
Презентация к уроку

«Доказательства
Эволюции»

*Природа - сфинкс. И тем она верней
Своим искусом губит человека,
Что, может статься, никакой от века
Загадки нет и не было у ней.*

Ф.И. Тютчев

Доказать современные представления об эволюции жизни прямыми методами невозможно. Эксперимент затянется на миллионы лет (цивилизованному обществу от роду не более 10 тысяч лет), а машину времени скорее всего так и не изобретут. Как же добывается истина в этой области знания? Как подступиться к животрепещущему вопросу "Кто от кого произошёл"?

Современная биология накопила уже много косвенных свидетельств и соображений в пользу эволюции.

Основная идея преемственного развития (эволюции)

- *Современные виды живых существ - это, образно говоря, лишь концевые веточки великого древа эволюции, основной ствол и скелетные ветви которого скрыты от глаз досужего прохожего.*

Доказательства эволюции

Сравнительно-
морфологические

Эмбриологические

Палеонтологические
Палеонтологические

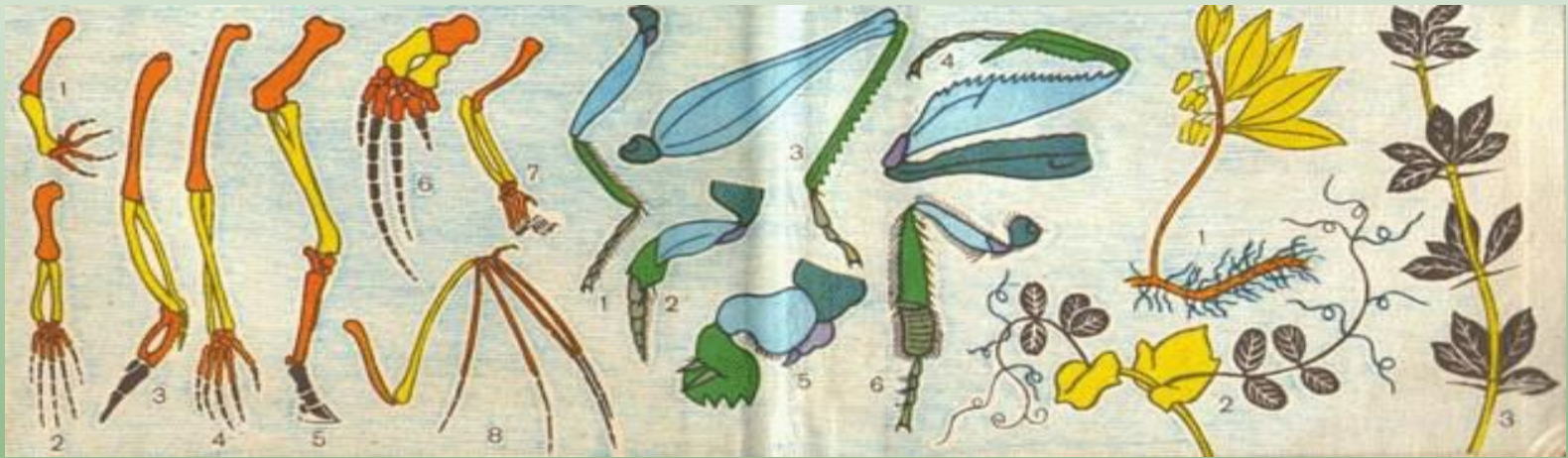
Биогеографические
Биогеографические
= кие

Биохимические

Сравнительно-морфологические доказательства эволюции

- Казалось бы, что общего между рукой человека, лапой кошки, плавником кита, ногой лошади и крылом летучей мыши? А между тем, при дотошном сравнении оказывается, что все эти конечности состоят из одного и того же набора костей. Такие органы, имеющие один план строения, занимающие сходное положение в организме животного и развивающиеся из одних и тех же зачатков, называют **гомологичными.**

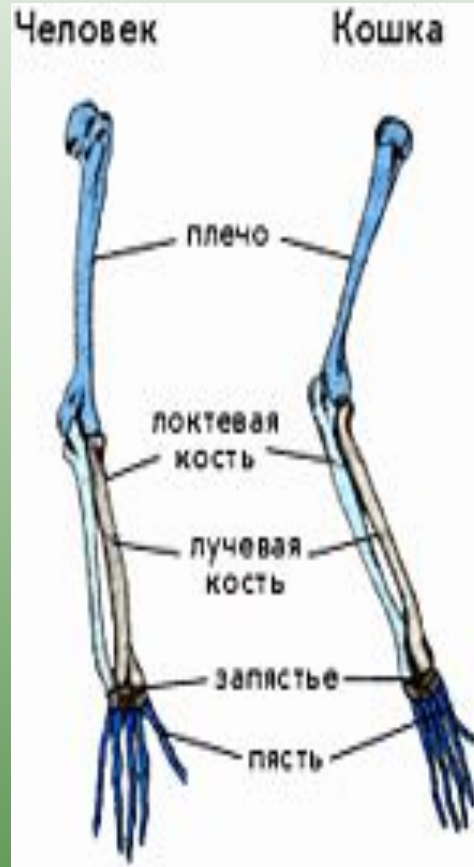
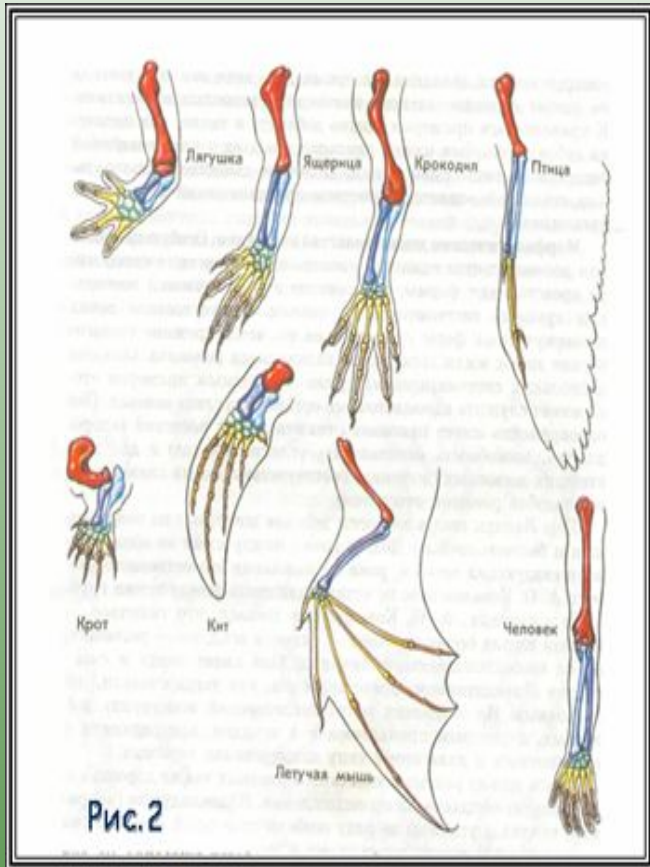
Сравнительно-морфологические доказательства эволюции: гомологичные органы



- Скелет передней конечности различных позвоночных животных: 1 — лягушки; 2 — варана (пресмыкающегося); 3 — крыла птицы; 4 — обезьяны; 5 — лошади; 6 — кита; 7 — кошки; 8 — летучей мыши. Конечности различных насекомых: 1 — передняя бегательная таракана; 2 — задняя плавательная плавунца; 3 — задняя прыгательная кузнечика; 4 — передняя хватательная богомола; 5 — передняя роющая медведки; 6 — задняя пчелы. Гомология у растений: 1 — корневище купены гомологично стеблю; 2 — усики посевного гороха — гомологи листьев; 3 — иглы у барбариса гомологичные листьям.

Сравнительно-морфологические доказательства

эволюции



- Очевидно, что все эти конечности приспособлены к выполнению различных функций. Но один тот факт, что выполнение этих разных функций обеспечивается конечностями, имеющими один и тот же план строения, подталкивает к выводу, что когда-то жил общий мало специализированный предок, от которого и произошли все современные звери.

**Гомология передних конечностей
наземных позвоночных**

Сравнительно-морфологические доказательства

эволюции



Яйца утконоса



Новорожденный утконос



Выкармливание



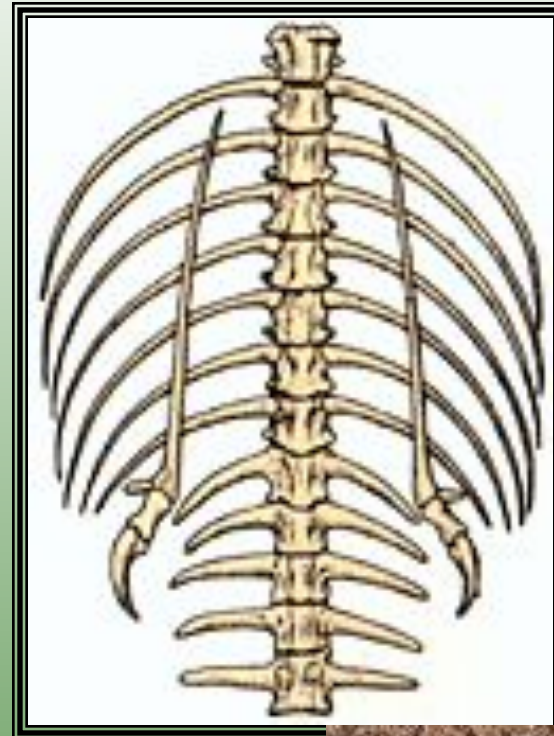
Утконос через 4 месяца



Наличие в современной флоре и фауне **переходных форм** (эвглена зеленая, латимерия, утконос).

Сравнительно-морфологические доказательства эволюции

Рудименты - недоразвитые органы, которые не несут никакой функциональной нагрузки, однако по месту расположения и строению схожие с подобными органами других животных. Примерами являются задние конечности питона и глаза слепыша.



**Рудимент
задних
конечностей
питона**

слепыш



Сравнительно-морфологические доказательства ЭВОЛЮЦИИ

Если рудименты - это недоразвитые (но как правило присутствующие) органы, то **атавизмы** - это органы, в норме присутствовавшие у отдалённых предков, утраченные в ходе эволюции, но иногда проявляющиеся у отдельных организмов данного вида. Такие "редкости" тоже помогают понять, какими были предки тех или иных животных



Сравнительно-морфологические доказательства эволюции



Атавизмы



Эмбриологические доказательства эволюции

- *Представьте, что вы вооружились микроскопом и стали исследовать зародышевые стадии развития позвоночных животных. Соответственно основным группам Вы выбираете в качестве объектов изучения рыбу, саламандру, черепаху и крысу. Кропотливо и вдумчиво изо дня в день Вы просматриваете последовательные стадии развития и зарисовываете их. И вот в конце работы Вам приходит в голову положить рисунки рядом. Удивительно, но самые ранние стадии развития этих животных неотличимы друг от друга! Чем позднее стадия, тем более признаков, характерных для конкретной группы.*

Эмбриологические доказательства эволюции

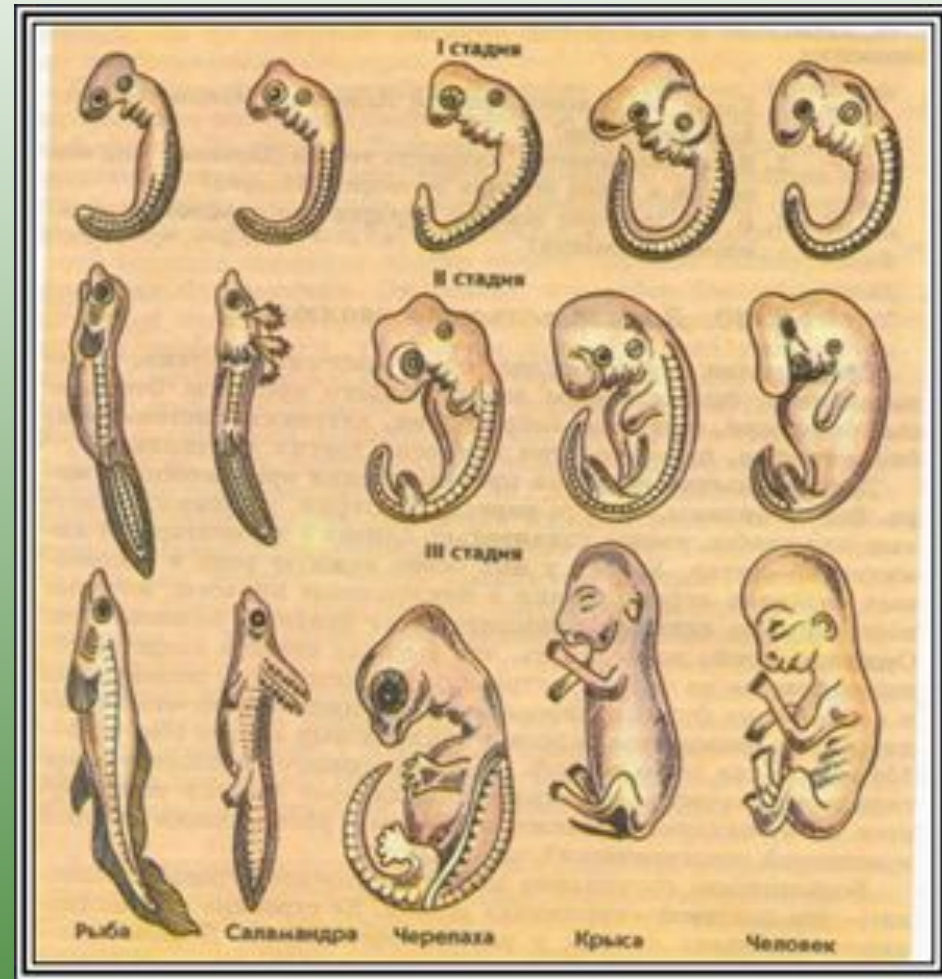


Карл Бэр (1792-1876)

Именно такие опыты проводил в 20-ых годах прошлого века учёный- эмбриолог Карл Бэр. Это удивительное сходство ранних стадий развития явилось как-то причиной курьёза. Вот какую запись хранят дневники учёного. "У меня имеются 2 маленьких эмбриона в спирту, для которых я забыл подписать название, и я теперь уже не в состоянии определить класс, к которому они принадлежат. Это могут быть ящерицы, маленькие птички или совсем молодые млекопитающие".

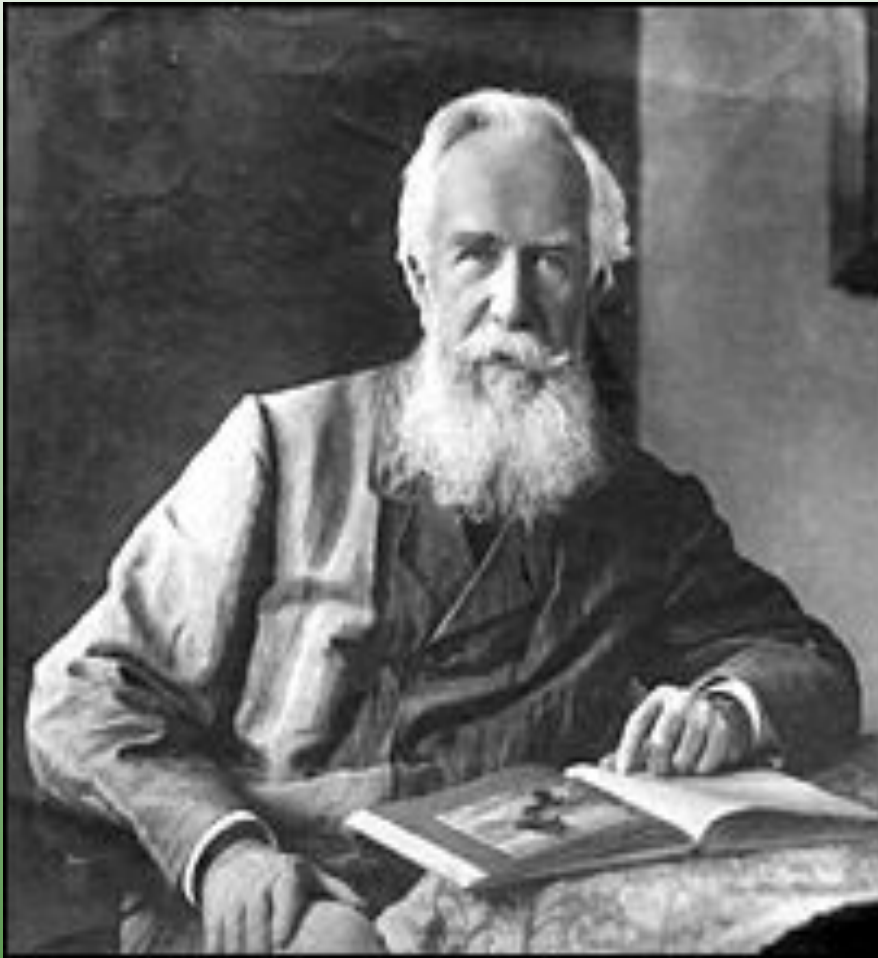
Эмбриологические доказательства эволюции

В 1928 году Карл Бэр чётко сформулировал эту особенность как **"закон зародышевого сходства"**: чем более ранние стадии индивидуального развития исследуются, тем больше сходства обнаруживается между различными организмами". Позднее Чарльз Дарвин использовал это положение для обоснования единства происхождения позвоночных животных.



Стадии эмбрионального развития позвоночных.

Эмбриологические доказательства эволюции



Эрнст Геккель (1908)

Уточнением принципа зародышевого сходства в конце прошлого века мы обязаны **Эрнсту Геккелю**. В процессе зародышевого развития повторяются многие черты строения предковых форм - на ранних стадиях повторяются признаки более отдалённых предков, а на поздних стадиях - близких предков (более родственных современных форм).

Эмбриологические доказательства эволюции

- В процессе индивидуального развития (онтогенеза) эмбрионы как бы последовательно повторяют черты строения предковых форм (т.е. онтогенез есть краткое повторение филогенеза). Так, все многоклеточные организмы проходят в своем развитии одноклеточную стадию, что предполагает происхождение многоклеточных от одноклеточных. Далее следует стадия однослойного "шара" - ей соответствует строение некоторых современных колониальных простейших. Это - прямой намек на возможный механизм появления многоклеточности - делящиеся клетки не расходились, а оставались рядом; вероятно в дальнейшем эти клетки начали выполнять различные функции. Следующая стадия, которую проходят все животные - это двухслойный "мешок". Этой стадии соответствует строение современных кишечнополостных (например, гидры).

Эмбриологические доказательства эволюции

Асцидия



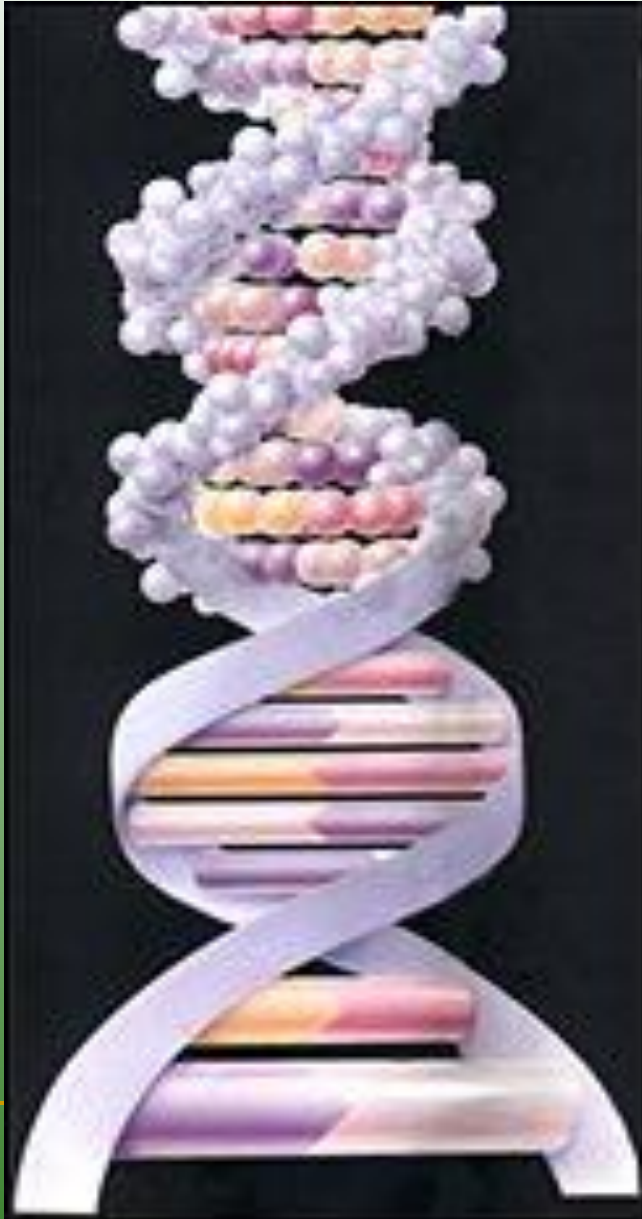
- **Личинки - ранние стадии развития некоторых животных.** И иногда, только интересуясь строением личинок, возможно правильно установить родственные связи между организмами. Так, асцидий - морских мягкотелых животных-фильтраторов, ведущих прикрепленный образ жизни, при первом рассмотрении никак нельзя назвать хордовыми животными. Их и считали долгое время беспозвоночными. Считали, пока не проследили развитие животного от свободно плавающей личинки до взрослого организма. Тут-то и оказалось, что личинка обладает ясно выраженной хордой, полый нервной трубкой со спинной стороны тела и двусторонней симметрией. И, стало быть, животное это принадлежит к типу хордовых и имеет родственные связи скорее с ланцетником - признанным примитивным хордовым.

Биохимические доказательства эволюции



Все клетки всех живых существ, будь то прокариоты (бактерии) или эукариоты (одноклеточные, грибы, растения и животные) состоят из одних и тех же классов органических соединений - нуклеотидов, липидов, белков и углеводов. Во всех клетках химические процессы, в которых участвуют все эти соединения контролируются одним и тем же классом белков - ферментами.

Биохимические доказательства эволюции



- *Носителем наследственной информации во всех клетках являются молекулы ДНК. Эта информация полностью регулирует жизнь клетки, т.е. в первую очередь - все синтезируемые ею белки и передаются следующему поколению. Молекулярное строение ДНК было открыто в 1953 году Джеймсом Уотсоном и Френсисом Криком. Сенсацией оказалось то, что принцип строения ДНК одинаков для всех живых организмов от бактерии до человека.*

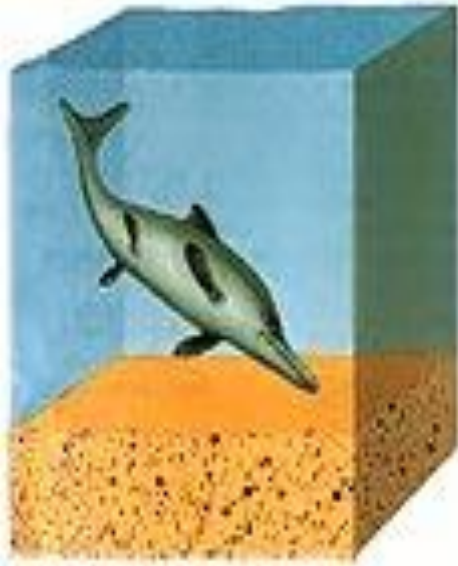
Палеонтологические доказательства эволюции.

- **Палеонтология** даёт тот материал, который позволяет предположить, а иногда и сказать с уверенностью, как конкретно шла эволюция. Как правило, осадочные породы залегают слоями, поэтому, более глубокие слои рассказывают более старые истории. А значит, сравнивая ископаемые формы из последовательных напластований, можно предполагать, каковы основные направления эволюции.

Осадочные породы мелового периода из Норфолка, Восточная Англия



Палеонтологические доказательства эволюции.



- Не все организмы, населявшие планету в отдалённые времена, оставили свой автограф. Как правило, учёные получают в распоряжение окаменевшие кости или раковины, т.е. твёрдые части, скелеты. И то только тогда, когда умершее животное упало в водоём и было в скором времени погребено под слоем осадков. Морская вода растворяет органические вещества и замещает их минеральными компонентами

**Процесс образования
ископаемых**

Палеонтологические доказательства эволюции.

Практически все добытые палеонтологами сведения так или иначе являются доказательствами эволюции. Первыми достойны упоминания так называемые **переходные формы** - ископаемые организмы, сочетающие в себе признаки более древних и молодых групп. Яркий представитель - **археоптерикс** - промежуточная форма между рептилиями и птицами. Из юрских отложений Германии известен отпечаток удивительной сохранности - наличие перьев (типичная птичья черта) сомнений не вызывает.



Отпечаток археоптерикса



Археоптерикс

Палеонтологические доказательства эволюции.

- Кроме переходных форм исследователи располагают рядами ископаемых форм. Такой **палеонтологический (филогенетический) ряд** может быть более или менее подробным, но во всех случаях это должен быть ряд форм родственных, близких по общим и частным признакам. Классически известен ряд форм лошадей. Несмотря на то, что эволюция предков лошади отнюдь не носила прямолинейного характера - было много тупиковых форм, видна общая тенденция. Приспособление к быстрому бегу на открытых ландшафтах постепенно, в ряду поколений вело к уменьшению количества пальцев конечности, а питание грубым кормом - к усложнению зубной системы.

Палеонтологические доказательства эволюции.



**Эволюция
конечности лошади**

Биогеографические доказательства

эволюции

1. Особенности распространения животных и растений по разным континентам.



Американский тапир



Чепрачный тапир

Южная Америка.

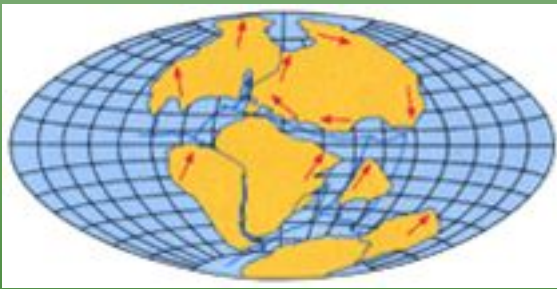
Юго-Восточная Азия.

Особенно ярко эти особенности проявились в истории с тапирами. Этих подвижных (несмотря на кажущуюся увесистость) непарнокопытных животных сегодня известно 5 видов. 4 вида живут в Южной и Центральной Америке, 1 - в Юго-Восточной Азии. Можно предположить, что когда-то существовавший тапир - прародитель имел единую область распространения. Тогда должны были сохраниться какие-нибудь ископаемые кости предковой формы. И они действительно есть. 10 -15 миллионов лет назад на территории современной Юго-Восточной Азии жил древний представитель рода. Потомки его по Беренгийской суше, соединявшей Евразию и Северную Америку проникли в Новый свет и около 2 миллионов лет назад стали обычными для фаун обоих Америк. Когда же климат с наступлением ледникового периода похолодал, а сухопутный мост исчез, тапиры на территории Северо-Восточной Азии и Северной Америки вымерли, а в Южной Америке и Юго-Восточной Азии эволюционировали отдельно.

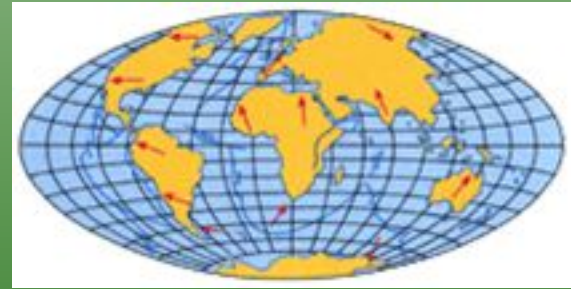
Биогеографические доказательства эволюции

■ 2. Особенности флоры и фауны островов (Сахалин, Мадагаскар)

Географическая изоляция обычно ведёт к образованию новых видов. А значит фауна и флора островов должна отличаться большим числом **эндемиков - видов, характерных только для конкретной территории, острова**. Когда около 2 тысяч лет назад на Мадагаскар высадились первые пришлые из-за моря люди, вряд ли они сразу же поспешили подсчитать число эндемиков. Думается, они просто удивились. И есть чему. Здесь отсутствует большинство типично Африканских животных - нет антилоп, жирафов, носорогов, слонов. На большом острове нет ни одной ядовитой змеи, а в ручьях не водятся пресноводные рыбы. Из 47 родов мадагаскарских млекопитающих 33 - эндемики острова.



135 млн.лет назад



Сегодня

Биогеографические доказательства эволюции

- *Еще удивительнее то, что на острове проживает игуана, ближайший родственник которой обитает за 10 000 километров, в Южной Америке.*

Особенность фауны Мадагаскара объясняется тем, что когда-то во времена мезозойской эры Мадагаскар составлял одно целое с Африкой, Южной Америкой, Австралией и Антарктидой - это был суперматерик Гондвана. Мадагаскар отделился от Африки около 170 млн. лет назад. Тогда существовали только примитивные ранние млекопитающие. Ученые полагают, что, возможно, лемуры и мелкие хищники - виверы попали на остров около 30 миллионов лет назад на огромных плавучих островах, которые иногда отрываются от берегов тропических рек и плывут вниз по течению. Вот и получается, что Мадагаскар стал своеобразным "убежищем" для животных, давно вымерших на материке.