

Доказательства эволюции



Содержание

- Сравнительно-анатомические доказательства
- Палеонтологические доказательства
- Эмбриологические доказательства
- Биогеографические доказательства
- Биохимические доказательства

Палеонтологические доказательства

- Филогенетические ряды
- Переходные формы



Филогенетические ряды

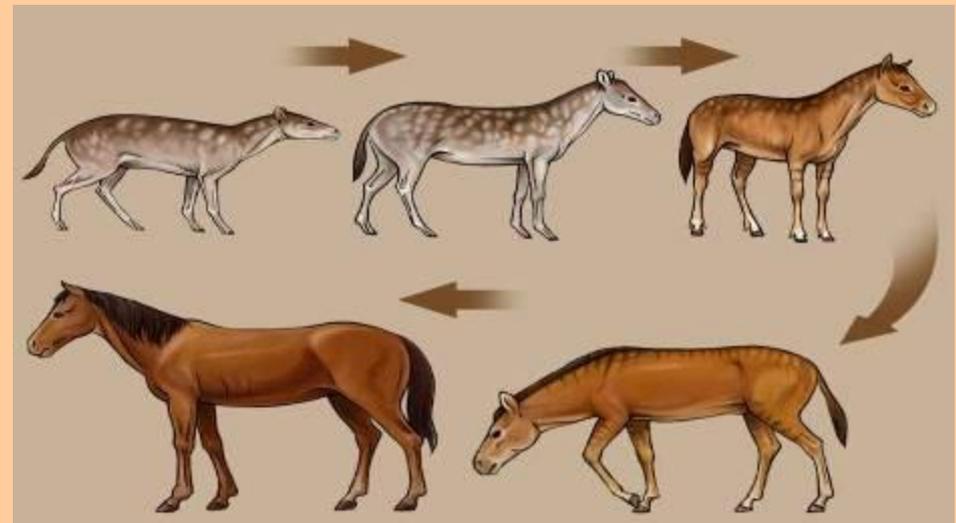
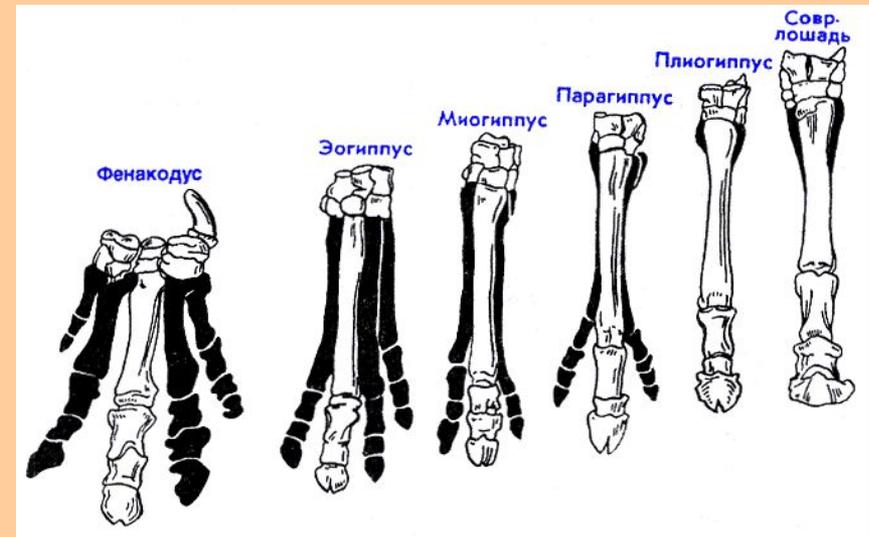
- Ковалевский Владимир Онуфриевич (1842-1883) - геолог, палеонтолог-эволюционист, основатель эволюционной палеонтологии, доктор философии. Исследования Владимира Онуфриевича убедительно подтверждали мысль Чарлза Дарвина о том, что животные не всегда были такими, как теперь, они изменялись с изменением условий обитания в процессе эволюции. Его посвящены проблеме эволюции копытных животных. Ковалевский стремился устанавливать филогенетические отношения между отдельными родами, то есть проследить филогенетические ряды, которые он считал лучшим доказательством эволюции. Так ученый открыл закон, названный его именем (**закон Ковалевского**)



- Филогенетические ряды – ряды видов, последовательно сменявших друг друга в процессе эволюции различных групп животных и растений.
- Впервые были открыты В.О.Ковалевским, который показал, что современные однопалые копытные происходят от древних пятипалых мелких всеядных животных.

Филогенетический ряд лошади

- Исследуя историю развития лошадей, В.О. Ковалевский показал, что современные однопалые животные происходят от мелких пятипалых всеядных предков, живших 60-70 млн. лет назад в лесах. Изменение климата Земли, повлекшее за собой сокращение площадей лесов и увеличение размеров степей, привело к тому, что предки современных лошадей начали осваивать новую среду обитания - степи. Необходимость защиты от хищников и передвижений на большие расстояния в поисках хороших пастбищ привела к преобразованию конечностей - уменьшению числа пальцев вплоть до одного. Параллельно изменению конечностей происходило преобразование всего организма: увеличение размеров тела, изменение формы черепа и усложнение строения зубов, возникновение свойственного травоядным млекопитающим пищеварительного тракта и многое другое.
- В.О. Ковалевский обнаружил последовательные ряды ископаемых форм лошадиных, эволюция которых совершалась в указанных направлениях.



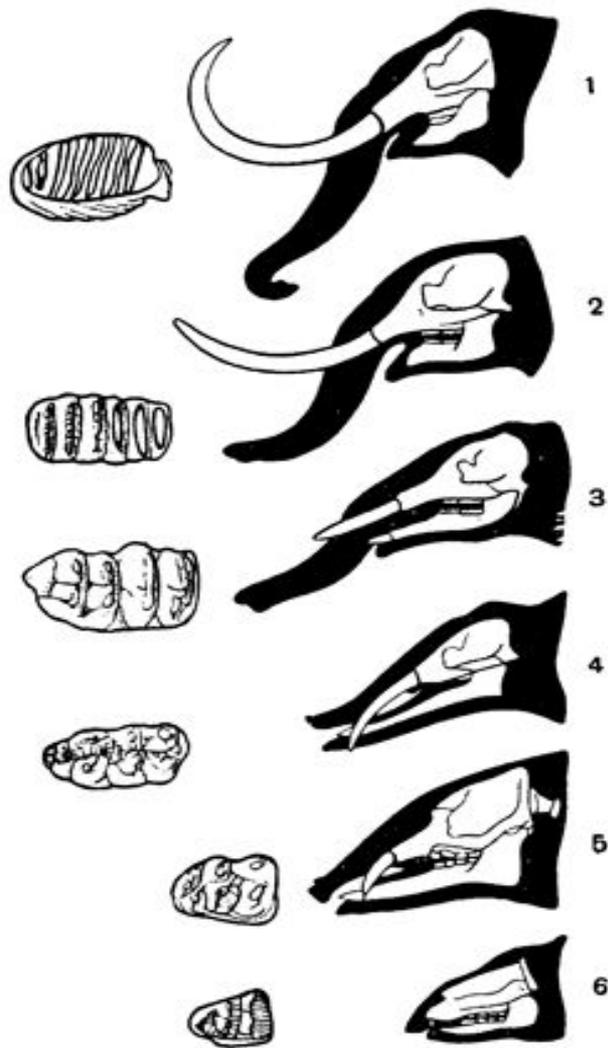
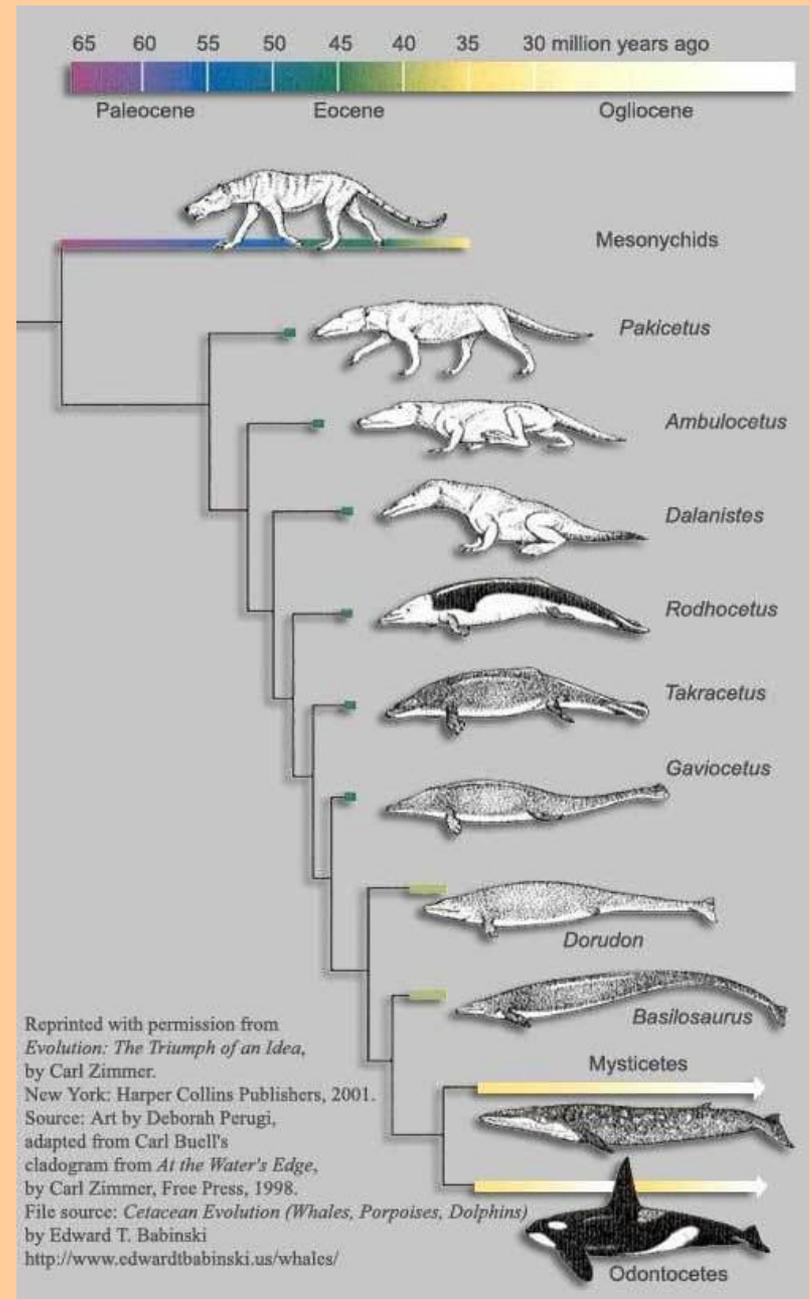
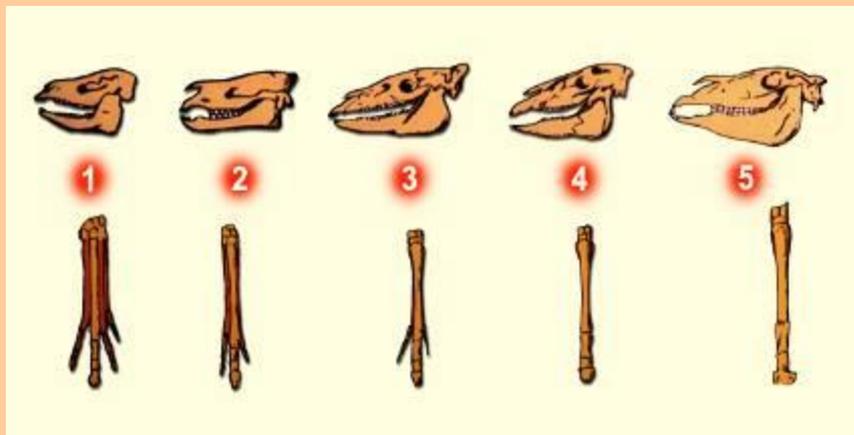


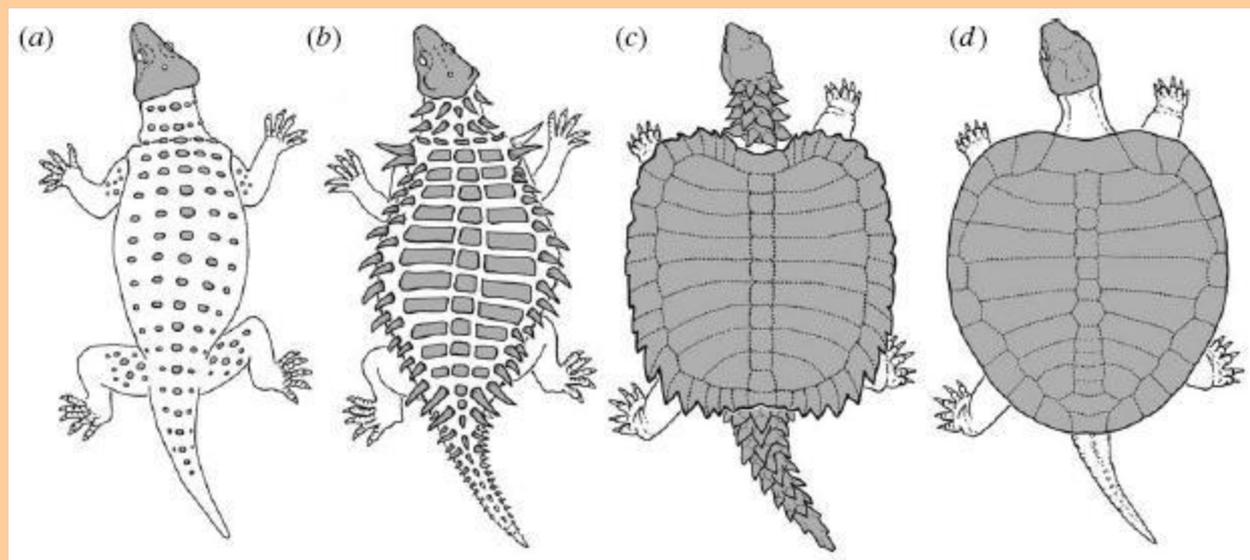
Рис. 477. Филогенетический ряд хоботных:

справа — изображения черепов, слева — строение последнего нижнего коренного зуба; 1 — меритерий; 2 — палеомастодонт; 3, 4 — бумолофодонты; 5 — мастодонт; 6 — мамонт.





Эхтозавр – предок черепахи



Переходные формы

Ископаемые переходные формы — это формы организмов, сочетающие признаки более древних и молодых групп организмов.

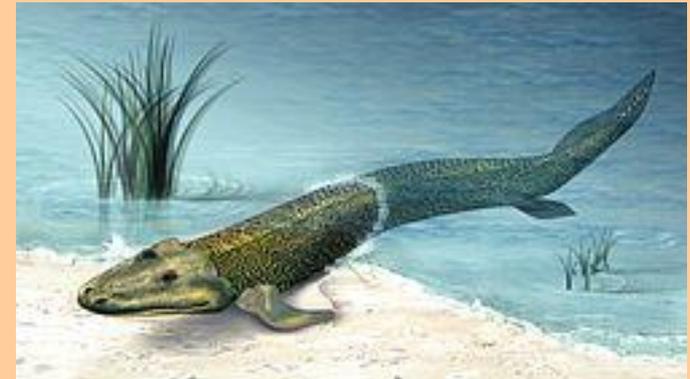
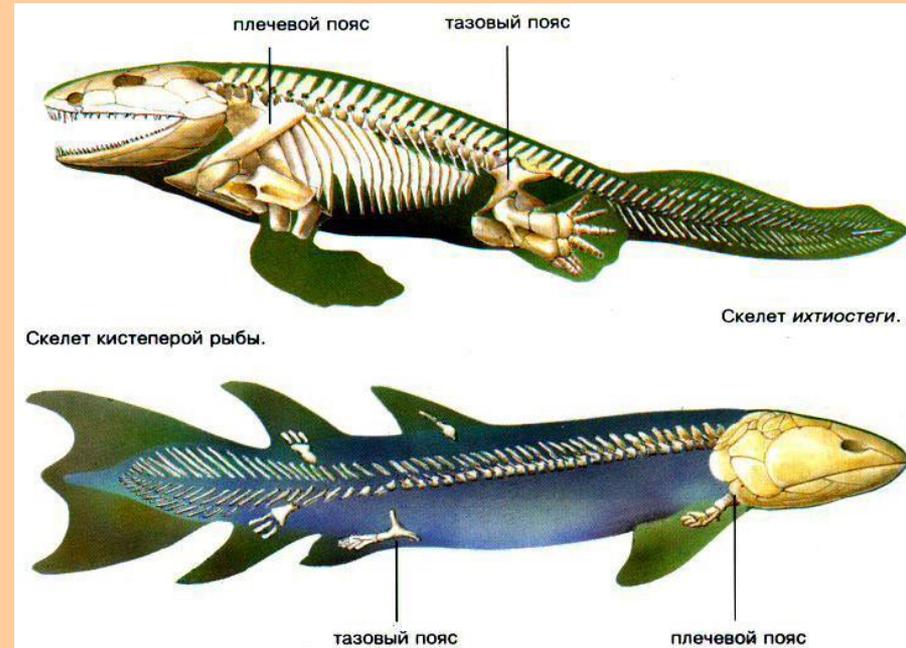


Ихтиостеги — рыболягушки, подотряд вымерших земноводных (лабиринтодонт), представляющие собой переходную форму между кистеперыми рыбами и амфибиями. Известны из верхнедевонских отложений Гренландии и Австралии.

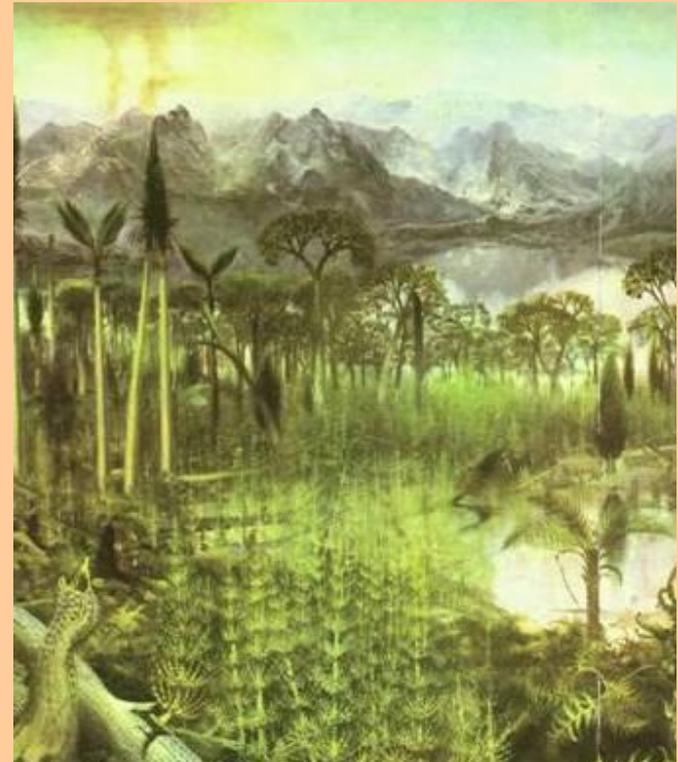
Ихтиостеги имели такие признаки рыб:

- Тело обтекаемой формы.
- Имелся рудиментарный хвостовой плавник.
- Органы боковой линии на черепе, как у рыб, заключены в костные каналы.
- Сходное строение позвонков.
- В черепе сохранились рудиментарные кости жаберных крышек.
- Ноздри, как у двоякодышщих рыб, смещены к краю рта.

Признаки амфибий: имеются плечевой, тазовый пояса и грудная клетка, в конечностях имеются сходные кости.



Тиктаалик – переходная форма от рыб к земноводным



- **Семенные папоротники** сочетали признаки папоротников и семенных растений (семена, сидящие на безлистных осях или листовидных органах, имели мегаспорангий - семязачаток; прототип стробилы; эустелу; окаймленные поры на трахеидах).
- **Псилофиты** – переходная форма от водорослей к высшим споровым растениям



Археоптерикс — промежуточная форма между птицами и рептилиями. Имела такие признаки птиц: тело покрыто перьями; маховые крылья крупные, асимметричные; кости конечностей частично полые; передние конечности — крылья, но с тремя пальцами.



Рис. 84. Зверозубая рептилия — переходная форма от рептилии к млекопитающим

Зверообразные рептилии — звероящеры, вымершие рептилии (синапсиды, тероморфы), сочетали признаки рептилий и зверей. Они были широко распространены в перми и триасе. Обособились от котилозавров в карбоне. В верхнем карбоне и перми преобладали примитивные звероящеры (пеликозавры). В верхней перми - триасе — преобладали терапсиды.

Звероящеры имели такие признаки млекопитающих:

- одна височная ямка, ограниченная снизу скуловой дугой
- нёбо вторичное костное
- клыки хорошо развиты
- нёбные зубы
- развита большая зубная кость
- нижняя челюсть подвешена непосредственно к черепу, а не при помощи квадратной кости, как у рептилий.

Это были хищники. Их потомки - териодонты. Обнаружены в Европе, Северной Америке, Африке.



Сравнительно-анатомические доказательства

- Аналогичные органы
- Гомологичные органы
- Рудименты
- Атавизмы



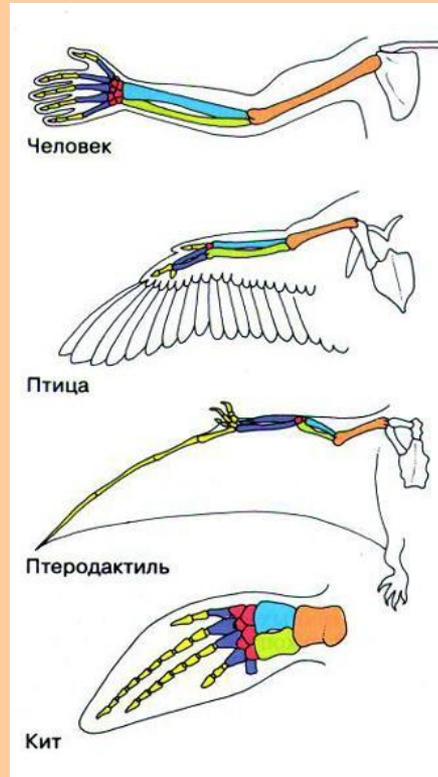
Гомологичные органы

"Гомологичный" - означает одинаковый.

Гомологичные органы - органы, сходные между собой по происхождению, строению, но выполняющие разные функции. Появление их — результат дивергенции.

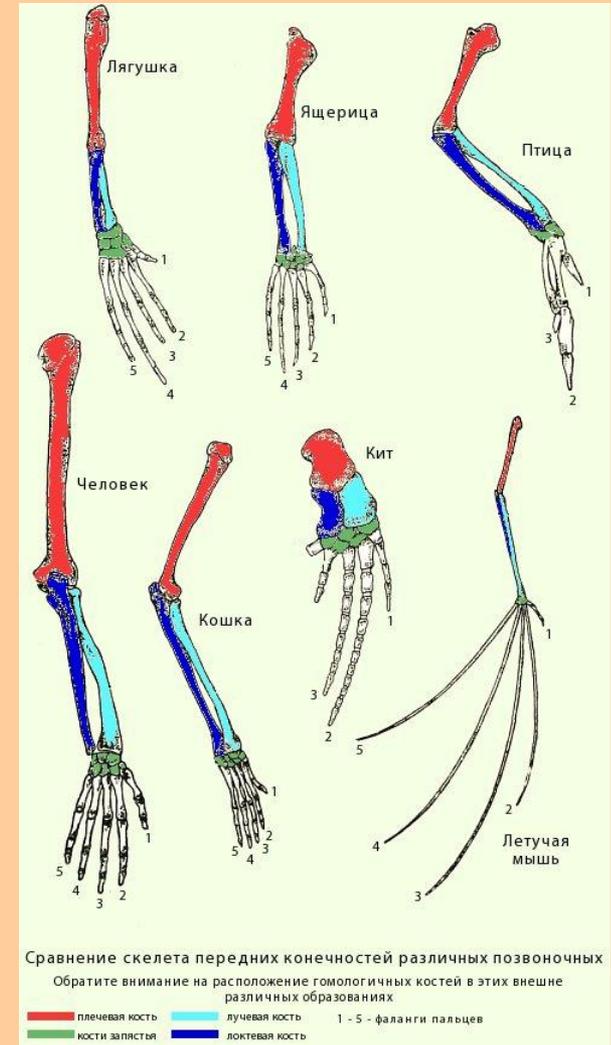
Дивергенция означает расхождение. Расхождение может происходить из-за смены условий окружающей среды или из-за эволюционных процессов.

Гомологичные органы у животных



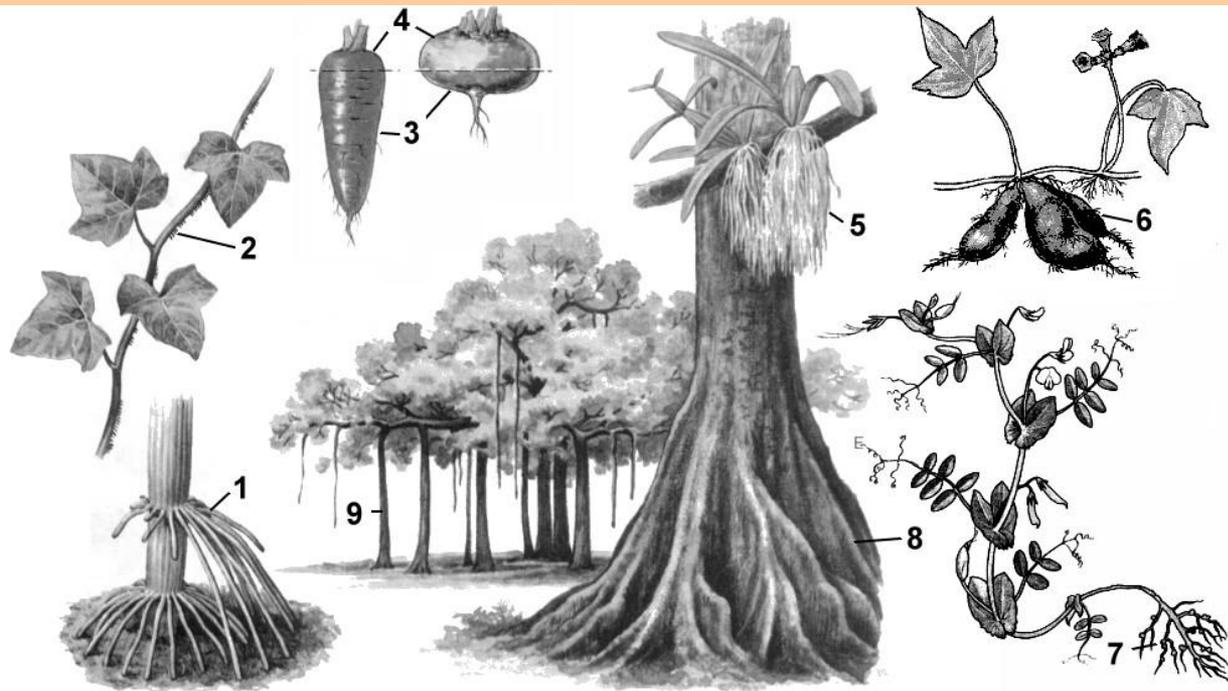
- лапы у животных,
- крылья у птиц,
- лапки у крота,
- ласты или плавники у водных представителей.

Кости этих конечностей схожи, но функции различны: лапы - для передвижения по земле, крылья - для полета, лапки крота - чтобы землю рыть, ну а ласты и плавники - естественно, для плавания.



Гомологичные органы у растений

Видоизменение корней



01-апр-07 10:57





Колючки у кактуса



Усики гороха



Непентос-мухолов



1-алоэ, 2-очиток, 3-молодило

Видоизменение листьев



Колючки барбариса



Аналогичные органы

"Аналогичный" - соответственный.

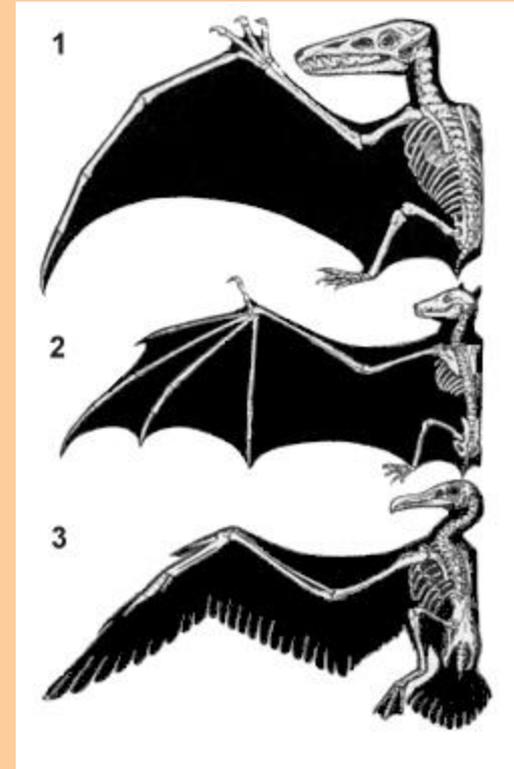
Аналогичные органы - органы и части животных или растений, сходные в известной мере по внешнему виду и выполняющие одинаковую функцию, но различные по строению и происхождению.

Соответственно, если у неродственных организмов есть аналогичные органы, то это называется *конвергенцией*.

Аналогичные органы у животных

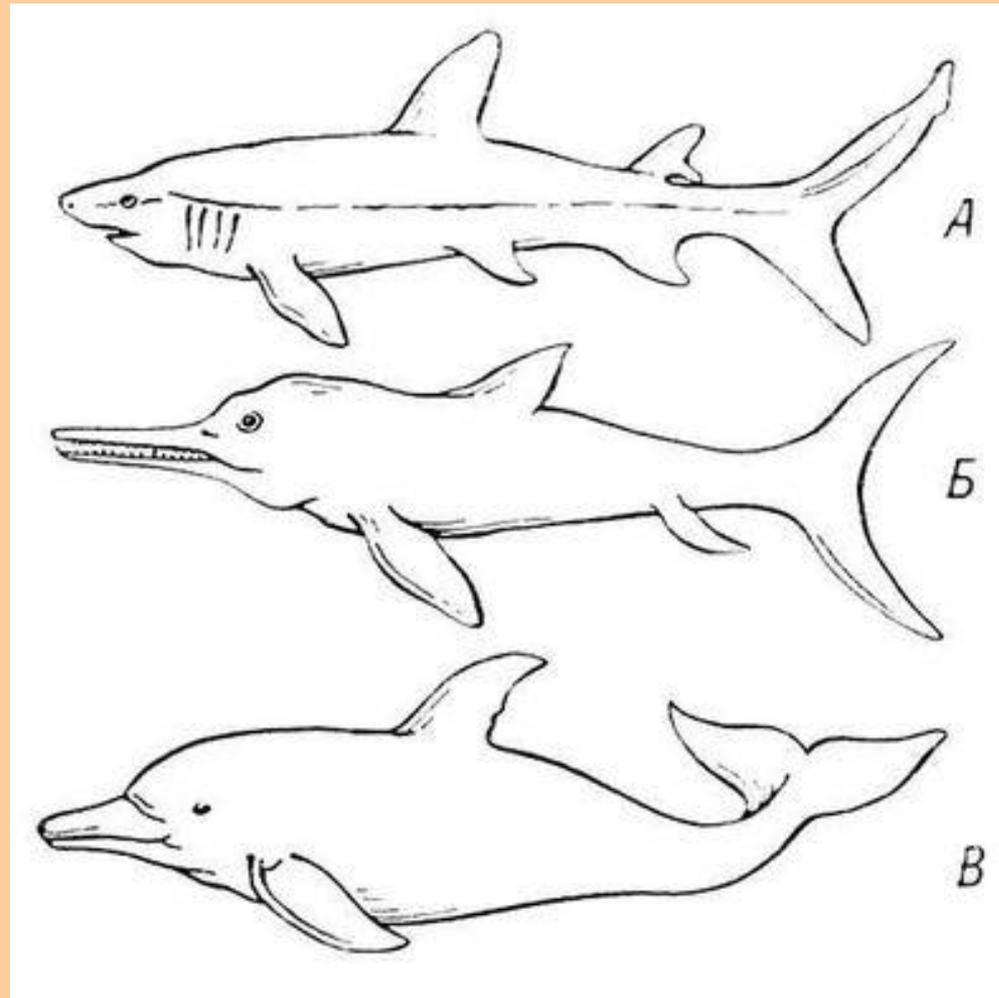


- Крылья бабочки и птицы
- Роющая конечность у медведки и крота



Крылья птерозавра(1)
летучей мыши (2) и
птицы (3)

Аналогичная форма тела у акулы (А), ископаемого пресмыкающегося (Б), дельфина (В)



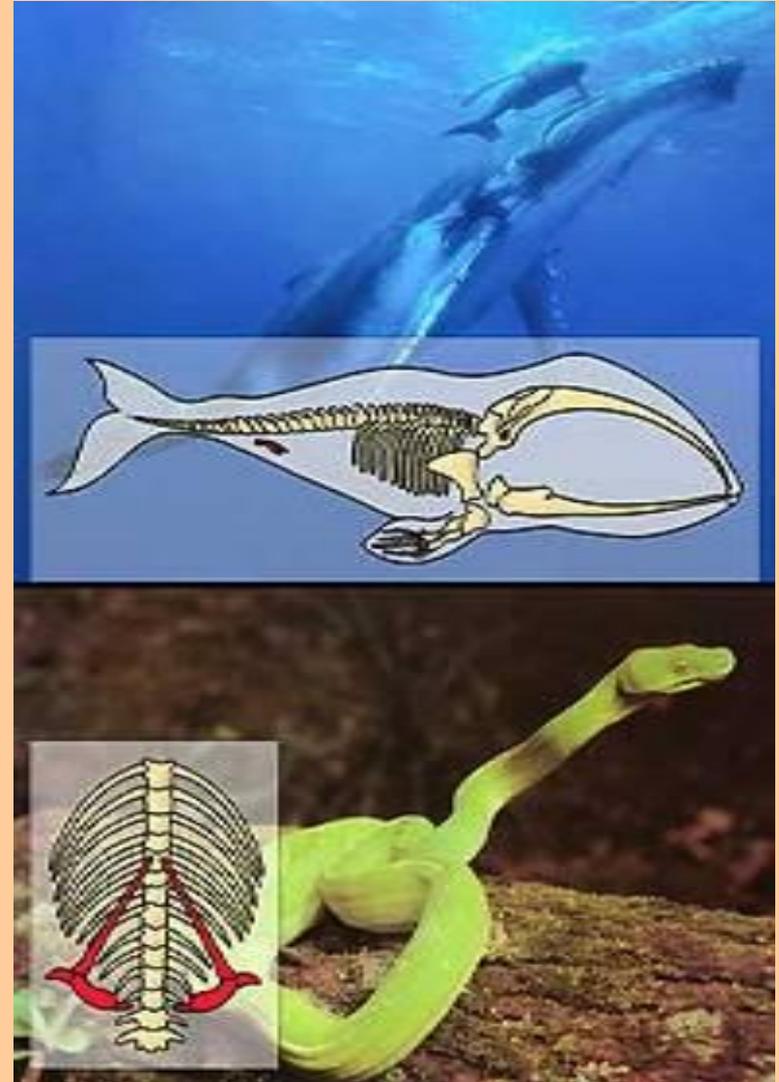
Чтобы все особенности **аналогичных и гомологичных органов** были более понятны, сведем их все в таблицу:

Признаки	Гомологичные органы	Аналогичные органы
Строение	часто различны по строению	имеют схожее строение
Происхождение	имеют общий зародышевый источник	происходят из различных зародышевых источников
Функции	разные	одинаковые
Причина появления	приспособление к разным условиям существования	приспособление к сходным условиям существования



Рудименты

Рудиментарные органы, рудименты (от лат. *rudimentum* — зачаток, первооснова) — органы, утратившие своё основное значение в процессе эволюционного развития организма.

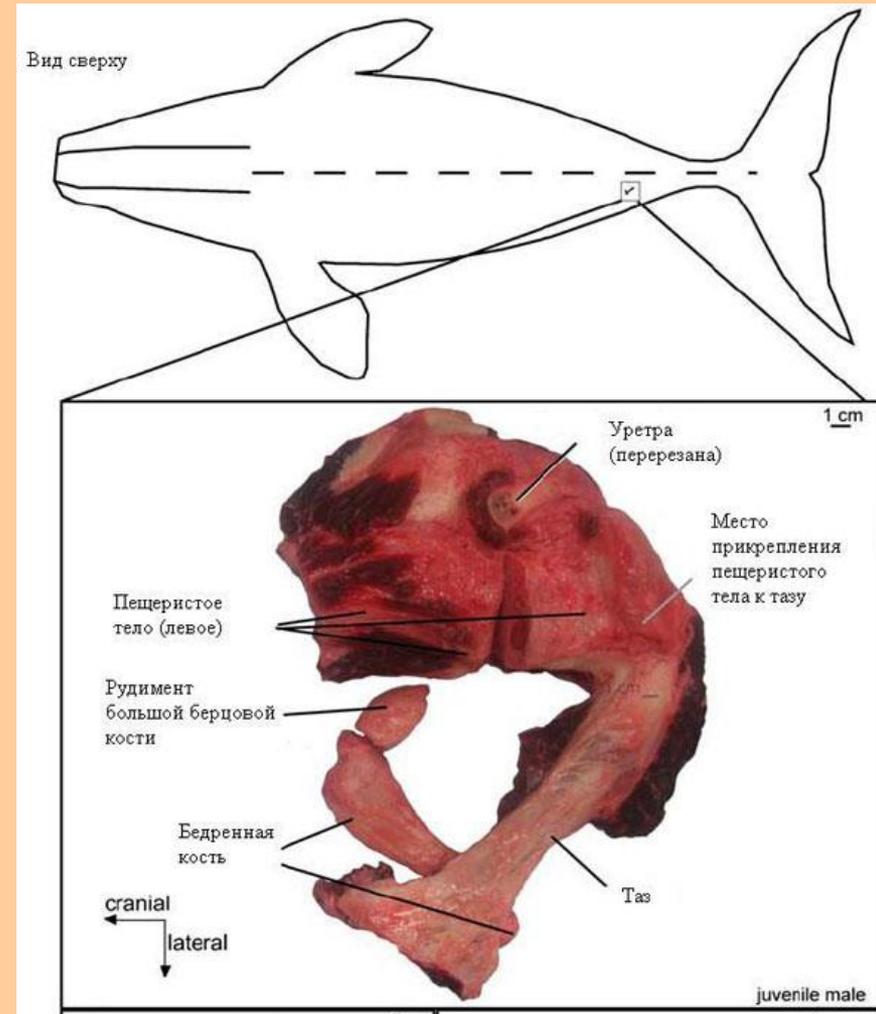


Рудиментарные органы человека





Рудиментарные ноги питона
Рудиментарные конечности кита



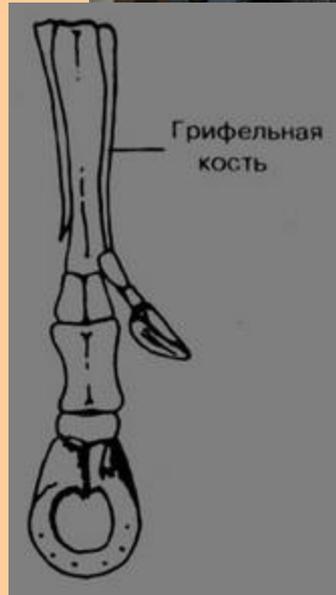


Какапо - нелетающий новозеландский попугай. Его летающие предки, очевидно, жили настолько недавно, что какапо все еще пытается летать, хотя уже не имеет средств, чтобы добиться успеха в этом начинании. . Взрослый какапо весит около шести или семи фунтов, а его крылья годны лишь для того, чтобы помахать ими немного для равновесия, когда ему кажется, что он может обо что-то споткнуться. Но о полете не может быть и речи. К сожалению, он, похоже, не только забыл, как летать, но и забыл, что он забыл, как летать. Сильно взволнованный какапо иногда вскарабкивается на дерево и прыгает оттуда, после чего он летит как кирпич и обрушивается на землю бесформенной грудой.

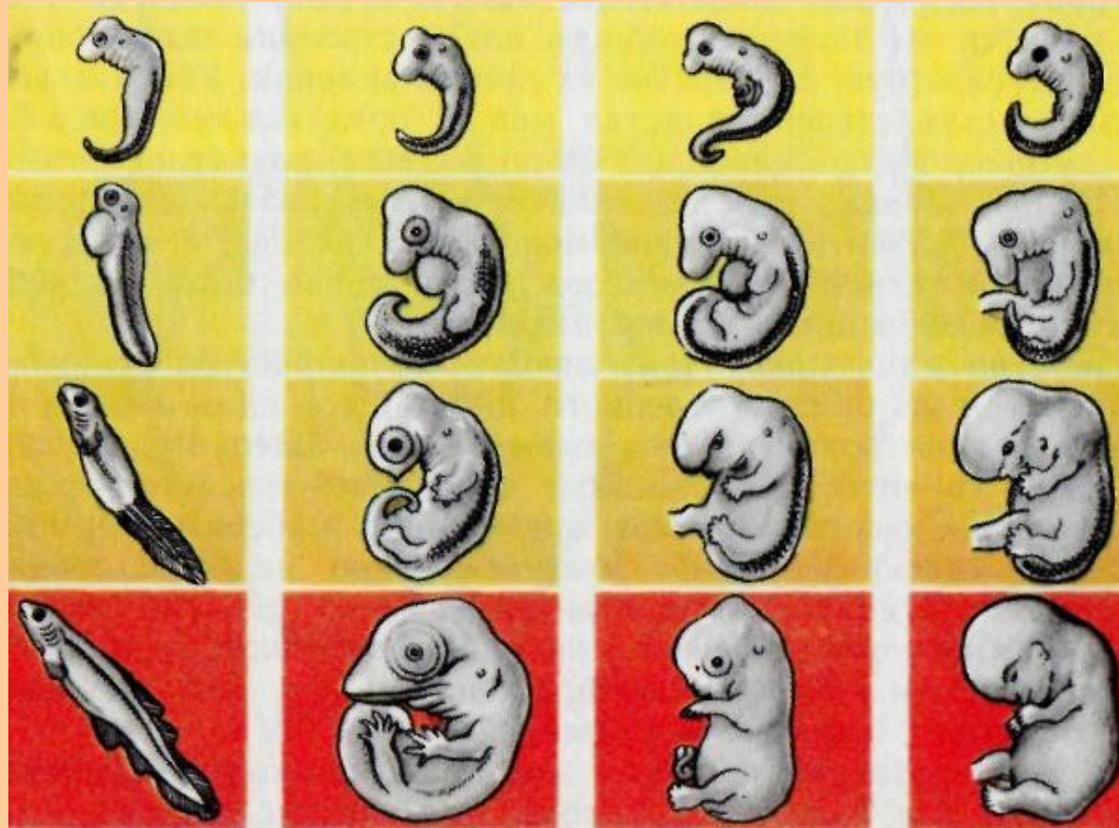


Атавизмы

Атавизмом называется появление у особи признаков, свойственных отдаленным предкам, но отсутствующих у ближайших. Появление атавизмов объясняется тем, что гены, отвечающие за данный признак, сохранились в ДНК, но не функционируют, так как подавляются действием других генов.



Эмбриологические доказательства



Рыба

Ящерица

Кролик

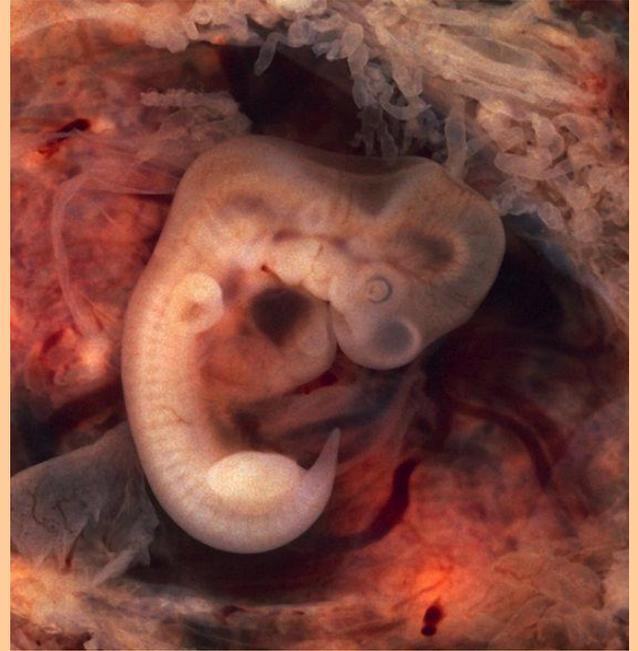
Человек

Сравнение зародышей позвоночных на разных стадиях развития.

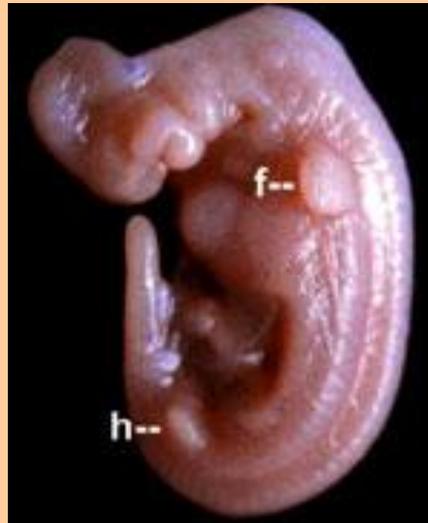




Эмбрион кота



Эмбрион человека



Эмбрион дельфина

Биогенетический закон

Биогенетический закон Геккеля-Мюллера :каждое живое существо в своем индивидуальном развитии (онтогенез) повторяет в известной степени формы, пройденные его предками или его видом (филогенез). Или онтогенез есть краткое повторение филогенеза.



Молекулярно-генетические и биохимические доказательства

Различия между геномами видов должны соответствовать не только экспериментально наблюдаемым типам мутаций, но и филогенетическому дереву, и палеонтологической летописи. Подобно тому, как анализ ДНК позволяет установить степень родства между двумя людьми, тот же самый анализ ДНК (сравнение отдельных генов или целых геномов) позволяет выяснить степень родства между видами, а зная количество накопленных различий, исследователи определяют время расхождения двух видов, то есть время, когда жил их последний общий предок. Например, согласно данным палеонтологии, общий предок человека и шимпанзе жил примерно 6 миллионов лет назад (такой возраст имеют, например, ископаемые находки оррорина и сахелантропа - форм, морфологически близких к общему предку человека и шимпанзе). Для того, чтобы получилось наблюдаемое число различий между геномами, на каждый миллиард нуклеотидов должно было приходиться в среднем 20 изменений за одно поколение. Сегодня у людей скорость мутаций составляет 10-50 изменений на каждый миллиард нуклеотидов за одно то есть данные палеонтологии согласуются с результатами анализа ДНК, в строгом соответствии с теорией эволюции .



Рассмотрим пример сравнения нуклеотидных последовательностей ДНК и аминокислотных последовательностей белка у человека и шимпанзе.

Аминокислоты M T P T R K I N P L M K L I N H S F I D

Нуклеотиды ATGACCCCGACACGCAAAATTAACCCACTAATAAAATTAATTAATCACTCATTATCGAC 60

шимпанзе ||||| | ||||| |||| | ||||| ||||| ||||| ||||| ||||| ||||| ||||| |||||
 ATGACCCCAATACGCAAAACTAACCCCTAATAAAATTAATTAACCACTCATTATCGAC 60

человек M T P M R K T N P L M K L I N H S F I D L P T P S N I S A W W N F G S
 L L G A C

Сравним теперь аминокислотные последовательности того же самого фрагмента цитохрома b у шимпанзе, человека и макаки резуса:

Pan MTPTRKINPLMKLINHSFIDLPTPSNISAWWNFGSLLGACLILQITTGLFLAMHYSPDAS

Homo MTPMRKTNPLMKLINHSFIDLPTPSNISAWWNFGSLLGACLILQITTGLFLAMHYSPDAS

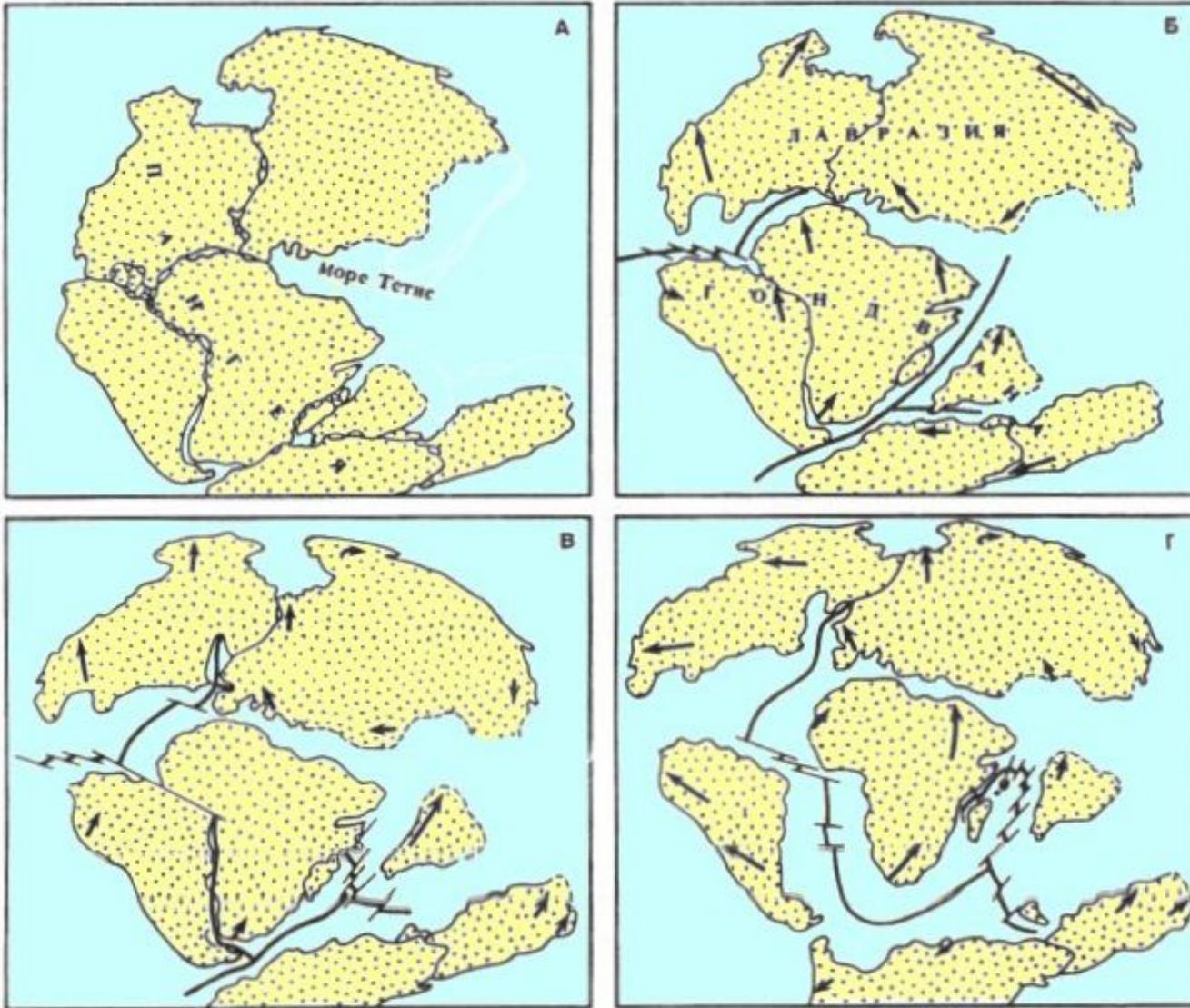
Macaca MTPMRKSNPILKMINRSFIDLPAAPPNLSMWWWNFGSLLAACLILQITGLLLAMHYSPDTS



Биографические доказательства

Биогеография — наука, изучающая закономерности географического распространения животных и растений, а также характер фауны и флоры отдельных территорий.





- **Распространение ископаемых видов согласуется с эволюционным деревом и палеогеографическими реконструкциями**



Сумчатые



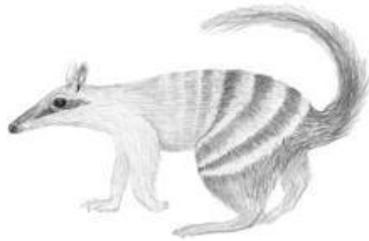
Плацентарные



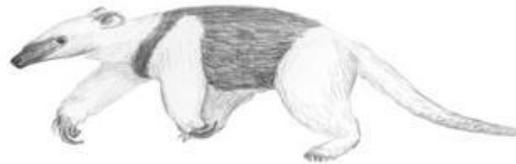
Сумчатая летяга



Белка-летяга



Сумчатый муравьед



Муравьед



Сумчатый крот



Крот

Параллельная эволюция на разобщенных массивах суши

