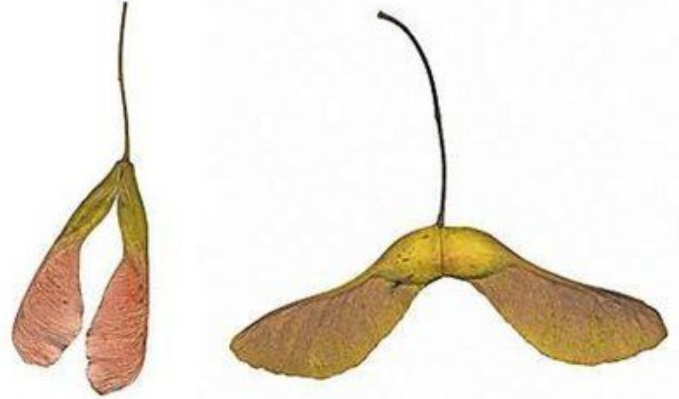


Рис. 34. Различные типы ног насекомых (по разным авторам):

А – ходильная нога: *тз* – тазик; *вр* – вертлуг; *бд* – бедро; *гл* – голень; *л* – лапка; Б, В, Г, Д, Е, Ж – соответственно прыгательная, хватательная, прицепная, собирательная, плавательная, копательная нога



Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания биологического регресса в эволюции амурского тигра. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- (1) Амурский тигр занесён в Красную книгу, поскольку его численность сокращается. (2) Он обитает в лесах Дальнего Востока, имеет небольшой раздробленный ареал. (3) Особи этого вида имеют красивую шерсть, из-за чего длительное время являлись объектом охоты. (4) Снижение численности привело к снижению рождаемости и повышению смертности амурского тигра. (5) Питается копытными животными и другими крупными травоядными. (6) Амурский тигр – родственник бенгальскому тигру.

Установите соответствие между признаком птиц и направлением эволюции, в результате которого этот признак сформировался:

1) ароморфоз, 2) идиоадаптация

А) четырёхкамерное сердце

Б) окраска оперения

В) теплокровность

Г) наличие перьевого покрова

Д) лапы у пингвинов

Е) длинный клюв у птиц болот

121221

Установите соответствие между признаком птиц и направлением эволюции, в результате которого этот признак сформировался:

1) ароморфоз, 2) идиоадаптация

- А) Роющие лапы крота
- Б) Редукция пальцев на ногах копытных
- В) Возникновение полового размножения
- Г) Появление шерсти у млекопитающих
- Д) Развитие плотной кутикулы на листьях растений, обитающих в пустыне
- Е) Мимикрия у насекомых

221122

Установите соответствие между признаком птиц и направлением эволюции, в результате которого этот признак сформировался:

1) ароморфоз, 2) идиоадаптация

- А) цветок и плод у покрытосеменных растений
- Б) наличие плавательных перепон у водоплавающих птиц
- В) четырехкамерное сердце у птиц
- Г) колючки у кактуса
- Д) обтекаемая форма тела кита
- Е) двойное оплодотворение у цветковых растений

121221

Установите соответствие между признаком птиц и направлением эволюции, в результате которого этот признак сформировался:

1) ароморфоз, 2) идиоадаптация

А) обтекаемая форма тела рыб

Б) появление анального отверстия у человеческой аскариды

В) триплоидный эндосперм семени цветковых растений

Г) широкие роющие конечности медведки

Д) различные типы цветков покрытосеменных, приспособленные к опылению ветром, насекомыми

Е) длинный корень верблюжьей колючки

122111

Установите соответствие между признаком птиц и направлением эволюции, в результате которого этот признак сформировался:

1) ароморфоз, 2) идиоадаптация

А) альвеолярные лёгкие у млекопитающих

Б) уменьшение количества пальцев у лошадей

В) мелкие цветки в соцветии одуванчика

Г) двойное оплодотворение у цветковых растений

Д) восковой налёт на хвоинках у голосеменных

Е) узкие длинные крылья у ласточек и стрижей

Установите соответствие между признаком птиц и направлением эволюции, в результате которого этот признак сформировался:

1) ароморфоз, 2) идиоадаптация, 3)
дегенерация

А) появление фотосинтеза

Б) утрата корней, хлорофилла и листьев у раффлезии

В) появление псилофитов

Г) приспособленность к опылению мухами

Д) появление корнеплода у моркови

Е) появление плодов

131221

Установите соответствие между признаком птиц и направлением эволюции, в результате которого этот признак сформировался:

1) ароморфоз, 2) идиоадаптация, 3)
дегенерация

- А) появление цветка
- Б) образование органов и тканей у растений
- В) появление термофильных бактерий
- Г) атрофия корней и листьев у повилики
- Д) специализация некоторых растений к определенным опылителям
- Е) утрата ленточными червями пищеварительной системы

112323

<https://youtu.be/jy9SE6rg4IA>

- Видеоразбор Баштанник Н.Е.: «Повторяем к ЕГЭ - конвергенцию /дивергенцию, а также аналогичные и гомологичные органы»
<https://youtu.be/40qyouhtwig>
- Видеоразбор Баштанник Н.Е.: «ФОРМЫ отбора» <https://youtu.be/V1M-Eh5F-ww>
Ссылка на видео-разбор Направления эволюции: <https://youtu.be/3TciLSsLKHQ>