

# Планета Земля. Биосфера



# Общие характеристики:

- Земля - третья от Солнца планета Солнечной системы
- Средняя скоростью вращения вокруг солнца = **29.765 км/с**
- Период вращения планеты вокруг своей оси **23 ч 56 мин 4.1 сек.**
- Вращение вокруг своей оси вызывает смену дня и ночи, а наклон оси и обращение вокруг Солнца - смену времен года





- Форма Земли - геоид, приближенно - трехосный эллипсоид, сфероид
- Средний радиус Земли составляет **6371.032 км**, экваториальный - **6378.16 км**, полярный - **6356.777 км**
- Площадь поверхности земного шара **510 млн. км<sup>2</sup>**, объем -  **$1.083 * 10^{12}$  км<sup>3</sup>**, средняя плотность **5518 кг/м<sup>3</sup>**
- Масса Земли составляет  **$5976 * 10^{21}$  кг**
- Земля обладает магнитным и тесно связанным с ним электрическим полями
- Гравитационное поле Земли обуславливает её сферическую форму и существование атмосферы

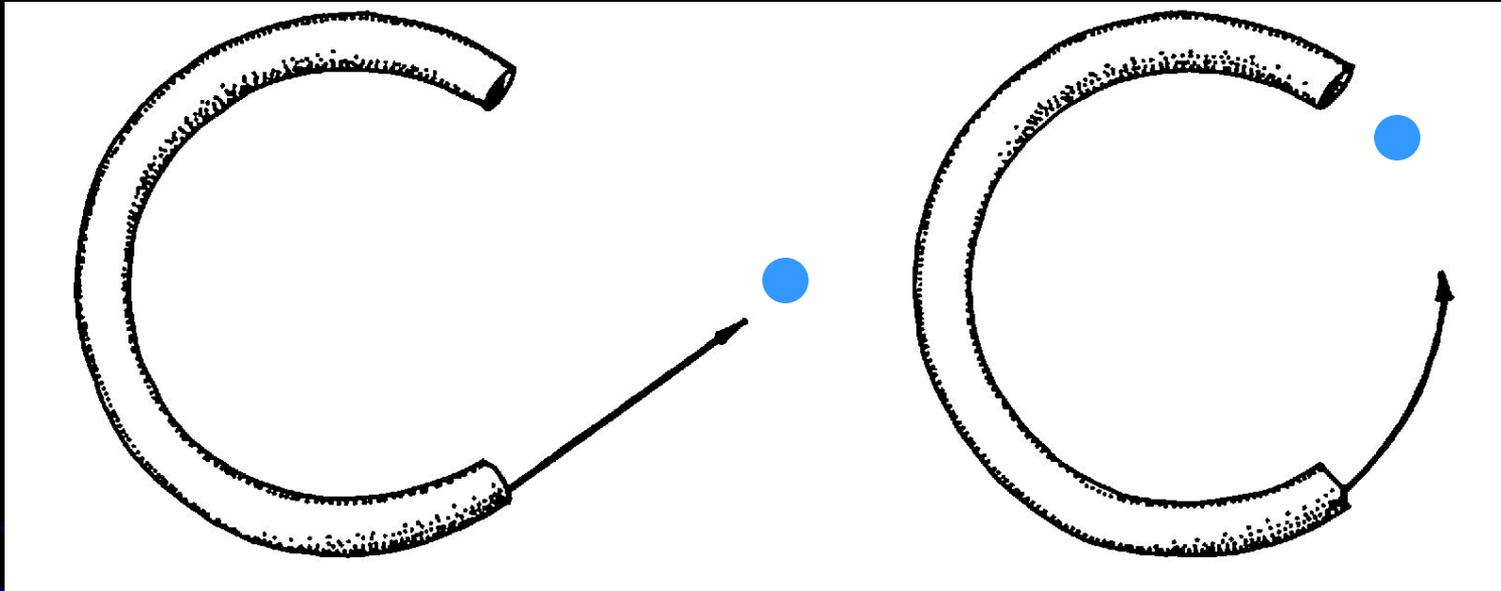


# Современные представления о структуре биосферы

A surrealist painting depicting a large human face in profile, looking towards the right. On the forehead of the face, a small boat with a single mast and a large, pinkish-purple sail is positioned. The background is a vast, colorful sky with swirling, ethereal clouds in shades of blue, purple, and orange, suggesting a sunset or sunrise. The overall mood is contemplative and philosophical.

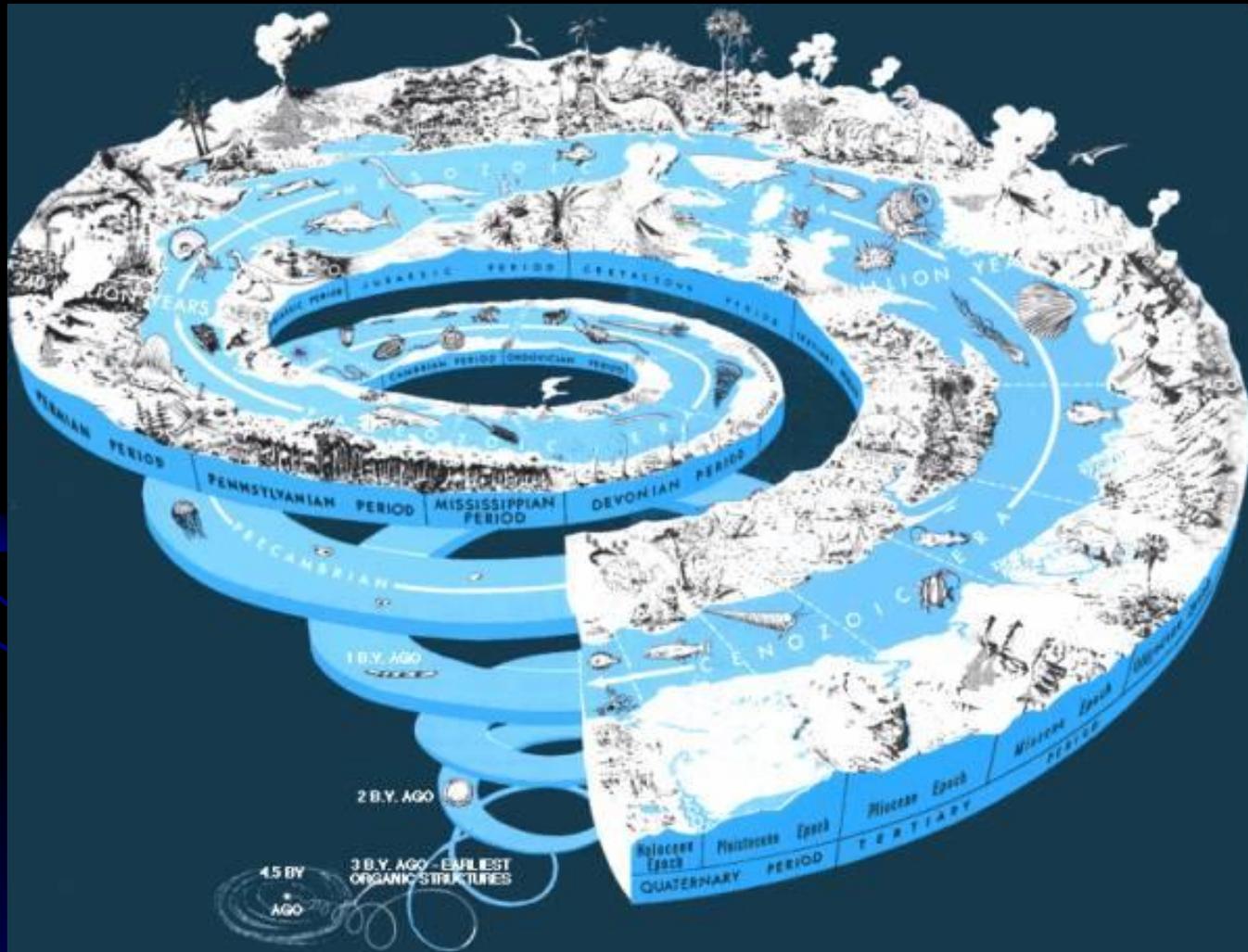
«Все мы - часть живого организма  
под названием «Земля»  
Писатель Пауло  
КОЭЛЬО

# Неприятие научного знания. Феномен «Сопротивление науке»

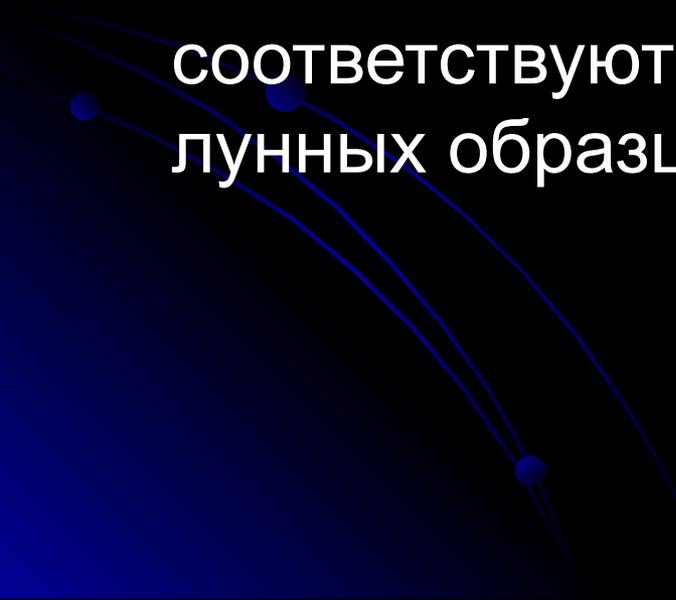


*Большая часть респондентов полагает, что шарик, вылетевший из кривой трубки, будет продолжать “по инерции” двигаться по кривой траектории.*

# Каков возраст Земли и Вселенной ??? Ваши предположения ...



# Возраст Земли?

- Жрецы Древнего Вавилона определяли по звёздам возраст Земли около 2 млн. лет
  - По данным радиометрической датировки возраста метеоритного вещества возраст Земли составляет 4,54 миллиардов лет, что соответствуют возрасту старейших земных и лунных образцов
- 

# Наиболее вероятный ландшафт Земли 4 млрд. лет назад



# КОГДА ВОЗНИКЛА ЖИЗНЬ НА ЗЕМЛЕ???

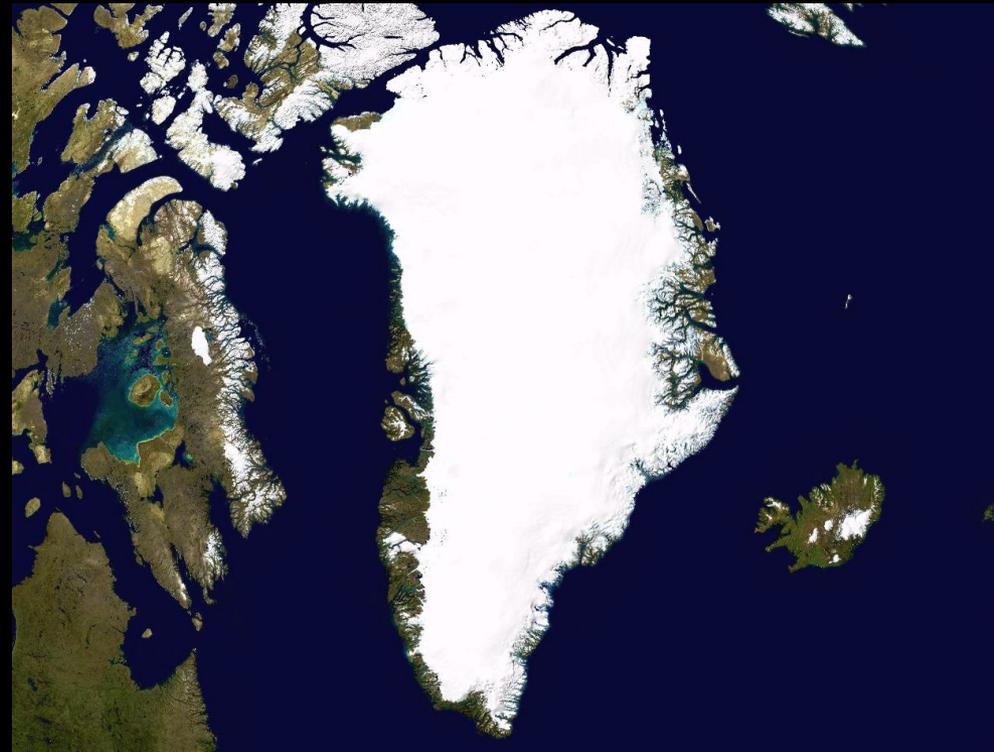
Самые ранние свидетельства:  
облегчённый  
изотопный состав углерода из  
графитовых  
включений в кристаллах апатита,  
найденных в Гренландии в  
отложениях  
возрастом 3,8 млрд. лет

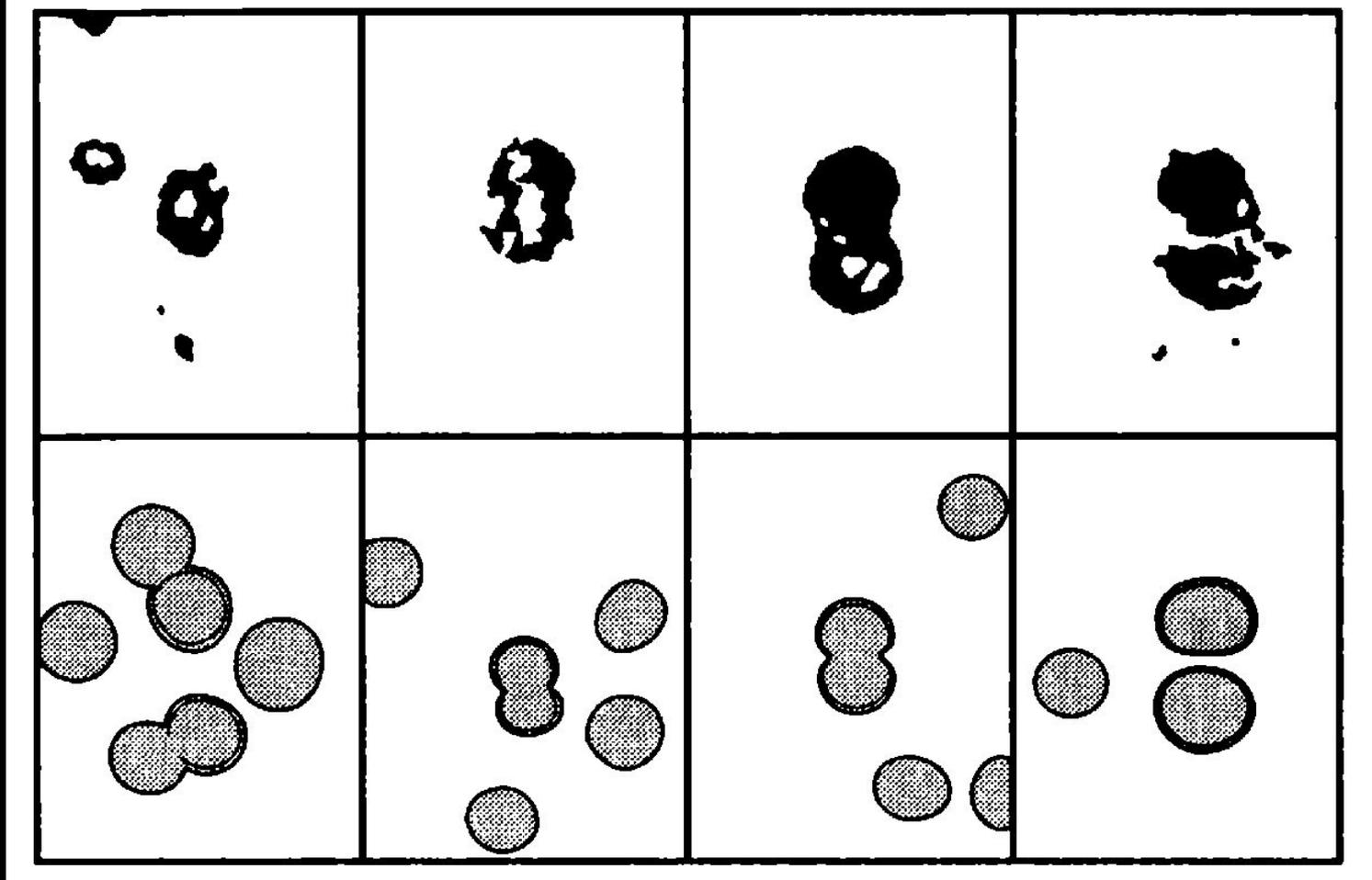


Но учёными показана возможность фракционирования изотопов углерода, сходного с фракционированием в ходе фотосинтеза (до 50 ‰), в ходе метаморфических процессов

# КОГДА ВОЗНИКЛА ЖИЗНЬ НА ЗЕМЛЕ???

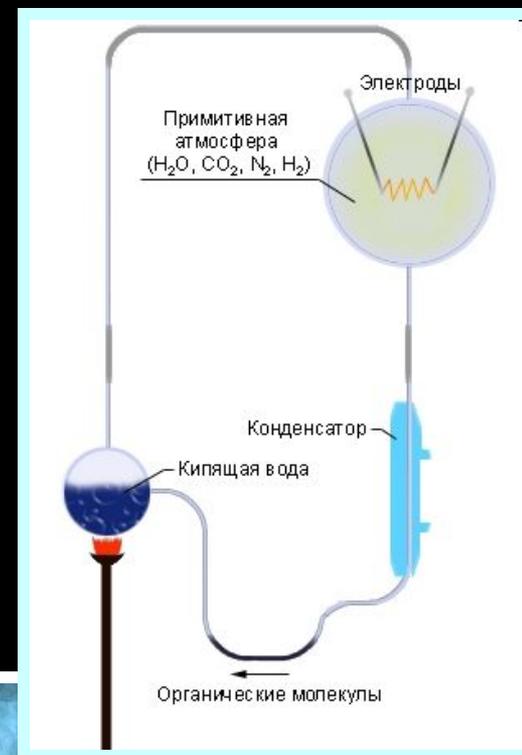
- Чуть более поздние отложения возрастом 3,7 млрд. лет из той же Гренландии с облегчённым изотопным составом углерода, но в данном случае вероятность его абиогенного происхождения незначительна





*Древнейшие ископаемые микроорганизмы  
возрастом  
около 3,5 млрд. лет из Южной Африки*

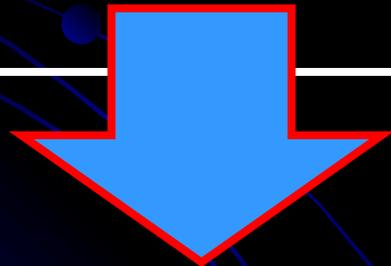
# КАК ВОЗНИКЛА ЖИЗНЬ???



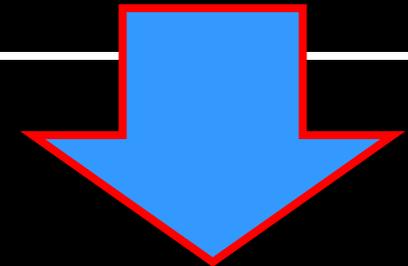
# КАК ВОЗНИКЛА ЖИЗНЬ???

С древности и до нашего времени было высказано множество гипотез о происхождении жизни на Земле.

Однако все их многообразие сводится к двум взаимоисключающим точкам зрения



**БИОГЕНЕЗ**



**АБИОГЕНЕЗ**

# АБИОГЕНЕЗ

Происхождение живого от неживого

Древние  
воззрения

XVI-XVIII вв.

XIX в.

Парацельс

Опыты по самозарождению лягушек и мышей из воды, воздуха, соломы, гниющего дерева и неживых предметов.

Ж. Бюффон

В живых организмах есть особая «жизненная сила», при вдыхании ее в неживое, оно становится живым.

Дж. Нидхэм

Опыты по самозарождению бактерий: после кипячения мяса в закрытом сосуде в бульоне появлялись микроорганизмы.

Эразм Дарвин

Органы животных образовались в результате трех великих потребностей: полового чувства, голода и чувства самосохранения.

## Научные опыты по абиогенезу

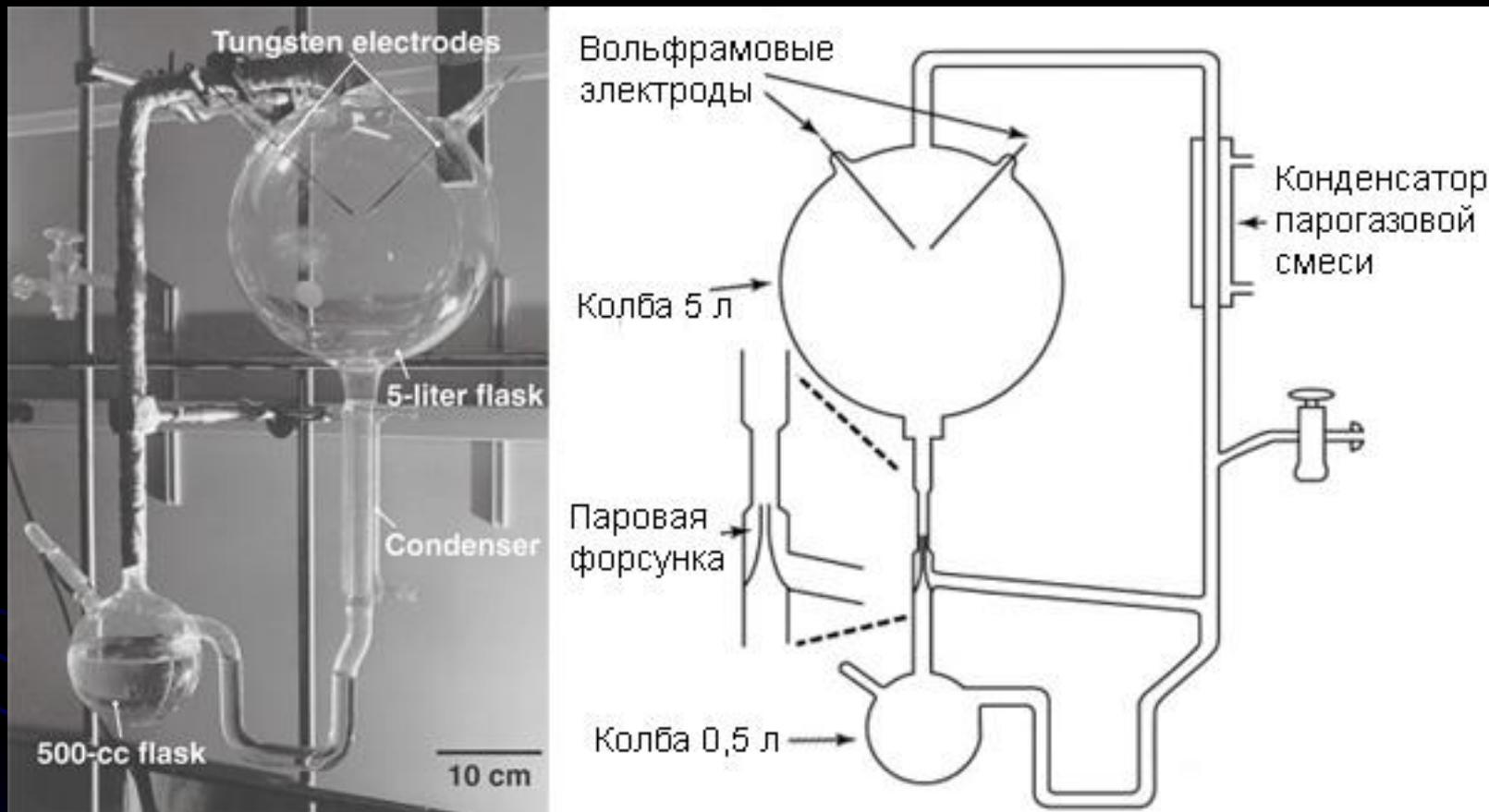


Гарольд Юри  
(Harold Clayton Urey)



Стенли Миллер  
(Stanley Lloyd Miller)

Stanley L. Miller. A Production of Amino Acids Under Possible Primitive Earth Conditions // *Science*. 1953. V. 117. P. 528



Миллер анализировал состав органики с помощью бумажной хроматографии и обнаружил в растворе глицин, аланин и другие аминокислоты

В 50-е годы Стэнли Миллер поставил три эксперимента, имитировавших различные варианты условий зарождения жизни.

Самый известный из них – образование биомолекул при пропускании через пар электрических разрядов. Колба моделировала условия испарения вод над океаном во время гроз.

Второй - образование биомолекул при слабой ионизации газов. Это была модель ионизированной, насыщенной паром атмосферы ранней Земли.

В третьем эксперименте пар подавался под большим давлением, поступая в колбу в виде мощных струй, через которые пропускали, как и в первом случае, электрические разряды. Этот случай имитировал вулканические выбросы и образование горячих вулканических аэрозолей.

**ПУТИ НАЧАЛЬНОГО ФОРМИРОВАНИЯ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ  
И ИСКУССТВЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ  
ЭТОГО ФОРМИРОВАНИЯ В КОАЦЕРВАТНЫХ КАПЛЯХ**



**А. И. О П А Р И Н**

*Институт биохимии им. А. Н. Баха АН СССР, Москва*

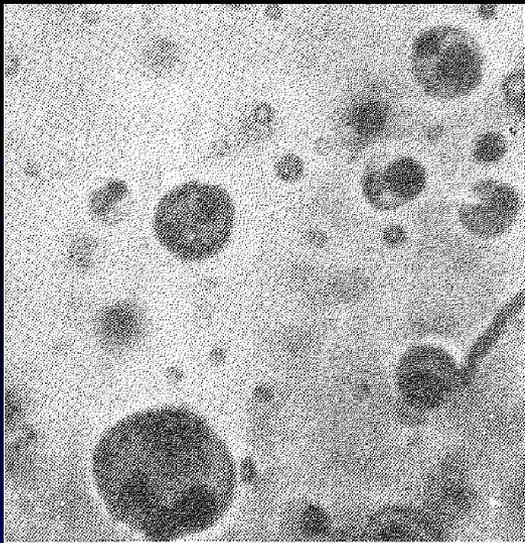
**THE ORIGINS OF PREBIOLOGICAL SYSTEMS  
AND OF THEIR MOLECULAR MATRICES**

*Proceedings of a Conference  
Conducted at Wakulla Springs Florida*

*Edited by*  
**SIDNEY W. FOX**

**1965**

**ACADEMIC PRESS NEW YORK AND LONDON**



# БИОГЕНЕЗ

Все живое происходит только от живого

## Биогенез

XVII–XIX вв.  
доказательства  
биогенного  
происхождения  
живого

Ф. Реди

Л. Пастер

Теория  
панспермии

Жизнь на нашу планету занесена  
извне, из Вселенной

Теория  
стационарного  
состояния

Жизнь на Земле существовала всегда,  
но претерпевала катаклизмы

Теория  
биохимической  
эволюции

Жизнь возникла на Земле в результате  
биохимических процессов в условиях  
молодой планеты

Г. Рихтер

Ю. Либих

С. Аррениус

В.И. Вернадский

Ж. Кювье

А.И. Опарин

Дж. Холдейн

Дж. Бернал

Н.Г. Холодный

С. Миллер



**1738 г.** - **К. Линней** сформулировал представление о множестве организмов

**1799 г.** - **А. Гумбольдт** предложил рассматривать взаимодействие одновременно существующих организмов с ландшафтом

**1859 г.** - **Ч. Дарвин** обосновал идею о том, что свойства каждого вида определяются его происхождением;

**1896 г.** - **С.Н. Виноградский** высказал идею о Земле как едином большом организме

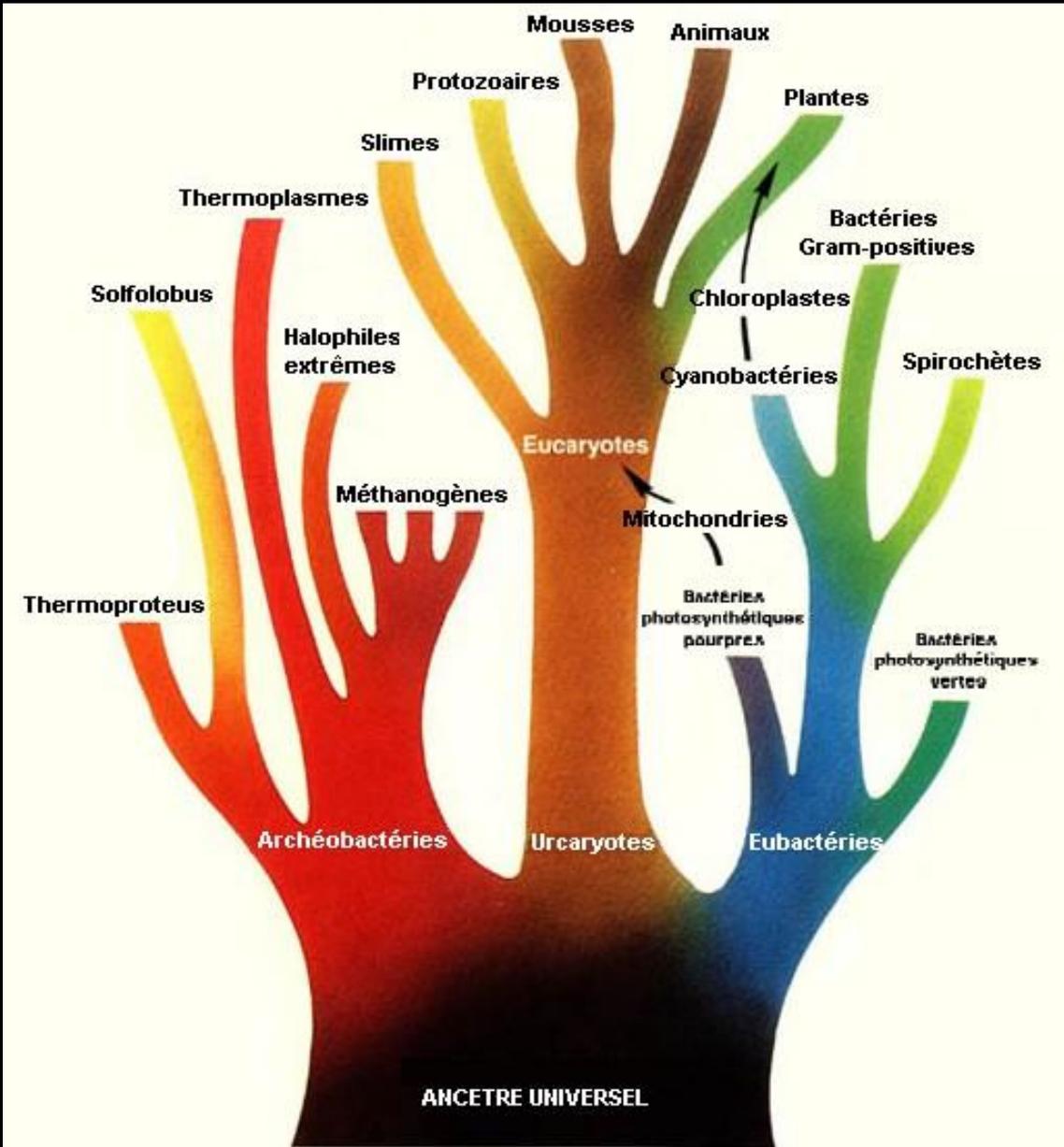
**1926 г.** - **В.И. Вернадский** создал теорию биосферы

**1979 г.** - **Дж. Lovelock** выдвинул гипотезу, в которой биота определяет условия своего существования, регулирует состав атмосферы и климат

# Теория РНК-мира

- Первые живые существа были РНК-организмами без белков и ДНК
- Прообразом будущего РНК-организма мог стать автокаталитический цикл, образованный самовоспроизводящимися молекулами РНК - рибозимами, которые способны катализировать синтез собственных копий

# Woese C. The universal ancesor (1998)



Last Universal Common Ancestor  
LUCA





Национальный парк «Цзючжайгоу», Китай



Мраморные пещеры Чиле-Чико, Чили



Вайнгласс Бэй, остров Тасмания, Австралия



Отель «Времена года», Бора-Бора.



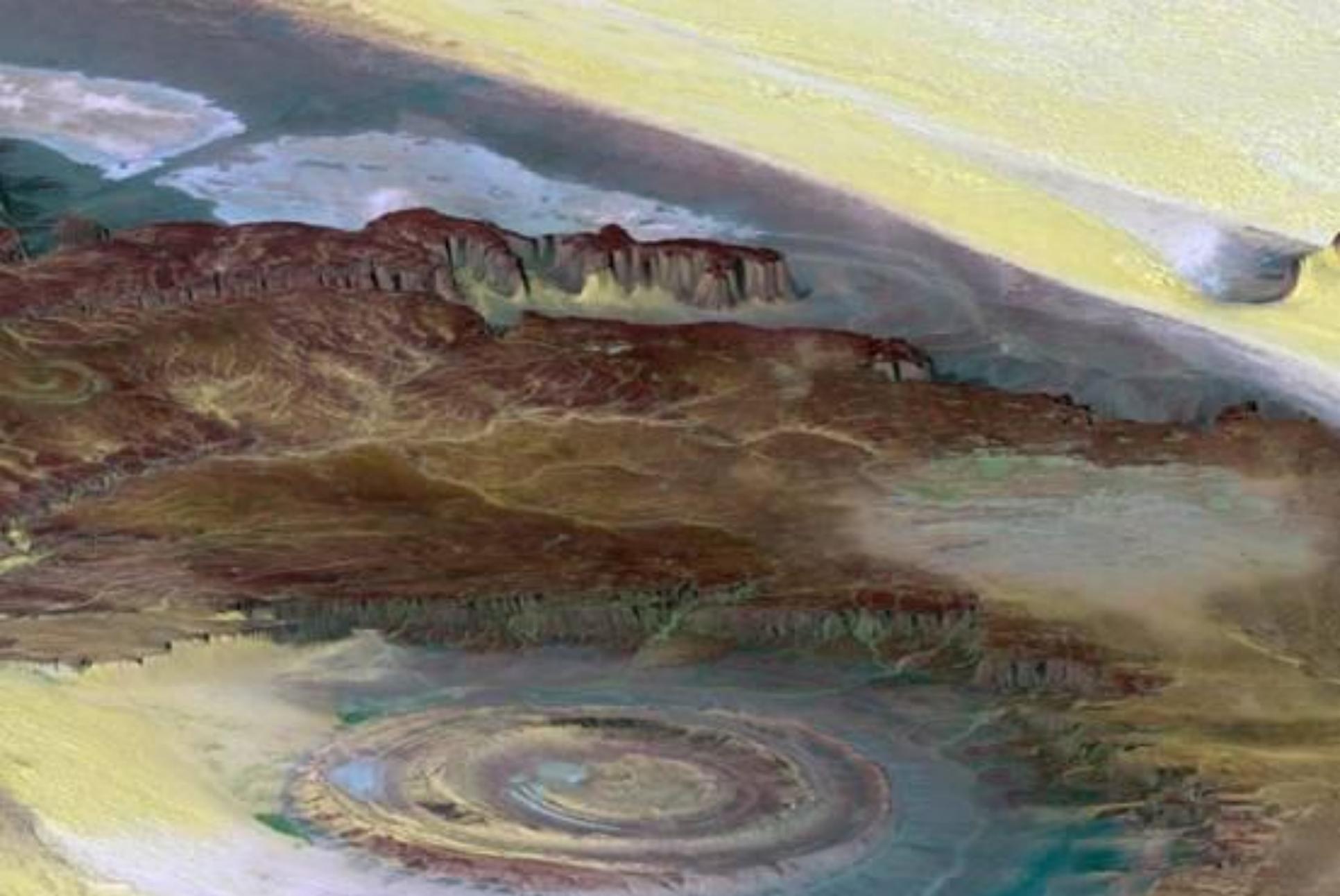
Ледяной каньон, Гренландия



Гора Рорайма, Венесуэла



The Great Blue Hole – дословно «Большая Голубая Дыра», место, ставшее культовым для дайверов, находится в Карибском море



Это кольцевая структура в пустыне Сахара в Мавритании диаметром 40 км ранее считалась метеоритным кратером



Просторы солончака Салар де Юни в Боливии. Самый большой в мире солончак по время влажного сезона отражает небо, как огромное зеркало. А во время зимних месяцев, когда тут стоит сухая погода, поверхность солончака становится похожей на мозаику



Четыре угла, англ. Four Corners — регион США, занимающий территорию юго-запада штата Колорадо, северо-запад Нью-Мексико, северо-восток Аризоны и юго-восток Юты



«Башни-близнецы» в Долине Монументов, США

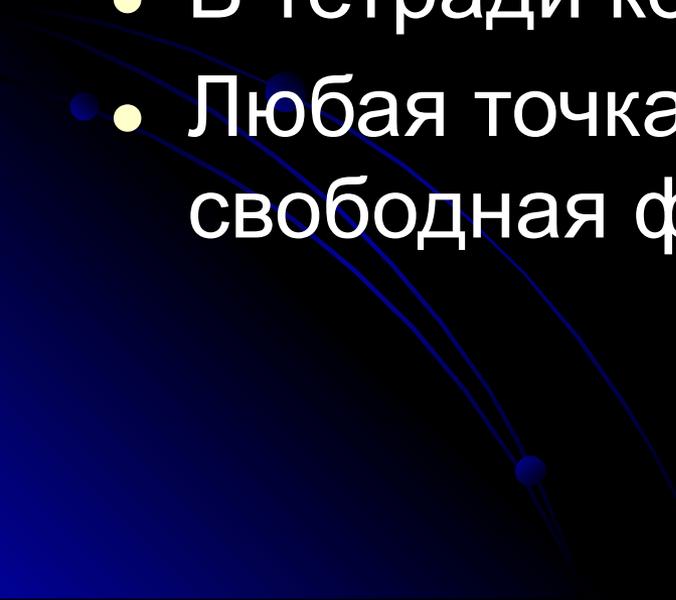


Уступы, образованные застывшей лавой, омываются океанскими волнами у берегов острова Кауаи, Гавайи



Сахара – самая большая пустыня в мире

# Задание:

- Подготовить каждому к следующей неделе доклад в виде презентации про одно из удивительных мест планеты Земля
  - В тетради копия текста доклада
  - Любая точка мира, любой ландшафт, свободная форма ...
- 

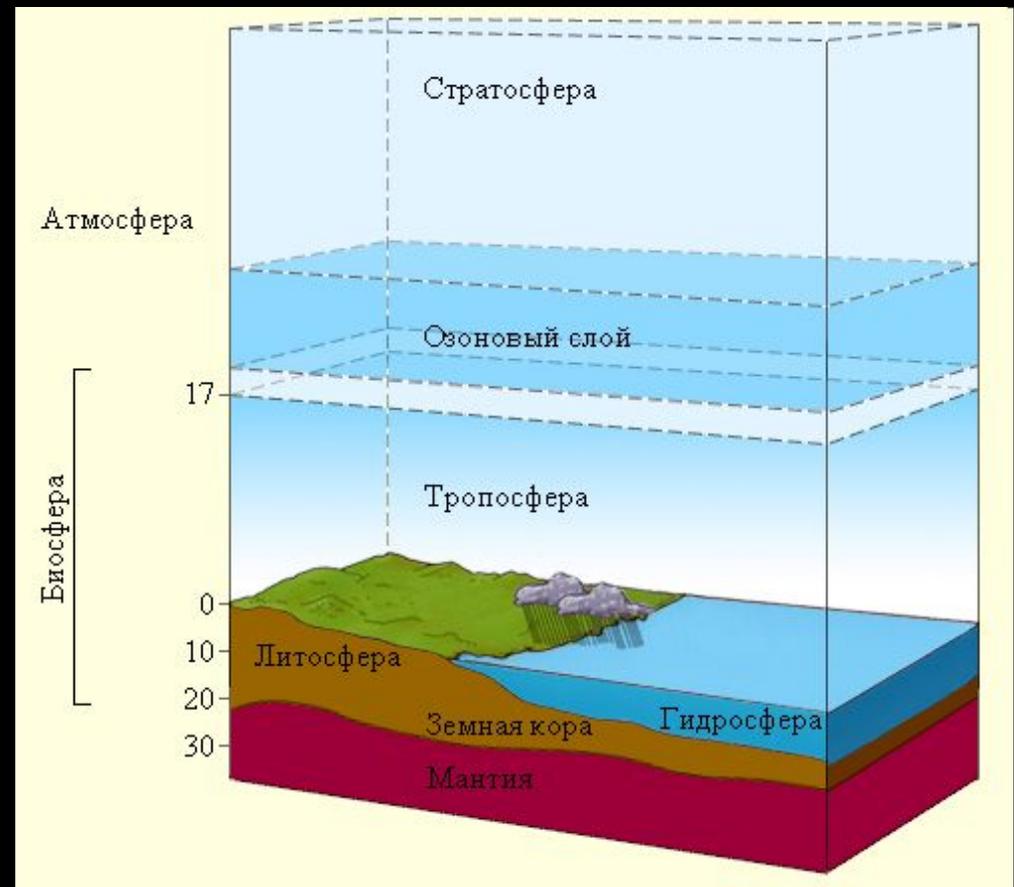
# Геосферы земли –

- концентрические оболочки Земли различной плотности и химического состава

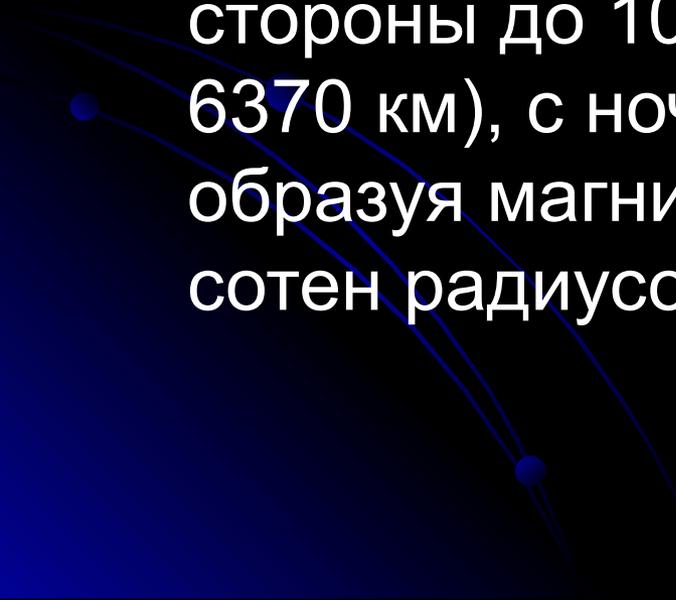


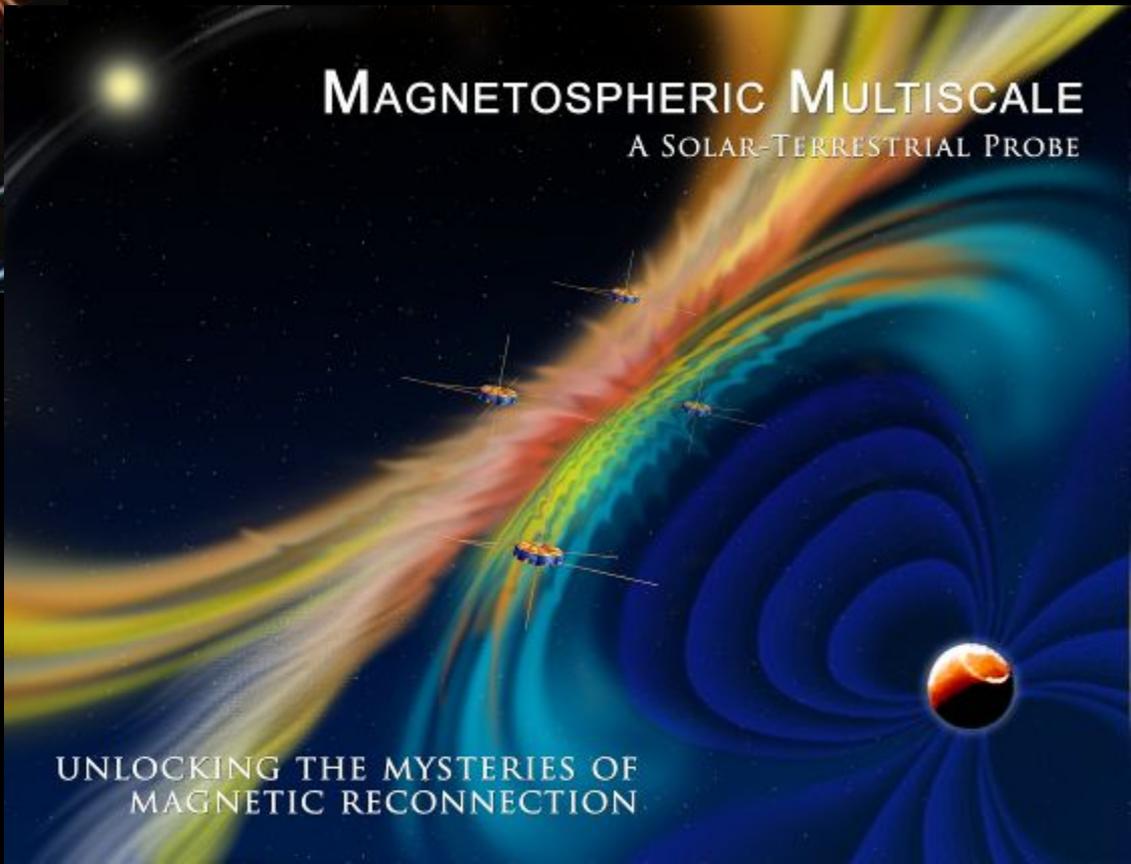
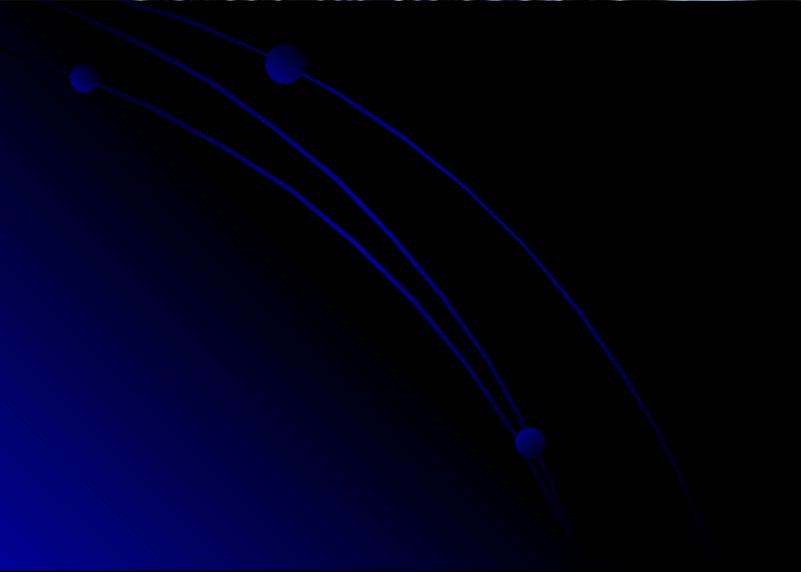
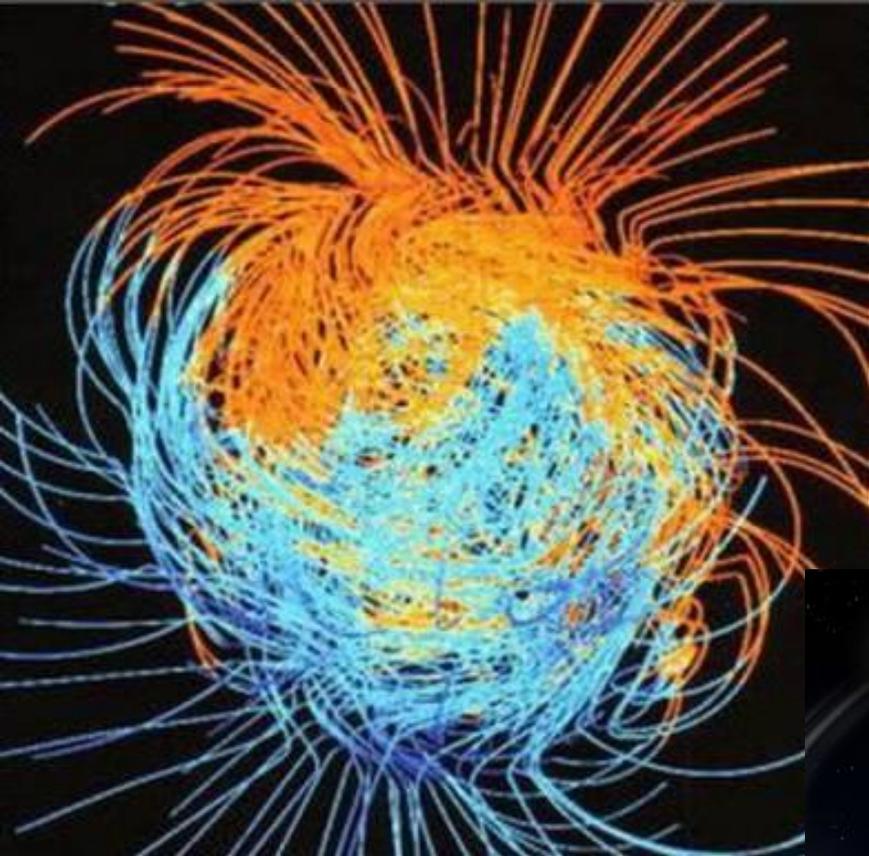
# От периферии к центру Земли различают:

- магнитосферу
- атмосферу
- земную кору
- мантию Земли
- ядро земли



# *Магнитосфера Земли –*

- область околоземного пространства, граница которой (магнитопауза) определяется равенством давления магнитного поля Земли и динамического давления солнечного ветра
  - конфигурация постоянно меняется: с дневной стороны до 10-12 радиусов Земли (около 6370 км), с ночной стороны – вытянута, образуя магнитный хвост земли в несколько сотен радиусов Земли
- 



# MAGNETOSPHERIC MULTISCALE

A SOLAR-TERRRESTRIAL PROBE

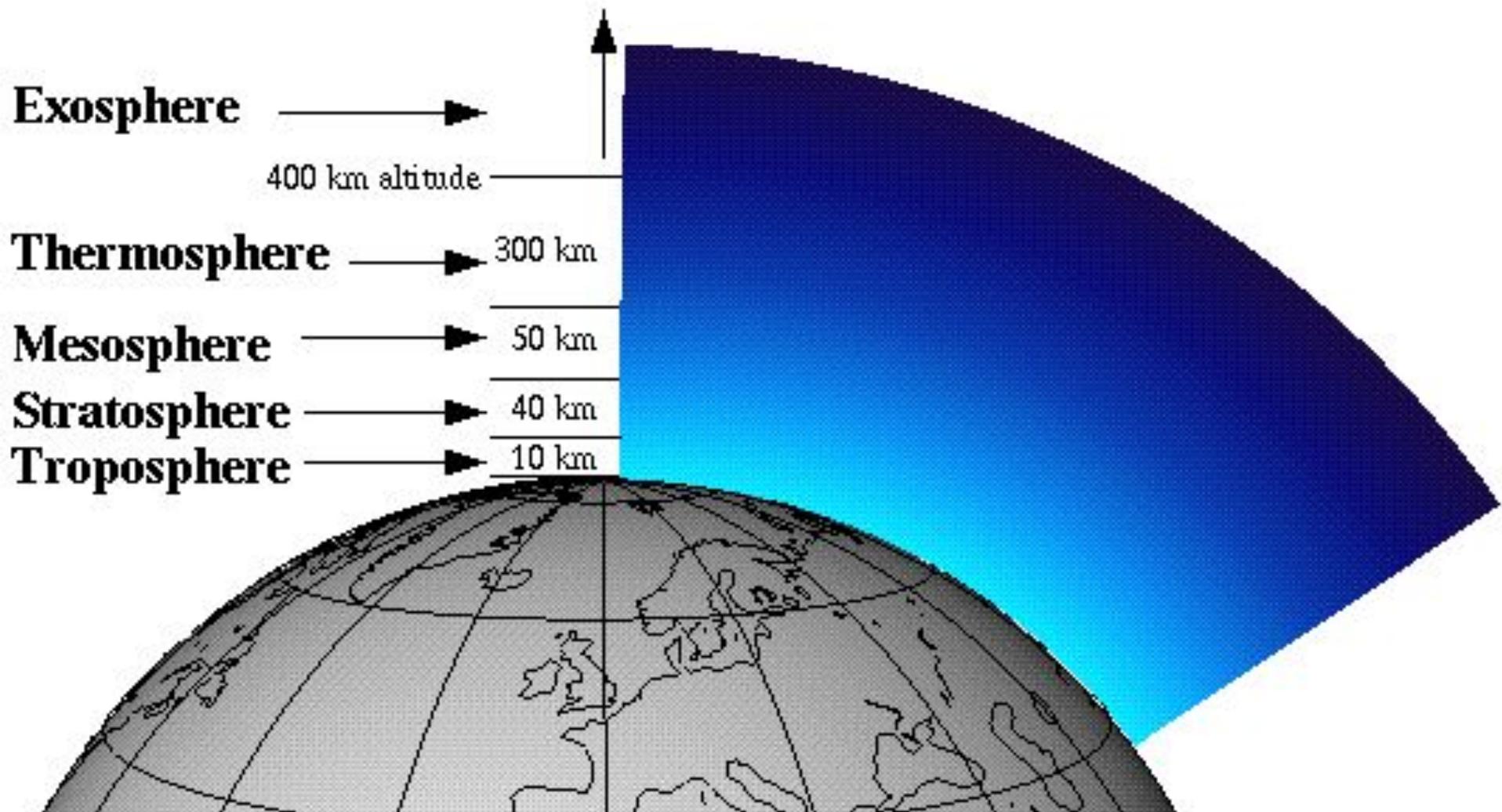
UNLOCKING THE MYSTERIES OF  
MAGNETIC RECONNECTION

# Атмосфера –

газовая оболочка Земли, которая удерживается посредством силы тяжести:

- **тропосфера**
- **стратосфера**
- **мезосфера**
- **термосфера**
- **экзосфера**

# Строение атмосферы Земли



# Гидросфера –

- прерывистая водная оболочка земли между атмосферой и земной корой



# *Земная кора –*

твердая внешняя оболочка до 70 км в горных областях, 30 км под равнинами, 5-7 км под океанами:

- осадочный слой
- «гранитный слой» только на материках
- «базальтовый слой»





- Гранитный слой



- Базальтовый слой



- Осадочный слой



- Внедренные магмы



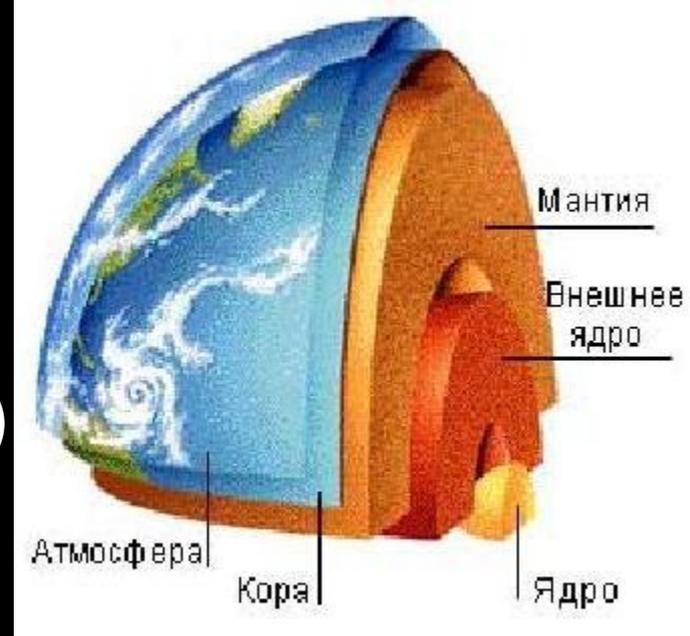
Граница литосферных плит

ОКЕАН

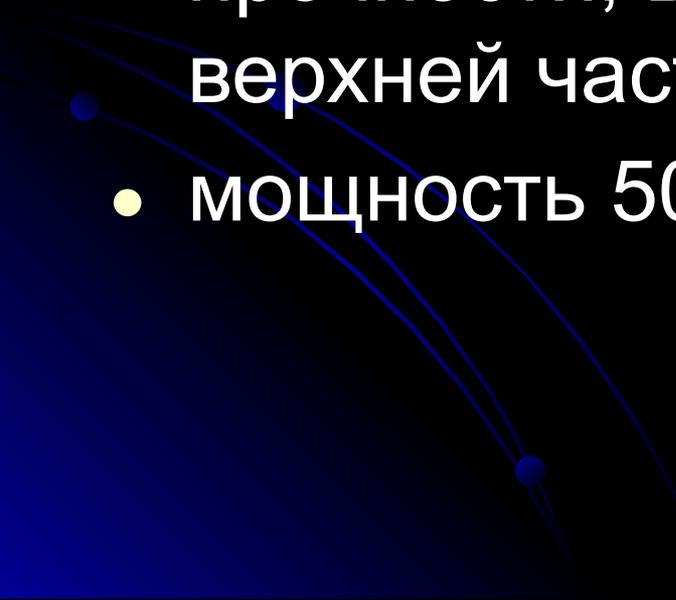
МАТЕРИК

# Мантия –

- толщина 2900 км
- 83% Земли (без атмосферы) объему и 67% по массе
- Состоит видимо из тяжелых минералов, богатых магнием и железом
- С процессами, происходящими в верхних слоях мантии, тесно связаны тектонические движения, вулканизм, горообразование...

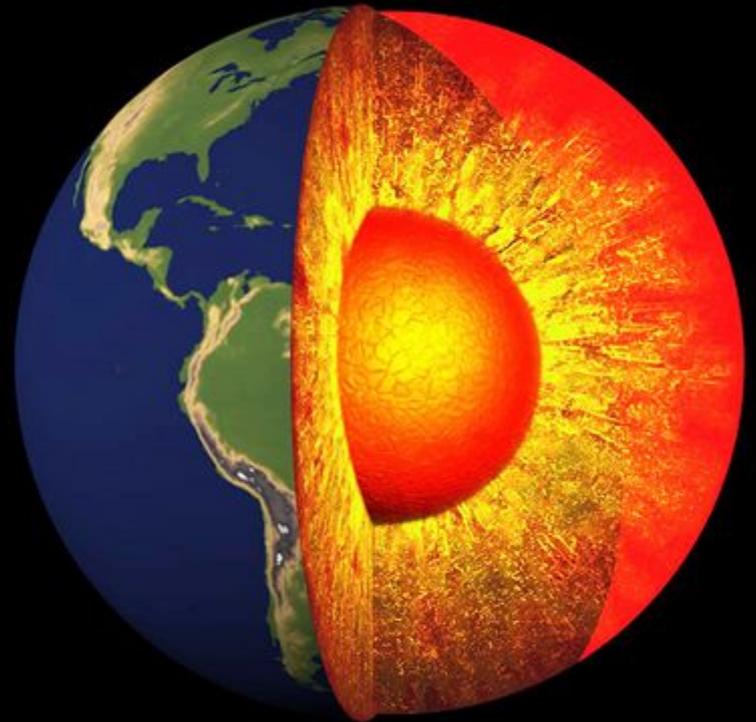


# *Литосфера* (от греч. камень) –

- верхняя твердая оболочка Земли, ограниченная сверху атмосферой и гидросферой, а снизу – астеносферой (слой пониженной твердости, прочности, вязкости, расположенный в верхней части мантии земли)
  - мощность 50-200 км
- 

# *Ядро Земли –*

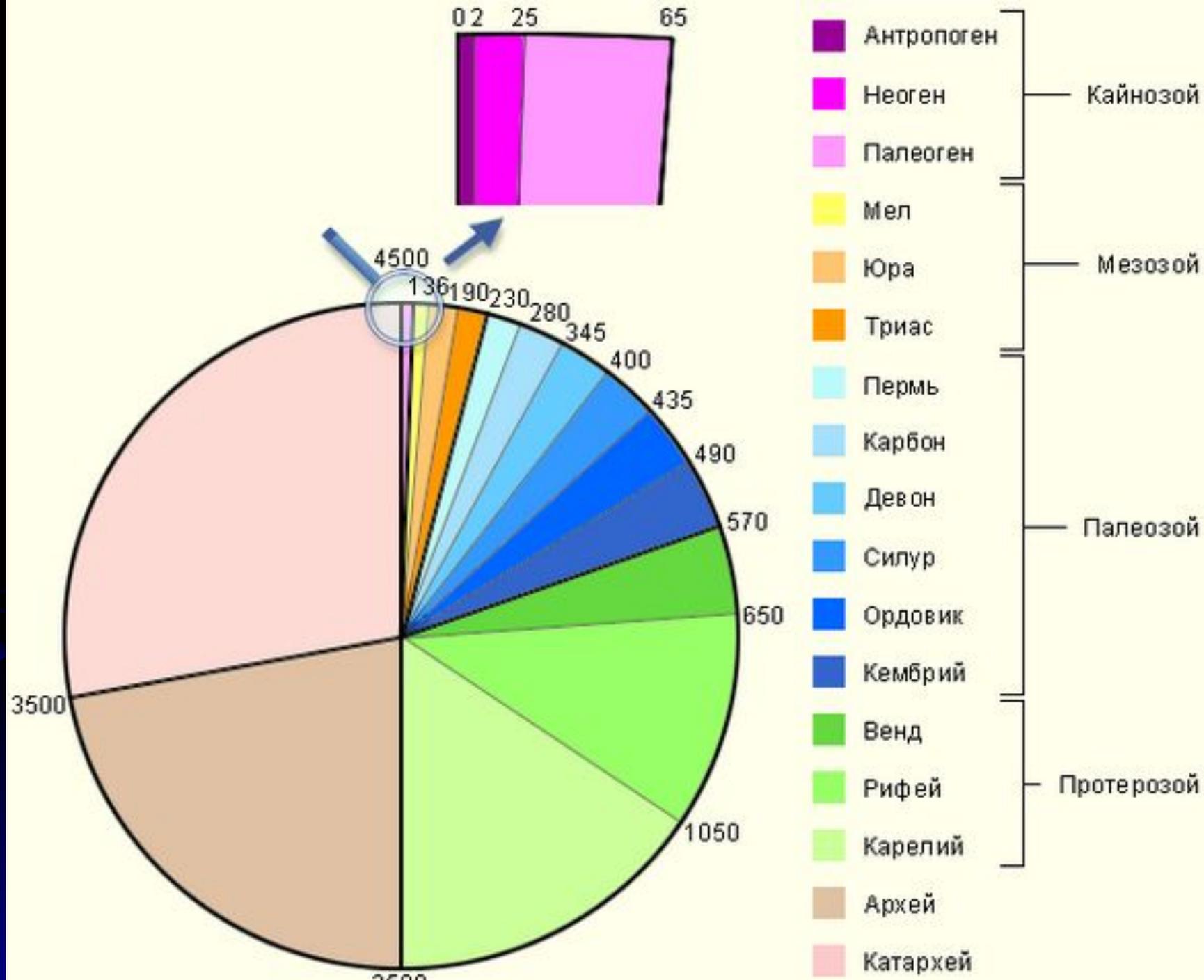
- Наиболее плотная центральная геосфера Земли
- Температура 2000-5000°C



# ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ЗЕМЛИ



Ниже **зоны МОХОРОВИЧА** (в мантии Земли) скорости распространения сейсмических волн больше, чем над нею, в коре **Граница КОНРАДА** разделяет гранитный и базальтовый слои земной коры. Названа в честь Конрада, который установил ее наличие в 1925 г. при изучении землетрясения в Альпах



# Жизнь первоначально зародилась и развивалась в воде



# Ранний докембрий: маты и строматолиты

**Строматолиты** (по греч. «каменный ковёр») - кораллоподобные осадочные образования в виде тонкослойчатых колонн или холмиков (карбонатные, реже кремниевые), представляющие собой продукты жизнедеятельности древнейших автотрофов

**Строматолит** образуется в результате жизнедеятельности совершенно ни на что не похожего прокариотного сообщества, называемого цианобактериальным матом

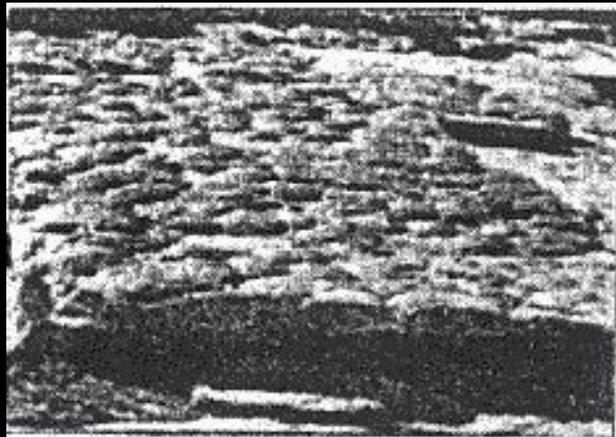




Современные строматолиты. Западная Австралия







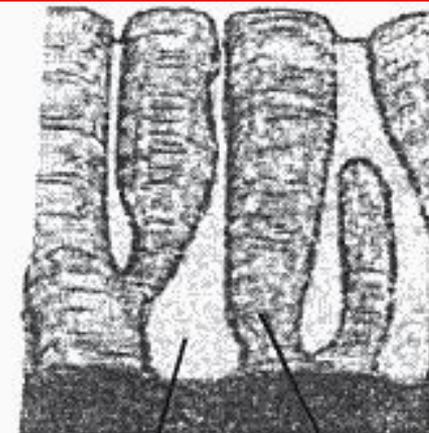
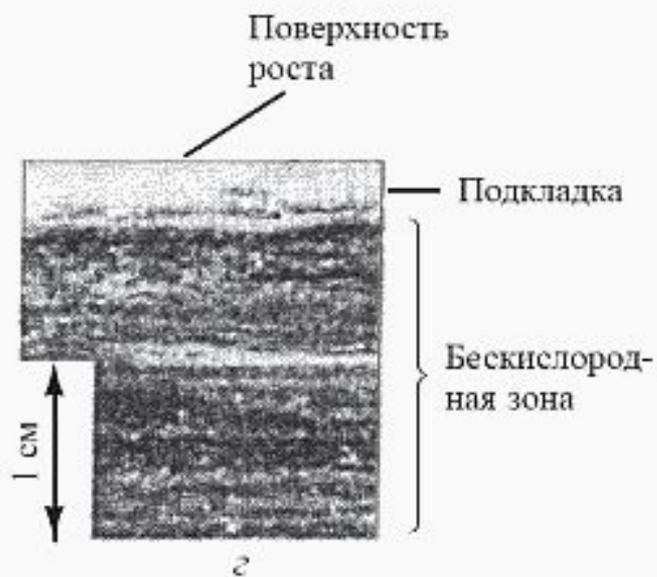
*a*



*b*

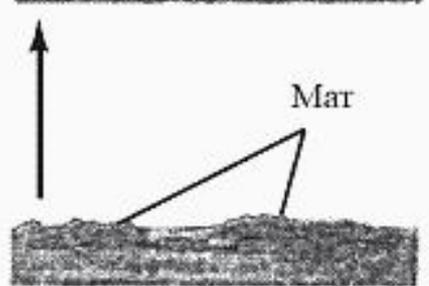


*c*



Рыхлый осадок

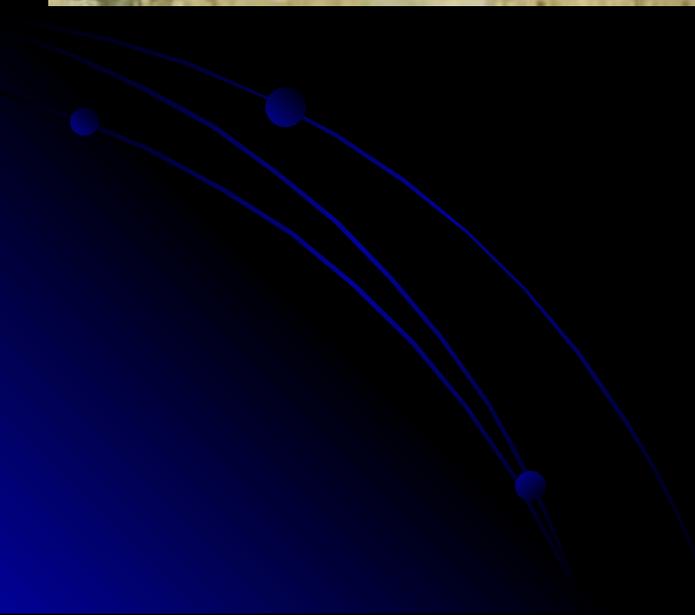
Структурированный осадок



*д*

Образование строматолита











# Ранний докембрий: возникновение эукариотности



1. Предковые прокариотические клетки.
2. Предэукариотическая клетка с обособленным ядром.
3. Аэробная бактерия (предшественник митохондрии).
4. Цианобактерия (предшественник хлоропласта).
5. Ядро.
6. Митохондрия.
7. Хлоропласт

# Эдиакарская фауна



Реконструкция дна вендского моря с "эдиакарской" фауной



Dickinsonia, плоское сегментированное существо © Pamela Gore, 1997



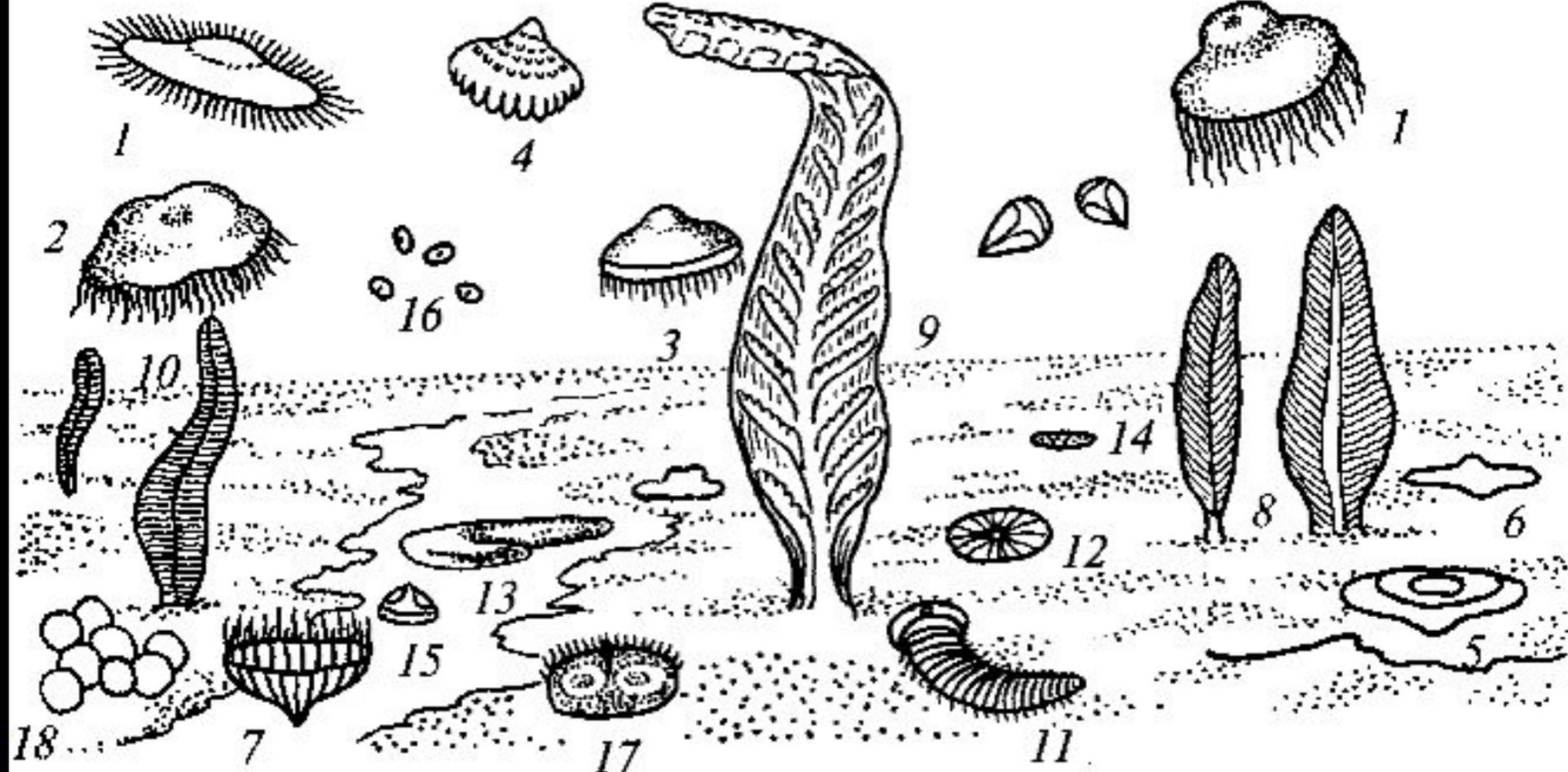
Цикломедуза?



Tribrachidium - трехлучевой организм,  
то ли медуза, то ли иглокожее © Pamela Gore, 1997



Сприггина - по-видимому, кольчатый червь, начавший эволюционировать в сторону членистоногих (образовался головной щит, почти как у трилобита)



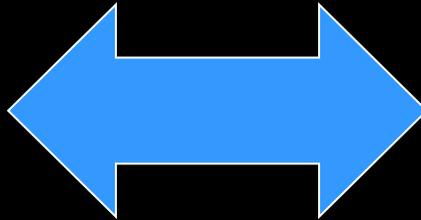
Реконструкция Эдиакарской фауны (по М. Глесснеру и М. Уэйду):

1–10 — кишечнополостные (1 — Ediacara; 2 — Beltonella; 3 — Medusinites; 4 — Mawsonites; 5–6 — Cyclomedusa; 7 — Conomedusites; 8 — Rangea; 9 — Arborea; 10 — Pteridinium); 11–14 — плоские и кольчатые черви (11 — Spriggina; 12–14 — Dickinsonia); 15–16 — членистоногие (15 — Parvancorina; 16 — Praecambridium); 17 — иглокожее Tribrachidium; 18 — шарообразные студенистые организмы

# Темы докладов по вымершим живым существам планеты Земля

- Первоптица археоптерикс
- Миоценовый верблюд
- Носорог телеоцерас
- Шерстистый носорог
- Динозавры
- Мамонты
- Живые ископаемые (мечехвост, гинкго, неопилина, наutilus, лингула, хвоци, плауны)

- **Раймонд Линдеман** (1941): **Экосистема** это - «совокупность физико-химико-биологических процессов, протекающих в любых масштабах пространства-времени»



- **Биосфера** – оболочка Земли, заселённая живыми организмами, находящаяся под их воздействием и занятая продуктами их жизнедеятельности; «пленка жизни»; глобальная экосистема Земли

# Биосфера

- (от др.-греч. βίος – жизнь и σφαῖρα – сфера, шар)
- **это** оболочка Земли, заселённая живыми организмами, находящаяся под их воздействием и занятая продуктами их жизнедеятельности
- **это** «пленка жизни»
- **это** глобальная экосистема Земли

- Биосфера сформировалась 500 млн. лет назад, когда на нашей планете стали зарождаться первые организмы
- Она проникает во всю гидросферу, верхнюю часть литосферы и нижнюю часть атмосферы, то есть населяет экосферу
- Биосфера представляет собой совокупность всех живых организмов. В ней обитает более 3 000 000 видов растений, животных, грибов и бактерий и человек

# Термин «биосфера» был введён

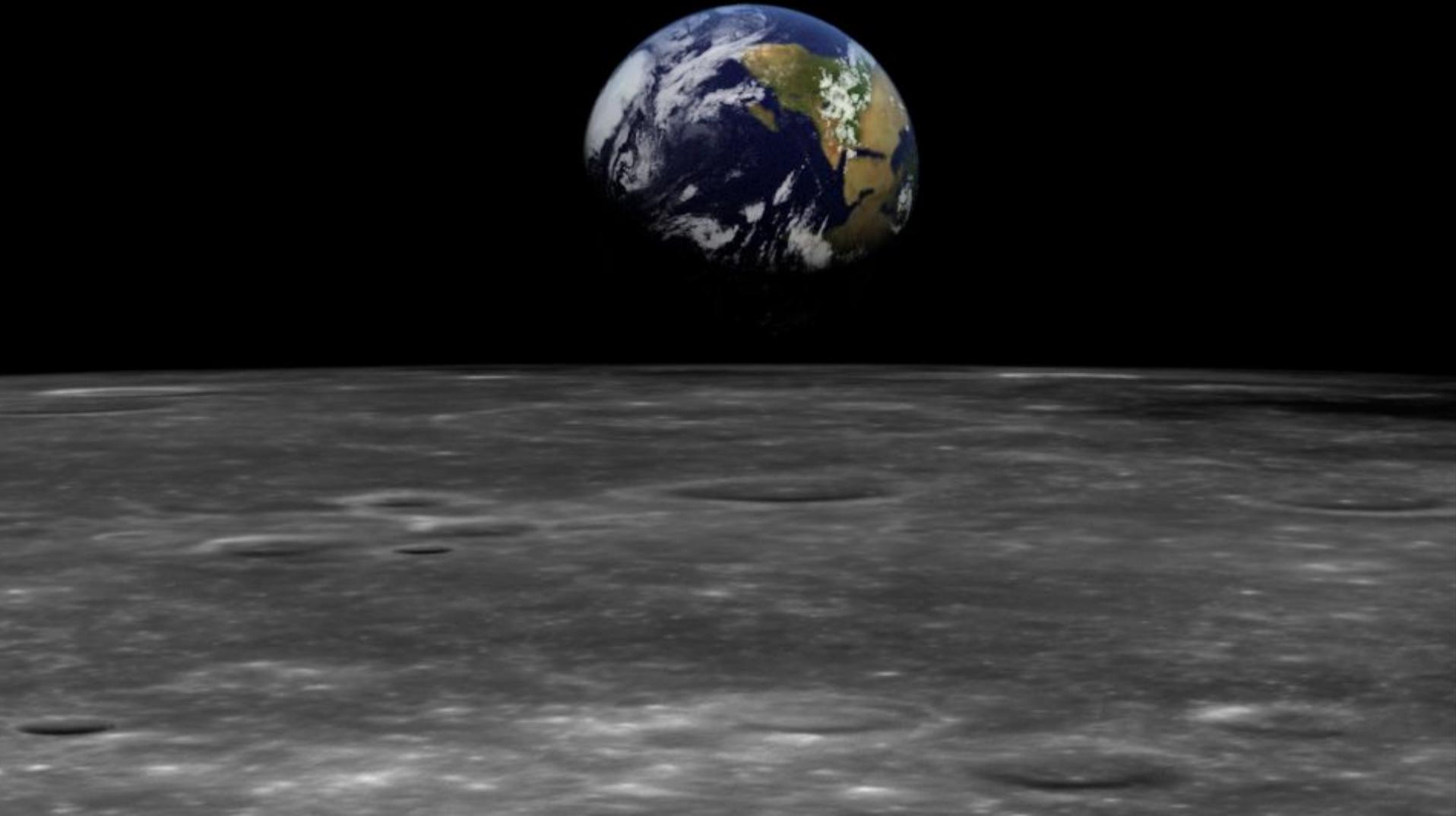
- в биологии Жаном-Батистом Ламарком в начале XIX в.
  - в геологии австрийским геологом Эдуардом Зюссом в 1875 г.
- 

**Эдуард Зюсс**  
**(Eduard**  
**Suess)**

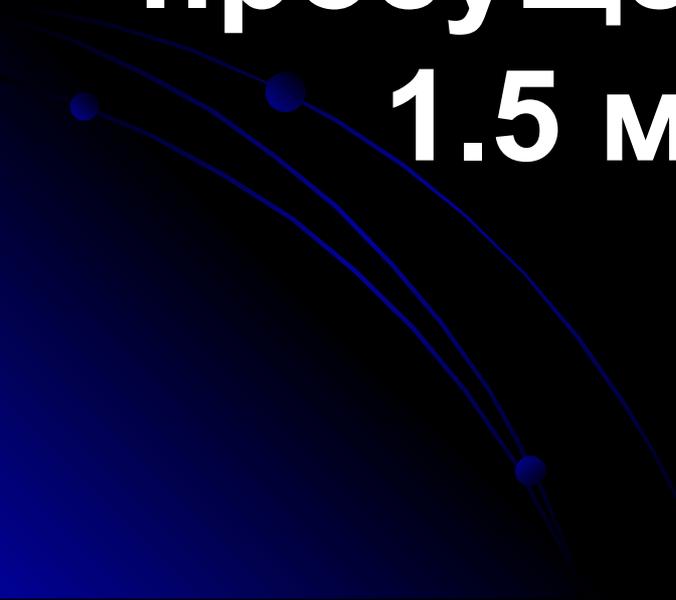
**(1831 – 1914)**



**Чтобы понять устройство биосферы, на неё нужно взглянуть как бы со стороны – отдалиться в пространстве и во времени**

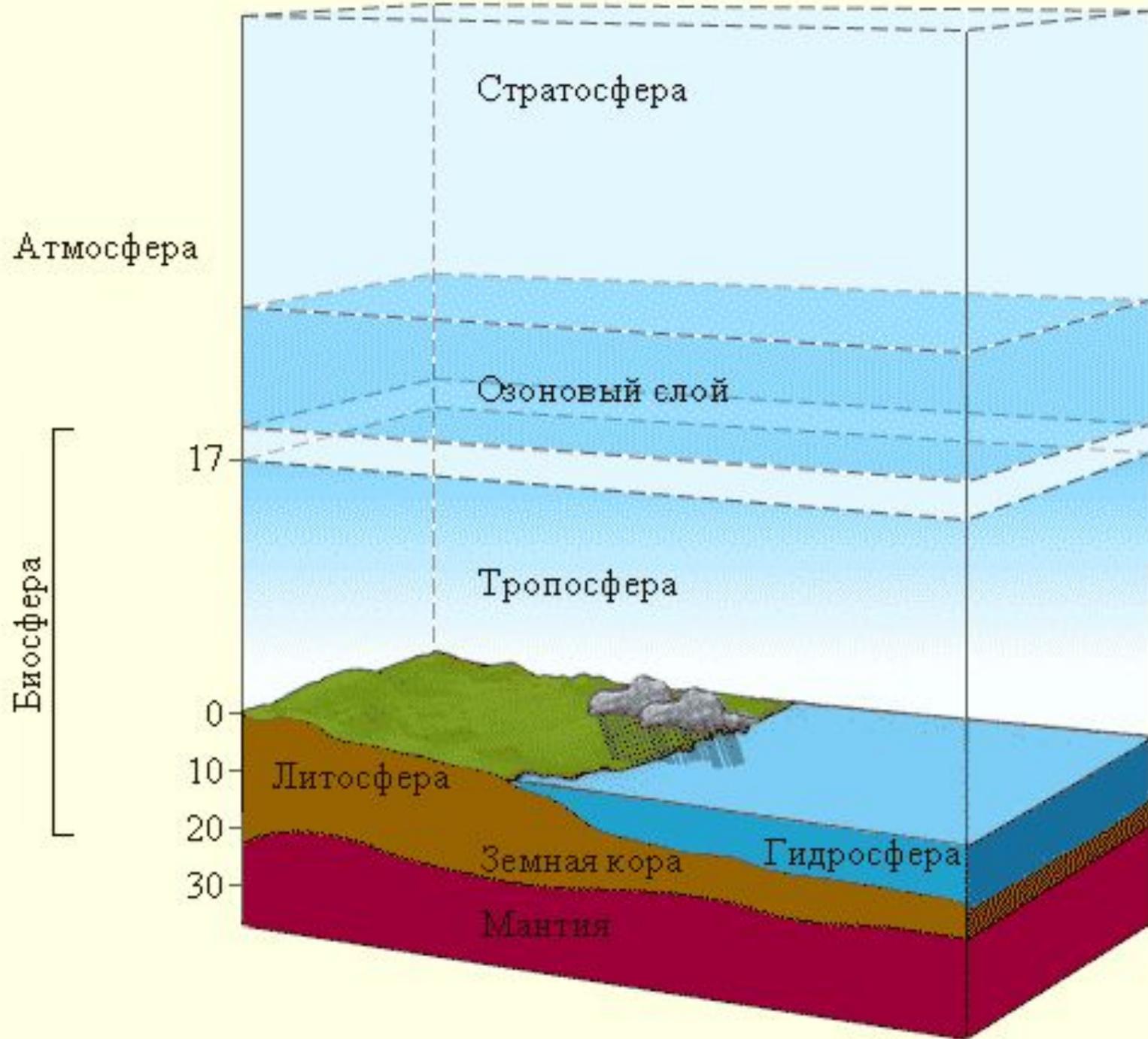


**Биосфера возникла 3.5  
миллиарда лет тому назад.  
Она вряд ли  
просуществует ещё более  
1.5 миллиарда лет**



# Границы биосферы

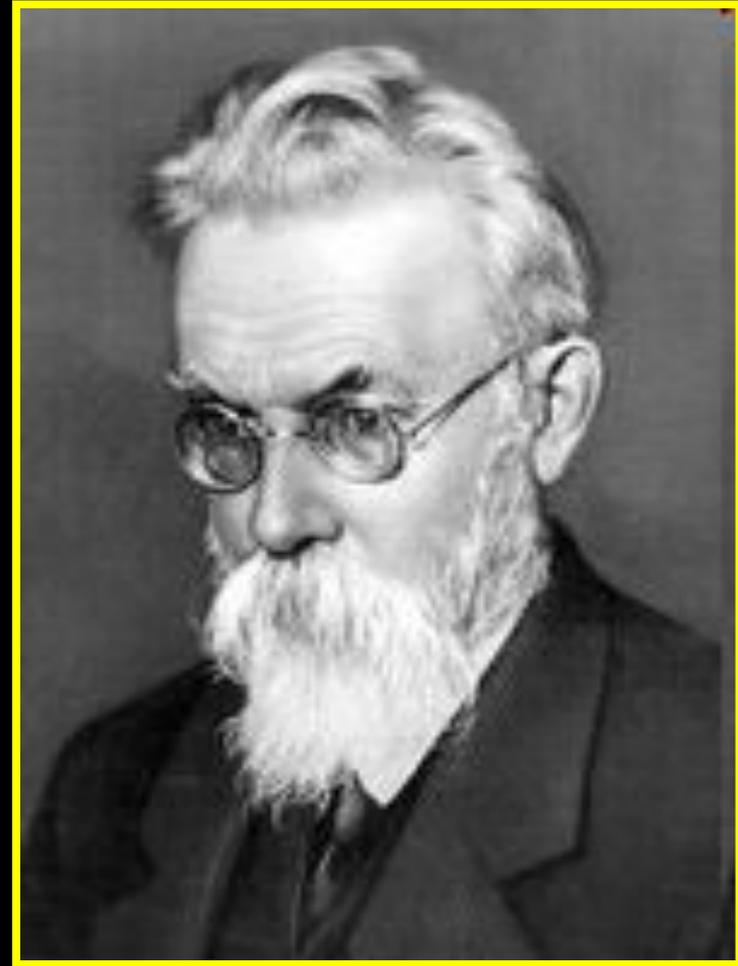
- Верхняя граница в атмосфере: 15 – 20 км. Определяется озоновым слоем, задерживающим коротковолновое ультрафиолетовое излучение, губительное для живых организмов
- Нижняя граница в литосфере: 3,5 – 7,5 км. Она определяется температурой перехода воды в пар и температурой денатурации белков, однако в основном распространение живых организмов ограничивается вглубь несколькими метрами
- Граница между атмосферой и литосферой в гидросфере: 10 – 11 км. Определяется дном Мирового Океана, включая донные отложения



# Учение о биосфере и ноосфере Владимира Ивановича Вернадского

## **В структуре биосферы Вернадский выделял семь видов вещества:**

- живое
- биогенное (возникшее из живого или подвергшееся переработке)
- косное (абиотическое, образованное вне жизни)
- биокосное (возникшее на стыке живого и неживого; к биокосному, по Вернадскому, относится почва)
- вещество в стадии радиоактивного распада
- рассеянные атомы
- вещество космического



1863 - 1945

# Структура биосферы

- Биосфера включает в свой состав как **витасферу** (совокупность живых организмов), так и суммарные результаты деятельности ранее существовавших организмов: атмосферу, гидросферу, литосферу
- Область, в которой регулярно встречаются живые организмы, называется **эубиосфера** (собственно биосфера)
- Общая толщина эубиосферы  $\approx 12-17$  км.



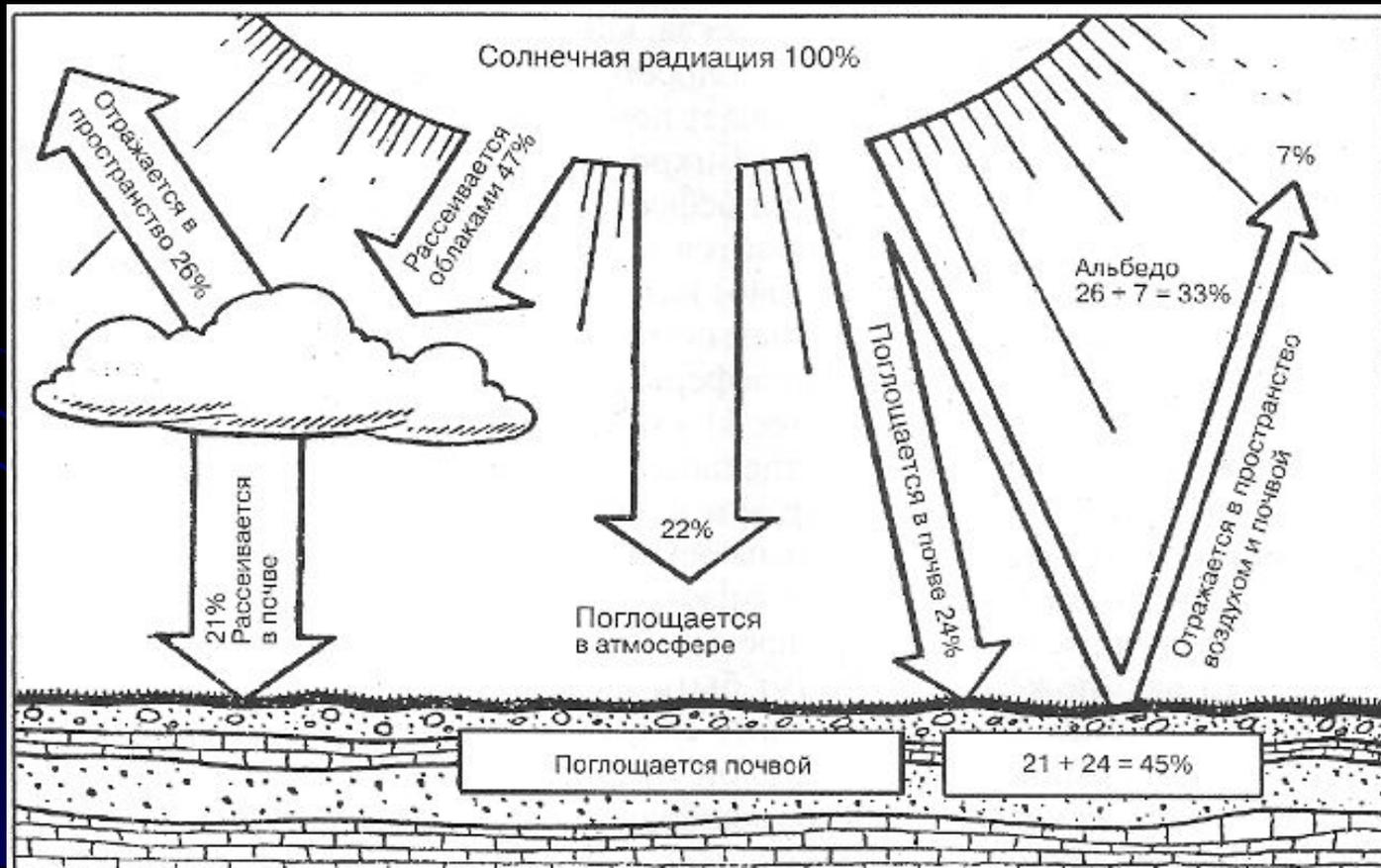
# Структура биосферы

По отношению к эубиосфере выделяют следующие слои биосферы:

- **апобиосфера** – лежит над парабииосферой – живые организмы не встречаются
- **парабииосфера** – лежит над эубиосферой – организмы попадают случайно
- **эубиосфера** – собственно биосфера, где организмы встречаются регулярно
- **метабииосфера** – лежит под эубиосферой – организмы попадают случайно
- **абиосфера** – лежит под метабииосферой – живые организмы не встречаются

# Функции живого вещества в биосфере разнообразны:

- **Энергетическая** – аккумуляция солнечной энергии в ходе фотосинтеза; за счет солнечной энергии протекают все жизненные явления на Земле



- **Газовая** – состав современной атмосферы (в частности, содержание кислорода и углекислого газа) сложился, в значительной мере, под воздействием жизнедеятельности организмов



# Plant Cell Chloroplast Structure

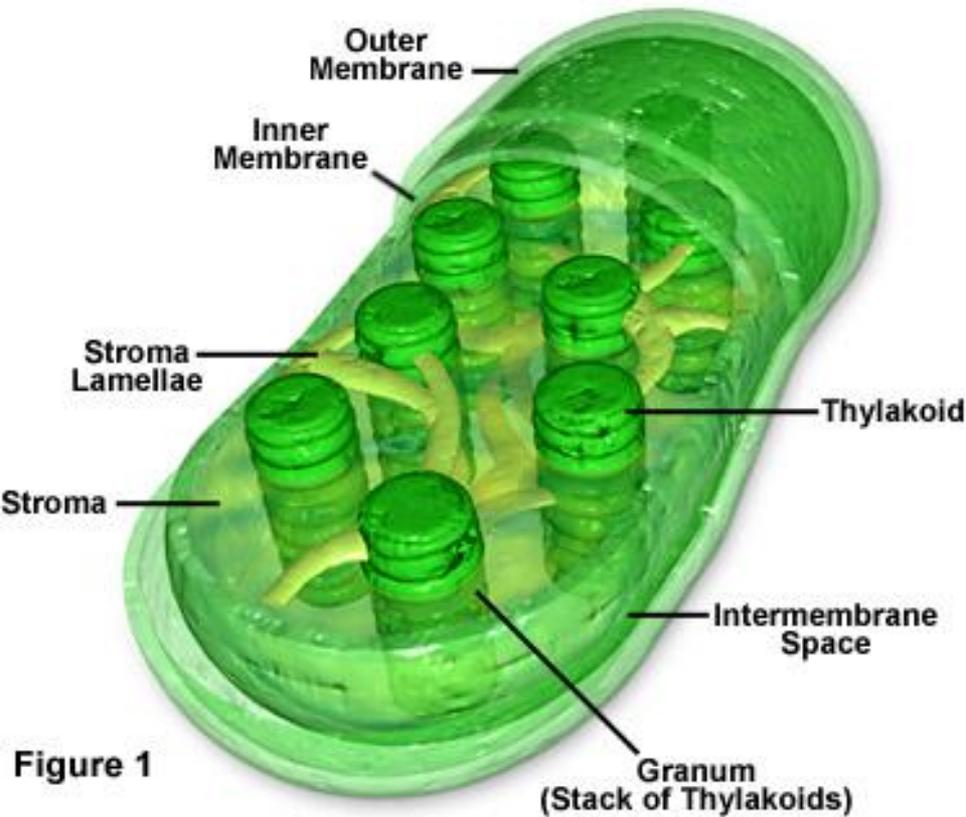
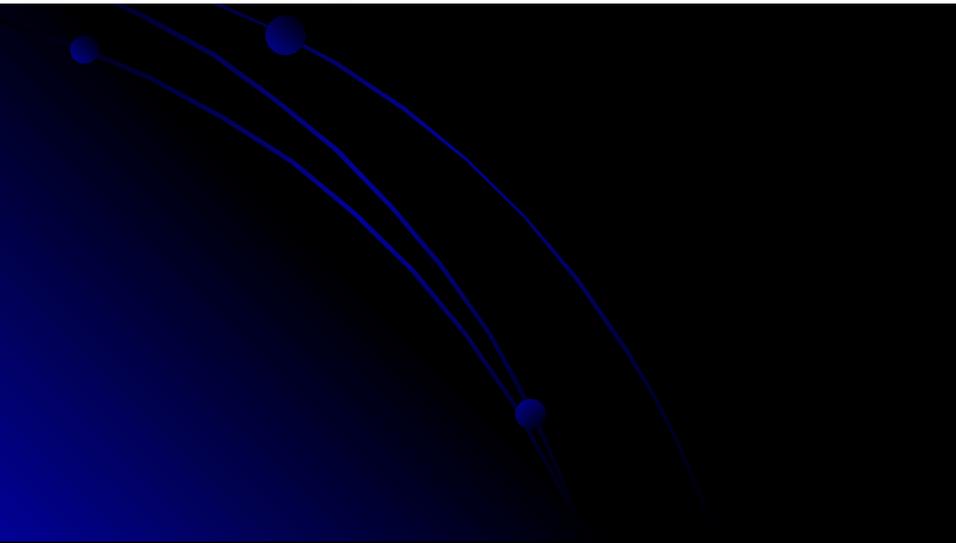
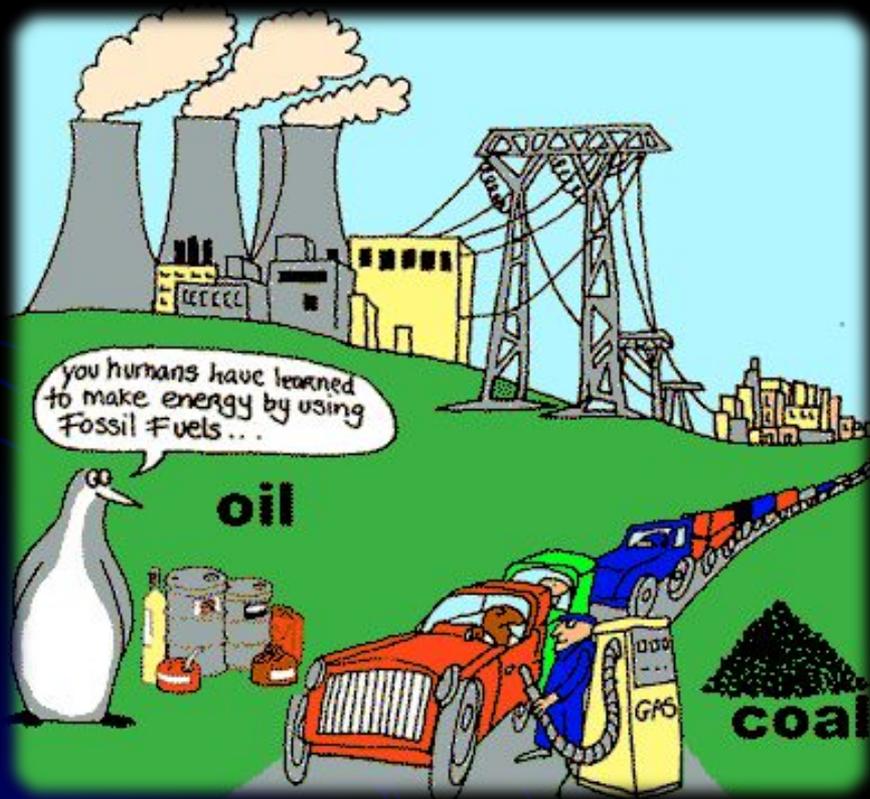


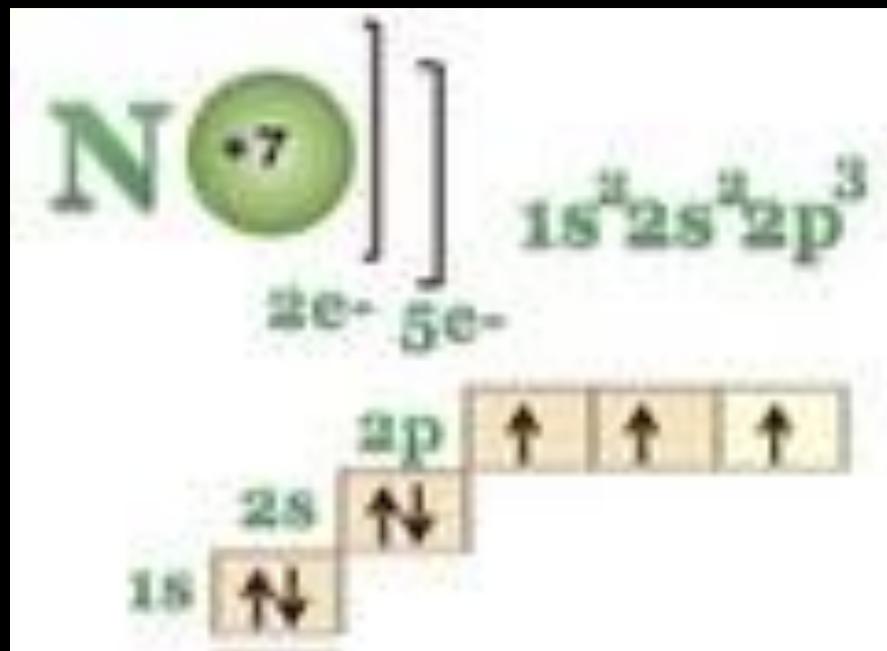
Figure 1



- **Концентрационная** – в результате жизнедеятельности организмов сложились все виды ископаемого топлива, многих руд, органическое вещество почвы и т.д.



- **Окислительно-восстановительная** – в ходе жизнедеятельности живых организмов постоянно протекают окислительно-восстановительные реакции, обеспечивающие круговорот и постоянные превращения углерода, водорода, кислорода, азота, фосфора, серы, железа и других элементов



- **Деструкционная** – в результате разрушения погибших организмов и продуктов их жизнедеятельности происходит превращение живого вещества в косное, биогенное и биокосное
- **Средообразующая** – организмы различным образом преобразуют физико-химические факторы среды
- **Транспортная** – перенос вещества против силы тяжести и в горизонтальном направлении

# В ОСНОВЕ СТРУКТУРЫ БИОСФЕРЫ

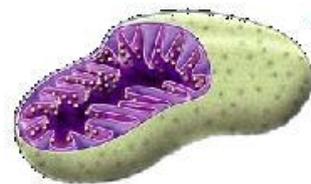
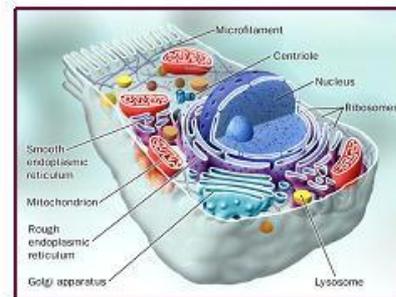
- ЭКОСИСТЕМНЫЙ КАРКАС
- СИМБИОТИЧЕСКИЕ ОТНОШЕНИЯ  
ОРГАНИЗМОВ = «ЖИЗНЬ СООБЩА»



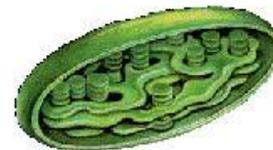


Lynn Margulis

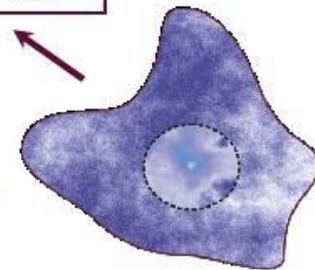
## Симбиогенез



- Митохондрии  
(альфапротеобактерии)



- Пластиды  
(цианобактерии)



- Нуклеоцитоплазма  
? археи ?  
? хроноциты ?  
? химеры ?

# Симбиотические отношения – основа жизни на нашей планете

REPORTS

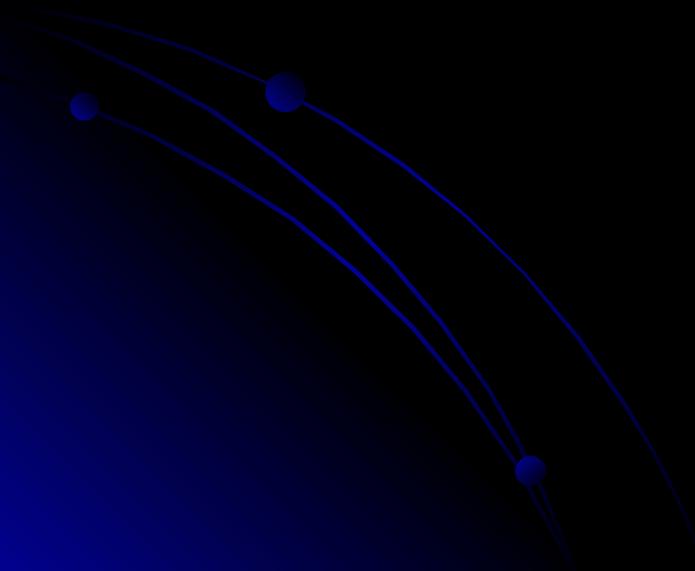
## Genome of an Endosymbiont Coupling N<sub>2</sub> Fixation to Cellulolysis Within Protist Cells in Termite Gut

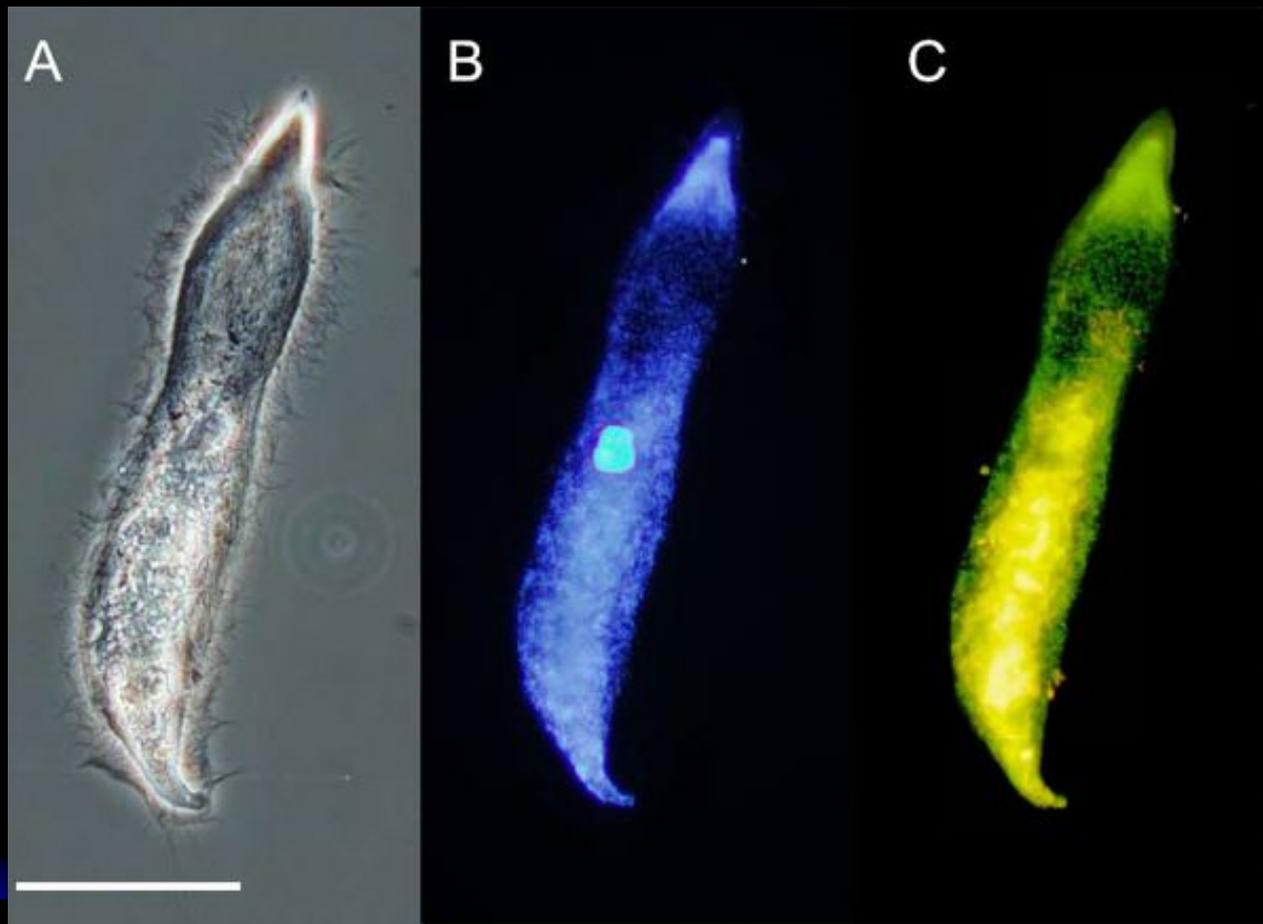
Yuichi Hongoh,<sup>1\*†</sup> Vineet K. Sharma,<sup>2,3\*</sup> Tulika Prakash,<sup>2,3</sup> Satoko Noda,<sup>1</sup>  
Hidehiro Toh,<sup>2,3</sup> Todd D. Taylor,<sup>2,3</sup> Toshiaki Kudo,<sup>1‡</sup> Yoshiyuki Sakaki,<sup>2§</sup>  
Atsushi Toyoda,<sup>2,4†</sup> Masahira Hattori,<sup>2,5</sup> Moriya Ohkuma<sup>1</sup>

14 NOVEMBER 2008 VOL 322 SCIENCE [www.sciencemag.org](http://www.sciencemag.org)



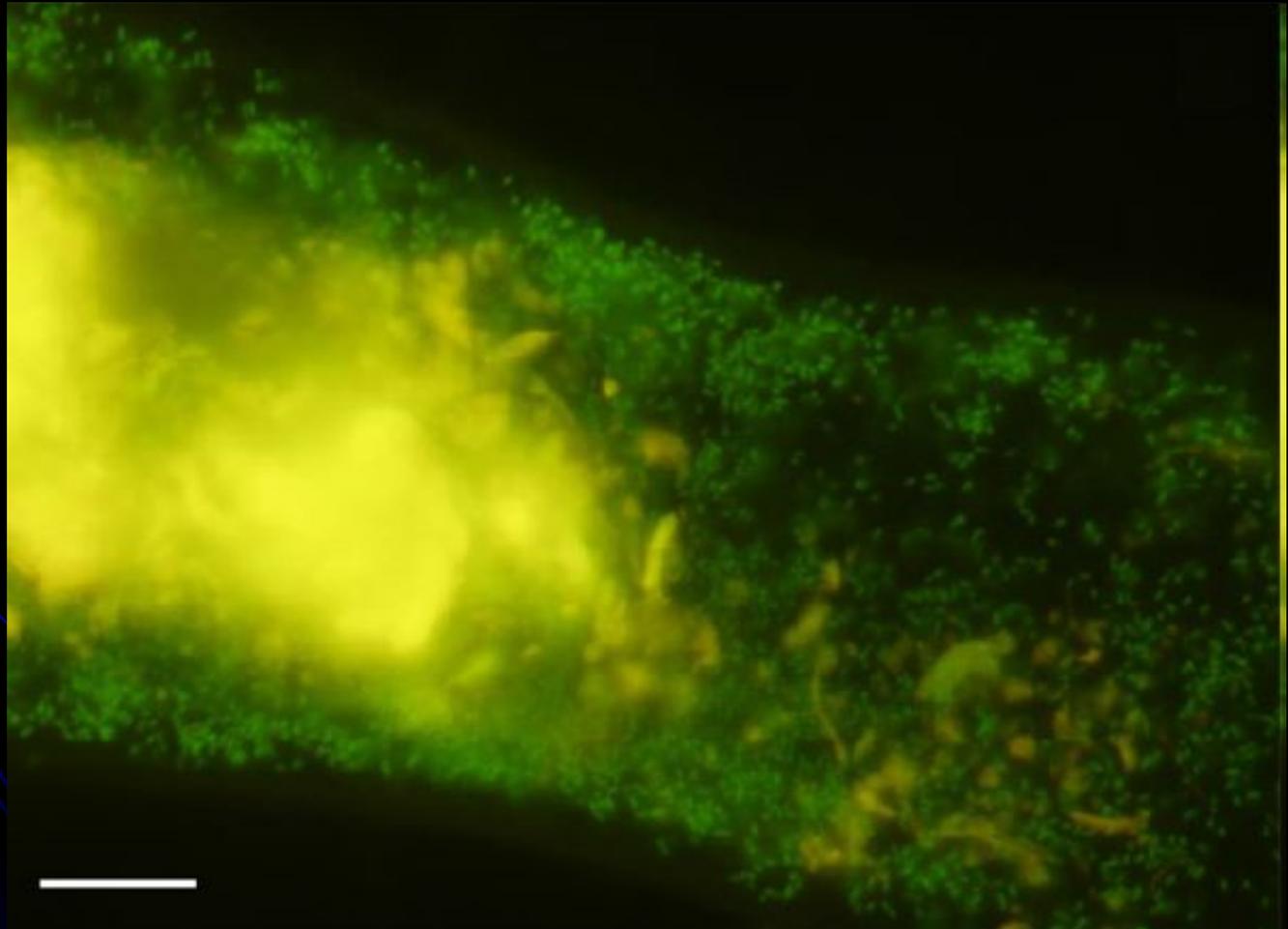
Где термитам брать азот?

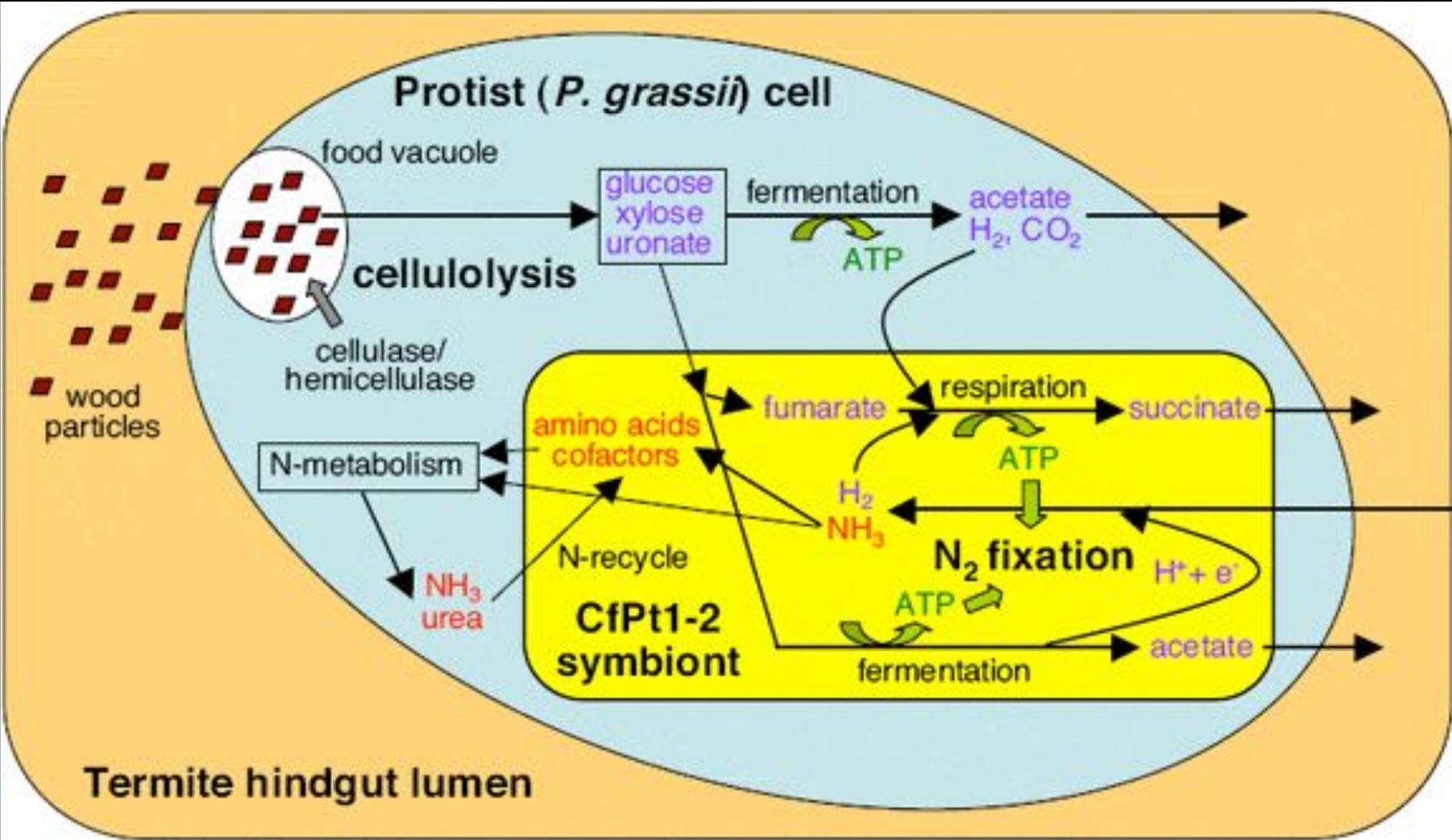




***Pseudotrichonympha grassi*** — представитель гипермастигин (Hypermastigida), обитающих в кишечнике термита. А — под микроскопом в фазовом контрасте. В — то же при окраске люминесцентным красителем, выявляющим ядро. С — то же при использовании метода FISH (fluorescence in situ hybridization); зеленым цветом выделяются бактерии — внутриклеточные симбионты простейших, желтым — масса перерабатываемой древесины. Длина масштабной линейки 100 мкм

В каждом жгутиконосце постоянно обитают около 100 тысяч бактерий, относящихся к отряду Bacteroidales. Условное название «phylotype CfPt1-2»

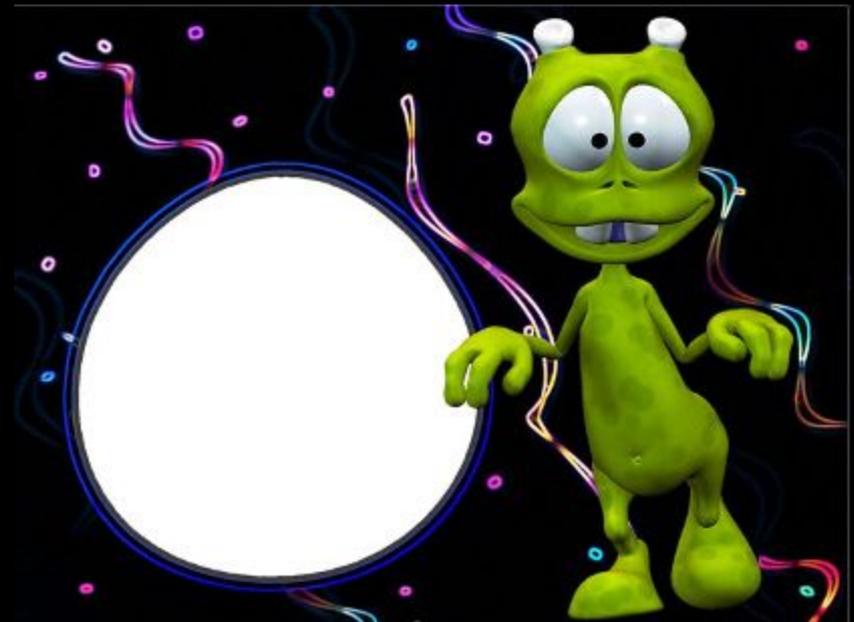




# Ноосфера

- От греч. νόος – «разум» и σφαῖρα – «шар»)
- Это сфера взаимодействия общества и природы, в границах которой разумная человеческая деятельность становится определяющим фактором развития
- антропосфера = биосфера = биотехносфера

- Ноосфера – **предположительно** новая, высшая стадия эволюции биосферы, становление которой связано с развитием общества, оказывающего глубокое воздействие на природные процессы
- **Гипотеза панспермии**



**«Биосфера-2»** – сооружение, моделирующее замкнутую экологическую систему, построенное компанией «Space Biosphere Ventures» и миллиардером Эдвардом Бассом в пустыне Аризона

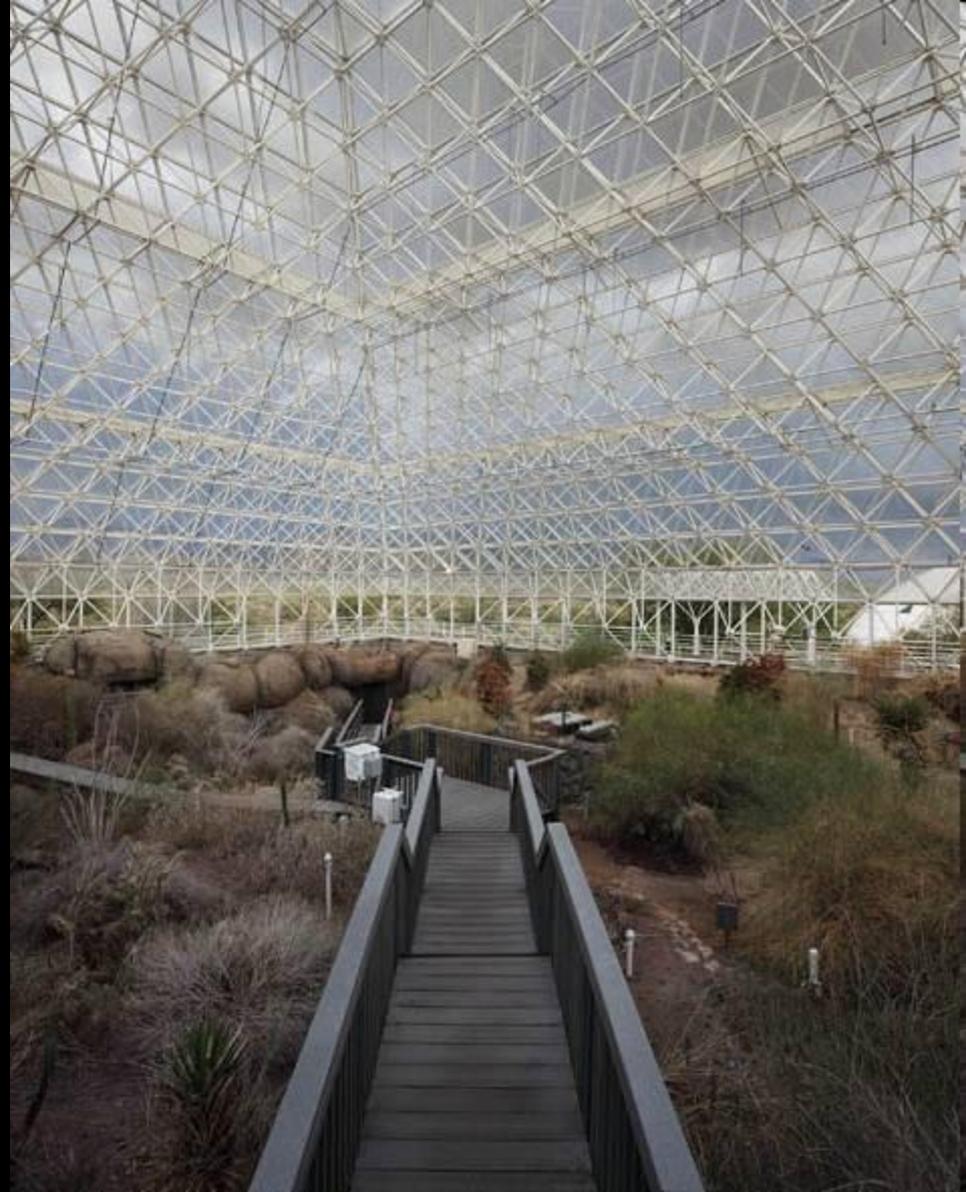


**ПОЧЕМУ БИОСФЕРА – 2, А НЕ БИОСФЕРА – 1???**





**СОСТОЯНИЕ ПРОЕКТА СЕГОДНЯ...**



*ФОТО Noah Sheldon*

***СОСТОЯНИЕ ПРОЕКТА СЕГОДНЯ...***

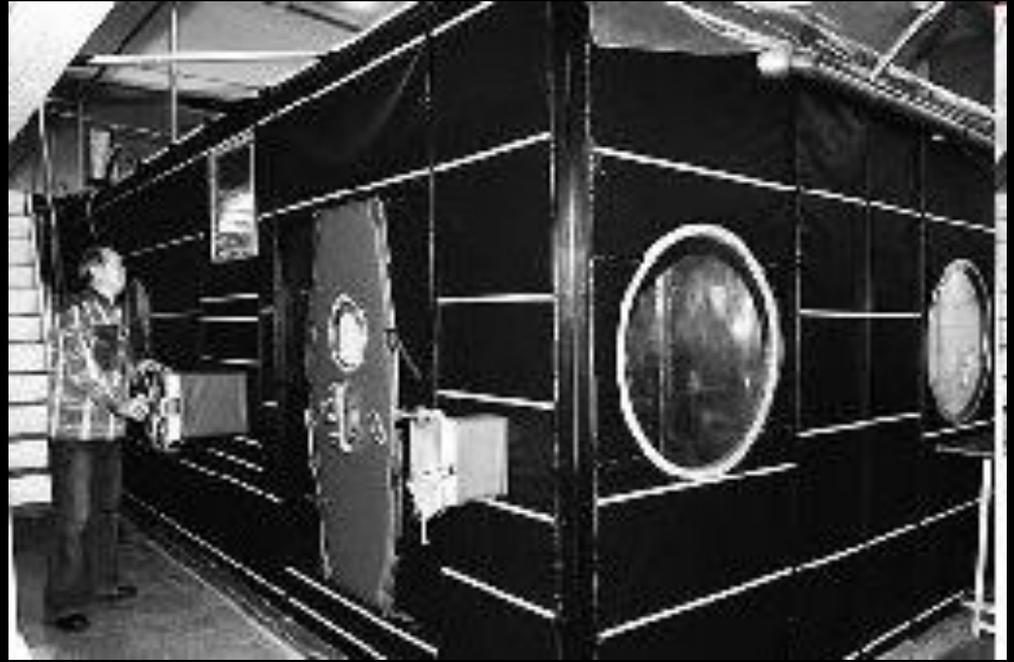


***СОСТОЯНИЕ ПРОЕКТА СЕГОДНЯ...***

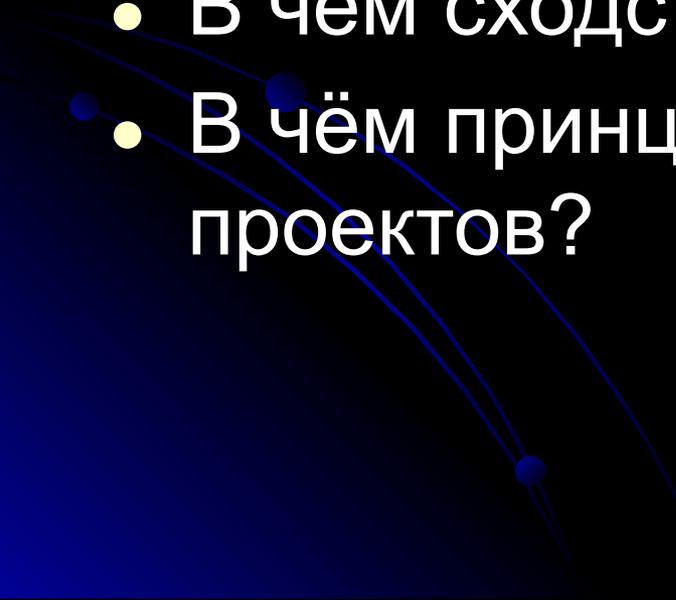


**БИОС-3** – экспериментальный комплекс красноярского Института биофизики, моделирующий замкнутую экологическую систему жизнеобеспечения человека с автономным управлением

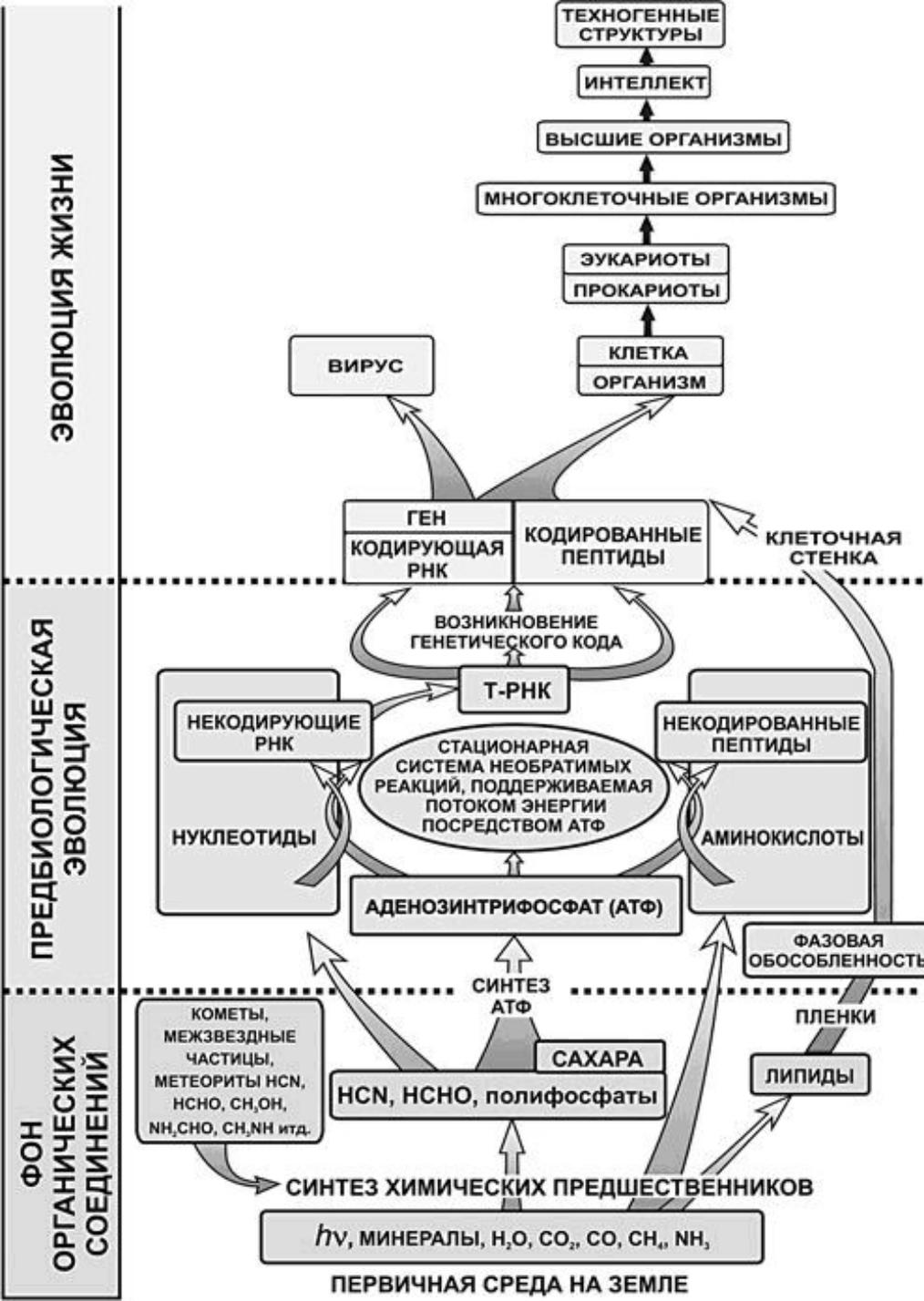
- Строительство завершилось в 1972 году. В подвале Института биофизики в красноярском Академгородке построили герметичное помещение размерами 14 × 9 × 2.5 м и объёмом около 315 м<sup>3</sup>
- В БИОС-3 были проведены 10 экспериментов с экипажами от 1 до 3 человек
- Самый продолжительный эксперимент продолжался 180 дней (1972 – 1973 гг.). Удалось достичь полного замыкания системы по газу и воде, и до 80 % потребностей экипажа в пище



# ***Задание:***

- Сравните американский проект «Биосфера-2» и российский «БИОС-3»
  - В чём их основная цель и каковы условия и суть экспериментов?
  - В чём сходства?
  - В чём принципиальные отличия двух проектов?
- 

# Схема биогеохимической эволюции Академика Галимова





1. При определенном сочетании условий на Земле появляются первые предбиологические соединения: самое важное из них – АТФ, аминокислоты, нуклеотиды

**ПРЕДБИОЛОГИЧЕСКАЯ  
ЭВОЛЮЦИЯ**



2. Реакция гидролиза АТФ и сопряженные с ней реакции сборки цепочек нуклеотидов или аминокислот становятся своеобразной молекулярной машиной, производящей постоянное упорядочение. Первыми на этом пути возникают короткие цепи некодирующих РНК и некодируемых пептидов (цепочек аминокислот).

Главный путь эволюции пролегает через формирование кода – структурного соответствия между набором нуклеотидов и видом аминокислоты. Главную роль в формировании этого механизма играет молекула, подобная современной транспортной РНК. Возникает способность к самовоспроизводству (репликации)

# ЭВОЛЮЦИЯ ЖИЗНИ



3. В этой точке эволюции происходит первое значительное разветвление ее путей: на вирусы и клетки.

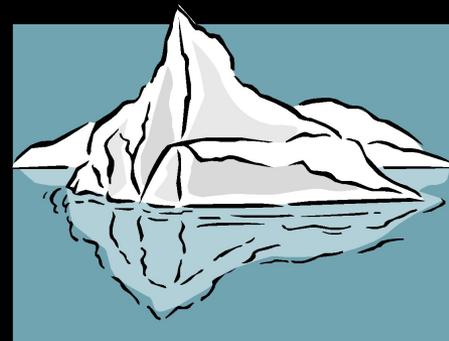
Пространственное обособление РНК или ДНК вместе с аппаратом трансляции (необходимым для синтеза белков) дало начало клетке и появлению организмов, сначала одноклеточных.

Возникновение многоклеточных организмов на пути эволюции стало результатом объединения клеток во все более сложные сообщества.

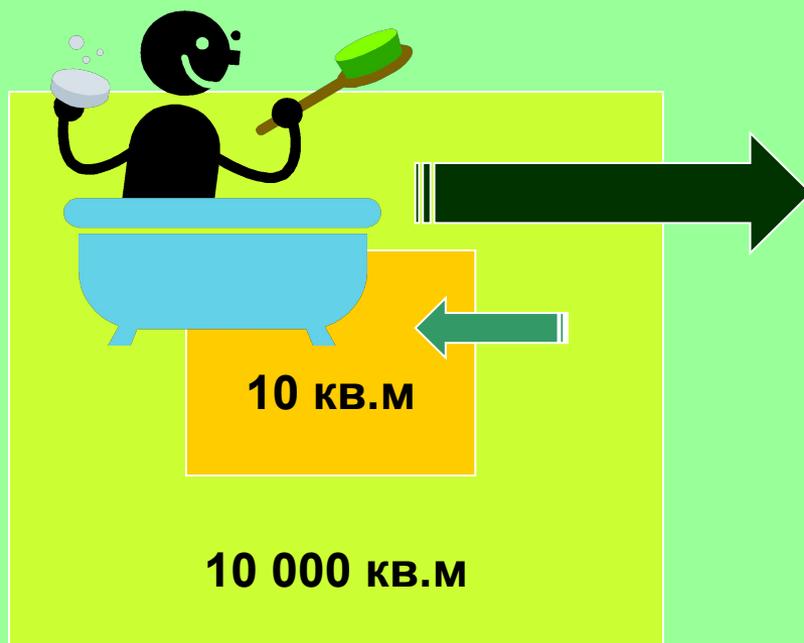
С появлением человека биосфера передала эстафетную палочку эволюции антропогенному миру.

Созданные человеком технические устройства, выполняющие функции и несущие информацию, сражаются с биологическими носителями функций и информации, замещают их и в конце концов могут заменить вполне

# 1. Какие экологические проблемы вы знаете?



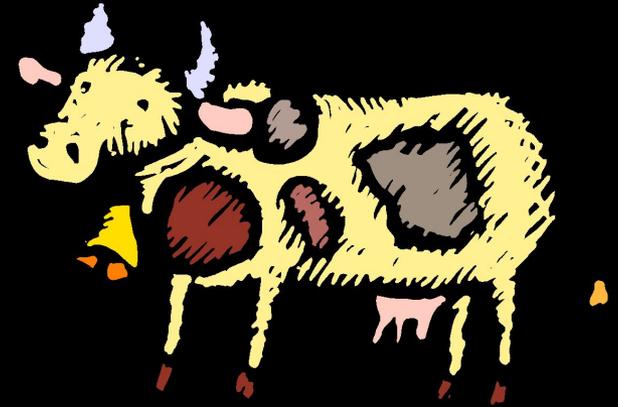
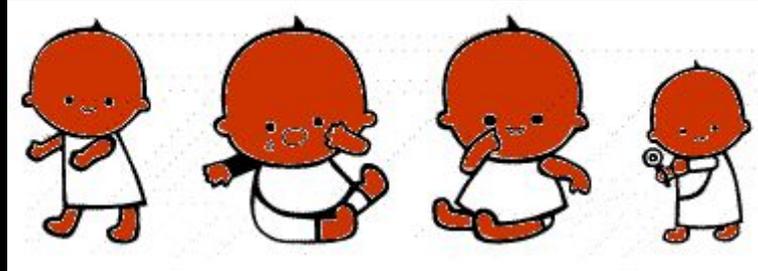
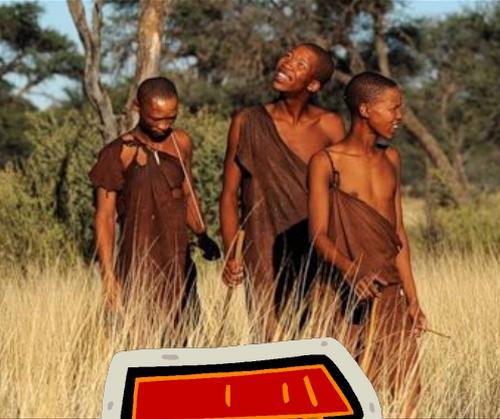
## 2. В чем причина появления экологических проблем?



100 000 кв.м

# Как решать экологические проблемы?

## Сценарий «племена моро»



Дитрих Дернер

"Логика неудачи: стратегическое мышление в сложных ситуациях"

# Соотнесение сегодняшних экологических проблем и ответов промышленности на потребности вчерашнего дня

<b>Потребности вчерашнего дня</b>	<b>Решения вчерашнего дня</b>	<b>Сегодняшняя проблема</b>
Нетоксичные, негорючие охлаждающие вещества	Хлорфторуглероды	Озоновая дыра
Стук автомобильного двигателя	Тетраэтил свинца	Свинец в атмосфере и почве
Саранча, малярия	ДДТ инсектицид	Вредное воздействие на птиц, млекопитающих
Удобрение для производства продуктов питания	Азотные и фосфорные удобрения	Эвтрофикация озер и устьев рек

# Всемирная конференция по окружающей среде. Стокгольм. 1972 г.

- *Экологическая обстановка неблагоприятна в регионах и на планете*
- *Конфликт удовлетворения человеческих потребностей и окружающей среды*



Всемирная комиссия  
по окружающей среде и развитию

# «Наше общее будущее». 1987 г.

*Доклад Международной комиссии по окружающей среде и развитию. Гру Гарлем Брунтлан*

- Социальный кризис
- Экономический кризис
- Экологический кризис



**Устойчивое развитие** – это такое развитие, которое удовлетворяет потребности настоящего времени, но не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои потребности

# Подготовьте доклады на темы:

- Потепление климата
- Разрушение озонового слоя
- Загрязнение природной среды
- Кислотные дожди
- Сокращение генофонда растений и животных (проблемы биоразнообразия)
- Сокращение лесов
- Эрозия почв и опустынивание
- Голод
- Нехватка питьевой воды
- Неравномерное распределение доходов от продажи и использования планетарных ресурсов
- Мусор
- Исчерпаемость топливных ресурсов. Альтернативное топливо
- Перенаселение
- Пандемии (вирусные эпидемии мирового масштаба)

# Заполните таблицу

Проблема	Причины	Решение
1. ....		
2. ....		

