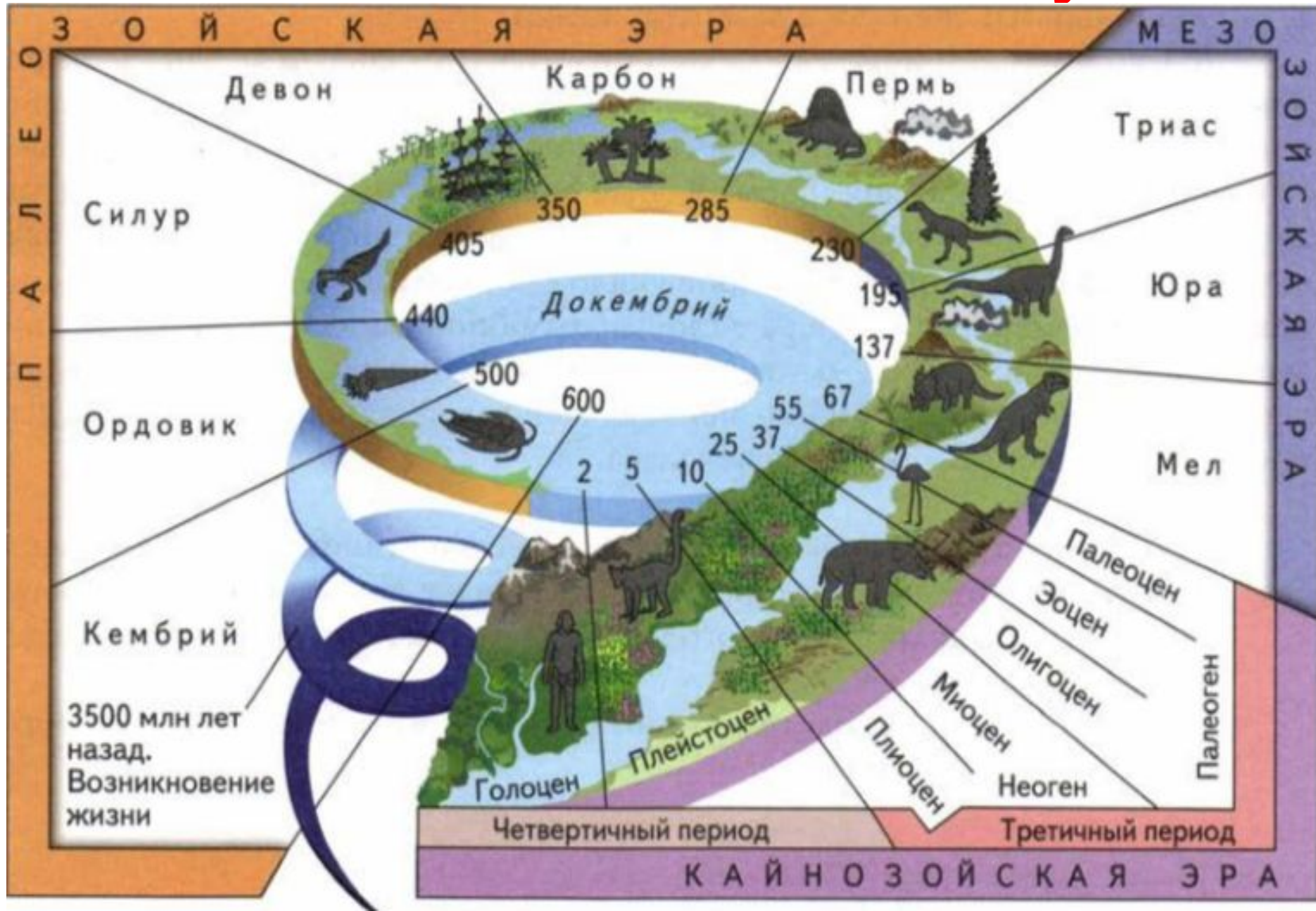


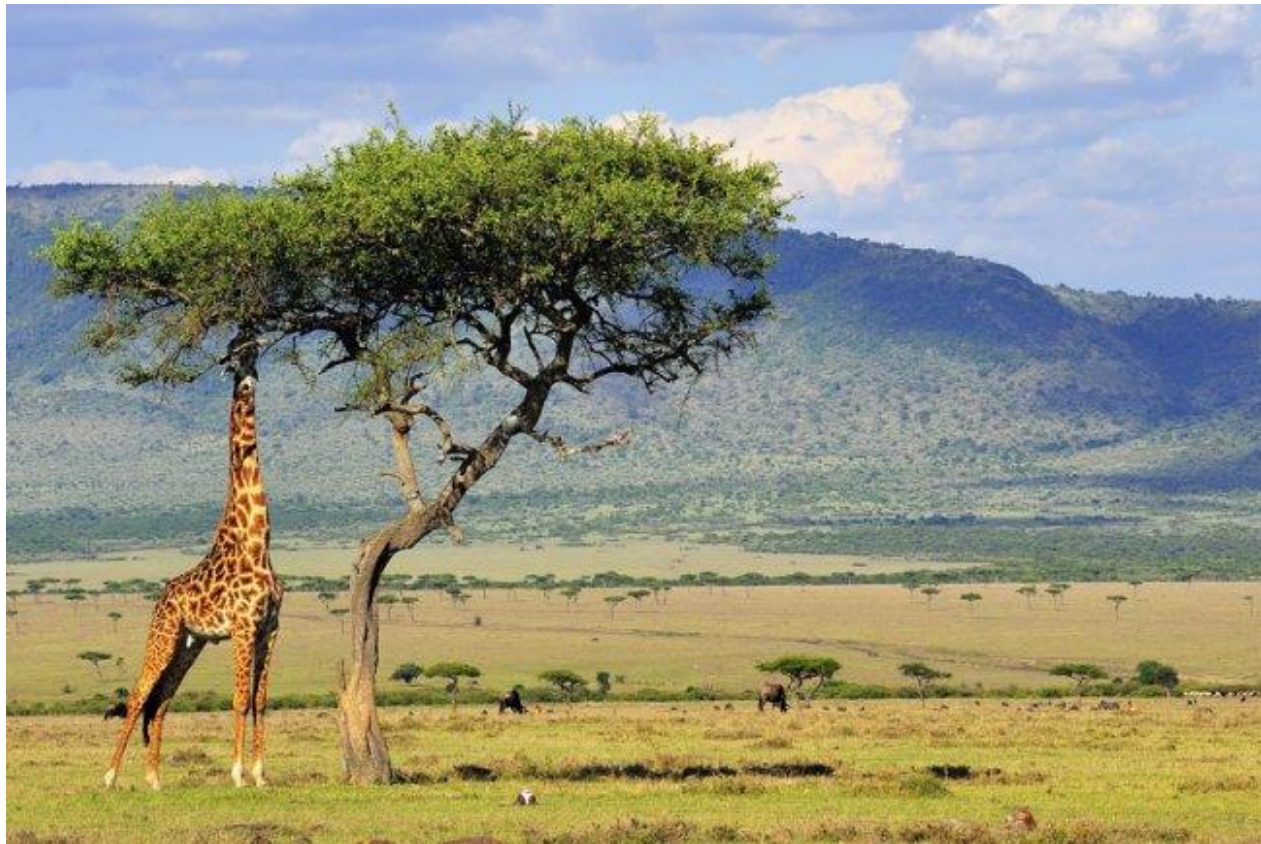
Основы Эволюционного учения



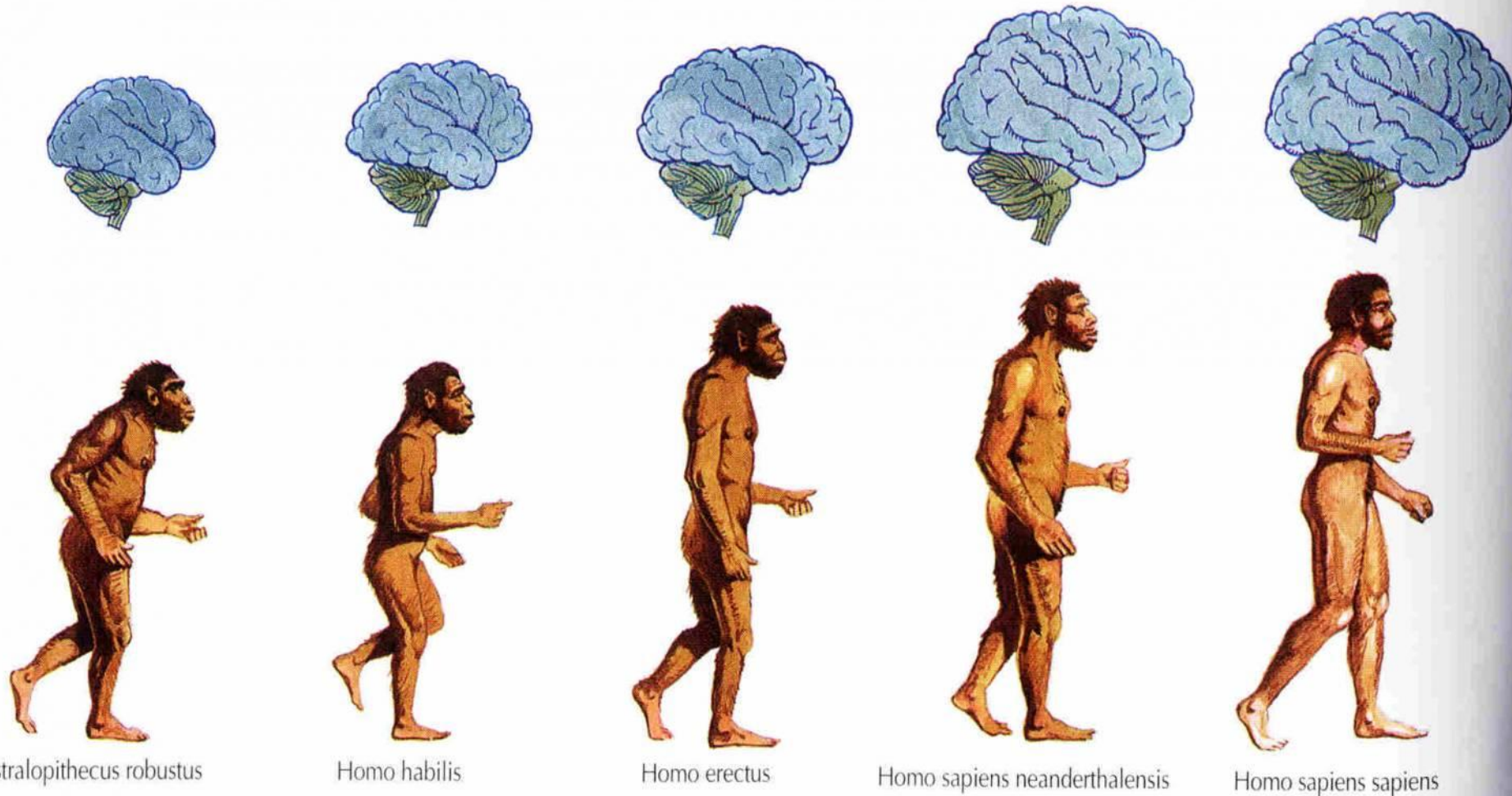
На Земле обитают многочисленные виды животных и растений. Каждый вид хорошо приспособлен к условиям существования.

Откуда такое разнообразие форм жизни и такая приспособленность их к окружающей среде, «целесообразность» в строении и функциях организмов?

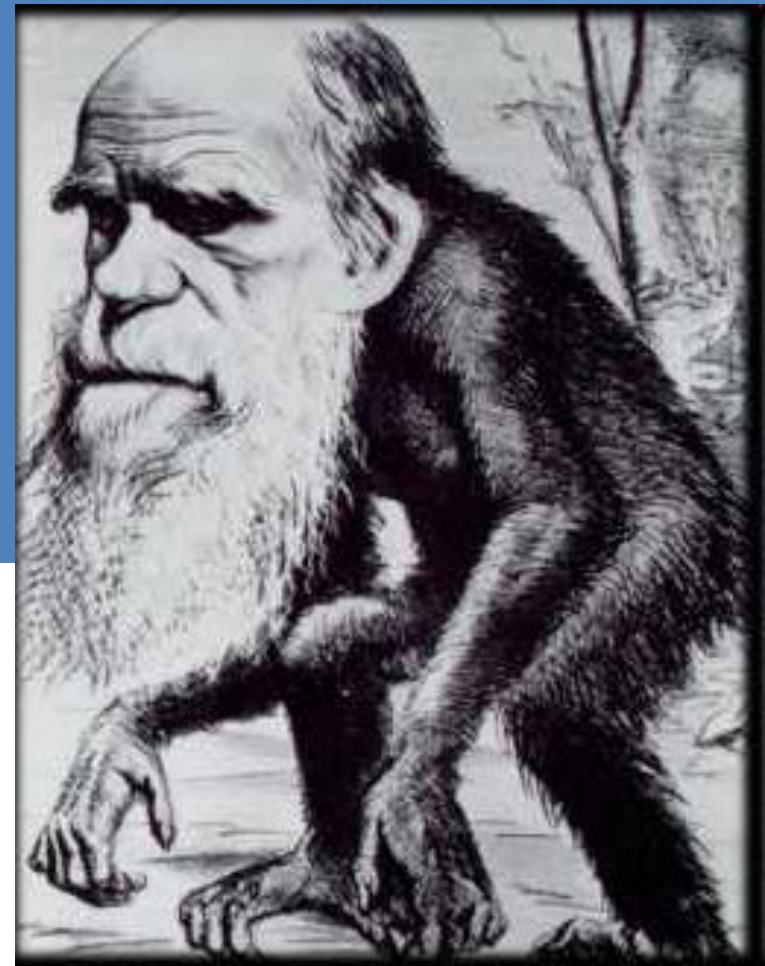
Эти вопросы исстари интересовали философов и естествоиспытателей.



Биологическая эволюция - это необратимый исторический процесс изменений живых организмов, связанный с их приспособлением и развитием в меняющихся условиях среды.



ДОДАРВИНОВСКИЙ ПЕРИОД ИСТОРИИ ЭВОЛЮЦИОННОГО УЧЕНИЯ

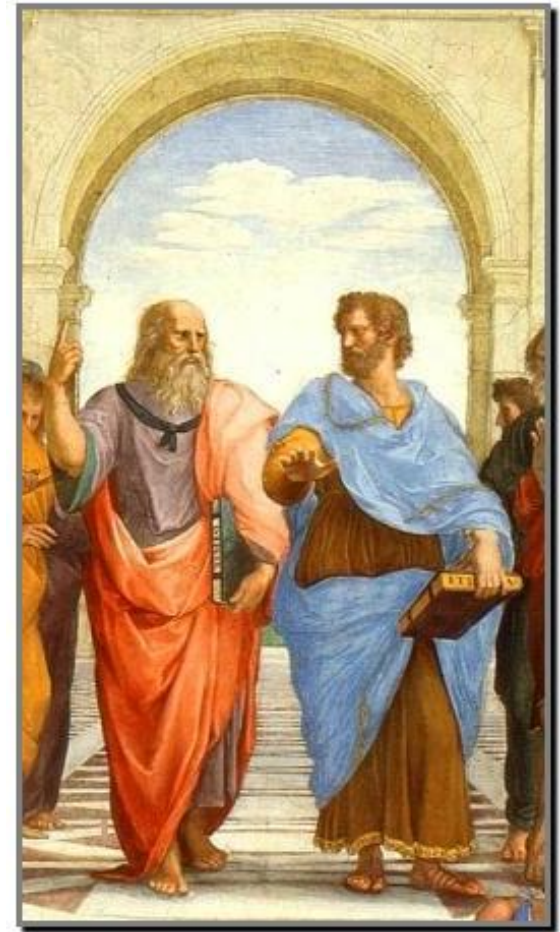


Общая характеристика биологии в додарвиновский период

- Впервые научно обоснованную теорию эволюции разработал английский исследователь **Чарльз Дарвин**.
- Дарвиновское учение - крупнейшее достижение естествознания прошлого столетия, в связи с чем всю историю эволюционных идей делят на два больших периода –
- додарвиновский и последарвиновский.

Эволюционные взгляды глубокой древности

- Попытки объяснить развитие живой природы делались уже рядом античных философов: **Эмпедоклом, Демокритом, Лукрецием Каром.**
- Стагирит Аристотель (384-322 г. до н. э.). утверждал постепенность в развитии. Вся природа рассматривалась им в виде последовательных переходов от "материи" к «форме».
- Аристотель связал в единое целое растительный и животный мир, выделив промежуточную группу зоофитов (губки, кишечнополостные).



- Дальнейшее развитие эволюционных взглядов позволяет выделить до Дарвина несколько этапов и направлений биологической мысли, обозначенных как
 - креационизм,
 - трансформизм,
 - эволюционизм.



Период средневековья

Сущность мировоззрения этого времени отражал креационизм - идеалистическое направление в естествознании.

Креационизм утверждал возникновение мира, живой и неживой природы в результате акта божественного творения.

С ним связана идея неизменности всего сущего.

Эпоха Возрождения и ближайший за ней период

В природоведение приходит материалистическое понимание мира. Утверждается идея трансформизма. Происходит становление научной систематики.

Трансформизм - учение об изменяемости видов и естественном превращении живой природы.

В это время (17 – начало 18 в.в.) натуралисты описывали все новые и новые формы растений и животных.

Появилась потребность привести знания в систему, разработать классификацию растительного и животного мира. Основателем научной систематики был знаменитый **шведский врач и натуралист Карл Линней**.

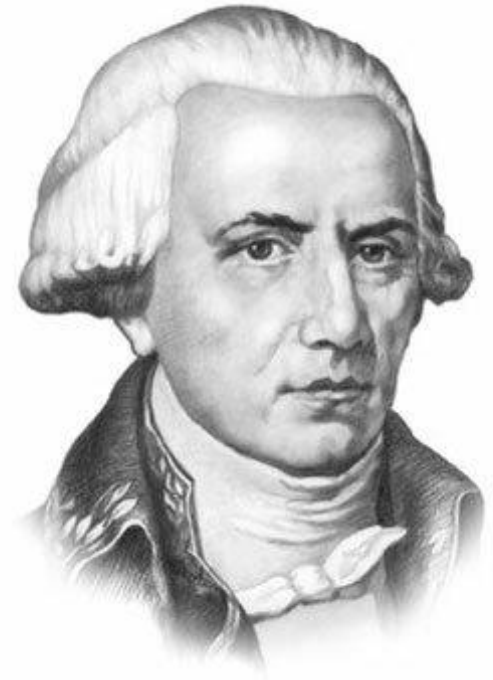
ЭВОЛЮЦИОНИЗМ

Додарвиновский период биологии заканчивается формированием особого направления биологических исследований, названного эволюционизмом.

В историю биологии француз **Жан Батист Пьер Антуан де Ламарк** (1774-1829 гг.) вошел как ученый, соединивший элементы эволюционистских воззрений в первую теорию эволюции.

Основы этой теории он изложил в труде "**Философия зоологии**" (1809 г.).

Главной заслугой Ж. Ламарка является то, что он утвердил идею поступательного развития органического мира от простого к сложному.



ЛАМАРК
Жан Батист Пьер Антуан де Моне
1744-1829

Постепенную прогрессию и усложнение организации живых существ ученый назвал **градацией**.

Признавая возможность превращения одних видов в другие, Ламарк изобразил градацию в виде лестницы органических форм.

На низших ступенях ее располагались примитивные представители, вышестоящие занимали переходные формы, а завершающую ступень - наиболее сложно организованные.

Градации Ламарка **правильно** отражали общий ход исторического развития живой природы. Однако ученому **не удалось научно раскрыть движущих факторов** эволюционного процесса. Как заметили язвительные скептики, у Ламарка "жвачные набодали себе рога и натоптали копыта".



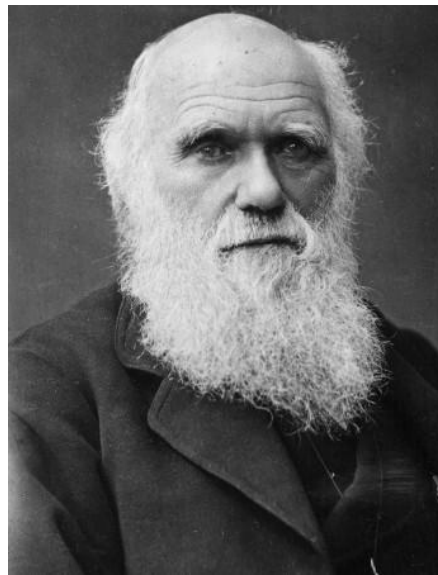
Значение трудов Ж. Ламарка огромно, но противоречиво.

Им предпринята первая попытка создать теорию эволюции.

Однако для этого необходимо было не только установить сам факт прогрессивных эволюционных изменений с развитием от низших к высшим, но и вскрыть движущие силы эволюционного процесса. Сделать это Ж. Ламарк не смог.

Понадобилось еще 50 лет в истории науки, чтобы с научной точки зрения описать тенденции развития живых организмов.

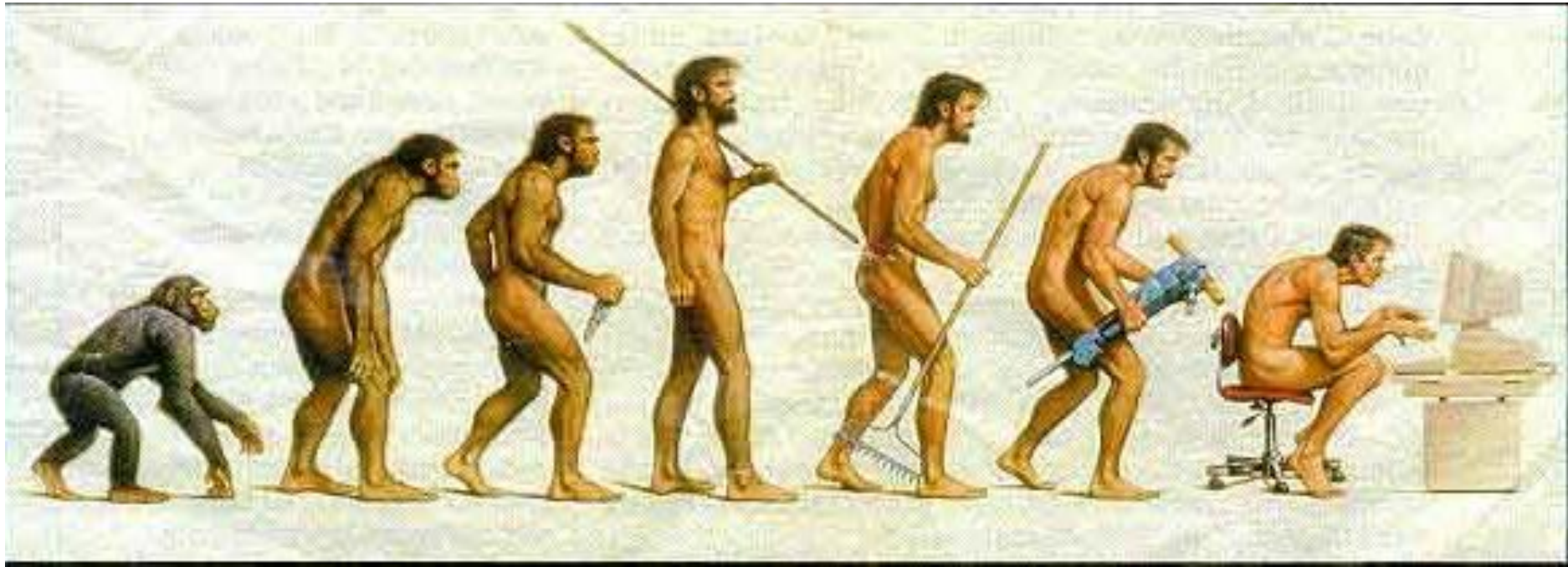
Таким ученым был **Чарльз Дарвин** — основоположник научно обоснованной теории эволюции. Этот период вошел в историю под названием — **Дарвинизм**.



ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ЭВОЛЮЦИОННОЙ ТЕОРИИ Ч. ДАРВИНА

С именем Ч. Дарвина (1809-1882 г.) связано создание цельной аргументированной теории биологической эволюции. Основные положения этой теории изложены в книге "Происхождение видов путем естественного отбора, или сохранение благоприятствуемых пород в борьбе за жизнь", опубликованной 24 ноября 1859 года в Лондоне.

Дарвин также научно обосновал движущие силы эволюционного процесса.



Эволюция по Дарвину - это приспособительный процесс к постоянно меняющимся условиям среды, осуществляемый путем естественного отбора.

Материалом для эволюции служит **наследственность и изменчивость**.

Виды растений и животных, доказал Ч. Дарвин, непостоянны и способны меняться.

Подтверждением служат разнообразные **палеонтологические находки**, а также данные эмбриологии и сравнительной анатомии.

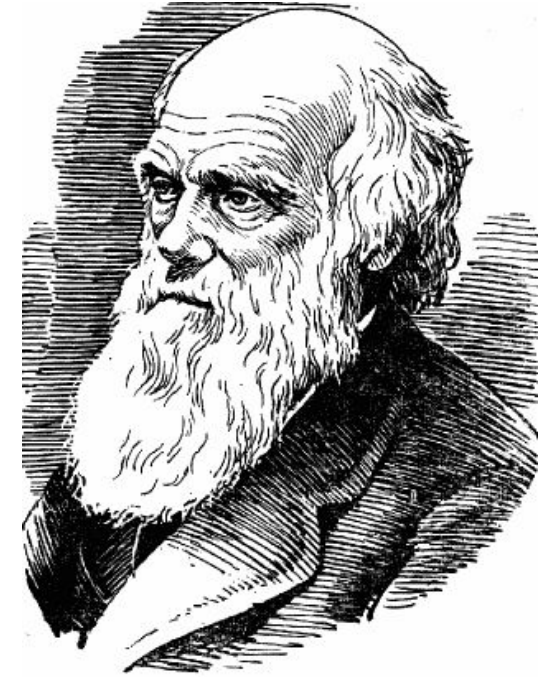
Ч. Дарвин разделил всю наблюдаемую в природе изменчивость на:

определенную (групповую, ненаследственную),
неопределенную (индивидуальную, наследственную),
коррелятивную (соотносительную, изменение взаимосвязанных признаков).

Эволюционное значение этих форм изменчивости, как отметил Ч. Дарвин, совершенно неоднозначно.

Основные положения эволюционного учения Ч.Дарвина

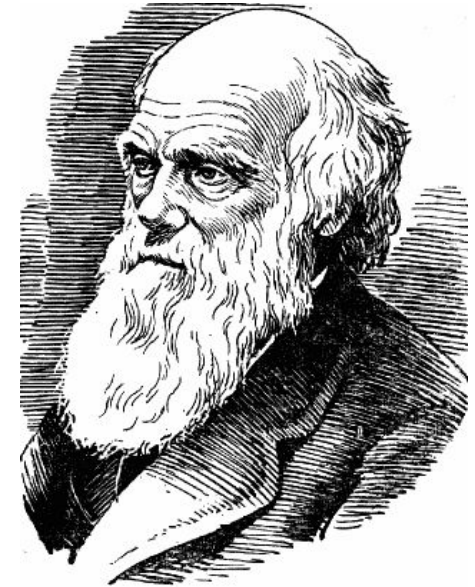
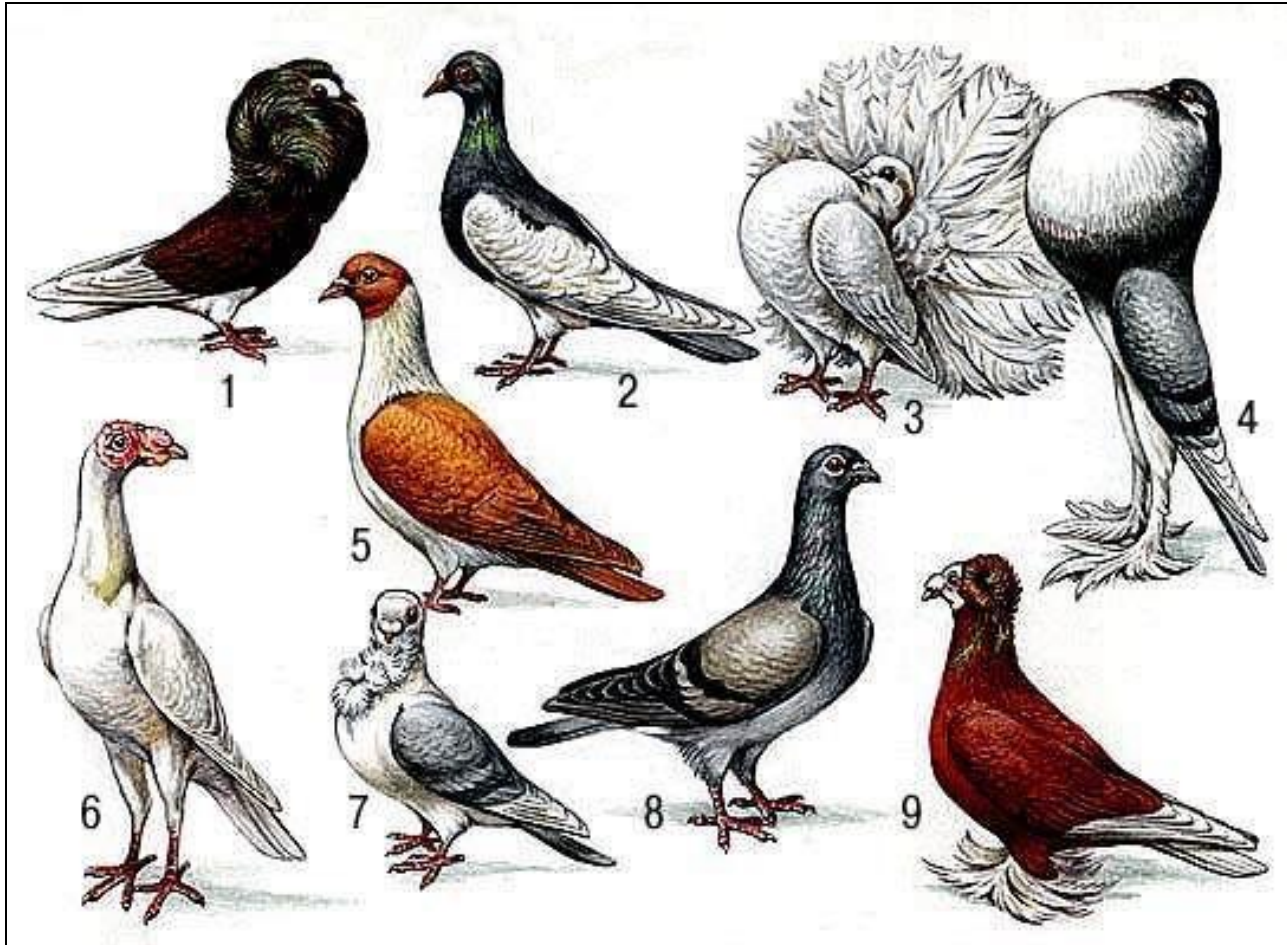
1. Все виды живых существ, населяющих Землю, никогда и никем не были созданы.
2. Возникнув естественным путем, виды медленно и постепенно преобразовывались и совершенствовались в соответствии с окружающими условиями.



Ч.Дарвин
(1809 -1882)

Основные положения эволюционного учения Ч.Дарвина

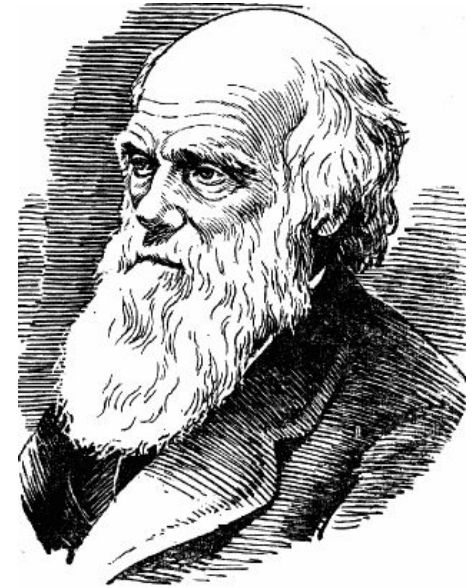
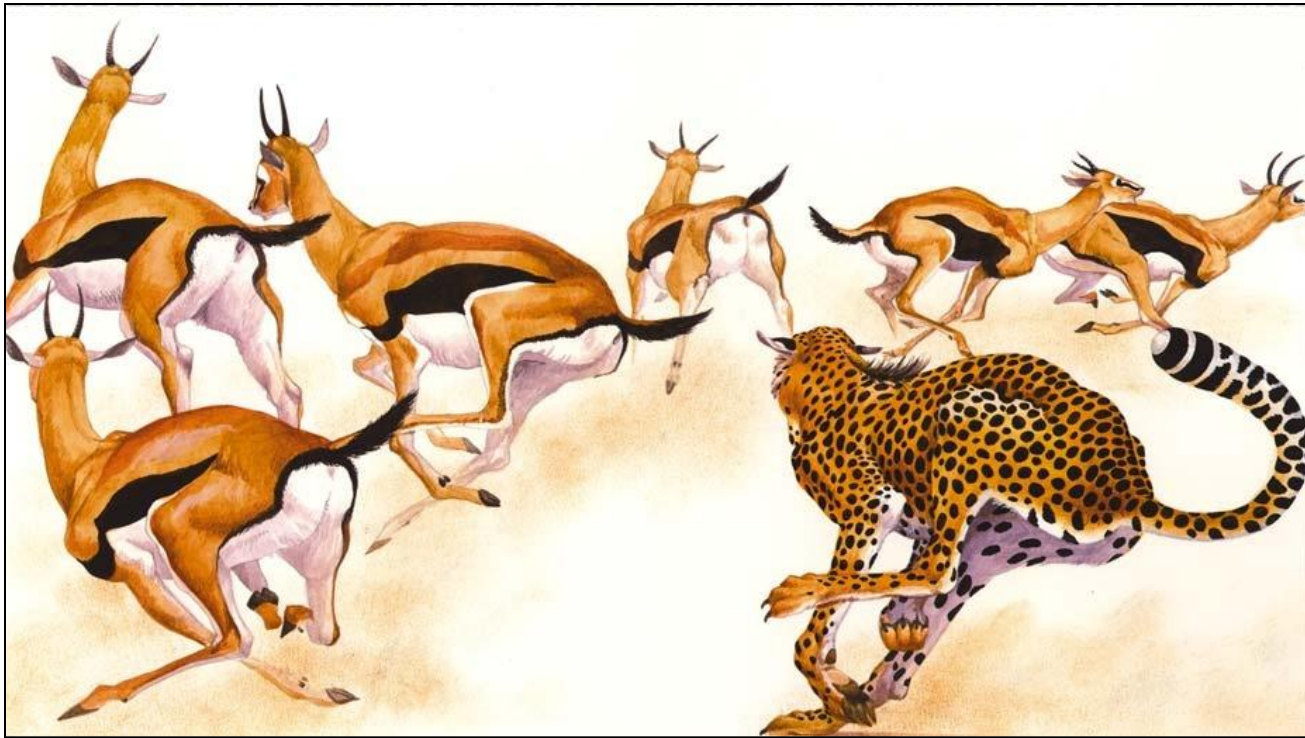
3. Факторами создания сортов и пород являются наследственная изменчивость и искусственный отбор.



Ч.Дарвин
(1809 -1882)

Основные положения эволюционного учения Ч.Дарвина

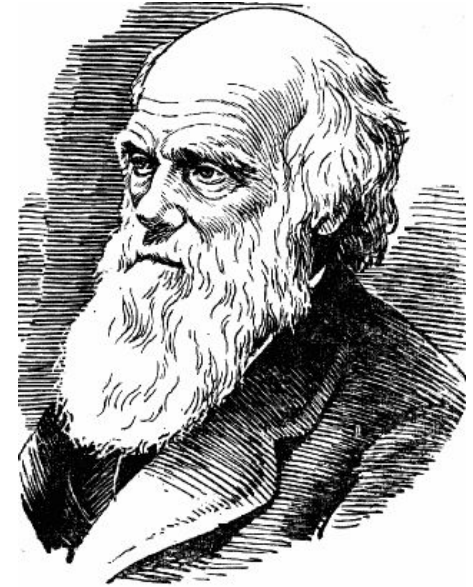
4. Факторами, приводящими к образованию новых видов в природе являются **наследственная изменчивость и естественный отбор**.



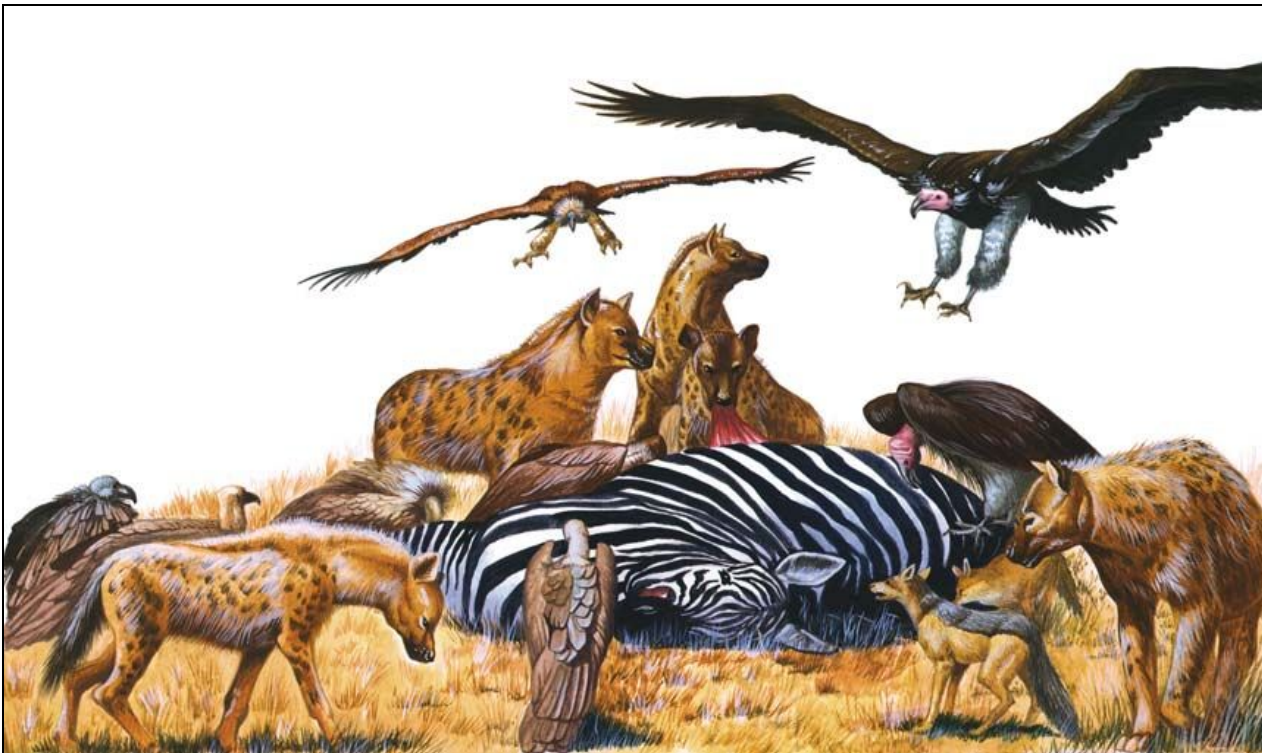
Ч.Дарвин
(1809 -1882)

Основные положения эволюционного учения Ч.Дарвина

5. **Борьба за существование** – сложные и многообразные отношения организмов между собой и с условиями внешней среды. Неизбежность борьбы за существование вытекает из противоречия **между способностью организмов к неограниченному размножению и ограниченностью жизненных ресурсов.**



Ч.Дарвин
(1809 -1882)



Формы борьбы за существование

Внутривидовая

Межвидовая

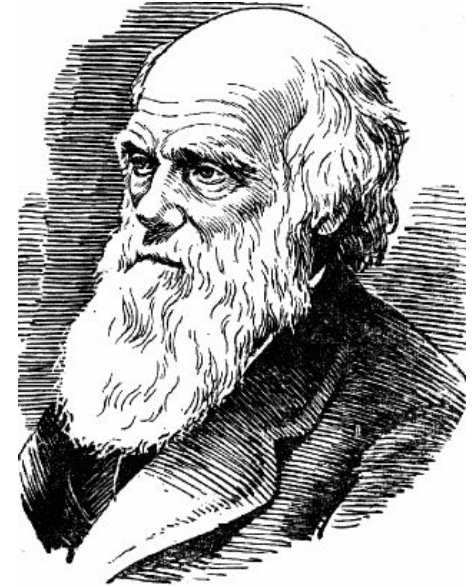
Борьба с
неблагоприятными
условиями среды



 [Увеличить](#)

Основные положения эволюционного учения Ч.Дарвина

6. Следствием борьбы за существование является **естественный отбор** – **выживание наиболее приспособленных особей**. Естественный отбор сохраняет особей с полезными в данных условиях среды наследственными изменениями и устраняет особей, не имеющих этих изменений.



Ч.Дарвин
(1809 -1882)



Формы естественного отбора

Движущий

Приводит к образованию особей с новыми средними значениями



Стабилизирующий

Приводит к устойчивой однородности популяции



Дизруптивный

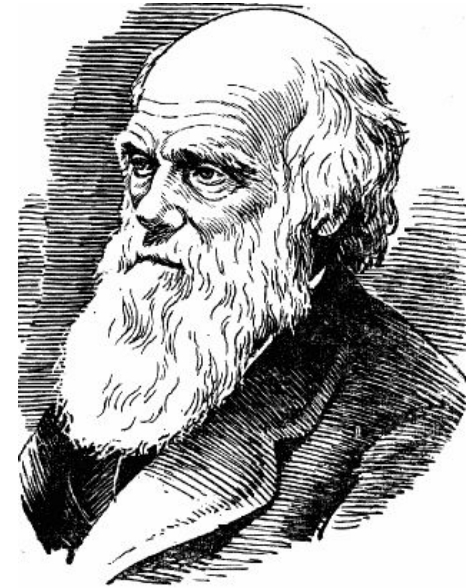
Образуется два или более фенотипа, приспособленных к разным условиям среды



Основные положения эволюционного учения Ч.Дарвина

7. Таким образом, из поколения в поколение в результате наследственной изменчивости, борьбы за существование и естественного отбора **виды изменяются в направлении все большей приспособленности к условиям среды обитания.**

Приспособленность не абсолютна, она носит относительный характер.



Ч.Дарвин
(1809 -1882)



Покровительственная окраска



рысь



Тундровая
куропатка



Зеленая гусеница

Физиологические адаптации – связаны с перестройкой обмена веществ



У летучих мышей
ориентация связана
с эхолокацией

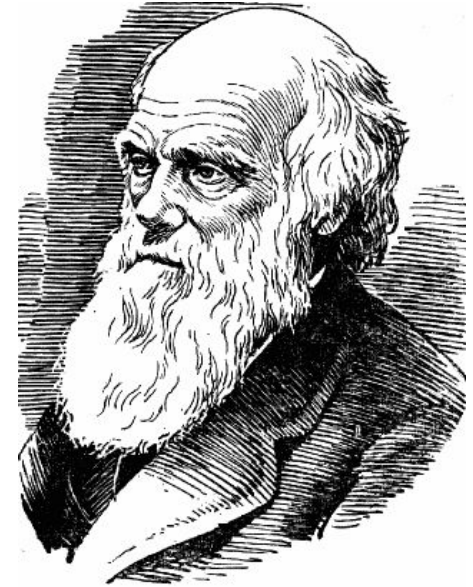


У верблюда – накопление
жира как источника воды

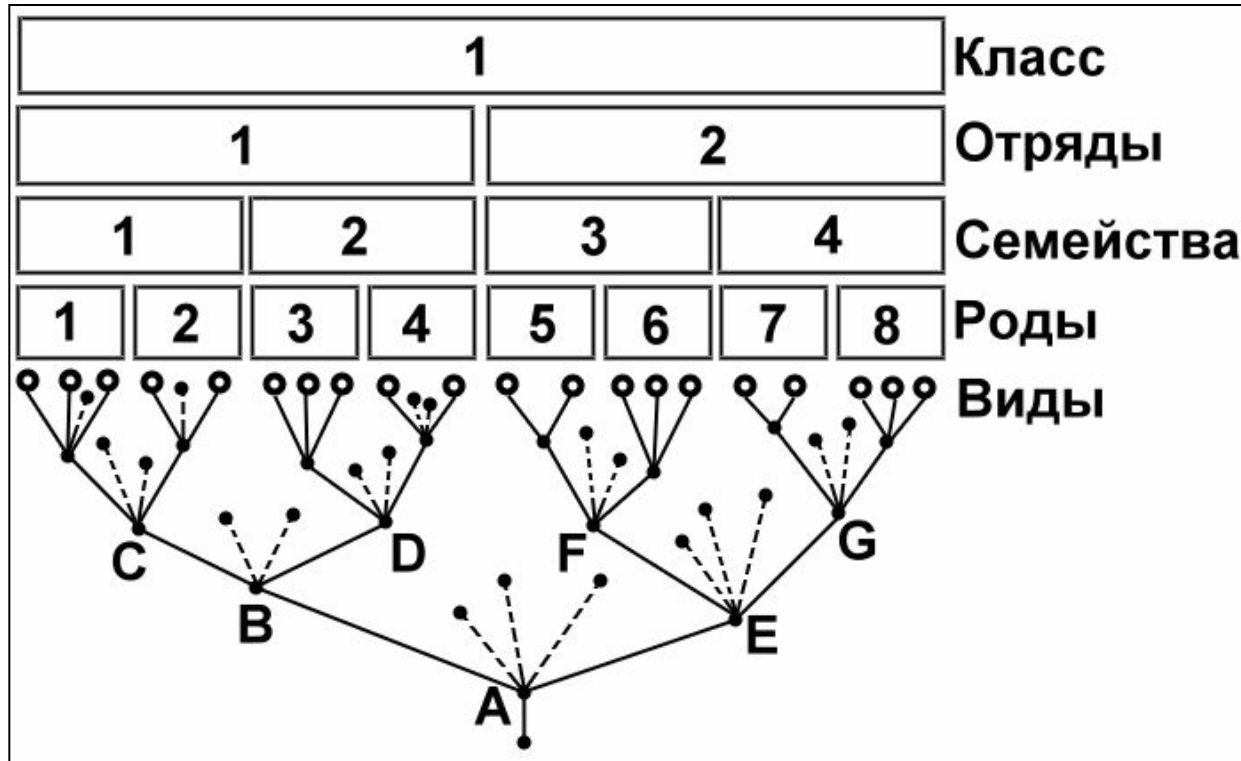


Основные положения эволюционного учения Ч.Дарвина

8. Естественный отбор вызывает расхождение (дивергенцию) признаков внутри вида и может привести к видообразованию.

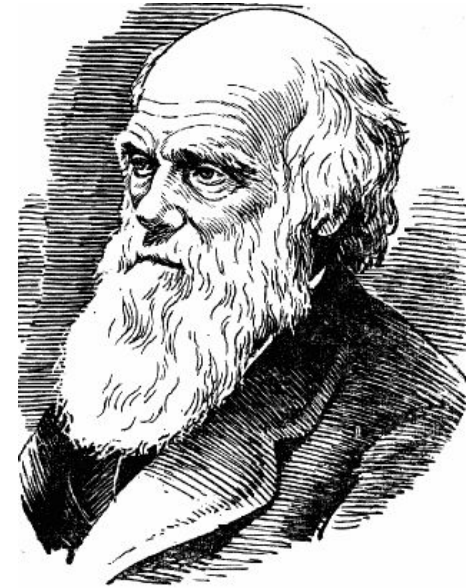


Ч.Дарвин
(1809 -1882)

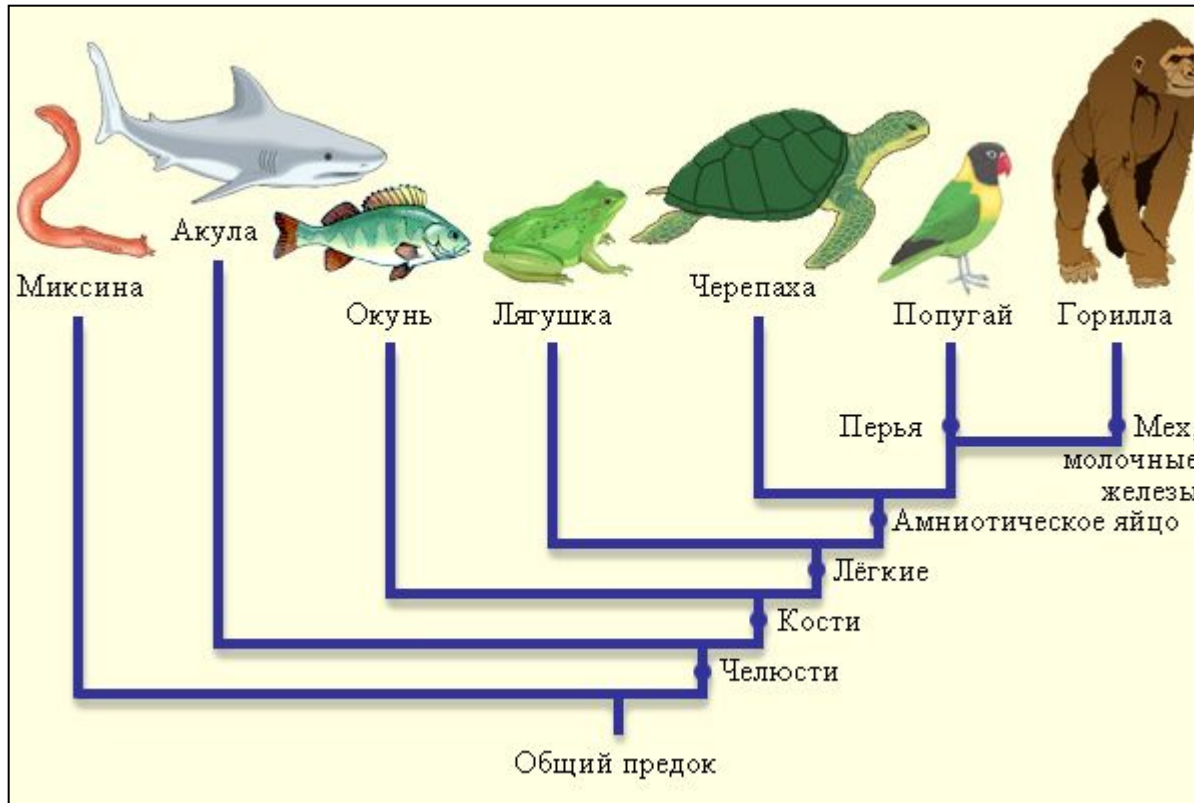


Основные положения эволюционного учения Ч.Дарвина

9. Способность организмов выживать в борьбе за существование не обязательно связана с более высокой организацией, поэтому наряду с высокоорганизованными формами жизни существуют и низкоорганизованные.



Ч.Дарвин
(1809 -1882)



Творческая роль естественного отбора

Накопление тщательно отбираемых полезных изменений сопровождается первоначально незначительными, а затем все более крупными перестройками внутри вида.

Возникающие новые группы обладают лучшими возможностями для приспособлений к меняющимся условиям среды.

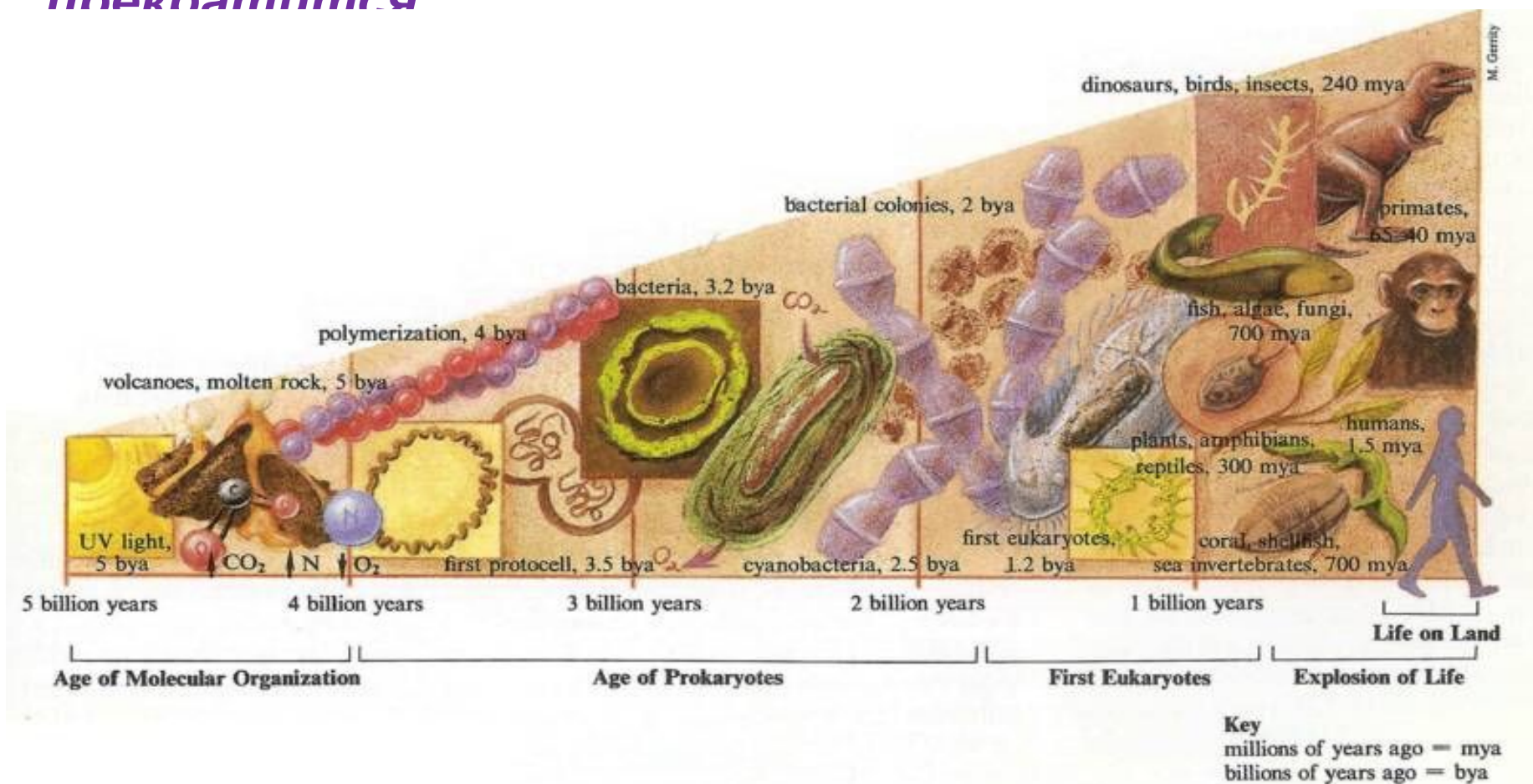
Сколь значительнее изменения среды, столь выразительнее изменения живых форм.

В этом и состоит суть великого творчества живой природы.

Чем лучше адаптирован организм к среде своего обитания, тем более он жизнестоек.

Но абсолютной адаптации достичь невозможно, процесс этот безграничен.

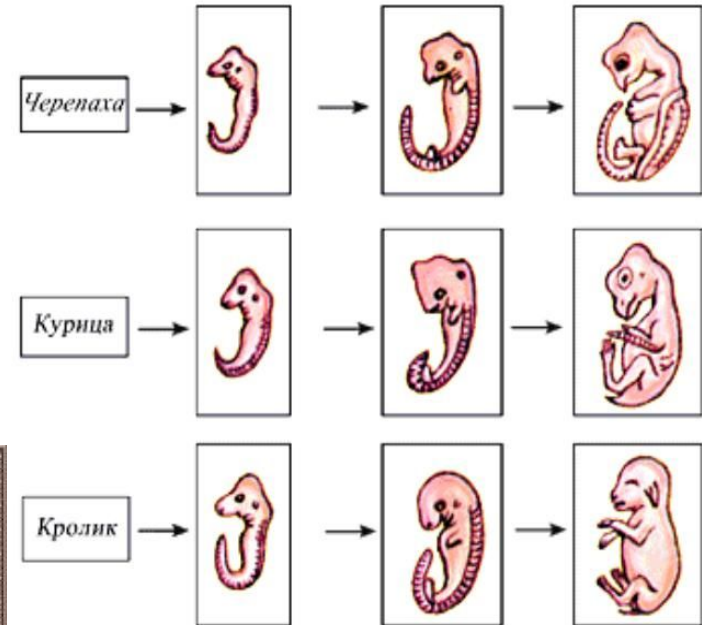
Поэтому и биологическая эволюция никогда не прекратится



Для доказательства эволюционного развития видов Дарвин использует материалы палеонтологии и говорит о геологической последовательности органических веществ, географическом распространении (значение преград) видов и т.д.

Приводим основные методы изучения эволюционного процесса:

- 1) палеонтологические;
- 2) сравнительно-анатомические;
- 3) эмбриологические;
- 4) биогеографические;
- 5) данные генетики;
- 6) данные биохимии;
- 7) данные молекулярной биологии.



КРИЗИС ДАРВИНИЗМА

- В начале 20 века получила развитие новая наука, которой не было во времена Ч. Дарвина.
- **Генетика, как наука о наследственности и изменчивости**, должна была играть для дарвинизма определяющую роль, поскольку материалом для эволюции, по Ч. Дарвину, служила наследственная изменчивость.
- Тем не менее возникла ситуация, когда быстрый прогресс генетики в самом начале нашего столетия послужил основой для пересмотра основных положений теории Ч. Дарвина.
- Установив явление мутаций, то есть внезапных, резких наследственных изменений, генетики перестали придавать решающее значение в эволюции естественному отбору.
- Они склонялись к мнению, что мутации сами по себе, без участия отбора, могут двигать и направлять эволюционный процесс.

- Апогеем событий стал разразившийся в 20-х годах кризис дарвинизма.
- Выход из создавшегося положения подсказало само развитие научной генетики.
- По мере накопления знаний в области мутагенеза выяснилось, что подавляющее большинство грубых и резко выраженных спонтанных мутаций оказывают повреждающий эффект, снижают жизнестойкость.
- Длительное сохранение макромутаций практически невозможно. Совсем по-другому обстояло дело с малыми изменениями - микромутациями.
- Они стойко передавались в поколениях.

Синтетическая теория

эволюции

Решающий шаг к сближению дарвинизма и генетики сделал русский ученый

С.С. Четвериков - создатель популяционной генетики.

Он доказал, что природные популяции чрезвычайно насыщены разнообразными мелкими рецессивными мутациями.

При соответствующих условиях среды они могут включаться в поле действия отбора.

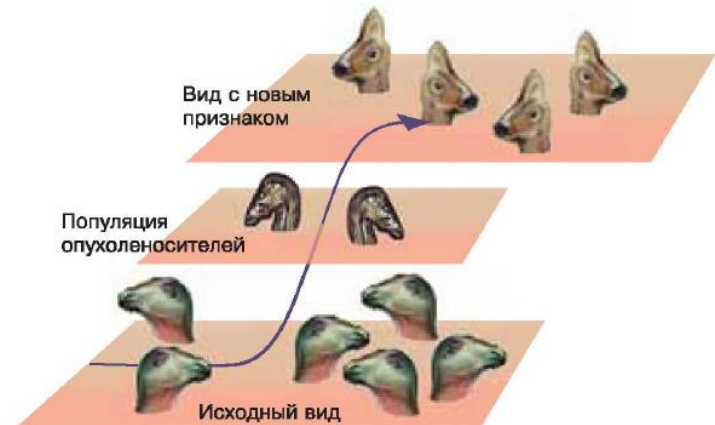
При этом отбор работает как со вновь возникающими незначительными изменениями, так и с их огромным

И так, была создана новая теория эволюции - синтетическая теория.
фондом, накопленным в популяциях.



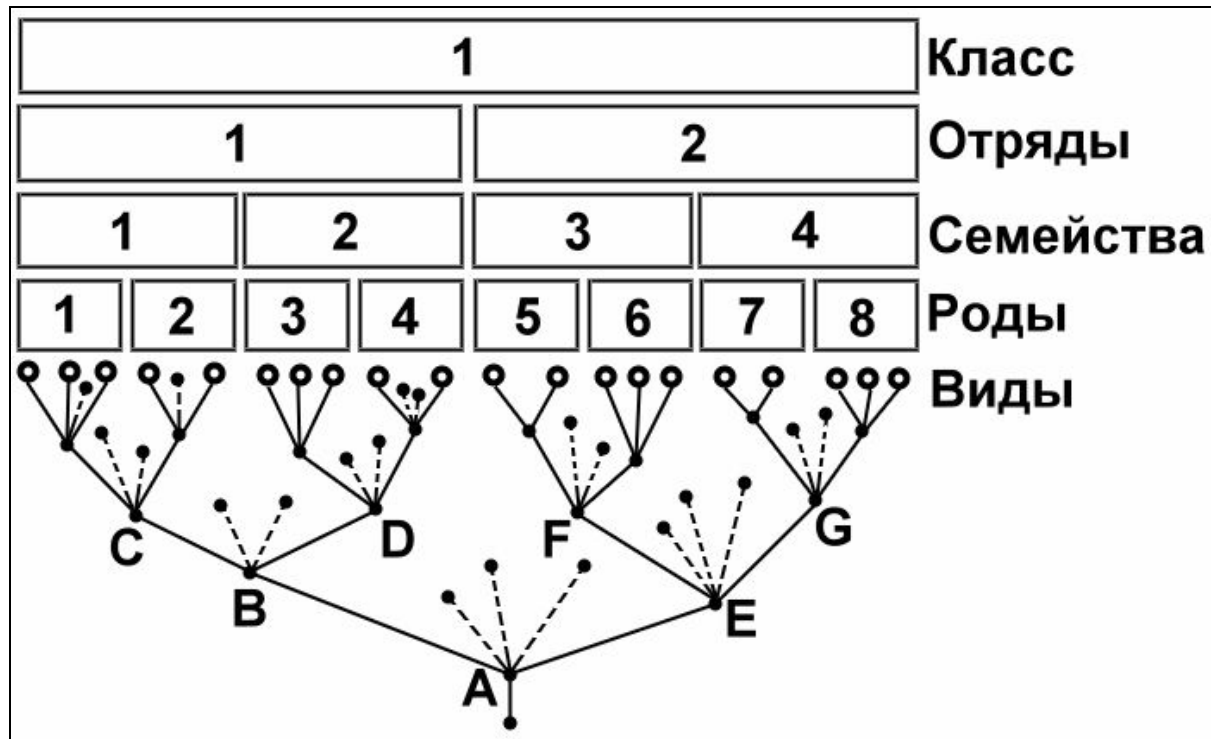
Основные положения синтетической теории эволюции:

1. Вид — центральная единица эволюции - состоит из множества морфологически, биохимически, экологически и генетически отличных, но репродуктивно не изолированных единиц — **популяций и подвидов**.
2. Обмен аллелями возможен лишь внутри вида, вид представляет собой **генетически целостную и замкнутую систему**.
3. Материалом для эволюции служат изменения наследственности — **мутации, с помощью полового размножения мутации распространяются внутри популяции**.



Основные положения синтетической теории эволюции

4. Мутационный процесс, волны численности, дрейф генов, изоляция — факторы поставщики материала для отбора — **носят случайный и ненаправленный характер.**
5. Единственный направляющий фактор эволюции — **естественный отбор.**
6. Наименьшая эволюционная единица — популяция, а не особь.
7. Эволюция носит **дивергентный** характер, т.е. один таксон может стать предком нескольких дочерних таксонов.



· Факторы эволюции

Не направляют
эволюционный
процесс

◆ Мутации

◆ Изоляция

◆ Популяционные
волны

◆ Дрейф генов

Направляет
эволюционный
процесс

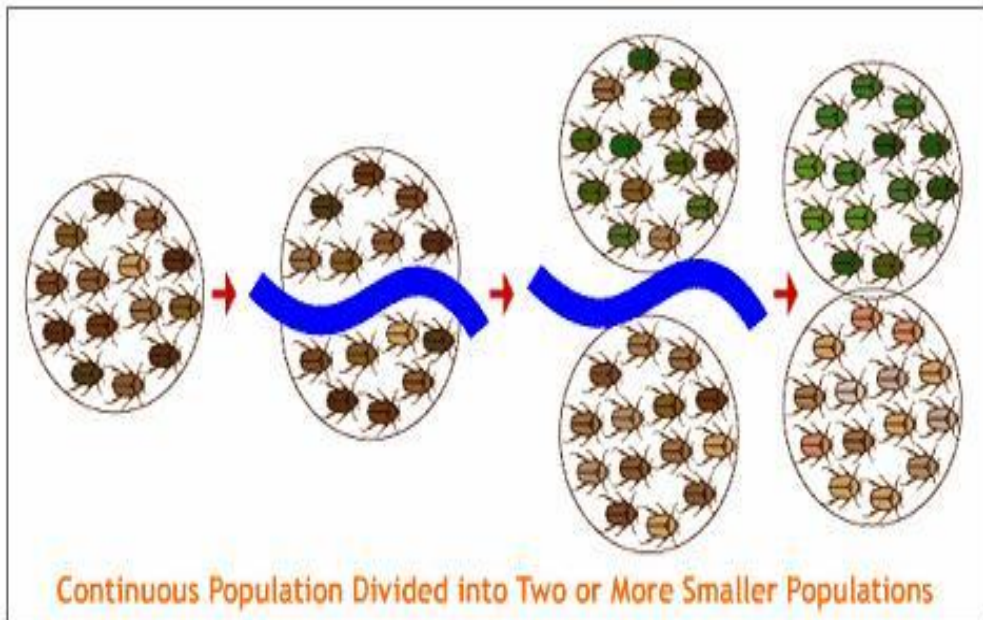
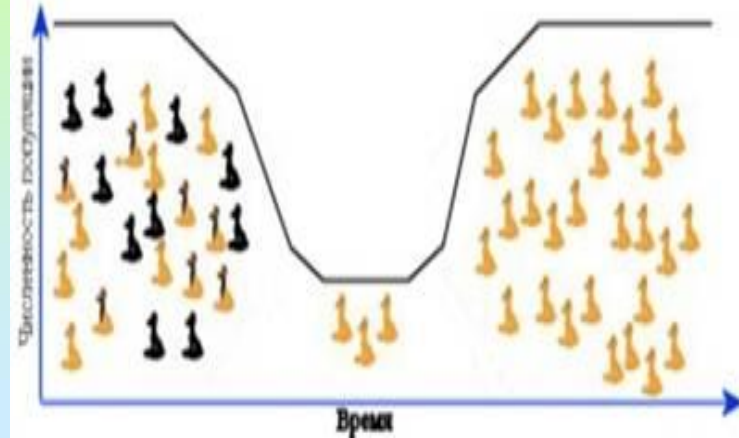
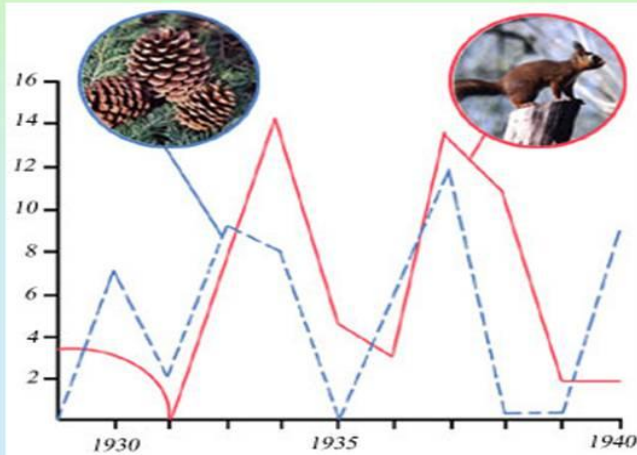
◆ Естественный
отбор на основе
борьбы за жизнь

?

Изменение
генетического
состава популяций

Популяционные волны

Присущие всем видам периодические и непериодические изменения численности особей, возникающие в результате влияния факторов среды (С.С. Четвериков, 1905 год, «Волны жизни»)



Основные положения синтетической теории эволюции

8. Эволюция носит постепенный (иногда внезапный) и длительный характер.
9. Видообразование представляет собой постепенное изменение генофонда популяции, которое заканчивается репродуктивной изоляцией.
10. Макроэволюция, эволюция на уровне выше вида, идет лишь путем микроэволюции.
11. Эволюция не носит направленного к какой-то цели характера, эволюция ненаправленна, но прогнозируема. Оценивая возможное влияние среды можно предсказать общее направление эволюции.

Синтетическая теория эволюции является продолжением и развитием дарвинизма. Она обогатила эволюционное учение, обосновав представление о популяции как единице эволюционного процесса.

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ВИД. ЕГО СТРУКТУРА И РОЛЬ В ЭВОЛЮЦИИ

- Поскольку популяции представляют элементарные составные части вида, рассмотрим, как организован биологический вид.
- **Вид** - широко распространенная в природе биологическая структура, объединившая в себе репродуктивное сообщество, экологический союз, генетическую систему.
- В максимальном приближении видом называют совокупность родственно связанных особей с общими морфологическими признаками, населяющими определенный ареал и способных свободно скрещиваться.
- При выделении и разграничении видов используют критерии вида: генетический, морфологический, физиолого-биохимический, географический и экологический.

Главный критерий вида - его генетическое единство.

Каждый вид имеет строго определенный набор хромосом (видовой критерий), что определяет его уникальность и целостность.

Вид образует наименьшую генетически закрытую систему, генофонд которой в живой природе защищен.

Морфологический критерий.

Разнообразие видов в природе чрезвычайно велико. Отдельные виды имеют свои морфологические параметры.

В одних случаях различия между видами выражены резко, в других, наоборот, сглажены.

Уязвимость морфологического критерия связана с наличием видов-двойников, которые трудно разделимы по анатомическим данным.

Морфологический

Сходство внешнего и внутреннего строения организмов.

Клевер ползучий



Клевер луговой



Дятел черный



дятел пестрый

Физиолого-биохимический критерий.

Каждый вид представляет отдельную биологическую систему, которая имеет свой принцип функционирования.

Принцип базируется на определенных физиологических и биохимических показателях.

Кроме того, биосинтез некоторых органических соединений может осуществляться сходными путями у отдельных видов и, наоборот, резко отличаться у близкородственных видов.

Географический критерий.

Виды занимают определенные ареалы.

Размеры ареала, его форма, положение в биосфере являются важными видовыми показателями.

Они диктуют границы условий, пригодных для жизни вида. Вместе с тем, нередко случаи почти полного совпадения ареалов у разных видов.

Экологический критерий.

Видам свойственен специфический набор адаптации, обеспечивающий размещение представителей каждого вида в строго определенной экологической нише.

Экологическая ниша - это сумма всех средовых факторов, действующих на данный вид. Она наилучшим образом отвечает его природной приспособленности.

Даже у видов-двойников **экологические ниши** не совпадают.

Экологический

Сходны способом питания, местом обитания, набором факторов внешней среды, необходимых для их существования.

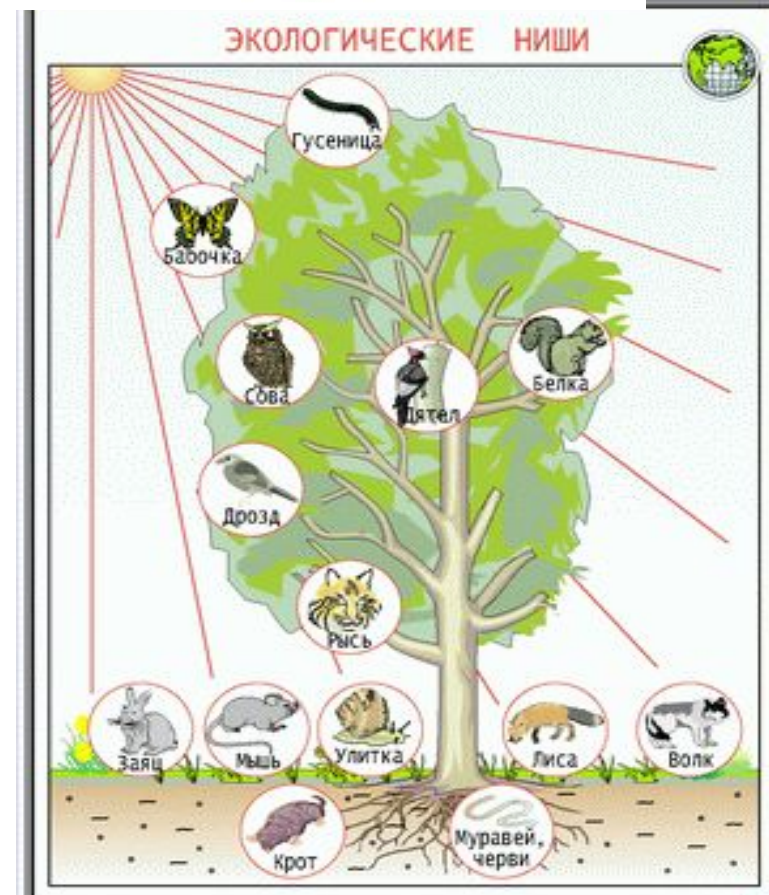


Синица обыкновенная селится в нижней части ствола берёзы или ольхи

Гангча сама строит дупло в деревьях.



Синица – московка заселяет трещины в стволах деревьев,



СТРУКТУРА ВИДА

Вид состоит из соподчиненных групп. Стержнем всей системы вида служит популяция.

Надпопуляционные группы у животных - это расы и подвиды.

Внутрипопуляционные группы у животных - демы, а у растений - биотипы.

Таким образом, вид - многоуровневая система, центром которой является популяция.

Популяцией называют совокупность особей одного вида, длительно населяющих ограниченный ареал, относительно обособленных внутри вида, способных свободно скрещиваться и давать плодовитое потомство.

Тем самым, фактор времени в определении популяции имеет особое значение.

Популяции характеризуются морфологическими, экологическими и генетическими параметрами.

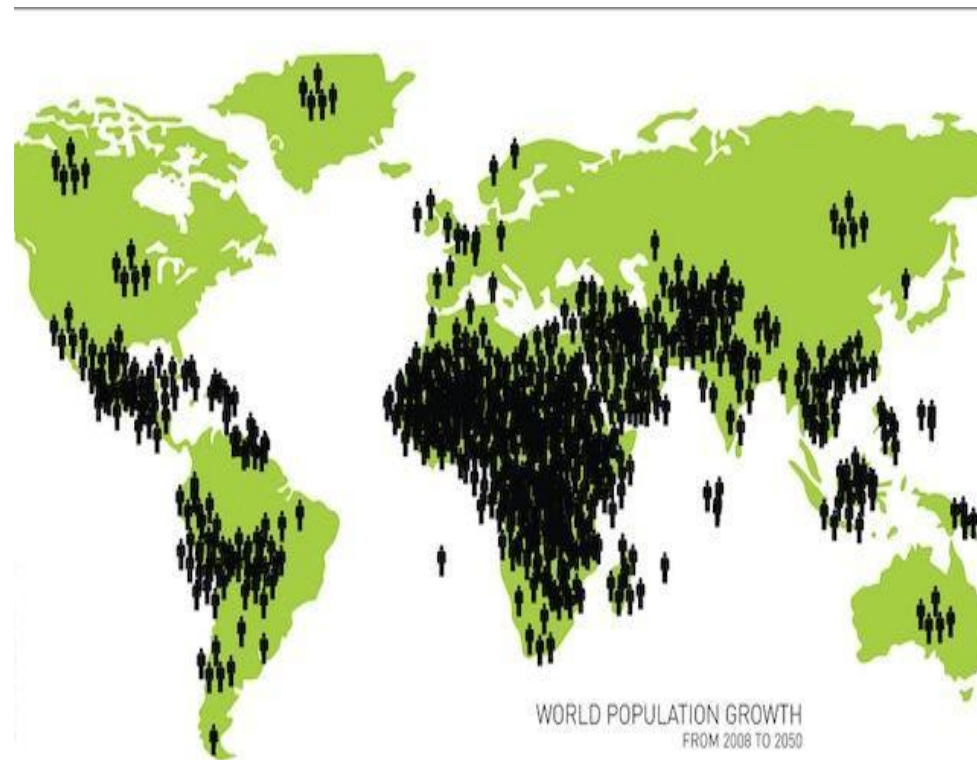
Морфологические характеристики популяций

Популяции одного вида имеют общий морфологический план строения. В то же время они отличаются друг от друга некоторыми качественными показателями.

Эти признаки легко учитывать и подвергать статистической обработке. Следовательно, каждая популяция одного вида отличается от соседней статистическими показателями признаков.

Экологические характеристики популяций

Сюда относят такие показатели как численность особей популяций, величину ареала, возрастной состав, соотношение полов, динамику популяций.



Основные генетические характеристики популяций

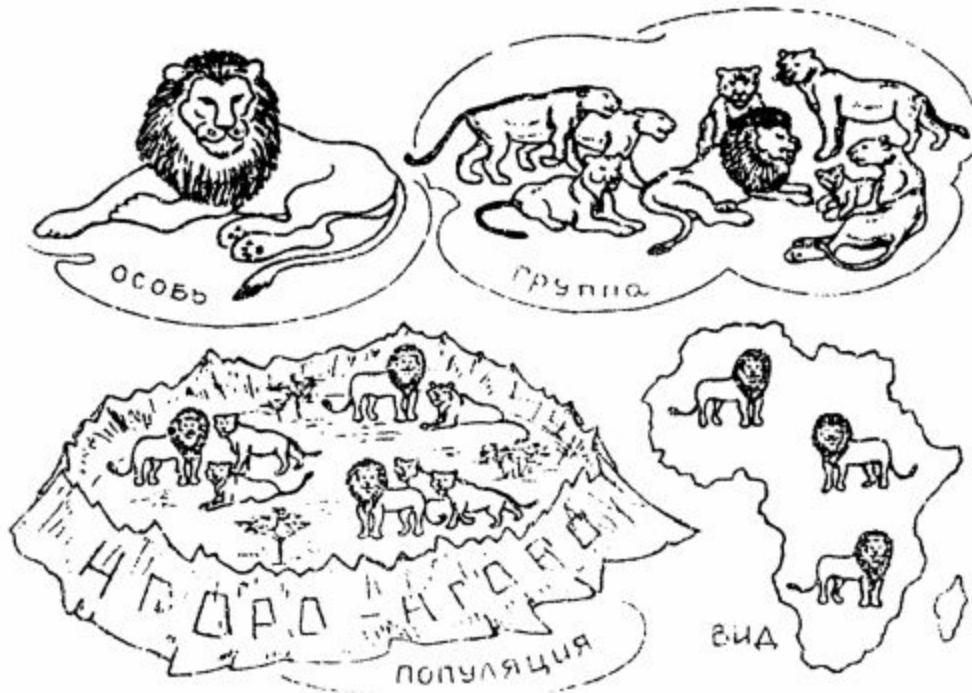
Любая популяция представляет сложную генетическую систему. Ей свойственны, с одной стороны, - **генетическая гетерогенность**, а с другой, - **генетическое единство**.

Гетерогенность популяций.

В природных условиях - это их главная особенность.

В связи с тем, что у всех живых организмов постоянно происходят спонтанные мутации, любая группа особей на протяжении ряда поколений будет неизбежно гетерогенна по генетическому составу.

Гомогенными бывают лишь недавно возникшие чистые линии

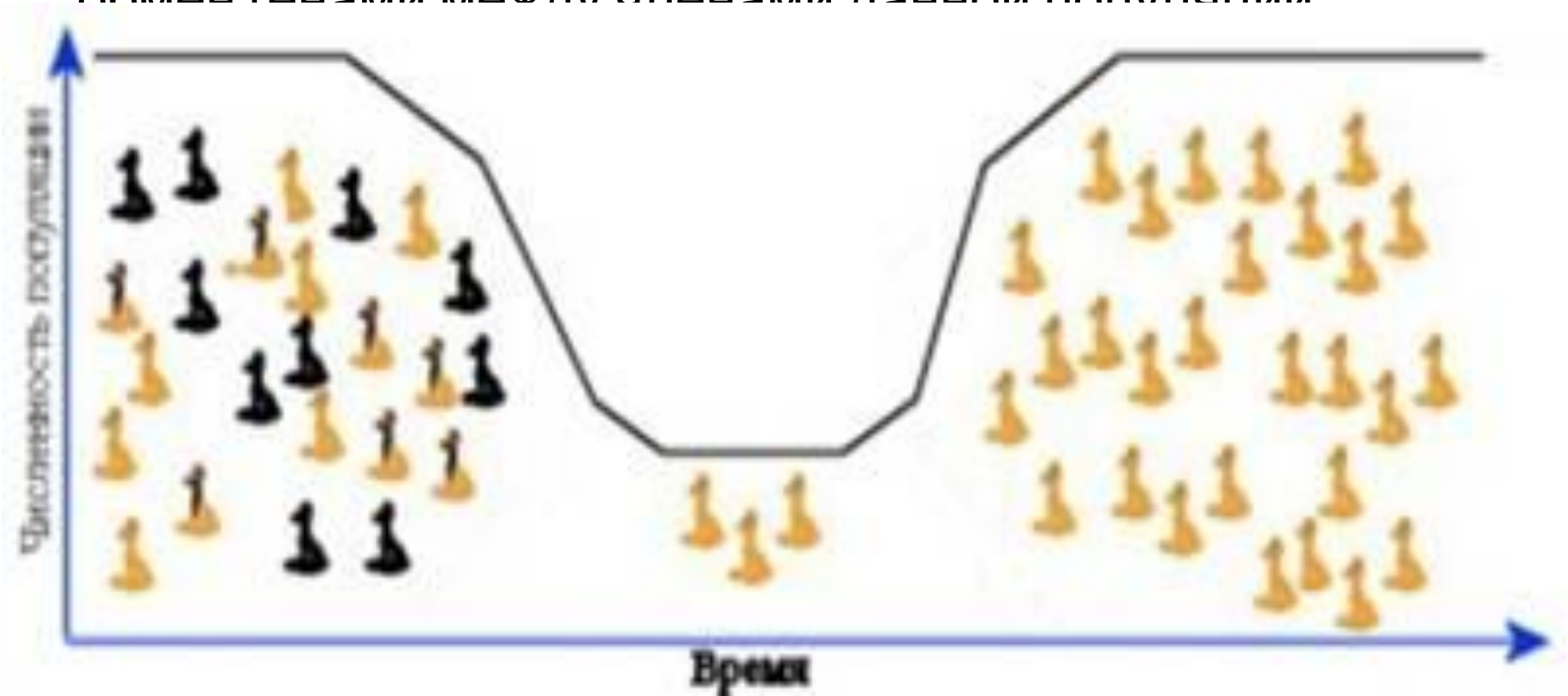


Генетическое единство популяции.

Несмотря на гетерогенность, составляющих ее особей, любая популяция пребывает в динамическом равновесии и характеризуется своим генофондом.

Генофонд популяции составлен совокупностью индивидуальных генотипов всех особей, входящих в данную популяцию.

В популяционном генофонде осуществляется постоянный обмен генами между особями одной популяции



Закон поддержания генетического равновесия в популяции был установлен независимо в 1908 году врачом Вайнбергом в Германии и математиком Г. Харди в Англии.

Он гласит: «... если на бесконечно большую популяцию, в которой происходит свободное скрещивание, не действуют возмущающие факторы, то частоты генов в этой популяции не изменяются».

Иными словами, доминантные гены не вытесняют рецессивные.

$$p + q = 1.$$

При оплодотворении вследствие случайных комбинаций возможны следующие свободные сочетания генов: AA, Aa и aa.

Их определяют по формуле бинома Ньютона

$$(p + q)^2 = p^2 + 2Pq + q^2 = 0,25(A^2) + 0,5 (2Aa) + 0.25 (a^2) = 1.$$

Закон Харди - Вайнберга справедлив для *идеальной* популяции.

Такая популяция должна:

- 1) иметь бесконечно большую величину, чтобы обеспечить свободное скрещивание;
- 2) быть изолирована и лишена притока генов из других популяций;
- 3) характеризоваться отсутствием возмущающих факторов (мутации).

Подобных популяций в дикой природе нет.

Тем не менее, закон Харди - Вайнберга теоретически подчеркивает важную качественную особенность популяции - **стремление к стабильности, устойчивому состоянию.**

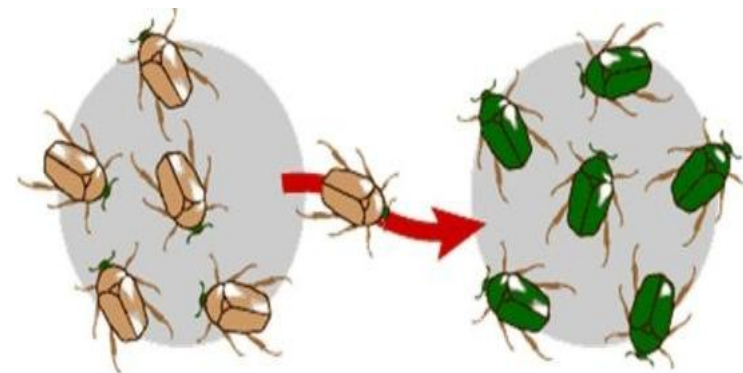
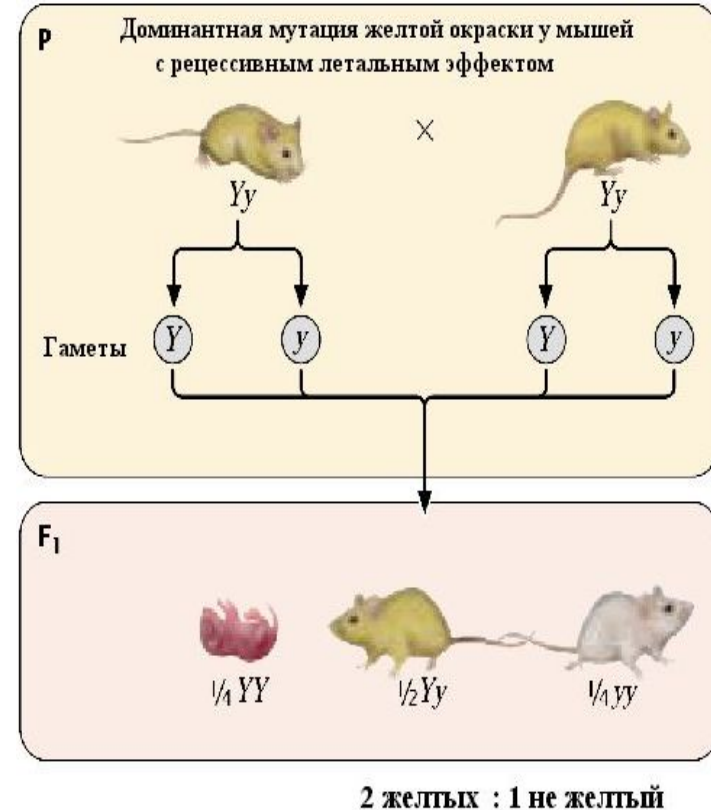


В природных условиях имеются значительные силы, расшатывающие стабильность популяций и изменяющие их генофонд.

Главный фактор - это мутационный процесс. Наряду с мутациями здесь видное место отводится также генетико-автоматическим процессам. Они включают: **а) поток генов и б) дрейф генов.**

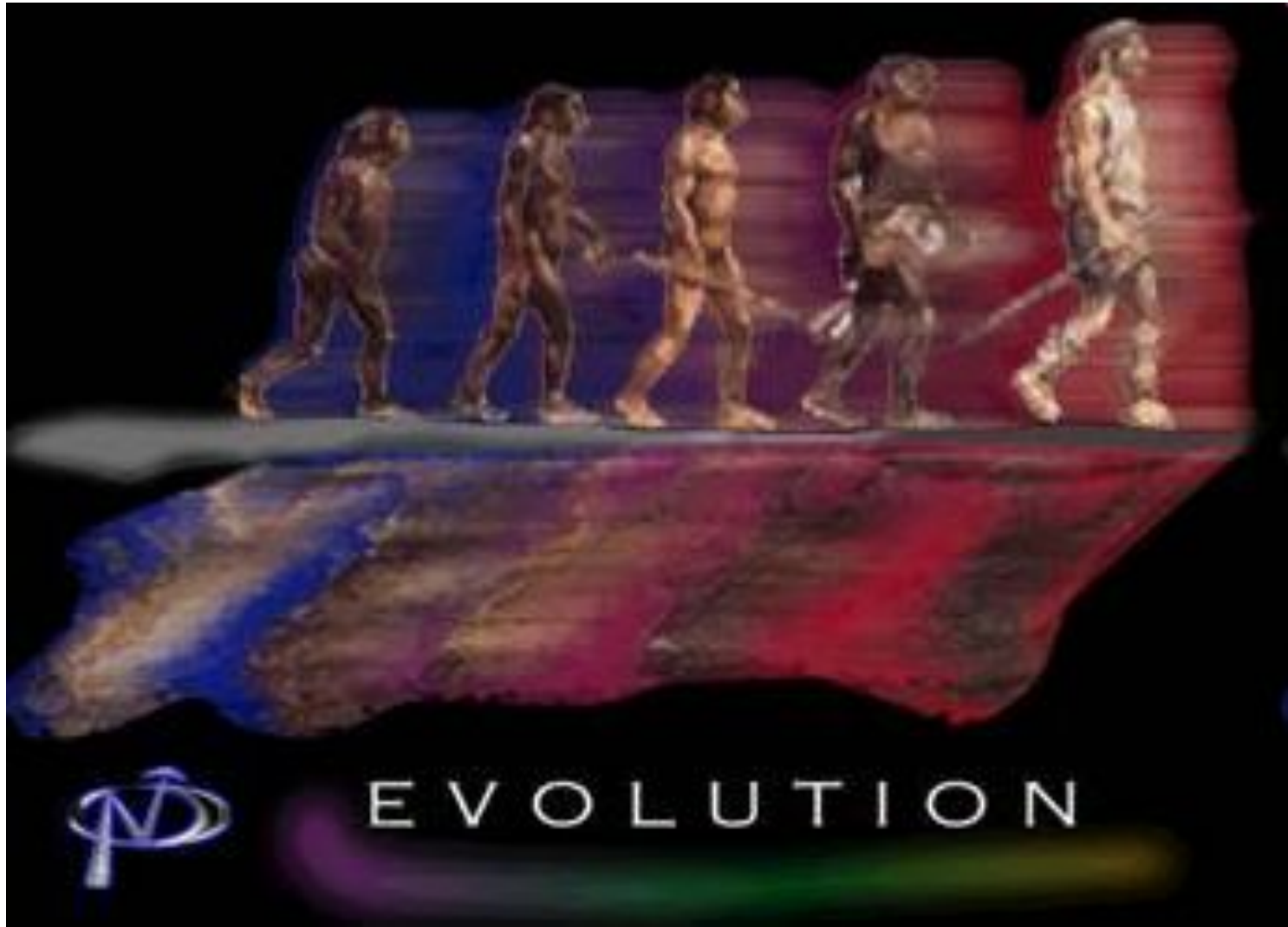
Поток генов. Популяции - генетически открытые системы. Мигранты из других популяций могут преодолевать популяционные барьеры и вносить в популяции новые аллели, которые передаются в потомстве. Шансы на их закрепление очень велики, так как они уже успешно апробированы в других популяциях.

Дрейф генов. К нему относят случайные фиксации отдельных аллельных генов, безотносительно к их адаптивной ценности. Дрейф генов характерен для небольших популяций с малым числом скрещиваний. При этом уменьшается гетерозиготность и усиливается гомозиготность. В результате может



Популяция - это элементарная единица эволюции!

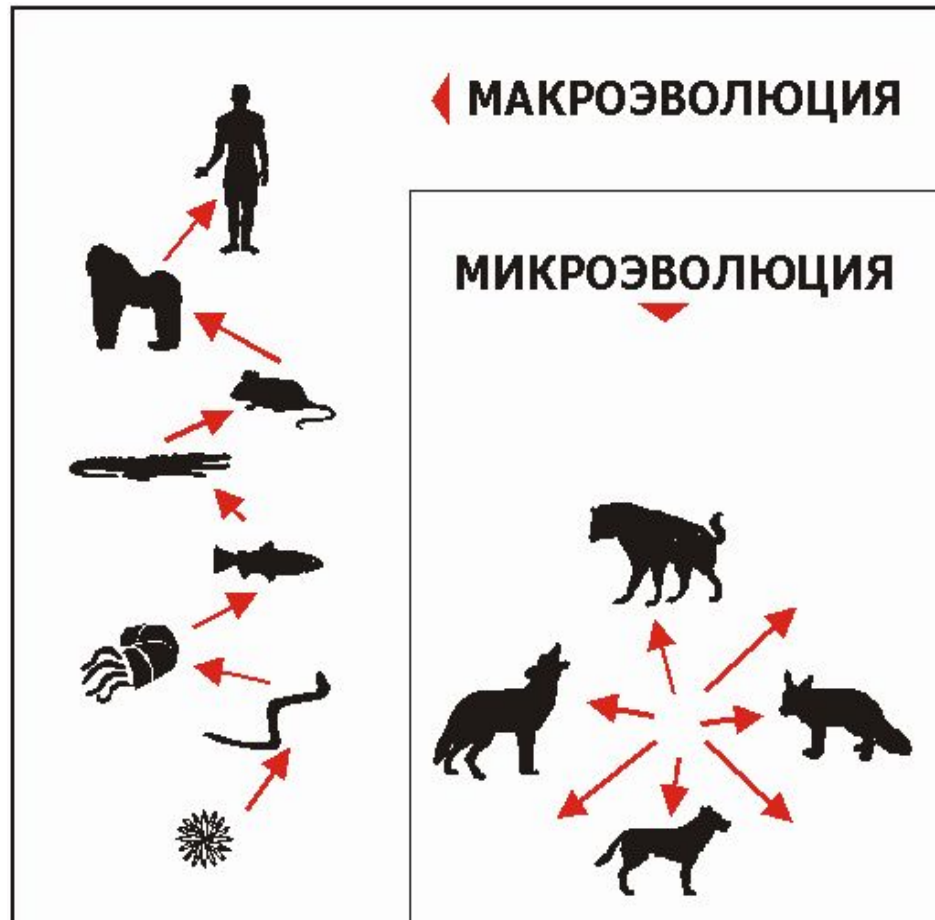
Эволюция идет за счет постепенных изменений генофонда всей популяции в целом.



МИКРОЭВОЛЮЦИЯ И МАКРОЭВОЛЮЦИЯ

Синтетическая теория эволюции позволила выделить два уровня эволюционных процессов: **микроэволюцию** и **макроэволюцию**.

Впервые эти термины предложил русский генетик Ю.А. Филипченко в 1927 году. Дальнейший вклад в теорию микро- и макроэволюции внесли С.С. Четвериков, Ф.Г. Добржанский, ...



Микроэволюция - это эволюция популяций, идущая под действием естественного отбора и заканчивающаяся видообразованием.

Микроэволюция охватывает относительно небольшие промежутки времени, ее процессы разыгрываются на ограниченных территориях и включают явления, протекающие в популяциях.

Популяция - единица эволюции.

Первичное эволюционное явление - это длительное и необратимое изменение генетического состава популяции. Многие микроэволюционные явления могут быть подвергнуты экспериментальной проверке.

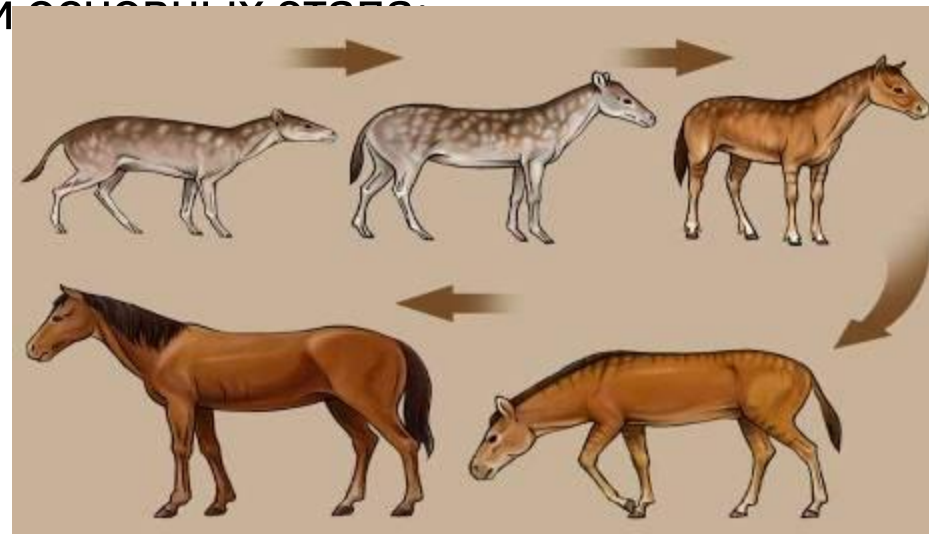
Видообразование - это разделение (во времени или в пространстве) прежде единого вида на два или несколько видов.

В ходе видообразования выделяют три основных этапа:

выделение новой видовой формы ;

становление вида;

устойчивое состояние вида.



1. Выделение новой видовой формы. Процесс микроэволюции требует факторов, поставляющих материал для эволюции. К таким факторам относят мутации, рекомбинации генов, популяционные волны. Они изменяют генотипический состав популяций, с чего и начинается образование новой видовой формы.

2. Становление вида. Становление нового вида связано с расчленением популяций и постепенным выделением отдельных популяций из состава вида. Для этого необходим фактор-усилитель первичных изменений. Таким фактором является изоляция. Определенную роль здесь играют также адаптации (приспособления) к конкретным условиям среды обитания.

Становление вида происходит двумя способами:

Географическим (аллопатрическое видообразование) и

Экологическим (симпатрическое видообразование).

Географическое видообразование основано на механизмах географической изоляции расходящихся популяций. Здесь может иметь место:

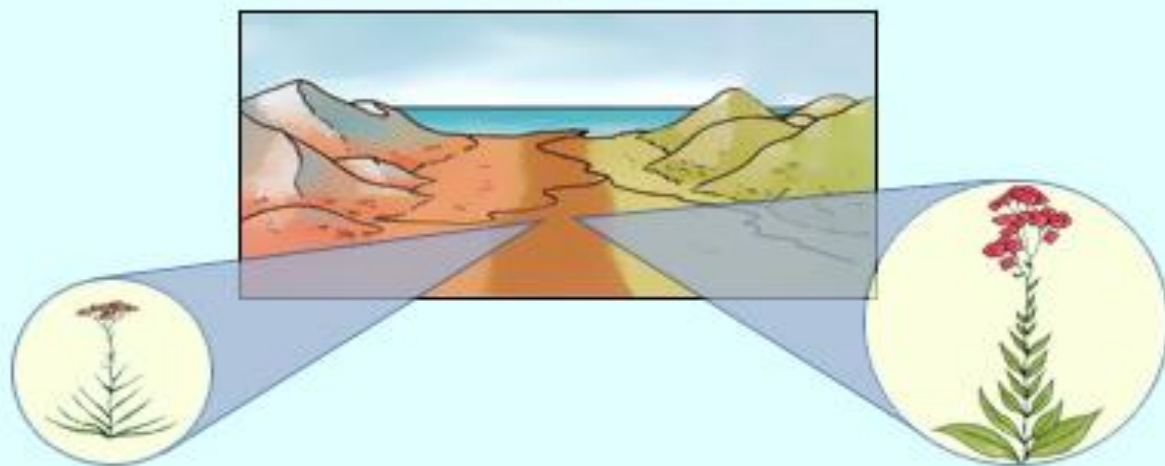
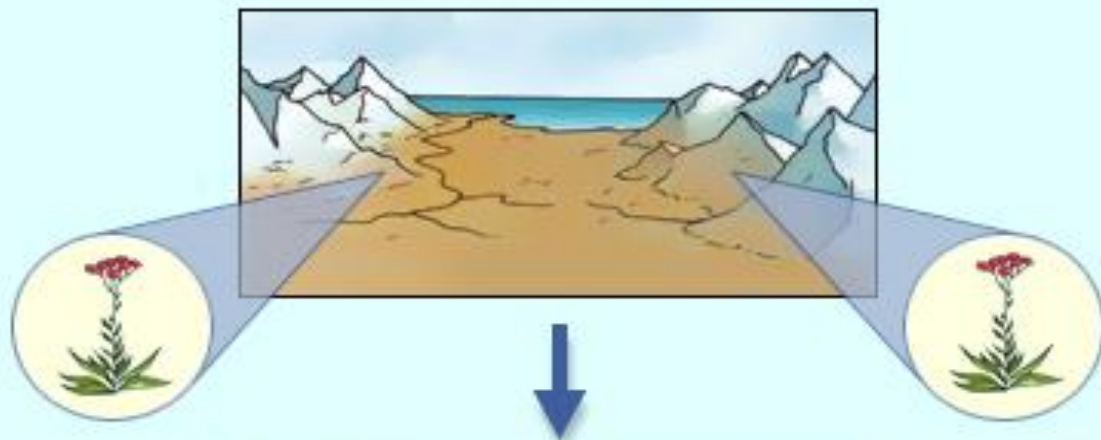
- а) расчленение ареала исходного вида;
- б) значительное расширение ареала обитания вида.

А) Расчленение ареала на изолированные части нередко происходит в результате стихийных процессов: лесные пожары, горные обвалы, разливы рек и др.

При этом образуются участки полностью или частично изолированные друг от друга. Естественный отбор в них будет действовать различными направлениями. В итоге вид распадается на географические подвиды.

Примером служит возникновение нескольких видов ландыша из древней единой исходной формы лесного ландыша Европы.





Б) Расширение географического ареала

может сопровождаться потерей связей популяций, находящихся на периферии, с популяциями центра.

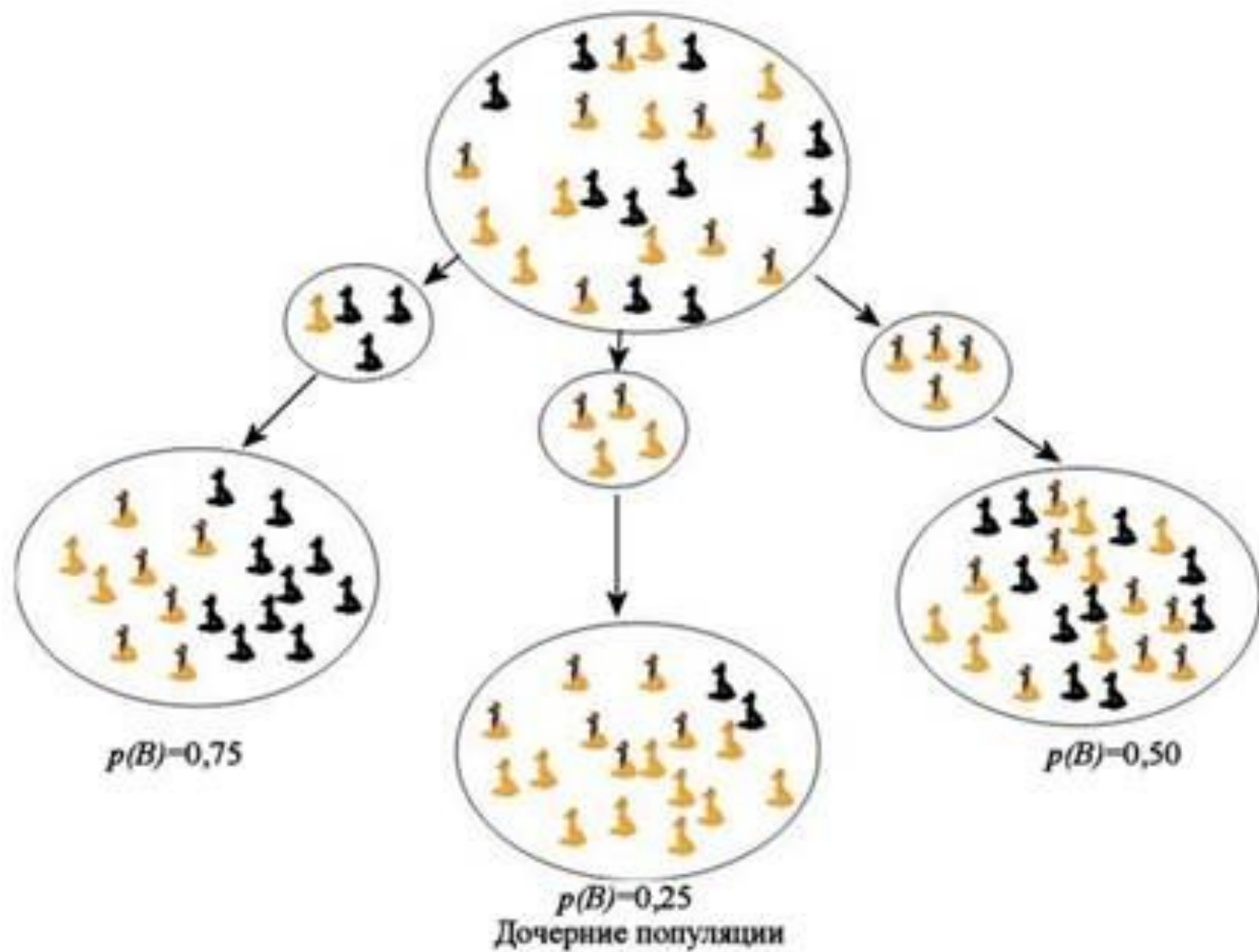
В результате различия между популяциями одного вида усилятся.

Примером становления нового вида при расширении географического ареала служат два вида чаек: серебристая и клуша, населяющих побережье Балтийского и Северного морей

Они уже не скрещиваются между собой, но связаны цепью



Материнская популяция
 $p(B)=0,50$



Таким образом, в основе географического видообразования лежат различные формы пространственной географической изоляции



2. Экологическое видообразование менее распространено в природе.

Оно происходит в пределах единого ареала и связано с тем, что отдельные группы особей популяции занимают различные экологические ниши.

При этом начинают действовать те или иные формы биологической изоляции, нарушающие скрещивание.

Так, у форели в озере Севан не совпадают сроки нереста, в зависимости от того, на какой глубине находятся рыбы. Форель в центре озера, где значительна глубина, нерестится в октябре, форель в устье реки, вытекающей из озера (мелководье), нерестится весной и летом. Решающим фактором, нарушающим скрещивание рыб, служит неодинаковый температурный режим, связанный с быстротой прогрева воды в различных участках озера.



3. Устойчивое состояние вида. Переход вида в устойчивое состояние означает его стабильность.

Она достигается путем высокой интеграции особей нового вида. Интеграция осуществляется на уровне популяций и обеспечивает их саморегуляции.



Макроэволюцией называют надвидовую эволюцию, образование более крупных систематических групп - родов, семейств, отрядов и даже классов. Нельзя разрывать микро- и макроэволюционные процессы, они логически взаимосвязаны.

Масштабы макроэволюции весьма значительны. Она разыгрывается на обширных территориях и требует огромных отрезков времени - десятков и сотен миллионов лет.

Формы макроэволюции. В ходе макроэволюции возможно:

- а) постепенное изменение однородной группы и превращение ее в иную группу (**филетическая эволюция**);
- б) разделение прежде единой группы на две или несколько групп (**дивергентная эволюция**).

Постепенные (**филетические**) **изменения группы** на макроэволюционном уровне складываются из преобразований нескольких близких видов и объединении их в более крупный таксой: род, семейство, отряд и т. д.

Биологические факторы эволюции человека

Качественное своеобразие эволюции человека заключается в том, что ее движущими силами были не только **биологические, но и социальные факторы**, причем именно последние имели решающее значение в процессе становления человека и продолжают играть ведущую роль в развитии современного человеческого общества.

Факторы (движущие силы)
антропогенеза

Биологические:
наследственная изменчивость,
естественный отбор,
борьба за существование

Социальные:
трудовая деятельность,
сознание,
речь,
общественная жизнь



Соотношение биологических и социальных факторов в эволюции человека.

Биологические факторы играли решающую роль на ранних этапах эволюции гоминид. Почти все они продолжают действовать в настоящее время.

Мутационная и комбинативная изменчивость поддерживают генетическую разнокачественность человечества.

Колебания численности людей во время эпидемий, войн случайным образом меняет частоты генов в популяциях человека.

Перечисленные факторы совместно поставляют материал для естественного отбора, который действует на всех стадиях развития человека (выбраковка гамет с хромосомными перестройками, мертворождения, бесплодные браки, смерть от болезней и др.). **Единственным биологическим фактором, утратившим свое значение в эволюции современного человека, является изоляция.**

Социальные факторы эволюции человека

Создание и использование орудий труда повысило приспособленность древнего человека.

С этого момента любые наследственные изменения в его организме, оказывавшиеся полезными в орудийной деятельности, закреплялись естественным отбором.

Эволюционным преобразованием подвергались передние конечности. В технологии изготовления орудий сокращалось число сильных ударов, увеличивалось количество мелких и точных движений кисти и пальцев, фактор силы стал уступать фактору точности и ловкости. Следствием использования орудий при разделке туш и приготовления пищи на огне стало уменьшение нагрузки на жевательный аппарат.



Таким образом, отличительные особенности человека — мышление, речь, способность к орудийной деятельности — возникли в ходе и на основе его биологического развития.

Благодаря этим особенностям человек научился противостоять неблагоприятным воздействиям среды в такой мере, что его дальнейшее развитие стало определяться не столько биологическими факторами, сколько умением создавать совершенные орудия труда, устраивать жилища, добывать пищу, разводить скот и выращивать съедобные растения.

Формирование этих навыков происходит путем обучения и возможно только в условиях человеческого общества, т. е. в социальной среде. Поэтому орудийную деятельность наряду с общественным образом жизни, речью и мышлением называют **социальными факторами эволюции человека**.



УЧЕНИЕ О РАСАХ.

Географические и климатические различия среды обитания людей сказались на их внешнем облике.

Для **негроидной** группы характерны спиральной формы волосы и широкий в крыльях нос, темная кожа, толстые губы. Она составляют 10 % населения Земли. К ней относятся негры Западной Африки, бушмены, готтентоты, пигмеи-негритосы, меланезийцы.

Для **европеоидной** группы характерны: волнистая форма волос, узкий нос, светлая или смуглая кожа, узкая и широкая голова. Европеоиды населяют Европу, Средиземноморье, Малую Азию, Индию, входят в состав Америки.

Монголоидная группа отличается гладкими прямыми волосами, средним по ширине носом, широкой головой. К этой группе относится большинство населения Азии (кроме Индии) и местное население Америки.

Австралоиды - малочисленная группа, составляющая коренное население Австралии. У них волнистые волосы, широкий нос и темная кожа.

Характерным признаком Homo sapiens свидетельствующим о биологическом единстве

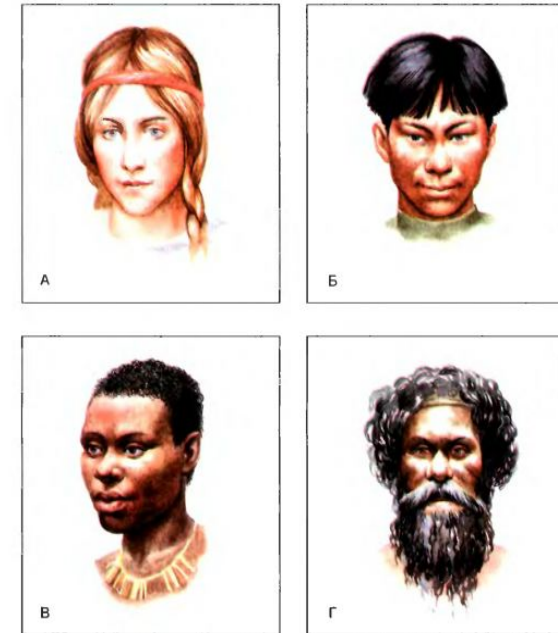


Рис. 10. Представители рас человека:
А — европеоидная; Б — монголоидная; В — негроидная; Г — австралоидная

Таким образом, микро- и макроэволюция являются лишь **различными этапами единого эволюционного процесса.**

С возникновением нового вида возникают разнообразные формы межвидовой конкуренции.

Они заметно изменяют действие элементарных микроэволюционных факторов и переводят эволюционные события на надвидовой макроэволюционный уровень.



РАЗВИТИЕ МЕДИКА



Спасибо за внимание

