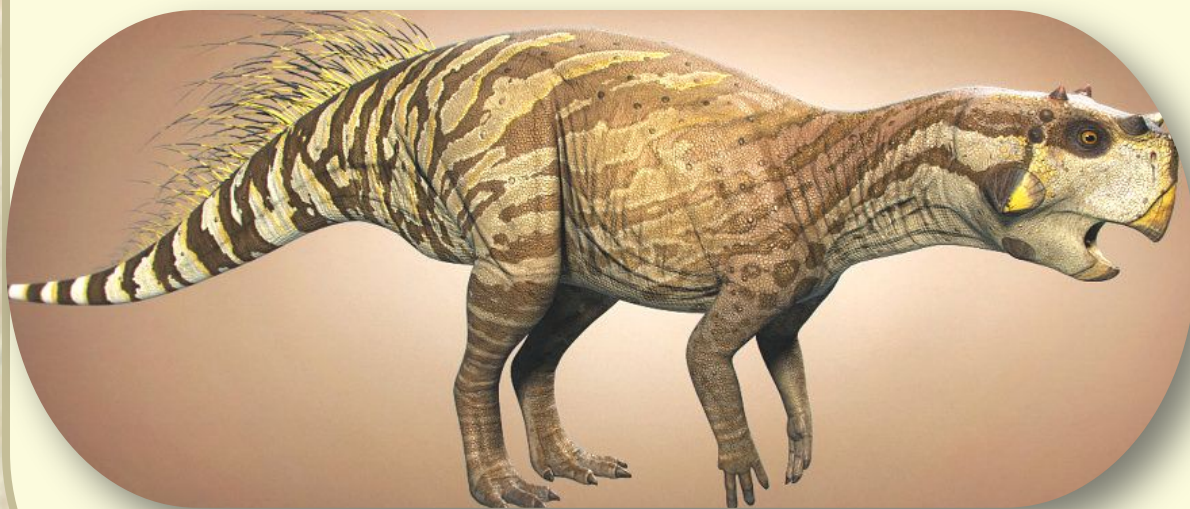
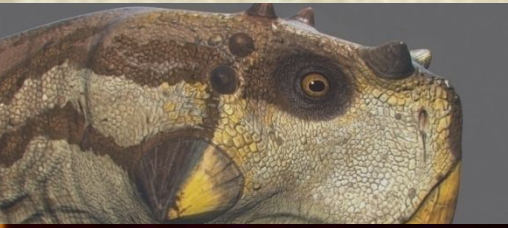


Возникновение жизни на Земле

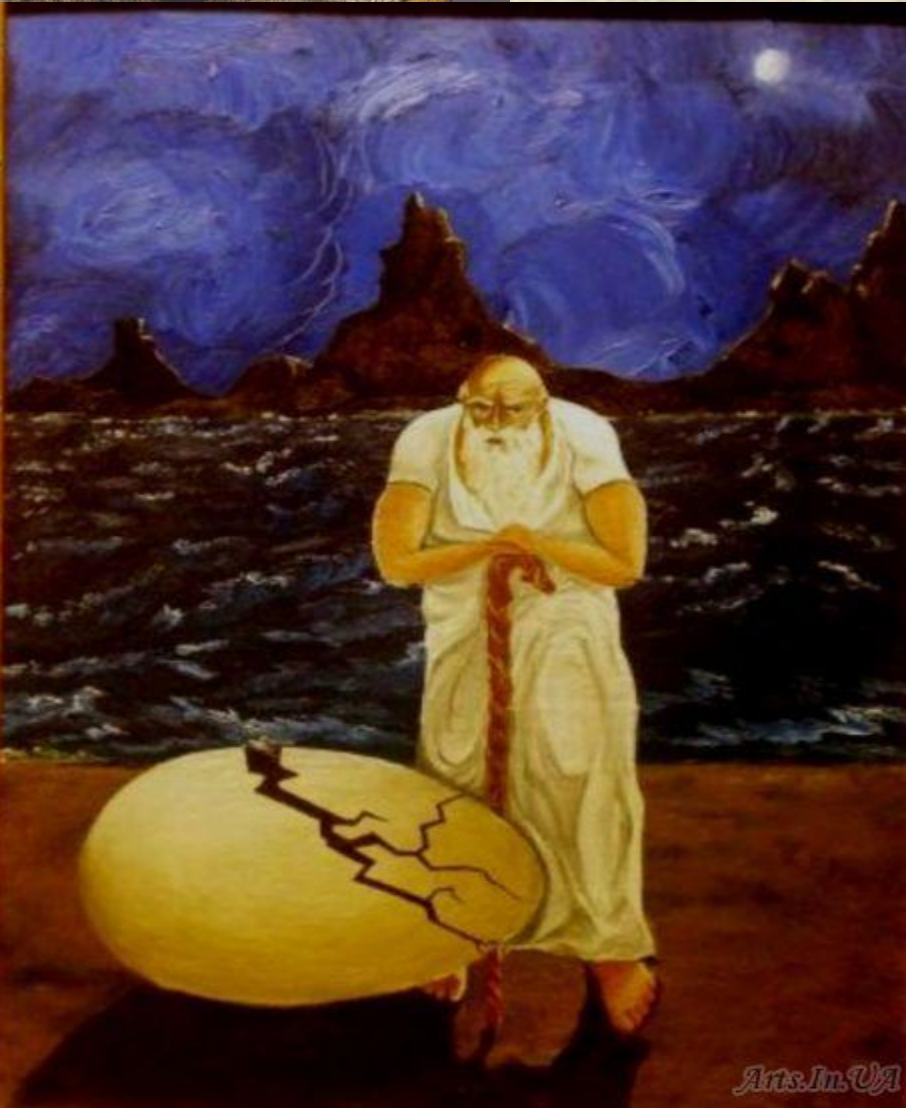


9 – 11 класс

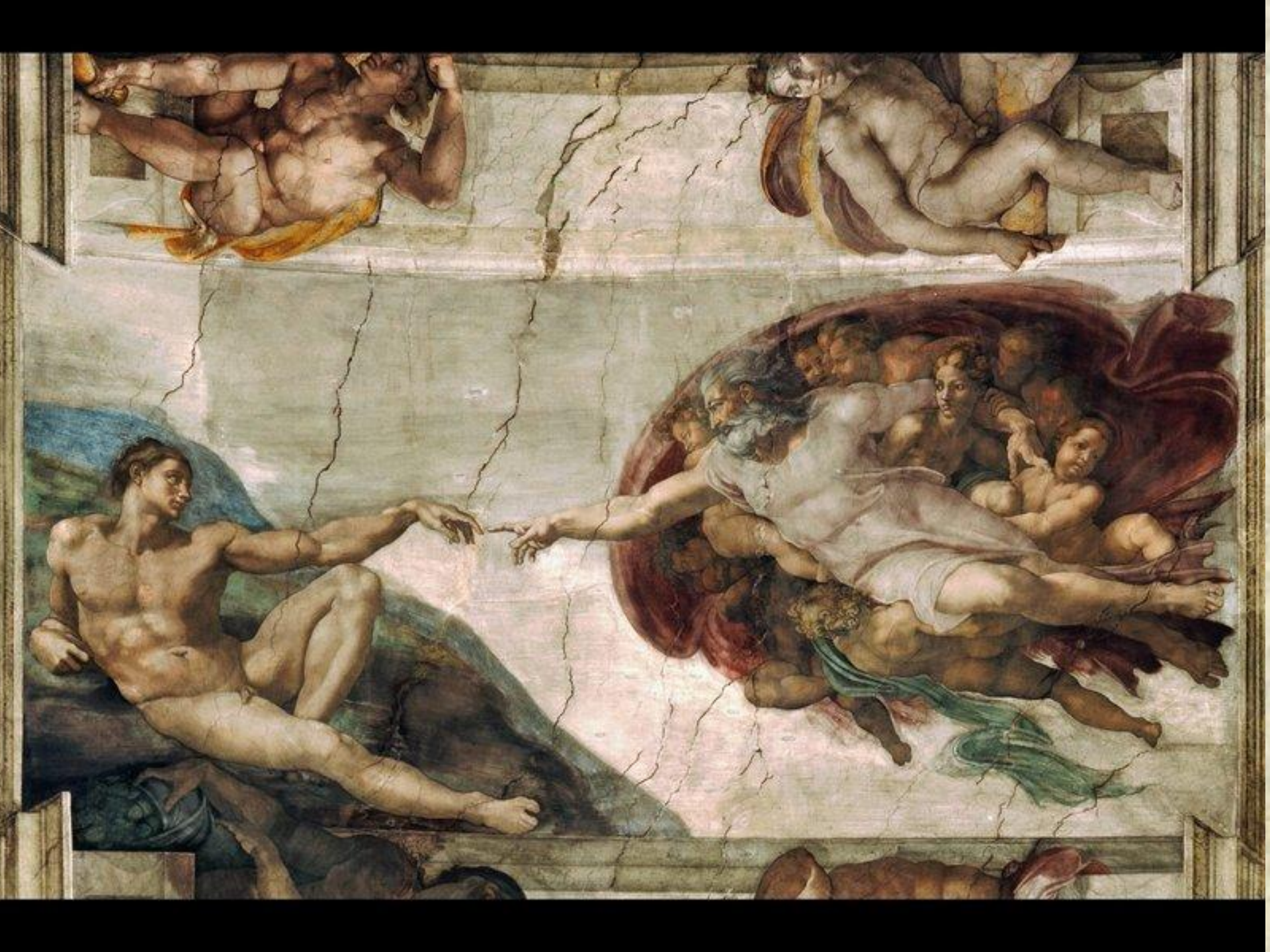


Гипотезы происхождения жизни на Земле

Креационизм



Жизнь на Земле
возникла в результате
сверхестественного
события в прошлом; в
основе лежит
религиозное учение о
сотворении мира Богом
из ничего



Гипотеза самопроизвольного (спонтанного) зарождения ЖИЗНИ

- Живое возникает из неживого самостоятельно. Например: жизнь зародилась в иле (египтяне), живое возникло из хаоса (китайцы)
- Ученые – **Демокрит, Аристотель, Г. Галилей, Р. Декарт, Ж. Бюффон, Я. Гельмонт**



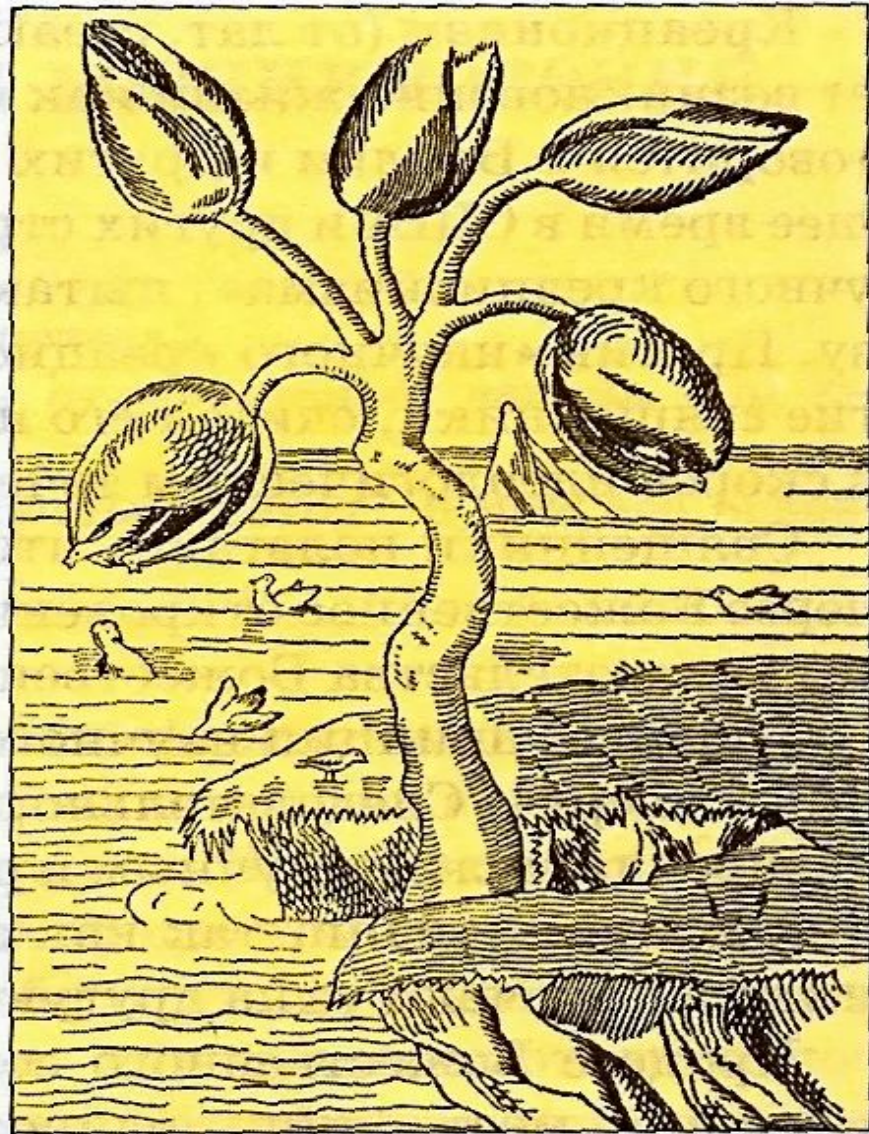


Рис. 83. Старинные представления о самозарождении: слева — превращение плодов в рыб и птиц; справа — превращение плодов в уток

Гипотеза биогенеза

- Живое только от живого
- Ученые – Франческо Реди,
- Ладзаро Спалланцани,
- Мартын Матвеевич Тереховский,
- Луи Пастер

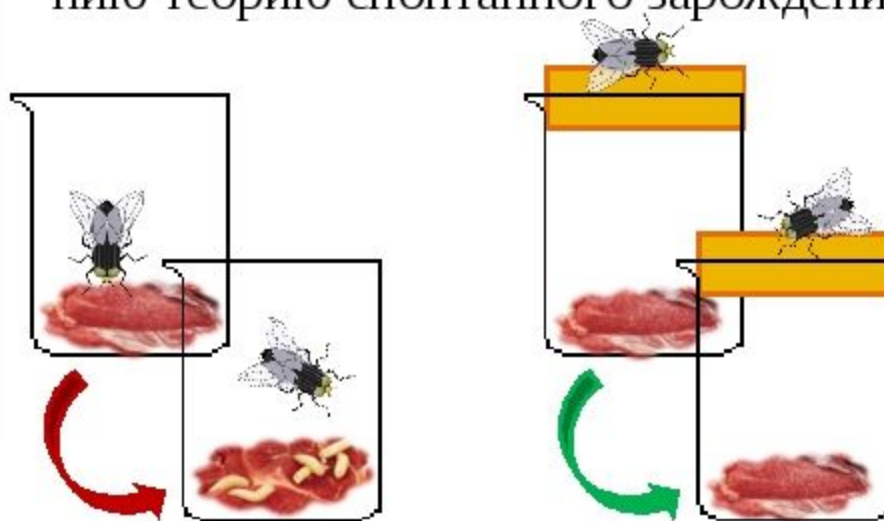




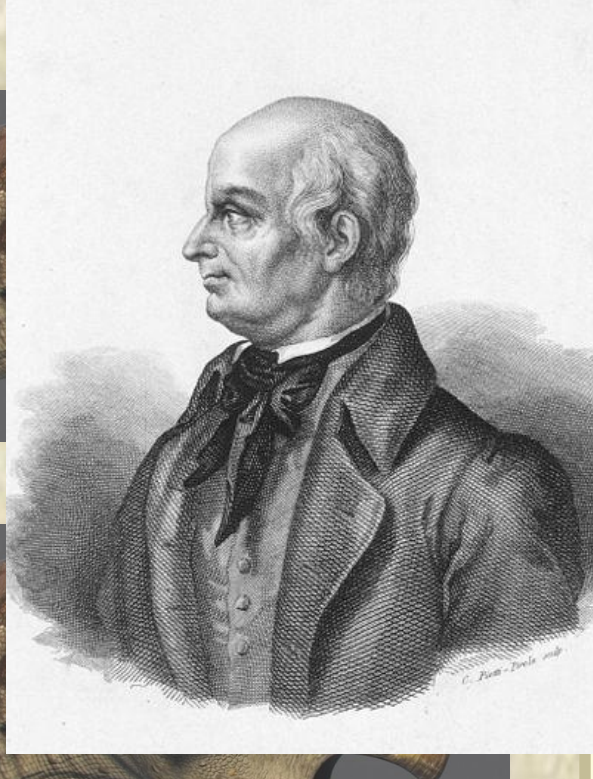
(1626 — 1697)

Франческо Реди

В 1668 году итальянский биолог и врач Франческо Реди подошёл к проблеме возникновения жизни более строго и подверг сомнению теорию спонтанного зарождения.

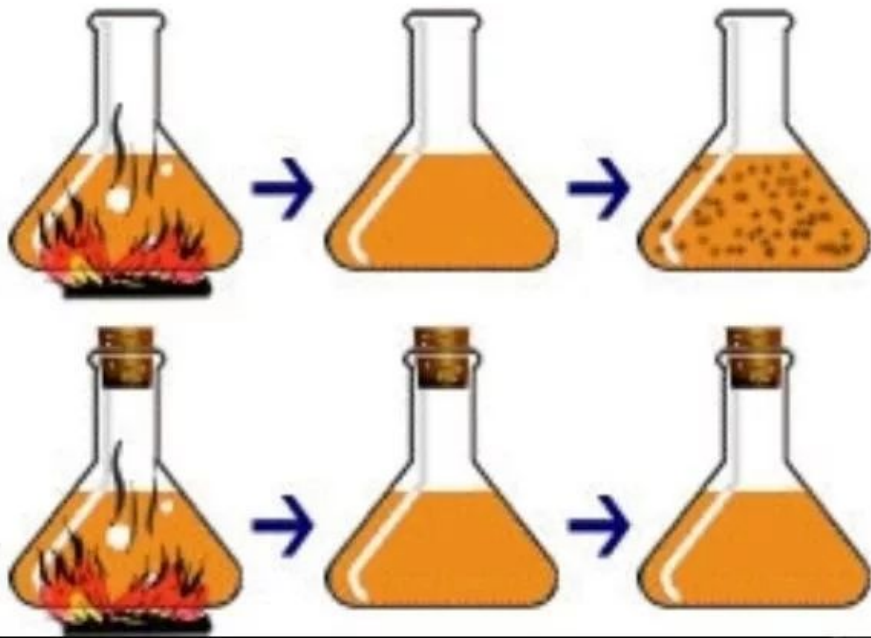


Реди установил, что маленькие белые червячки, появляющиеся на гниющем мясе — это личинки мух. Проведя ряд экспериментов, он получил данные, подтверждающие мысль о том, что жизнь может возникнуть только из предшествующей жизни (концепция биогенеза). В горшочках с мясом, накрытых марлей, мухи не заводились.



Опыт Ладзаро Спалланцани (1765 г.)

- Кипятил мясной и овощной бульон в запаянных колбах. Не обнаружил микроорганизмов. Через 10 лет этот же опыт повторил русский ученый Мартын Матвеевич Тереховский.



Витализм

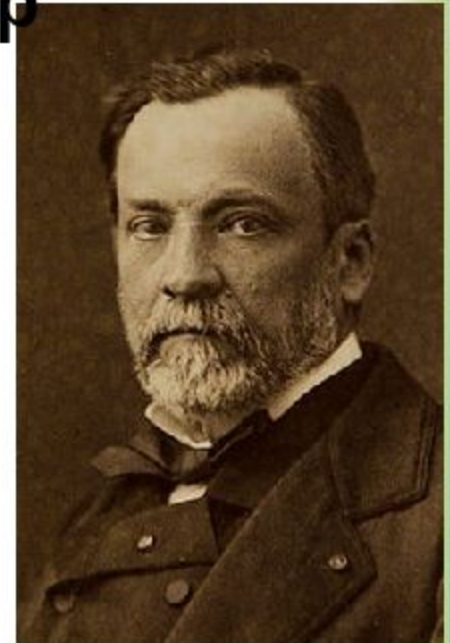
- Опыты Ф. Реди, Л. Спалланцани и М.М. Тереховского вызвали просты виталистов.
- Они утверждали, что кипячение убивает жизненную силу, а в накрытой марлей банке она не может проникнуть из воздуха.





Эксперимент Пастера

Французский ученый Луи Пастер доказал не состоятельность данных выводов.

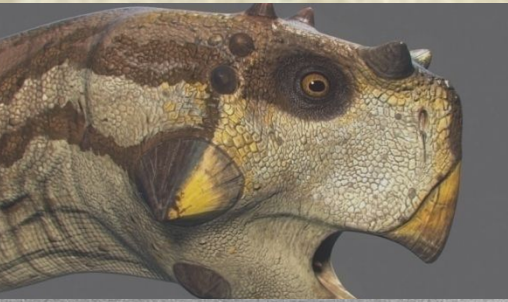


В 1860 г. Луи Пастер вскипятил мясной бульон в колбе с горлышком, но колбу не запаял, а длинную трубку горлышка изогнул S-образно. Воздух в колбу проходил свободно, а микробы оседали в горлышке и в бульон не попадали. Проходили месяцы, а содержимое колбы оставалось стерильным.

Гипотеза стационарного состояния

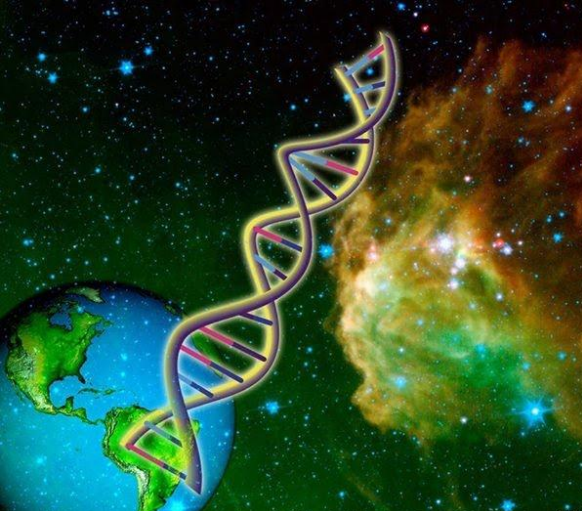
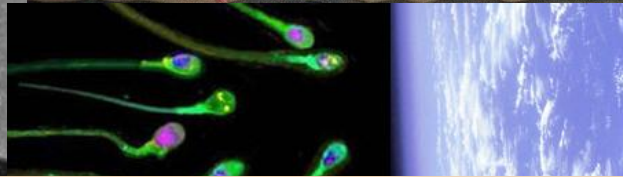
- Жизнь на Земле существовала всегда

Немецкий ученый –
Вильгельм Пре́йер в
1880 г.



Гипотеза панспермии (1865 г.)

- Жизнь имеет внеземное (космогенное) происхождение и занесена на Землю из космоса; зародыши простых организмов («семена жизни») могли попасть на Землю вместе с метеоритами и космической пылью.
- Ученые – Г. Рихтер, С. Аррениус, В.И. Вернадский



Вернадский Владимир Иванович
(1863-1945)



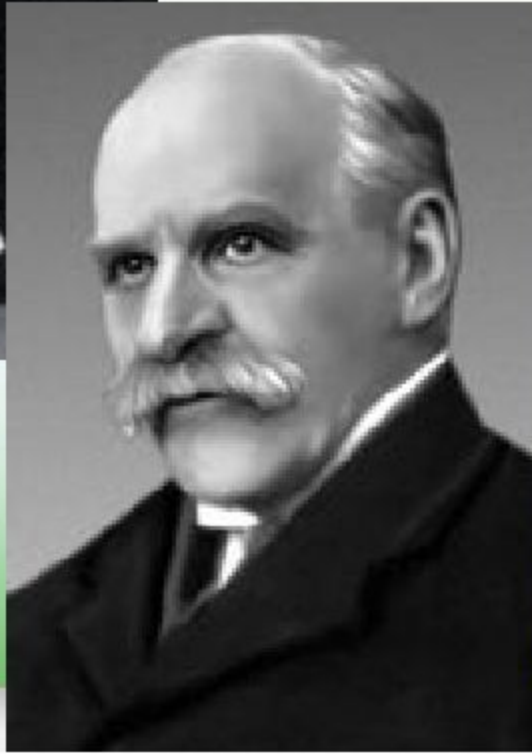
Гипотеза абиогенного зарождения жизни

- Органические вещества и живые организмы возникли абиогенным путем в результате длительной физико-химической эволюции материи.
- Ученые – **А.И. Опарин (1924 г. Коацерватная гипотеза), Дж. Холдейн (1929 г. Гипотеза первичного бульона)**



Александр Иванович Опарин

Дж. Холдейн

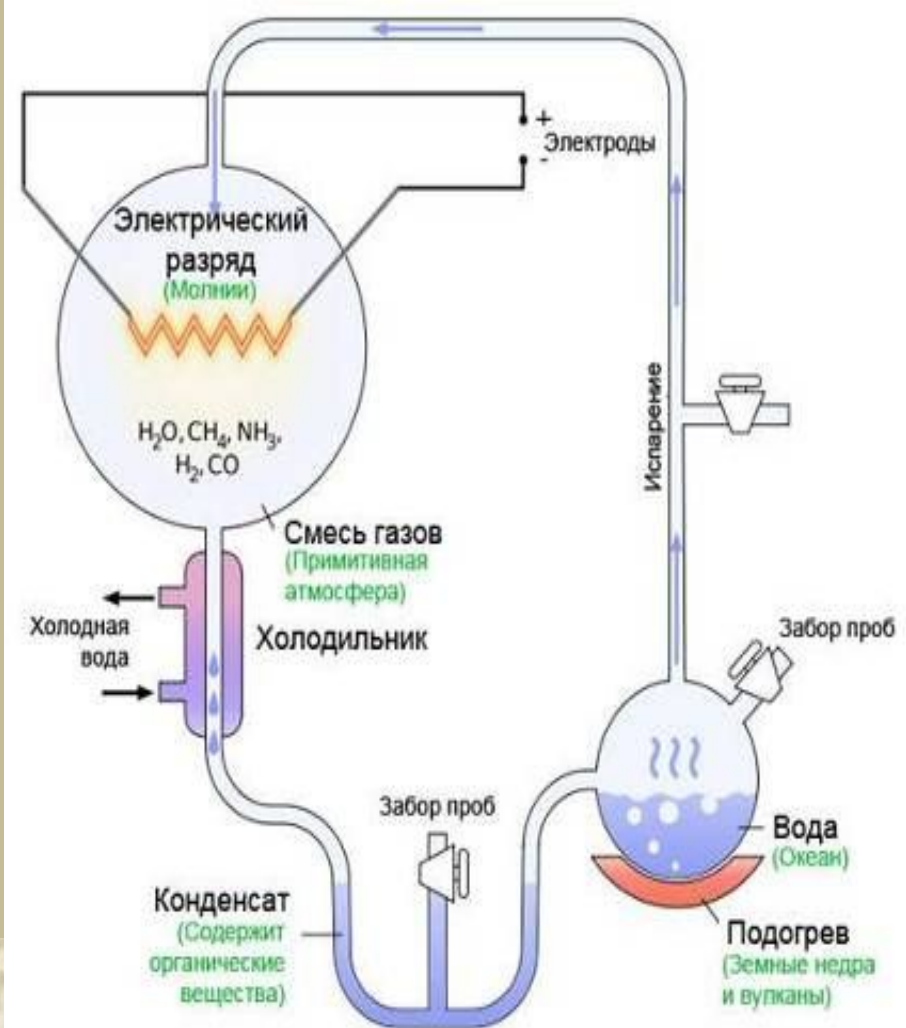


В 1924 г. А. И. Опарин в работе «Происхождение жизни» выдвинул коацерватную гипотезу, согласно которой начальные этапы химической эволюции были связаны с формированием белковых структур.

Опыт Стенли Миллера и Гарольда Юри (1953 г.)

- Сконструировали установку, где были воспроизведены условия первобытной Земли.
- $t = 80$, электрический разряд = 60000 В.

Были получены:
молочная кислота,
мочевина и
аминокислоты



Гипотеза биохимической эволюции (биопоэза)

- Возникновение жизни на любой планете неизбежно, если создаются и достаточно долго существуют благоприятные условия – определенные неорганические химические соединения и источники энергии.
- Ученый – **Джон Бернал (в 1947 г.)**
На настоящий момент общепринятая теория



Возникновение Жизни на Земле шло в 3 этапа:

1 этап – абиогенный синтез органических веществ из неорганических

2 этап – образование из органических мономеров биологических полимеров

3 этап – формирование их биологических полимеров мембран одноклеточных организмов – **протобионтов**.

Основные этапы неорганической эволюции

Планетарная (геологическая эволюция)

1. Земля и другие планеты Солнечной системы образовались из газопылевого облака первичного космического вещества.
2. Первичное вещество состояло из водорода и гелия; в процессе термоядерных реакций из ядер гелия возникали ядра углерода, далее путем присоединения еще гелия образовывались кислород, азот, фосфор и другие элементы.

Планетарная (геологическая эволюция)

3. Облако вращалось, первичное космическое вещество уплотнялось и разогревалось, что привело к образованию Солнца и холодных планет.

4. Сформировалась первичная атмосфера Земли, состоящая из CH_4 , NH_3 , CO_2 , H_2 и паров H_2O . Первичная атмосфера имела восстановительный характер. Позже появился первичный океан за счет конденсации паров воды.

Химическая эволюция. Абиогенный синтез органических веществ.

(из работ Опарина, Холдейна, Миллера и Юри)

1. За счет электрической и световой энергии начался синтез органических соединений из неорганических. На поверхность постоянно выпадали осадки, образовывались водоемы. Осадки сопровождались грозами. Так синтезировались цианистый водород, мочевины, а затем аминокислоты, карбоновые кислоты, сахара, жирные кислоты.

(доказали экспериментально Юри и Миллер)

Абиогенный синтез органических веществ.

2. **Образование коацерватов** – самопроизвольно концентрирующегося раствора органических веществ в виде капель. Часть разрушалась, часть вступала в реакцию друг с другом: жирные кислоты с глицерином образовывали липиды в виде пленок на поверхности водоемов; из аминокислот образовывались пептиды.



Коацерваты

Имели свойства живого:

- Поглощали некоторые вещества (питание)
- Увеличивались в размерах (рост)
- Некоторые вещества в результате химических реакций переходили во внешний раствор (выделение)
- Некоторые капли разрушались, другие выживали (естественный отбор)
- При встряхивании коацерваты дробились (размножение)

Абиогенный синтез органических веществ.

3. Возникновение молекул, способных к самовоспроизведению (Т. Чек).
Первыми возникли молекулы РНК (спонтанно, синтезируясь из нуклеотидов). Данные реакции происходили без ферментов. Они являлись и носителями информации и матрицами для белков.

РНК белок; → →
позднее РНК ДНК РНК1 белок

Абиогенный синтез органических веществ.

4. Возникновение первичных гетеротрофных организмов.

Началось с формирования биологических мембран. Липидная пленка адсорбировала белковые молекулы и стала двуслойной. Под действием ветра образовывались пузырьки, которые тоже покрывались белками и липидами. Эта 4-х слойная оболочка и стала первой мембраной.

В них могли попасть белково-нуклеиновые системы. Те, что стали способны к саморегуляции самовоспроизведению стали первыми живыми организмами на Земле –



ЭВОЛЮЦИИ

Превращение азота, водорода и углерода в простые углеводороды и другие вещества (аммиак, метан и др.)

Химические реакции в первичном океане этих веществ между собой и с другими соединениями

Накопление в атмосфере Земли кислорода за счёт фотолиза воды и водяного пара

Превращение восстановленной атмосферы в окисленную ($\text{NH}_3 \rightarrow \text{NO}_3$; $\text{CH}_4 \rightarrow \text{CO}_2$; $\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{SO}_3$)

Превращение CH_4 в метиловый спирт, формальдегид, муравьиную кислоту и другие вещества

Образование аминокислот и других низкомолекулярных органических соединений

Образование первичного бульона

Появление белков, липидов, углеводов, нуклеиновых кислот и их производных

Объединение способности в самовоспроизведению полинуклеотидов с каталитической активностью полипептидов

Возникновение клеточных мембран (коацерватная теория А.И. Опарина)

Возникновение циклического обмена, который характерен для живых существ

Появление первых самостоятельных клеток — пробионтов

Основные этапы органической эволюции

Появление первых клеток

- Первичные организмы были гетеротрофами и питались первичным бульоном. Кислорода не было, они были анаэробами, метаболизм осуществлялся путем брожения.
- Далее усложнялась мембрана
- По мере размножения первичных организмов появилась борьба за пищу, начался естественный отбор.



Эволюция метаболизма

- Жесткая конкуренция способствовала появлению автотрофного питания (хемосинтеза)
- Позже появляется фотосинтез и его побочный продукт – **кислород**.
- Фотосинтез обеспечил запасы органических веществ, а значит разнообразие гетеротрофов.
- По мере накопления O_2 возникли **аэробы** и сформировался озоновый слой, защищающий от губительных УФ-лучей, что создало возможность выхода организмов на сушу

Эволюция первых клеток

- Первые одноклеточные организмы – **прокариоты**.
- Земля остывала, условия жизни менялись, примитивные одноклеточные исчезали, на смену пришли **ядерные организмы**.
- Ядерные организмы усовершенствовали биосинтез белка, имели внутриклеточные мембранные структуры (органоиды)
- **Появление эукариот** – крупнейший ароморфоз в развитии жизни на Земле.

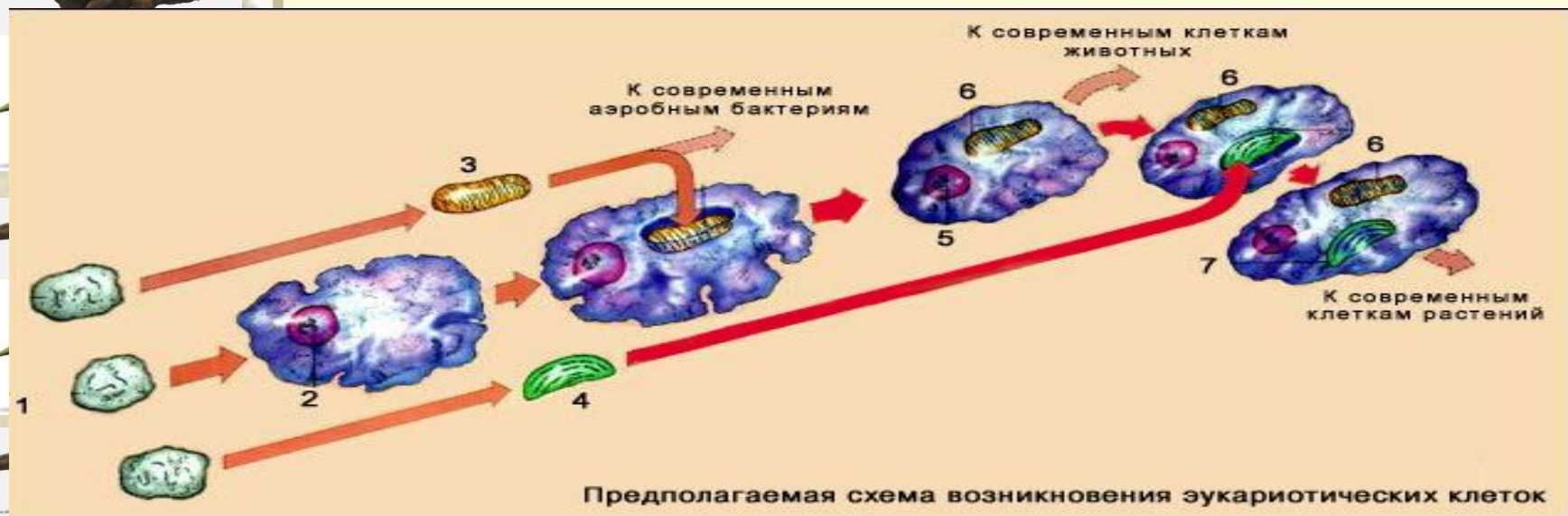
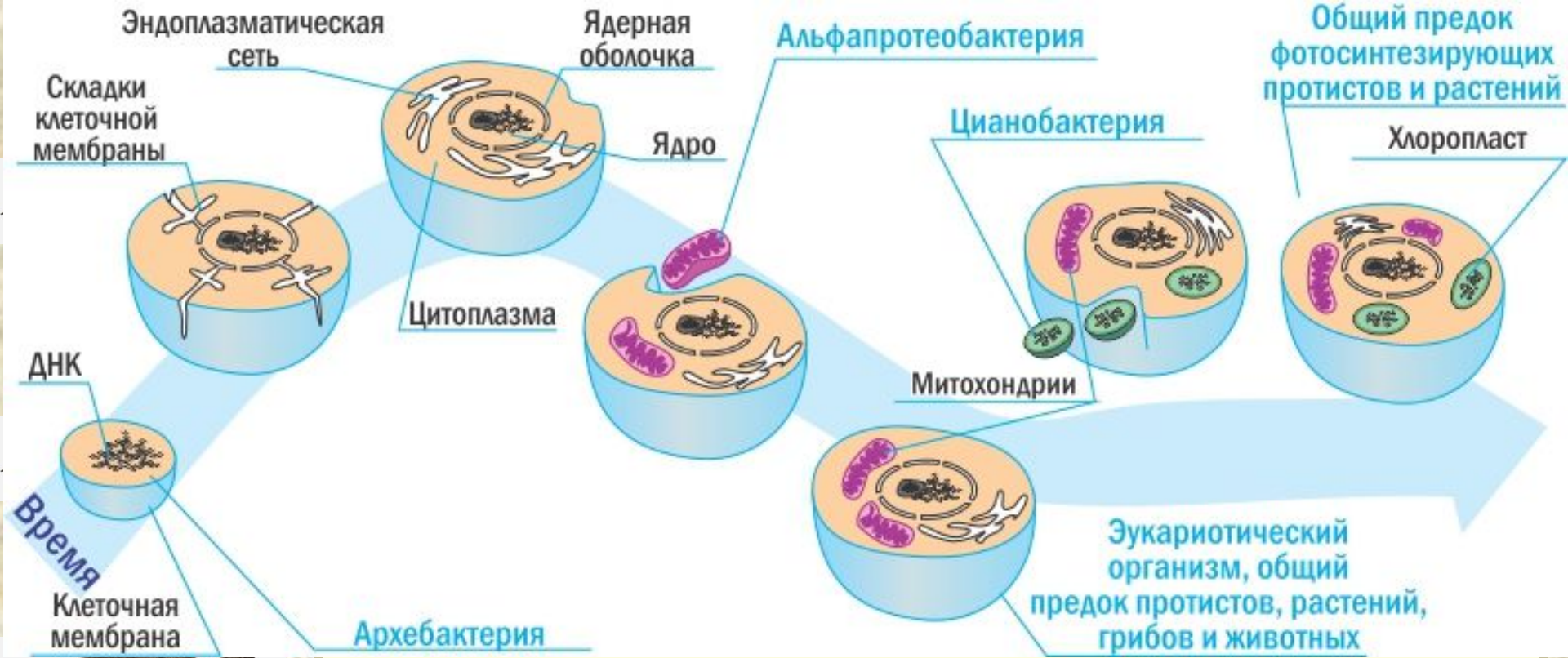
Гипотезы появления эукариот

1. Гипотеза мембраногенеза – эукариотическая клетка возникла из прокариотической путем впячивания ее плазмалеммы и образования внутриклеточных мембранных органоидов.

2. Гипотеза симбиогенеза – эукариотическая клетка возникла в результате симбиоза первичных прокариотических клеток.

Гипотезы возникновения эукариот





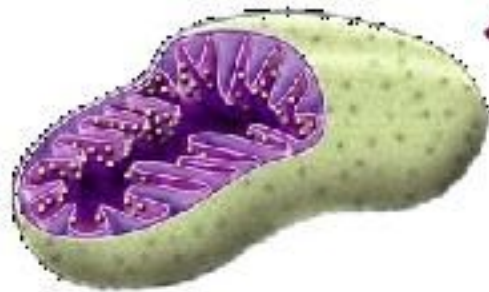
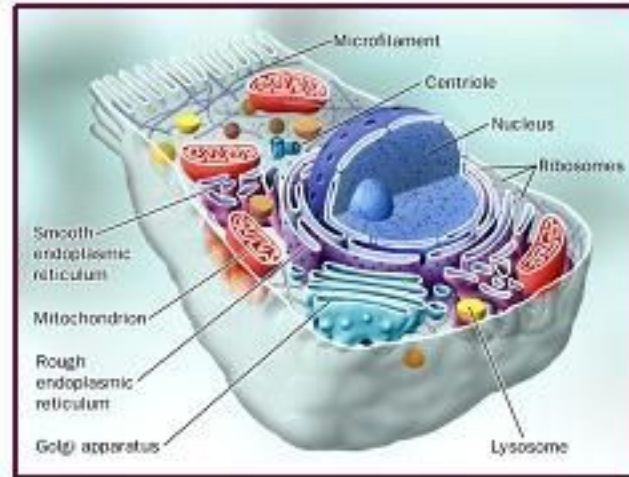
Симбиогенез



Линн Маргулис
(р. 1938)



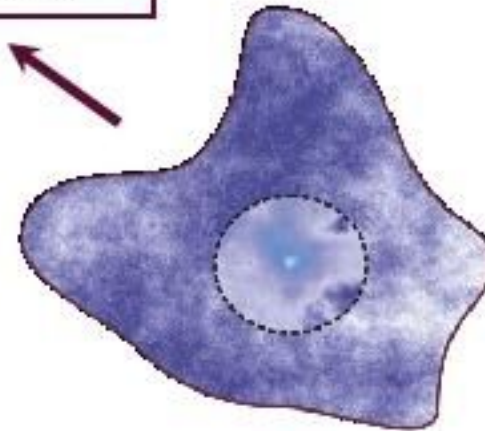
Константин Сергеевич
Мережковский
(1855-1921)



- Митохондрии
(альфапротеобактерии)



- Пластиды
(цианобактерии)



- Ядро и цитоплазма
? археи ?
? хрооциты ?
? химеры ?

Гипотеза симбиотического возникновения эукариот



Гипотетический
прокариотный
амебовидный
организм



Появление
митохондрий



Многоклеточные
животные



Появление ядра,
клеточной мембраны
и жгутика



Аэробная
бактерия



Спирохеты
и другие
бактерии



Появление
хлоропластов



Водоросли



Грибы



Высшие
растения

Цианобактерия



По эволюционной теории,
эукариотическая клетка
развилась из прокариотической
посредством последовательного
внедрения других прокариотических
клеток и дальнейшего их совместного
симбиотического сосуществования.
В ряде теорий предполагается,
что ядерная оболочка, комплекс
Гольджи и ЭПС формировались
за счет впячиваний мембраны

Гипотеза симбиотического возникновения эукариот

Формирование надцарств организмов

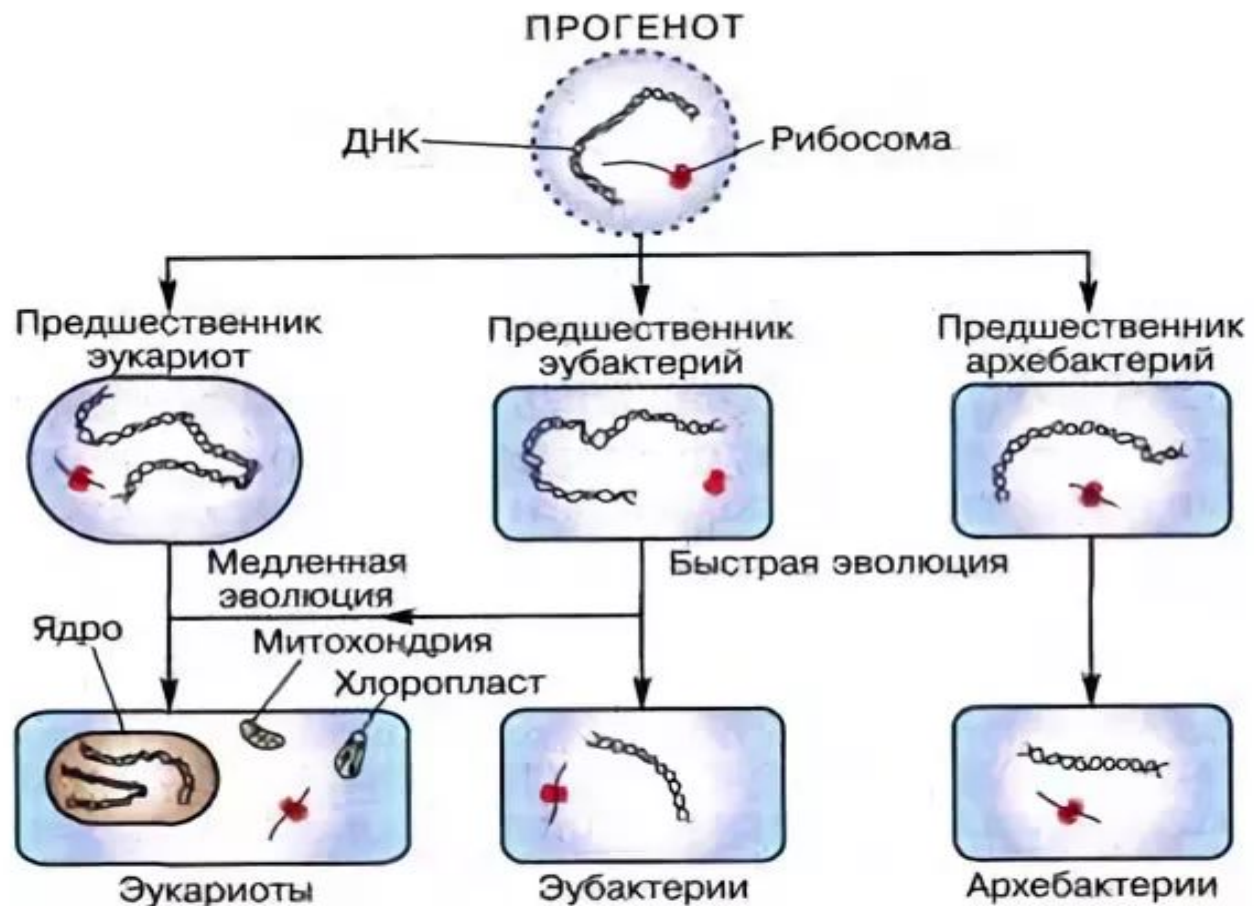


Рис. 90. Схема, иллюстрирующая гипотезу происхождения клеток от прогенота

Происхождение от прогенота

- **Прогенот** – прародитель
- **Археобактерии** – сохранили значительное сходство с **пробионтами**. Все анаэробы, живущие в экстремальных условиях.
- **Эубактерии** – широко распространены по Земле, заняли практически все экологические ниши.
- **Эукариоты** – появление ядра вывело организмы на совершенно новый этап эволюции и разделило на 3 царства:

Растения. Животные. Грибы

Ароморфозы эукариот

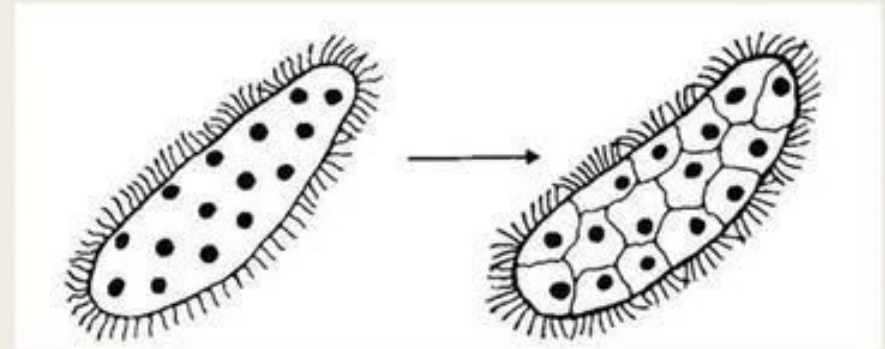
1. Формирование ядра
2. Появление непрямого деления клетки – митоза
3. Возникновение полового процесса (попарное слияние клеток с полярными свойствами, образующими зиготу)
4. Появилась диплоидность (клетка стала более устойчива к вредным мутациям, резерв наследственной изменчивости организмов из-за накопления рецессивных мутаций)
5. Диплоидность привела к появлению мейоза
6. Появление многоклеточности, которая всегда сопровождается дроблением



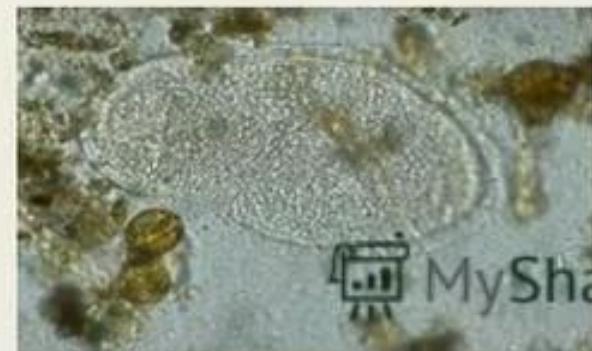
Гипотеза И. Хаджи

Гипотеза «целлюляризации»

1. Переходная форма между одно- и многоклеточными – особая форма одноклеточного (типа инфузории)
2. Ядра инфузории многократно делились, вокруг каждого ядра образовывалась оболочка (целлула), отделяя ядро и цитоплазму.



Предки многоклеточных
– многоядерные
инфузории



Возникновение многоклеточности (две теории)

- Теория фагоцителлы (И.И. Мечников в 1886 г.) – исходной формой многоклеточных организмов является гипотетический организм – **фагоцителла**.
- Он состоял из слоя поверхностных клеток - **эктодермы** и внутренней клеточной массы – **паренхимы**.
- Наружный слой клеток выполнял функцию ограничения, внешнего обмена и движения, а внутренний – пищеварения.



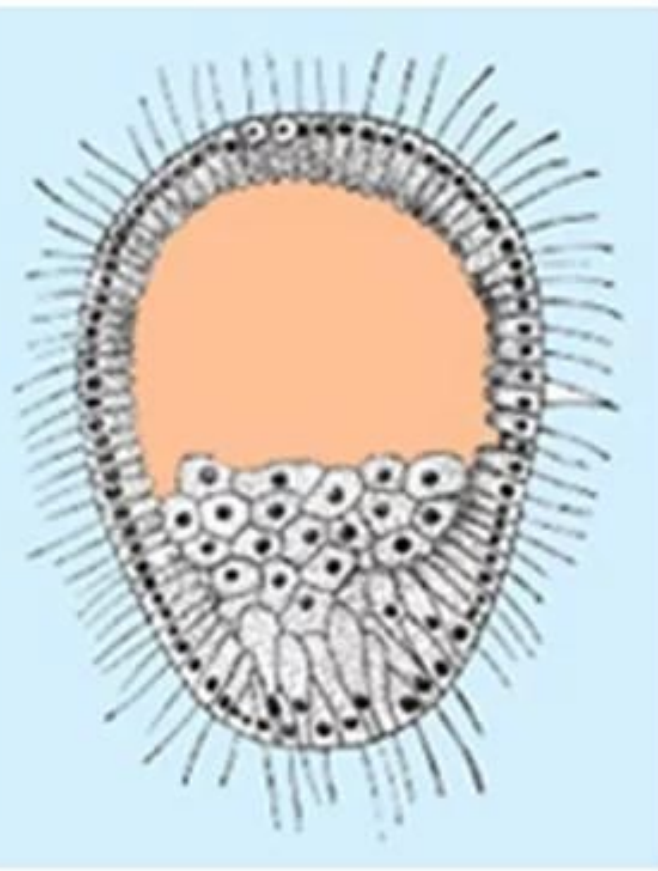
Гипотеза фагоцителлы

И. И. Мечников (1879, 1886)

Фагоцителла состоит из слоя поверхностных клеток – эктодермы, или **кинобласта**, и внутренней клеточной массы – паренхимы, или **фагоцитобласта**.

Кинобласт выполняет функции отграничения, внешнего обмена и движения; фагоцитобласт – внутреннего обмена, внутриклеточного пищеварения. Из кинобласта и фагоцитобласта в ходе эволюции возникло всё многообразие форм тканей многоклеточных животных организмов.

Фагоцителла не имела рта и кишечника, пищеварение было внутриклеточное. Рот сформировался, как просвет между клетками наружного слоя, ведущий во внутреннюю паренхиму. Располагался он, в отличие от гастрей на заднем конце тела. Кишечника еще не было.

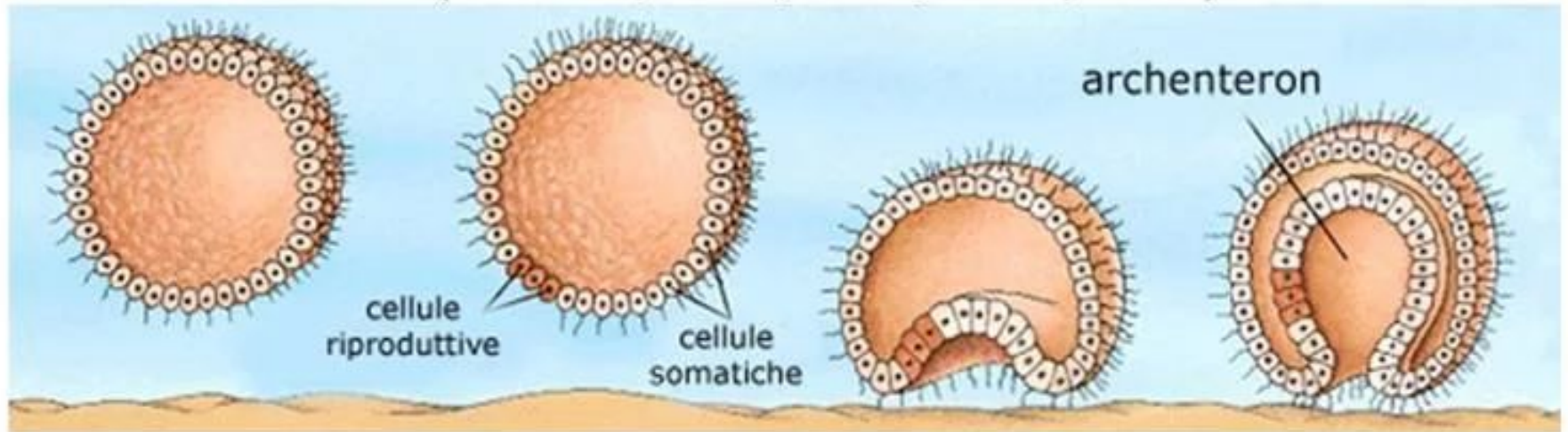


Но теперь возникла возможность питаться более крупной добычей: внутренние клетки могли окружать ее, образуя гигантскую пищеварительную вакуоль.

У потомков фагоцителлы сформировался постоянный кишечник. Фагоцителла обитала в толще воды. Когда рта еще не было, осевшая на дно фагоцителла "превратилась" в трихоплакса. После появления рта, но до появления кишечника при переходе к ползанию возникли бескишечные турбеллярии. Рот у них сместился на брюхо, и они стали двустороннесимметричными. После появления кишечника часть потомков фагоцителлы перешли к сидячему образу жизни на дне - они превратились в кишечнополостных.

Гипотеза гастрей

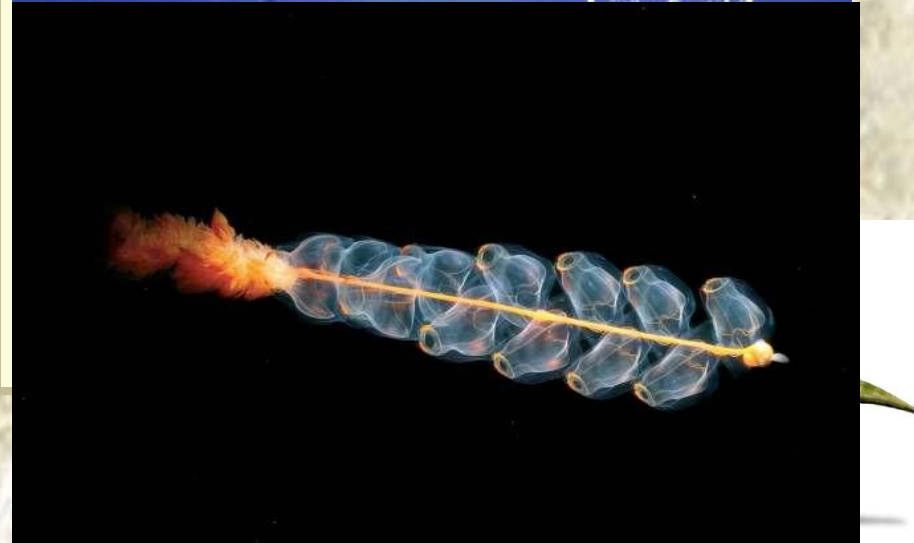
(Haeckel, 1872, 1874, 1875, 1877)



Согласно этой теории все многоклеточные животные произошли от одного общего предка — гипотетического организма — гастрей. По мнению Геккеля, гастрей имела овальное мешковидное тело с двухслойной стенкой и ротовым отверстием; наружный слой представлял кожу, внутренний — стенку кишечника; возникла в процессе эволюции путём впячивания, или инвагинации, из однослойного пузыревидного животного (бластин). Двухслойный зародыш на стадии гастрюлы, по Геккелю, повторяет строение общего предка всех многоклеточных животных. Из современных животных, как считал Геккель, ближе всего к гастрее стоят кишечнополостные. У теории гастрей немного сторонников, т. к. нет оснований считать инвагинацию первичным способом образования энтодермы.

Сифонофоры – надмногоклеточная организация

От колонии отличаются
иным строением
некоторых органов и тем,
что имеют общую
нервную систему. Это
«сверхорганизмы»,
которые образовались в
результате объединения
нескольких
самостоятельных
организмов в единое
целое



Основные этапы эволюции растительного мира



Жизнь в воде. Первые растения водоросли.

- От цианобактерий произошли водоросли.
- Водоросли – родоначальники растительного мира.
- Произошло разделение на два поколения: бесполое (спорофит) и половое (гаметофит).
- Навсегда связаны с водой, так как тело быстро высыхает на воздухе и гаметы передвигаются только в воде
- Идиоадаптации – различные пигменты для фотосинтеза.
- Идиоадаптация – освоение новых сред жизни (внутри желудка жвачных, лишайник, на камнях, деревьях, снеге)

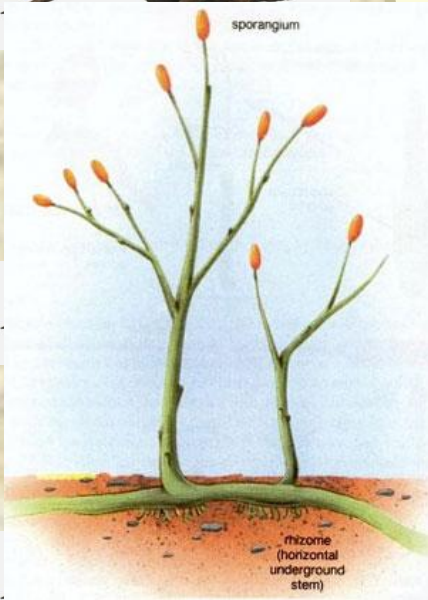
Выход на сушу. Первые споровые растения.

Первые наземные растения – **риниофиты** – не имели отчетливого деления на корни, стебли и листья и занимали промежуточное положение между водорослями и наземными растениями.

У них развиваются:

1. покровные ткани – защита от высыхания
2. проводящие ткани – транспорт растворов питательных веществ.

Преобладает спорофит, в стеблях появились проводящие пучки, на нижней части побегов – выросты, напоминающие корневые волоски





Выход на сушу. Первые споровые растения.

- Вторая эволюционная ветвь – **мхи** – оказалась менее приспособленной к жизни на суше (по мнению ученых тупиковая).
- В жизненном цикле преобладает половое поколение (гаметофит), а спорофит слабее и существует целиком за счет гаметофита.
- Проводящих тканей нет, идиоадаптация – гигроскопичность (способность пассивно всасывать воду – особые листья **филлоиды**).
- Для полового процесса необходима вода.





Освоение и завоевание суши. Папоротникообразные.

- Появление сосудов (риниофиты) и усложнение строения их органов привело к появлению высших споровых – плаунов, хвощей и папоротников.
- Появление линейной, древовидной или неправильной формы побегов увеличило площадь поглощения солнечных лучей и углекислого газа, необходимых для фотосинтеза.
- Корнеподобные выросты (ризоиды) и корни не только стали удерживать растения в почве, но и обеспечили эффективное всасывание воды и минеральных веществ.

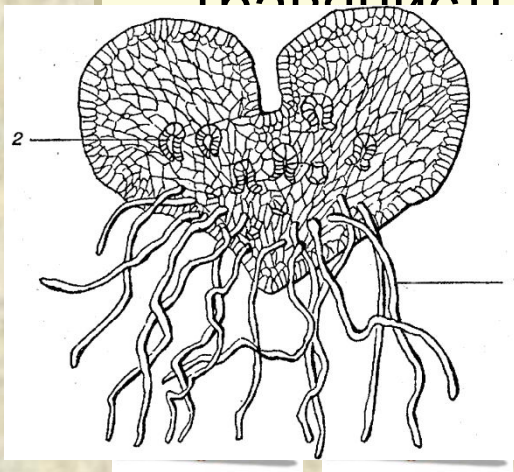




Освоение и завоевание суши. Папоротникообразные.

- Эволюционировал и процесс размножения. Спорофит стал значительно преобладать над гаметофитом, который редуцировался до небольшой пластинки - заростка.
- Спорофит папоротника стал самостоятельным растением и эволюционировал не только в

травянисты



Усложнение размножения. Семенные растения.

- Важный этап эволюции появление семенных папоротников.
- Произошла дифференциация спорангиев и спор, что привело к развитию мужского и женского гаметофитов.
- **Крупнейший ароморфоз** – преобразование женского гаметофита в **семязачаток**, а мужского – в **пыльцевые гнезда**.

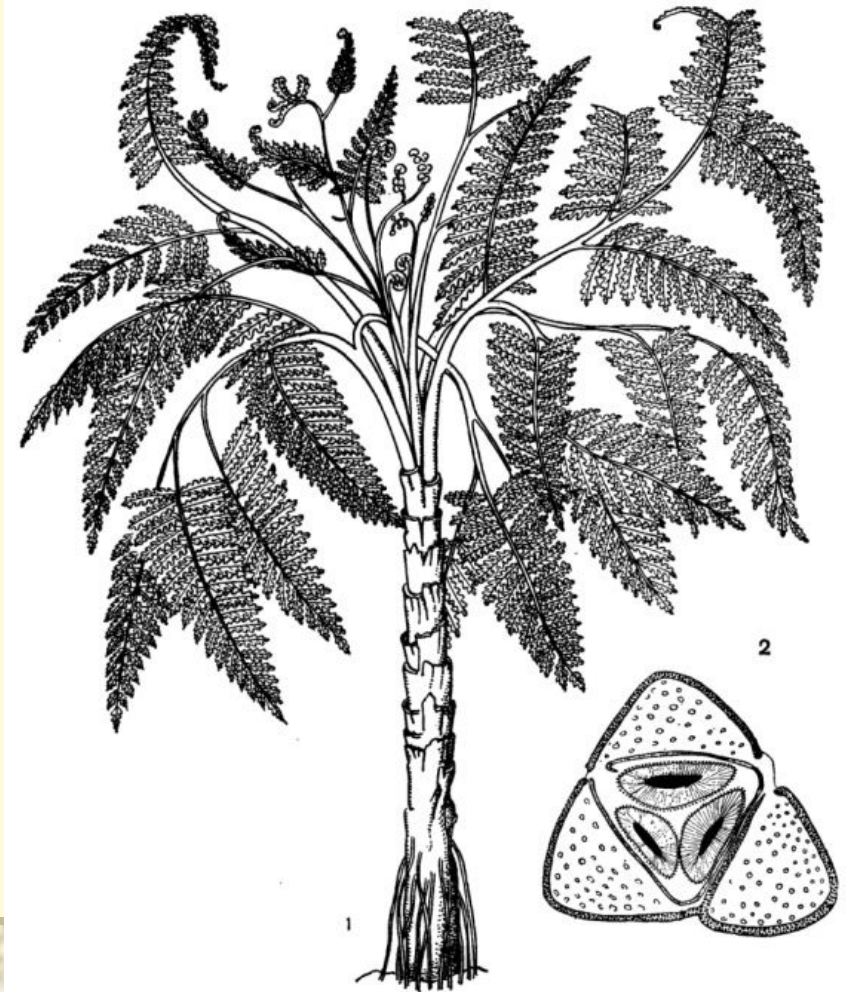
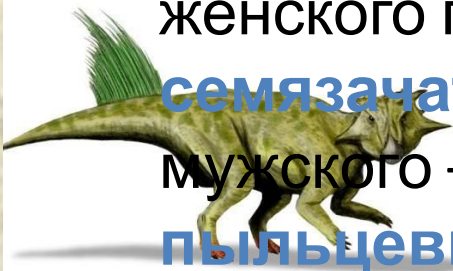


Рис. 159. Медуллоза Поэ (Medulla poei):
1 — общий вид, реконструкция; 2 — схема поперечного среза через стебель с тремя меристемами.



Усложнение размножения. Семенные растения.

- Так появились настоящие семенные растения – **голосеменные**, у которых женские гаметофиты представлены **архегониями с яйцеклетками**, а мужские – **пыльцевыми зёрнами**.
- Потеря гаметофитом самостоятельности привела к полной его редукции.
- Половые клетки стали формироваться во внутренних тканях растения, поэтому вода перестала играть роль необходимого условия для протекания полового процесса.





Усложнение размножения. Семенные растения.

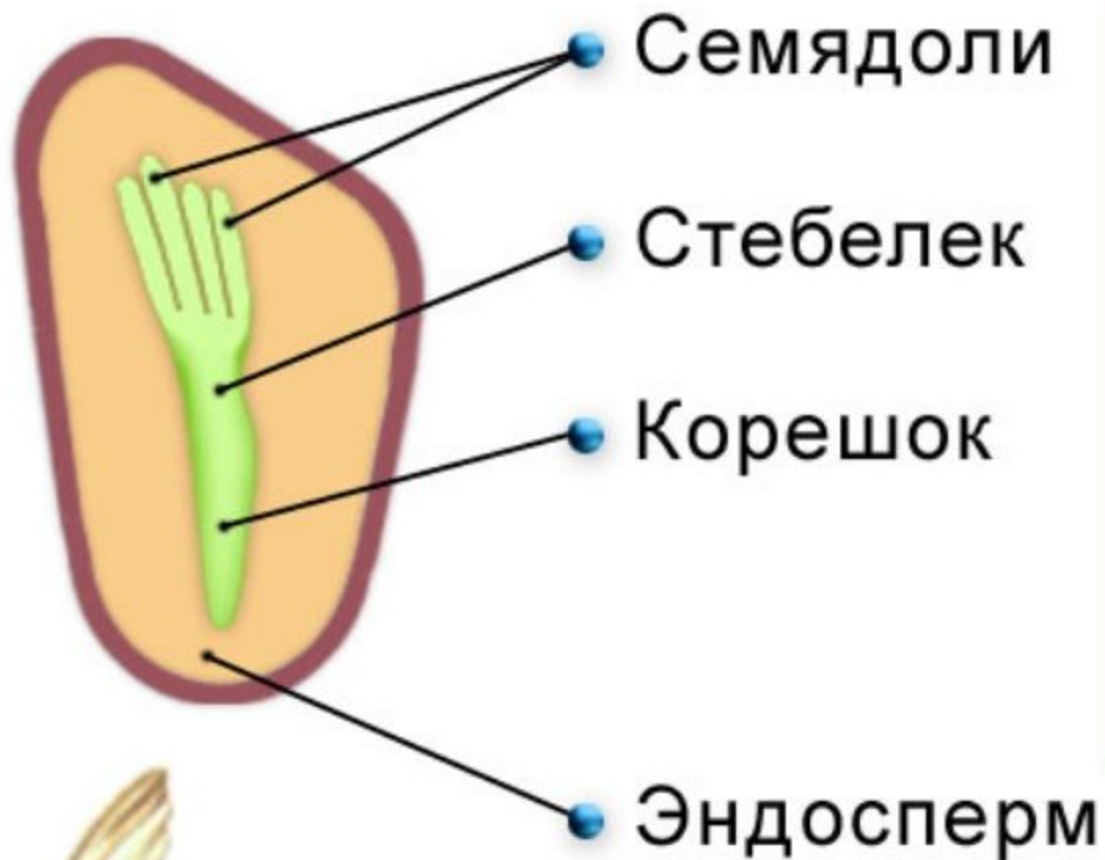
- Важный ароморфоз – размножение **семенами**, а не спорами.
- Семена имеют хорошо защищенные покровы и питательные вещества, необходимые для развития зародыша и его прорастания.
- Такой способ размножения позволил голосеменным широко распространиться по Земному шару, даже на территориях с засушливым климатом.



Строение семени сосны



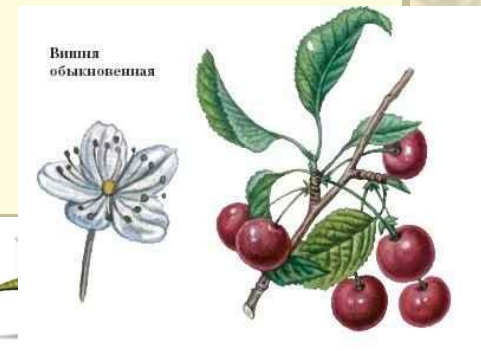
Семя сосны





Усложнение размножения. Семенные растения.

- У **покрытосеменных растений** появилось еще **два ароморфоза**:
 1. Появление и развитие **цветка** – специального генеративного побега, образующего мега- и микроспоры.
 2. Формирование вокруг семян оболочек и образование **плода** – органа, обеспечивающего защиту семян и их распространение.





Усложнение размножения. Семенные растения.

- **Покритосеменные** развивались также и по пути идиоадаптаций:
 1. Цветки оказались приспособлены к разным способам опыления
 2. Плоды и семена – к разным способам распространения
 3. Покритосеменные, в основном, стали листопадными растениями, то есть приспособились к сезонным изменениям климата.





Основные черты эволюции растительного мира

1. Переход растений при размножении от гаплоидности к диплоидности. Полная редукция в жизненном цикле от водорослей к семенным растениям гаплоидного поколения (**гаметофита**) и преобладание в жизненном цикле диплоидного бесполого поколения (**спорофита**). Следующий слайд

рисунок



Гаметофит

Зигота

Спорофит

Заросток

Пыльцевое
зерно

Зародышевый
мешок

Водоросли

Мхи

Папоротники

Голосеменные

Покрытосеменные





Основные черты эволюции растительного мира

2. Переход растений от наружного оплодотворения к более совершенному в эволюционном плане внутреннему оплодотворению и утрата зависимости полового размножения от наличия свободной воды.



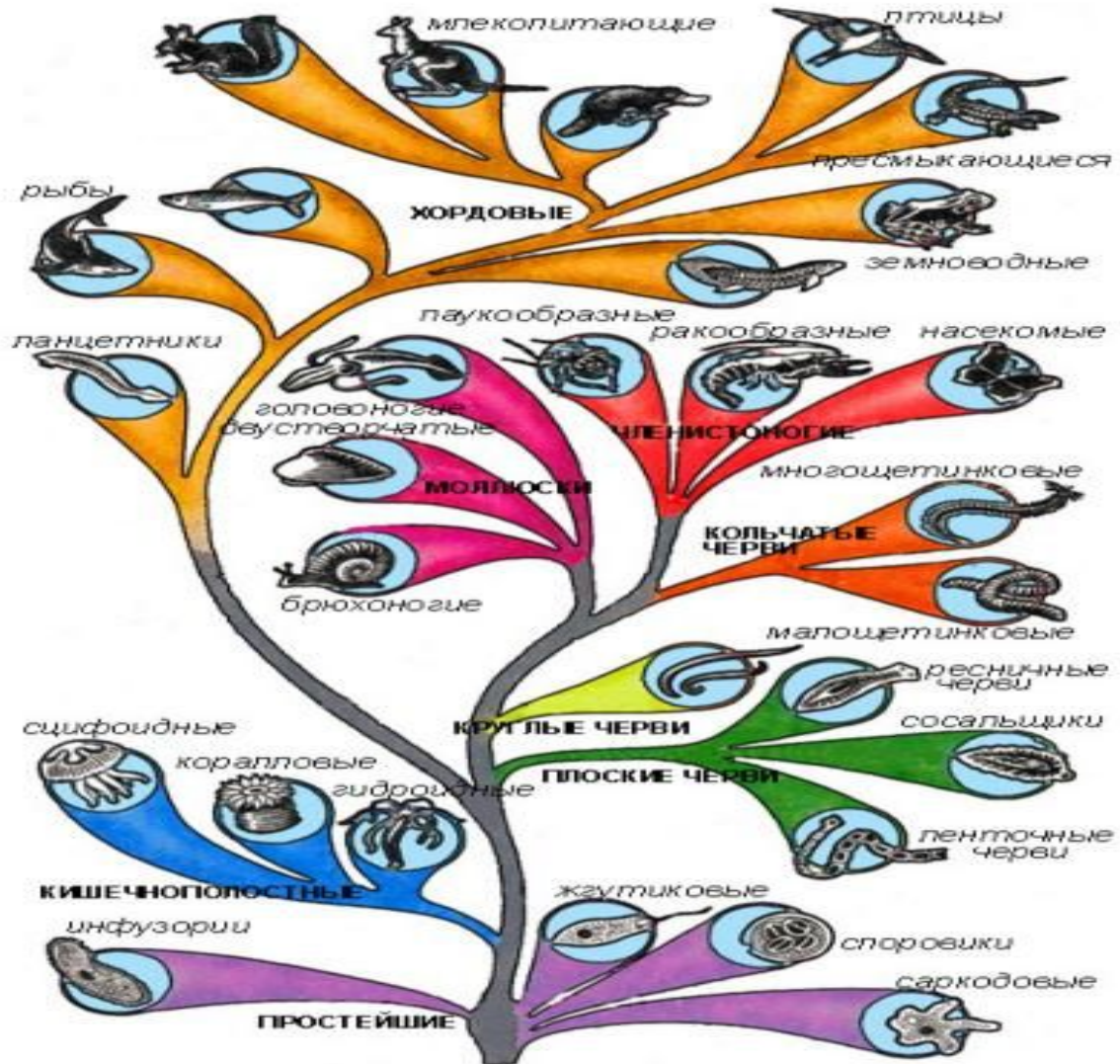


Основные черты эволюции растительного мира

3. Разделение тела растения в связи с переходом к наземному существованию на корни, стебли и листья. Развитие тканей, обеспечивающих выполнение функций опоры, защиты, транспорта веществ, питания и др.
4. Приспособление семенных растений к разным способам опыления, распространения плодов и семян.



Основные этапы эволюции животного мира





Первые животные – простейшие. Специализация и полимеризация органелл.

- Предками всех животных считают древних **простейших – жгутиконосцев** (сходство с одноклеточными водорослями)
- Простейшие довольно сложно организованны, из-за наличия органелл – функциональных аналогов органов многоклеточных животных.
- Прогрессивными эволюционными изменениями считается – полимеризация (увеличение числа) органелл в клетке.
- Появились многожгутиковые и многоядерные формы простейших



Специализация клеток. Первые многоклеточные животные

Первые многоклеточные по строению и образу жизни напоминали

трихопласта

(представителя пластинчатых).

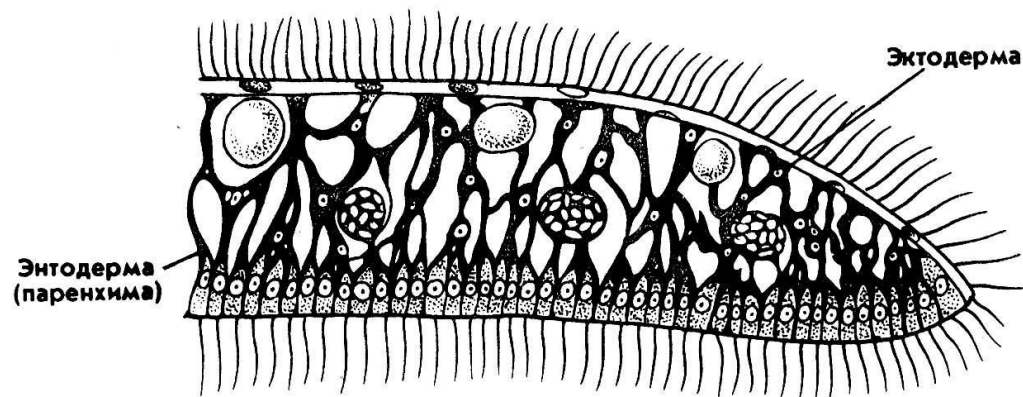
Его поверхностные клетки – жгутиконосцы, а внутренние похожи на амеб.



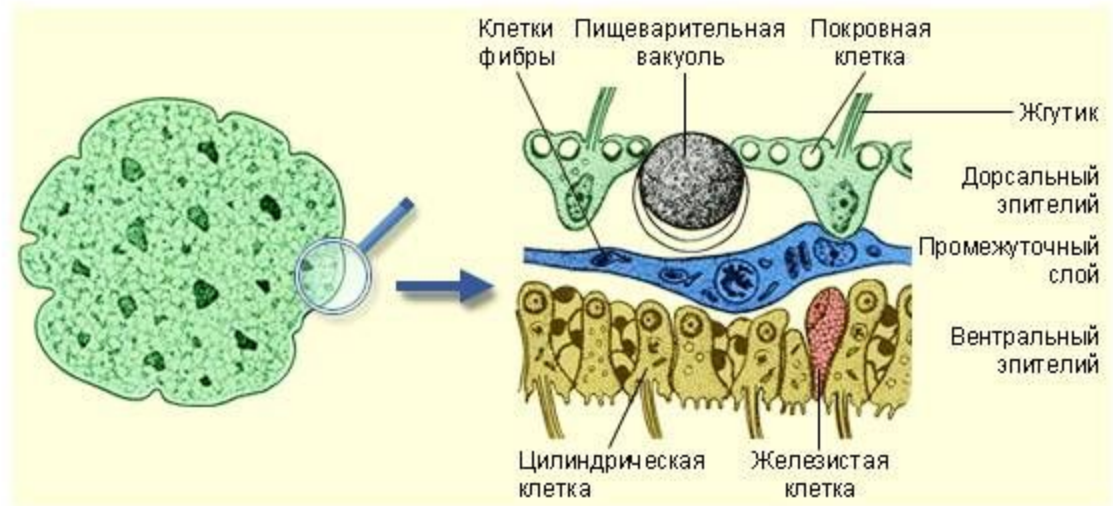
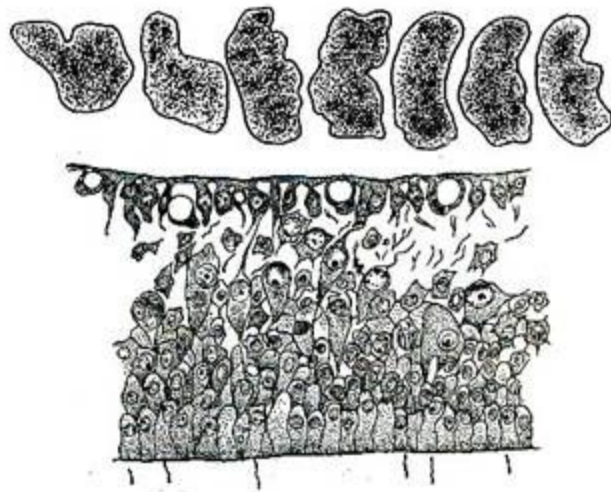
Все процессы жизнедеятельности у трихопласта осуществляются с помощью этих клеток



Ползущий трихоплакс



Тип Пластинчатые (Plasozoa).



С 1883 года известны животные, относящиеся к самым примитивным многоклеточным животным и составляющие отдельный тип Пластинчатые (Plasozoa) — трихоплаксы (Trichoplax). Размеры этих животных не более 4 мм, трихоплакс представляет собой плоскую пластинку, медленно ползающую по субстрату в морской воде.

Самое удивительное, что у него нет энтодермы, это как бы расплюснутая по поверхности субстрата бластула. Нижний слой образован клетками, имеющими жгутики. Оказалось, что клетки поверхности, захватив пищевые частицы, мигрируют в паренхиму, где происходит переваривание пищи. Можно считать, что у трихоплакса энтодерма находится в стадии становления. Открытие трихоплакса сильно подкрепило теорию И. И. Мечникова.



Двуслойные животные - кишечнополостные

- Современные двуслойные – это в основном **Кишечнополостные** (гидроидные, коралловые полипы и медузы)
- Тело их состоит из двух слоев клеток: наружного (**эктодермы**) и внутреннего (**энтодермы**)
- Внешне похожи на мешок, на вершине которого рот открывается в гастральную полость
- Наличие ловчих щупалец стимулировали развитие нервной системы, а лучевая симметрия и отсутствие мускулатуры сдерживали дальнейшую эволюцию





Первые трехслойные животные – плоские черви

- Активное передвижение и выход на сушу осуществили те многоклеточные, которые в результате ароморфоза приобрели промежуточный зародышевый слой (мезодерму) и двустороннюю (билатеральную) симметрию.
- Как следствие произошла дифференциация на передний и задний конец тела, а также на брюшную и спинную сторону
- Наиболее ярко эти признаки просматриваются у планарии молочной.





Первые трехслойные животные – плоские черви

- Подвижность привела к появлению на переднем конце тела органов чувств: глазков и осязательных щупалец, что усложнило нервную систему (появились крупные узлы)
- Спинная сторона тела, имеющая маскирующую или предостерегающую окраску стала выполнять защитную роль, а брюшная – функцию питания
- Данные прогрессивные черты помогли не только освоить воду, но и проникнуть на сушу
- Именно плоские черви дали начало всему разнообразию беспозвоночных животных





Первый выход и завоевание животными суши. Членистоногие.

- Появились настоящие рычажные конечности и хитиновый покров, выполняющий роль наружного скелета и защищающий тело в условиях суши от потери воды
- Ракообразные – остались жить в воде
- Многоножки, паукообразные и насекомые – освоили наземно-воздушную и почвенную среду





Первый выход и завоевание животными суши. Членистоногие.

- Ароморфозы насекомых – членение конечностей, развитие сложного ротового аппарата, появление крыльев и трахей, становление социальных форм поведения
- Черты организации, ограничивающие дальнейшую эволюцию – хитиновый покров препятствовал значительному увеличению размеров тела из-за своей жесткости и большого веса;
- Трахейный тип дыхания не был рассчитан на организм более 30 см





Первые хордовые животные. Жизнь в воде. Рыбы.

- Самый крупный ароморфоз хордовых – появление внутреннего скелета.
- Скелет служит опорой для тела и защитой для внутренних органов
- Предки хордовых – бесчелюстные рыбы. От них произошли челюстноротые рыбы, у которых из жаберных дуг образовались подвижные челюстные кости, а на теле из кожных складок – плавники.
- Эти **ароморфозы** позволили рыбам активно захватывать пищу, а также увеличили скорость и маневренность передвижения, что способствовало развитию головного мозга





Жизнь в воде. Рыбы.

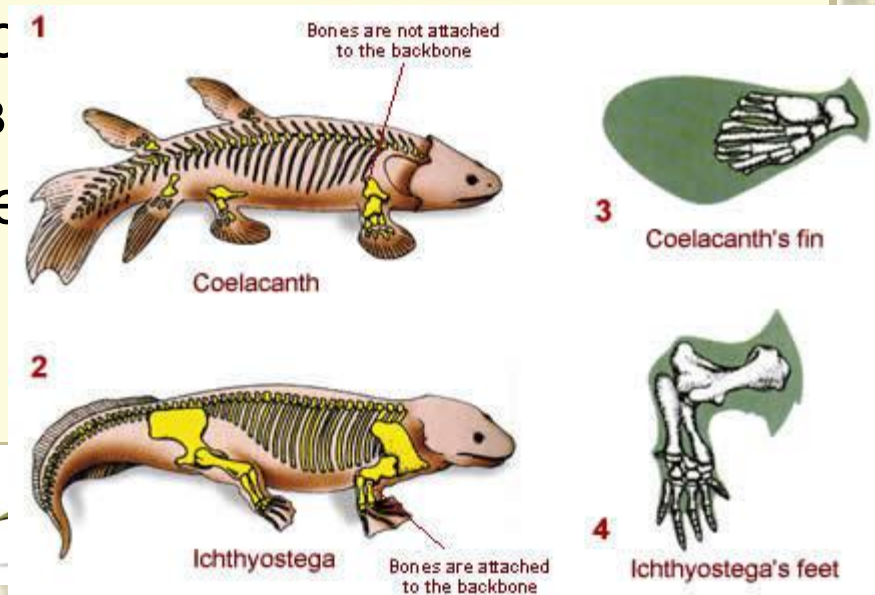
- Дальнейшая эволюция рыб шла по пути совершенствования скелета и плавников
- У одной группы рыб развился хрящевой скелет, у другой - костный





Второй выход животных на сушу. Земноводные.

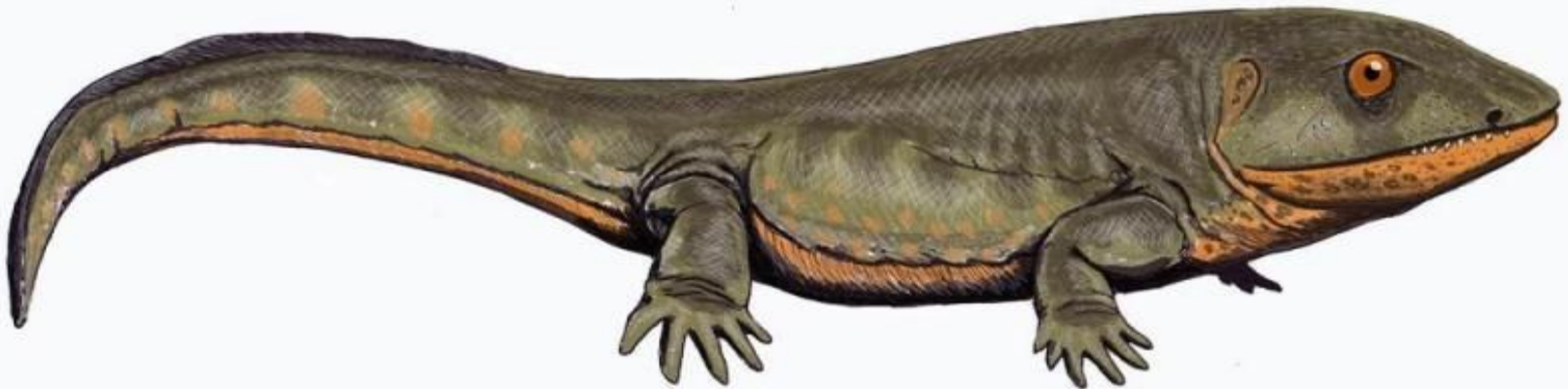
- Произошли от кистеперых рыб, которые могли дышать атмосферным воздухом с помощью примитивных легких, образованных выпячиванием стенок кишечника
- Из их плавников, представлявших собой лопасти, состоящих из отдельных костей, соединенных с ними мышцами, впоследствии
- образовались мускулистые
- конечности





Второй выход животных на сушу. Земноводные.

- Два крупных ароморфоза Земноводных – развитие легких и парных конечностей, обеспечивших им выход на сушу
- От первых наземных земноводных - **ихтеостег** - произошли **стегоцефалы**, а от них путем идиоадаптации все остальные земноводные.





Ароморфозы земноводных

- Легкие
- Трехкамерное сердце
- Два круга кровообращения
- Пятипалые конечности оказались наиболее приспособленными к активному передвижению по суше
- Соединения отделов в конечностях стало подвижным, развились суставы, которые затем без особых принципиальных морфологических изменений наследовались другими позвоночными

ЖИВОТНЫМИ





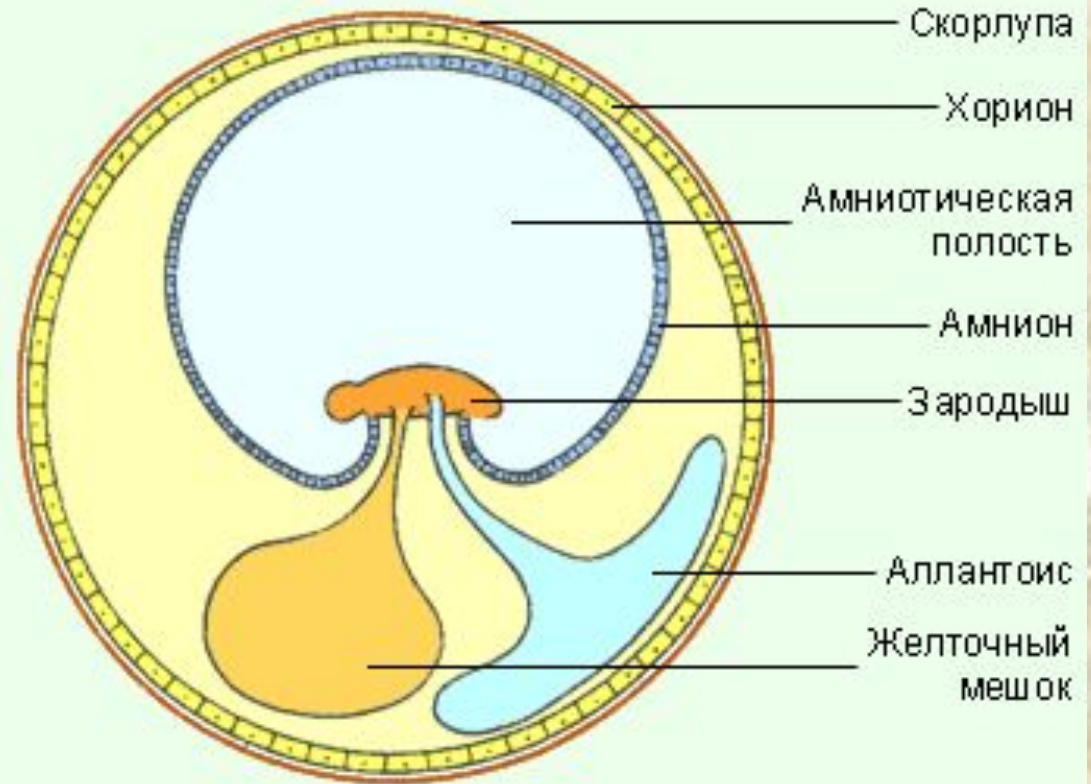
Завоевание позвоночными суши. Пресмыкающиеся.

- Главный ароморфоз пресмыкающихся – появление **амниотического яйца** – яйцеклетки, окруженной зародышевыми оболочками.
- Таких оболочек в яйце три:
 1. Внутренняя оболочка (амнион) заполнена жидкостью, необходимой для развития зародыша. Эта жидкость заменила воду, в которой рыбы и земноводные выметывали икру
 2. Вторая оболочка (желточная) содержит желток, обеспечивающий питание зародыша
 3. Третья оболочка (аллантаис) представляет собой зародышевый мочевой пузырь, в который выделяются конечные продукты обмена веществ зародыша



Амниотическое яйцо

Все три
оболочки
покрыты тонкой
пленкой
(хорионом) –
обеспечивает
снабжение
кислородом.





Пресмыкающиеся.

- Оплодотворение яйца происходит внутри организма самки, что повышает надежность размножения, но в то же время ведет к снижению плодовитости амниотических животных – пресмыкающихся, птиц и млекопитающих – по сравнению с земноводными и рыбами.





Пресмыкающиеся.

- Второй ароморфоз пресмыкающихся – развитие у них роговых чешуй, защищающих тело от обезвоживания
- Роговые чешуи сделали кожные покровы непроницаемы не только для воды, но и для атмосферного воздуха
- Кожное дыхание стало невозможным
- Развиваются легкие – их дыхательная поверхность увеличивается
- В головном мозге появляются зачаточные лобные доли полушарий, отвечающие за поведение





Птицы и млекопитающие

- Главные ароморфозы – теплокровность и сложное поведение.
- Теплокровность, т.е. способность поддерживать температуру тела постоянной, осуществляется посредством активизации в организме обменных процессов. Этому способствует четырёхкамерное сердце, полное разделение кругов кровообращения, более совершенные легкие, перьевой и волосяной покров.
- Теплокровность расширила рамки суточной и годовой активности и позволила распространиться на Земле





Птицы и млекопитающие

- Из-за высокого уровня развития головного мозга, особенно его больших полушарий, стало характерно более сложное поведение.
- Этот проявляется в сильно выраженной заботе о потомстве, способности к обучению, т.е. выработке условных рефлексов,
- и привело к развитию различных форм группового взаимодействия (социализации), к появлению среди млекопитающих приматов и к возникновению человека.





Основные черты эволюции животного мира

1. Прогрессивное развитие многоклеточности, обеспечившей специализацию тканей, появление отдельных органов и систем органов
2. Возникновение твердого наружного и внутреннего скелета, служащего для опоры тела и защиты внутренних органов





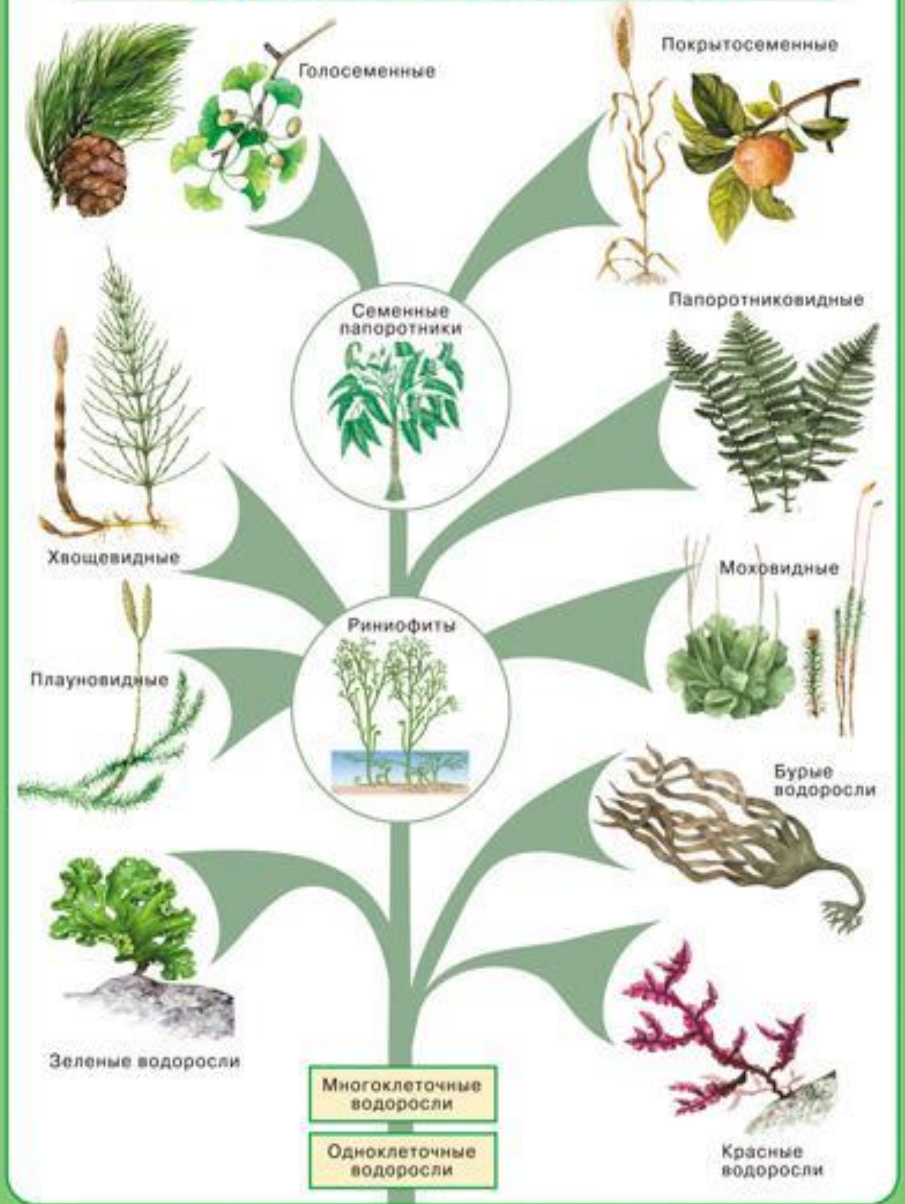
Основные черты эволюции животного мира

3. Развитие нервной системы и усложнение поведения, что способствовало быстрому приспособлению к изменениям окружающей среды

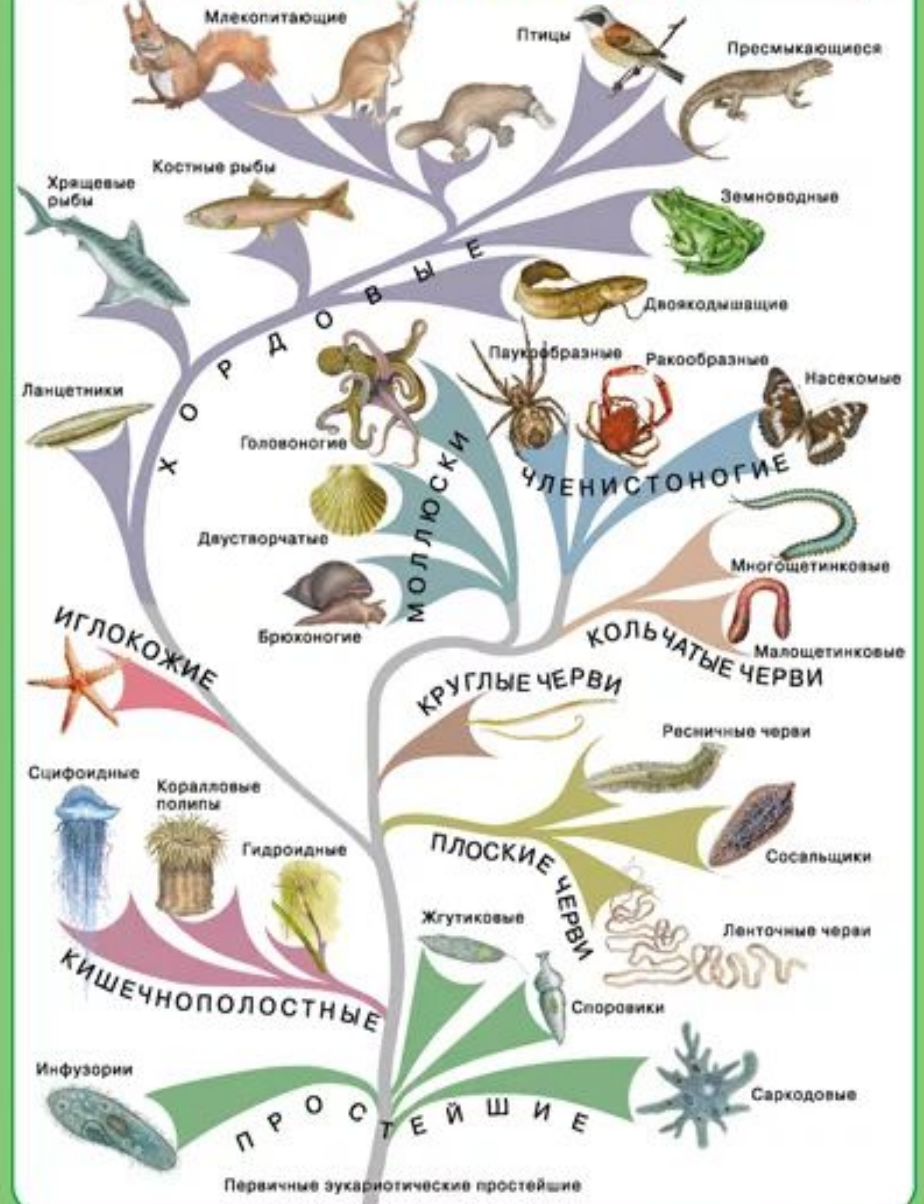
4. Появление различных форм группового взаимодействия (социализации), отделяющего биологическую форму



ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКОЕ ДРЕВО РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА



ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКОЕ ДРЕВО ЖИВОТНОГО МИРА





Источники

- Пситтикозавр сибирский. Реставрация. Коричневый.
<http://novostey.com/i4/2013/08/13/3987b83e3791d8ddc492b16dd5fcf53d.jpg>
- Пситтикозавр сибирский. Реставрация. Коричневый. Голова.
http://cs605425.vk.me/v605425335/9f58/_Jx9WQ2Ihd_k.jpg
- Пситтикозавр сибирский. Рисунок. Зеленый
<http://photosflowery.ru/photo/fe/fe5893d2983b73501bac02de352ce29b.jpg>
- Пситтикозавр сибирский. Рисунок. Коричневый
<http://dinosaurs.afly.ru/ii/c/psittacosaurus-sibiricus.jpg>