



ВОЛГОГРАДСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Макроэволюция. Основные закономерности и направления.



Определение понятия

Макроэволюция - эволюционные изменения, которые приводят к формированию таксонов надвидового ранга

Методы изучения

В большинстве случаев изучать макроэволюцию не представляется возможным.

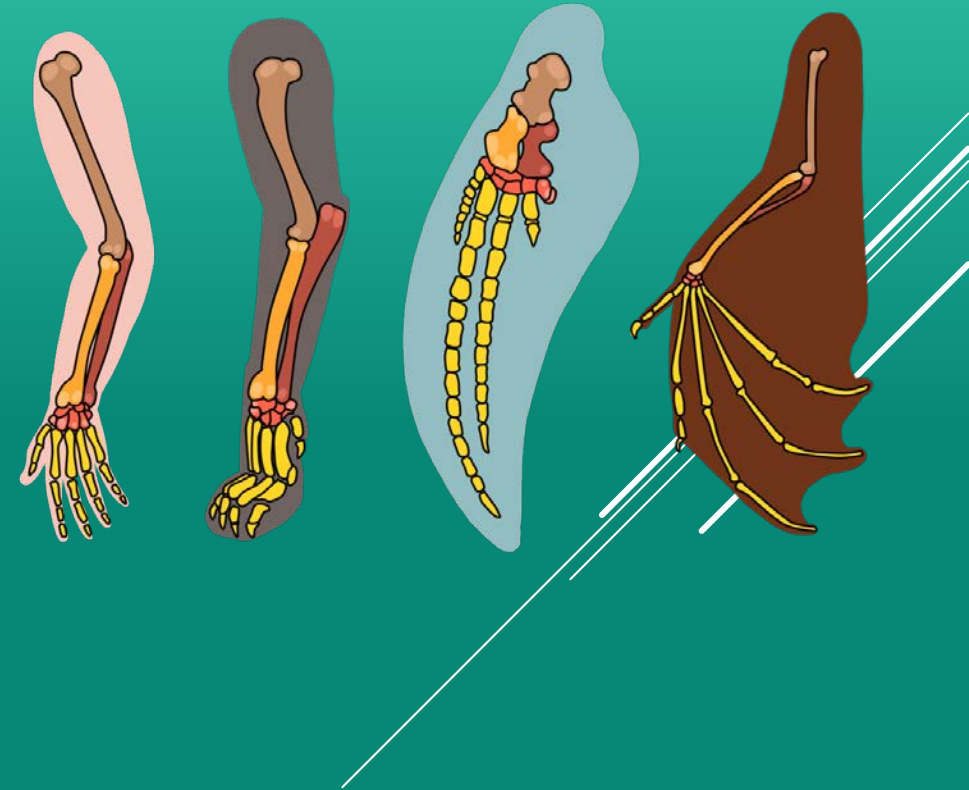
Тем не менее, макроэволюцию изучают:

- палеонтологический метод,
- метод сравнительной анатомии и эмбриологии,
- иммунологический метод,
- молекулярно-биологические методы,
- компьютерное моделирование.

Доказательства макроэволюции

Сравнительно-анатомические доказательства.

Все животные имеют единый план строения, что указывает на единство происхождения. В частности об общих предках рыб, земноводных, рептилий, птиц и млекопитающих говорит строение гомологичных органов (например, пятипалой конечности, в основе которой лежит скелет плавников кистеперых рыб).



Палеонтологические доказательства:

- Ископаемые остатки и отпечатки
- Филогенетические ряды



- Переходные формы

Переходной формой от древних кистеперых рыб к современным земноводным являются вымершие амфибии стегоцефалы.



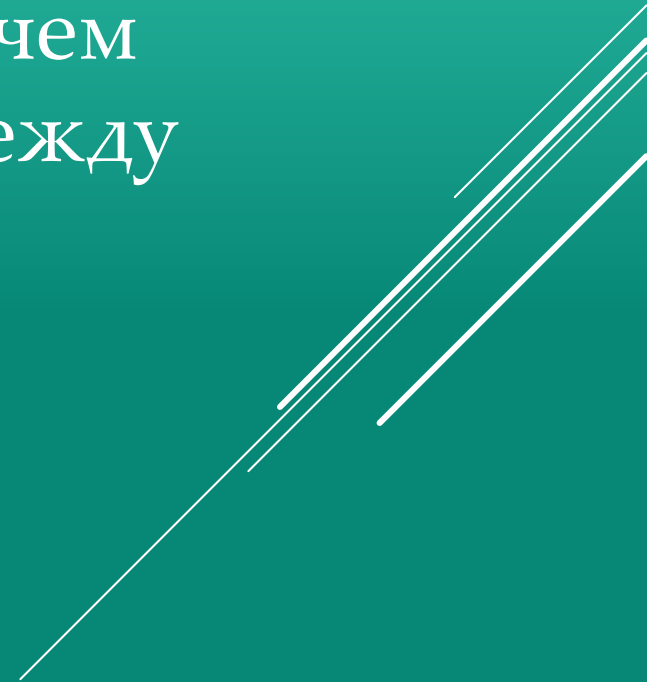
Биохимические доказательства:

1. Единообразие химического состава живых организмов (и их предковых форм), наличие элементов органоенов, микроэлементов.
2. Единообразие генетического кода у всех живых организмов (ДНК, РНК).
3. Сходство химизма процессов пластического и энергетического обмена. У подавляющего большинства организмов в качестве молекул-аккумуляторов энергии используется АТФ, одинаковы также механизмы расщепления сахаров и основной энергетический цикл клетки.
4. Ферментативный характер биохимических процессов.

Биогеографические доказательства.

Распространение животных и растений по поверхности Земли отражает процесс эволюции. Чем теснее связь континентов, тем больше родственных видов на них обитает, чем древнее изоляция, тем больше различий между животными и растениями.

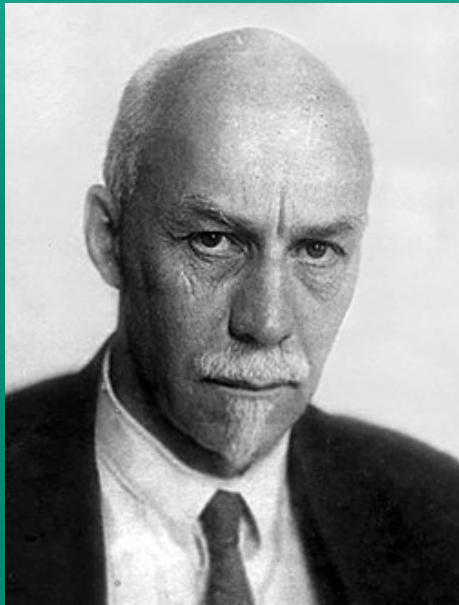
Эндемики Австралии, Южной Америки,
Мадагаскара





Алексе́й Никола́евич Се́верцов (1866 — 1936,) — русский биолог, основоположник эволюционной морфологии животных.

Академик АН СССР, создатель русской школы морфологов-эволюционистов. Его именем назван Институт эволюционной морфологии и экологии животных АН СССР.



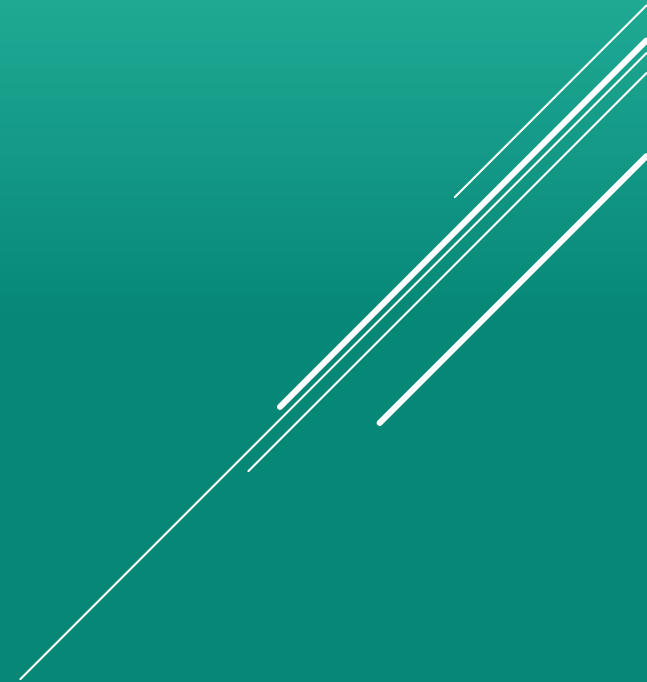
Ива́н Ива́нович Шмальга́узен (1884 – 1963) советский биолог. Всемирно известный теоретик эволюционного учения XX столетия. Академик АН СССР.

НАПРАВЛЕНИЯ ЭВОЛЮЦИИ (ЦЕЛЬ, РЕЗУЛЬТАТ)

Биологический прогресс

Биологический регресс

Биологическая стабильность



БИОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС -

это успех конкретного вида или систематических групп в борьбе за существование.

Основные признаки :

- увеличение числа особей группы,
- расширение ареала,
- образование новой популяции, разновидности, вида

БИОЛОГИЧЕСКИЙ РЕГРЕСС -

явление, противоположное биологическому прогрессу.

Он характеризуется обратными признаками:

- снижением численности особей;
- сужением ареала;
- уменьшением темпов внутривидовой изменчивости, подверженностью массовой гибели, и в конечном счете свидетельствует об угасании вида.

Академики А.Н. Северцов и И.И. Шмальгаузен определили три направления биологической эволюции, приводящие к биологическому прогрессу:

- ароморфоз (арогенез)
- аллогенез (идиоадаптация)
- дегенерация (катагенез)

Важно: изменение уровня организации

АРОГЕНЕЗ - развитие группы с расширением адаптивной зоны и выходом в другие зоны, связанное с усложнением морфофизиологической организации

Примеры ароморфоза:

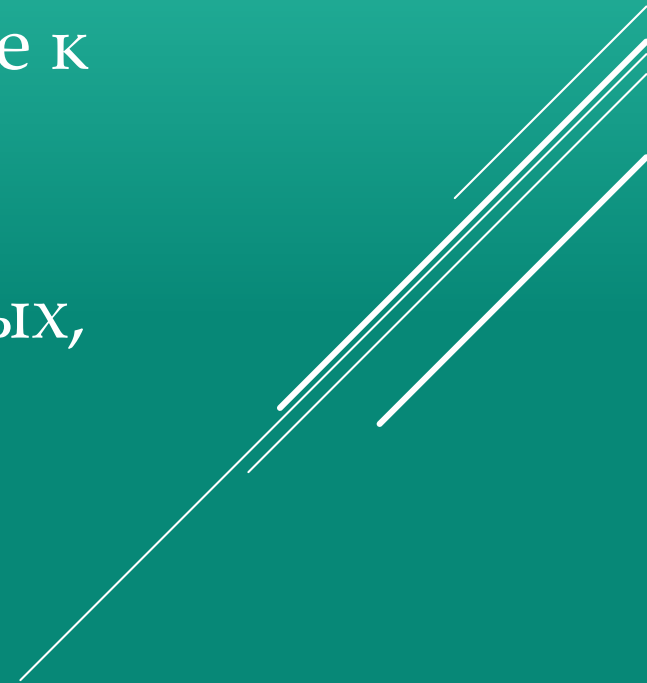
- фотосинтез – накопление кислорода в атмосфере;
- эукариотные клетки – образование ядра и органоидов в клетке;
- половой процесс – обмен генетическим аппаратом между клетками;
- многоклеточность – выход многоклеточных.

В результате ароморфоза образуются новые систематические группы: типы и классы.

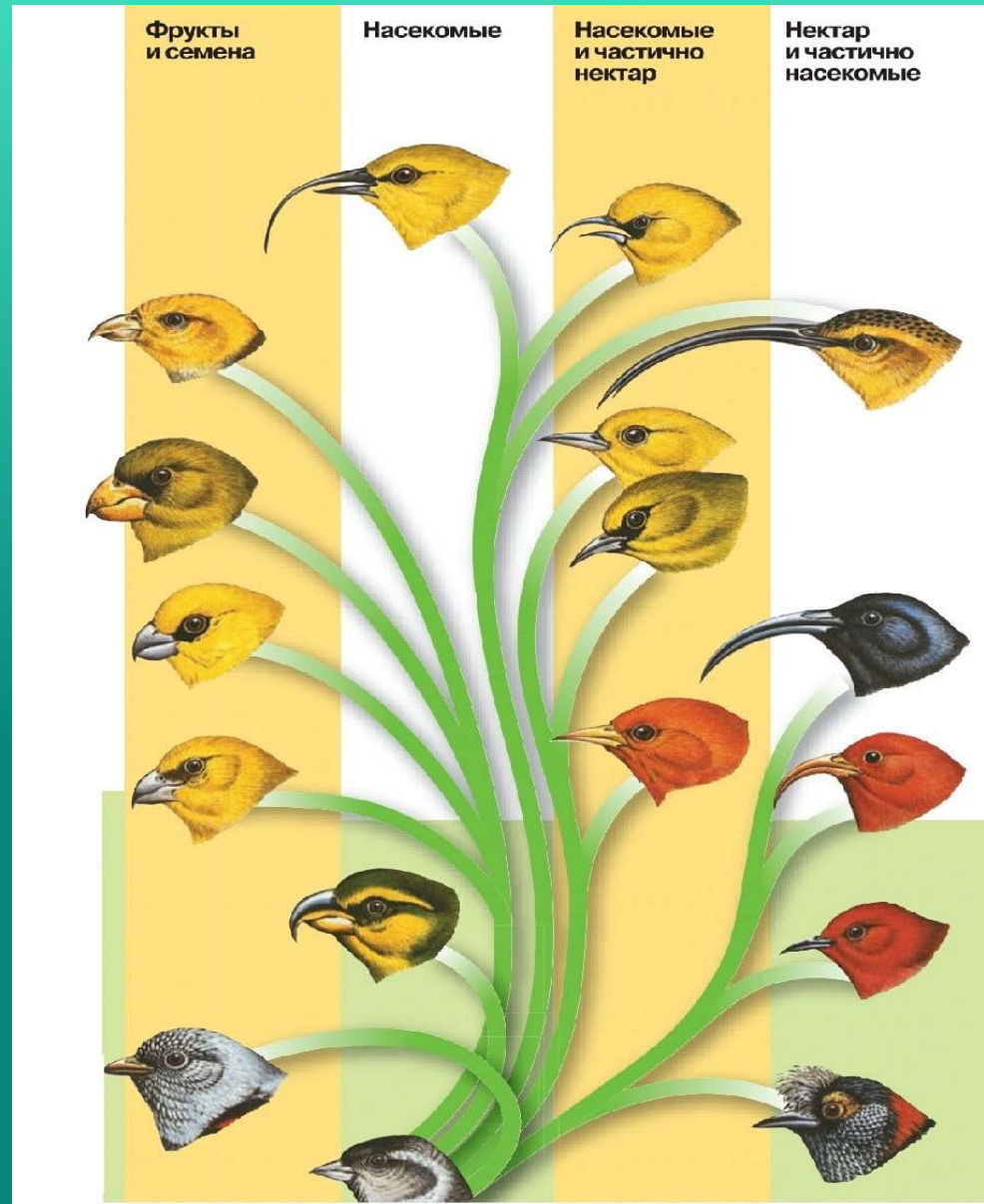
ароморфоз – основной путь к биологическому прогрессу.

Аллогенез (идиоадаптация) – приспособление к специальным условиям среды, полезное в борьбе за существование, но без принципиальной перестройки их биологической организации. Поскольку каждый вид организмов находится в определенных местах обитания, у него вырабатывается приспособление к этим условиям.

Примеры: покровительственная окраска животных, колючки растений, плоская форма тела скатов и камбалы.



ДАРВИНОВСКИЕ ВЬЮРКИ



Дегенерация (катагенез)– упрощение организации, связанное с исчезновением целых систем органов и функций. Очень часто дегенерация наблюдается при переходе видов к паразитическому образу существования.

Например, вследствие обитания плоских червей в организме животных у них исчезли органы пищеварения и обоняния. Однако это упрощение помогает им сохраниться в организме хозяина. Несмотря на то, что дегенерация приводит к значительному упрощению организации, виды, идущие по этому пути, могут увеличивать свою численность и ареал.

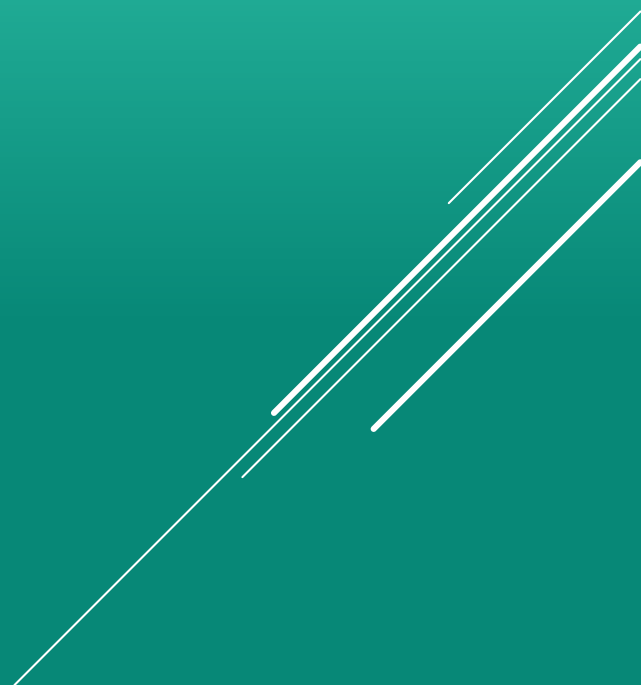
ФОРМЫ ЭВОЛЮЦИИ ГРУПП

Среди форм филогенеза выделяют
первичные:

- филетическая эволюция
- дивергенция

вторичные:

- конвергенция
- параллелизм



ФИЛЕТИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ

- это изменения, происходящие в одном филогенетическом стволе, эволюционирующем во времени как единое целое.
- происходит как на уровне вида (микроэволюция), так и между близкородственными группами (макроэволюция).
- может характеризовать лишь сравнительно короткие периоды эволюционного процесса.



ДИВЕРГЕНТНАЯ ЭВОЛЮЦИЯ

- заключается в образовании на основе одной предковой группы двух или нескольких производных.
- приводит к дифференциации более крупных таксонов на более мелкие, например, классов на отряды, родов на виды.
- механизм дивергентной эволюции основан на действии элементарных эволюционных факторов.
- на микроэволюционном уровне процесс дивергенции обратим, процессы дивергенции в макроэволюции необратимы.

Пример: галапагосские вьюрки

КОНВЕРГЕНТНАЯ ЭВОЛЮЦИЯ –

возникновение одинаковых адаптаций, затрагивающих лишь некоторые поверхностные признаки и не распространяющихся на генотип. Генетическое родство и общность генотипов отсутствуют, однако две (или более) группы оказываются вынужденными решать сходные экологические задачи, обитая в одной и той же среде.

Пример: форма тела и особенности локомоции в воле у акуловых рыб, водных пресмыкающихся и китообразных млекопитающих, внутреннее строение которых полностью соответствует особенностям, характерным для классов, к которым они относятся.

ПАРАЛЛЕЛИЗМ

– форма соотносительной эволюции, которая реализуется в двух или нескольких группах, связанных более или менее отдаленным родством, которое основано на дивергенции от общего предка.

- в связи с общностью части генофондов, унаследованных от предков, у них возникают сходные адаптации в условиях действия факторов отбора в одинаковом направлении.

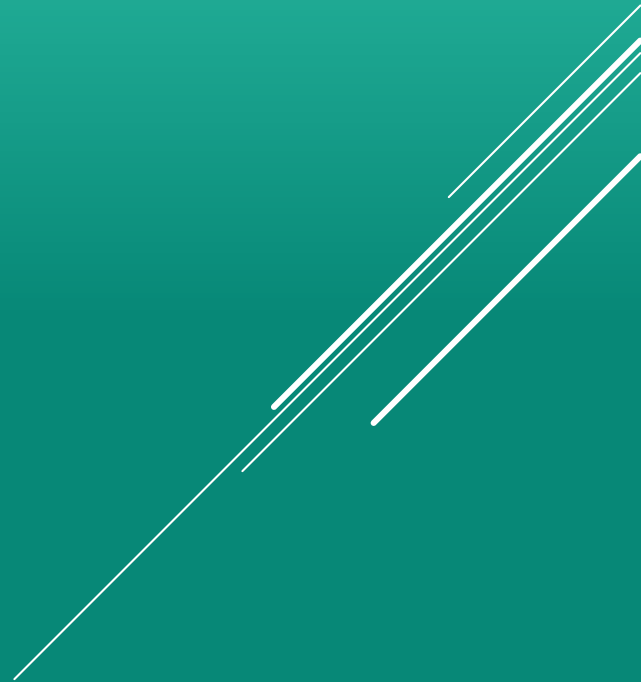
- параллельное филетическое развитие двух родственных групп обеспечивается реализацией закона гомологических рядов Н.И. Вавилова.

Пример: эволюция одногорбого и двугорбого верблюдов в Африке и Центральной Азии, имеющих сходные адаптации к жизни в пустыне.

СООТНОШЕНИЕ МИКРО- И МАКРОЭВОЛЮЦИИ

Три основные концепции:

- сальтационная
- редукционистская
- системная



Сальтационная коцепция

- рассматривает микро- и макроэволюцию как качественно различные, не связанные друг с другом процессы, происходящие на уровне видов;
- новые крупные таксоны возникают сразу - как новые виды, посредством особых механизмов видообразования, обуславливающих быстрые и значительные преобразования - сальтации - предковых форм.

Главная проблема, стоящая перед сторонниками сальтационизма, - **поиски механизмов макрогенеза.**

Для ее решения охотно привлекают самые разнообразные факторы:

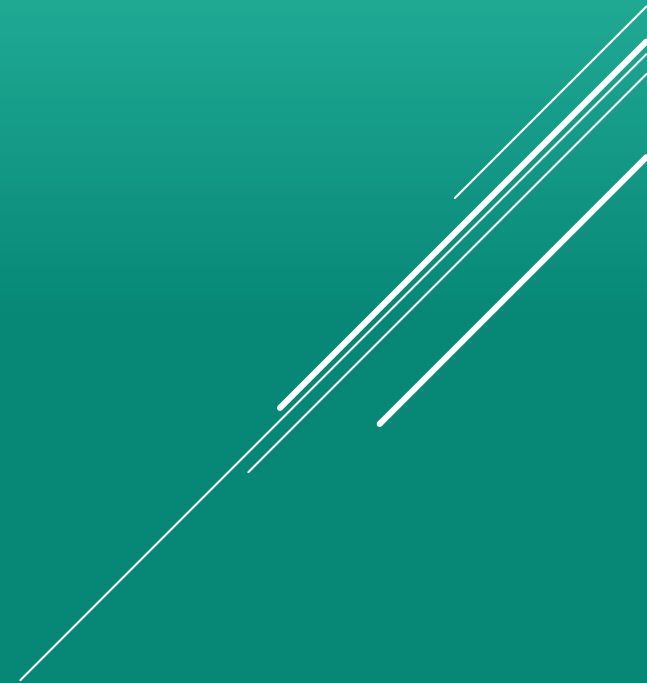
крупные ("системные") мутации, сразу приводящие к значительным изменениям фенотипа;

"взрывы мутаций" в результате различных катастрофических факторов земного или внеземного происхождения;

"горизонтальный перенос" генетической информации между разными филетическими линиями и т.п.

Невозможно объяснить возникновение и гармоничные эволюционные преобразования сложных адаптивных морфофункциональных систем организма, компоненты которых имеют разное происхождение.

Например: строение дыхательной, пищеварительной и др. систем

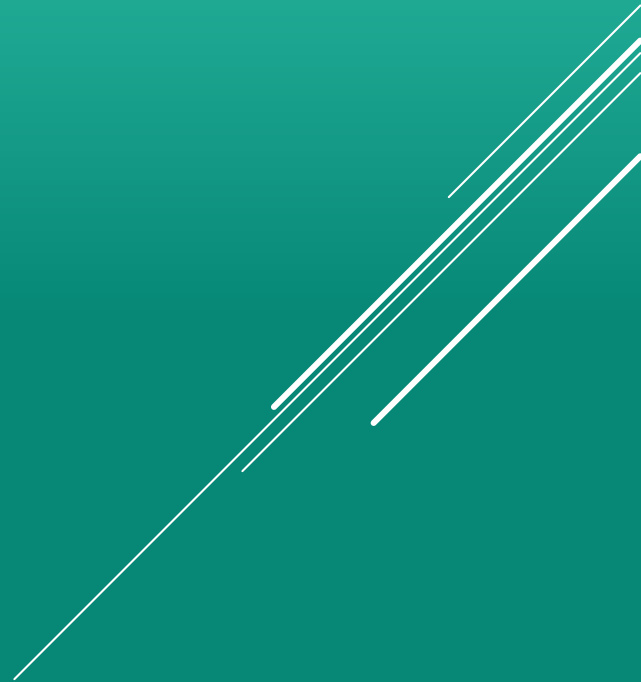


Редукционистская концепция

Согласно данной концепции, нет никаких особых факторов и механизмов макроэволюции, отличающихся от микроэволюционных.

Эта концепция вполне удовлетворительно объясняет некоторые макроэволюционные феномены.

Например: эволюционные параллелизмы, морфофизиологический прогресс



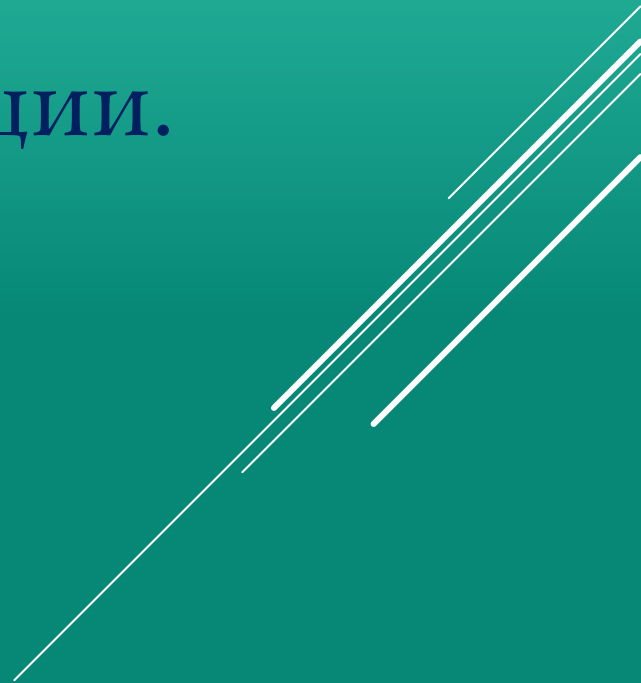
СИСТЕМНАЯ КОНЦЕПЦИЯ

Согласно этой концепции, микроэволюционные изменения являются структурными элементами макроэволюции, которая представляет собой не просто сумму микроэволюционных изменений, но результат их интеграции.

В основе этой концепции лежит методологический подход, обоснованный В.А. Энгельгардтом и получивший название **интегратизм**.

Всякая целостная система является не просто суммой каких-то структурных элементов, но результатом их интеграции, т.е. такого объединения, при котором свойства системы, основанные на особенностях ее организации, качественно отличаются от свойств элементов.

Макроэволюция представляет собой не просто сумму микроэволюционных изменений, но результат их интеграции.



ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ МАКРОЭВОЛЮЦИИ

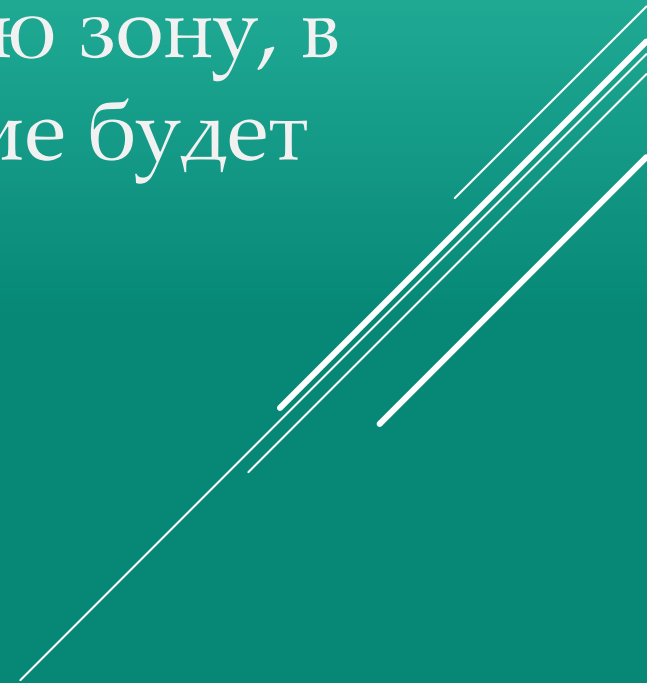
1. Правило адаптивной направленности эволюции

2. Правило интеграции биологических систем
(принцип Шмальгаузена) – в ходе эволюции формируются сложные системы саморегуляции на всех уровнях (клетка, организм, биоценоз)

3. Правило необратимости эволюции (принцип Долло)

- формы организмов, ранее существовавшие, но вымершие или видоизмененные в ходе эволюции, не могут появиться повторно.
- если группа «возвращается» в адаптивную зону, в которой жили предки, то приспособление будет иным.

Пример: рыбы и дельфины



4. Правило происхождения от неспециализированного предка (принцип Копа)

новая группа организмов возникает от неспециализированных предковых форм.

5. Правило прогрессирующей специализации (принцип Депере)

группа, вступившая на путь специализации, в дальнейшем развитии будет идти по пути все более глубокой специализации.

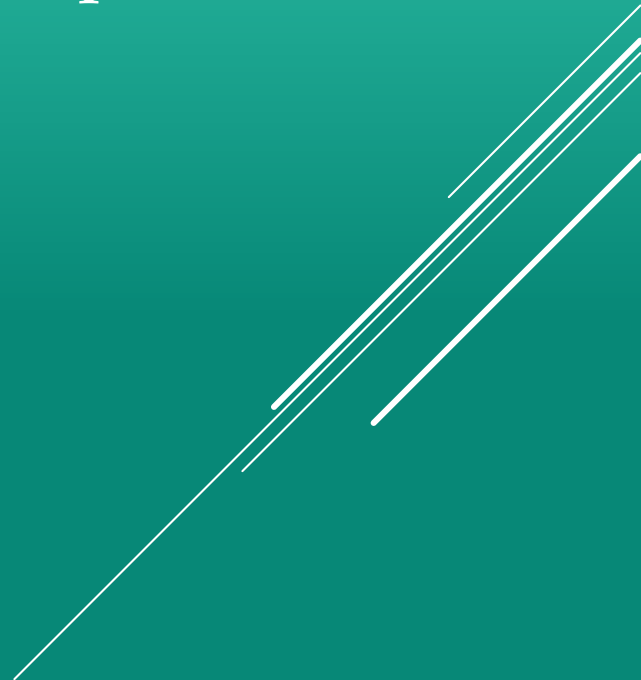
6. Правило адаптивной радиации (принцип Ковалевского-Осборна)

группа, у которой появляется безусловно прогрессивный признак или совокупность таких признаков, дает начало множеству новых групп, формирующих множество новых экологических ниш и даже выходящих в иные среды обитания.

7. Правило смены фаз эволюции (принцип Северцова-Шмальгаузена)

различные механизмы эволюции закономерно сменяют друг друга.

8. Правило неравномерности темпов эволюции



Благодарю за внимание

