

# **Возникновение и развитие жизни на Земле**



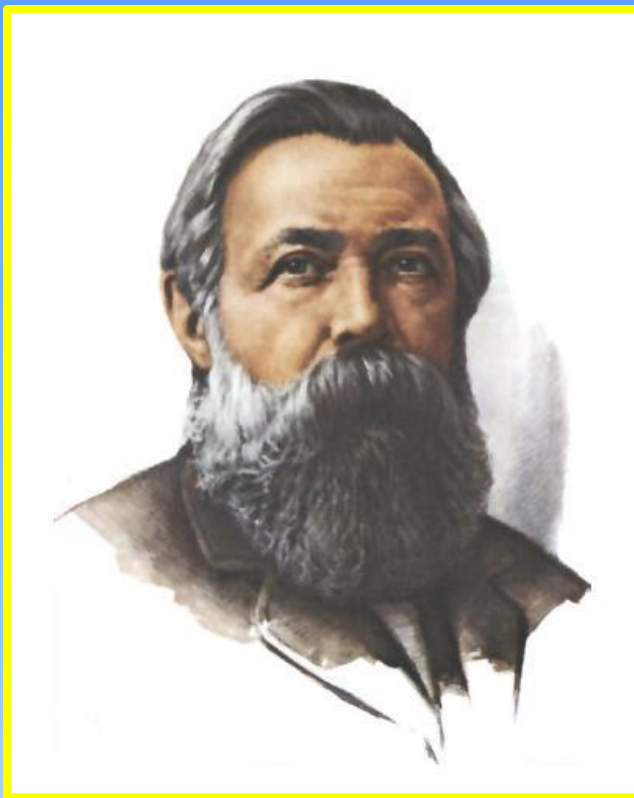
## Определение понятия «ЖИЗНЬ»



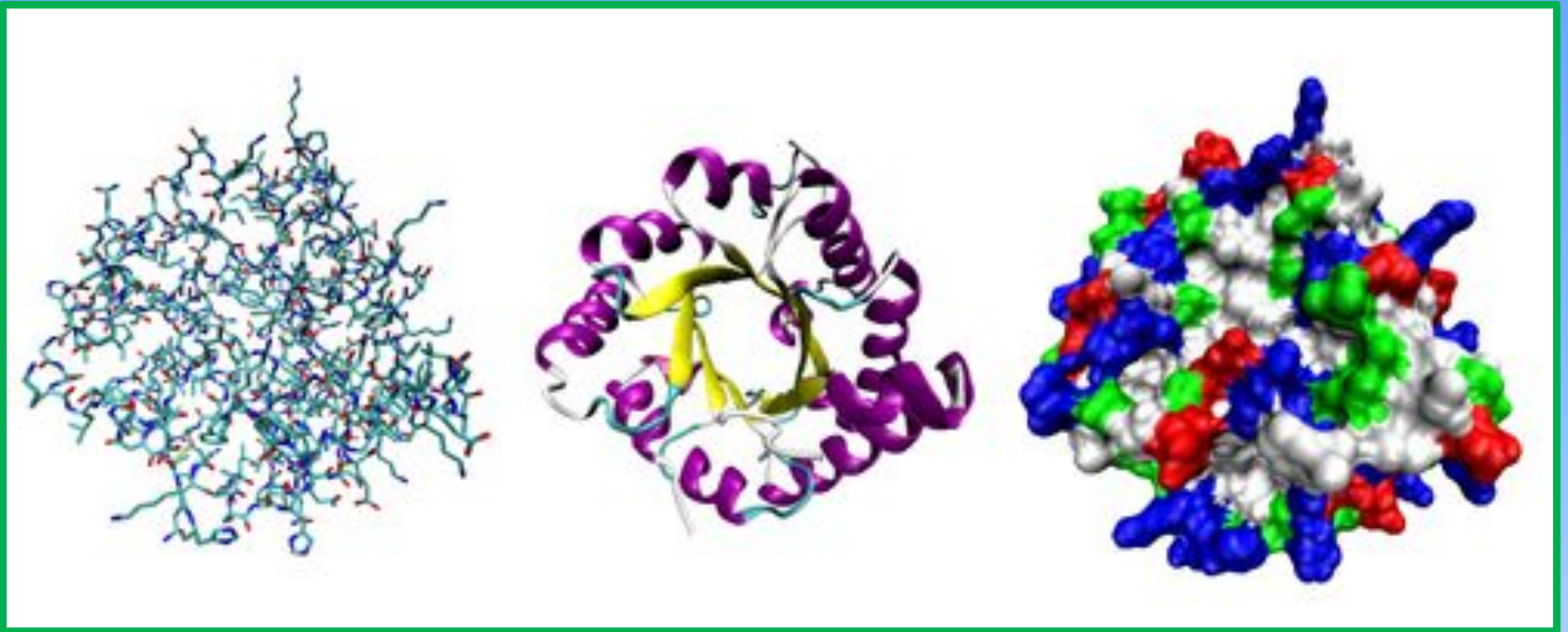
- В окружающем нас мире мы без труда одни тела относим к живым, другие — к неживым.
- Что же отличает живые тела от неживых?



- Этот вопрос с давних пор привлекал ученых и мыслителей, которые, желая дать краткое определение понятиям «жизнь», «живое тело», старались найти самое существенное, самое характерное в этих понятиях.



- Наиболее удачное определение жизни в книге «Анти-Дюринг» дал Ф. Энгельс:  
**«Жизнь есть способ существования белковых тел, и этот способ существования состоит по своему существу в постоянном самообновлении химических составных частей этих тел».**



- **Белки** — вещества с легко изменяемой структурой. Для живого состояния необходимо присутствие белков не в любой форме, но лишь в такой, которая сохраняет свою уникальную структуру, обладающую биологической активностью.



- При умирании организма или при повреждении клетки макромолекулы белков разворачиваются и переходят в денатурированное состояние.

- Белки, утратившие природную конфигурацию, немедленно уничтожаются и заменяются новосинтезированными белками. Белковый состав клетки в процессе жизни, таким образом, постоянно обновляется.





- Во второй части своего определения Ф. Энгельс говорит о способе существования белков.
- Этот способ — **обмен веществ**, при помощи которого поддерживается природная конфигурация белков и обеспечивается непрерывное их обновление.



- **Современные ученые расширяют и дополняют характеристику живого тела.**
- **Приведем одно из современных определений живого тела : *«Живые тела, существующие на Земле, представляют собой открытые, саморегулирующиеся и самовоспроизводящиеся системы, построенные из биополимеров — белков и нуклеиновых кислот» (М. В. Волькенштейн) .***

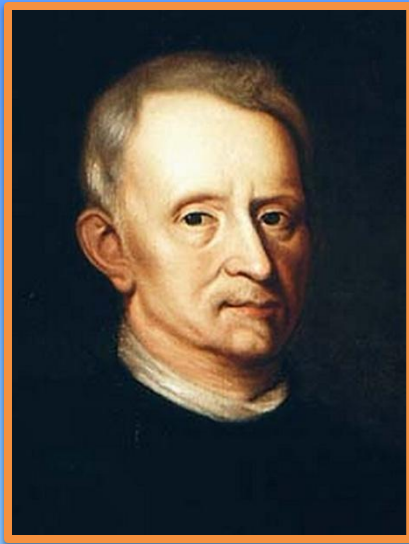




- Обратите внимание на оговорку в этом определении: *«Живые тела, существующие на Земле...»*
- Очевидно, не исключается возможность, что на других планетах могут быть обнаружены живые тела, существенно отличающиеся от земных.

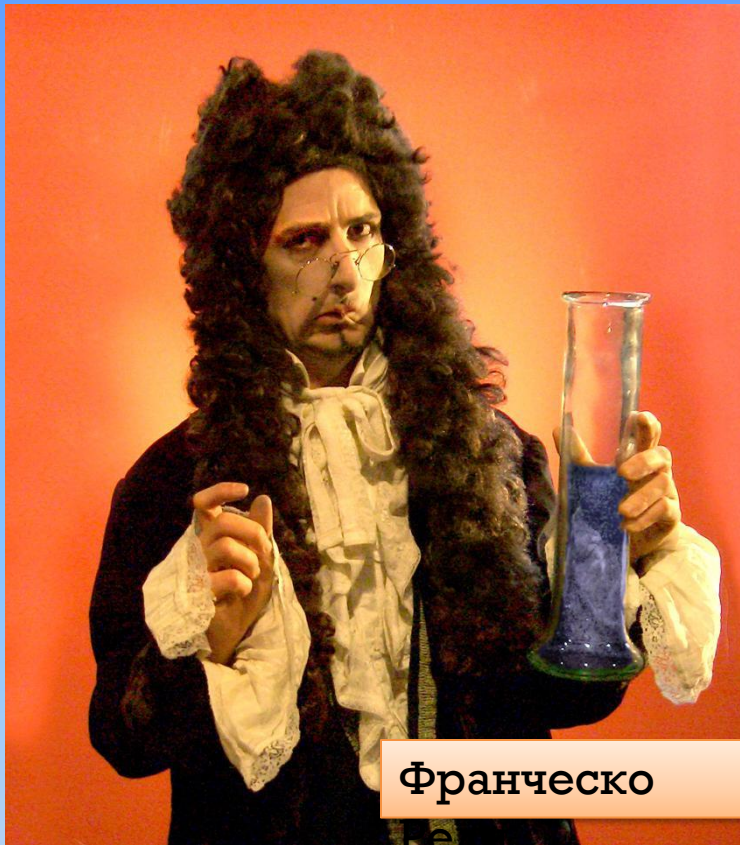


- С незапамятных времен человек задавал вопрос: откуда берутся живые существа? В античное время и в средние века уровень развития биологии был очень низким. В тот период были распространены взгляды о том, что живые организмы самопроизвольно возникают из неживого материала.

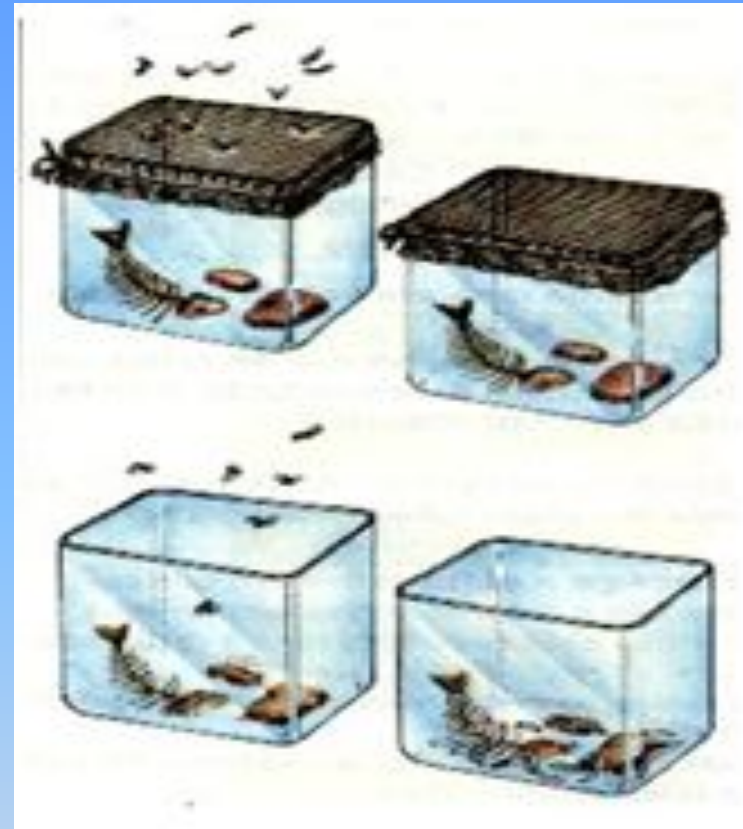


Парацельс

- Ван Гельмонт
- Вполне серьезно ученые считали, что лягушки в прудах возникают из ила, мухи — из грязи.
- Видный ученый средневековья Ван Гельмонт (1575—1640) в своей книге указывал на возможность зарождения мышей из грязного белья.
- Другой крупный ученый той же эпохи врач Парацельс (1485—1540) опубликовал способ искусственного изготовления человека («гомункулюса»).



Франческо



- В 1661 г. итальянский врач Франческо Реди опубликовал результаты своих опытов. В каждый из восьми стеклянных сосудов он вложил свежее мясо. Четыре сосуда оставил открытыми, а четыре плотно накрыл марлей.

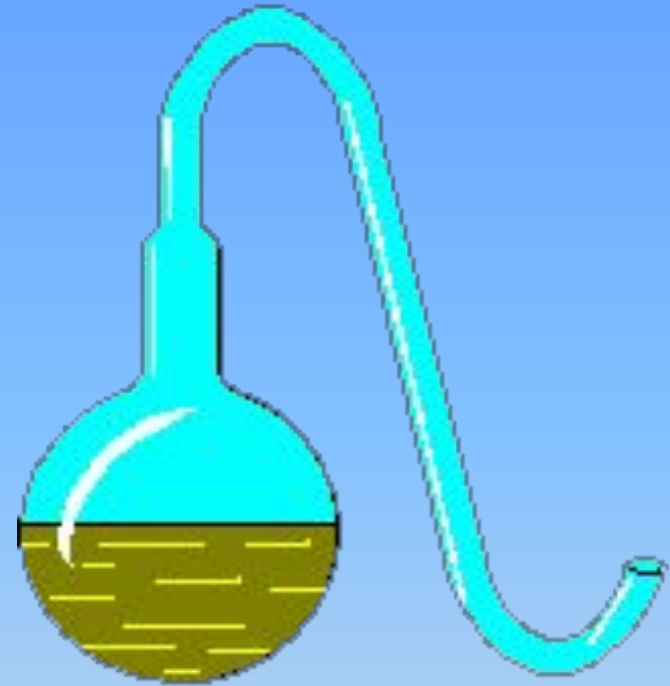
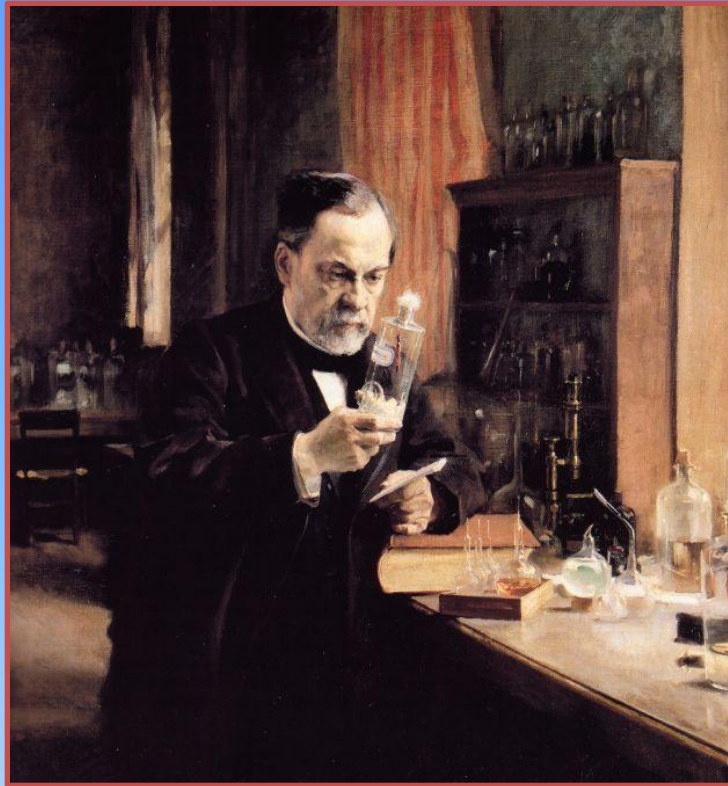


- Через несколько дней в мясе, лежащем в открытых сосудах, появились черви (личинки мух). На мясе в сосудах, обвязанных марлей, червей не было.
- Следовательно, они зарождаются не из самого мяса (как было принято считать), а из яиц, отложенных мухами. Это был неотразимый удар по представлению о самопроизвольном зарождении.

- Исключительный интерес к проблемам самозарождения жизни побудил Парижскую Академию наук в 1860 г. назначить премию за ее решение.



- Премия была присуждена выдающемуся французскому ученому-химику и бактериологу **Луи Пастеру (1822—1895)**.



- Пастер поместил бульон в колбу с длинным узким горлышком S-образной формы.
- Воздух в колбу проходил свободно, но микробы проникнуть в нее не могли, так как они оседали в S-образном колене горлышка.

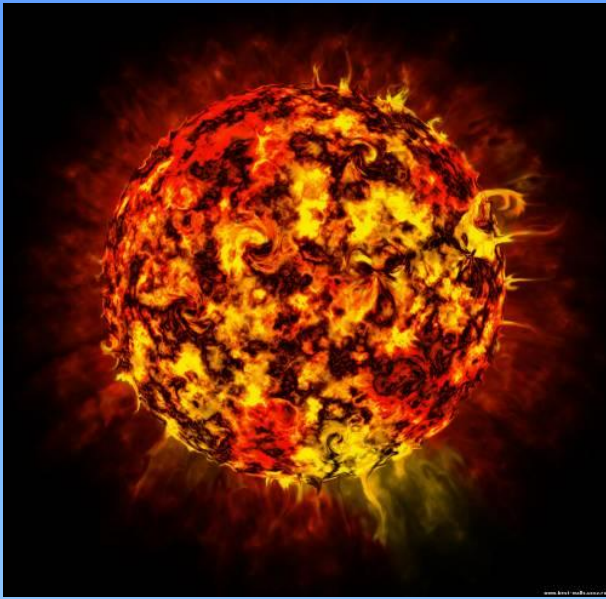


- Затем Пастер прокипятил бульон, чтобы убить находящиеся там микробов. Проходили месяцы, а содержимое колбы оставалось стерильным.
- Стоило, однако, колбу повернуть так, чтобы содержащийся в ней бульон обмыл S-образное колено горлышка и стек обратно в колбу, в ней вскоре начиналось гниение. Это происходило потому, что в бульон попадали микробы, находившиеся в S-образной части горлышка. Таким образом, невозможность самопроизвольного зарождения микроорганизмов была убедительно доказана.

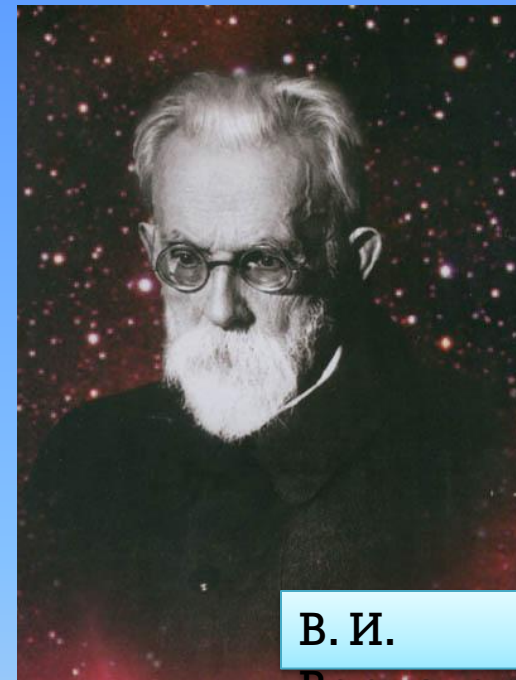




- Любой организм, от самого примитивного до высокоорганизованного, рождается от живых организмов.
- «Все живое из живого». Другими словами, зарождение живого из неживого невозможно принципиально, т. е. никогда и ни при каких условиях.
- *Но каким же образом первоначально возникла жизнь на Земле?*



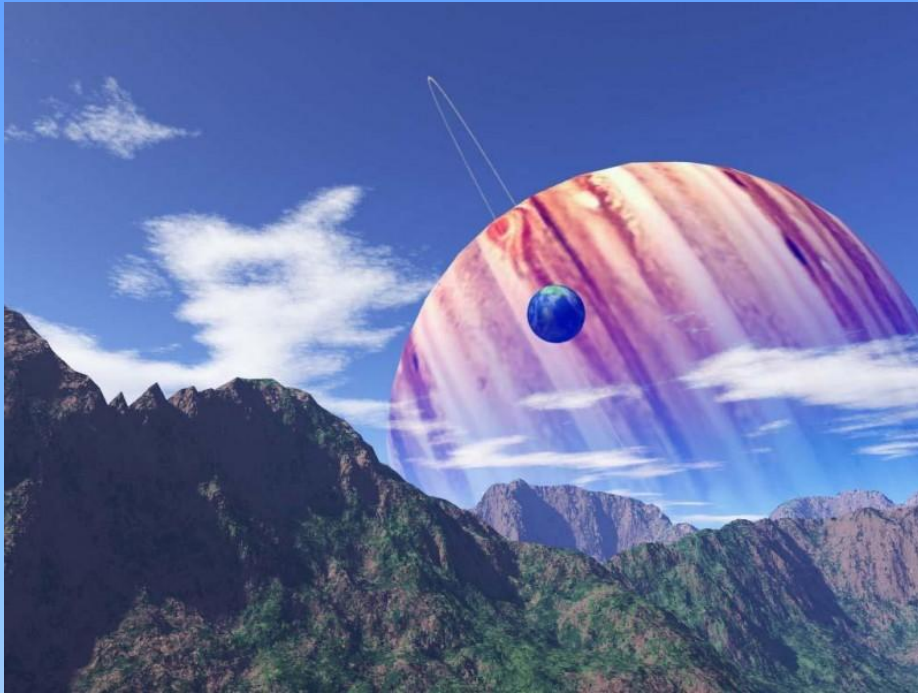
- По данным космологии (наука о происхождении небесных тел), все планеты, и Земля в том числе, были когда-то раскаленными телами.
- Очевидно, в то время на Земле не могло быть жизни, так как одним из условий существования жизни является температура окружающей среды не выше  $+50 \dots +70^{\circ}\text{C}$ .
- Каким же образом на абсолютно стерильной Земле возникла жизнь, появились организмы, способные к размножению и развитию?



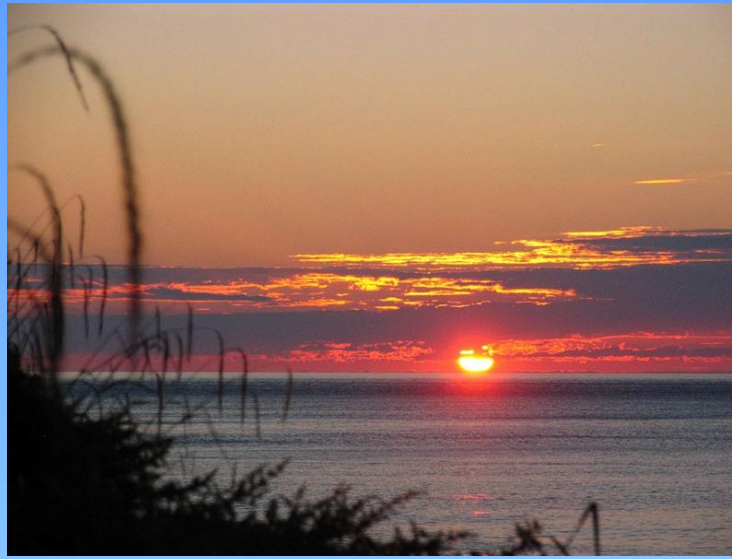
В. И.

Вернадский.

- Для того чтобы объяснить, каким образом возникла жизнь на Земле, была предложена гипотеза вечности жизни - зародыши жизни (споры растений, микроорганизмы) будто бы рассеяны в космическом пространстве и переносятся с планеты на планету под давлением света.
- Сторонниками этого взгляда были многие выдающиеся ученые, в том числе академик В. И. Вернадский



- Однако если бы даже было доказано, что на Землю могут попадать живые организмы с пылью и метеоритами, тогда каким же образом возникла жизнь на других планетах?
- По данным космологии, истории возникновения и развития планет, сходны. Все планеты проходят стадию раскаленных тел, и существование жизни в таких условиях немыслимо.



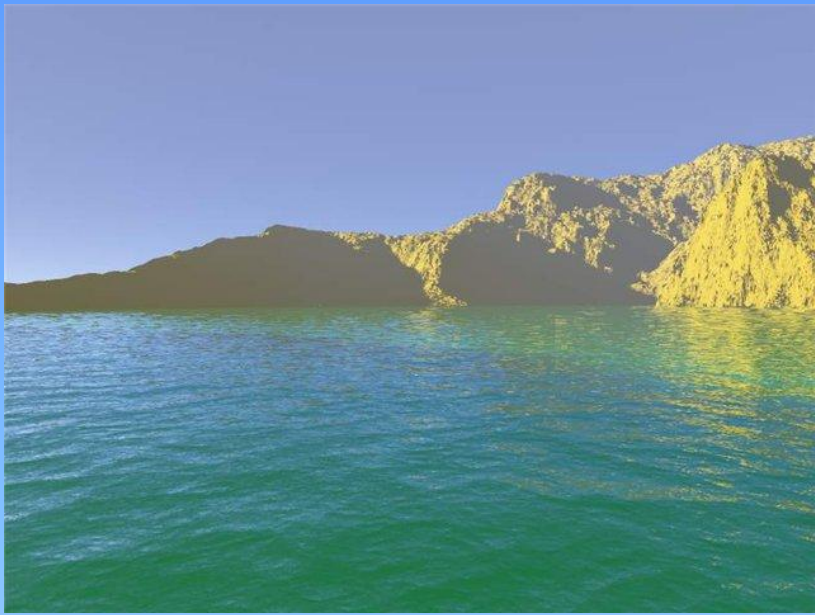
- Более обоснованная гипотеза выдвинута в 1924 г. академиком А. И. Опариным - жизнь на Земле первоначально возникла на одном из этапов ее длительной эволюции из неорганической материи. Следовательно, и возникновение клетки имеет длительную историю.
- Скорее всего вначале возникли вещества, из которых состоит клетка,— белки, нуклеиновые кислоты, АТФ и др. Эти вещества сложные, они могли возникнуть также в результате длительной эволюции.
- Иначе говоря, биологической эволюции предшествовала химическая эволюция. Но как это происходило и под влиянием каких факторов?



- Земля вначале была холодная, но в дальнейшем благодаря распаду содержащихся в ней радиоактивных элементов она стала разогреваться (в недрах температура достигала  $1000^{\circ}\text{C}$  и выше). Вещества Земли на этой стадии ее развития вступали между собой в химические реакции. Среди продуктов реакций было много газов.
- Под громадным давлением они вырывались на поверхность Земли, благодаря чему образовалась ее

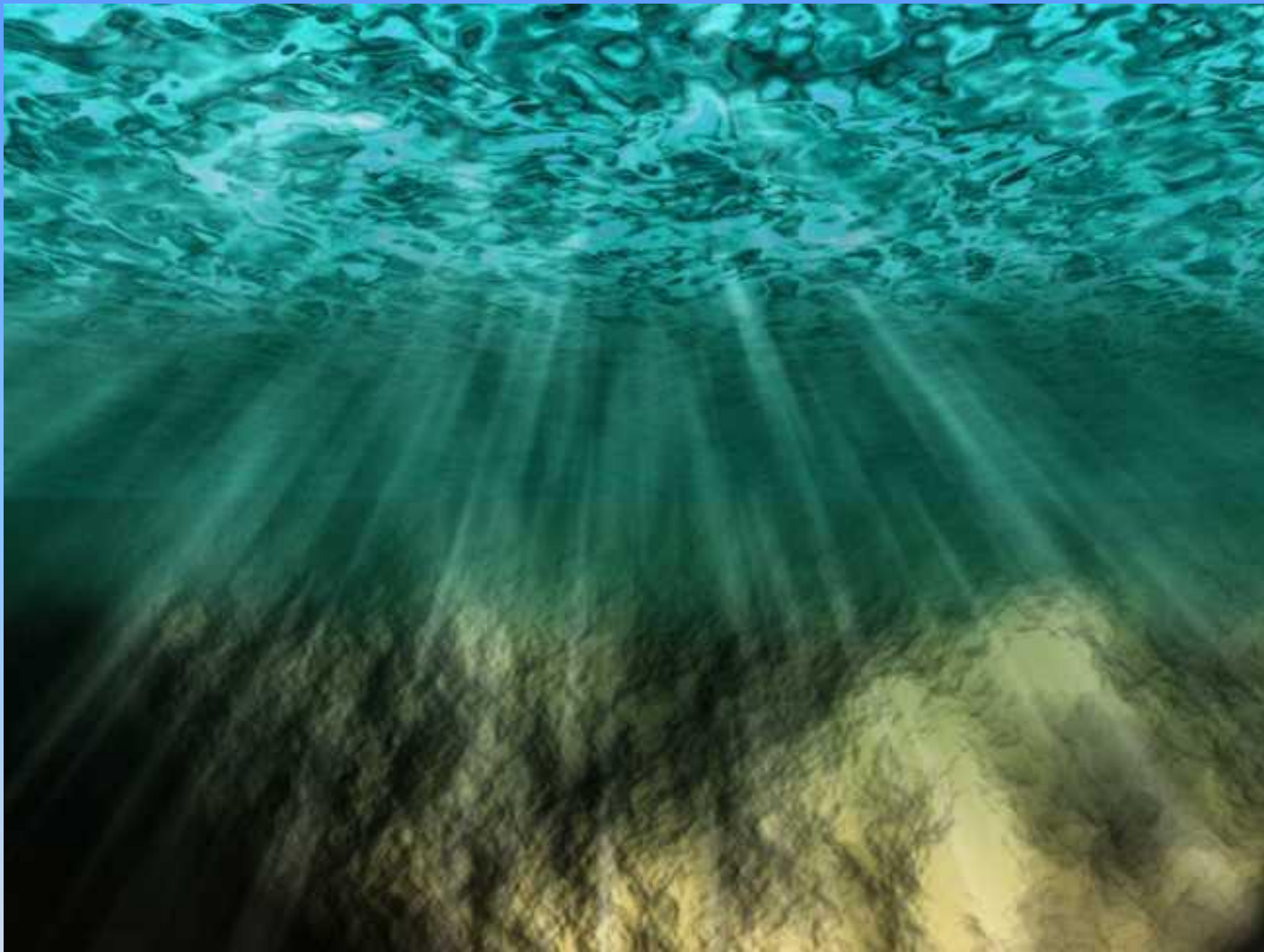


- После того как температура на поверхности Земли стала ниже  $100^\circ\text{C}$ , начался период дождей, <sup>4</sup> вследствие чего образовались моря и океаны. В горячей дождевой воде растворялись аммиак, углекислый газ, метан, а также соли и другие вещества, вымываемые из поверхностных слоев Земли.



- ***Первым шагом на пути возникновения жизни на Земле*** стал **небиологический (абиогенный) синтез органических молекул из неорганических.**
- **Американский ученый С. Миллер и русские ученые А. Г. Пасынский и Т. Е. Павловская экспериментально доказали образование сложных органических соединений из неорганических веществ, которые могли находиться в водах первобытного океана, под влиянием электрических разрядов и ультрафиолетового излучения.**

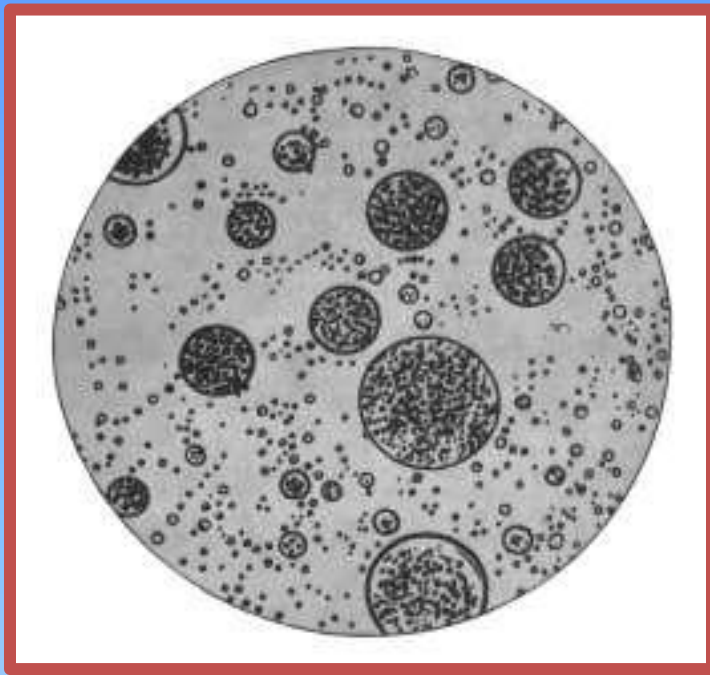




- Органические вещества накапливались в воде первобытного океана. Они находились там вначале в виде очень разбавленного раствора.



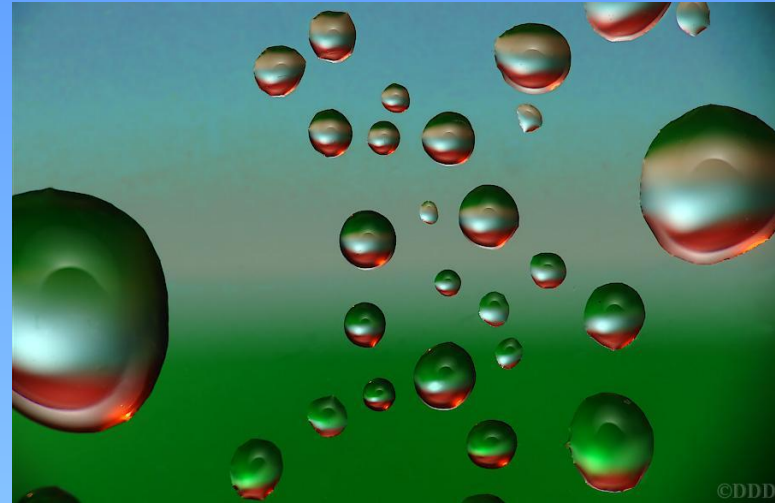
- ***Вторым шагом на пути возникновения жизни на Земле*** был процесс концентрирования органических веществ. Возможно он происходил в силу присущей всем высокомолекулярным веществам способности самопроизвольно концентрироваться и образовывать так называемые ***коацерваты*** (от латинского *coacervatio* *собрание в кучу, накопление*).



## **Белковые коацерватные капли**

(микрофотография)

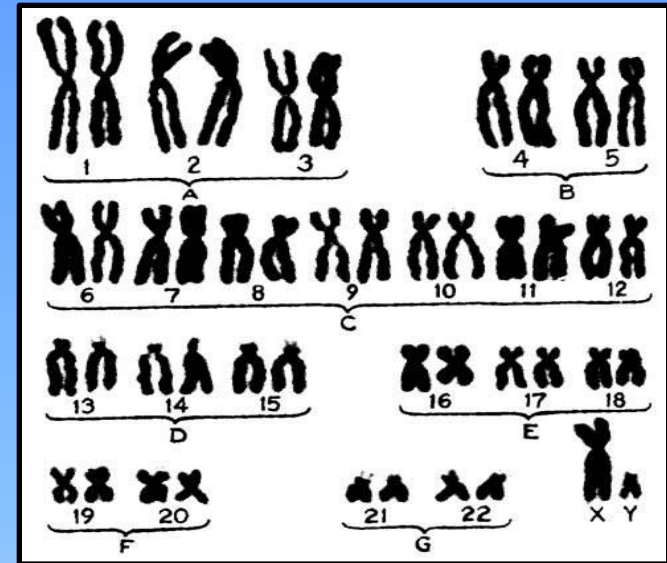
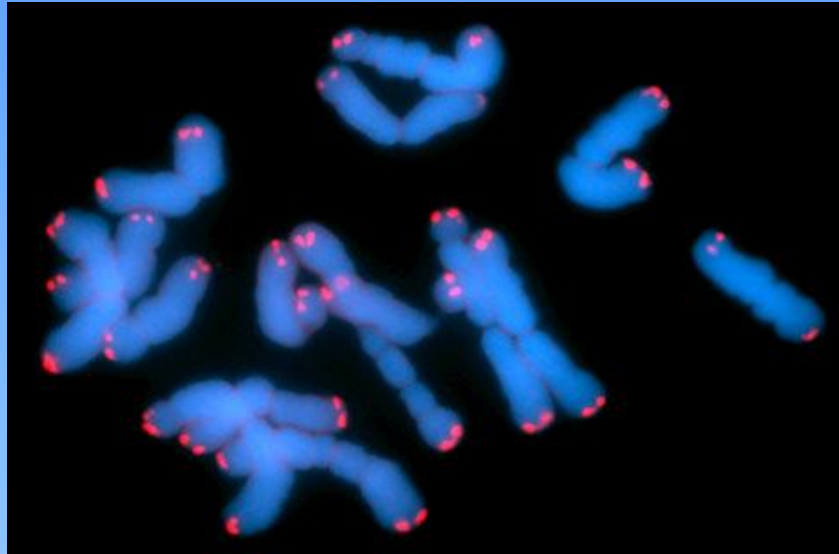
- Явление коацервации состоит в том, что при некоторых условиях (например, в присутствии электролитов) высокомолекулярные вещества отделяются от раствора, но не в форме осадка, а в виде более концентрированного раствора, который называется коацерватом. При встряхивании коацервата он разбивается на мелкие капельки.



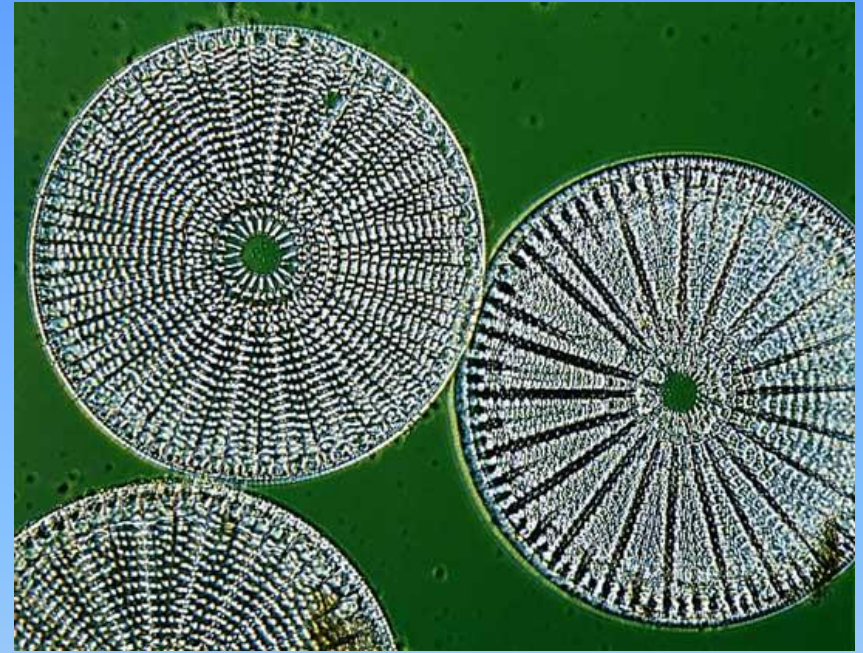
- В результате поглощения веществ капельки коацервата увеличиваются в размерах. Внешне это сходно с процессом роста. В результате которой в целости остаются капельки более устойчивые, более приспособленные к окружающей среде.
- Однако в коацерватах еще отсутствует главный признак живого организма — *способность к самовоспроизведению молекул, входящих в их состав.*



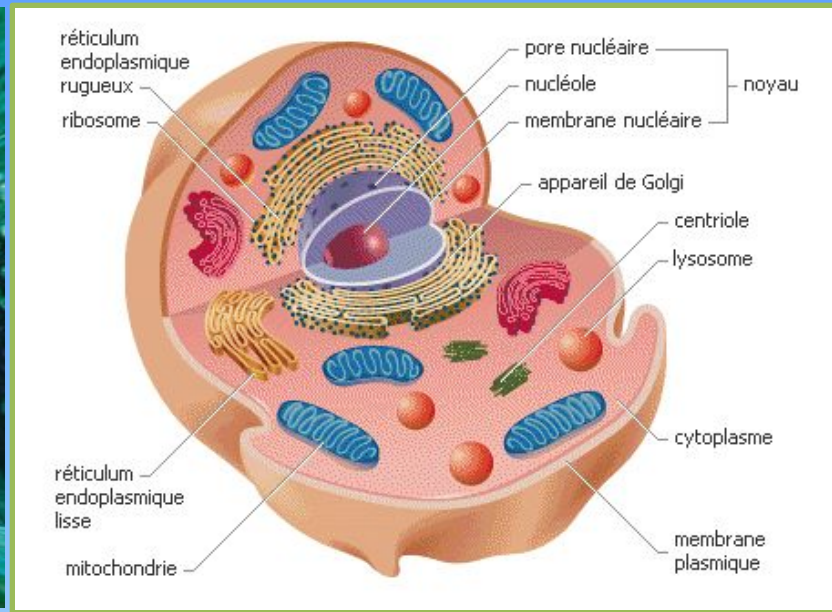
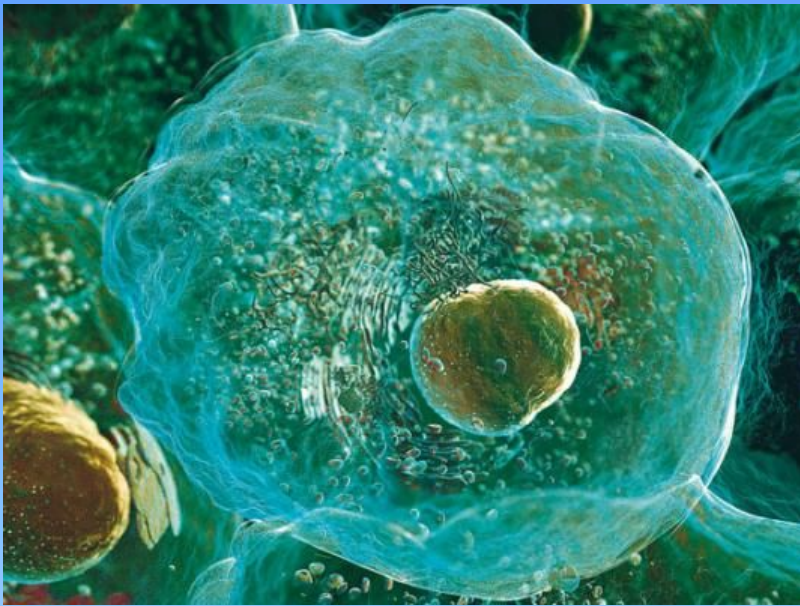
- ***Важнейшей ступенью к жизни явилось возникновение молекул, способных к самовоспроизведению.*** Это, вероятно, были простейшие полинуклеотиды.
- Сборка на молекуле такой же по составу и структуре другой молекулы означала возникновение нового принципа химического синтеза — матричного синтеза, столь характерного для живых систем.



- В процессе самовоспроизведения полинуклеотидных молекул в некоторых случаях возникали «ошибки», т.е. новая молекула полинуклеотида не вполне точно копировала исходную.
- В дальнейшем происходило копирование уже этой новой, измененной молекулы; таким образом возникали *мутации*. Частота их резко повышалась при воздействии излучений, особенно

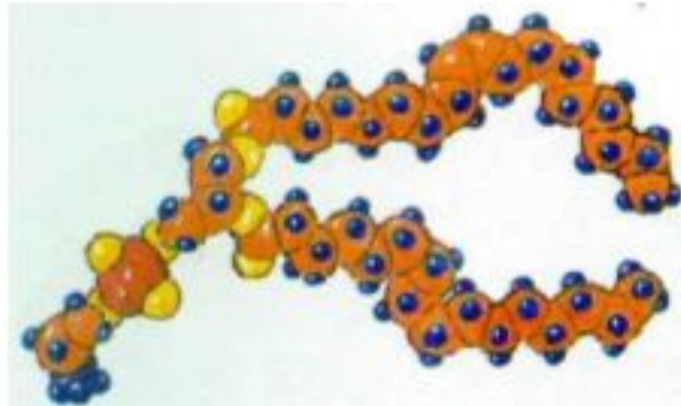


- **Первобытные организмы по способу питания были настоящими гетеротрофами, так как они использовали уже готовые органические вещества. По мере размножения организмов запасы органических веществ в первичном океане иссякали, а синтез новых не поспевал за потребностью.**
- **Началась борьба за пищу, в которой выживали более активные.**

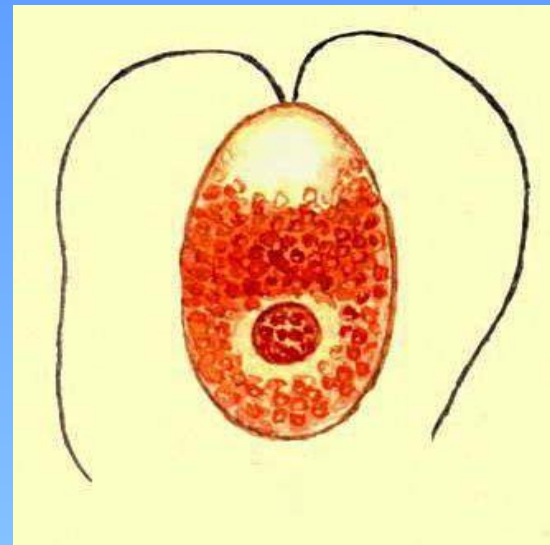


- **Случайно приобретенные в результате наследственных изменений полезные в данных условиях признаки закреплялись отбором.**
- **В процессе исторического развития произошло превращение первичных организмов в современную клетку: образовалась защитная оболочка вокруг нуклеиновой кислоты у вирусов или возник слой цитоплазмы вокруг ядра, образовалась наружная мембрана у клеток и т. д.**





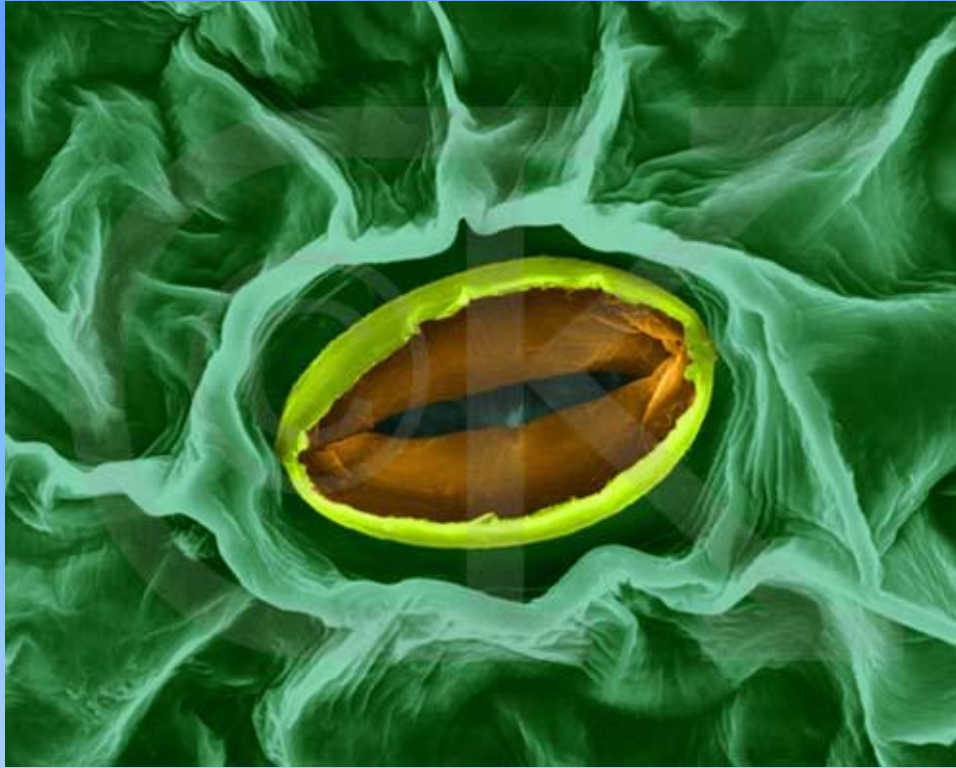
*Строение молекулы липида.*



- Крупным шагом на пути эволюции жизни было возникновение **автотрофного питания**. В условиях все уменьшающихся запасов органических соединений у некоторых организмов возникла способность к самостоятельному синтезу органических веществ из простых неорганических веществ окружающей среды.
- Энергию, необходимую для такого синтеза, некоторые организмы стали освобождать путем простейших химических реакций окисления и восстановления. Так возник **хемосинтез**.



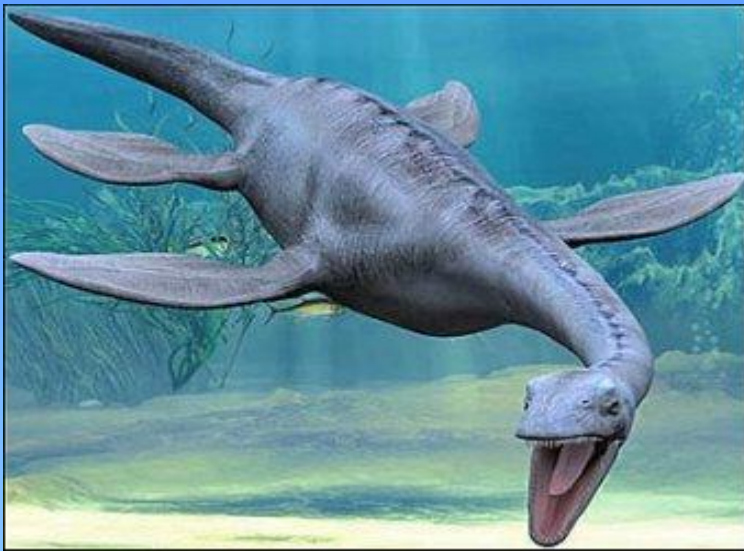
- Особенно крупным прогрессивным изменением типа ароморфоза было возникновение **фотосинтеза**, которое оказало громадное влияние на дальнейшую эволюцию жизни.
- В период возникновения жизни как в атмосфере, так и в океане не осталось свободного кислорода, поэтому первоначально организмы получали энергию путем бескислородных реакций органических веществ.



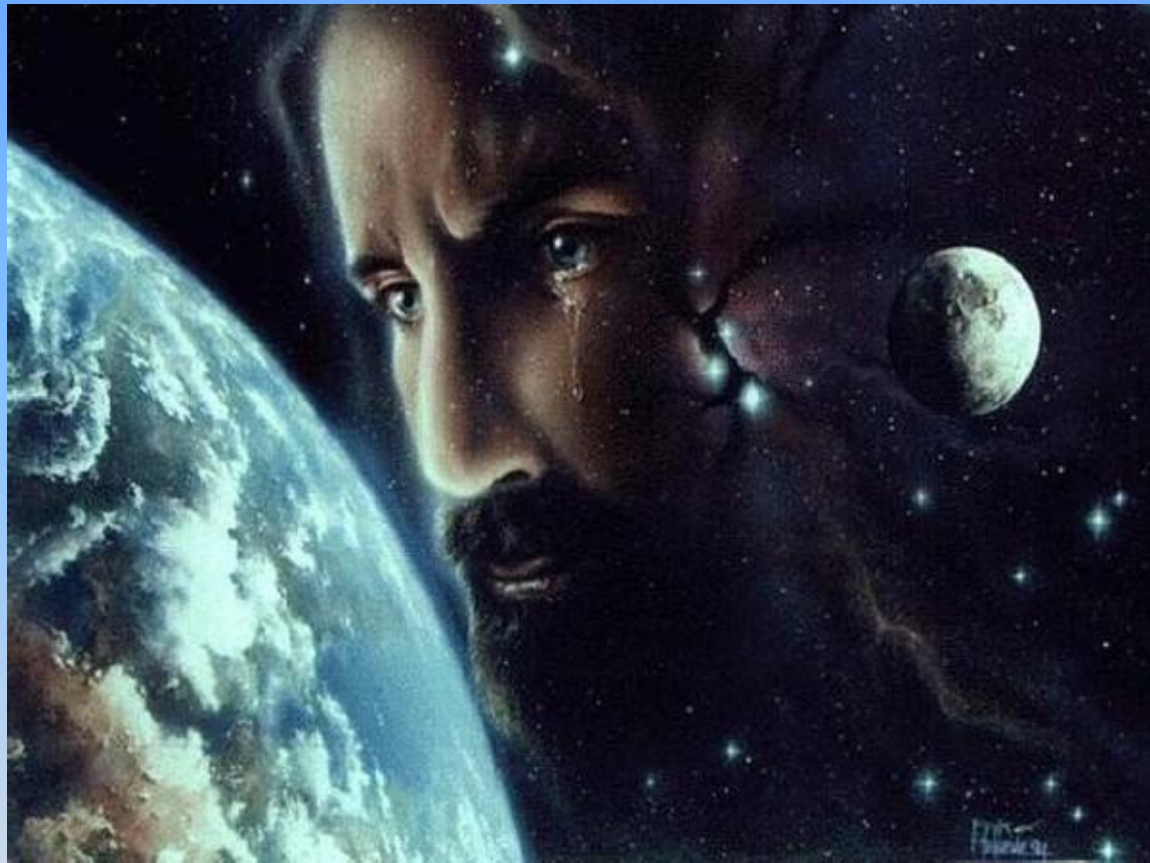
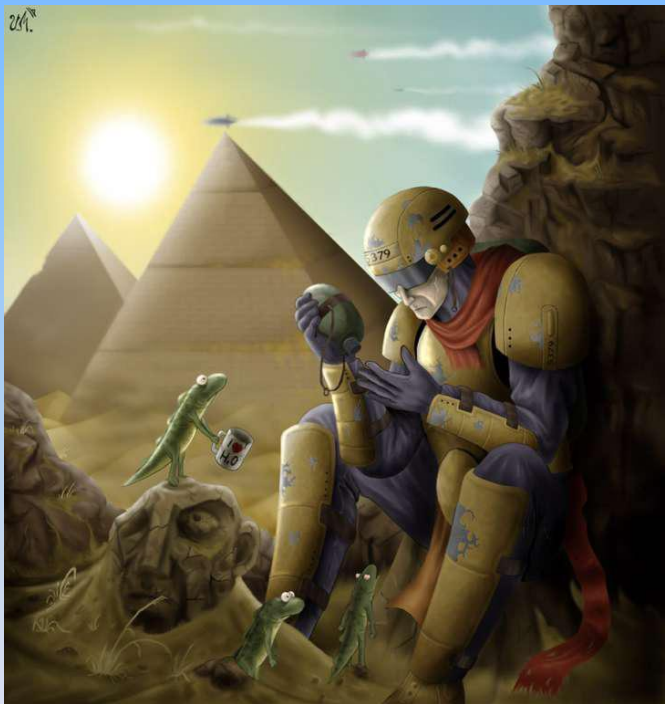
- Этот путь получения энергии малоэффективен и требует большого количества пищи.
- С развитием фотосинтеза и появлением в атмосфере и воде свободного кислорода возник новый путь освобождения энергии — кислородный путь расщепления, который примерно в 20 раз эффективнее бескислородного.



- Появление кислородного фотосинтеза стало важнейшим поворотным пунктом в развитии жизни, благодаря которому в атмосфере появился кислород и стало возможным существование высших организмов.



- Земля в период возникновения на ней жизни подвергалась интенсивному воздействию излучения Солнца, которое было губительно для всего живого. Поэтому жизнь первоначально была возможна только в океане.
- По мере развития растений происходило накопление кислорода в атмосфере.
- В результате стала возможна жизнь на суше. Жизнь «вышла» из воды и распространилась по всей поверхности Земли.



- «Возможно ли возникновение жизни на Земле другим путем?».....