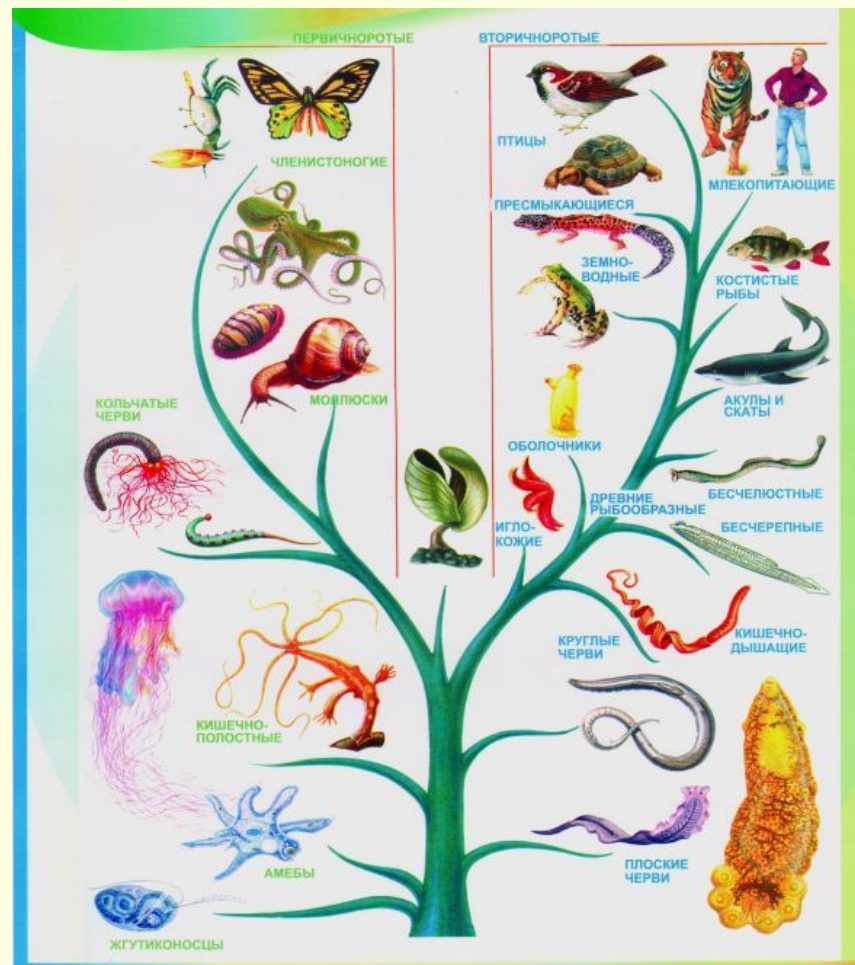


# МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭМБРИОЛОГИЧЕСКИЕ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА ЭВОЛЮЦИИ



# Эмбриональные доказательства

---

- **Эмбриология** (от греч. *эмбрион* - зародыш и *логос* - учение) - наука об индивидуальном развитии организмов (об онтогенезе). Эмбриология животных и человека изучает предзародышевое развитие (оогенез и сперматогенез), оплодотворение, зародышевое развитие, личиночный и постэмбриональный периоды индивидуального развития.
- Эмбриология в зависимости от задач делится на:
- **общую, сравнительную, экспериментальную, популяционную и экологическую.**

# Эмбриональные доказательства

## Сравнительная эмбриология

Занимающаяся изучением и сравнением особенностей развития эмбриональных признаков у представителей различных таксонов.

Фундамент эволюционной сравнительной эмбриологии был заложен А.О. Ковалевским и И. И. Мечниковым.

Данные сравнительной эмбриологии свидетельствуют о родстве ныне живущих организмов, позволяют решить спорные вопросы при построении эволюционных систем.

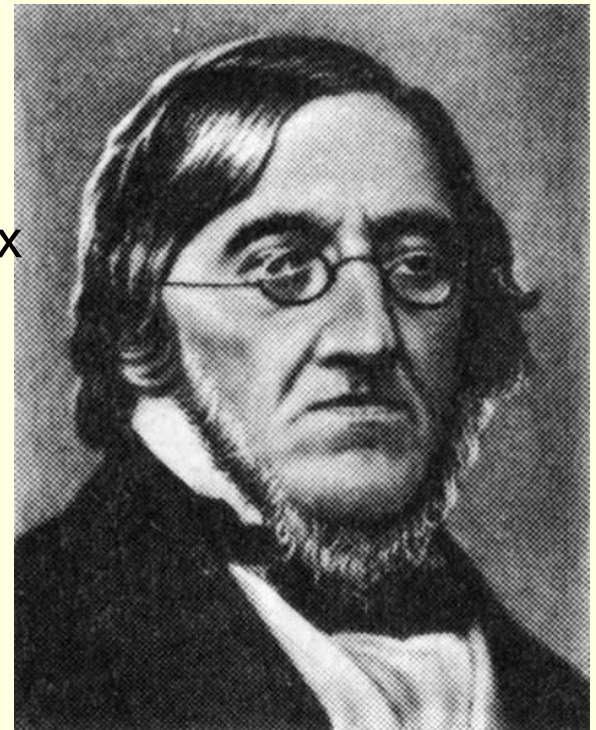
К данным эмбриологии, являющимися доказательствами эволюции, относят:

# Эмбриональные доказательства

К данным эмбриологии, являющимися доказательствами эволюции, относят:

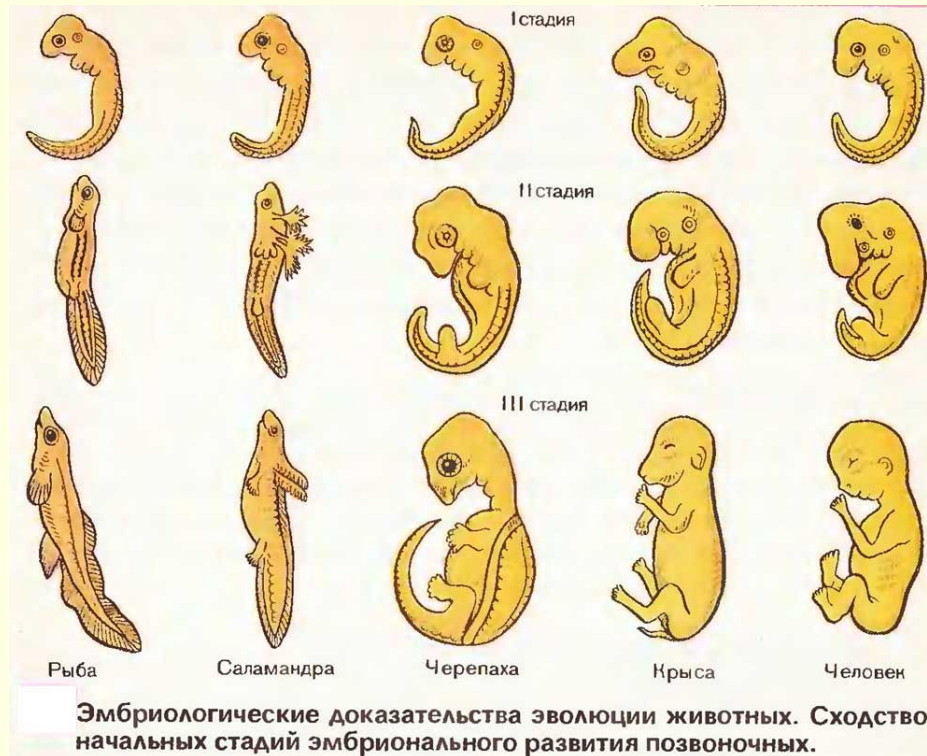
**Закон зародышевого сходства Карла Бэра**, который гласит:

**«Эмбрионы обнаруживают, уже начиная с самых ранних стадий, известное общее сходство в пределах типа».** У всех хордовых на ранних стадиях развития закладывается хорда, возникает нервная трубка, в переднем отделе глотки образуются жабры и т. д. По мере развития зародышей черты их различия выступают все более явственно. К. Бэр первым обнаружил, что в ходе эмбрионального развития сначала появляются общие признаки типа, затем последовательно класса, отряда и, наконец, вида.



# Закон зародышевого сходства

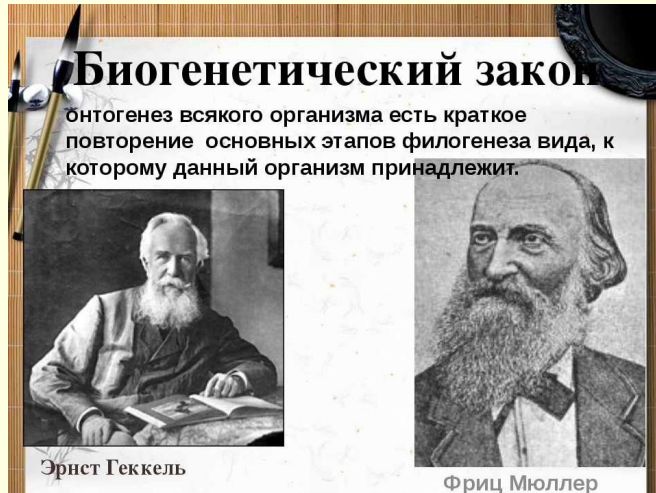
Стадии эмбрионального развития позвоночных.



Расхождение признаков зародышей в процессе развития называют **эмбриональной дивергенцией**, и она объясняется историей данного вида.

# Эмбриональные доказательства

**Биогенетический закон Геккеля–Мюллера**, указывающий на связь индивидуального (онтогенеза) и исторического (филогенеза) развития. Этот закон был сформулирован в 1866 г. немецкими учеными Ф. Мюллером и Э. Геккелем.



*Образно говоря, всякое животное во время своего развития взбирается по собственному родословному дереву.*

*Однако онтогенез не так уж точно повторяет филогенез. Поэтому повторение стадий исторического развития вида в зародышевом развитии происходит в сжатой форме, с выпадением ряда этапов. Кроме того, эмбрионы имеют сходство не с взрослыми формами предков, а с их зародышами.*

**«Онтогенез есть краткое и быстрое повторение филогенеза, каждый организм в индивидуальном развитии повторяет стадии развития предков».**

# Эмбриональные доказательства

## Современные представления о биогенетическом законе.

Многие ученые в своих трудах развивали биогенетический закон. Особенно велик вклад в развитие этого закона Алексея Николаевича Северцова (1866—1936). Северцов доказал, что не только развитие особи зависит от истории вида, но и развитие вида определяется теми наследственными признаками, которые возникают в онтогенезе еще в зародышевой и личиночной стадиях.



# Эмбриональные доказательства

---

Согласно учению А. Н. Северцова эти изменения делятся на три категории:

- 1) Анаболия** (надставка) - меняются лишь конечные стадии развития. Встречаются наиболее часто. Например, так растет перо птицы: путем преобразования почти сформированного зачатка роговой чешуи рептилий.
- 2) Девияция** (отклонение) - в онтогенезе происходит перестройка зачатков органов на средних стадиях развития. Встречаются реже. Например, путем девииции возникли сложные коренные зубы у млекопитающих.



# Эмбриональные доказательства

Согласно учению А. Н. Северцова эти изменения делятся на три категории:

**3) Архаллакис** - редкая перестройка пути индивидуального развития с самого начала. Например, у предков змей было 30–35 позвонков, а у зародышей змей их закладывается до 500 и более.

Если изменения в зародышевом развитии оказываются благоприятными, то они сохраняются отбором (то же самое происходит и с мутациями, возникающими в постэмбриональном периоде онтогенеза).

Таким образом, отбору подвергаются целые онтогенезы и только такие, которые выживают на всех стадиях развития, оставляя жизнеспособное потомство. Поэтому филогенез рассматривается теперь не как смена последовательного ряда взрослых форм, а как исторический ряд отобранных естественным отбором онтогенезов. Онтогенез повторяется в каждом новом поколении, поэтому:

**«Филогенез – ряд последовательных онтогенезов, прошедших испытание отбором».** Это и есть современная интерпретация биогенетического закона.

# Морфологические доказательства

- **Сравнительная морфология** - биологическая дисциплина, изучающая закономерности строения и развития органов и их систем путем сопоставления организмов разных систематических групп.



# *Систематические единицы*



# Морфологические доказательства

- К доказательствам эволюции этой группы относятся:
- **1) наличие в современной флоре и фауне переходных форм**, являющихся родоначальниками нескольких систематических групп и сочетающих в себе признаки этих групп организмов (зеленая эвглена, сидячая асцидия, латимерия, утконос, ехидна, ланцетник и др.). Переходные формы свидетельствуют о преемственности в эволюции и о том, что низшие дали начало высшим;



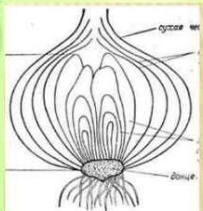
Строение зеленой эвглены.

# Морфологические доказательства

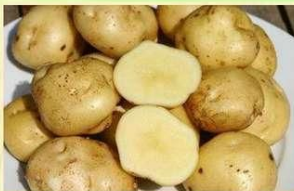
## 2) наличие в пределах класса, гомологичных органов

**Гомологичные органы** - органы, сходные друг с другом по общему плану строения, положению в теле и происхождению в процессе онтогенеза, выполняющие разную функцию. Гомологичные органы – результат **дивергенции** (расхождение признаков)

### Примеры гомологичных органов



Донце репчатого лука



Клубень картофеля



Корневище ландыша

**Все это подземные побеги!**

# Примеры гомологичных органов



**Конечности  
насекомых:**

- Бегательные (таракан),
- Плавательные (жук-плавунец),
- Копательные (медведка).
- Прыгательные (кузнечик),
- Хватательные (богомол).

# Морфологические доказательства

## 3) Наличие аналогичных органов

**Аналогичные органы — это образования с одинаковыми функциями, но с различным планом строения, онтогенезом и происхождением.** Аналогичные органы – результат **конвергенции** (схождение признаков).

Например, копательные конечности у крота и медведки, почки млекопитающих и мальпигиевы сосуды насекомых и др.;

### Аналогичные органы



крылья птицы и бабочки

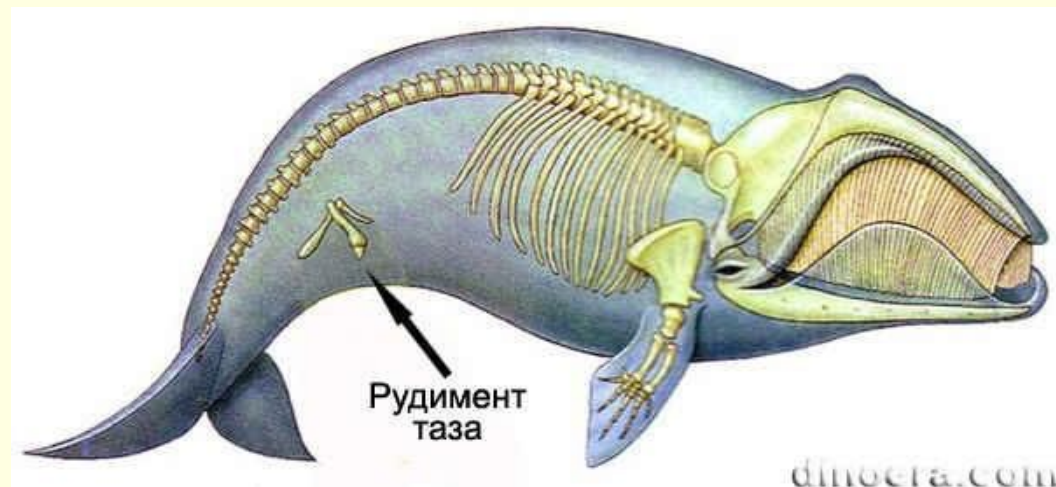
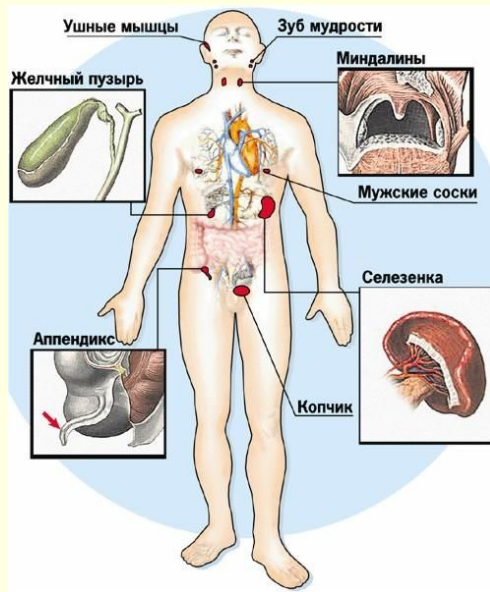


лапки медведки и крота



# Морфологические доказательства

**4) наличие рудиментов** (от лат. *rudimentum* — зачаток, первооснова) — сравнительно упрощенных, недоразвитых, по сравнению с гомологичными структурами предков, органов, **утративших свое основное значение в организме** в ходе эволюционного развития. Рудименты закладываются во время зародышевого развития организма, но полностью не развиваются. Они встречаются у всех особей данного вида. **Например, малая берцовая кость у птиц, тазовый пояс у кита, глаза у роющих животных, аппендикс и «зубы мудрости» у человека и др.**



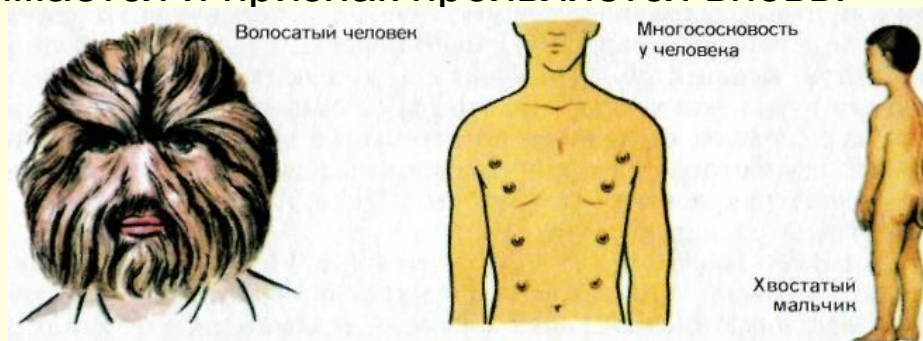


# Морфологические доказательства

5) наличие **атавизмов** (от лат. *atavus* — предок), признаков, появляющихся у отдельных особей данного вида, **которые существовали у отдаленных предков, но были утрачены в процессе эволюции.**

Например, изредка появляющиеся у китов задние конечности, хвостатость и многососковость у человека и др.

Причины их появления заключаются в том, что гены, ответственные за данный признак, сохраняются в эволюции данного вида, но их действие при нормальном развитии блокируется генами-репрессорами. Через много поколений в онтогенезе отдельных особей по отдельным причинам блокировка снимается и признак проявляется вновь.



22. Атавизмы у человека.

# Практическое задание

Распределите по систематическим единицам ( царство, отдел, класс, семейство, род, вид) растения представленные на картинках.



**Сосна обыкновенная**



**Горох полевой**



**Роза коричная или шиповник**

---

Царство растений

Отдел голосеменных

Класс хвойные

Семейство сосновые

Род сосна

Вид сосна обыкновенная

Царство растений

Отдел покрытосеменных

Класс двудольные

Семейство розоцветные

Род роза

Вид роза коричная