



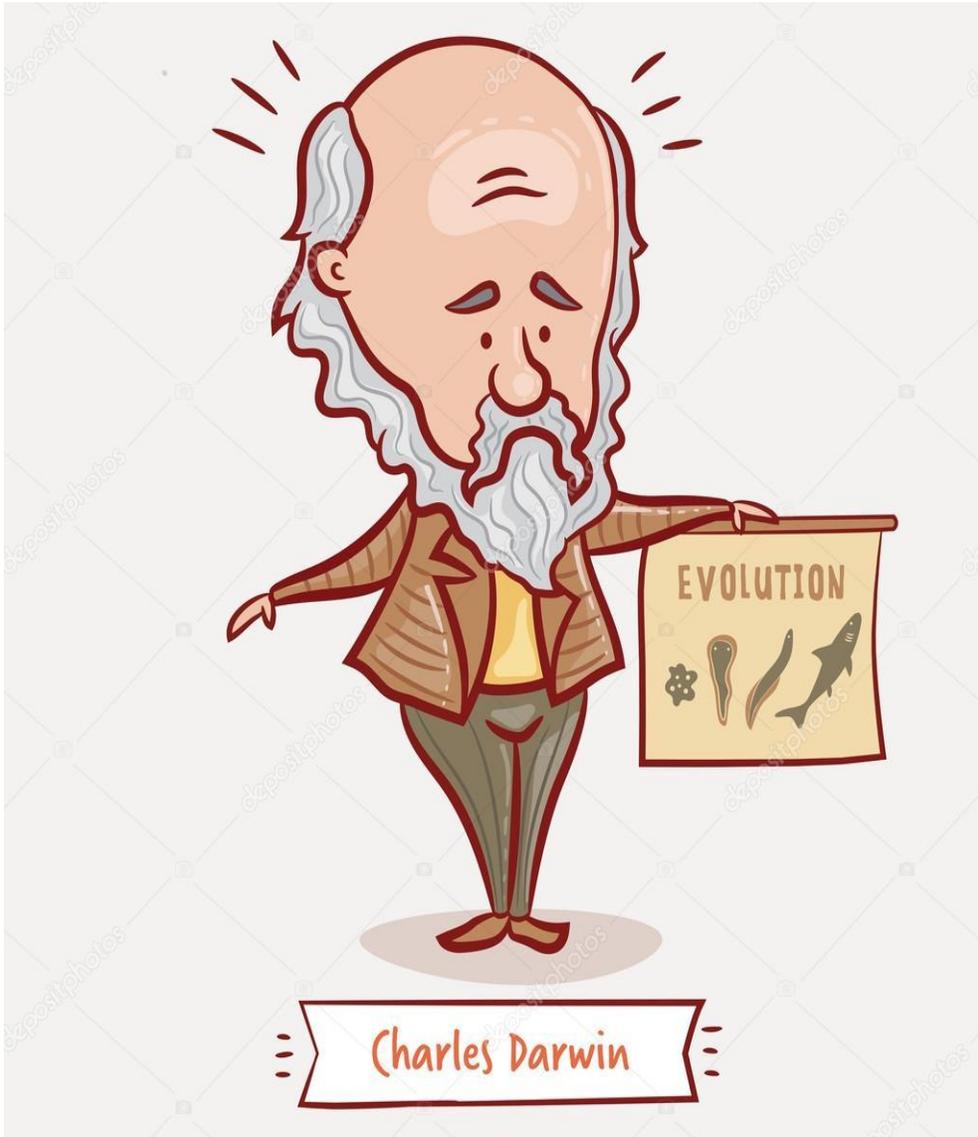
ЭВОЛЮЦ

И

ЭВОЛЮЦИЯ – процесс исторического развития всех живых организмов

ЭВОЛЮЦИОННОЕ УЧЕНИЕ – изучает механизмы, процессы и этапы эволюционного развития организмов





Английский ученый Чарльз Дарвин внес неоценимый вклад в биологическую науку, создав теорию развития животного мира, основанную на определяющей роли естественного отбора как движущей силы эволюционного процесса. Фундаментом для создания теории эволюции послужили его наблюдения во время кругосветного путешествия на корабле «Бигль». Разработку эволюционной теории он начал в 1837 году, и лишь двадцатью годами позже на заседании Линнеевского общества в Лондоне Дарвин прочитал доклад, содержащий основные положения теории естественного отбора.

Главный труд всей жизни ученого, названный по традиции той эпохи многословно: **«Происхождение видов путем естественного отбора или Сохранение благоприятствуемых пород в борьбе за жизнь»**, был издан **24 ноября 1859 года** и разошелся тиражом в 1250 экземпляров, что по тем временам для научного труда считалось неслыханно.

В 1868 году Дарвин публикует второй капитальный труд - **«Изменение домашних животных и культурных растений»**, который явился дополнением к основному труду. В этот труд вошла масса фактических доказательств эволюции органических форм, почерпнутых из многовековой практики человека. Третий большой труд по теории эволюции – **«Происхождение человека и половой отбор»** Дарвин опубликовал в 1871 году, а дополнением к нему явилась книга **«Выражение эмоций у человека и животных»**.

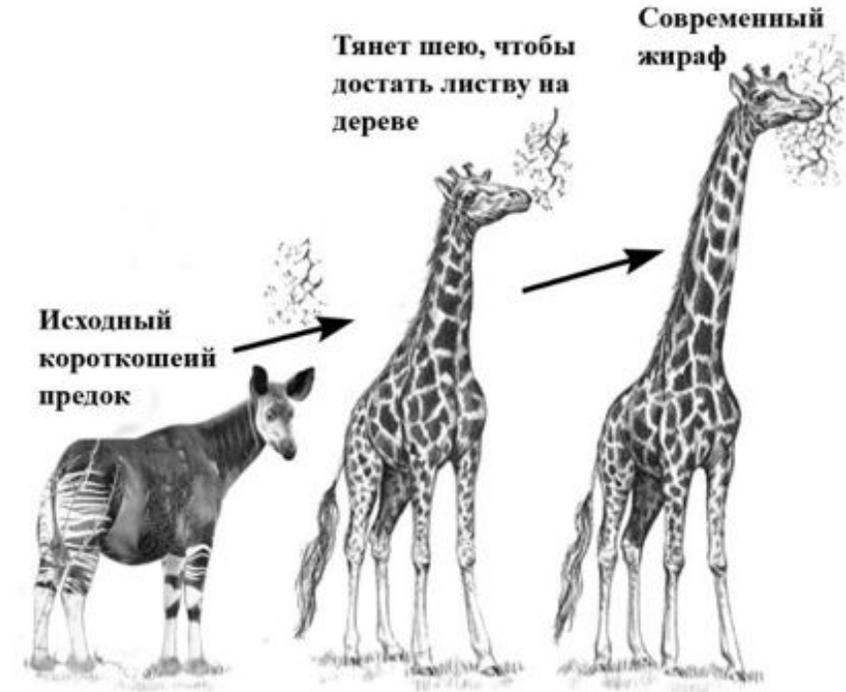
Именно эволюционная теория наиболее четко описывает процесс видообразования в живой природе, и потому целесообразно ориентироваться на нее.

Но! Первая эволюционная теория принадлежала не Чарльзу Дарвину, а Жану Батисту Ламарку!

Движущая сила эволюции по Ламарку – стремление организмов к совершенству

Основные положения теории Ж. Б. Ламарка

1. Первые организмы произошли из неорганической природы путем самозарождения. Их дальнейшее развитие привело к усложнению живых существ.
2. У всех организмов существует стремление к совершенствованию, изначально заложенное в них Богом. Этим объясняется механизм усложнения живых существ.
3. Процесс самозарождения жизни продолжается постоянно, что объясняет одновременное наличие в природе и простых, и более сложных организмов.
4. Закон упражнения и неупражнения органов: постоянное употребление органа ведет к его усиленному развитию, а неупотребление — к ослаблению и исчезновению.
5. Закон наследования благоприобретенных признаков: изменения,



Наибольшую известность из примеров, приведённых Ламарком, приобрёл пример с жирафами. Жирафам приходится постоянно вытягивать шею, чтобы дотянуться до листьев, растущих у них над головой. Поэтому их шеи становятся длиннее, вытягиваются.

Синтетическая теория эволюции

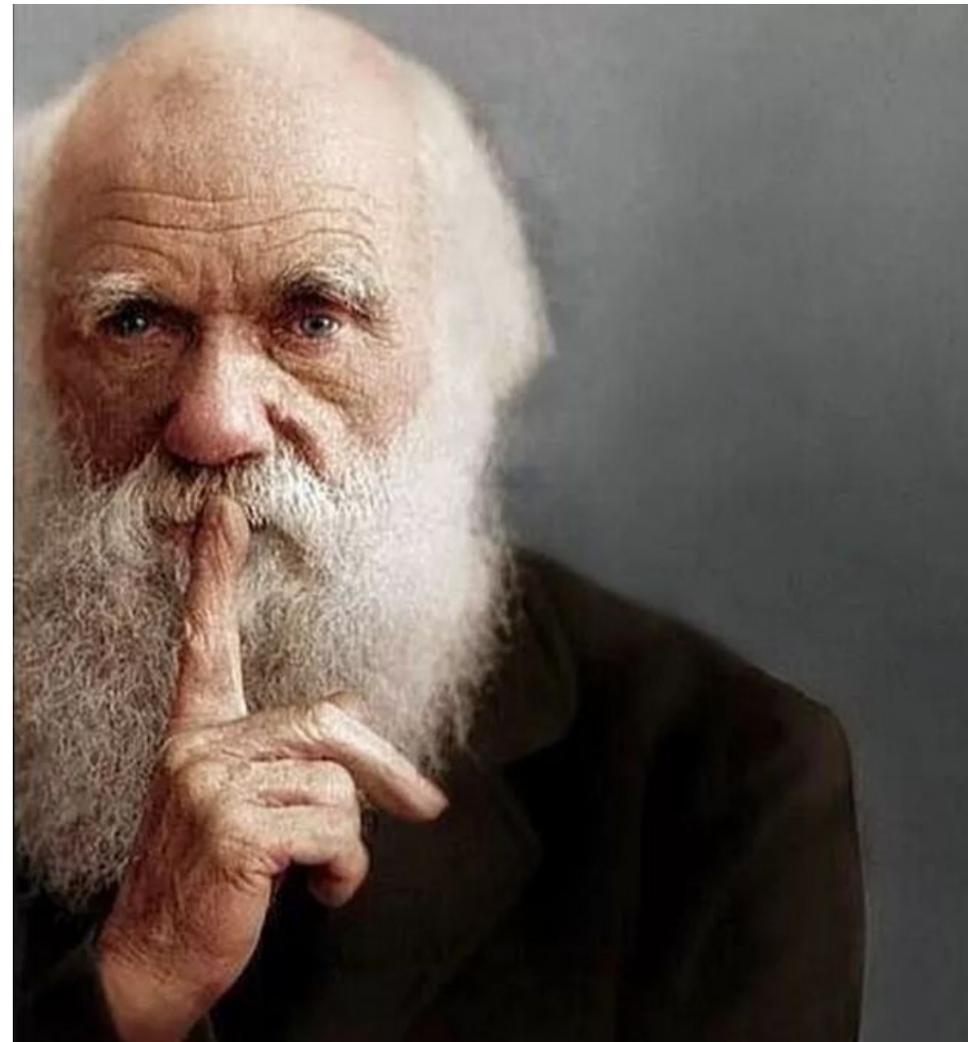
Синтетическая теория эволюции (современный дарвинизм) возникла

в

начале 40-х годов XX в. Она представляет собой учение об эволюции органического мира, разработанное на основе данных современной генетики, экологии и классического дарвинизма. В ней элементарной единицей эволюции служит популяция, поскольку именно в ее рамках происходят наследственные изменения

генофонда. Механизм эволюции рассматривается как состоящий из двух частей: случайные мутации на генетическом уровне и наследование наиболее удачных с точки зрения приспособления к окружающей среде мутаций, так как их носители выживают и оставляют потомство. Становление теории началось с созданной в 1926 году С.С. Четвериковым популяционной генетики.

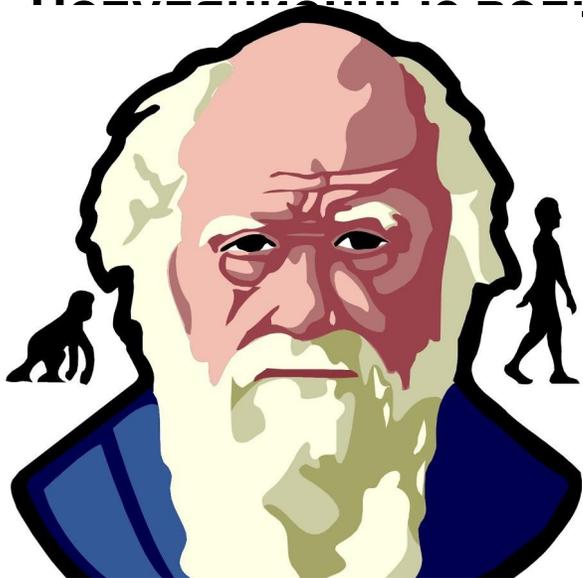
Из его работ стало ясно, что отбору подвергаются не отдельные признаки и отдельные особи, а генотип всей популяции. Через фенотипические признаки отдельных особей осуществляется отбор генотипов популяции, ведущий к распространению полезных изменений. Затем в создание новой теории включились около 50 ученых из восьми стран, их коллективными трудами и была создана СТЭ. Термин «синтетическая» идет от названия книги известного английского эволюциониста Дж. Хаксли «Эволюция: современный синтез» (1942).



Факторы эволюции – механизмы, которые обеспечивают эволюцию

1
ФАКТОР

1. Наследственная изменчивость
2. Естественный отбор
3. Борьба за существование
4. Изоляция
5. Дрейф генов
6. Мутации



ЗАПОМНИ! В эволюции участвует только **наследственная изменчивость**, т.к. помогает закрепить признаки в поколениях. Наследственная изменчивость даёт **эволюционный материал** для естественного отбора

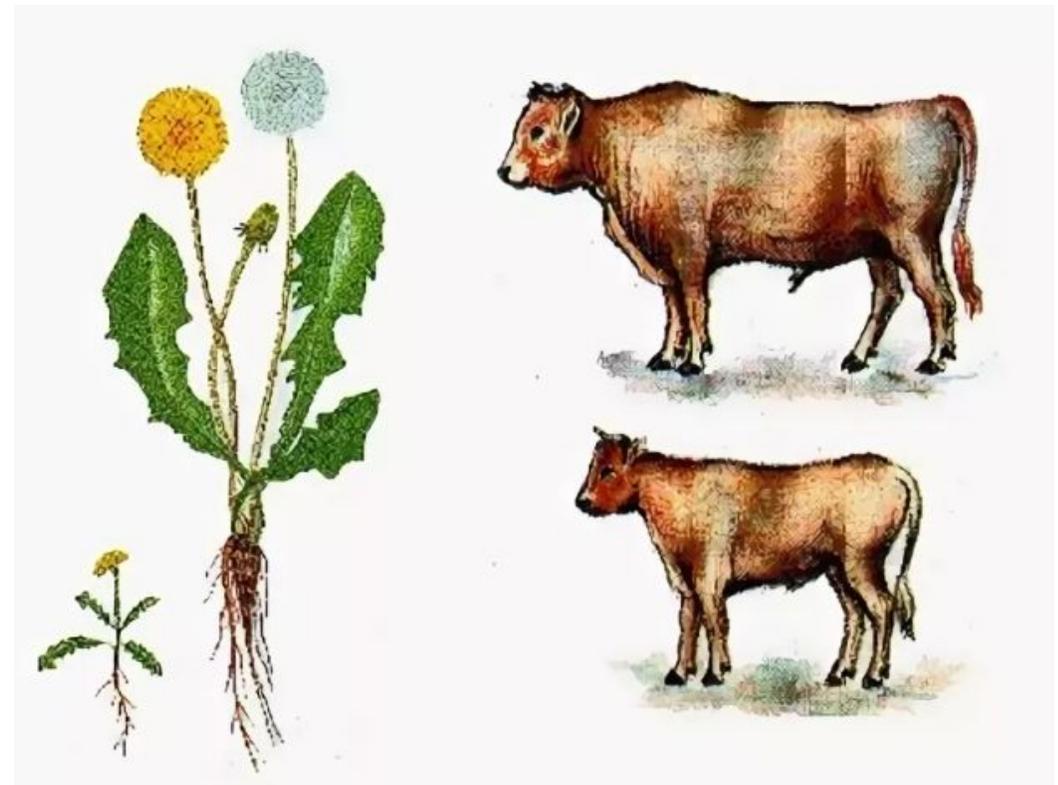
Ненаследственная или Фенотипическая, Модификационная, Определенная, Групповая

1. Не передается по наследству
2. Затрагивает только фенотип, генотип не меняется (только внешние изменения признака, без изменения генов)
3. Проявляется под действием условий окружающей среды (поэтому изменения можем предсказать)
4. Носит приспособительный характер (помогает организму приспособиться)
5. Проявляется у всех особей вида (массово)
6. Изменения временные, могут исчезать
7. Ведет к появлению Модификаций
8. Имеет пределы – ограничена Нормой реакции.

Норма реакции – пределы изменения признака. Если признак изменятся в широких пределах – **широкая** норма реакции, если в узких пределах, незначительно – **узкая** норма реакции.

Примеры:

- потемнение кожи у человека при воздействии ультрафиолетовых лучей
- накопление подкожного жира у медведей при избыточном питании
- усиление роста побегов в благоприятных условиях
- угнетение роста и развития побегов при сильном затенении

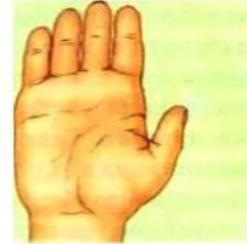


Наследственная или Генотипическая , Неопределенная, Индивидуальная

1. Передается по наследству
2. Затрагивает генотип
3. Условия среды не влияют, носит непредсказуемый, случайный характер
4. Не носит приспособительного характера, не помогает организму адаптироваться
5. Проявляется индивидуально у каждой особи
6. Изменения постоянные, не исчезают
7. Ведет к появлению Мутаций и Комбинаций
8. Не имеет пределов, не ограничена Нормой реакции

Виды наследственной изменчивости:

1. Мутационная
2. Комбинативная
3. Цитоплазматическая



Мутационная

Мутации – аномальные изменения в генотипе организма.

Классификация мутаций:

По механизму:

1. Генные мутации – изменения в нуклеотидах гена ДНК.

Примеры : выпадение, вставка, замена и обмен нуклеотидов в ДНК.

Число хромосом и структура хромосом при этом *не изменяется!*

2. Хромосомные мутации – изменения в структуре хромосомы.

Примеры : отрыв участка хромосомы (делеция), присоединение участка с другой хромосомы (транслокация), разворот участка хромосомы на 180 градусов (инверсия).

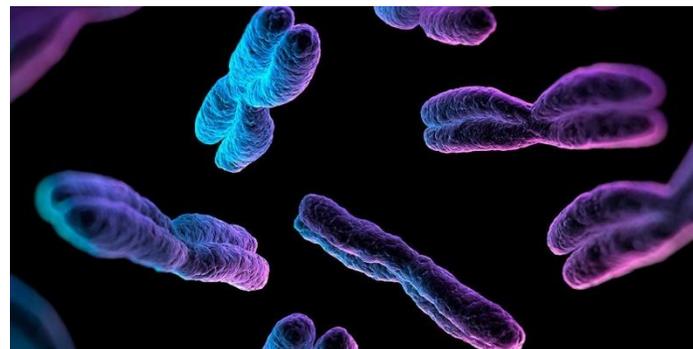
Число хромосом *не изменяется!*

3. Геномные мутации – изменение числа хромосом в кариотипе.

Примеры: уменьшение числа хромосом (моносомия), увеличение числа хромосом (полисомия), кратное увеличение числа (полиплоидия)

По последствиям : *полезные, нейтральные, вредные*

По месту происхождения : *Соматические* - происходят в



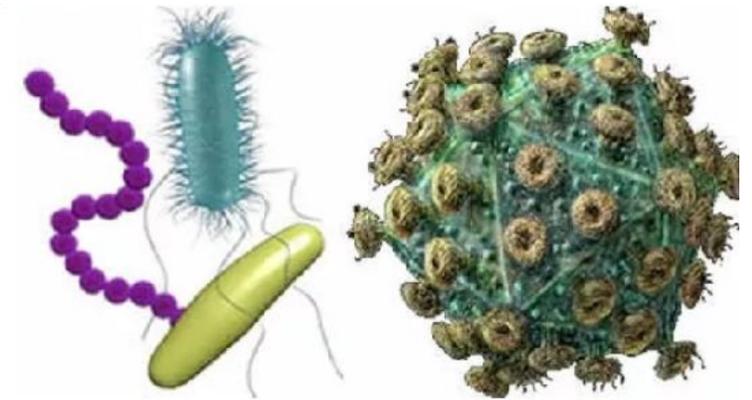
Мутагены – факторы, воздействие которых может вызвать мутации.

Виды мутагенов:

1. Физические (радиация, Уф – облучение)
2. Химические (спирт, алкоголь, пестициды, формальдегиды)
3. Биологические (вирусы, вызывающие мутации)

Примеры мутационной изменчивости:

- появление в отдельных соцветиях цветков с пятью лепестками вместо четырёх
- появление слепого щенка в потомстве
- появление в потомстве щенка-альбиноса
- рождение детёныша обезьяны с лишним пальцем
- появление коротконогой овцы в стаде овец с нормальными конечностями



Комбинативная изменчивость – комбинации родительского материала и передача его потомству.

Механизмы ее обеспечивающие:

1. Кроссинговер и конъюгация
2. Оплодотворение
3. Расхождение гомологичных хромосом к полюсам клетки

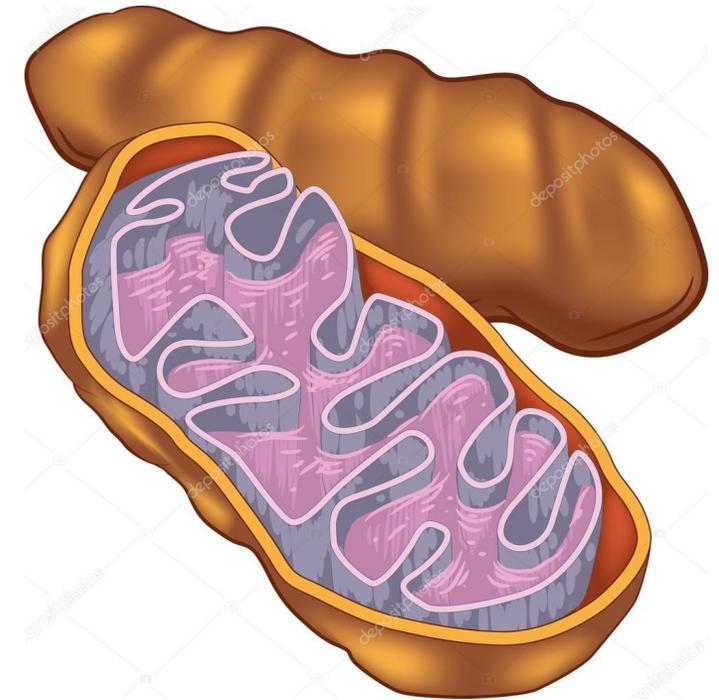
Примеры:

- сочетание генов родителей
- рождение в семье детей с карими и голубыми глазами в соотношении 1 : 1
- появление у здоровых родителей детей, больных гемофилией



Цитоплазматическая изменчивость – изменения в кольцевой ДНК митохондрий и хлоропластов.

Митохондрии и хлоропласты содержат свою кольцевую ДНК, в которой тоже могут происходить изменения.



ФАКТОР

Борьба за существование – выживание наиболее приспособленных и сильных особей

1. Внутривидовая борьба за существование – борьба между особями одного вида за схожие ресурсы

Примеры:

- Соперничество двух самцов оленей за самку
- Борьба за место гнездовья между воронами

2. Межвидовая борьба за существование – борьба между особями разных видов

Примеры :

- Охота волков на косулю
- Борьба культурных растений с сорняками за воду
- Вытеснение черной крысой серой крысы

3. Борьба с неживой природой (засуха, жара, холод, ветер) – борьба организмов с неживой природой

Примеры:

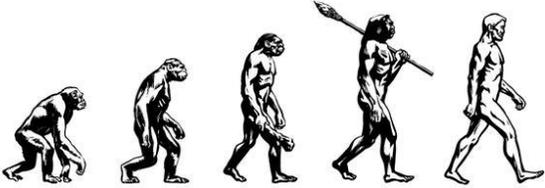
- Борьба растений с засушливыми условиями в пустыне



ФАКТОР

Естественный отбор – процесс, в результате которого выживают и оставляют после себя потомство преимущественно особи с полезными в данных условиях среды признаками.

Главная движущая сила эволюции по Дарвину



Формы естественного отбора

Стабилизирующий отбор

Разрывающий отбор

Движущий отбор



Стабилизирующий отбор – сохраняет особей с исходным, средним значением признака в исходных условиях среды (с исходной, средней нормой реакции).

Действует в постоянных условиях среды.

Отсекает особей с новым значением признака.

Например : Бабочка капустная белянка маскируется под белые стволы берез, она садится на ствол – ее не видно – птицы ее не ловят. У одной бабочки произошла мутация – она серого цвета, садится на белый ствол – ее видно – птицы ловят ее. Таким образом стабилизирующий отбор отсекает не нужный в исходных условиях среды новый признак

Примеры:

- Гибель яиц птиц с слишком тонкой и слишком толстой скорлупой
- Отбор новорожденных млекопитающих со средним весом

Движущий отбор – сохраняет особей с новым значением признака в новых условиях (с новой нормой реакции).

Действует в изменяющихся условиях среды.

Отсекает особей со старым признаком.

Примеры:

- Увеличение размеров ушной раковины у зайцев в ряду поколений
- Увеличение длины ствола светолюбивых растений в ряду поколений
- Развитие устойчивости к антибиотикам у бактерий
- Увеличение числа тёмных бабочек в районах с сильным загрязнением воздуха

Разрывающий (дизруптивный) отбор – сохраняет особей с крайними значениями признака, вытесняя особей со средним значением признака.

Действует в изменяющихся условиях среды.

Отсекает особей со средним значением признака.

Примеры:

- Появление размножающихся осенью и весной популяций полёвок
- Появление видов вьюрков с различной формой клюва на островах
- Существование быстро и медленно растущих хищных рыб в одном озере
- Существование раннецветущего и позднецветущего подвидов погремка

Искусственный отбор – отбор, проводимый человеком, направленный на сохранение особей с выгодными человеку признаками.

Сравнительная

Естественный отбор:

1. Проводится природой
2. Действует в природе с появлением живых организмов, действует миллионы лет
3. Сохраняет особей с выгодными в данных условиях среды признаками
4. Ведет к появлению новых видов
5. Материалом для отбора служит наследственная изменчивость

Искусственный отбор:

1. Проводится человеком
2. Действует в природе с появлением человека (относительно недавно)
3. Сохраняет особей с выгодными человеку признаками
4. Ведет к появлению сортов растений, пород животных, штаммов микроорганизмов
5. Материалом для отбора служит наследственная изменчивость

ФАКТОР

Изоляция - разобщение особей в результате возникновения барьеров к свободному скрещиванию.

Делится на Экологическую и Географическую.

Географическая – наличие физической (географической) преграды между организмами.

Примеры :

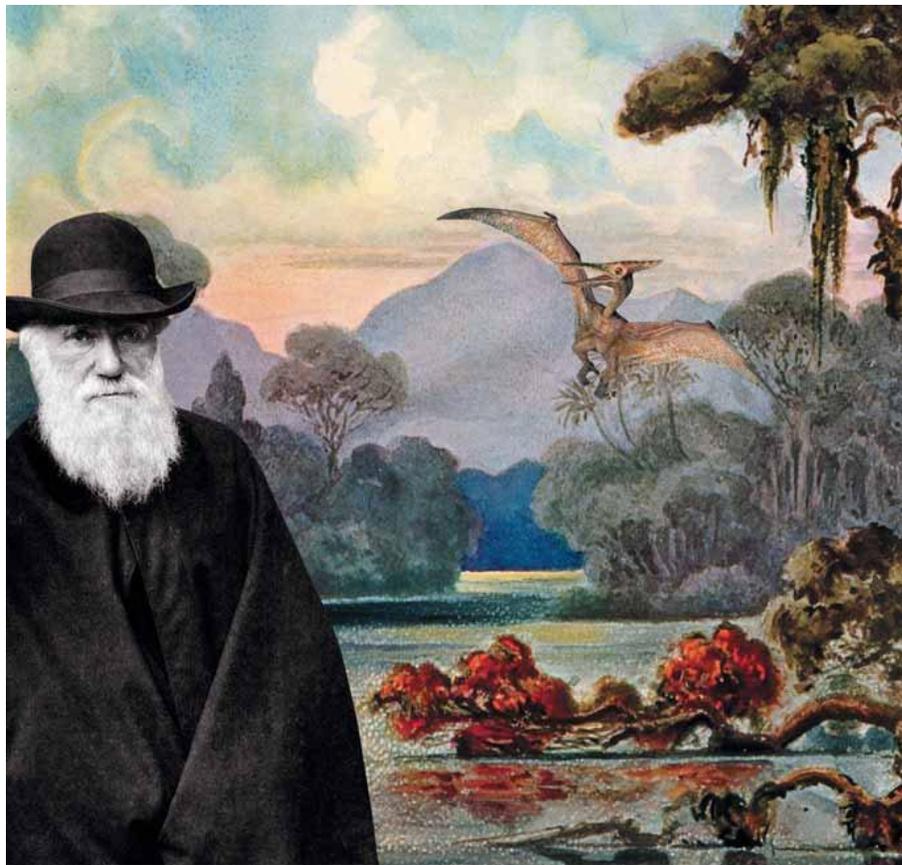
горы, пустыни, крупные водоемы изолирующие организмы друг от друга

Экологическая – организмы изолируются в следствие изменения образа жизни (экологической ниши).

Примеры :

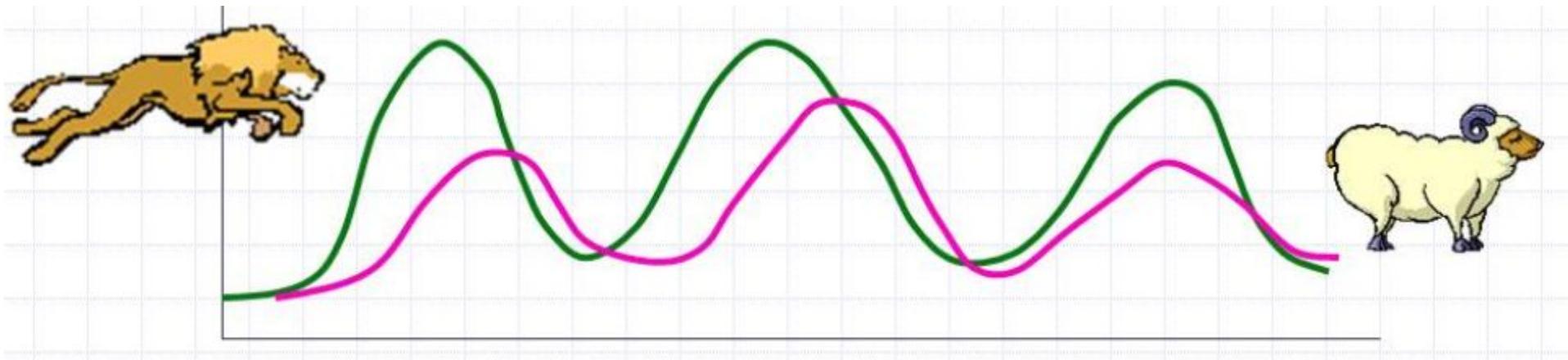
изменение сроков размножения, характера питания, режима сна, места обитания





Популяционные волны или волны жизни – изменения численности особей в популяциях, возникающие под действием условий среды и ведущие к изменению генетической структуры популяции.

Причины: повышение рождаемости, Повышение смертности – эпидемии, сезонные миграции особей - осенью улетают на юг, весной прилетают обратно



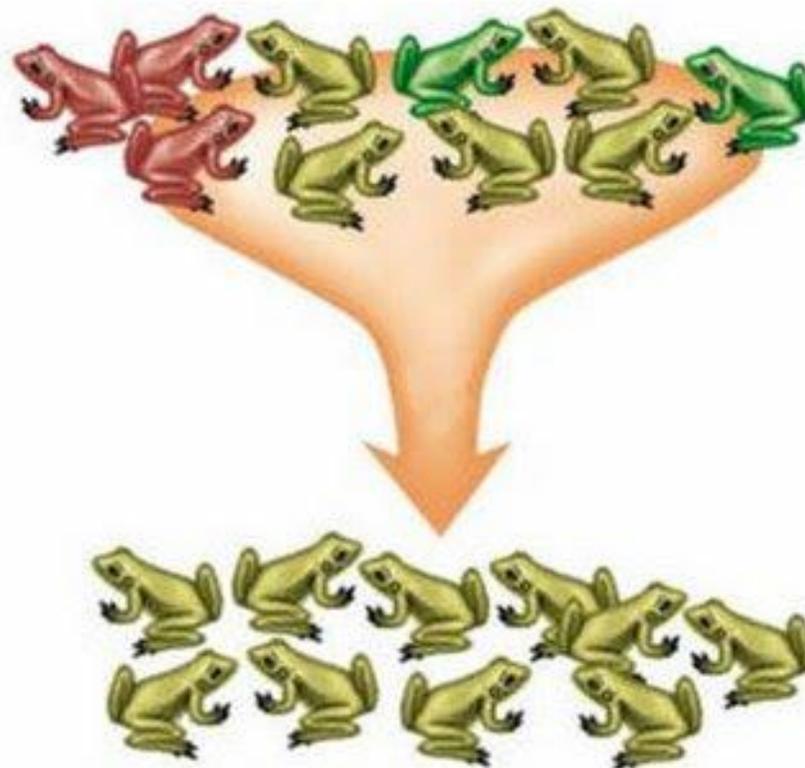
6

ФАКТОР

Дрейф генов – колебания частот аллелей в популяциях.

Изменяется соотношение генов в популяции

AA: Aa: aa



Доказательства

ЭВОЛЮЦИИ

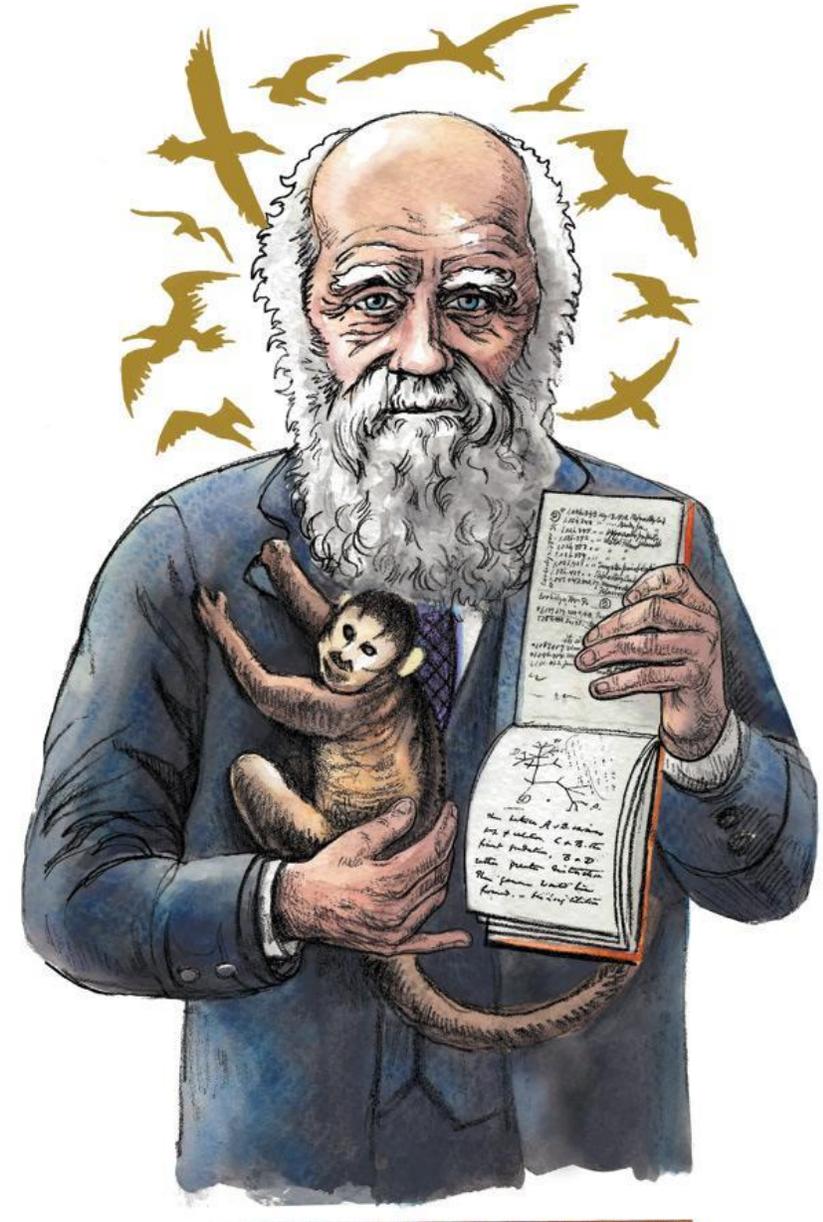
Доказательства эволюции –
доказательства, обосновывающие течение
эволюции.

Эмбриологические
доказательства

Палеонтологически
е доказательства

Биогеографические
доказательства

Сравнительно-
анатомические
доказательства



Палеонтологические доказательства

Палеонтология – наука, изучающая ископаемые останки организмов

1. Переходные формы – организмы, сочетающие в себе признаки древних групп организмов и новых, прогрессивных форм

Примеры: археоптерикс, стегоцефал, зверозубые ящеры, кистеперые рыбы, семенные папоротники, вольвокс, ланцетники

2. Филогенетический ряд – ряд сменяющий друг друга стадий развития групп организмов в процессе эволюции.

Примеры: Фил. Ряды развития лошади (открыл В. О. Ковалевский), ряды развития слона, носорога, бегемота, китообразных.

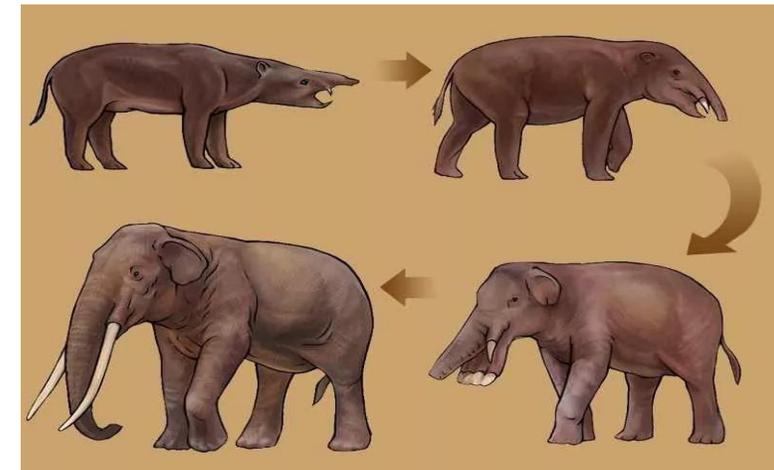
3. Ископаемые остатки организмов

филогенетический ряд лошади



Изменения, произошедшие в ряду лошади:

1. Размеры тела увеличились
2. Длина конечности увеличилась
3. Количество пальцев сократилось
4. Сформировалось копыто



филогенетический ряд

Сравнительно- анатомические доказательства

Сравнительная анатомия – наука, изучающая общность и различия в строении организмов.

1. Рудименты – органы, утратившие своё значение и функцию, но сохранившиеся в организме.

Примеры: аппендикс, копчик, зубы мудрости, третье веко, задняя ушная мышца

2. Атавизмы – появление у современных организмов признаков, свойственных далеким предкам

Примеры: наличие хвоста, многососковость, обильный волосяной покров



Аналогичные органы – органы, НЕ имеющие общего происхождения и плана строения, но выполняющие схожие функции.

Примеры:

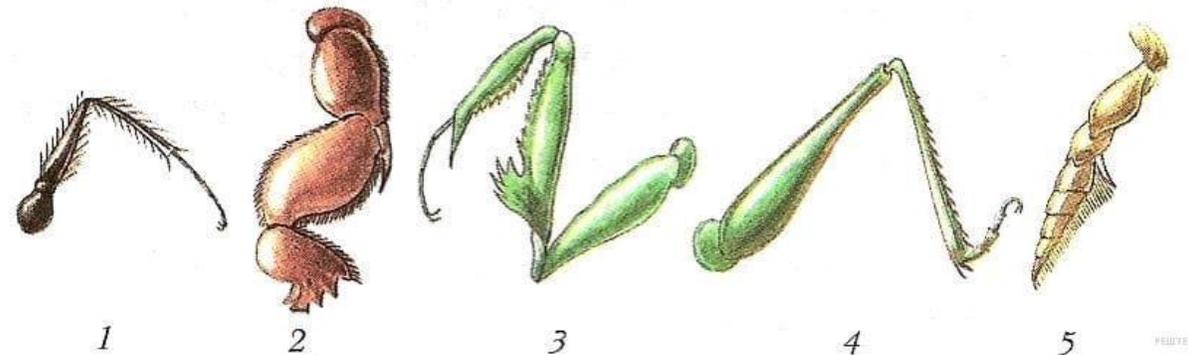
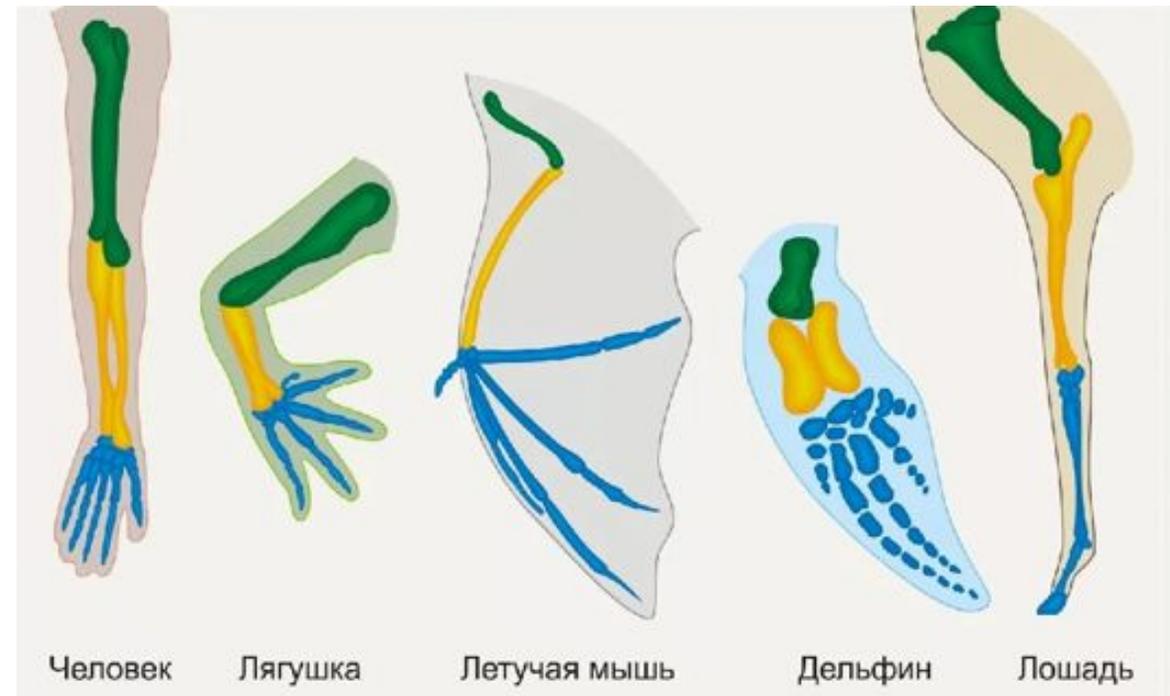
- крыло бабочки крыло птицы
- колючки боярышника и колючки барбариса
- усики гороха и усики винограда
- глаза осьминога и собаки
- усы рыбы сома и усики жука
- плавник кита и плавник рака
- роющие конечности крота и медведки
- надземные столоны у земляники и живучки ползучей
- колючки барбариса и колючки ежевики
- глаз зайца и глаз пчелы
- колючки барбариса и выросты стебля у ежевики



Гомологичные органы – органы, имеющие общее происхождение и план строения, но выполняющие разные функции

Примеры:

- ловчие листья росянки и колючки барбариса
- почечные чешуи и усики гороха
- строение зубов тигра и бобра
- конечности дельфина и лошади
- крылья стрекозы и пчелы
- ходильные конечности раков и ложноножки гусениц
- чешуя ящерицы и перо птицы
- когти кошки и ногти обезьяны
- ласты кита и роющие конечности крота
- нос обезьяны и хобот слона
- предплечье лягушки и курицы
- ноги мыши и крылья летучей мыши
- волосы человека и шерсть собаки
- косточки среднего уха хордовых животных
- клубень, луковица, корневище растений
- колючки кактуса и листья капусты
- передние конечности летучей мыши и лягушки
- крыло бабочки и крыло стрекозы
- ласты кита и рука человека
- косточки среднего уха
- конечности крокодила и летучей мыши
- прицветники и плодолистики цветковых растений
- грызущий и колюще-сосущий ротовой аппарат у насекомых
- листья и прицветники бугенвиллии
- плодолистик и мегаспорофилл растения



ЭМБРИОЛОГИЧЕСКИЕ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА

1. Биогенетический закон Геккеля – Мюллера

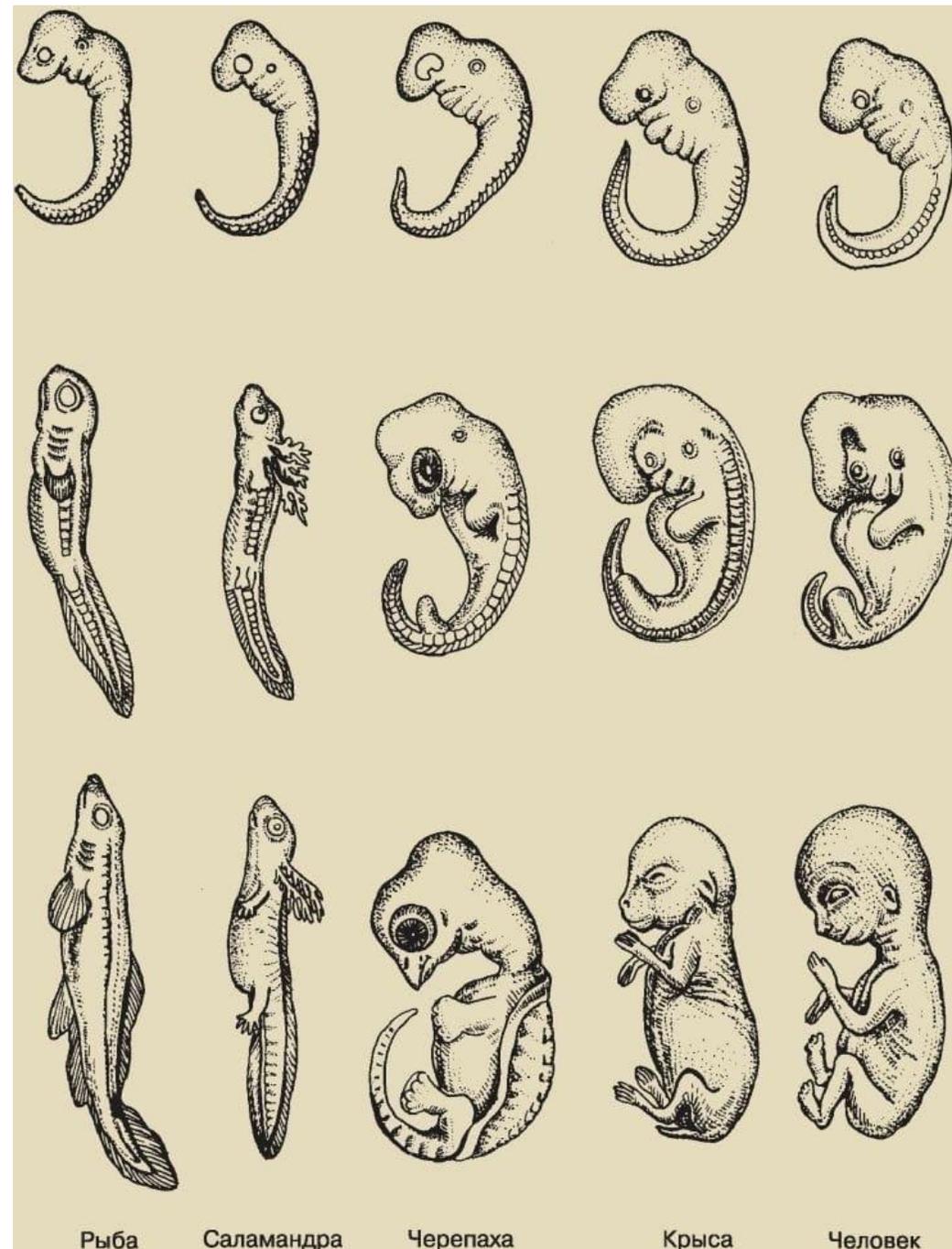
Эмбриогенез- есть краткое повторение филогенеза.

2. Закон зародышевого сходства (Карл Бэр)

На ранних стадиях развития зародыши всех позвоночных сходны между собой.

3. Развитие организма из зиготы

4. Сходство процессов гаметогенеза (стадии и механизмы гаметогенеза)



БИОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА

Биогеография – наука, изучающая закономерности возникновения и расселения живых существ на Земле.

1. Флора и Фауна материков
2. Флора и Фауна островов
3. Виды – эндемики (кенгуру обитают только в Австралии)



Вид. Популяция. Критерии вида. Видообразование. Результаты

Вид – совокупность особей, способных к свободному скрещиванию с получением плодовитого потомства; имеющие одинаковое число хромосом; схожие морфологически – по внутреннему и внешнему строению; населяющие определенную территорию – ареал; ведущие схожий образ жизни; схожие по физиологическим процессам и химическому составу.

КРИТЕРИЯ

Генетический – схожее число хромосом, характерное для данного вида (кариотип)

Примеры:

- у вида Человек Разумный 46 хромосом
- Кариотип вида Мышь Полевая имеет 24 хромосомы
- Хромосомный набор соматической клетки равен 8

Физиологический – схожие физиологические процессы, происходящие у особей одного вида

Примеры:

- Пищеварение тигра длится 5 часов
- Беременность медведей длится 10 месяцев
- Удаление избытка воды через почки в виде слабоконцентрированной мочи речными рыбами
- Молоком детеныши выкармливаются до полутора месяцев
- В помёте животного от 3 до 10 детёнышей

Морфологический – схожее внешнее и внутреннее строения особей вида

Примеры:

- Глаза красного цвета
- Воробей имеет мелкий клюв
- Раковина виноградной улитки спирально закрученная
- Многолетнее растение с мощным корнем и длинным корневищем

Биохимический –

химические вещества и реакции происходящие в организмах особей одного вида

Примеры:

- Настой из коры дуба содержит сахар, пектин, различные кислоты
- В листьях липы содержится красители, пентозан, дубильные вещества

Географический – схожая территория населения вида – ареал.

Примеры:

- Ареал Кенгуру – Австралия
- Ареал обитания бурого медведя – восточная часть Тайги

Этологический (поведенческий) – присущие только данному виду особенности поведения особей

Примеры:

- Вынашивание икры во рту тилапией
- Замирание при опасности у опоссума

Экологический – схожий образ и условия жизни – характер питания, режим сна, сроки размножения, место обитания у особей одного вида

Примеры:

- Моллюск питается мягкими тканями растений
- Тигр охотится в ночное время
- Окунь обитает в придонной области пресных водоемов
- По способу питания куница – хищник, предпочитающий мелких грызунов

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ

У ТИГРА 38
ХРОМОСОМ

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ
ТИГР ХИЩНИК, ОХОТИТСЯ ПО
НОЧАМ

МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ
ТИГР ЭТО ЖИВОТНОЕ РЫЖЕГО
ЦВЕТА
С ЧЕРНЫМИ ПОЛОСКАМИ

ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ
АРЕАЛ ПРОЖИВАНИЯ
ТИГРА
ВОСТОЧНАЯ ЧАСТЬ
КАНАДЫ

БИОХИМИЧЕСКИЙ
В СЛЮНЕ ТИГРА
СОДЕРЖИТСЯ
ПЕНТОЗА И ФЕРМЕНТЫ

**ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ
Й**
БЕРЕМЕННОСТЬ
ТИГРА
ДЛИТСЯ 10
МЕСЯЦЕВ



Популяция – структурная единица вида

Популяция – часть особей вида, длительно населяющих определенную территорию и относительно изолированные от других особей, способных к свободному скрещиванию с получением плодовитого потомства, обладающие собственным генофондом.

Популяция – элементарная единица

Чарльз Дарвин говорил, что элементарная единица эволюции – ВИД. Значит все особи вида изменяются одновременно. **Неправильно!**

По современной теории эволюции элементарная единица – ПОПУЛЯЦИЯ! Значит изменяются одновременно особи только одной популяции. **Правильно!**

Характеристики популяции:

1. Численность
 2. Плотность
 3. Генофонд
- Генофонд** – совокупность генов популяции
4. Возрастная структура
 5. Половая структура



Видообразование – процесс образования новых видов в процессе эволюции.

1. Географическое (Аллопатрическое) видообразование – происходит за счёт географической изоляции – изменения ареала вида.

- Ареал может разрываться преградой
- Ареал может расширяться на новые территории из за миграции особей

Примеры:

- Изоляция популяций в лесу автодорогой
- Распад ареала ландыша на изолированные участки в связи с оледенением
- Формирование лиственницы даурской в результате расширения ареала лиственницы сибирской на восток

Экологическое (Симпатрическое) видообразование – происходит за счёт экологической изоляции – ареал вида не изменяется.

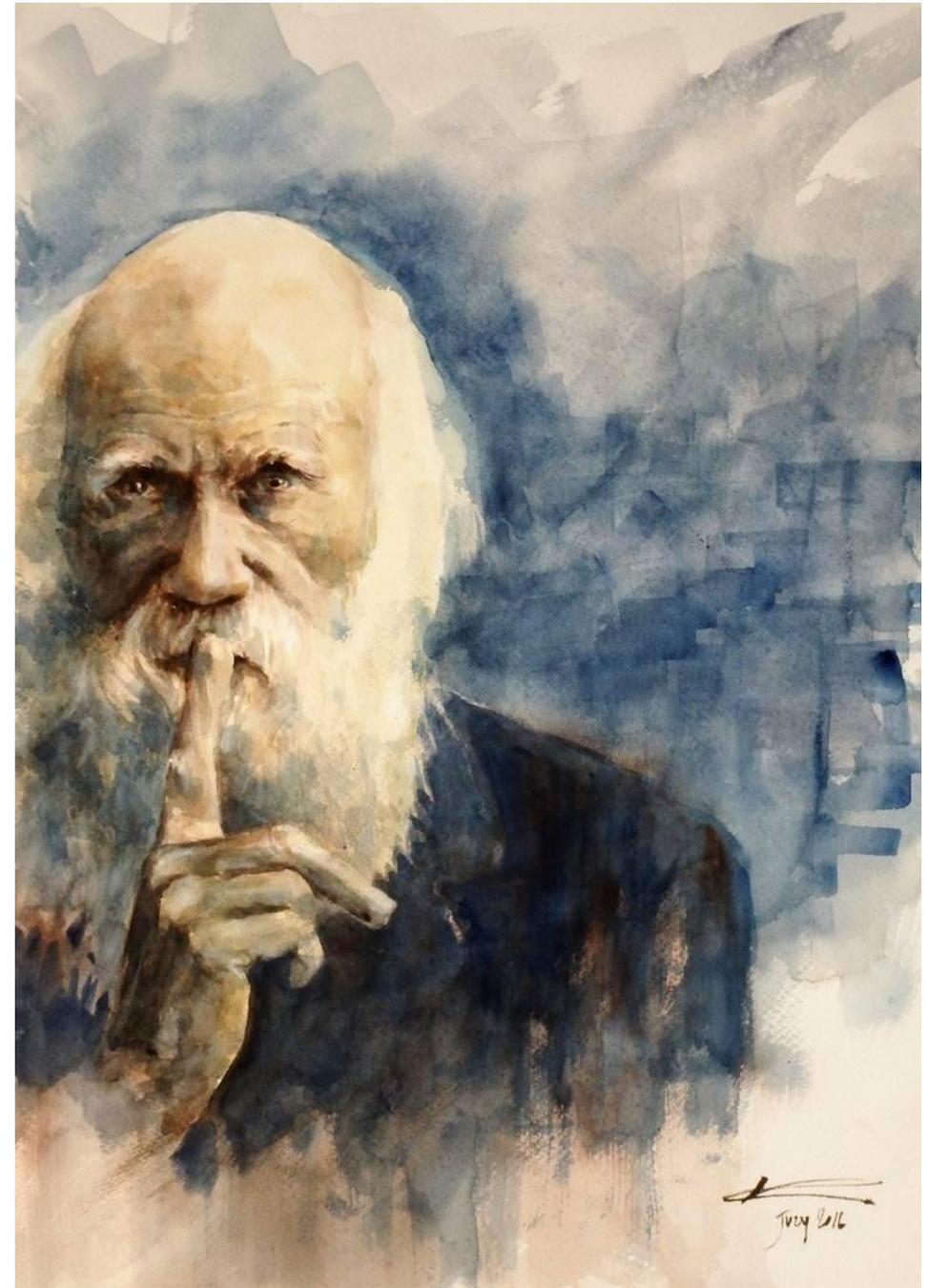
- Изменяется экологическая ниша вида
- Изменяются сроки размножения
- Изменяется режим сна
- Изменяется характер питания
- Изменяется место обитания

Примеры:

- Возникновение особей с разными сроками размножения внутри популяции
- Обитание двух популяций окуня в прибрежной зоне и на большой глубине озера
- Образование разных видов синиц на основе пищевой специализации
- Обитание разных популяций черного дрозда в глухих лесах и вблизи жилья человека

Результаты эволюции

1. Многообразие видов
2. Приспособленность организмов к условиям внешней среды
3. Высокий уровень организации организмов (сложность строения)

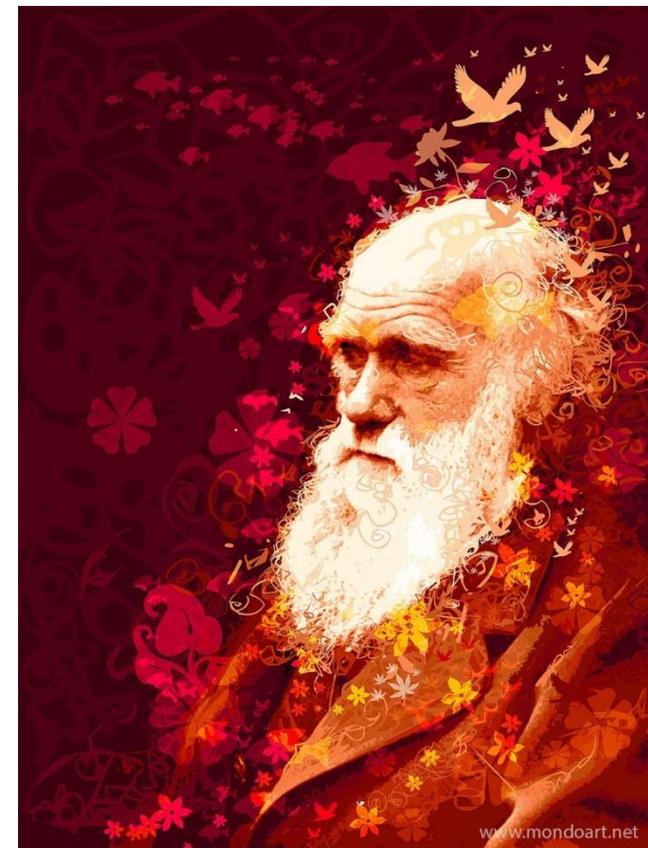


Микроэволюция :

1. Мелкие эволюционные изменения
2. Ведет к появлению мелких таксонов (популяций, подвидов, видов)
3. Осуществляется за счёт идиоадаптаций
4. Происходит в более короткие временные сроки
5. Исторически проследить можем

Макроэволюция:

1. Крупные эволюционные изменения
2. Ведет к появлению крупных таксонов (семейства, отряды, отделы, классы)
3. Осуществляется за счёт ароморфозов и общей дегенерации
4. Происходит в долгие временные сроки
5. Исторически проследить не можем



Биологический прогресс — это эволюционное движение, при котором в результате изменения окружающей среды имеют место увеличение рождаемости его особей, расширение территории его распространения, видообразование на его основе, высокая приспособленность особей.

В настоящее время большинство групп насекомых, костных рыб, грызунов, а также цветковые растения находятся в состоянии биологического прогресса.

Биологический прогресс:

1. Численность особей увеличивается
2. Ареал расширяется
3. Приспособленность особей увеличивается
4. Многообразие признаков
5. Число популяций увеличивается
6. Процветание вида

Примеры: мышь полевая, воробей домовый, голубь сизый, одуванчик обыкновенный

Биологический регресс — это эволюционное движение, при котором происходит сокращение ареала; уменьшение численности особей из-за неприспособленности к среде обитания; снижение числа видов групп из-за давления других видов, вымирание вида.

Палеонтология доказала, что многие виды в прошлом полностью исчезли. Если при биологическом прогрессе некоторые виды развиваются и широко распространяются по всему земному шару, то при биологическом регрессе виды исчезают, не сумев приспособиться к условиям окружающей среды.

Биологический регресс:

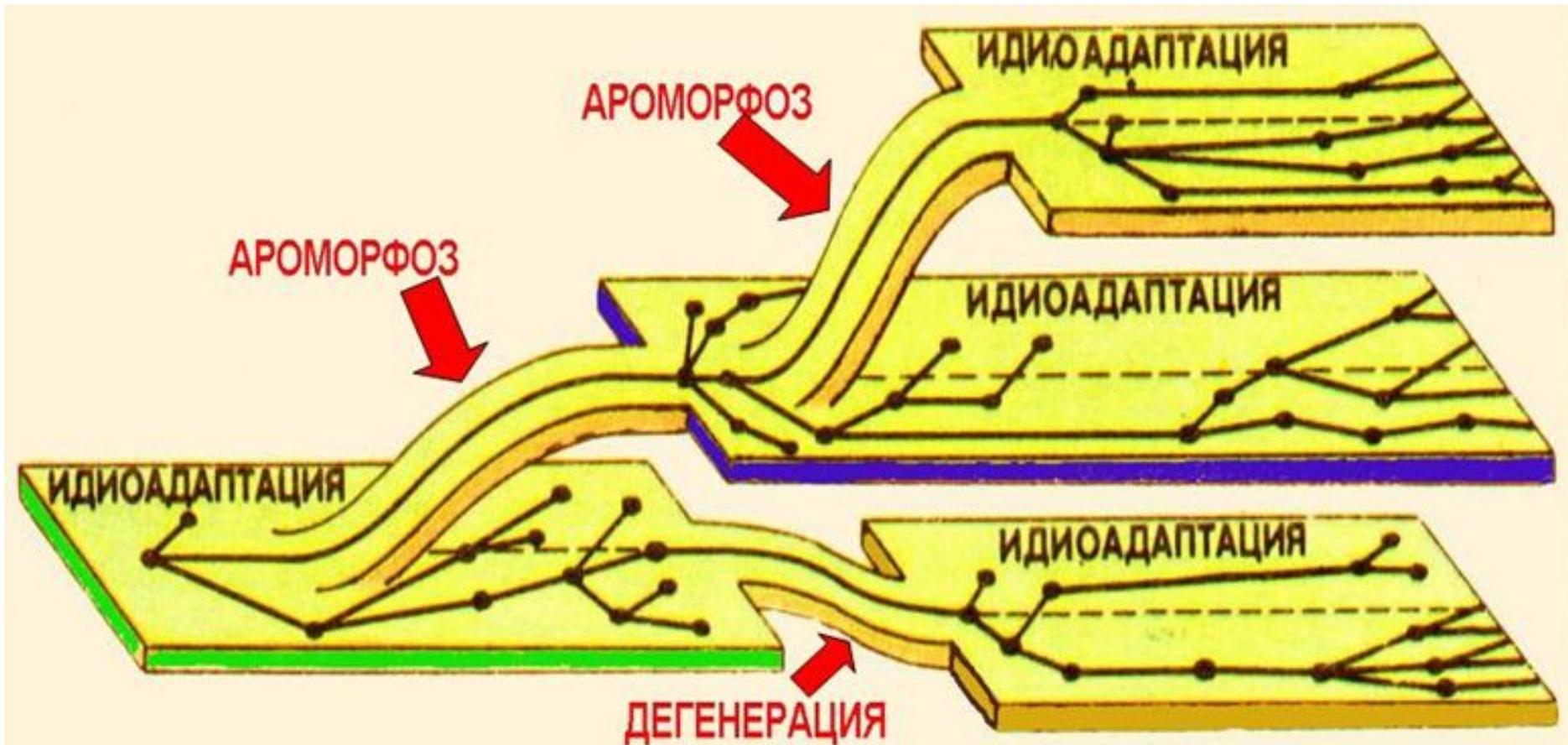
1. Численность особей уменьшается
2. Ареал сужается
3. Приспособленность особей уменьшается
4. Многообразие признаков снижается
5. Число популяций уменьшается
6. Вымирание вида

Примеры: бизон, лошадь Пржевальского, латимерия, гаттерия, гинкго, уссурийский тигр, страус Эму, снежный барс

Пути достижения биологического прогресса

Учение о путях достижения прогресса создал ученый А.Н. Северцов

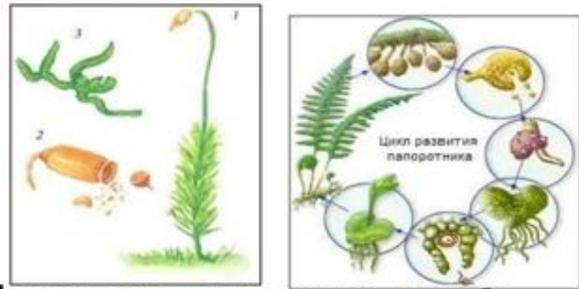
Всего он выделил 3 пути: ароморфоз, идиоадаптация, общая дегенерация



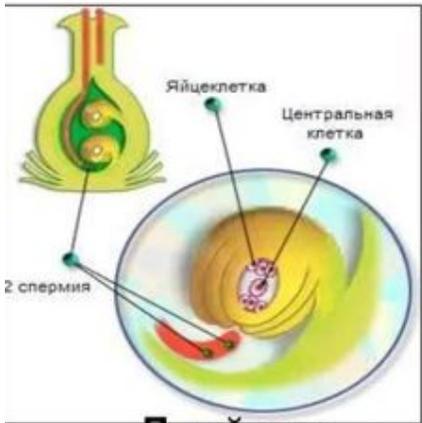
1. Ароморфоз (Арогенез) – крупное эволюционное изменение, сопровождающееся появлением органов и систем органов, с повышением уровня организации; помогающее организму освоить новую, более сложную среду обитания; ведет к появлению крупных таксонов (классы, царства, отделы)



Появление листьев и стеблей



Чередование поколений в цикле развития



Двойное оплодотворение у цветковых растений.



Появление цветка и плода



Появление корней

представители класса позвоночных	наружные покровы	органы дыхания	сердце

Идиоадаптация (Аллогенез) – мелкое эволюционное изменение, узкая специализация, частное приспособление; помогающее организму приспособиться к условиям среды; без изменения уровня организации; ведущая к появлению мелких таксонов (вид, род)

К идиоадаптациям относятся различные приспособления в виде: покровительственная окраска (кузнечик), предупреждающая окраска (божья коровка, пчела), маскировка, мимикрия (мухи повторяют окраску предостерегающую окраску пчёл).

Примеры:

- редукция зрения у крота
- атрофия конечностей у гадюки
- роющие лапы крота
- мимикрия у насекомых
- появление перепонки между пальцами у водоплавающих птиц
- развитие маскирующей окраски у тигров
- обтекаемая форма тела у китов
- появление рогов у коров
- длинный корень у верблюжьей колючки

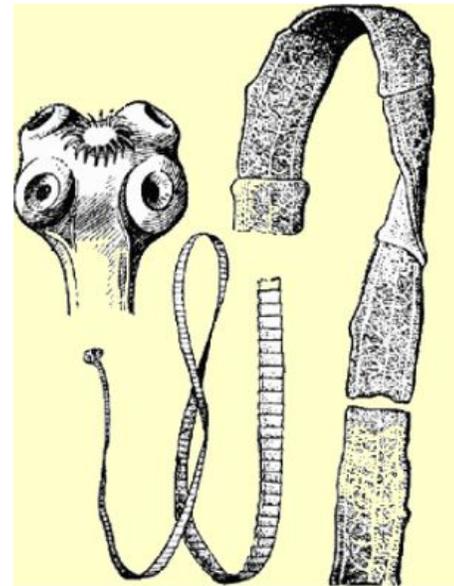


Общая дегенерация (Катагенез) – понижение уровня организации и упрощение строения организма, связанное с исчезновением органов или систем органов; сопровождается переходом к сидячему или паразитическому образу жизни; ведет к появлению крупных таксонов.

Примеры:

- Утрата пищеварительной системы у цепней - 1
- Атрофия органов чувств у червей паразитов -1
- Отсутствие головы у двустворчатых моллюсков-2
- Отсутствие листьев и настоящих корней у повилики-3
- Отсутствие хлорофилла у растения петров крест
- Редукция нервной системы асцидий до одного узелка - 4

1



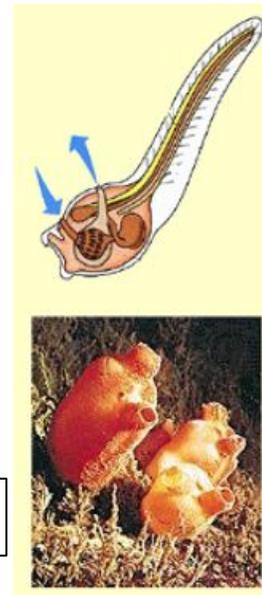
3



2



4



ФОРМЫ

Гомологи:

Одно происхождение
Разные функции



Дивергенция

Дивергенция – расхождение признаков в процессе эволюции у родственных групп организмов в связи с приспособлением к разным условиям среды.

Ведет к появлению гомологичных органов.

Примеры:

- Различия в форме черепа у млекопитающих
- Разнообразие пород голубей
- Зависимость формы клюва галапагосских вьюрков от способа добывания пищи
- Развитие слуховых косточек позвоночных
- Различия в строении конечностей хордовых

животных

Параллелизм – параллельное, независимое развитие у родственных групп организмов схожих признаков в схожих условиях в процессе эволюции.

Примеры:

- Развитие ласт у ластоногих и плавников у кита

Аналоги:

Разное происхождение
Одна функция



Конвергенция

Конвергенция – схождение признаков в процессе эволюции у неродственных групп организмов в связи с приспособлением к схожим условиям среды.

Ведет к появлению аналогичных органов.

Примеры:

- Сходство функций крыла бабочки и летучей мыши
- Обтекаемая форма тела дельфина и акулы

- Сходство в форме и функциях лапы ласки и медведки

Одна функция развивается независимо из гомологичных (общих по происхождению) структур у родственных видов



Родственные виды



СПАСИБО ЗА

ВНИМАНИЕ