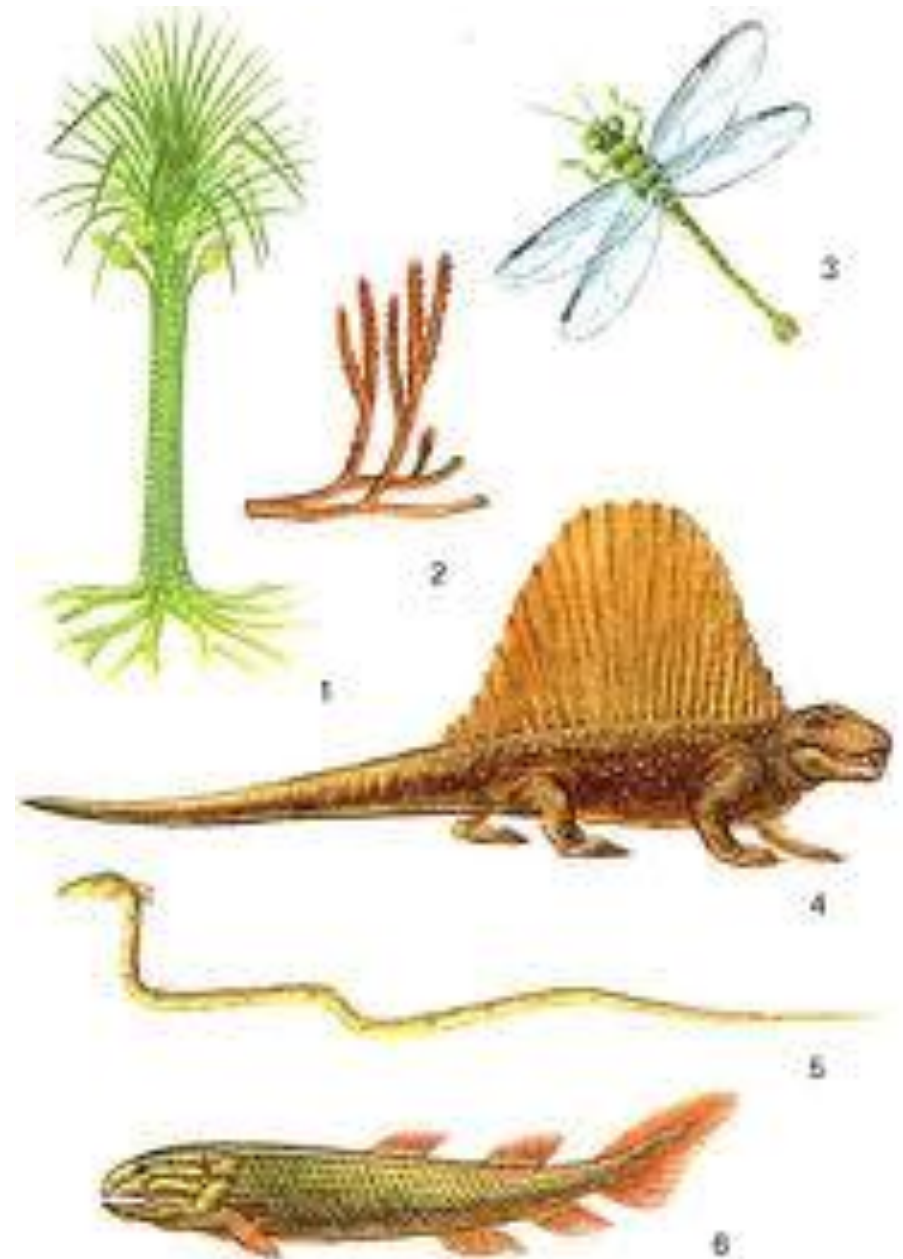


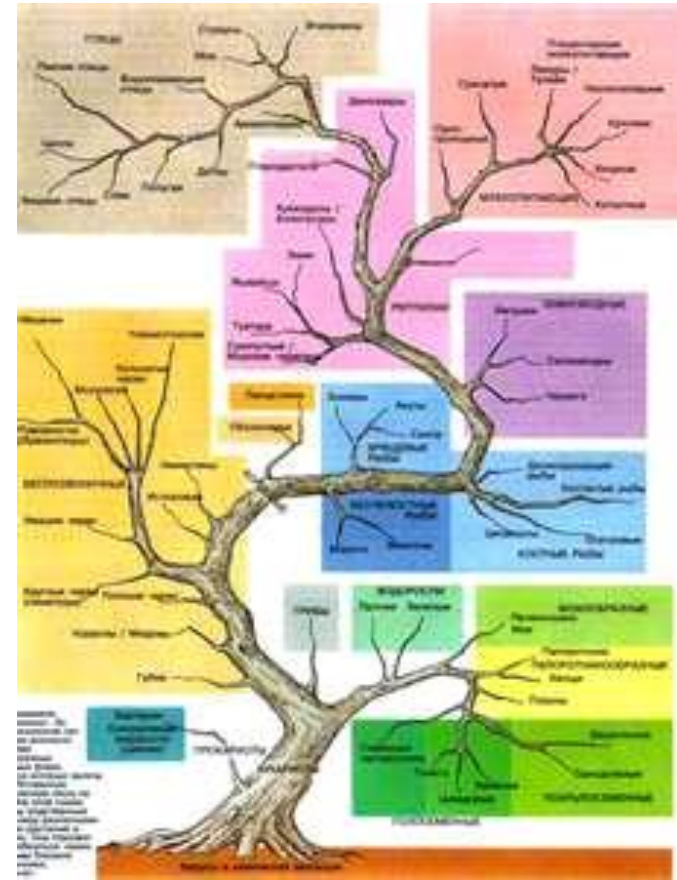
# Эволюция живых систем.

## Микро- и макроэволюция



# Этапы эволюции жизни на Земле.

1. Эволюция прокариот.
2. Эволюция одноклеточных эукариот.
3. Переход к многоклеточности и эволюция многоклеточных организмов.

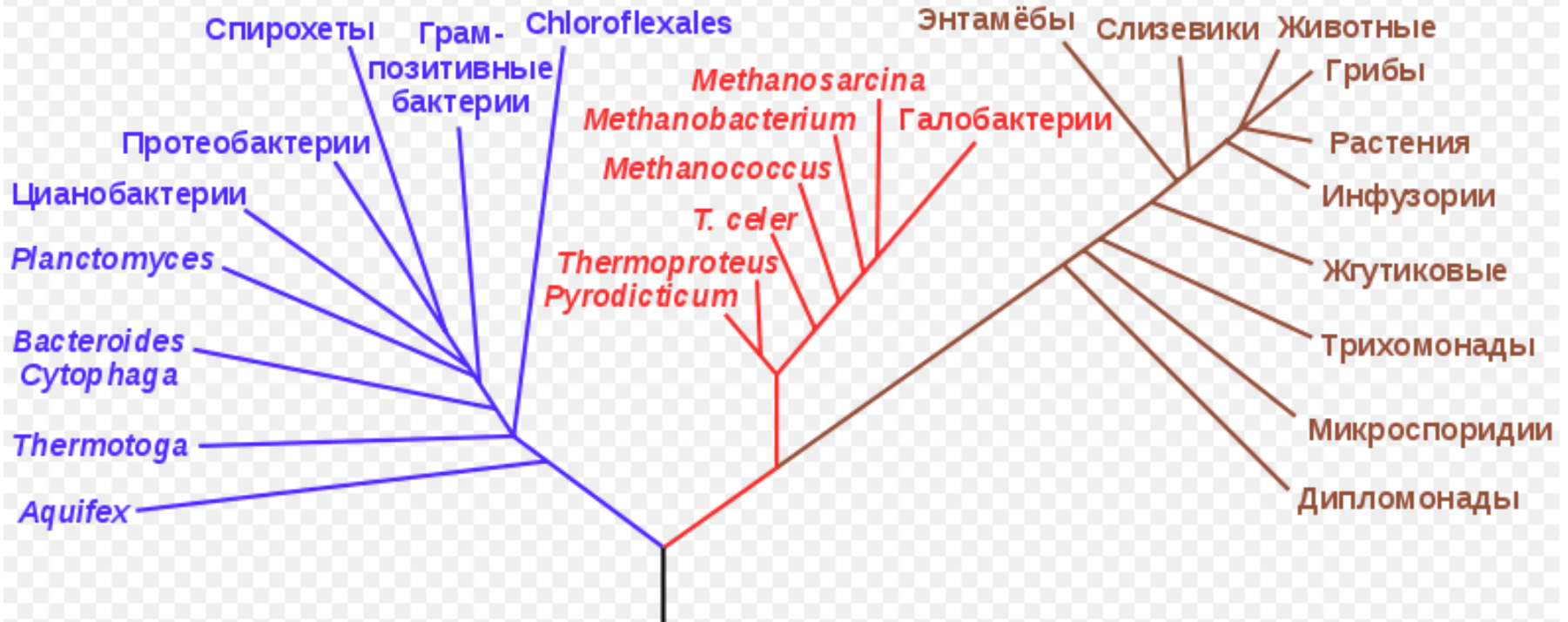


# Филогения живых организмов

Бактерии

Археи

Эукариоты



# Характерные черты первых живых организмов

- Прокариоты
- Гетеротрофы
- Основным источником энергии для них была **химическая энергия** органических соединений
- Анаэробы

# Микро- и макроэволюция



Юрий Александрович  
Филипченко  
(1882 – 1930)

Советский биолог и генетик



Николай Владимирович  
Тимофеев-Ресовский  
(1900-1981)

Советский биолог и генетик



Алексей Николаевич  
Северцов

## Направления эволюции



Иван Иванович  
Шмадьгаузен

### Главные направления эволюции

— биологический прогресс и биологический регресс.

### Пути их осуществления

— ароморфоз, идиоадаптации и дегенерации.

## **Биологический прогресс**

- возрастанием приспособленности организмов к среде обитания
- увеличивается численность особей вида;
- образуются новые популяции, подвиды, виды;
- расширяется его ареал.

***I. Ароморфозы***

***II. Идиоадаптации***

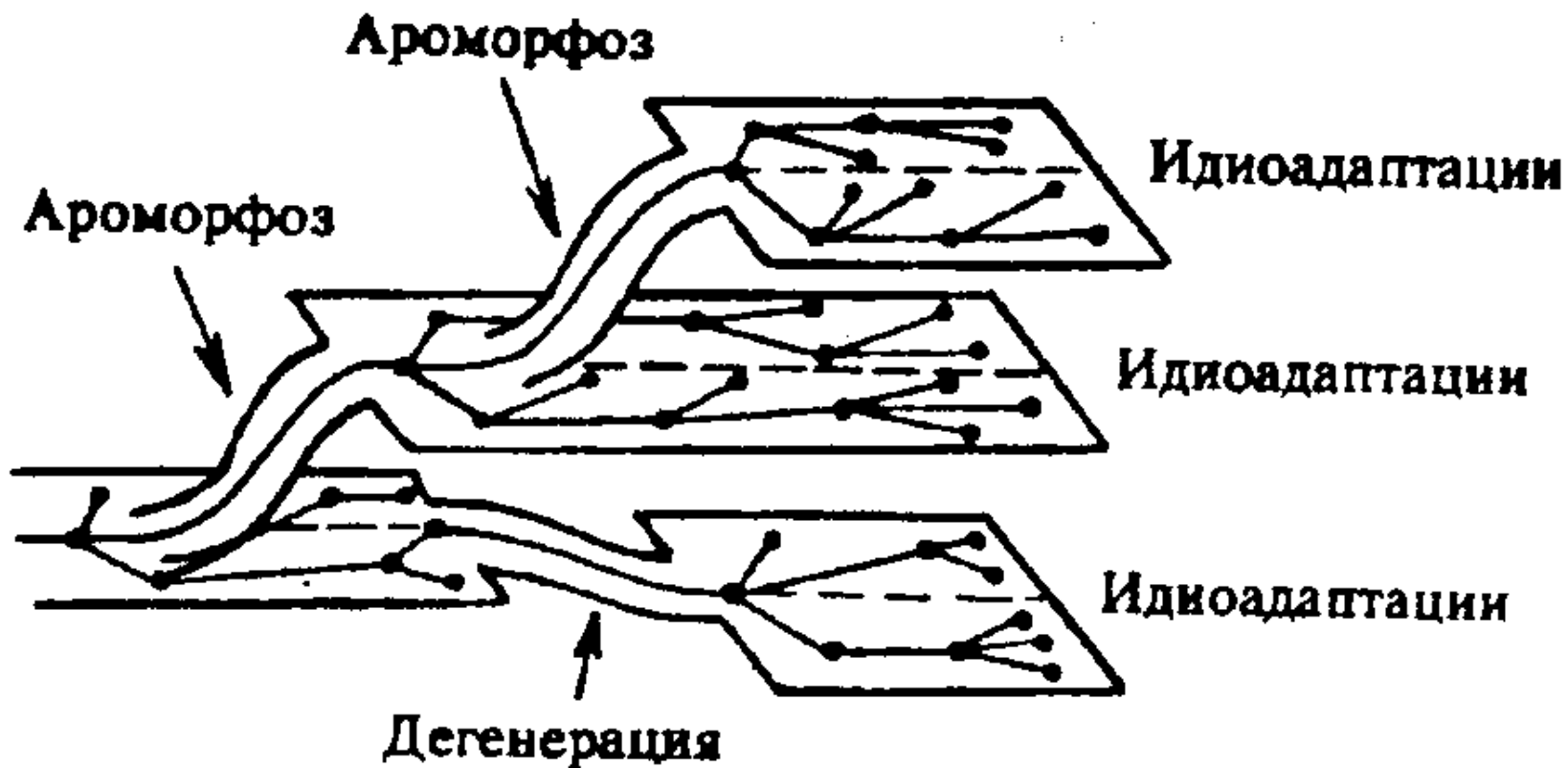
***III. Дегенерация***

## Биологический регресс

- снижается приспособленность к условиям окружающей среды;
- уменьшается численность особей вида;
- сокращается его ареал;
- уменьшается численность популяций и их разнообразие.



# Соотношение основных путей ЭВОЛЮЦИЯ



# Синтетическая теория эволюции (СТО)

- элементарная эволюционная структура – популяция
- элементарный наследственный материал – генофонд популяции
- элементарное явление эволюции – изменение генофонда популяции
- элементарные эволюционные факторы: мутационный процесс, популяционные волны, изоляция, естественный отбор
- единственный направляющий фактор эволюции — естественный отбор



Сергей Сергеевич  
Четвериков

# Геологические эры и периоды

Докембрий (криптозой):

I. Архей

II. Протерозой – эра ранней жизни

Фанерозой:

III. Палеозой – эра древней жизни

- Кембрий
- Ордовик
- Силур
- Девон
- Карбон
- Пермь

IV. Мезозой

- Триас
- Юра
- Мел

V. Кайнозой

- Палеоген
- Неоген
- Антропоген

# Архейская эра

- Первые прокариоты
- Фотосинтез

# Протерозойская эра

- Кислородная атмосфера, озоновый слой
- Эукариоты
- Многоклеточные организмы
- Выход грибов и водорослей на сушу в виде лишайников
- У животных появляется внутренняя полость и скелет



# Палеозойская эра

- Выход первых растений на сушу,
- Первые хордовые
- Господство членистоногих
- Появление земноводных
- Первые пресмыкающиеся
- Появляются гигантские семенные папоротники, хвощи
- Хвойные леса





## Мезозойская эра

- Формирование основных контуров современных материков
- К концу эры основная часть видового разнообразия жизни приблизилась к современному её состоянию.

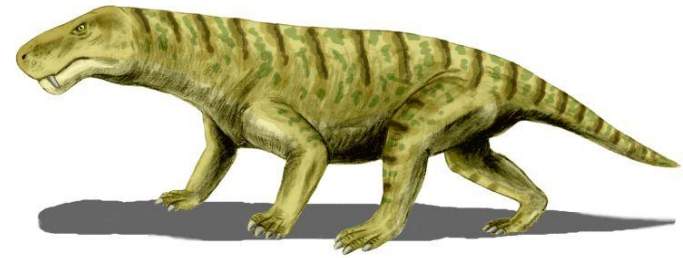
- Расцвет голосеменных, вымирают гигантские папоротники, древесные хвощи, плауны
- Появление первых покрытосеменных (цветковых) растений.
- Расцвет насекомых и рептилий. В этот период появляются и вымирают динозавры.
- Коэволюция цветковых растений и насекомых-опылителей.

- От рептилий

- Через переходную форму –

- иностраницевию - появляются млекопитающие,

- Через археоптерикса – птицы.



## Ароморфозы:

- теплокровность

- высокоразвитая нервная система, особенно коры больших полушарий, обеспечившая приспособление к условиям существования путем изменения поведения,

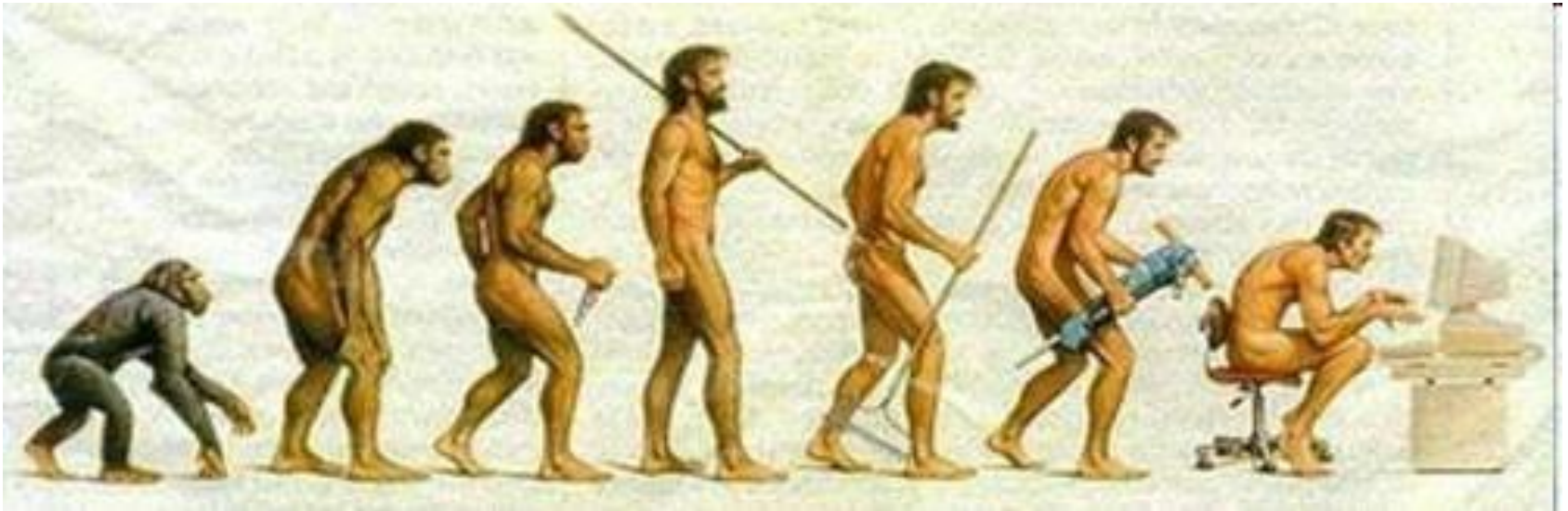




- перемещение конечностей с боков под тело
- возникновение органов, обеспечивающих развитие зародыша в теле матери и последующие выкармливание молоком,
- появление шерстяного покрова,
- полное разделение кругов кровообращения,
- возникновение альвеолярных легких, повысивших интенсивность газообмена и как следствие — общий уровень обмена веществ,
- появление приматов

# Кайнозойская эра

- Главный ароморфоз — антропогенез, который привел к появлению современного человека.
- Распространяются млекопитающие.



**Основные доказательства**  
**и методы исследования**  
**эволюции органического мира**



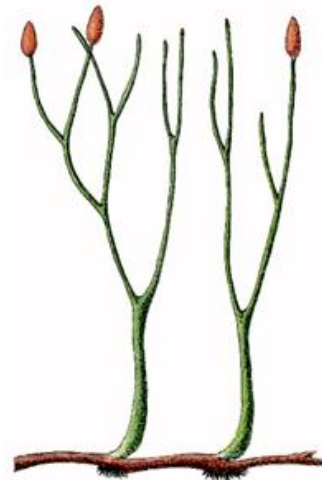
# ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ и методы палеонтологии

- Ископаемые переходные формы
- Палеонтологические ряды



## Ископаемые переходные формы

- Археоптерикс
- Иностранцевия
- Псилофиты



# СРАВНИТЕЛЬНО-ЭМБРИОЛОГИЧЕСКИЕ и эмбриологические методы

- Закон зародышевого сходства Карла Бэра
- Биогенетический закон Геккеля-Мюллера (правило рекапитуляций)

## Закон зародышевого сходства Карла Бэра

- эмбрионы разных систематических групп имеют между собой гораздо больше сходства, чем взрослые формы тех же видов.



Карл Бэр  
(1792 – 1876)



# Сравнение зародышей позвоночных на разных стадиях развития

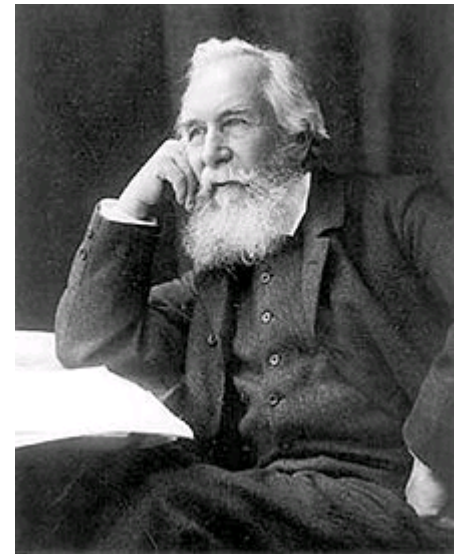


# Биогенетический закон Геккеля-Мюллера (правило рекапитуляций):

зародыш в процессе индивидуального развития (онтогенеза) кратко повторяет историю развития вида (филогенез).



Фриц Мюллер (1821 – 1897)

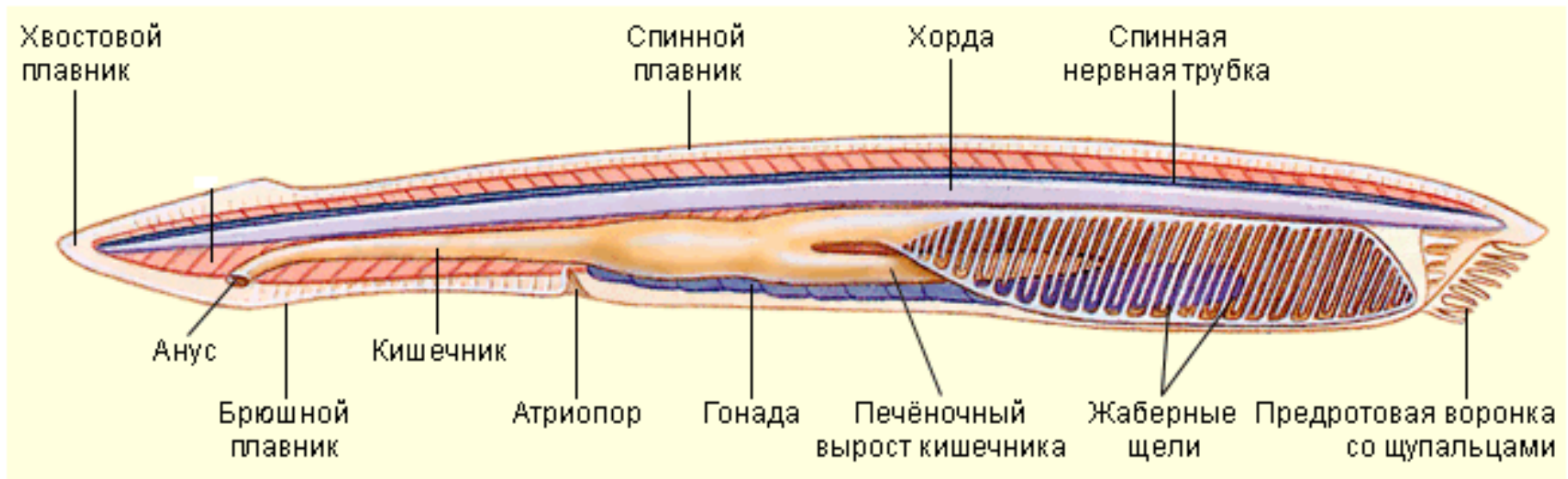


Эрнст Геккель (1834—1919)

# СРАВНИТЕЛЬНО-АНАТОМИЧЕСКИЕ и морфологические методы

- Общий план строения тела
- Гомологичные органы
- Рудименты и атавизмы

## Общий план строения всех хордовых

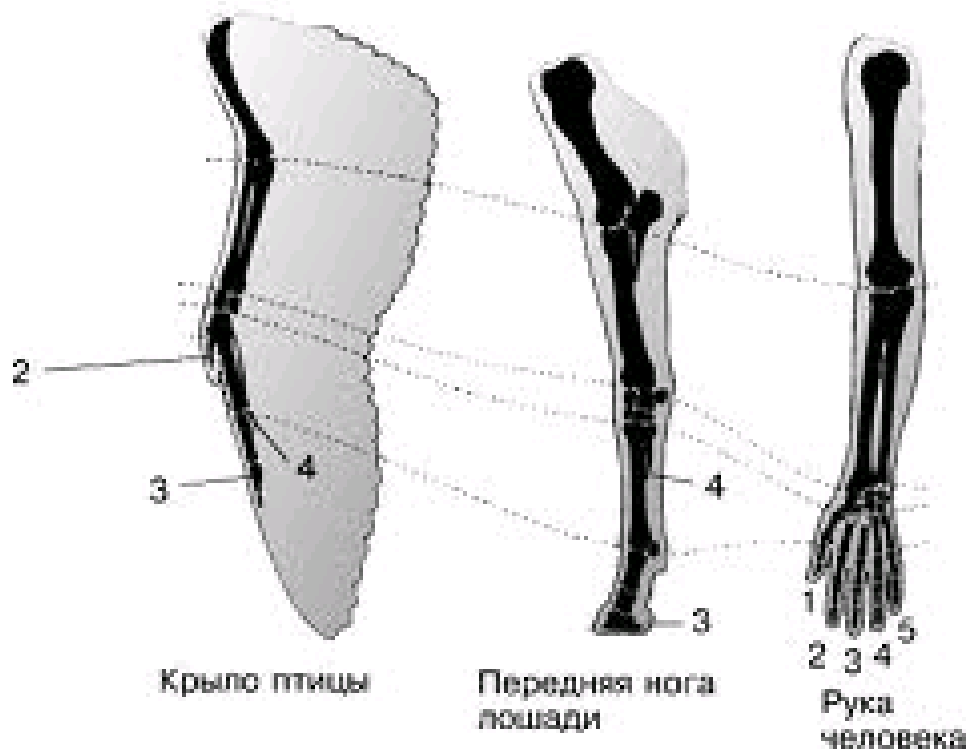




# Гомологичные органы

# Аналогичные органы

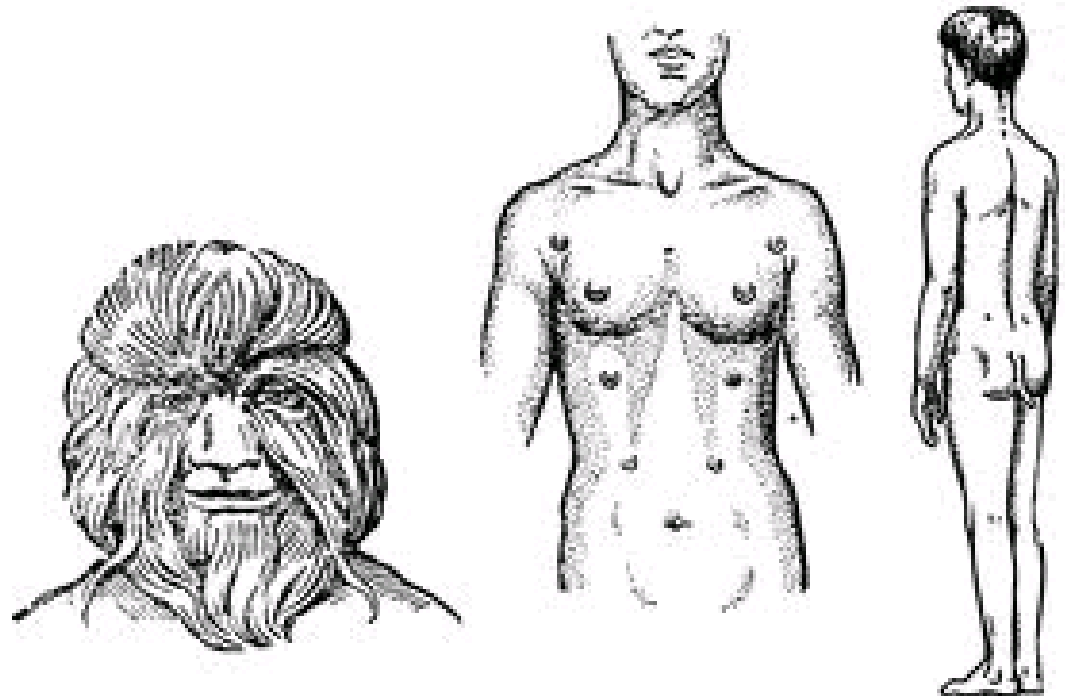
ГОМОЛОГИЯ



# Рудименты



# Атавизмы



# БИОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ и биогеографические методы

- сопоставление видового состава с историей территорий,
- островные формы
- реликты



утконос



кенгуру

**Реликты** - ныне живущие виды с комплексом признаков, характерных для давно вымерших групп прошлых эпох.



**Гаттерия**



**Гинкго двулопастный**



**Латимерия**



# МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ и генетические методы и методы молекулярной биологии

- Универсальность генетического кода
- Сходство по белкам и нуклеотидным последовательностям

