

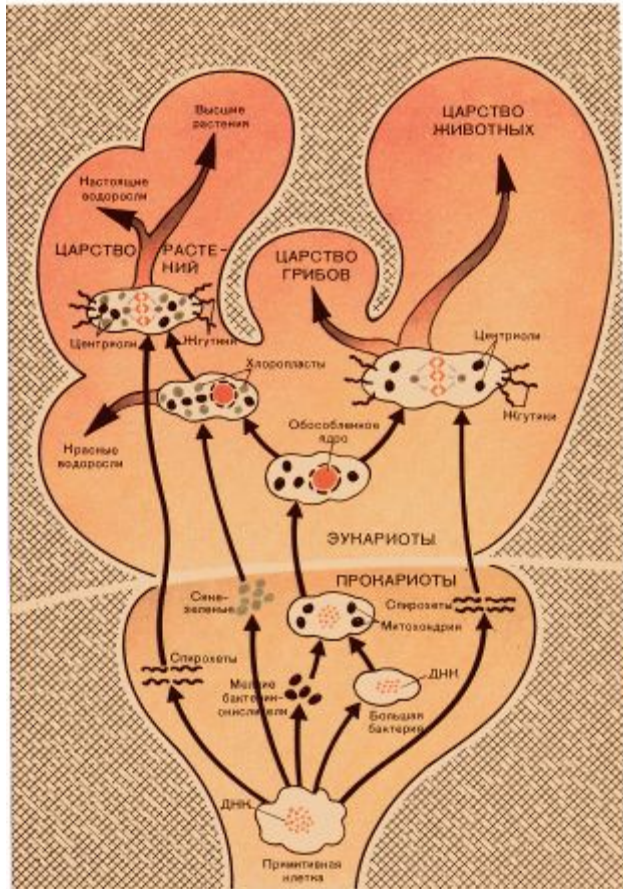
**Тема: Макроэволюция, её  
доказательства**

Цель урока: Доказать, что эволюционные изменения реально происходили в органическом мире на нашей планете, используя данные полученные разными естественными науками

### Задачи урока:

- сформировать понятие макроэволюция;
- углубить и расширить знания о прямых и косвенных доказательствах эволюции;
- сформировать умение использовать данные разных наук для доказательства эволюции;
- убедиться в необходимости комплексного использования всех групп доказательств для изучения подлинной эволюции живого мира на Земле.

# 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.
- **Макроэволюция** происходит в исторически грандиозные промежутки времени и недоступна непосредственному изучению.

## 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

Палеонтологические

Эмбриологическое

Сравнительно-анатомические  
(Морфологические)

Молекулярно-биологические  
и цитологические

Биогеографические

# Что изучают науки?

- **Палеонтология**
- Палеонтология изучает ископаемые остатки древних организмов, сохранившихся в земной коре, и дает возможность устанавливать изменения органического мира во времени
- **Эмбриология**
- Эмбриология - наука, изучающая строение и развитие зародышей различных организмов
- **Сравнительная анатомия**
- Сравнительная анатомия изучает строение организмов разных видов. На основании их сходства устанавливает родство организмов
- **Молекулярная биология**
- Молекулярная биология изучает строение и функционирование макромолекул, входящих в состав особей разных видов
- **Биогеография**
- Биогеография – наука о закономерностях распространения организмов на Земле.

# Что обозначают термины?

- Онтогенез
- Филогенез
- Дивергенция
- Конвергенция
- Гомологичные органы
- Аналогичные органы
- Рудименты
- Атавизмы
- Эндемики
- Реликты

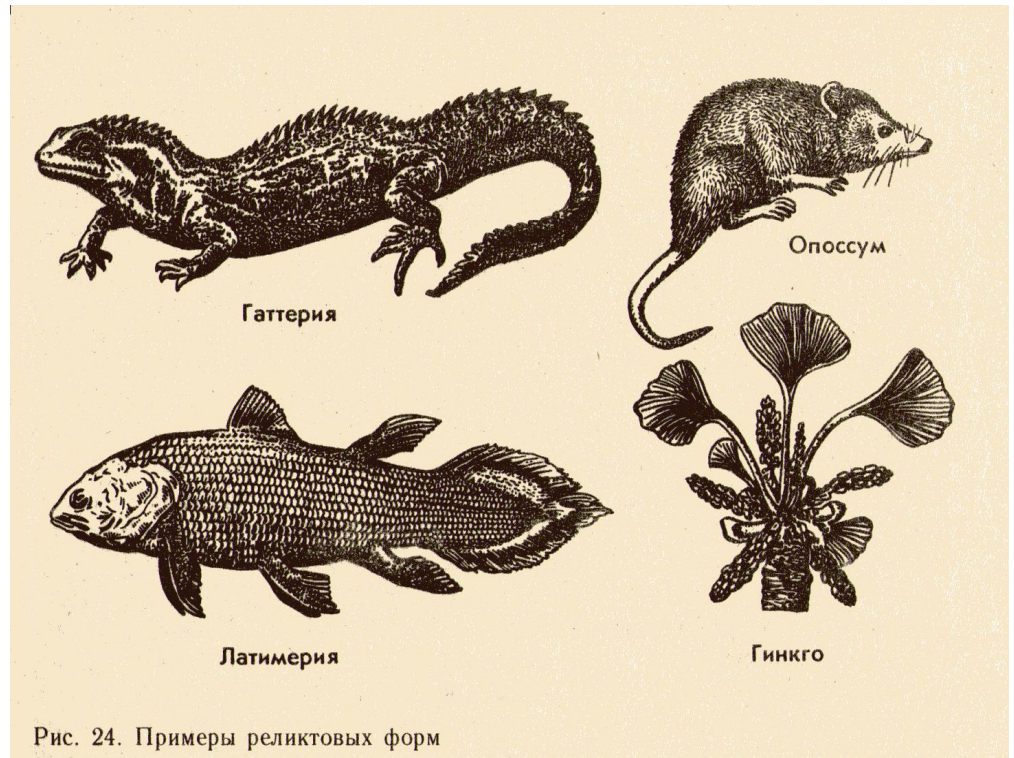


Рис. 24. Примеры реликтовых форм

# Задания группам

## **1. Найти факты, доказывающие существование эволюционного процесса на нашей планете**

*(Используя учебники и материалы лежащие на столах)*

- I группа- палеонтологические доказательства эволюции;
- II группа – эмбриологические доказательства эволюции;
- III группа – сравнительно-анатомические (морфологические) доказательства эволюции;
- IV группа – молекулярно-биологические и цитологические доказательства эволюции;
- V группа – биогеографические доказательства эволюции.

## **2. Лидер каждой группы представляет наработки группы классу.**



# Таблица №1

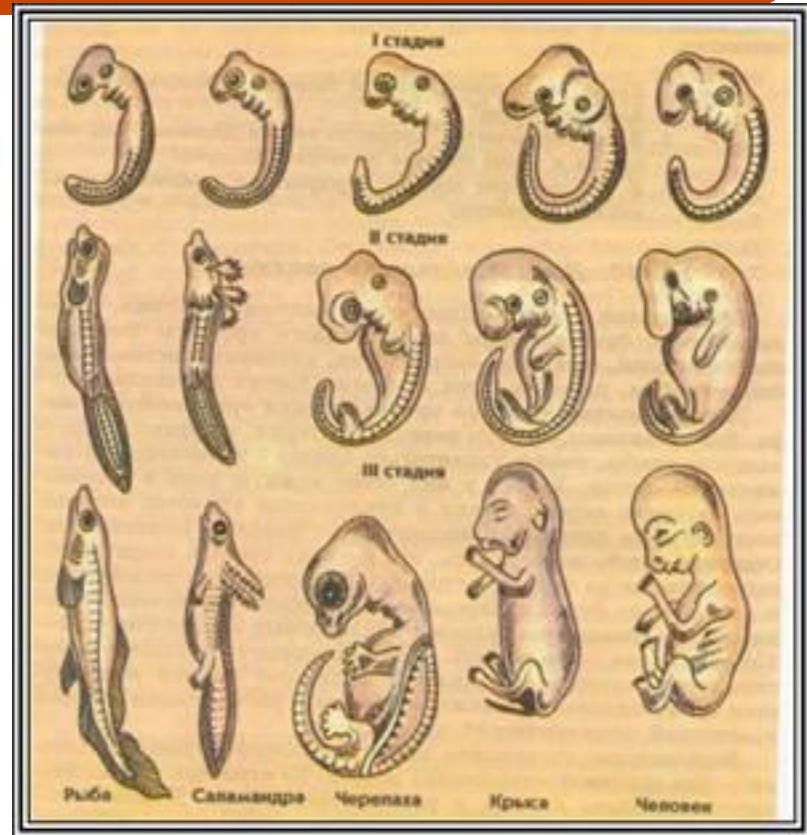
## Доказательства эволюции органического мира

<b>Группы доказательств эволюционного процесса</b>	<b>Факты, доказывающие существование эволюционного процесса</b>
1. Палеонтологические	
2. Эмбриологические	
3. Сравнительно-анатомические (морфологические)	
4. Молекулярно-биологические и цитологические	
5. Биогеографические	

# Эмбриологические доказательства эволюции

В пользу эволюционного происхождения органического мира говорят данные эмбриологии

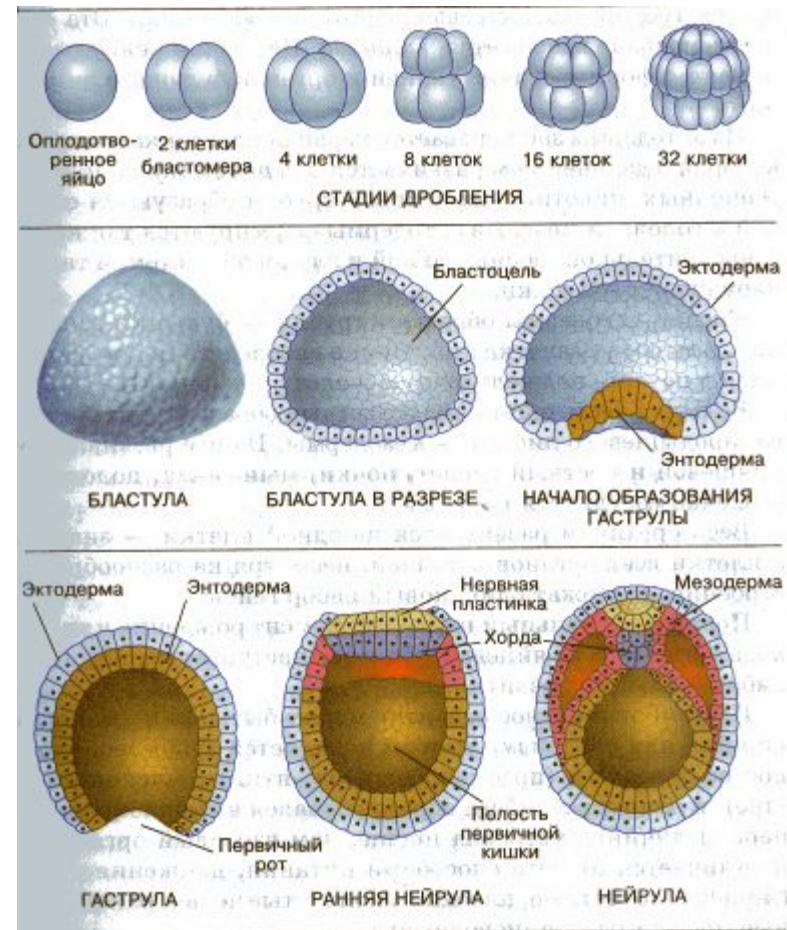
К. Бер сформулировал **ЗАКОН зародышевого сходства**:  
« В пределах типа эмбрионы, начиная с самых ранних стадий, обнаруживают общее **сходство**»



Стадии эмбрионального развития позвоночных.

# Эмбриологическое доказательство эволюции

- Ф. Мюллер и Э. Геккель сформулировали **биогенетический закон**:  
«Индивидуальное развитие особи (онтогенез) повторяет кратко и быстро историческое развитие вида (филогенез)»
- А.Н. Северцев установил, что в эмбриогенезе повторяются признаки зародышей, а не взрослых особей



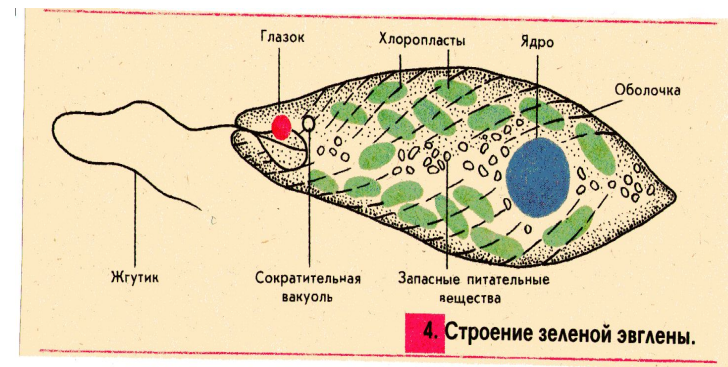
# Сравнительно- анатомические (морфологические) доказательства эволюции



Общий план  
строения  
позвоноч-  
ных

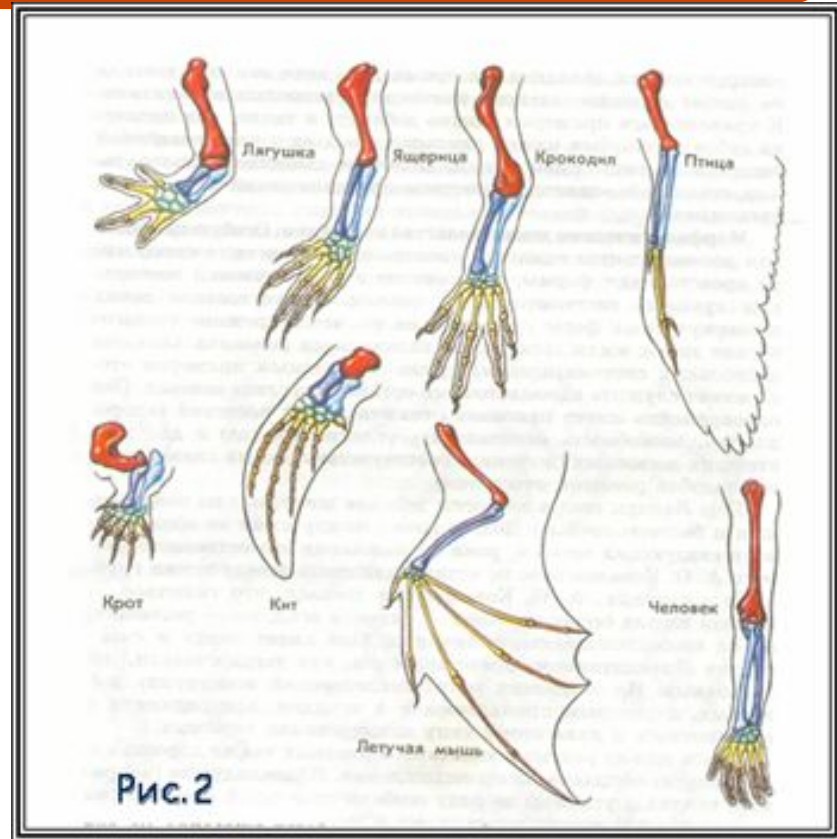
# Сравнительно-анатомические (морфологические) доказательства эволюции

Наличие в  
современной флоре и  
фауне переходных  
форм (эвглена зеленая  
, латимерия, утконос,  
ехидна, асцидия)



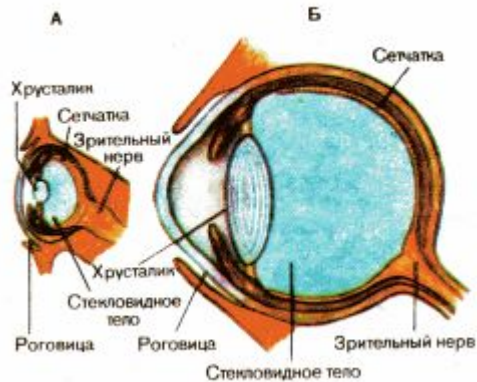
# Сравнительно-анатомические (морфологические) доказательства эволюции

Гомологичные органы-образования, сходные друг с другом по общему плану строения, положению в теле и возникновению в процессе онтогенеза.



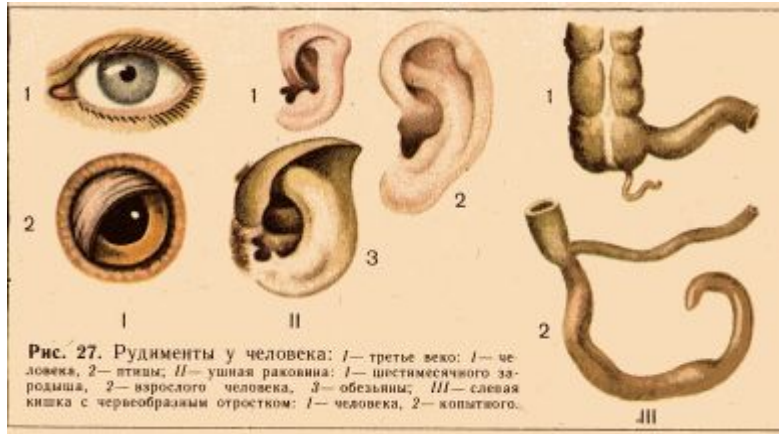
**Гомология передних конечностей наземных  
ПЗВОНОЧНЫХ**

# Сравнительно-анатомические (морфологические) доказательства эволюции

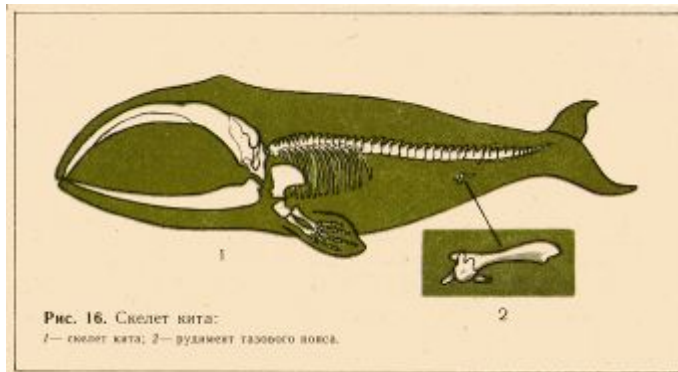


Аналогичные органы - не имеющие общего плана строения и происхождения, но выполняющие одинаковые функции.

# Сравнительно-анатомические (морфологические) доказательства эволюции



Наличие рудиментов — недоразвитых органов, утративших свое основное значение в ходе эволюции.



Рудимент  
задних  
конечностей  
питона



# Сравнительно-анатомические (морфологические) доказательства эволюции

Наличие атавизмов признаков появляющихся у отдельных особей, существовавших у отдаленных предков и утраченных в процессе эволюции.



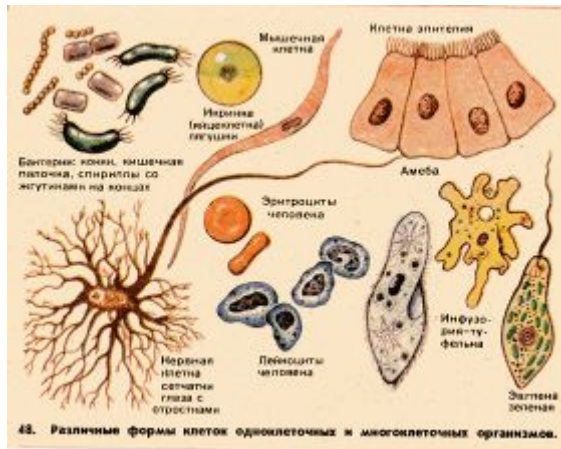
# Сравнительно-анатомические (морфологические) доказательства эволюции



# Атавизмы- признаки свойственные далеким предкам



# Молекулярно-биологические и цитологические доказательства эволюции



**Клеточное строение организмов**

**Сходный элементарный химический состав живых организмов (98% приходится на четыре элемента- С, О, Н, N)**



**Одинаковое строение и функционирование органических молекул (белков, жиров, углеводов, нуклеиновых кислот)**

# Молекулярно-биологические и цитологические доказательства эволюции

- Аккумулятором энергии во всех живых организмах являются молекулы АТФ
- Генетический код универсален для всех живых организмов от бактерий до человека
- Одинаково происходит процесс биосинтеза белка во всех живых организмах
- Деление клеток (митоз, мейоз) протекает сходно у животных и растений

**Генетический код (мРНК)**

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	Фен	Сер	Тир	Цис	У
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц
	Лей	Сер	—	—	А
	Лей	Сер	—	Три	Г
Ц	Лей	Про	Гис	Арг	У
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц
	Лей	Про	Гли	Арг	А
	Лей	Про	Гли	Арг	Г
А	Иле	Тре	Асп	Сер	У
	Иле	Тре	Асп	Сер	Ц
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г
Г	Вал	Ала	Асп	Гли	У
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц
	Вал	Ала	Глу	Гли	А
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г

**Правила пользования таблицей**

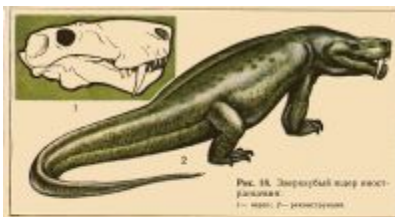
Первый пуклетид в триплете берется из левого вертикального ряда, второй — из верхнего горизонтального ряда и третий — из правого вертикального. Там, где пересекутся линии, идущие от всех трех пуклетидов, и находится название аминокислота.



# Палеонтологические доказательства эволюции Ископаемые формы



# Палеонтологические доказательства эволюции



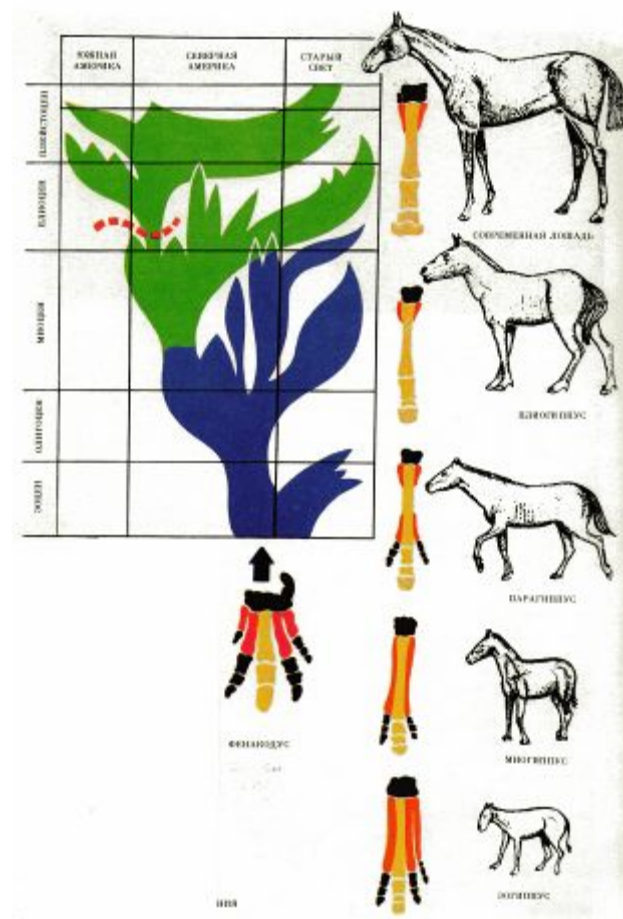
Археоптерикс



Ископаемые  
переходные  
формы

# Филогенетический ряд лошади

(Воссоздал В.О.Ковалевский)





# Биогеографические доказательства эволюции

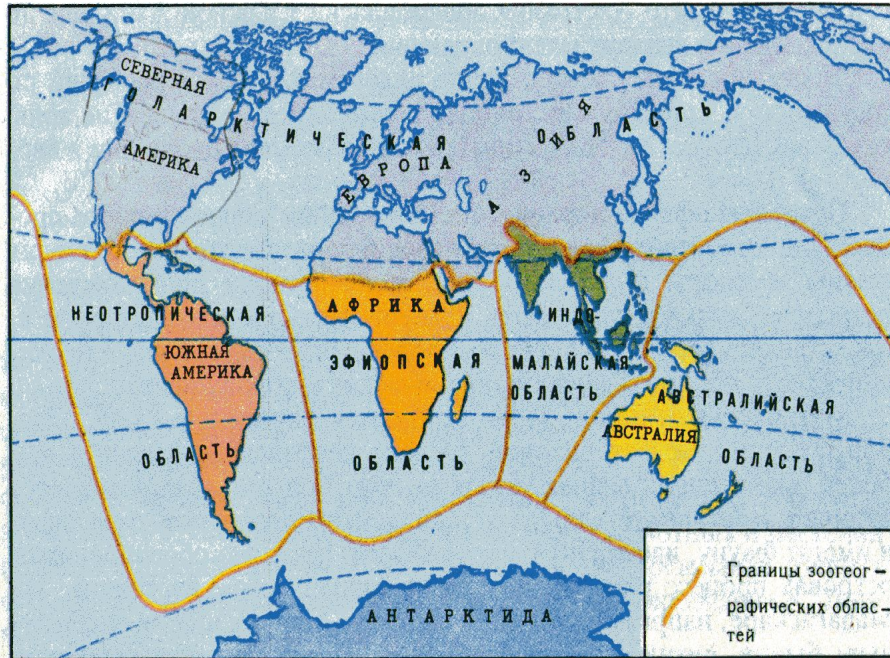
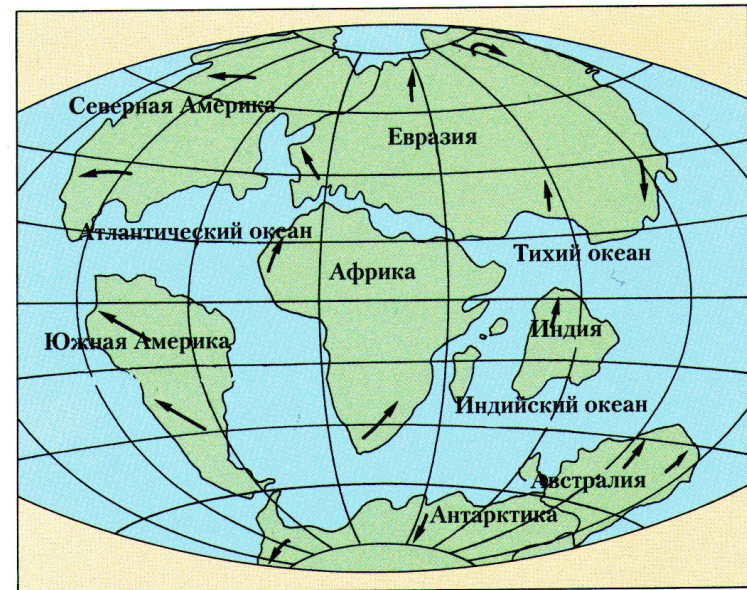


Рис. 52. Карта зоогеографических зон

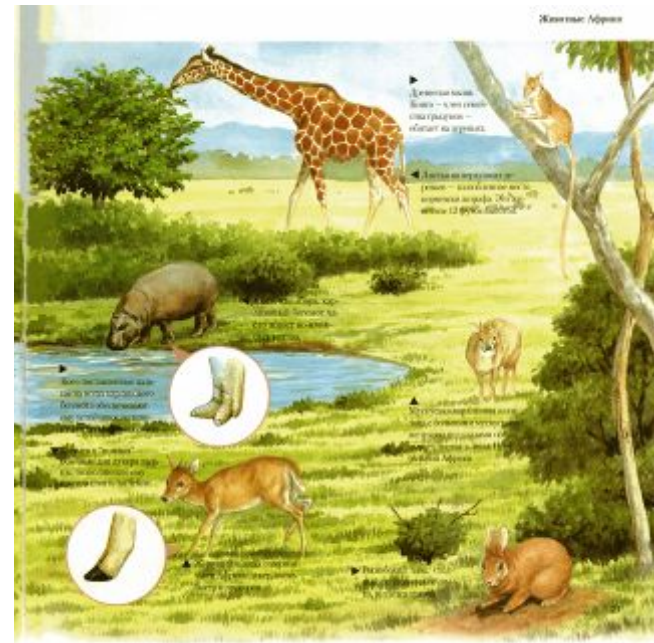
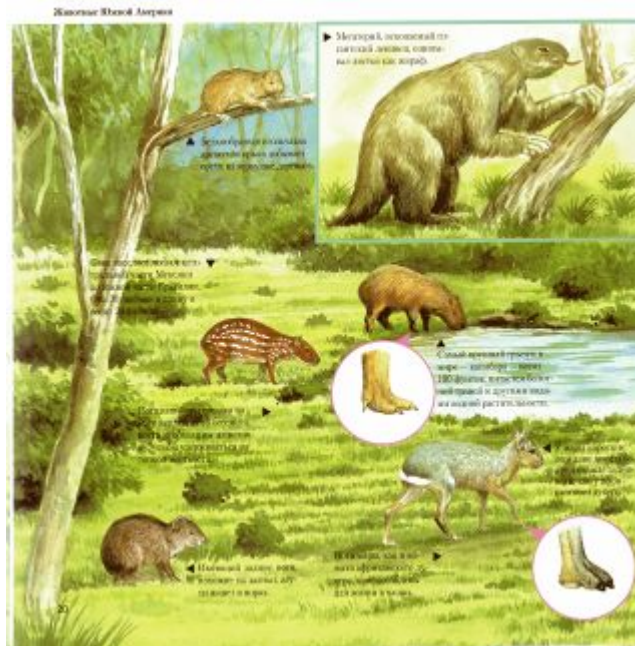
А. Уоллес выделил 6 зоогеографических областей по распространению животных и растений на нашей планете

# Биогеографические доказательства эволюции

- Почему флора и фауна Неарктической области (Северная Америка) и Палеоарктической области (Евразия) имеют много общего, хотя изолированы Беринговым проливом?
- Почему флора и фауна Неарктической области (Северная Америка) отличается от Неотропической области (Южная Америка), хотя они соединены Панамским перешейком?



# Биогеографические доказательства эволюции



- Почему флора и фауна Неотропической области (Южная Америка) и Эфиопской области (Африка) имеют много общего?

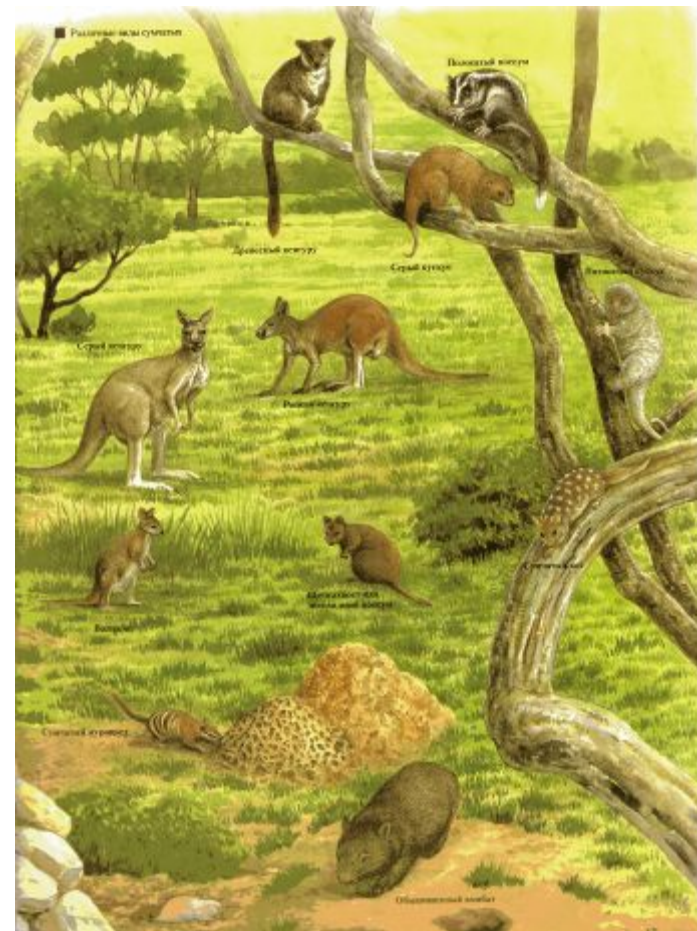
# Биогеографические доказательства эволюции

- Современные континенты возникли из единого массива суши - Пангеи, существовавшей в палеозое, в результате дрейфа континентов
- А. Пангея; конец палеозоя, 230 млн. лет назад
- Б. Лавразия и Гондвана; мезозой, 180 млн. лет назад
- Нынешние континенты сформировались в конце мезозоя, 110 млн. лет назад



# Биогеографические доказательства эволюции

- Почему только в Австралии существуют сумчатые животные?



# Особенность фауны и флоры островов свидетельствуют в пользу эволюции



- Почему на Британских островах флора и фауна близка к материковой, а на острове Мадагаскар нет типичных для Африки крупных копытных (быков, антилоп, носорогов, зебр), крупных хищников (львов, леопардов, гиен), высших обезьян (павианов, мартышек)?
- Однако там много низших обезьян – лемуру, которые нигде больше не встречаются (эндемики)

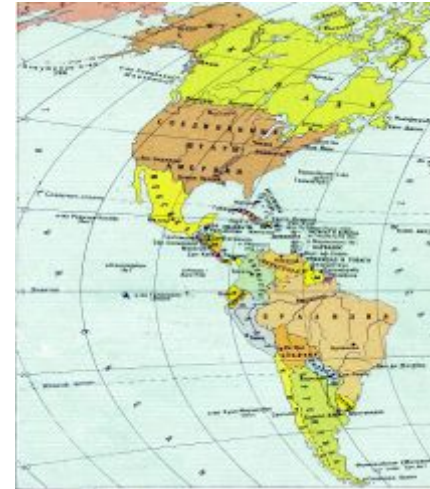
## Заселение островов

Почему океанические острова очень бедны по сравнению с материковыми островами?



# Биогеографические доказательства эволюции

- Виды животных и растений, попавшие на океанические острова, получают широкие возможности для размножения.
- Например, на Галапагосских островах из 108 видов птиц 82 вида эндемичны и 8 видов рептилий (нигде больше не встречающихся)
- На Гавайских островах 300 эндемичных видов улиток





# Вывод:

Чтобы доказать, подлинность эволюции живого мира на Земле, необходимо использовать данные разных наук.

Это данные генетики, палеонтологии, молекулярной биологии, селекции, эмбриологии, биогеографии, экологии, цитологии, сравнительной анатомии и других наук.

# Тест по теме: «Доказательства эволюции органического мира»

## 1. Макроэволюция:

- а) совокупность эволюционных процессов, происходящих внутри вида
- б) происходит быстро и внезапно
- в) надвидовая эволюция
- г) доступна для наблюдения

## Надвидовая эволюция

## 2. Органы, утратившие в ходе эволюции свое биологическое значение:

- а) аналогичные
- б) гомологичные
- в) атавизмы
- г) рудименты

## Рудименты

# Тест

## **3. Какой из факторов доказывает единство органического мира?**

- а) наличие ископаемых форм животных и растений
- б) универсальность генетического кода
- в) сходство между человеком и человекообразными обезьянами
- г) способность к полету насекомых и птиц

**универсальность генетического кода**

## **4. Решающим эмбриологическим доказательством эволюции является:**

- а) сходство деления клеток у всех организмов
- б) сходство в строении скелетов млекопитающих разных отрядов
- в) сходство ранних стадий развития зародышей разных классов
- г) общность строения кровеносной системы млекопитающих

**сходство ранних стадий развития зародышей разных классов**

# Тест

**5. Чем объяснить значительные различия между фаунами Африка и Мадагаскара?**

- а) различиями в климате
- б) размерами территории
- в) давней обособленностью территорий
- г) форма естественного отбора

**давней обособленностью территорий**

**6. Признаки, каких классов сочетает в себе утконос?**

- а) рептилий и млекопитающих
- б) птиц и рептилий
- в) птиц и млекопитающих
- г) амфибий и рептилий

**рептилий и млекопитающих**

# Тест

## 7. Какой из фактов доказывает происхождение насекомых от кольчатых червей?

- а) способность к откладыванию яиц
- б) общность строения кровеносной систем
- в) наличие червеобразной личинки у бабочек
- г) строение конечностей

**наличие червеобразной личинки у бабочек**

## 8. Какие из перечисленных органов являются гомологичными?

- а) жабры рака и легкие кошки
- б) хобот слона и рука человека
- в) лапа крота и лапа обезьяны
- г) глаз кальмара и глаз млекопитающего

**лапа крота и лапа обезьяны**

# Тест

## **9. Различие в фауне Северной и Южной Америки объясняется:**

- а) разной степенью влияния естественного отбора
- б) их а разобщенностью в течении миллионов лет
- в) различным влиянием полюсов
- г) различным климатом

**их разобщенностью в течении миллионов лет**

## **10. Биогенетический закон гласит:**

- а) органический мир развивается
- б) движущей силой эволюции является естественный отбор
- в) онтогенез кратко повторяет филогенез
- г) материальными носителями наследственной информации являются гены, локализованные в хромосомах

**онтогенез кратко повторяет филогенез**

# Тест

## 11. Аналогичные органы:

- а) передняя конечность летучей мыши и кита
- б) передняя конечность лягушки и крыло птицы
- в) крыло бабочки и крыло птицы
- г) усики гороха и колючки кактуса

**крыло бабочки и крыло птицы**

## 12. Биогенетический закон был сформулирован

- а) Шлейденом и Шванном
- б) Морганом
- в) Геккелем и Мюллером
- г) Опариным и Холдейном

**Геккелем и Мюллером**

# Тест

## 13. Дивергенцией называется

- а) расхождение признаков в процессе эволюции
- б) схождение признаков в процессе эволюции
- в) объединение нескольких популяций в одну
- г) образование изолированной группы внутри популяции

**расхождение признаков в процессе эволюции**

## 14. Микроэволюция приводит к образованию новых

- а) семейств
- б) подвидов и видов
- в) родов
- г) классов

**подвидов и видов**

## 15. Укажите факт, который доказывает существование эволюции органического мира и, в частности, изменчивость органического мира во времени

- а) ископаемые формы
- б) островные формы
- в) реликты - существующие ныне виды с признаками давно вымерших групп организмов
- г) гомология органов

**ископаемые формы**



# Рефлексия

## Вопросы:

- **Выполнили мы все поставленные задачи?**
- **Что нового узнали на этом уроке?**
- **Какой материал поняли полностью или частично?**

## Задачи урока:

- **сформировать понятие макроэволюция;**
- **углубить и расширить знания о прямых и косвенных доказательствах эволюции;**
- **сформировать умение использовать данные разных наук для доказательства эволюции;**
- **убедиться в необходимости комплексного использования всех групп доказательств для изучения подлинной эволюции живого мира на Земле.**

## Домашнее задание:

1. Изучить материал по § 61 и записям в тетради;
2. Ответить на вопросы 1-3 в конце § 61.

**Спасибо  
за  
внимание!**