

Готовимся к  
ЕГЭ

# ЭВОЛЮЦИЯ органического мира





# Развитие теории эволюции

# Карл Линней



- Сторонник креационизма
- Ввел понятие «вид»
- Ввел бинарную номенклатуру.
- Первым систематизировал животный и растительный мир. Систематика Линнея была искусственной – т е опиралась на внешнее сходство, а не на близкородственную связь (классификация цветковых растений по количеству тычинок).
- Определил место человека в животном мире
- Классифицировал животных по 3 ступеням. В основу положил особенности строения сердца и крови.

# Жан Батист Ламарк

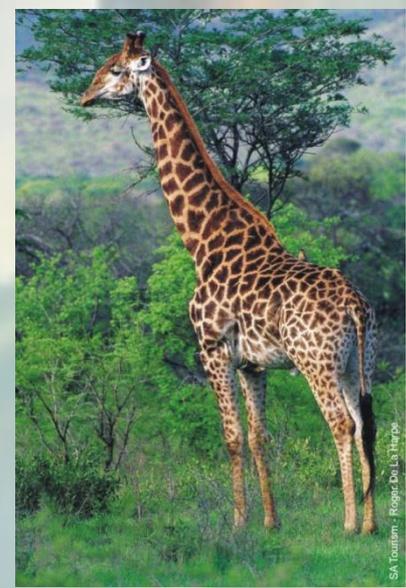


- Был сторонником теории самозарождения жизни.
- Ввел термин биология
- Ввел понятие «градации» - постепенное, но неуклонное повышение организации живых существ - от простейших к самым совершенным(6 градаций).
- Предложил концепцию трансформизма – изменяемости видов.
- Создал первую эволюционную теорию

# Законы Ламарка «Философия зоологии»

- **"Закон упражнения и неупражнения органов"**

“Длительное употребление какого-нибудь органа укрепляет мало-помалу этот орган, развивает и увеличивает его, между тем как постоянное неупотребление того или иного органа постепенно ослабляет его, непрерывно уменьшает его способности и, наконец, вызывает его исчезновение”.



- **"Закон наследования приобретенных признаков"**

“Все, что природа заставила особей приобрести или утратить под влиянием условий - все это природа сохраняет путем размножения у новых особей “



- **"Закон целесообразности" (прямого приспособления)**

Историческое развитие организмов имеет не случайный, а закономерный характер и происходит в направлении постепенного и неуклонного совершенствования, повышения общего уровня организации. Движущей силой градаций Ламарк считал «стремление природы к прогрессу»,



Дарвинизм

## **Предпосылки учения Дарвина:**

- 1. Социально-экономические: развитие капитализма в Англии, отток сельского населения, необходимость в увеличении продуктивности сельскохозяйственных растений и животных;**
- 2. Научные: теория Лайеля, который говорил об изменчивости земной поверхности, опроверг теорию Кювье (теорию катастроф);;**
- 3. Накопление большого количества разрозненных научных фактов: теория Шванна-Шлейдена, данные палеонтологии.**

## ***Основные положения учения Дарвина:***

- 1. Основы происхождения культурных растений и домашних животных: всё разнообразие пород и сортов выведено человеком от одного или небольшого числа диких предков**
- 2. Учение об изменчивости: определённая(модификационная)- под влиянием факторов внешней среды, неопределённая (мутационная), коррелятивная- изменение одного органа влечёт за собой изменение других, компенсационная- с развитием одних органов и функций происходит с подавлением других.**
- 3. Учение об искусственном отборе (бессознательный и методический искусственный отбор).**
- 4. Принципы искусственного отбора: 1. наследственность, изменчивость, 2. отбор и размножение более совершенных особей, 3. накопление положительных изменений в ряду поколений.**
- 5. Естественный отбор (зависит от размножения и борьбы за существование)**
- 6. Теория борьбы за существование (межвидовая, внутривидовая, борьба с факторами внешней среды)**

## Логическая структура эволюционной теории

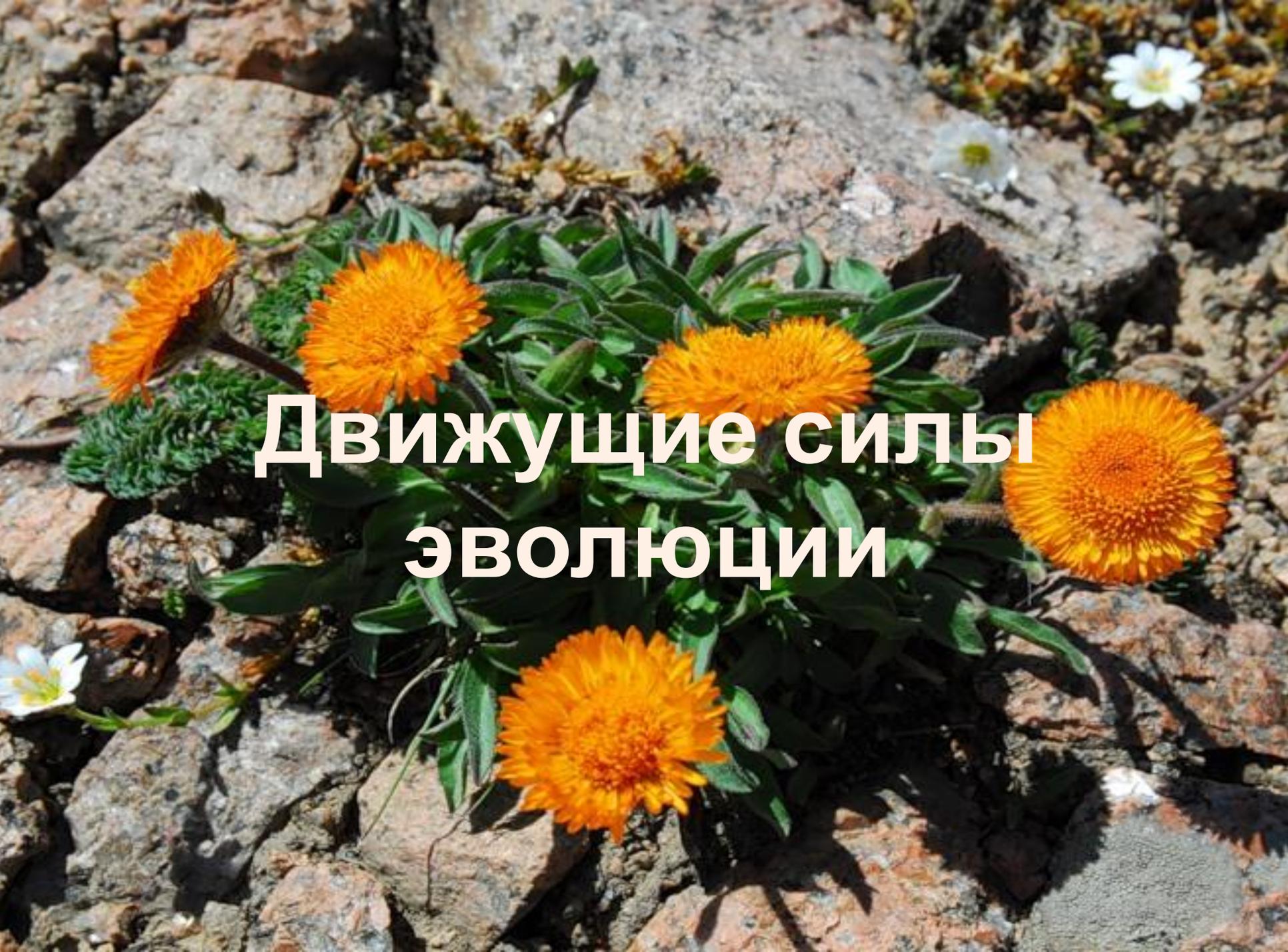
Причины	Дарвина: Следствия	Результаты
1. Интенсивность размножения; 2. Ограниченность природных ресурсов; 3. Наследственная изменчивость.	Борьба за существование, приводящая к естественному отбору.	1. Возникновение приспособленности к среде обитания; 2. Образование новых видов.

### ***Заслуга Дарвина:***

1. Объяснил органическую целесообразность живых организмов
2. Сформулировал главные движущие силы эволюции:
  - Естественный отбор
  - Борьба за существование
  - Наследственность и изменчивость
3. Привёл доказательства животного происхождения человека

## Характеристика воззрений ученых-биологов на живую природу

Исходные положения	Линней	Ламарк	Дарвин
Существование вида			
Наличие приспособлений у организма			
Изменяемость организмов			
Движущие силы эволюции			
Возникновение новых видов			



**Движущие силы  
ЭВОЛЮЦИИ**

# Эволюция как реальность: Признаки и доказательства

## Движущие силы эволюции

**Эволюция** - необратимый, направленный процесс исторического развития организмов; направлен на увеличение разнообразия видов путем постоянного приспособления к изменяющимся условиям среды.

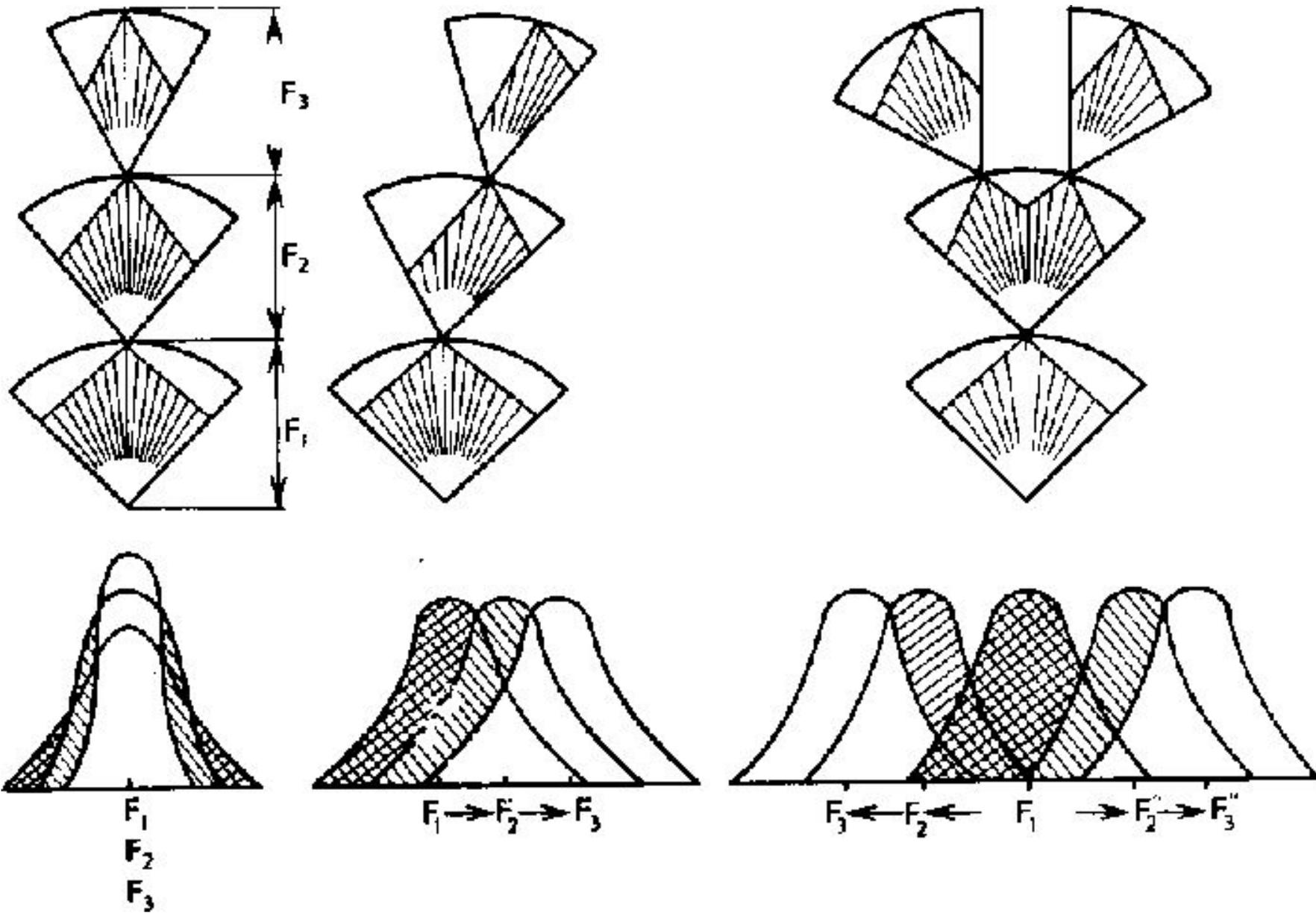
Движущие силы (факторы) эволюции:

- 1) **Борьба за существование-совокупность** взаимоотношений между организмами и условиями среды.
- 2) **Естественный отбор**- это преимущественное выживание и размножение особей , превосходящих других по наследственно-обусловленным приспособительным признакам.
- 3) **Наследственность**- свойство живых организмов проявлять признаки родительских форм.
- 4) **Изменчивость**-свойство живых организмов проявлять признаки, отличные от родительских

# Борьба за существование

Формы борьбы	Краткая характеристика	Результат борьбы	Примеры
Межвидовая	Существует между особями разных видов	Происходит либо вытеснение одного из видов, либо приспособление видов к разным условиям в пределах единого ареала, либо их территориальное разобщение.	Вытеснение жалоносной европейской пчелой местной австралийской; Борьба за пищу между видами одного рода – серой и черной крысами; Поедание хищниками жертв
Внутривидовая	Все виды борьбы за существование, ведущие к избирательному уничтожению или устранению от размножения отдельных особей внутри одного вида	Из множества рожденных особей каждого вида выживают и размножаются только те, которые лучше приспособлены к тем условиям, которые существуют в популяции в каждый момент времени.	Турнирные бои самцов за право обладать гаремом; В одновозрастном хвойном лесу одни деревья широко раскинули крону и больше улавливают света, их корни проникают глубже и достают воду и питательные вещества, нанося ущерб слабым.
С неблагоприятными факторами среды	Выживание тех или иных организмов в изменяющихся условиях среды (температура, влажность, соленость, освещенность, состав воздуха, почвы, воды и др.).	Выживание в крайних или изменившихся условиях наиболее приспособленных форм.	Редукция листьев и образование длинных корней у растений пустынь; Ловля насекомых у болотных растений; Огромная семенная продуктивность и способность к вегетативному размножению у истребляемых видов

Параметры сравнения	Движущий отбор	Стабилизирующий отбор	Дизруптивный отбор
1. Условия среды	Постоянно меняется	Не меняется	В различных средах обитания разные условия среды
2. Характер фенотипа	Приспособительные признаки смещаются в определенном направлении в ряду поколений	Фенотипические признаки не изменяются в поколениях и наиболее оптимальны в данных условиях среды	Внутри популяции возникает несколько отчетливо различающихся фенотипов
3. Направленность отбора	Происходит смещение нормы реакции	Закрепляются средние значения признаков	Закрепляются крайние значения признаков
4. Результат отбора	Увеличивает приспособленность к изменяющимся условиям среды	Приводит к единообразию вида	Приводит к возникновению новых подвидов
5. Значение для эволюционного прогресса	Играет решающую роль в приспособлении живых организмов к меняющимся условиям среды, обеспечивает широкое распространение жизни, ее проникновение в различные экологические ниши	Активно формирует генетические механизмы, которые обеспечивают стабильное развитие организмов, формирование оптимальных фенотипов на базе разнообразных генотипов, устойчивое функционирование организмов в привычных для вида условиях	В определенных ситуациях может приводить к образованию экологически обособленных рас внутри вида и затем к видообразованию
6. Примеры	В связи с загрязнением атмосферы стволы деревьев стали темнее, светлые бабочки для маскировки от птиц тоже стали приобретать темную окраску	Выживание птиц со средним размером крыльев и гибель птиц с большими или маленькими крыльями	Образование сезонных рас у некоторых сорных растений (погремка лучевого)



Схемы действия различных форм естественного отбора: 1-стабилизирующего, 2-движущего, 3- дизруптивного

# Сравнительная характеристика видов изменчивости

Характеристика для сравнения	Ненаследственная изменчивость	Наследственная изменчивость
Влияние на генотип	Не изменяет	Изменяет
Влияние на фенотип	Изменяет	Изменяет, но не всегда
Степень адекватности условиям среды	Адекватна	Неадекватна
Характер распространения в популяции	Массовая	Индивидуальная
Степень приспособленности к условиям среды	Высокая	Низкая или нейтральная, или высокая
Влияние на эволюционный процесс	Влияет косвенно	Материал для естественного отбора

Изменчивость

Ненаследственная  
(фенотипическая)  
модификационная

Наследственная  
(генотипическая)

Комбинативная

Мутационная

Генная

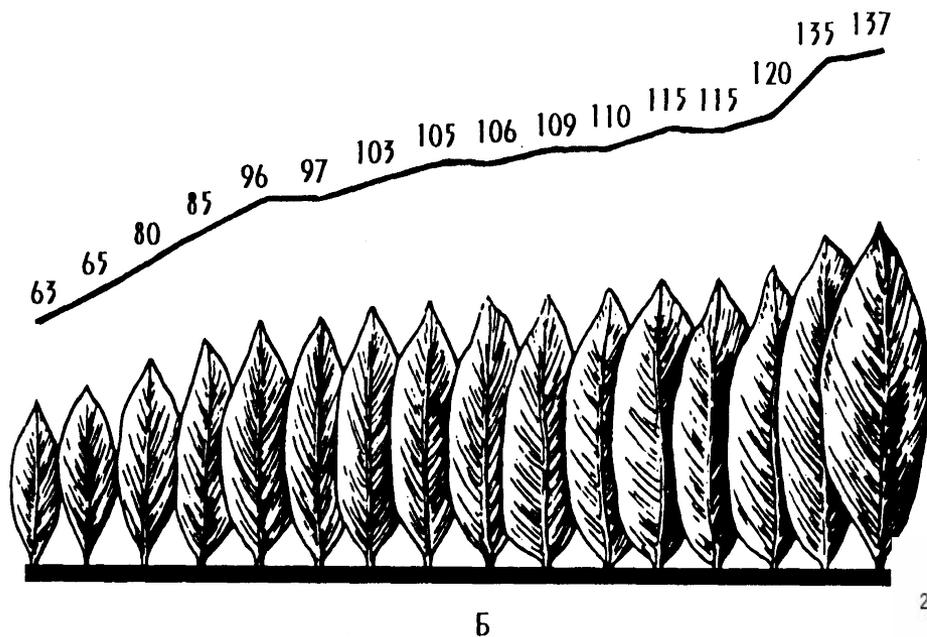
Геномная

Хромосомные  
перестройки

- 1) гаплоидия;
- 2) полиплоидия;
- 3) анеуплоидия

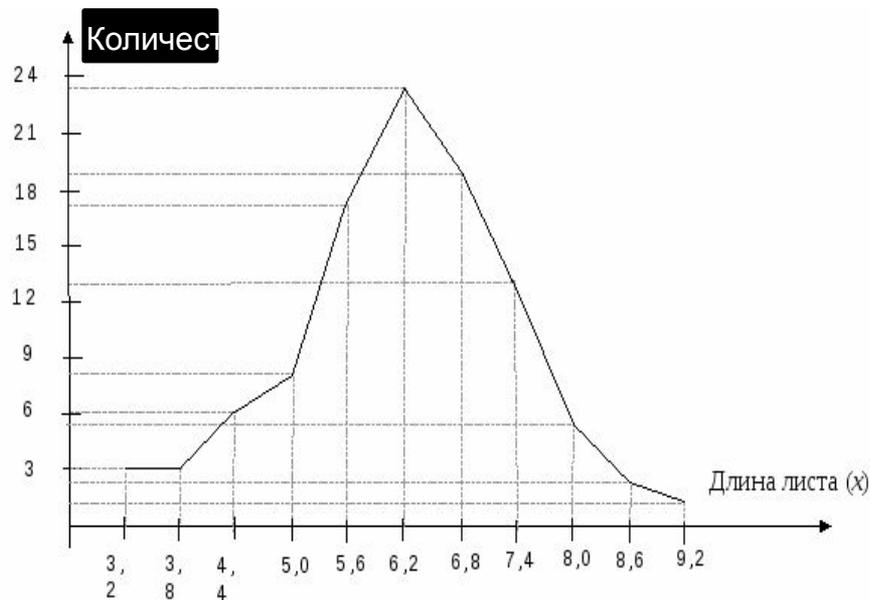
- 1) делеция;
- 2) дупликация;
- 3) инверсия;
- 4) транслокация

# Лабораторная работа № 1



Вариационный ряд- ряд изменчивости данного признака

**Вариационная кривая**- графическое выражение изменчивости признака, отражающее как размах вариаций, так и частоту встречаемости отдельных вариантов.



# Доказательств эволюции

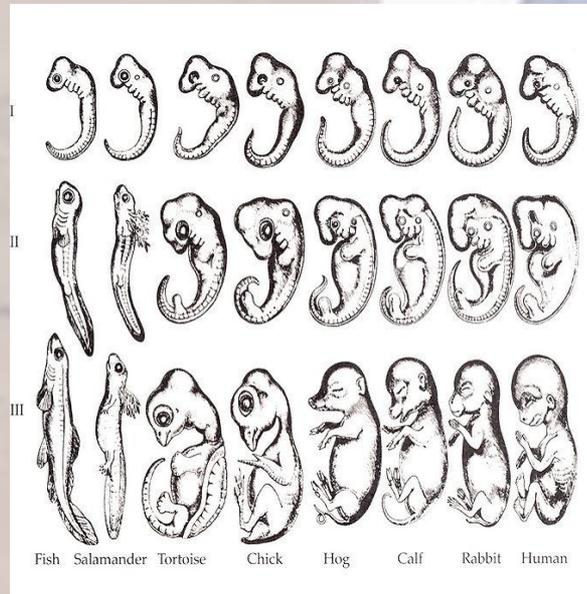
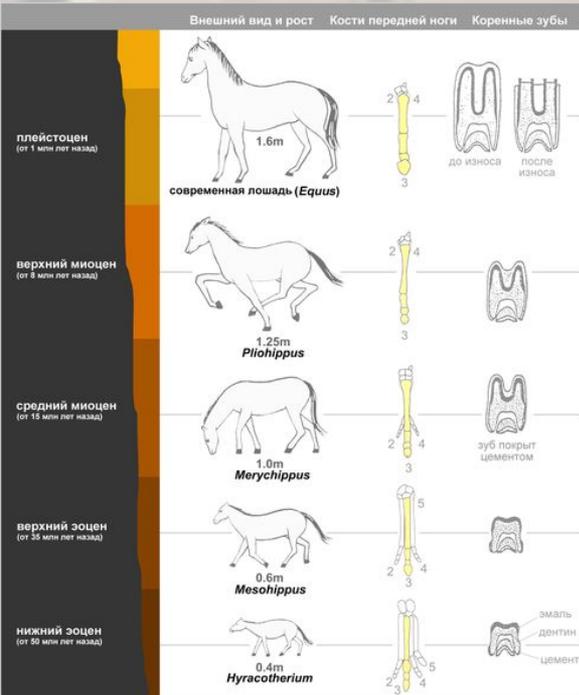


## 1. Палеонтологические доказательства эволюции:

- ❑ Ископаемые переходной формы (археоптерикс)
- ❑ Ископаемые остатки вымерших организмов
- ❑ Филогенетические ряды (конечности лошади)

## 2. Эмбриологические доказательства эволюции:

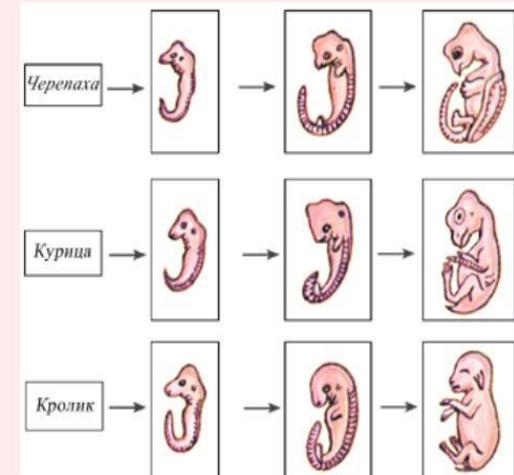
- ❑ Закон зародышевого сходства (закон Бэра)
- ❑ Биогенетический закон Геккеля-Мюллера (каждое живое существо в своем индивидуальном развитии (онтогенез) повторяет в известной степени формы, пройденные его предками или его видом (филогенез))



## Доказательства эволюции

### Эмбриологические

### К.Бэр «Закон зародышевого сходства»



### 3. Сравнительно-анатомические доказательства эволюции:

- **Аналоги** – органы, имеющие разное происхождение, но одинаковые функции .
- **Гомологи** – органы, имеющие общее происхождение, но разные функции.
- **Рудименты** – органы, утратившие свое значение в ходе эволюции (зубы мудрости, аппендикс). **Атавизмы** – признаки, характерные предковым формам (хвост, многососковость, оволоснение).

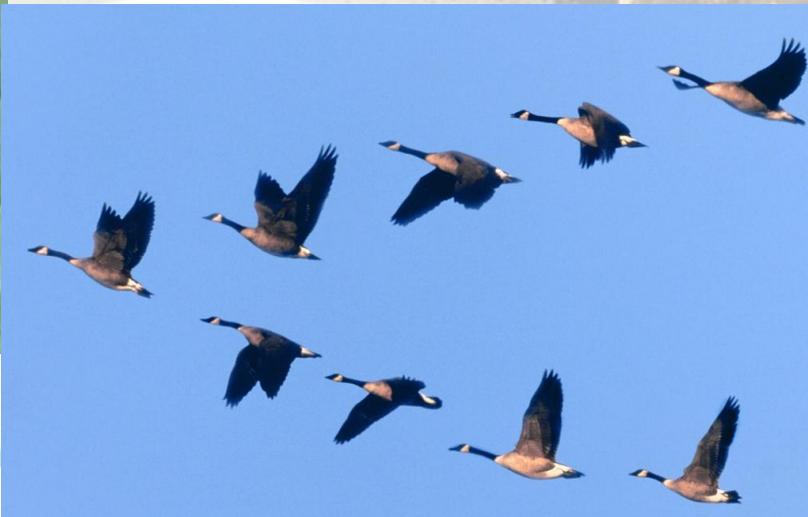
### 4. Биогеографические доказательства эволюции:

- **Реликтовые формы** - организмы, сохранившиеся остаток флор и фаун минувших эпох (акула).
- **Космополиты** - представители вида животных или растений, распространенного по всей Земле (коловратки, тихоходки, пресноводные ракообразные, среди растений злаки и сложноцветные).
- **Эндемики** - биологические таксоны, представители которых обитают на относительно ограниченном ареале (кенгуру).



# Адаптации как результат эволюции

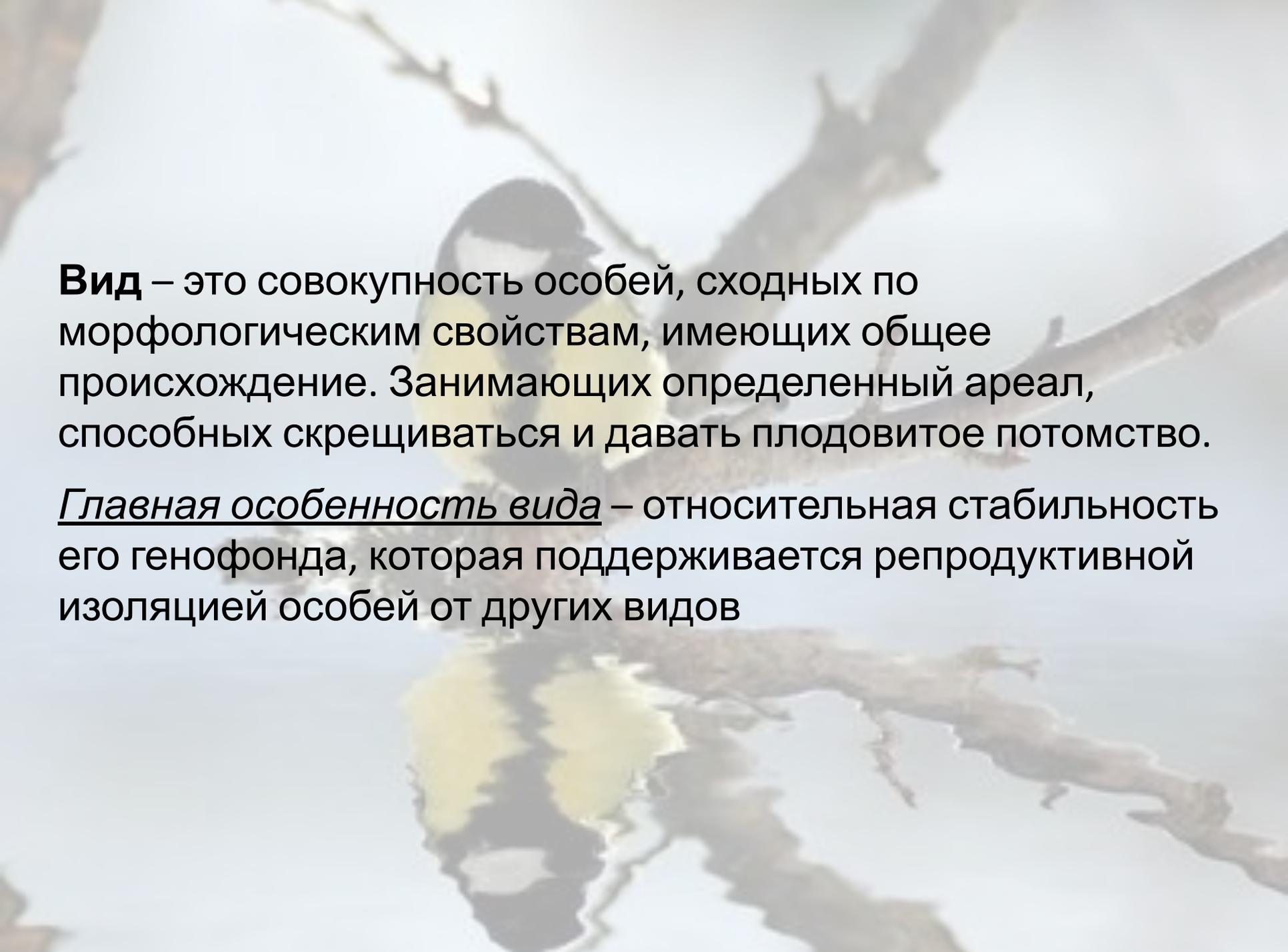
№	Категории, Виды	Их характеристики, примеры
1	<b>Организменные</b>	Жизнеспособность(нормально развивается в типичной среде), конкурентоспособность (выдерживает конкуренцию с другими организмами), фертильность (способность к нормальному размножению)
А	Морфологические Покровительственная окраска Маскировка Мимикрия Предупреждающая окраска	Особенности строения тела (кутикула, иглы) Делает организмы менее заметными на фоне окружающей среды (заяц-беляк зимой) Форма тела и окраска сливаются с окружающей средой (палочники-сучок) Уподобление менее защищённого организма более защищенному другого вида(таракан- божья коровка) Птицы запоминают окраску несъедобной божьей коровки
Б	физиологические	Постоянная температура тела у теплокровных
В	Биологические	Фотосинтез, синтез белков, ядов
Г	Поведенческие (этологические)	Добывание пищи, брачное поведение
2	<b>Видовые</b>	Это морфологические и поведенческие признаки особей и особенности организации вида. Соответствие в строении половых



Adaptat  
Nicolas Cage  
cagefactor.com

# Критерии вида





**Вид** – это совокупность особей, сходных по морфологическим свойствам, имеющих общее происхождение. Занимающих определенный ареал, способных скрещиваться и давать плодовитое потомство.

Главная особенность вида – относительная стабильность его генофонда, которая поддерживается репродуктивной изоляцией особей от других видов

# Критерии вида

Способность к скрещиванию	Особи одного вида свободно скрещиваются между собой и дают плодовитое потомство
Морфологический	Сходство внешнего и внутреннего строения особей одного вида
Физиологический	Сходство процессов жизнедеятельности (обмен веществ, раздражимость, размножение) у особей одного вида
Биохимический	Сходство химического состава (белков, нуклеиновых кислот и др.) и биохимических реакций у особей одного вида
Генетический	Сходство кариотипов и порядка нуклеотидов в молекулах ДНК особей одного вида
Географический	Особи одного вида занимают сходный ареал
Экологический	Каждый вид занимает определенную экологическую нишу
Этологический	Сходное поведение особей одного вида
Основной	Способность особей одного вида скрещиваться и давать плодовитое потомство

# Лабораторная работа №2

**Большая синица** (*Parus major*), птица семейства синицевых (*Paridae*) отряда воробьиных. Длина тела в среднем 15 см, весит 20 г. Окраска из сочетаний цветов чёрного, зелёного, белого, голубого и жёлтого. Распространена в Европе, Азии (исключая север) и в северо-западной Африке. Оседлая или кочующая птица. Держится в лиственных и смешанных лесах, парках, кустарниках, приречных зарослях, в пустыне — в саксаульниках. Гнёзда обычно устраивает в дуплах. Гнездится в конце марта — начале апреля. В кладке 9—13 яиц. Насиживает самка 13 дней. В году 2 кладки. Питается главным образом насекомыми. Пара птиц в период выкармливания птенцов приносит им за день до 1000 насекомых. Очень полезны, заслуживают охраны и привлечения.



**Крапива двудомная** это многолетнее травянистое растение семейства крапивных высотой 60-170 см с прямостоячим, четырехгранным, не ветвистым стеблем, супротивными яйцевидно-ланцетными крупнозубчатыми листьями и длинным, ползучим, разветвленным шнуровидным корневищем с тонкими корнями в узлах. Листья длиной 8—17 см, шириной 2—8 см, черешковые, к верхушке постепенно суживающиеся и длинно заостренные, при основании большей частью сердцевидные или, реже, закругленные, крупнопильчато-зубчатые, с изогнутыми зубцами, темно-зеленые. Цветет крапива с июня до сентября, семена созревают в августе-октябре. Крапива растет как сорное растение по берегам рек и ручьев, оврагам, на вырубках, по лесным опушкам, в кустарниках, в тенистых лесах, около жилья и дорог, в садах по всей территории Украины, Беларуси и европейской части России, на Кавказе, в Восточной и Западной Сибири, на Дальнем Востоке и в Средней Азии. Крапива богата органическими и минеральными веществами, микроэлементами. Среди них — флавоноиды, никотин, ацетилхолин, гистамин, кумарины, соли железа, марганец, медь, калий, кальций, барий, бор, никель, титан, кремний, сера. Кроме того в наземной части растения обнаружены эфирное масло, фенолкарбоновые кислоты



# Видообразование



# **ВИДООБРАЗОВАНИЕ**

**Видообразование** – это процесс возникновения новых видов на базе наследственной изменчивости под воздействием естественного отбора.

**а) Аллопатрическое(географическое) видообразование** – виды возникают в результате длительного разобщения популяций (например, возникновение 3х подвидов большой синицы)

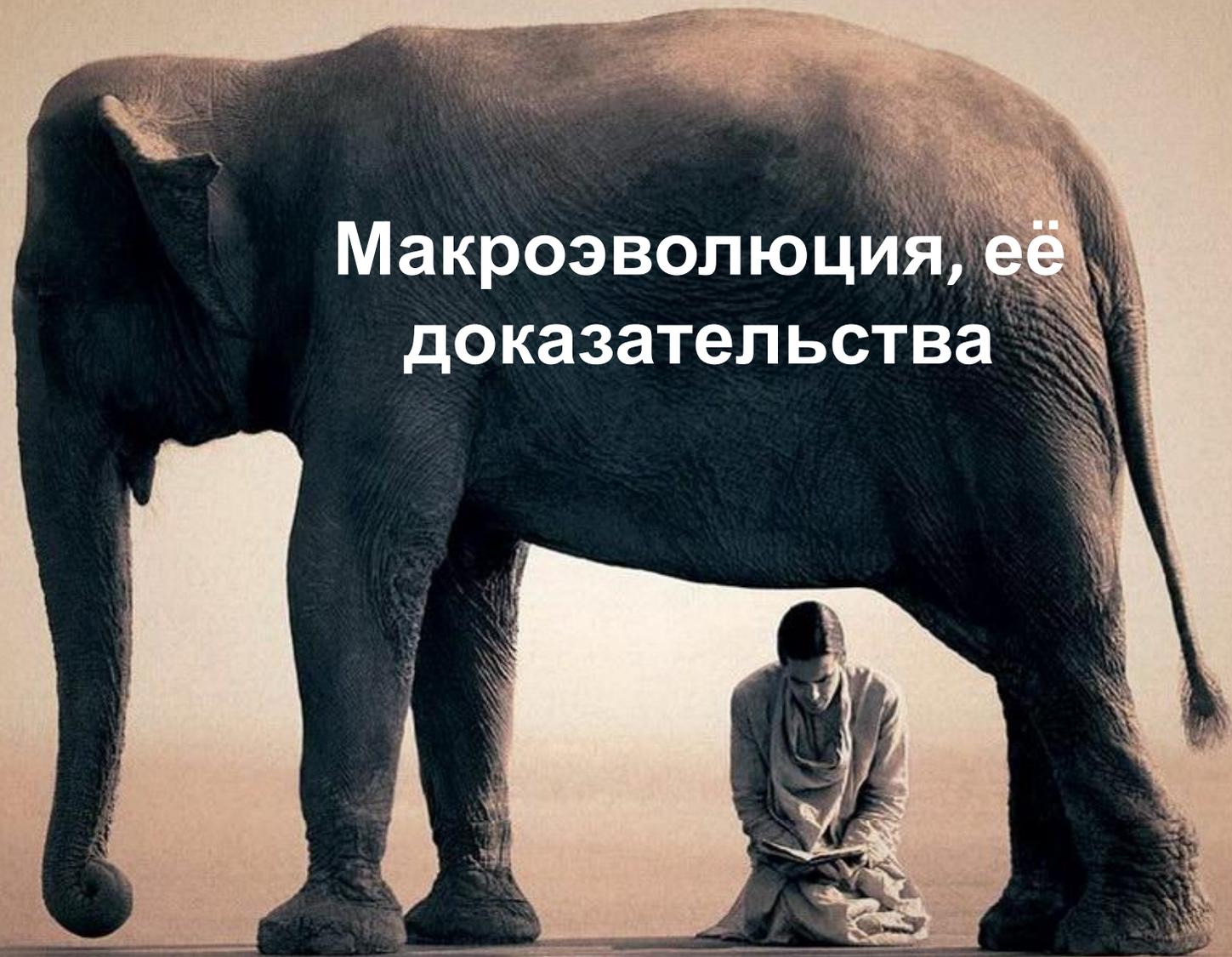
**б) Симпатрическое(экологическое) видообразование** – новый вид возникает внутри ареала исходного вида. Главные механизмы – мутации (хромосомные, геномные) – например, погремек раннецветущий и позднецветущий, яровые и озимые виды растений, разные сроки нереста у рыб.

- 1) Географическая изоляция □ аллопатрическое видообразование
- 2) Биологическая изоляция □ симпатрическое видообразование

# Пути и способы видообразования

Признаки	Географическое	Экологическое
1. Ареал	Расселение на новые территории	Освоение новых экологических ниш в пределах старого ареала
2. Причина	Разделение ареала географической преградой	Изменение положения особей популяции на одной территории
3. Основной фактор	Географическая изоляция между популяциями	Отбор в новых условиях среды
4. Результат	Возникновение новых подвидов	Обособление подвидов

**Макроэволюция, её  
доказательства**



# Сравнение понятий «макроэволюция» и «микроэволюция»

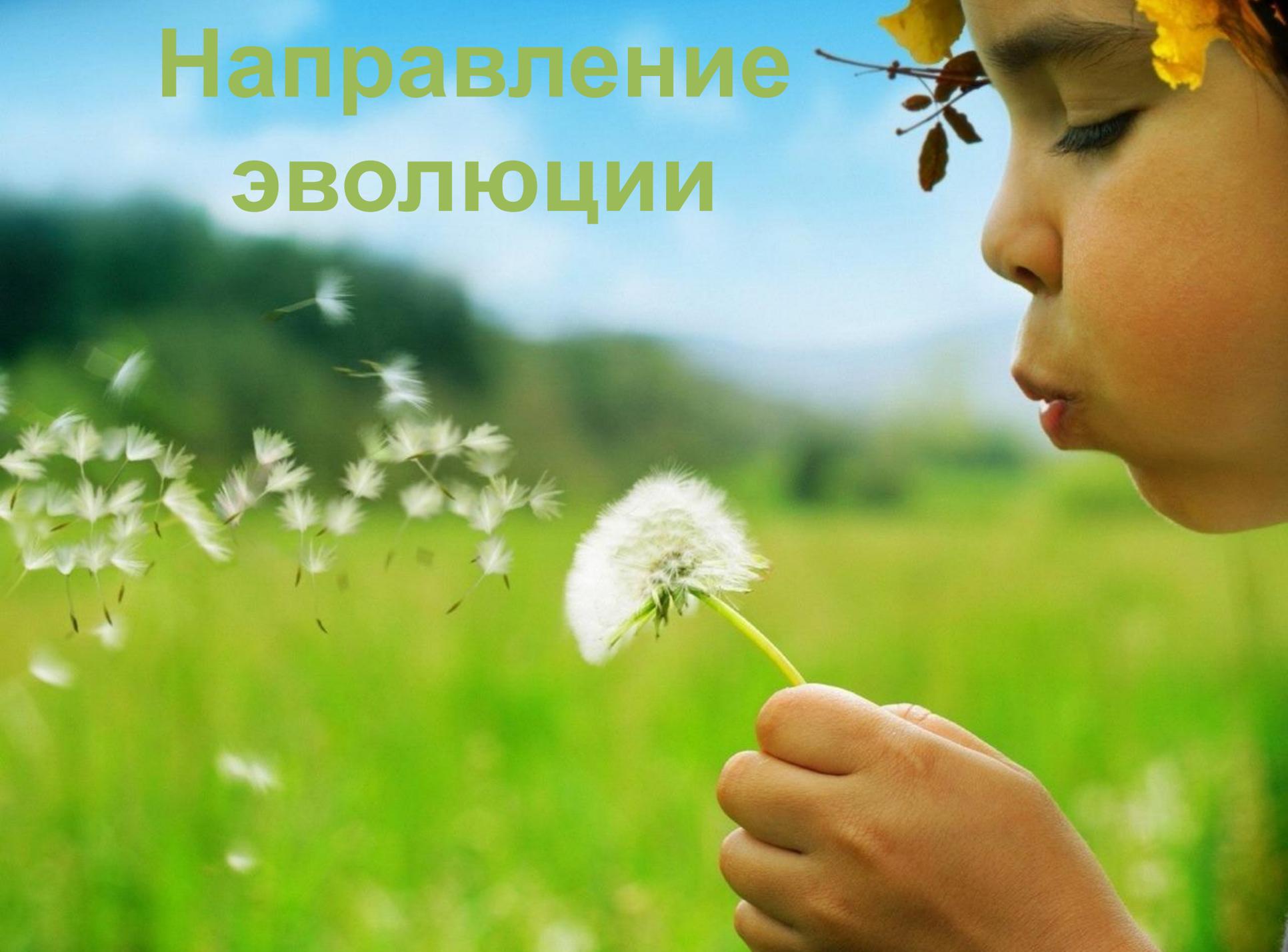
## Сходства:

- В основе лежат процессы:
  1. наследственная изменчивость;
  2. борьба за существование;
  3. естественный отбор;
  4. изоляции.
- Носят дивергентный характер.

## Различия:

- **Макроэволюция** – надвидовая эволюция, приводит к образованию таксонов более высокого ранга, чем вид (родов, семейств, отрядов, классов, типов и т. д.)
- **Макроэволюция** происходит в исторически грандиозные промежутки времени и недоступна непосредственному изучению.
- **Микроэволюция** – происходит внутри вида, внутри его популяции.

# Направление ЭВОЛЮЦИИ



Направления эволюции( по  
морфологическим и  
анатомическим признакам)

**Биологический прогресс** –  
возрастание  
приспособленности  
организмов к окружающей  
среде, которое приводит к  
увеличению численности,  
площади ареала и т.д.)

**Биологический регресс** –  
снижение  
приспособленности  
организмов к окружающей  
среде, которое приводит к  
уменьшению численности,  
площади ареала и т.д.)

**Идиоадаптации**  
(алломорфозы) –  
мелкие изменения,  
нужные для  
приспособления к  
конкретным  
условиям обитания

**Ароморфозы**  
(арогенез) –  
крупные морфо-  
физиологически  
е изменения

**Общие дегенерации**  
(катагенез) – упрощение  
процессов  
жизнедеятельности в  
следствии занятия других  
сред обитания  
(организмов)

## Направления эволюции (на биоценозном уровне)

**Дивергенция** – расхождение признаков у представителей родственных таксонов, обусловленное адаптацией к разным условиям существования; предопределяет появление гомологов (структур и органов, сходных по происхождению, но различных по функциям)

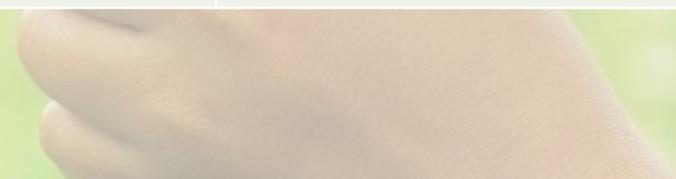
**Конвергенция** – схождение признаков у неродственных таксонов, обусловленное к адаптациям к сходным условиям существования; предопределяет появление аналогов (структур и органов, имеющих различное происхождение,

**Параллелизм** – независимое развитие в эволюции близкородственных групп в результате высокой вероятности похожих мутаций одних и тех же генов у разных видов (закон гомологичных рядов Вавилова)

# Биологический прогресс и регресс



Характеристика	Биологический прогресс	Биологический регресс
Численность популяции		
Ареал		
Рождаемость		
Смертность		
Адаптационные свойства		
Внутривидовая дифференцировка		
Результат		
Примеры		



# Синтетическая теория эволюции

**Авторы:** С.С. Четвериков, Дж.Холдейн, Р.Фишер

## **Основные положения:**

- Элементарной **единицей** эволюции является популяция
- Элементарные явления: мутации, рекомбинации генов, репродуктивное обособление(дивергенция)
- **Материалом** для эволюции служит наследственная изменчивость
- Элементарным движущим **фактором** эволюции является естественный отбор, мутационный процесс, популяционные волны, изоляция
- Процессы изменчивости носят случайный и ненаправленный характер.
- Эволюция носит постепенный и длительный характер. Видообразование как этап эволюционного процесса представляет собой последовательную смену одной временной популяции чередой последующих временных популяций.
- Эволюция имеет ненаправленный характер

