



Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №36»

Предметная область: информатика, биология

## *«Макроэволюция»*

Автор:

Гордеева Елена Андреевна,  
ученица МАОУ СОШ №36, 9 « В »  
класса

Проверили:

Хананова Елена Александровна,  
учитель информатики,  
Какшарова Елена Борисовна, учитель  
биологии

# Содержание

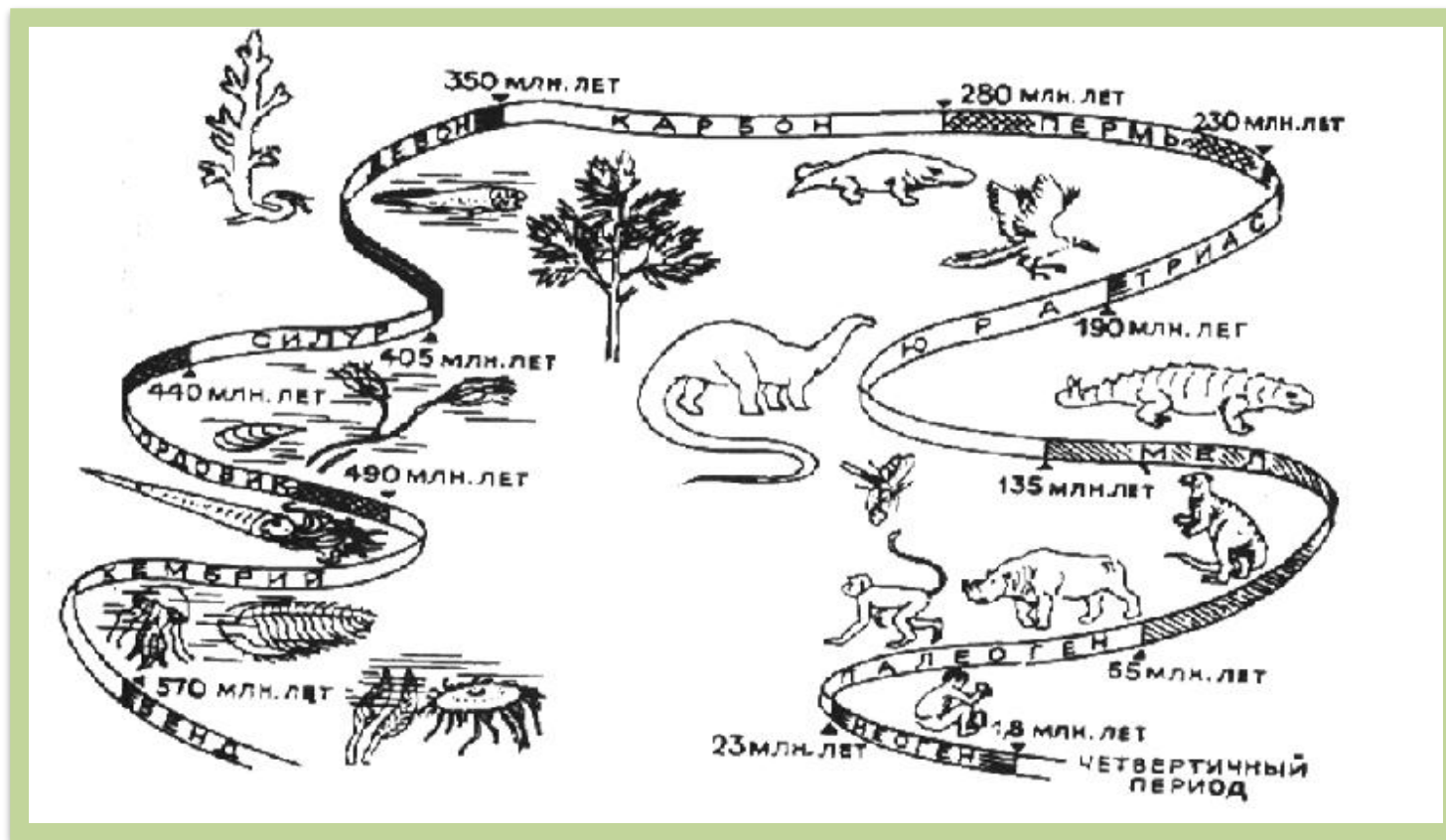
1. Что такое макроэволюция.
2. Сравнительная характеристика макро- и микроэволюции.
3. Факторы макроэволюции.
4. Направления эволюции.
  - Кто разработал учение о главных направлениях и путях эволюции.
  - Направления эволюции (схема, характеристики)
5. Пути эволюции.
6. Способы осуществления эволюции.
  - ✓ Дивергенция
  - ✓ Конвергенция
  - ✓ Параллелизм
7. Список литературы.





# Макроэволюция

**Макроэволюция** — историческое развитие вида и более крупных таксономических групп, охватывающее большие промежутки времени; надвидовая эволюция.



# Сравнительная характеристика макро- и микроэволюции



# Сравнительная характеристика макро- и микроэволюции

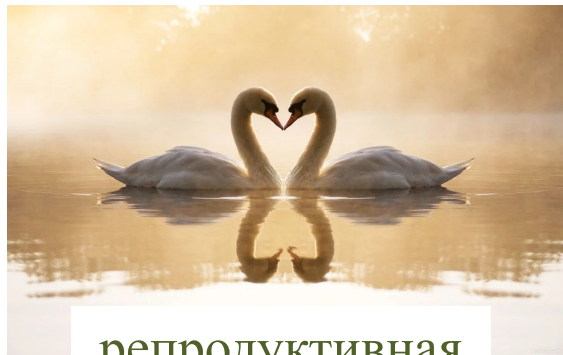
Признаки	Микроэволюция	Макроэволюция
Направленность эволюционных преобразований	Формирование новых видов. Происходит внутри видов и популяций.	Формирование таксонов высокого ранга (роды, отряды и др.). Надвидовая эволюция.
Механизмы	Основа – мутационная изменчивость, дивергенция, естественный отбор	Не имеет специфических механизмов. Происходит посредством процессов микроэволюции.
Длительность процессов	Происходит в исторически короткое время	Происходит в исторически грандиозные промежутки времени

# Факторы макроэволюции

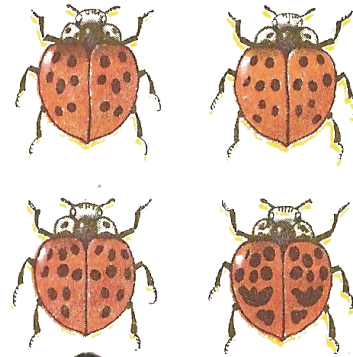
- ✓ Наследственность
- ✓ Изменчивость
- ✓ Борьба за существование
- ✓ Естественный отбор
- ✓ Репродуктивная изоляция



борьба за существование



репродуктивная  
изоляция



ИЗМЕНЧИВОСТЬ



естественный отбор



наследственность

# Направления эволюции



А.Н. Северцов  
(1866-1936)

Учение о главных направлениях и путях эволюции создано А.Н.Северцовым, который предложил различать два направления в эволюционном процессе — *биологический прогресс* и *регресс*, показал три основных пути достижения биологического прогресса.

Биологический прогресс характеризуется увеличением численности, расширением ареала, увеличением числа популяций, ускорением процессов видообразования. В состоянии биологического прогресса находятся, например, насекомые, цветковые растения.

Для биологического регресса характеристики противоположные, в результате возможно полное вымирание этой группы организмов. По пути биологического регресса пошли динозавры, псилофиты, семенные папоротники. В настоящее время вымирание грозит многим видам растений и животных, для спасения которых созданы заповедники, заказники, они занесены в Красные книги.



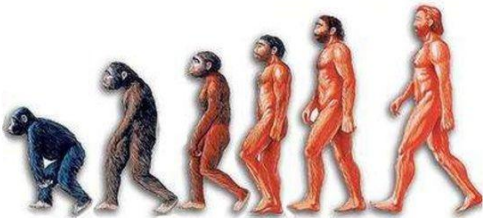
# Направления эволюции

## Основные направления эволюции

Биологический регресс

Биологическая стабилизация

Биологический прогресс



Примеры стабилизирующего отбора



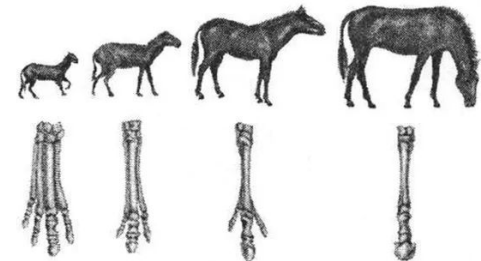
Ароморфоз



Идиоадаптация



Дегенерация





# Направления эволюции

**Биологический прогресс** — направление эволюции, характеризующееся повышением приспособленности систематической группы живых организмов к среде обитания.

## **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.



## Способы достижения биологического прогресса

### Ароморфоз:

- крупное изменение (в тестах выбираем изменение самой крупной систематической единицы; например, между "что-то у лягушек", "что-то у млекопитающих" и "что-то у растений" выбираем последнее, потому что растения – это самая крупная сис-единица из трех представленных)
- изменение, полезное в различных условиях
- приводит к возникновению крупных сис-единиц (типов, классов)

**Например:** появление цветка у растений, появление шерсти у млекопитающих, появление пятипалой конечности у позвоночных.

### Идиоадаптация:

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

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

**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.



# Направления эволюции

**Биологический регресс** -это эволюционный упадок группы особей, которая не смогла приспособиться к изменениям внешней среды или не выдержала конкуренции с другими группами особей. Это направление эволюции характеризуется уменьшением количества особей данной группы, сужением ареала.

## **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.



# Направления эволюции

## Биологическая стабилизация

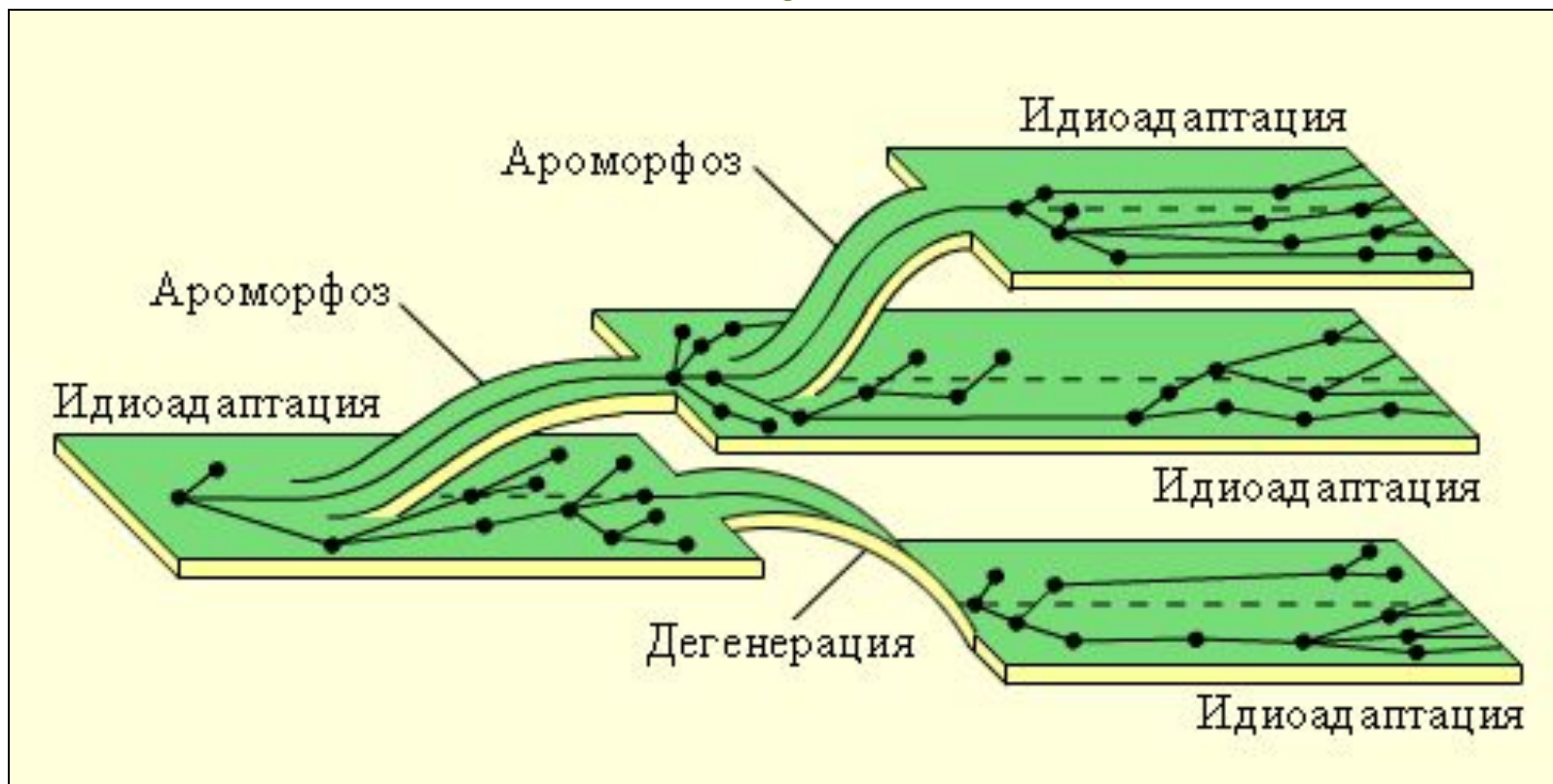
«Стабилизация не означает прекращения эволюции, наоборот, она означает максимальную согласованность организма с изменениями среды. Стабильное состояние не бывает длительным» (И.И. Шмальгаузен).

Фаза биологического прогресса сменяется фазой биологической стабилизации.  
«Стабилизация не означает прекращения эволюции, наоборот, она означает максимальную согласованность организма с изменениями среды. Стабильное состояние не бывает длительным» (Шмальгаузен).

Мощный стабилизирующий отбор способствует сохранению таксонов. Известны многочисленные персистентные формы – "живые ископаемые" (плеченогие, мечехвосты, гаттерия, латимерия, гинкго). У мечехвостов внутрипопуляционный полиморфизм не меньше, чем у молодых видов членистоногих, однако любое отклонение от среднего значения признака (от адаптивной нормы) приводит к снижению приспособленности.



# Соотношение путей эволюции



к биологическому прогрессу приводят следующие  
пути эволюции: ароморфозы, идиоадаптации и дегенерации



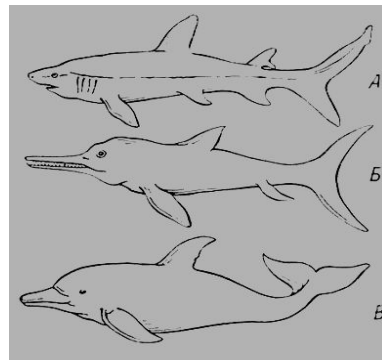
# Пути эволюции

## 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



**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.



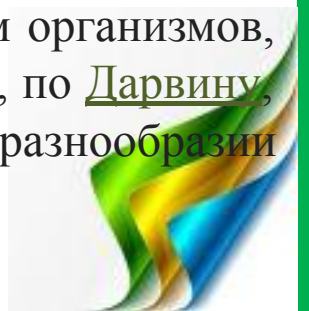
# ДИВЕРГЕНЦИЯ

**Дивергенция** (от средневекового лат. *divergo* «отклоняюсь») в биологии — расхождение признаков и свойств у первоначально близких групп организмов в ходе эволюции: результат обитания в разных условиях и неодинаково направленного естественного отбора.

## Естественный отбор

Дарвин использовал принцип дивергенции для объяснения видообразования в природе, где дивергенция:

- Возникает: если вид занимает обширный ареал и приспосабливается к разным экологическим условиям
- Выражается: в появлении каких-либо различий между первоначально сходными популяциями
- Обусловлена: неодинаковым направлением естественного отбора в разных частях ареала вида
- Приводит: к возникновению разнообразных по строению и функциям организмов, что обеспечивает более полное использование условий среды, так как, по Дарвину, наибольшая «сумма жизни» осуществляется при наибольшем разнообразии строения



# ДИВЕРГЕНЦИЯ

•Поддерживается: борьбой за существование

Обычно даже незначительно специализированные формы обладают селективным преимуществом, что способствует быстрому вымиранию промежуточных форм и возникновению разных форм изоляции.

Принцип дивергенции объясняет процесс образования и более крупных (надвидовых) систематических групп и возникновение разрывов между ними.

## Искусственный отбор

При искусственном отборе дивергенция в пределах каждой группы культурных растений и домашних животных зависит от потребностей

## История

Понятие введено Чарльзом Дарвином для объяснения многообразия сортов культурных растений, пород домашних животных и биологических видов.

Позднее понятие дивергенции было дополнено концепцией адаптивной радиации.

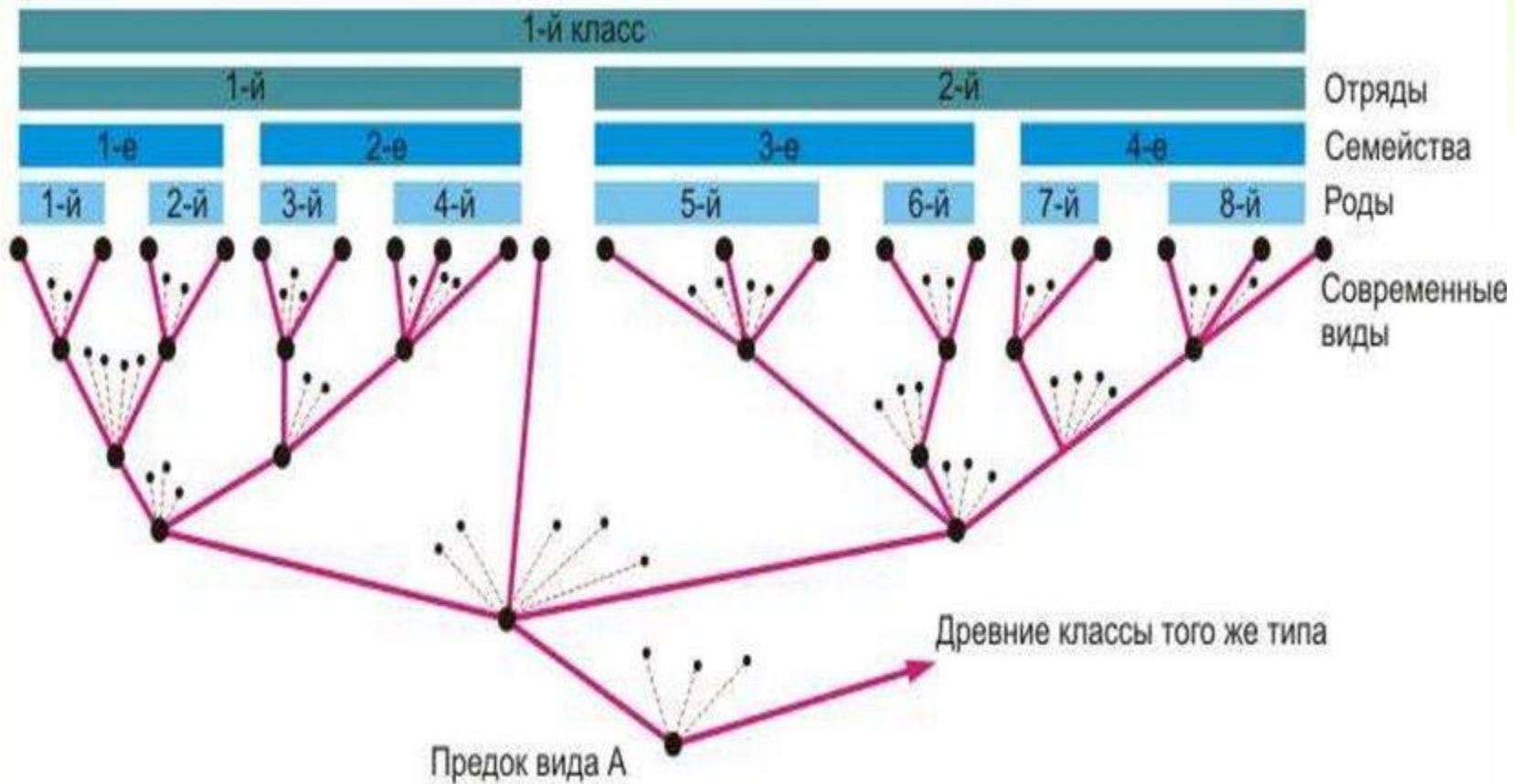


Дарвиновы вьюрки,  
пример дивергенции





# ДИВЕРГЕНЦИЯ



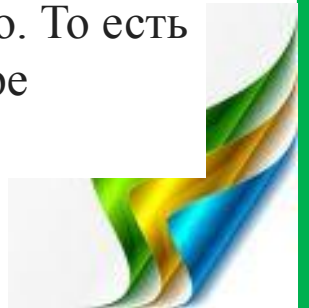
# КОНВЕРГЕНЦИЯ

**Конвергентная эволюция** (от лат. *con* «вместе» + *vergere* «направленность, стремление; склоняться») — эволюционный процесс, при котором возникает сходство между организмами различных систематических групп, обитающих в сходных условиях, то есть относящихся к одной экологической гильдии.

Кладистическое определение синапоморфии, аутапоморфии, апоморфии, симплезиоморфии и гомоплазии

**Конвергенция** (от лат. *convergere* «сближаться, сходиться») в биологии — схождение признаков в процессе эволюции неблизкородственных групп организмов, приобретение ими сходного строения в результате существования в сходных условиях и одинаково направленного естественного отбора. В результате конвергенции органы, выполняющие у разных организмов одну и ту же функцию, приобретают сходное строение. Конвергентное сходство никогда не бывает глубоким.

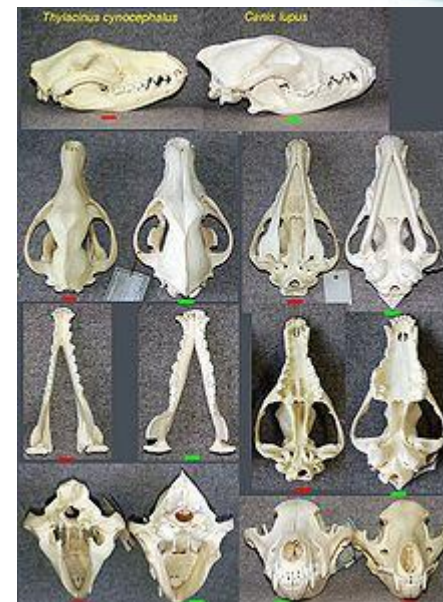
Следствием конвергентной эволюции является конвергентное сходство. То есть сходство организмов, основанное не на их родстве, а на близком наборе признаков, сформировавшемся независимо в разных группах.



# КОНВЕРГЕНЦИЯ

Основной причиной конвергентной эволюции считается сходство экологических ниш рассматриваемых организмов. В частности, наиболее классическим случаем конвергентной эволюции является формирование сходных форм тела у хищных акул, ихтиозавров, талаттозухий, мозазавров и зубатых китов.

Экологическая ниша крупного подвижного водного хищника — одинакова для всех трёх групп и выдвигает сходные требования к форме тела животного. Следует отметить, что многие основные характеристики классов, к которым относятся три перечисленные группы, сохраняются у рассматриваемых групп. Тем не менее, у ихтиозавров и зубатых китов пояс задних конечностей редуцирован.



Сходство костей черепа тилацина с волчьими

# КОНВЕРГЕНЦИЯ

Питающиеся  
термитами



Сумчатый  
муравьед



Наземные  
хищники

Волк



Сумчатый волк



Землерои

Крот европейский



Сумчатый крот



## ПАРАЛЛЕЛИЗМ



## ПАРАЛЛЕЛИЗМ

**Параллельная эволюция** или **параллелизм** (от греч. παράλληλος — параллельный; идущий рядом) — независимое развитие сходных признаков в эволюции близкородственных, но выделившихся групп организмов, протекающее в одном направлении. Предполагает наличие общего предка, имеющего зачатки анатомических черт, способствующих этому и происходит при сходном эволюционном давлении благодаря протеканию естественного отбора.

Если организмы не близкородственны, то эволюция является конвергентной. В результате параллельной эволюции признаки сходства различных групп, которые приобретены вторично, будто накладываются на их сходство, обусловленное общим происхождением. Так возникает особая категория сходства органов у разных видов — гомология.

Возникновение параллелизма связано с сохранением близкородственными группами организмов определенной генетической общности, а также сходства процессов онтогенеза и его регуляции. Параллелизм начинается с дивергенции. В генофондах родственных видов закономерно появляются подобные (гомологичные) мутации (закон гомологических рядов наследственной изменчивости, установленный Н. И. Вавиловым). При условии действия на популяции родственных видов подобно направленного естественного отбора изменения этих популяций идут подобными путями, что проявляется в виде параллелизма.

# Список литературы

1. <https://ladle.ru/education/biologiya/9class/makroevolyuciya>
2. <https://www.yaklass.ru/p/biologia/obschie-biologicheskie-za>
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki/МакроЭВОЛЮЦИЯ>
4. <http://www.bio-faq.ru/zubr/zubr018.html>





Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №36»

Предметная область: информатика, биология

## **«Макроэволюция»**

Автор:

Гордеева Елена Андреевна,  
ученица МАОУ СОШ №36, 9 « В »  
класса

Проверили:

Хананова Елена Александровна,  
учитель информатики,  
Какшарова Елена Борисовна, учитель  
биологии

Златоуст, 2020 г.