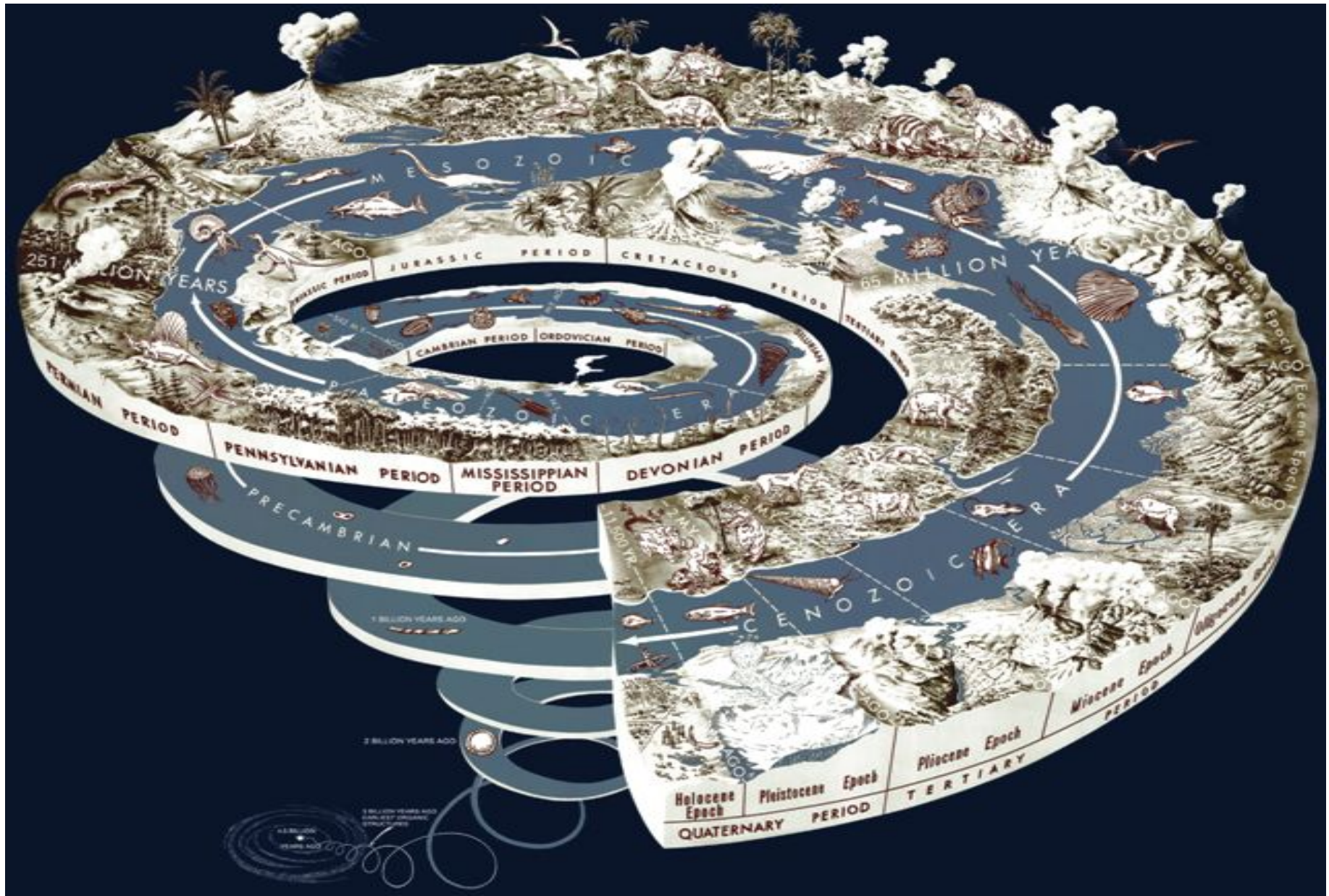


Эволюция жизни на Земле



ОБРАЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

«БОЛЬШОЙ ВЗРЫВ» 15-20 млрд лет назад – зарождение Вселенной

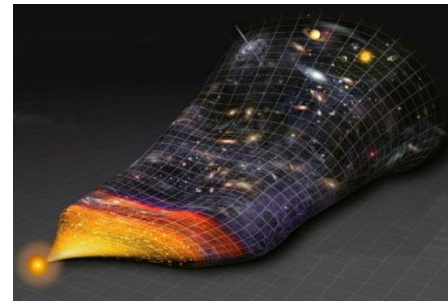
Спустя миллиард лет назад
ОБРАЗОВАНИЕ ГАЛАКТИК

ЗАРОЖДЕНИЕ НОВЫХ
ЗВЕЗД

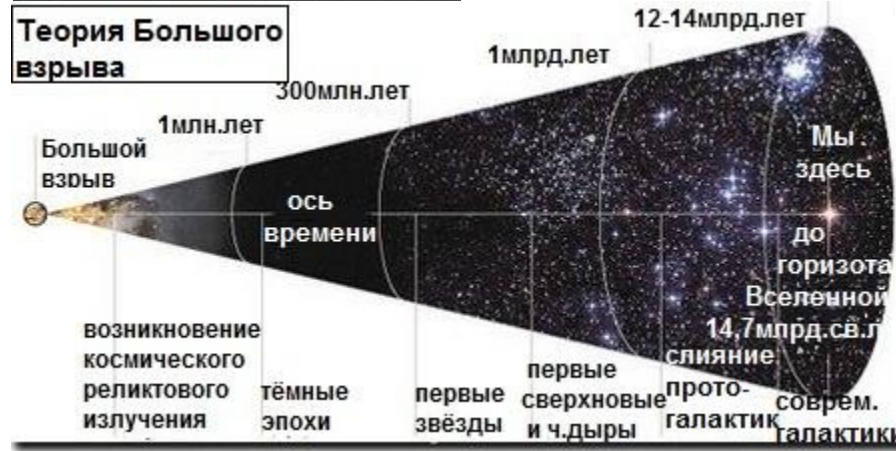
РОЖДЕНИЕ
СОЛНЦА – 4-6 млрд лет назад

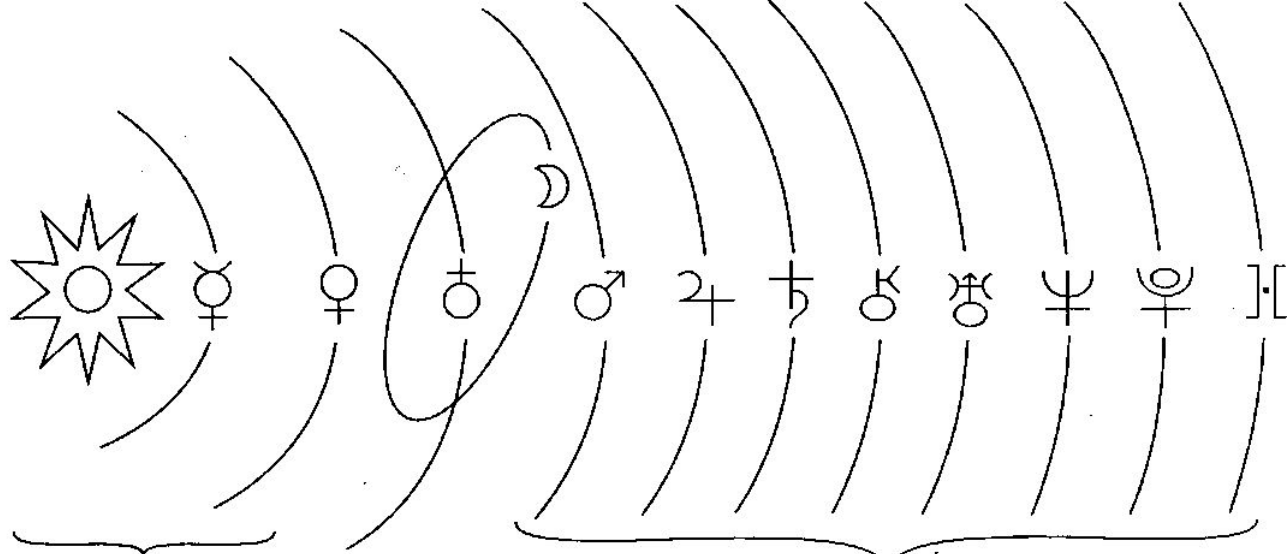
Образование
планет

Образование
астероидов, комет и
метеоритов



Теория Большого взрыва





Внутренние планеты

Внешние планеты

- ☉ - Солнце; ☿ - Меркурий; ♀ - Венера; ♃ - Юпитер; ♁ - Земля; ☾ - Луна; ♂ - Марс; ♄ - Сатурн; ♅ - Хирон; ♆ - Уран;
 ♆ - Нептун; ♇ - Плутон; ♁ - Прозерпина.

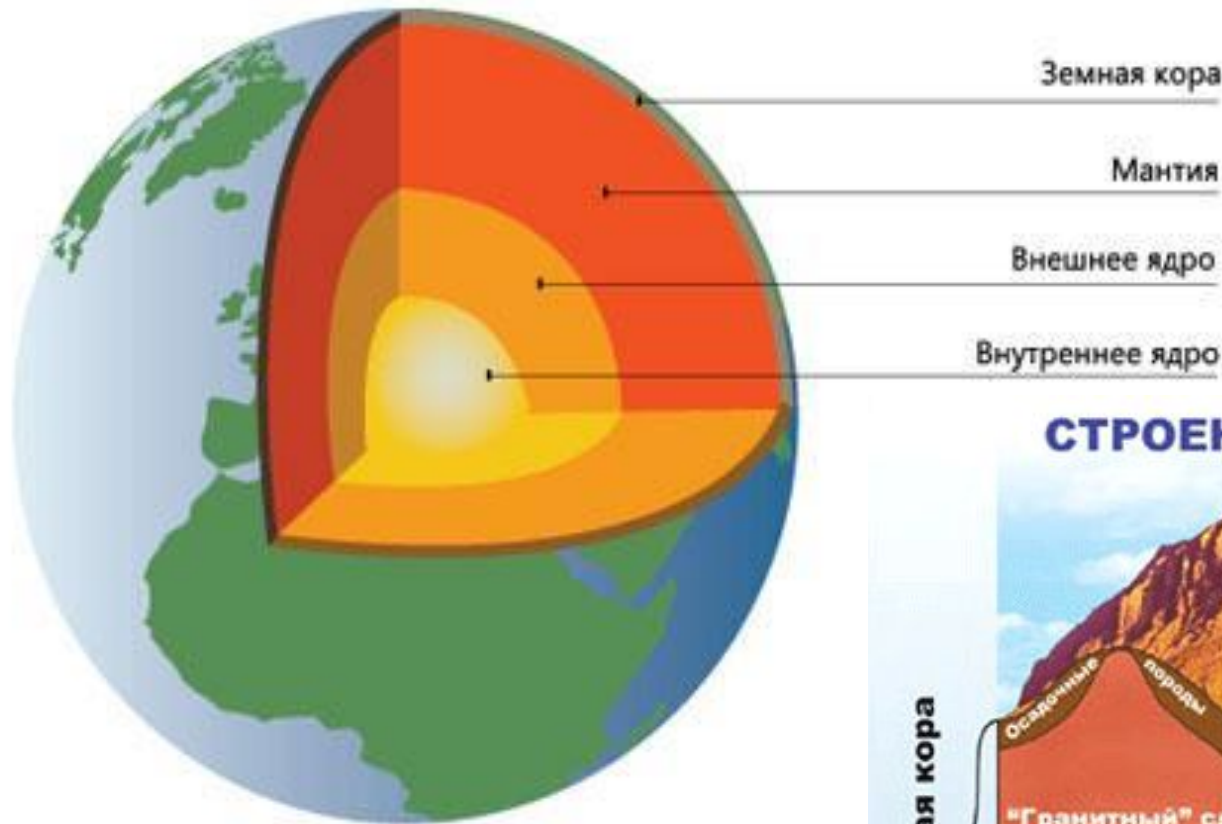


Кроме планет, в солнечную «семью» входят спутники планет (в том числе и наш спутник — Луна), астероиды, кометы, метеорные тела. Планеты расположены в следующем порядке: Меркурий, Венера, Земля (один спутник — Луна), Марс (два спутника), Юпитер (15 спутников), Сатурн (16 спутников), Уран (5 спутников), Нептун (2 спутника) и Плутон (1 спутник).



Сравнительные размеры некоторых спутников планет

По форме Земля близка к эллипсоиду, сплюснутому у полюсов и растянутому в экваториальной зоне. Средний радиус Земли 6371км. Масса Земли $5,976 \cdot 10^{24}$ кг, средняя плотность 5518 кг/м³.



Существует несколько теорий появления жизни на Земле. Из них можно выделить три наиболее известные:

ТЕОРИЯ КРЕАЦИОНИЗМА

жизнь создана высшим существом - Богом



ТЕОРИЯ ПАНСПЕРМИИ

жизнь принесена на Землю из космоса; так уже в метеоритах находят белковые соединения



ТЕОРИЯ ЭВОЛЮЦИИ

жизнь на Земле народилась вследствие естественных законов усложнения форм организации материи



ЭВОЛЮЦИЯ БИОСФЕРЫ

ДОБИОТИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ

Образование планеты и ее атмосферы (около 4,5 млрд лет назад). Первичная атмосфера имела высокую температуру, была резко восстановительной и содержала водород, азот, пары воды, метан, аммиак, инертные газы, возможно, окись углерода, цианистый водород, формальдегид и другие простые соединения.

Возникновение абиотического круговорота веществ в атмосфере за счет ее постепенного остывания и энергии солнечного излучения. Появляется жидкая вода, формируется гидросфера, круговорот воды, водная миграция элементов и многофазные химические реакции в растворах. Благодаря автокатализу происходит образование и рост молекул.

Образование органических соединений в процессах конденсации и полимеризации простых соединений углерода, азота, водорода, кислорода за счет энергии ультрафиолетового излучения Солнца, радиоактивности, электрических разрядов и других энергетических импульсов. Аккумуляция лучистой энергии в органических веществах в результате фотохимических реакций и образование макроорганических соединений.

Возникновение круговорота органических соединений углерода, включающего реакции аккумуляции солнечной энергии и окислительно-восстановительные реакции, - зародыш биотического круговорота биосферы. Дальнейшее усложнение органических веществ и появление устойчивых комплексов макромолекул, обладающих способностью к редупликации; возникновение молекулярных систем самовоспроизведения.

БИОТИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ

Возникновение жизни (около 3,5 миллиардов лет назад). Структуризация белков и нуклеиновых кислот с участием биомембран приводит к появлению вирусоподобных тел и первичных клеток, способных к делению, - сперва хемоавтотрофных прокариот, затем - эукариот. Возникает биотический круговорот и формируются биосферные функции живого вещества

Развитие фотосинтеза и обусловленное им изменение состава среды: биопродукция кислорода обуславливает постепенный переход к окислительной атмосфере. Ускоряется биогенная миграция элементов. Появление многоклеточных организмов, наземных растений и животных приводит к дальнейшему усложнению биотического круговорота. Возникают сложные экологические системы, содержащие все уровни трофической организации. Достигается высокая степень замкнутости биотического круговорота

Увеличение биологического многообразия и усложнение строения и функциональной организации живых существ и биосферы в целом. Организмами заняты все экологические ниши на планете. Полностью сформировались средообразующая функция биосферы и биологический контроль ее гомеостаза.

Преобразование среды вследствие деятельности организмов оказывает обратное действие на биоту и уравнивается ее средорегулирующей функцией. Появление человека - лидера эволюции. Возникновение и развитие человеческого общества, вовлечение в техногенез непропорционально больших (по меркам биосферы) потоков вещества и энергии нарушает замкнутость биотического круговорота, вызывает антропогенные экологические кризисы и становится негативным фактором эволюции.

Основные эволюционные изменения в развитии жизни на Земле

В растительном мире:

Жизнь возникла в океане 3,5 млрд лет назад. Первый ароморфоз связан с появлением фотосинтеза. В результате появился кислород.

Выход на сушу 2-2,5 млрд лет назад – появление у растений органов и тканей.

Наземное существование связано с переходом от размножения спорами к размножению семенами

Голосеменным на смену пришли покрытосеменные растения, с их двойным оплодотворением

В животном мире:

Переход на сушу связан с внутренним оплодотворением, появилось защищенное скорлупой яйцо, плацента у высших млекопитающих

Постоянная температура тела у птиц и млекопитающих

Преобразование головного мозга, развитие коры больших полушарий. Это повысило уровень нервной деятельности, изменило формы поведения.

Эволюция человека – антропогенез – которая закончилась появлением человека разумного (*Homo sapiens*)

ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ЭВОЛЮЦИИ

1. Эволюция происходит с разной скоростью в разные периоды
2. Эволюция организмов различных типов происходит с разной скоростью
3. Новые виды образуются из относительно простых неспециализированных форм
4. Эволюция не всегда идет от простого к сложному. Существует много примеров «регрессивной» эволюции
5. Эволюция затрагивает популяции, а не отдельные особи и происходит в результате процессов мутирования, дифференциального воспроизведения, естественного отбора и дрейфа генов.

Главные события в истории возникновения жизни (по П.Кемп, К. Армс, 1988)

Время, млрд. лет назад	Событие
4,6	Образовалась планета Земля
4,3	Условия на Земле стабилизируются
3,8	Солевой состав океана близок к нынешнему; атмосфера сходна с современной, но без O ₂ , углерод в виде CO ₂ .
3,5	Первые известные строматолиты (окаменелые остатки прокариотических клеток)
2,3	Фотосинтез с выделением кислорода
2,0	Большое разнообразие бактерий. Содержание кислорода в атмосфере достигло 1% от современного (точка Пастера). Возникновение аэробного дыхания.
1,45	Появились эукариотические клетки; половое воспроизведение способствует ускорению эволюции.
0,7	Появились мягкотелые животные (кишечнополостные, черви)
0,6	Появились животные с твердым скелетом

Периодизация развития жизни (по П.Кемп, К.Армс, 1988)

Млн. лет назад	Эра	Период	Климат и основные события	Эволюционные события
0-2,5	Кайназойская	Четвертичный	Четыре оледенения, образование Сьерра-Невады	Появление <i>Homo sapiens</i> , вымирание многих крупных млекопитающих, развитие многих пустынных форм
2,5-7		Третичный: Плиоцен	Образование Панамского перешейка, похолодание, вымирание многих видов	Появление крупных хищников и гоминоидов
7-25		Миоцен	Дальнейшее поднятие Скалистых гор	Отступление лесов, увеличение площади степей
25-40		Олигоцен	Поднятие Альп и Гималаев	Появление антропоидов, копытных, китов
40-50		Эоцен	Смягчение климата до тропического	Появились ранние миниатюрные лошади
50-60		Палеоцен	Исчезновение большей части континентальных морей	Появились первые приматы и хищные
70-140	Мезозойская	Меловой	Поднятие Скалистых гор снижает количество осадков к востоку от них	Возникновение и распространение покрытосеменных растений, вымирание многих динозавров, появление сумчатых млекопитающих
140-200		Юрский	Большая часть Европы покрыта морем. Раскол Пангеи	Возникновение птиц, расцвет рептилий, саговниковые, папоротники
200-250		Триасовый	Большие площади засушливы и гористы. Апалачское воздымание	Появились первые динозавры и млекопитающие, леса из голосеменных и папоротников
230-280	Палеозойская	Пермский	Апалачские горы, оледенение Южного полушария	Первые хвойные, саговниковые, гинкго
280-360		Каменноугольный	Низменности, покрытые мелкими морями и болотами, субтропический климат	Возникновение рептилий, расцвет амфибий
360-400		Девонский	Территория США в основном низменная и покрыта морем, Европа гористая	Расцвет рыб, появление современных сосудистых растений
390-430		Силурийский	Континенты плоские, начинается горообразование в Европе	Первые сосудистые растения, современные группы водорослей и грибов
430-500		Ордовикский	Смягчение климата, мелкие моря покрывают плоские континенты	Появление бесчелюстных. Растения заселяют сушу. Беспозвоночные и морские растения.
500-590		Кембрийский		
600-670	докембрийская	Докембрийский (Венд)	Остывание планеты, образование мелких морей, многочисленные воздымания гор	Возникновение эукариот. Цианобактерии и бактерии