

# Доказательства эволюции

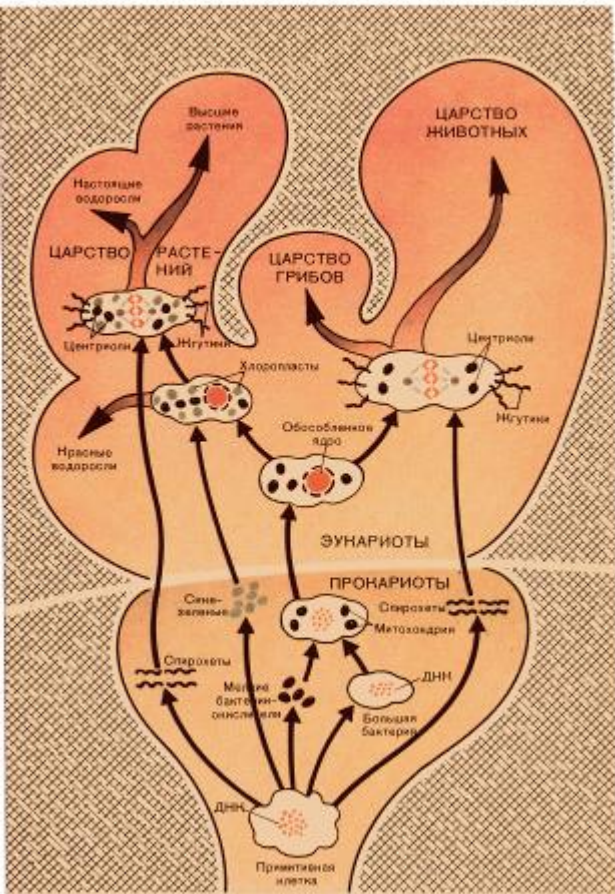
Мирзоян Диана  
1-9 СД 519

# Сравнение понятий «макроэволюция» и «микроэволюция»

## Различие макроэволюции и микроэволюции:

**Макроэволюция** — надвидовая эволюция, приводит к образования таксонов более высокого ранга, чем вид (родов, семейств, отрядов, классов, типов и т. д.)

**Микроэволюция** — происходит  
внутри вида, внутри его  
популяции.



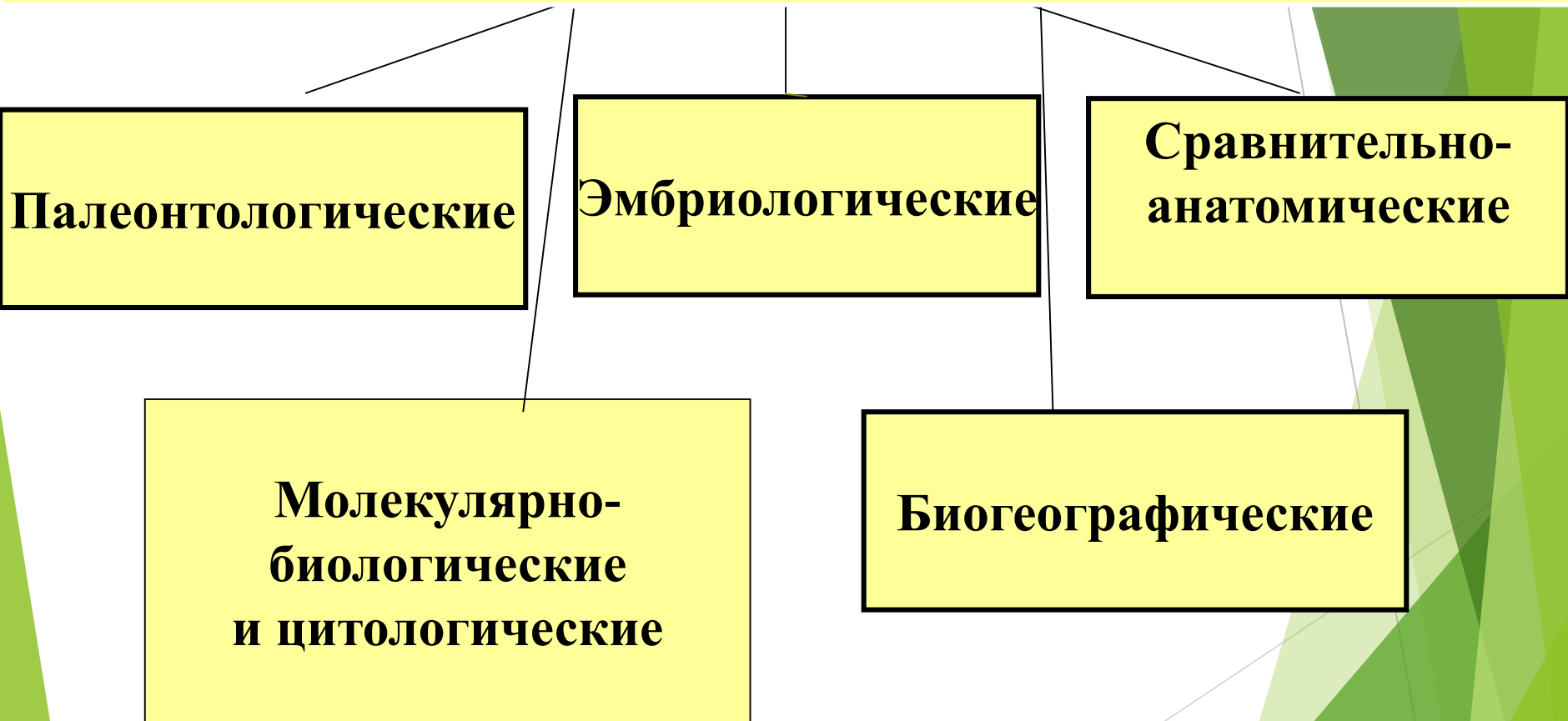
# Сходство макроэволюции и микроэволюции:

► *В основе лежат процессы:*

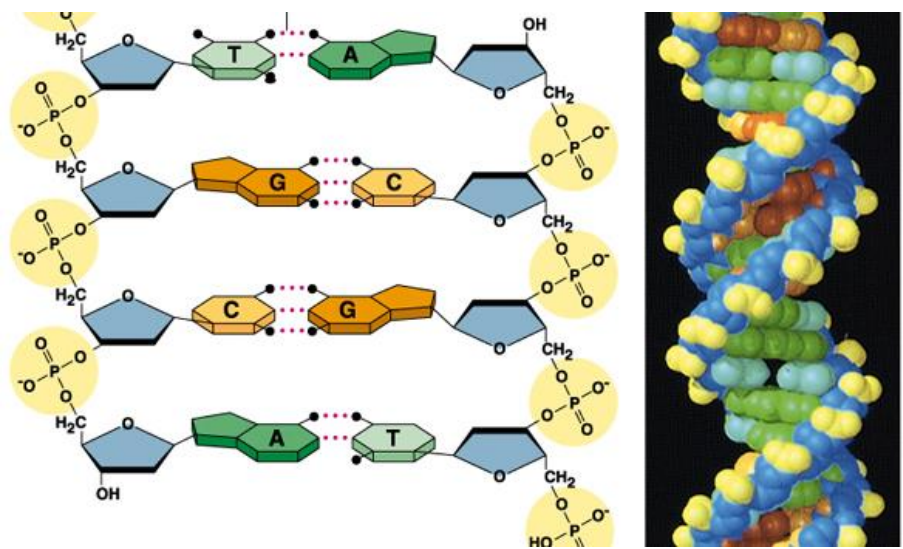
1. Наследственная изменчивость;
2. Борьба за существование;
3. Естественный отбор;
4. Изоляции.

► *Носят дивергентный характер.*

# Группы доказательств эволюционного процесса



**Универсальность  
генетического кода  
свидетельствует о едином  
происхождении всех живых  
организмов Земли.**



| Первый нуклеотид | Второй нуклеотид |            |            |            | Третий нуклеотид |
|------------------|------------------|------------|------------|------------|------------------|
|                  | У                | Ц          | А          | Г          |                  |
| У                | Фен              | Сер        | Тир        | <u>Цис</u> | У                |
|                  | Фен              | Сер        | Тир        | <u>Цис</u> | Ц                |
|                  | Лей              | Сер        | —          | —          | А                |
|                  | Лей              | Сер        | —          | Три        | Г                |
| Ц                | Лей              | Про        | Гис        | <u>Арг</u> | У                |
|                  | Лей              | Про        | Гис        | <u>Арг</u> | Ц                |
|                  | Лей              | Про        | Глн        | <u>Арг</u> | А                |
|                  | Лей              | Про        | Глн        | <u>Арг</u> | Г                |
| А                | <u>Иле</u>       | <u>Тре</u> | <u>Асн</u> | Сер        | У                |
|                  | <u>Иле</u>       | <u>Тре</u> | <u>Асн</u> | Сер        | Ц                |
|                  | <u>Иле</u>       | <u>Тре</u> | Лиз        | Арг        | А                |
|                  | Мет              | <u>Тре</u> | Лиз        | <u>Арг</u> | Г                |
| Г                | Вал              | Ала        | <u>Асп</u> | <u>Гли</u> | У                |
|                  | Вал              | Ала        | <u>Асп</u> | <u>Гли</u> | Ц                |
|                  | Вал              | Ала        | <u>Глу</u> | <u>Гли</u> | А                |
|                  | Вал              | Ала        | <u>Глу</u> | <u>Гли</u> | Г                |

# Данные молекулярной биологии

**Чем ближе родство, тем меньше отличий в строении ДНК и белков.**

В настоящее время проведена гибридизация цепей нуклеотидов ДНК человека и шимпанзе.

Для этого были разделены двойные цепи ДНК человека и шимпанзе, и затем одиночные цепи ДНК человека соединили с цепями нуклеотидов шимпанзе. Между комплементарными нуклеотидами восстановились химические связи, и оказалось, что ДНК человека и шимпанзе сходны на 91 — 97,5%.

Метод гибридизации ДНК



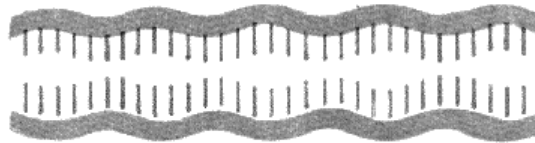
ДНК человека



Разделенные цепочки ДНК человека



ДНК шимпанзе



Разделенные цепочки ДНК шимпанзе



Составная ДНК человек - шимпанзе

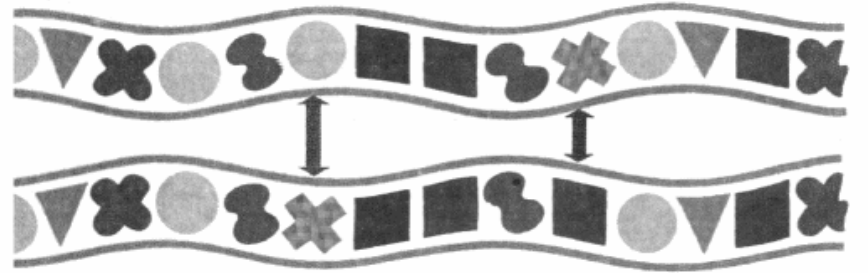
# Данные молекулярной биологии

## Единство аминокислотного состава белков

свидетельствует о едином происхождении всех живых организмов Земли.

Доказано, что у близкородственных групп организмов белки сходны по аминокислотному составу и сходна нуклеотидная последовательность ДНК в хромосомах.

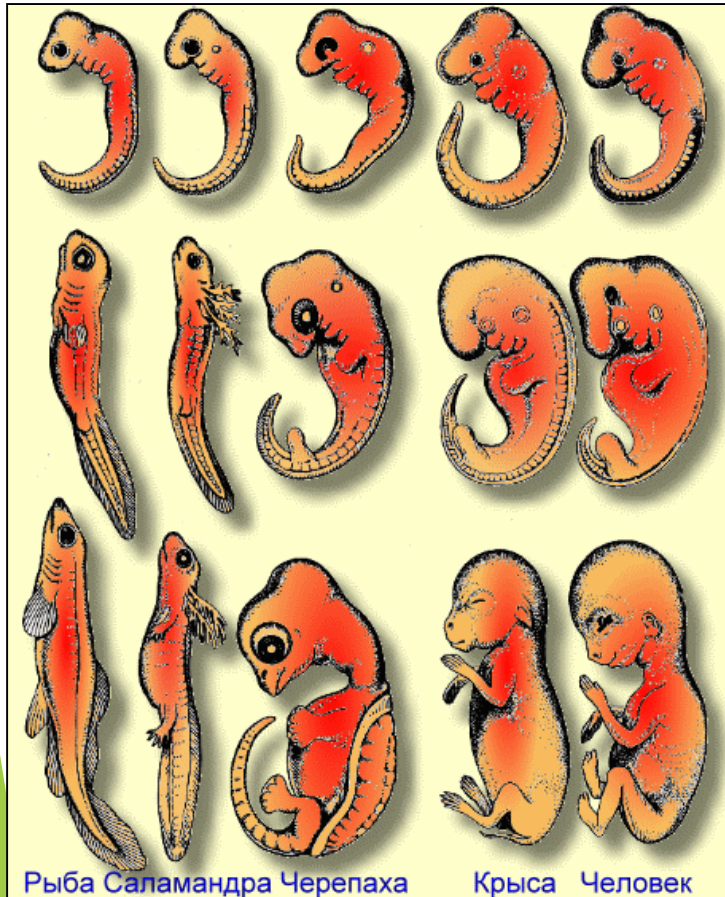
Например, гемоглобин человека и шимпанзе идентичен по аминокислотному составу, а между гемоглобином человека и гориллы отличия в двух аминокислотах.



Последовательность аминокислот в гемоглобине человека и гориллы



## Данные эмбриологии



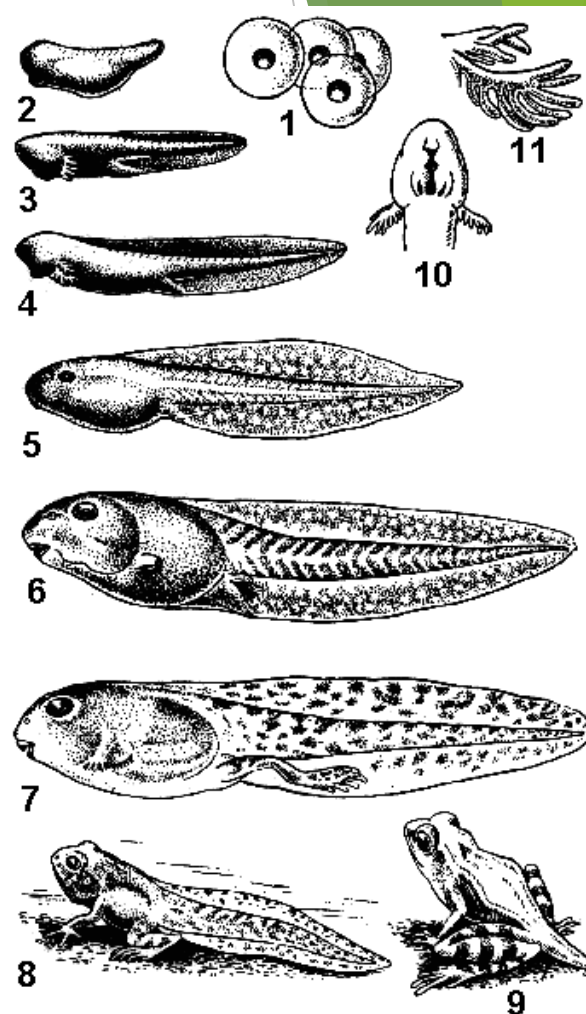
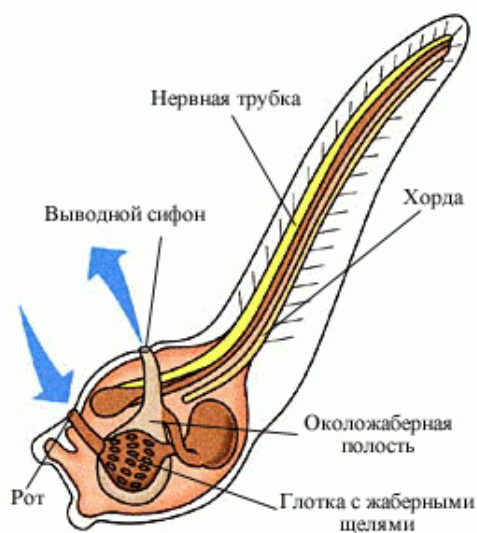
Сравнительная эмбриология приводит убедительные доказательства в пользу эволюции. Еще Ч.Дарвин обратил внимание на связь между индивидуальным развитием — *онтогенезом* и историческим развитием вида — *филогенезом*.

Немецкие ученые Ф.Мюллер и Э.Геккель и сформулировали *биогенетический закон*, закон рекапитуляции: «Онтогенез — есть краткое и быстрое повторение филогенеза».

## Закон зародышевого сходства (К. Бэр)

**Головастик лягушки** имеет рыбообразную форму тела, боковую линию, двукамерное сердце и один круг кровообращения. Он как бы повторяет признаки рыб, далеких предков земноводных.

Взрослая **асцидия** неподвижна, похожа на беспозвоночное животное, а личинка асцидии имеет хорду и нервную трубку и сходна с ланцетником. На этом основании асцидию относят к типу хордовых, подтипу личиночно-хордовых.

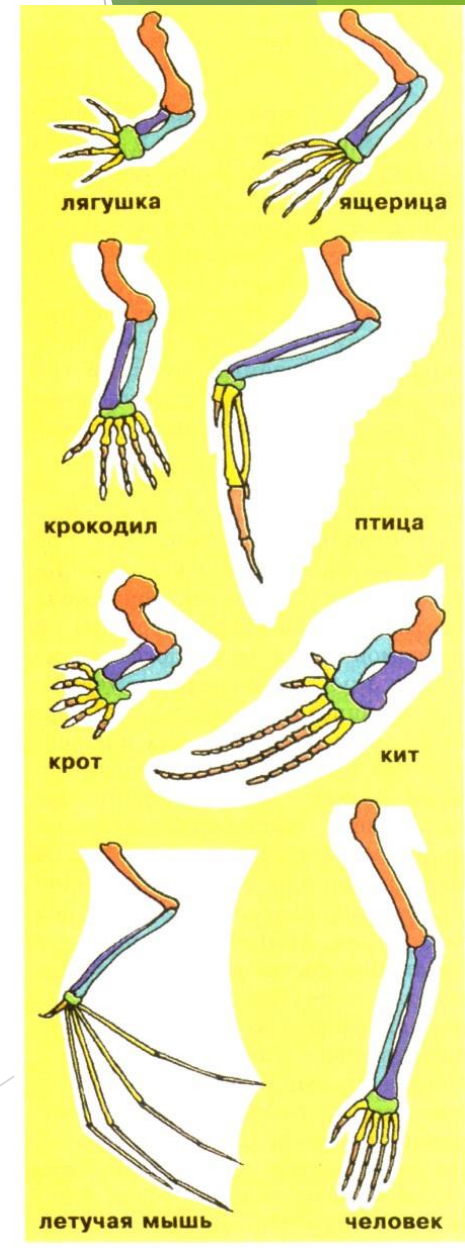


## Данные сравнительной анатомии

**План строения** позвоночных животных одинаков у различных классов. Например, в скелете земноводных, пресмыкающихся, птиц и млекопитающих различают четыре отдела: скелет головы, туловища, конечностей и поясов конечностей.

**Конечности** состоят из одинаковых костей, различия в строении появляются в результате приспособлений к различным условиям среды.

Сходный план строения имеют и остальные системы органов, и отдельные органы.



- ▶ Формы, сочетающие в себе признаки нескольких крупных систематических единиц
- ▶ Промежуточные формы (связь между разными классами животных)
- ▶ Органы, имеющие одинаковое происхождение и сходный план строения, но выполняющие разные функции, называются **гомологичными**.

**Примеры:** передние конечности позвоночных.....

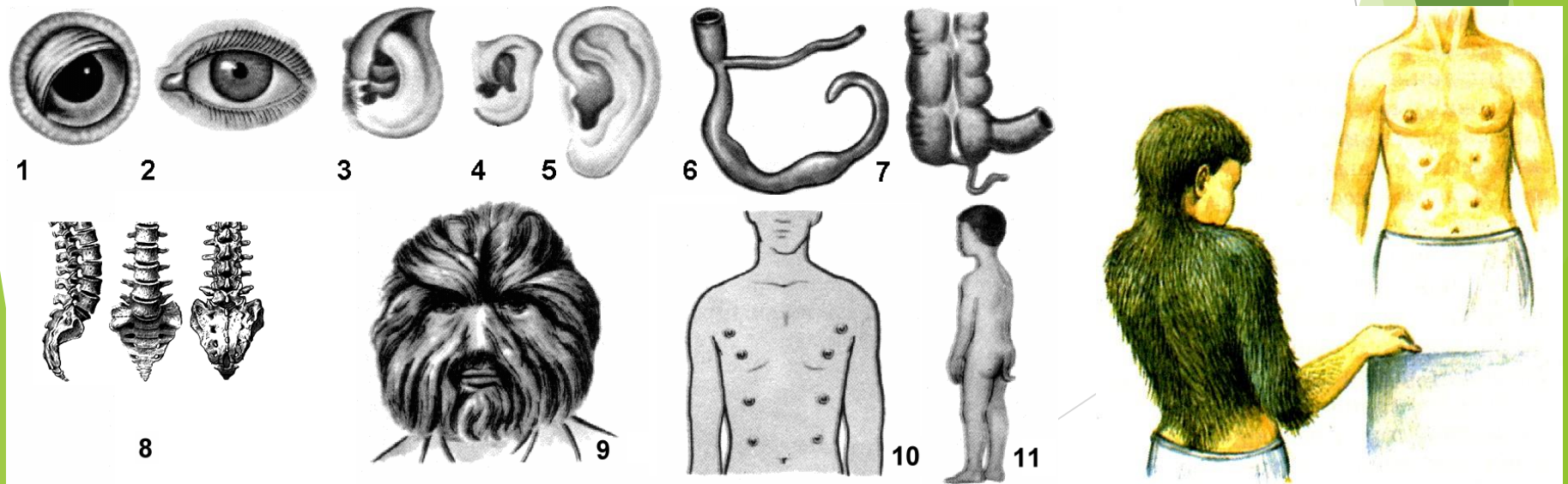
- ▶ **Аналогичные органы** - не имеющие общего плана строения и происхождения, но выполняющие одинаковые функции.



# Данные сравнительной анатомии

В пользу эволюции свидетельствуют **рудименты** — органы, утратившие свои функции и находящиеся на грани исчезновения (волосяной покров на конечностях и туловище у человека, копчик — рудимент хвоста, состоящий из 3 — 4 позвонков, остатки тазового пояса у кита).

К сравнительно анатомическим доказательствам относятся и **атавизмы** — случаи возврата к признакам предков (у человека — случаи рождения с детей хвостом, с дополнительными парами сосков).



# Реликтовые виды



**Гинкго**



**Латимерия**



**Гаттерия**

## Данные сравнительной палеонтологии

Классические доказательства предоставляет **сравнительная палеонтология**, изучающая ископаемые организмы, жившие в прошлые эпохи. История развития живых организмов на Земле сохранилась в виде ископаемых остатков.

Прямым доказательством эволюции является **ярусность расположения остатков живых организмов**: чем более древний слой изучается, тем более примитивные формы жизни в нем находятся, в верхних слоях находят остатки более поздних форм жизни.

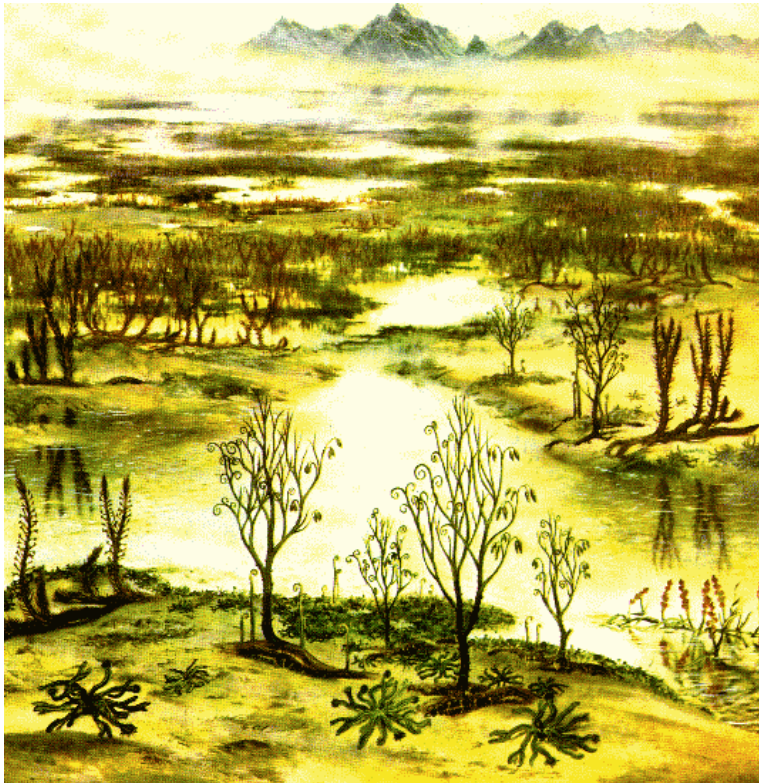


## Данные сравнительной палеонтологии

Обнаружены **ископаемые переходные формы**, позволяющие с уверенностью говорить о происхождении той или иной группы организмов.

Например, **псилофиты** — переходная форма от водорослей к высшим наземным растениям;

**семенные папоротники** доказывают образование голосеменных растений от папоротникообразных.



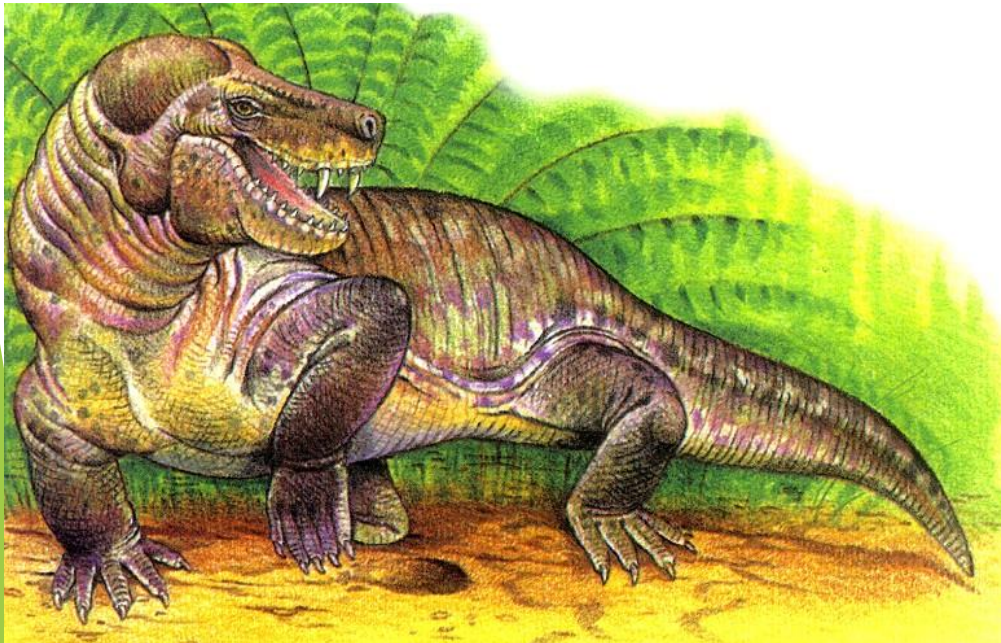
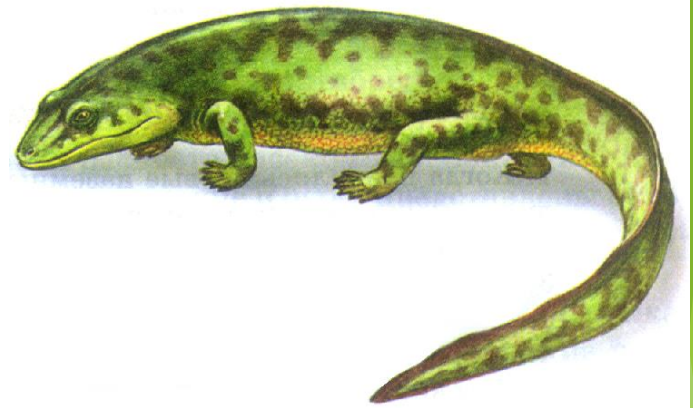
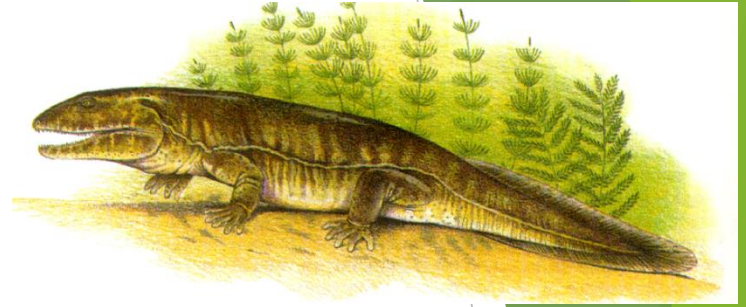
## Данные сравнительной палеонтологии

В царстве животных наиболее известны находки **археоптерикса**, первоптицы размером с голубя, но имеющей многие признаки пресмыкающихся: зубы на челюстях; по три пальца с когтями, выступающие из крыльев; хвост, состоящий из большого количества позвонков с расположенными на нем перьями; наличие брюшных ребер.



## Данные сравнительной палеонтологии

Ископаемые **ихтиостеги** и **стегоцефалы** имеют признаки рыб и земноводных, **котилозавры** — признаки земноводных и пресмыкающихся; **зверозубый ящер** — признаки пресмыкающихся и млекопитающих.



## Данные сравнительной палеонтологии



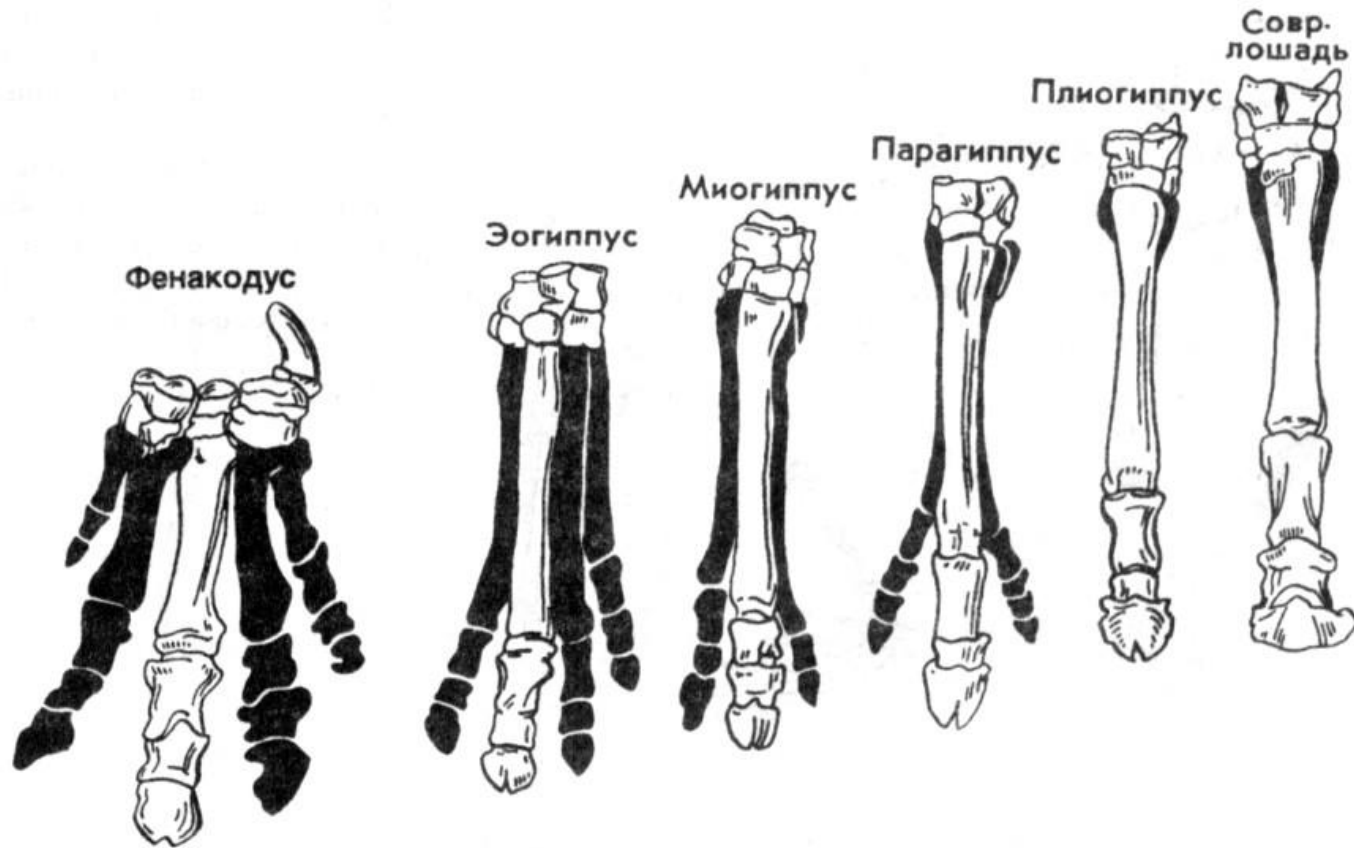
Предок современной лошади появился 50 млн. лет назад в Северной Америке, держался в лесах, размером с лисицу.

Передние ноги имели 4 пальца, задние – 3. В связи с остепнением появились лошади.

Гиракотерий – орогиппус – мезогиппус – меригиппус – современная лошадь.

## Данные сравнительной палеонтологии

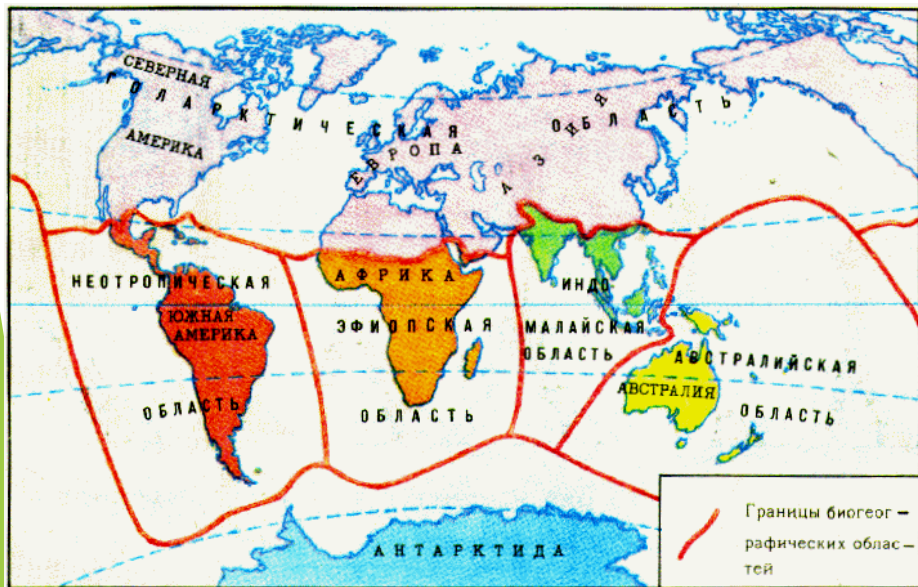
Палеонтологи по ископаемым остаткам сумели восстановить эволюцию многих групп животных — составлены **филогенетические ряды** лошади, хоботных, верблюдов.



## Данные биогеографии



Альфред Рассел Уоллес (1823-1913)

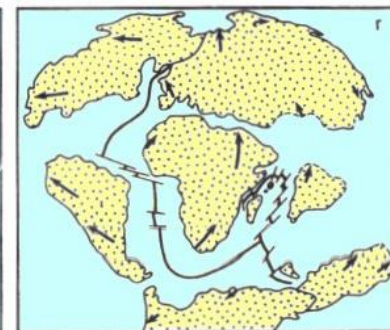
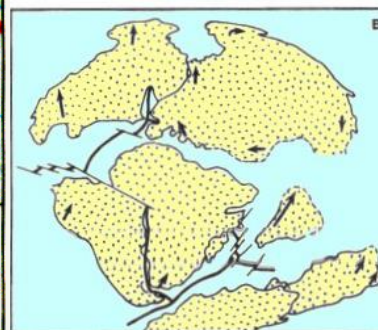
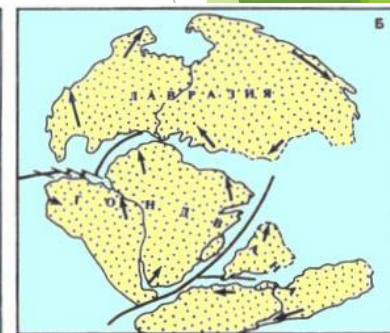
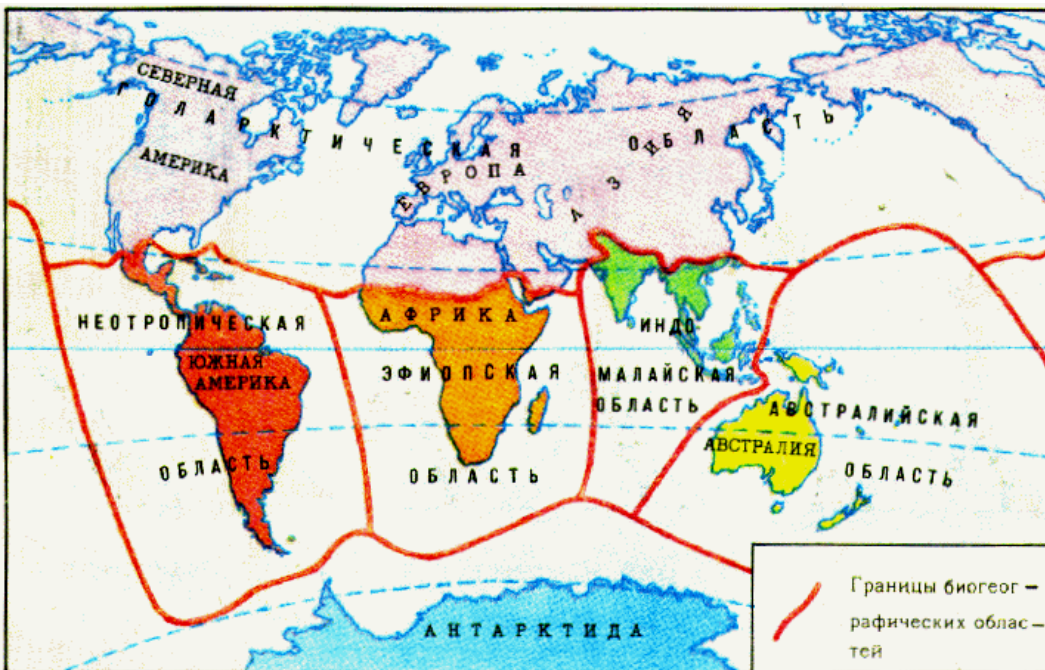


Поверхность Земли А.Уоллес разделил на шесть биогеографических областей:

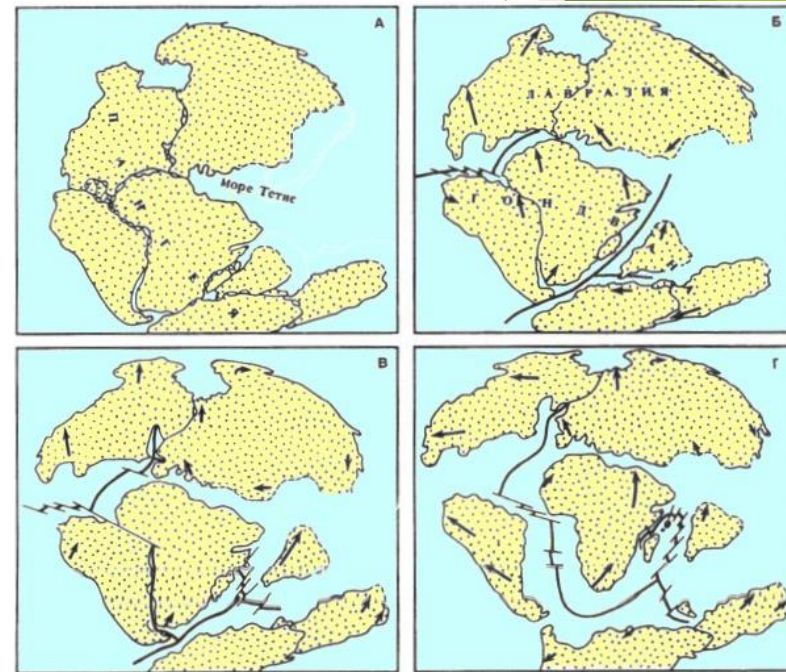
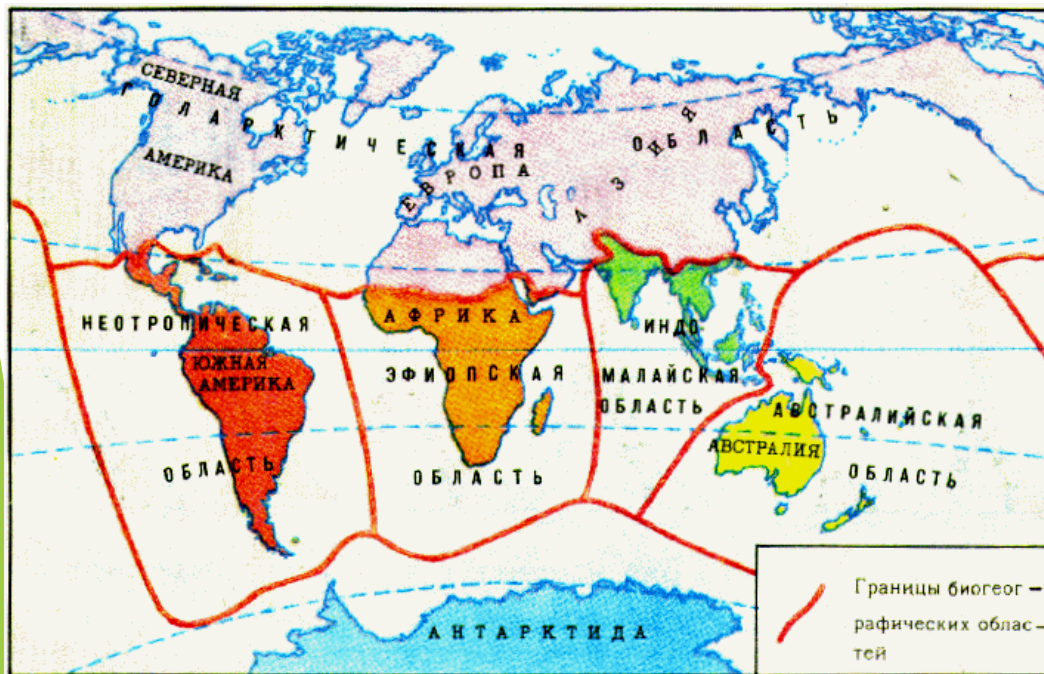
- 1) **Палеоарктическую** (Европа, Северная Африка, Северная и Средняя Азия, Япония);
- 2) **Неоарктическую** (Северная Америка);
- 3) **Эфиопскую** (Африка к югу от Сахары);
- 4) **Индо-Малайскую** (Южная Азия и Малайский архипелаг);

## Данные биогеографии

Фауна и флора Палеоарктической и Неоарктической областей сходны, хотя и между ними находится Берингов пролив. Сходство объясняется тем, что в недалеком прошлом существовал сухопутный мост — Берингов перешеек. Эти две области объединены Голарктическую область.

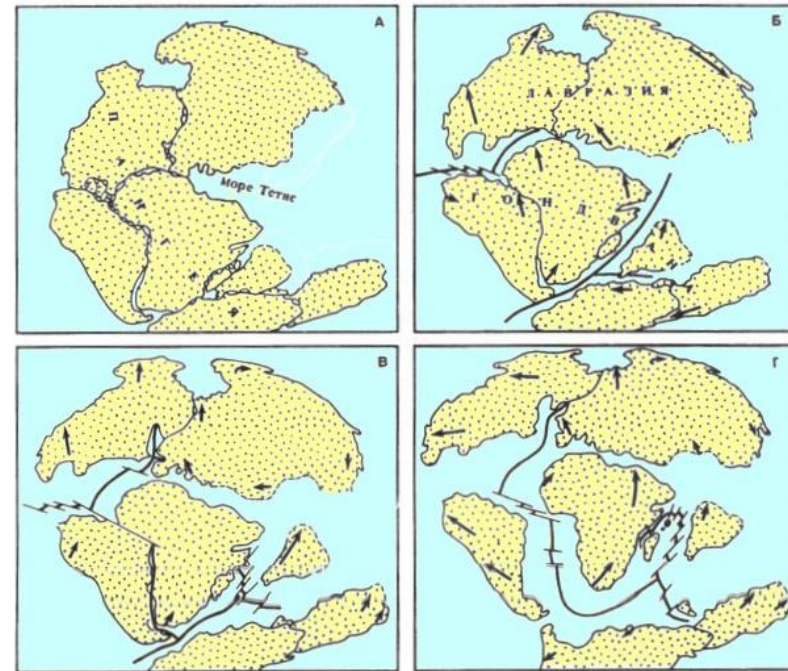


Различия в растительном и животном мире между Неоарктической и Неотропической областями объясняются тем, что Панамский перешеек появился недавно. Только немногие виды сумели проникнуть в Северную Америку (броненосец, опоссум) и из Северной Америки в Южную.



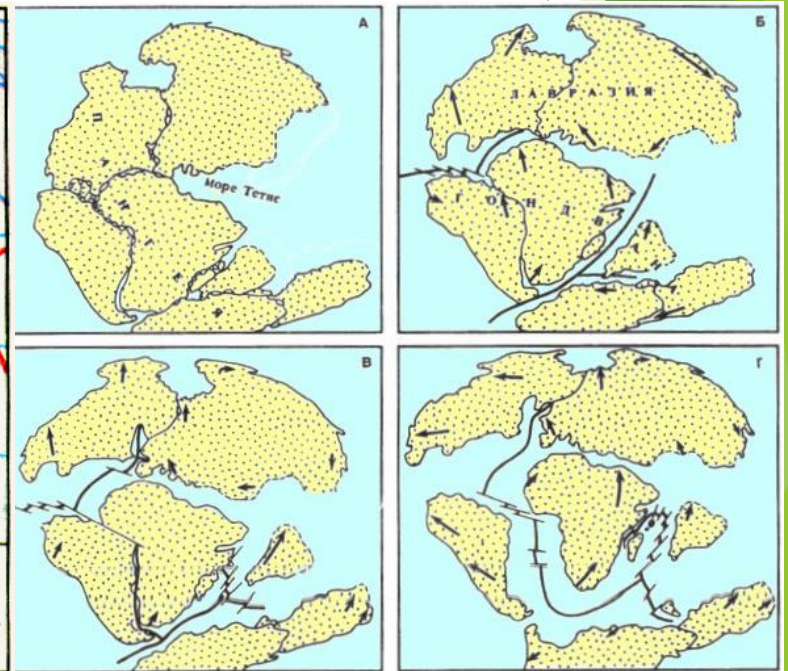
## Данные биогеографии

Австралия отделилась от остальных материков более 100 млн. лет назад, тогда еще не было плацентарных животных, и изоляция сохранила примитивных яйцекладущих и сумчатых млекопитающих.



## Данные биогеографии

Фауны и флоры различных островов также отличаются от материковых, причем, чем раньше была потеряна связь с материком и чем дальше они расположены друг от друга, тем больше разница между обитателями островов и материка.



Индо – Малайская область

## Данные биогеографии

Например, на Мадагаскаре нет высших обезьян, типичных для Африканского континента, но сохранились лемуры. Это объясняется появлением водной преграды между континентом и островом в то время, когда еще не было высших обезьян.

