



Тема. Образы мира живого. Проблема происхождения жизни. Сущность жизни.

Вопросы:

1. Исторические формы постановки проблемы происхождения жизни.

2. Концепция эволюционного происхождения живого.

3. Современное понимание сущности живого.

Концепции происхождения жизни

Основные концепции происхождения жизни:

- жизнь была создана сверхъестественным существом в определенное время (**креационизм**);
- жизнь возникала или возникает неоднократно из неживого вещества (**концепция самопроизвольного спонтанного зарождения жизни**);
- жизнь занесена на нашу планету из вне (**концепция панспермии**);
- жизнь возникла в результате процессов, подчиняющихся химическим, физическим законам (**концепция биохимической эволюции**).

Креационизм

Интерпретация креационизма менялась от буквального толкования (ответ на вопрос «каким образом?») до апелляции к принципу (ответ на вопрос «почему?»).

В современных отношениях религии и науки процесс божественного сотворения мира и живого мыслится как имевший место лишь единожды и, следовательно, недоступный для наблюдения. На основании этого концепция божественного творения выносится за рамки научного объяснения.

Окружной суд Центрального округа Пенсильвании «Кицмиллер против Дуврского школьного круга» (2005):

«Мы заключаем, что ID (intelligent design) не относится к сфере науки и не может быть признан подлинной и авторитетной научной теорией, поскольку он не опубликован в рецензируемых журналах, не задействован в исследованиях и проверках, а также не принят в научном сообществе. Основания ID, как было отмечено, лежат не в богословии, а не в науке... Цель, преследуемая IMD (intelligent design movement – движением разумного замысла), состоит не в том, чтобы поощрить критическое мышление, а в том, чтобы спровоцировать идейный переворот и подменить эволюционную теорию концепцией ID.»

Происхождение жизни: наука и вера. Национальная Академия наук США, перс англ., М., 2010, С. 67

Концепция самопроизвольного (спонтанного) зарождения жизни



Ранние философские взгляды на проблему происхождения имеют черты сходства с мифологией более раннего времени.

Фалес: растения развиваются из земли, увлажненной водой.



Анаксимандр: живые существа образуются из айперона по тем же законам, что и неживое.



Анаксимен: материальное начало мира — воздух, из которого все возникает.



Платон: Животные — это те формы, в которых существуют души людей, будучи наказанными.

Концепция самопроизвольного (спонтанного) зарождения жизни



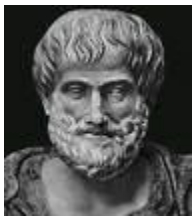
Анаксагор: первоначально организмы образовывались из соединения семян, увлажненных каплями дождя, с семенами, находившимися в земле.



Эмпедокл: сначала частицы 4 элементов соединились, образовав органы и части тела животных, далее в результате случайных сочетаний возникли полноценные, способные к размножению организмы.



Демокрит: земля, насыщенная влагой, состояла из мягкого ила. Под действием солнечного жара возникало гниение, давшее начало образованию пузырей (оболочек), внутри которых зародились первые животные.



Аристотель: определенные «частицы» вещества содержат некое «активное начало», которое при подходящих условиях может создать живой организм.

Концепция самопроизвольного (спонтанного) зарождения жизни

Идея самозарождения в Средневековье и в эпоху Возрождения допускала возможность самозарождения не только простых, но и сложноорганизованных существ.

Шекспир: «Ваши египетские гады заводятся в вашей египетской грязи от лучей вашего египетского солнца. Вот, например, крокодил».

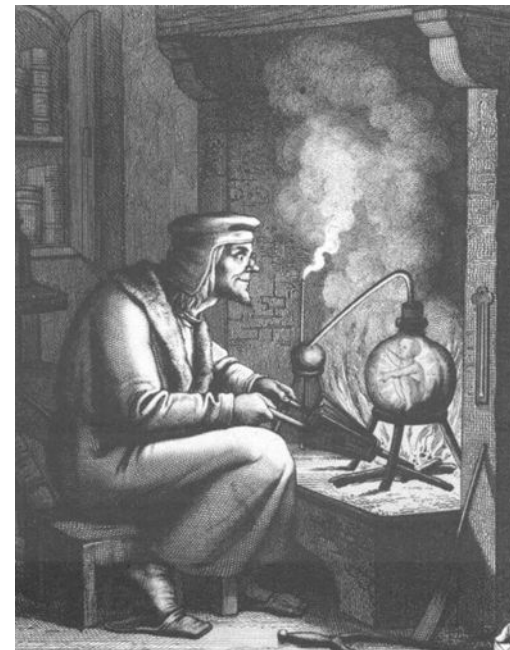


Гравюра: Крокодил, 17 век

Концепция самопроизвольного (спонтанного) зарождения жизни

Алхимик и врач Парацельс (1493-1541):

«Возьми известную человеческую жидкость и оставь гнить ее сперва в запечатанной тыкве, потом в лошадином желудке сорок дней, пока не начнет жить, двигаться и копошиться, что легко заметить. То, что получилось, еще нисколько не похоже на человека, оно прозрачно и без тела. Но если потом ежедневно, втайне и осторожно, с благоразумием питать его человеческой кровью и сохранять в продолжении сорока седмиц в постоянной и равномерной теплоте лошадиного желудка, то произойдет настоящий живой ребенок, имеющий все члены, как дитя, родившееся от женщины, но только весьма маленького роста.»



Фауст и гомункул. Гравюра XIX века.

Концепция самопроизвольного (спонтанного) зарождения жизни

В XV-XVI вв в изучении природы произошел переход к систематическим лабораторным исследованиям. Однако развитие экспериментального исследования не поколебало представлений о спонтанном зарождении живого.



Голландский естествоиспытатель Ван Гельмонт (1580 -1644) «научный эксперимент», подтверждающий концепцию самопроизвольного зарождения.

Сторонники концепции самопроизвольного спонтанного зарождения жизни: Гете, Коперник, Галилей, Бэкон, Декарт, Гегель, Шеллинг.

Концепция самопроизвольного (спонтанного) зарождения жизни

Критика идей спонтанного зарождения жизни была предпринята, исходя из различных оснований.



Философские основания: немецкий философ Лейбниц (1646-1716) - ничто не возникает заново, но лишь претерпевает изменения через увеличение или уменьшение.



Естественнонаучные основания: английский врач У. Гарвей (1578-1657) - каждое существо возникает, в конечном счете, из яйца.

Концепция самопроизвольного (спонтанного) зарождения жизни

Наблюдения Франческо Реди (1626-1697) подтверждали мысль о том, что жизнь может возникнуть только из предсуществующей жизни (концепция биогенеза).

"Все живое — от живого".



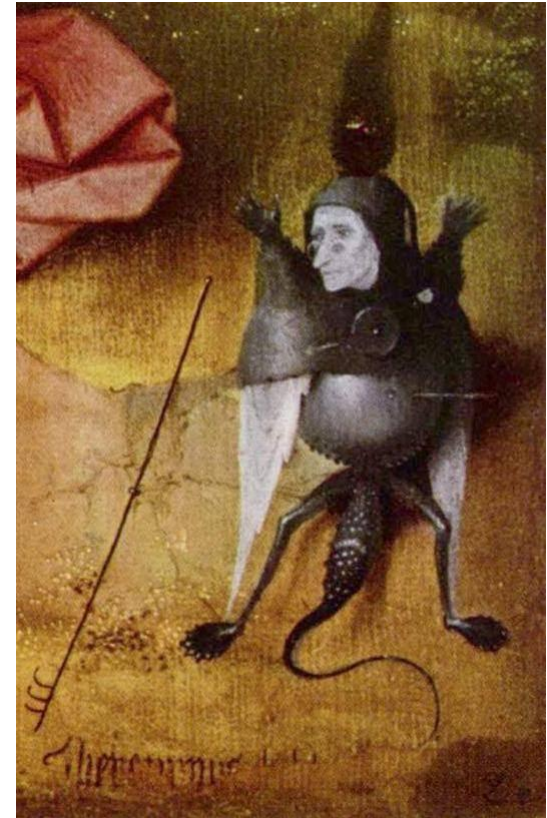
FRANCESCO REDI

Da un dipinto

Концепция самопроизвольного (спонтанного) зарождения жизни

Микроскопические наблюдения нидерландского натуралиста Антони ван Левенгука (1632-1723).

На изображении: маленький монстр в очках нарушает идиллическую обстановку, в которой Св. Иоанн пребывает “во славе” на острове Патмос. Фрагмент картины Иеронима Босха, 1504-1505 гг.



Концепция самопроизвольного (спонтанного) зарождения жизни

Левенгук не вступал в споры между сторонниками биогенеза и концепции спонтанного зарождения, его наблюдения давали аргументы обеим концепциям и побудили ученых поставить эксперименты для решения вопроса о возникновении жизни путем спонтанного возникновения.



Концепция самопроизвольного (спонтанного) зарождения жизни



В 1859 году Французская АН объявила конкурс "Попытаться путем хорошо поставленных опытов осветить по-новому вопрос о самопроизвольном зарождении".

Луи Пастер (1822 - 1895) доказал справедливость теории биогенеза и опроверг концепцию спонтанного самопроизвольного зарождения.



Однако это привело к кризису в науке: если для возникновения живого организма необходим другой живой организм, то откуда взялся самый первый организм?

Концепция стационарного состояния

Концепция вечности жизни: Вселенная существовала вечно, всегда обладала способностью поддерживать жизнь.



Основана на идеях гилозоизма (Фалес), согласно которым жизнь - внутреннее свойство материи, но материи неразвитой, неструктурированной.

Попытки переопределения жизни: необязательно, чтобы жизнь была представлена существами, сходными с земными организмами.

Концепция панспермии



Идея ненаправленной панспермии:
земная жизнь — производная от космической жизни; причина возникновения жизни на нашей планете — случайное попадание в земную среду неких частиц жизни.

Шведский физик и химик, лауреат Нобелевской премии С.Аррениус и немецкий физик и физиолог Гельмгольц.



Концепция не может наметить четкую программу решения проблемы происхождения жизни.

Концепция панспермии



Идея направленной панспермии:
переселение жизни с планеты на
планету могло происходить в результате
сознательного «посева» жизни
космическими «пришельцами».

Английский биофизик и генетик лауреат
Нобелевской премии Ф.Крик.

Концепция не может наметить четкую
программу решения проблемы
происхождения жизни.

Субстратный подход к определению жизни

Ф. Энгельс (1820-1895): «Жизнь есть способ существования белковых тел, существенным моментом которого является постоянный обмен веществ с окружающей их внешней природой, причем с прекращением этого обмена прекращается и жизнь»



Подход к определению сущности жизни, исходя из субстрата, носит название субстратного подхода.

Концепция биохимической эволюции



Биохимик А.И. Опарин (1894 – 1980).

Жизнь есть закономерный результат эволюции материи во Вселенной и естественного отбора, спонтанно образующихся в ходе химической эволюции веществ обособленных термодинамических открытых многомолекулярных систем.

Концепция биохимической ЭВОЛЮЦИИ

Основные положения:

Жизнь есть закономерный результат эволюции материи во Вселенной.

На Земле имелись условия, значимые для возникновения жизни: разнообразие простых соединений в океанах, большая площадь поверхности Земли, доступность энергии и разнообразие ее источников, а также огромные масштабы времени.

Невозможно возникновение жизни в результате химической эволюции, протекающей на молекулярном уровне. Для перехода от химической эволюции к биологической необходимо образование особых микроструктур. Коацерваты (от латинского coacervus - сгусток, куча).



Концепция биохимической ЭВОЛЮЦИИ

А.И. Опарин считает, что роль случая велика, но к случаю не сводится все решение проблемы. При рассмотрении вопроса на более высоком уровне, когда сама атмосфера есть часть целого, Опарин постулирует необходимый характер возникновения и по общим методологическим посылкам отвергает абсолютизацию роли случая.

A scanning electron micrograph showing a cluster of red blood cells (erythrocytes) within a blood vessel. The cells are biconcave and appear as bright red, rounded structures. They are surrounded by a complex, fibrous network of the vessel's endothelium, which is rendered in shades of blue and purple. The overall image has a high-contrast, textured appearance typical of SEM.

Эритроцит живет примерно 4 месяца и за это время успевает пройти 1 500 км, разнося кислород по кровеносным сосудам организма. У этих клеток нет ядра, поскольку им необходимо постоянно изгибаться и растягиваться

Концепция биохимической эволюции

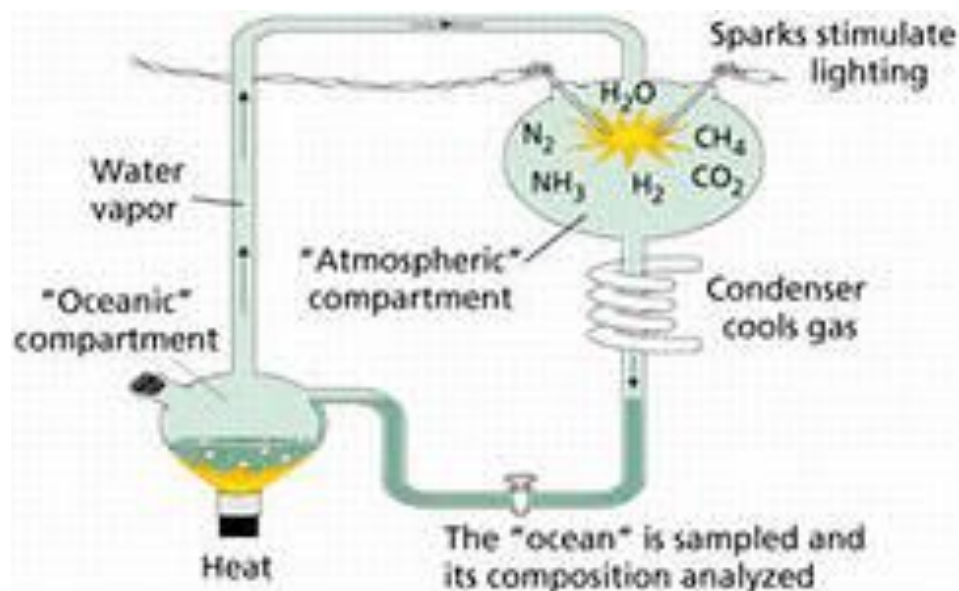
В организме человека,
весащего 70 кг, содержится
45,5 кг кислорода,
12,6 кг углерода,
7 кг водорода,
2,1 кг азота,
1,4 кг кальция,
700 грамм фосфора,
около 700г - всех остальных элементов вместе
взятых (в основном калия, серы, натрия, хлора,
магния, железа и цинка).



Концепция биохимической ЭВОЛЮЦИИ

1953 г - опыты по абиогенному синтезу в условиях, моделирующих первичную атмосферу Земли.

В реакционной смеси были обнаружены аминокислоты и другие органические соединения.



Концепция биохимической ЭВОЛЮЦИИ

- С 1957 года регулярно проводятся международные симпозиумы по проблеме происхождения жизни, издаются специальные журналы по эволюционной биохимии и проблеме происхождения жизни.
- В 1970 году образовалось Международное общество по изучению происхождения жизни.
- В 1977 году учреждена Международная золотая медаль им. А.И. Опарина за важнейшие работы в области происхождения жизни.

Концепция биохимической эволюции



Гипотеза Опарина - Холдейна

Общность взглядов:

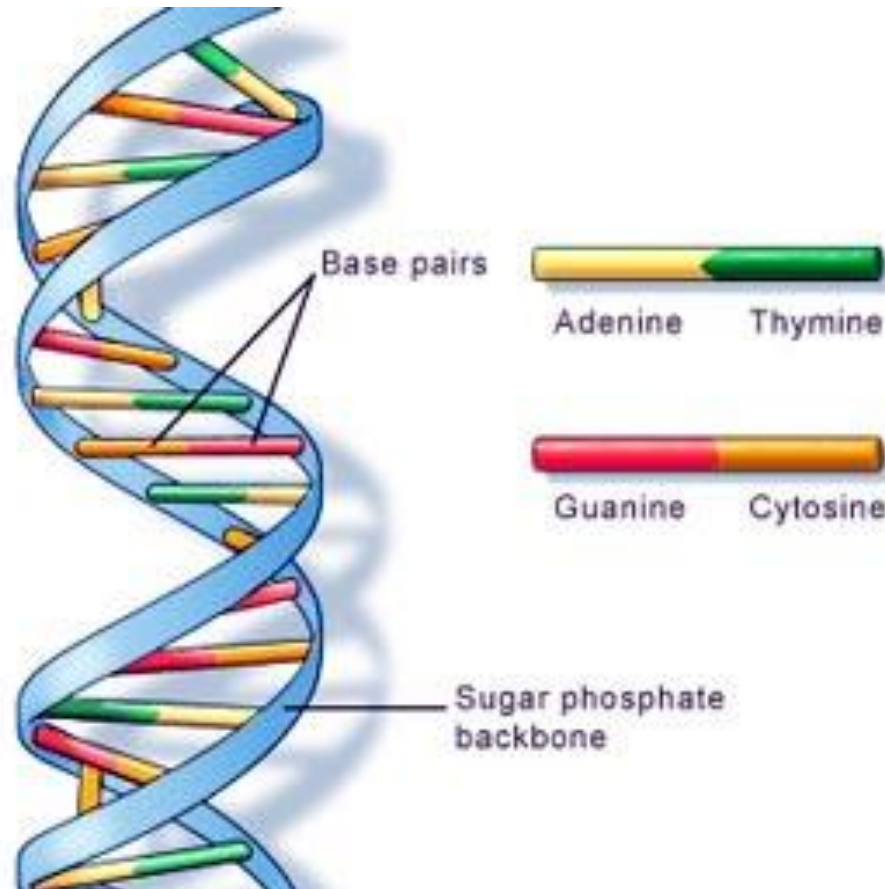
- 1.утверждение о том, что все необходимые для возникновения жизни, биологически значимые органические соединения могут образовываться в абиогенных условиях;
- 2.представление об использовании в предбиологических эволюционных процессах энергии не окисления, а брожения.

Различие:

- у Холдейна «живыми или полуживыми объектами» назывались большие молекулы, способные к созданию своих копий, а у Опарина - целостные системы (коацерваты). Основное содержание концепции Опарина - пути становления и эволюции обмена, а Холдейна - эволюция генетического механизма.

Молекулярные основы жизни

- Структура ДНК



Загадки генетического кода.....

НАПОЛЕОНКОСИЛТРАВУПОЛЯКИПЕЛИСОЛОВЬЯМИ

Каким образом возник универсальный генетический код?

Почему были выбраны такие правила кодирования и почему они сохранились на протяжении трех миллионов лет?

Сколько еще альтернативных кодов существует?

Почему в каноническом коде аминокислот 20 – не больше и не меньше?

Почему одни из аминокислот кодируются 6 кодонами, а другие - одним или двумя?

Появятся ли в ходе эволюции канонического кода другие аминокислоты?

Фонд Origin-of-Life Foundation выплатит вознаграждение тому, кто предложит «наиболее приемлемый механизм самопроизвольного возникновения в природе генетических команд, достаточных для зарождения жизни». Награда – 1,35 млн долларов. Смотри сайт www.us.net/life.



Загадки генетического кода.....

Снег совсем сошел.

Анег аоаеа аошел.

Знег зовзем зошел.

Стратегия генетического кодирования строится таким образом, чтобы последствия ошибок были минимальны. Кодоны с двумя одинаковыми нуклеотидами предпочтительно кодируют аминокислоты с идентичным свойством к воде (способностью к растворению или стремлением избегать водного окружения).

Синтез комплементарной цепи ДНК.

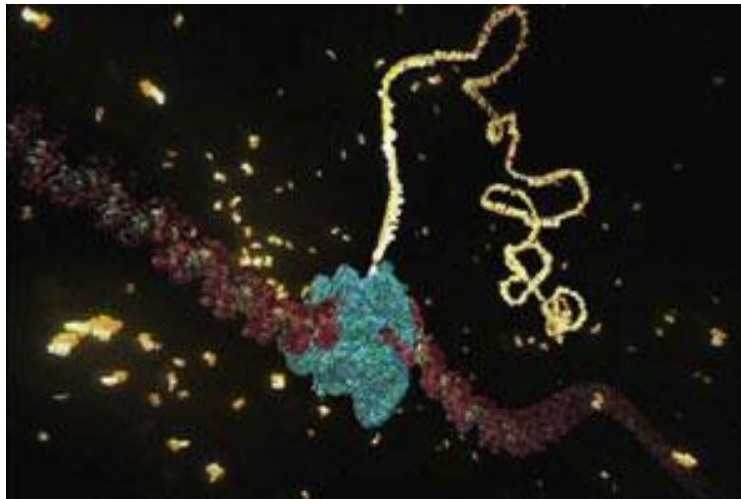
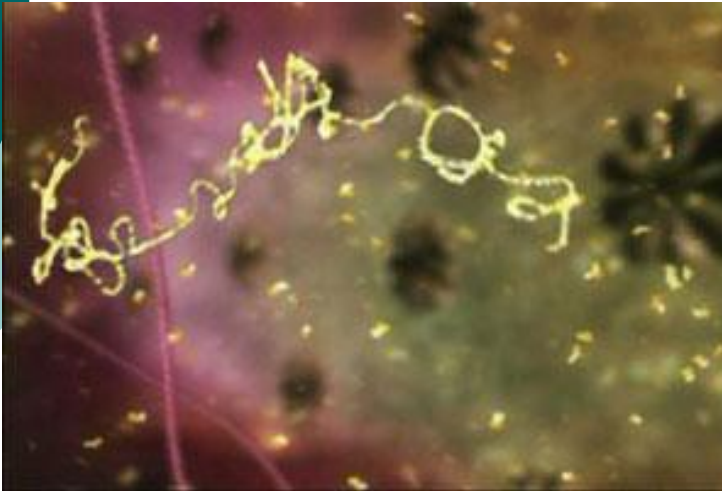


Современное понимание сущности живого

Процесс воспроизводства состоит из 3 частей:

- **репликация** — самая главная часть — удвоение молекулы ДНК, ее самокопирование, последующее деление на две с идентичной ДНК (ДНК разделяется на 2 цепи, из нуклеотидов, свободно плавающих в клетке, вдоль каждой цепи формируется вторая)
- **транскрипция** — перенос кода ДНК на иРНК
- **трансляция** - синтез белка на основе иРНК в рибосомах из аминокислот, доставляемых РНК.

Молекулярные основы жизни



Предполагают, что информация, ставшая в конце концов генетической, развивалась по цепи: геохимические процессы - минералобразование - автокатализ. Роль информационной матрицы в предбиологической эволюции могла бы постепенно передаваться от катализаторов к РНК, а затем и к ДНК.

Белки или нуклеиновые кислоты первичны?

Голобиоз — методологический подход, утверждающий первичность структур, способных к элементарному обмену веществ при участии ферментных белков.

Генобиоз — методологический подход, утверждающий первичность молекулярной системы со свойствами первичного генетического кода.

Современные подходы к проблеме происхождения жизни

1. естественнoисторический подход с позиций эволюционного катализа (концепция Руденко А.П.);
2. теоретический подход к проблеме с позиций неравновесной термодинамики, молекулярной биологии и теории информации (Пригожин И., Эйген М., Чернавский Д.С.).

Различие в трактовке первичного в возникновении биологического организма:

1. химические субстратные процессы;
2. взаимодействие (в какого типа движении проявляется жизнь).



Естественноисторический подход с позиций эволюционного катализа

Основная идея - самоорганизация существует, развивается во времени и пространстве не в виде структуры, а в виде процесса.

Реакционная среда выступает основным претендентом на роль промежуточного звена между живым и неживым. Его главная черта - отсутствие жесткой структуры.

Ограниченность: выделен только химический аспект, не объяснен экологический аспект.

Теоретический подход с позиций неравновесной термодинамики

М. Эйген: существование молекулярного хаоса, без функциональной организации разнообразных химических систем.

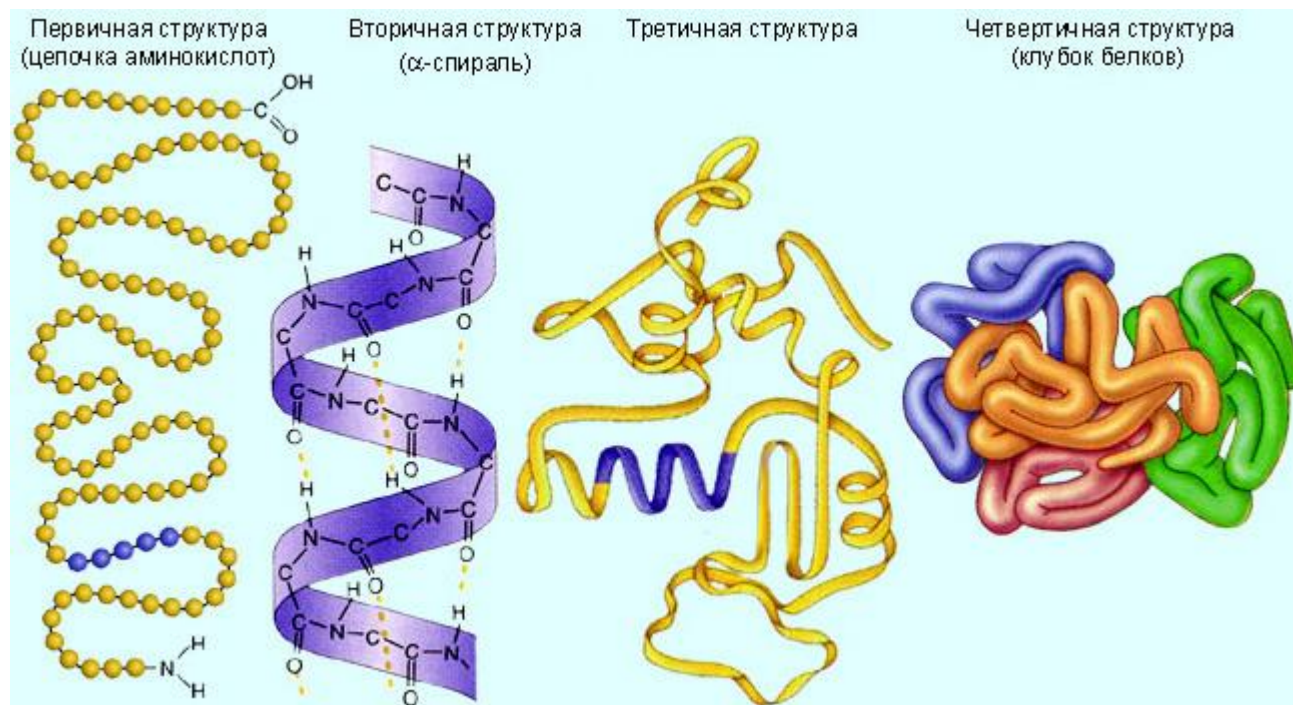
Возникновение самоорганизующихся предбиологических систем ставится в причинно-следственную связь с существованием неравновесности и соответствующих нелинейных регуляторных связей на молекулярном уровне, при этом используется понятийный аппарат термодинамики открытых систем.

Современное понимание сущности живого

- **Исходя из биохимии:** понимание жизни как процесса активного и целесообразного поддержания специфической материальной структуры, формой проявления которой является сама эта активность.
- **Исходя из генетики:** понимание жизни как формы существования дезоксирибонуклеиновых кислот, задача расшифровки механизмов взаимодействия двух важнейших классов биополимеров - белков и нуклеиновых кислот.
- **Исходя из кибернетики:** определение жизни как формы существования информации и кодируемых ею структур, которая обеспечивает воспроизводство этой информации в подходящих условиях среды.

Современное понимание сущности живого

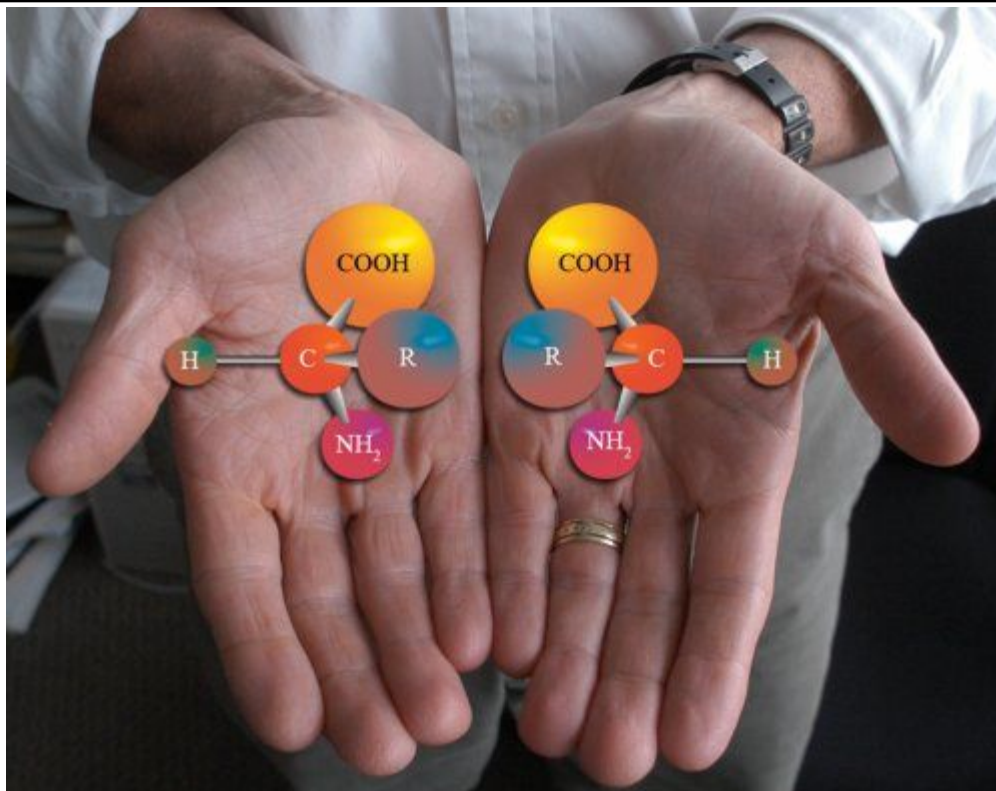
- *в вещественном плане*: в состав живого обязательно входят высокоупорядоченные макромолекулярные органические соединения — биополимеры.



Современное понимание сущности живого

Свойство хиральности (англ. *chirality*, от греч. *chéir* — рука).

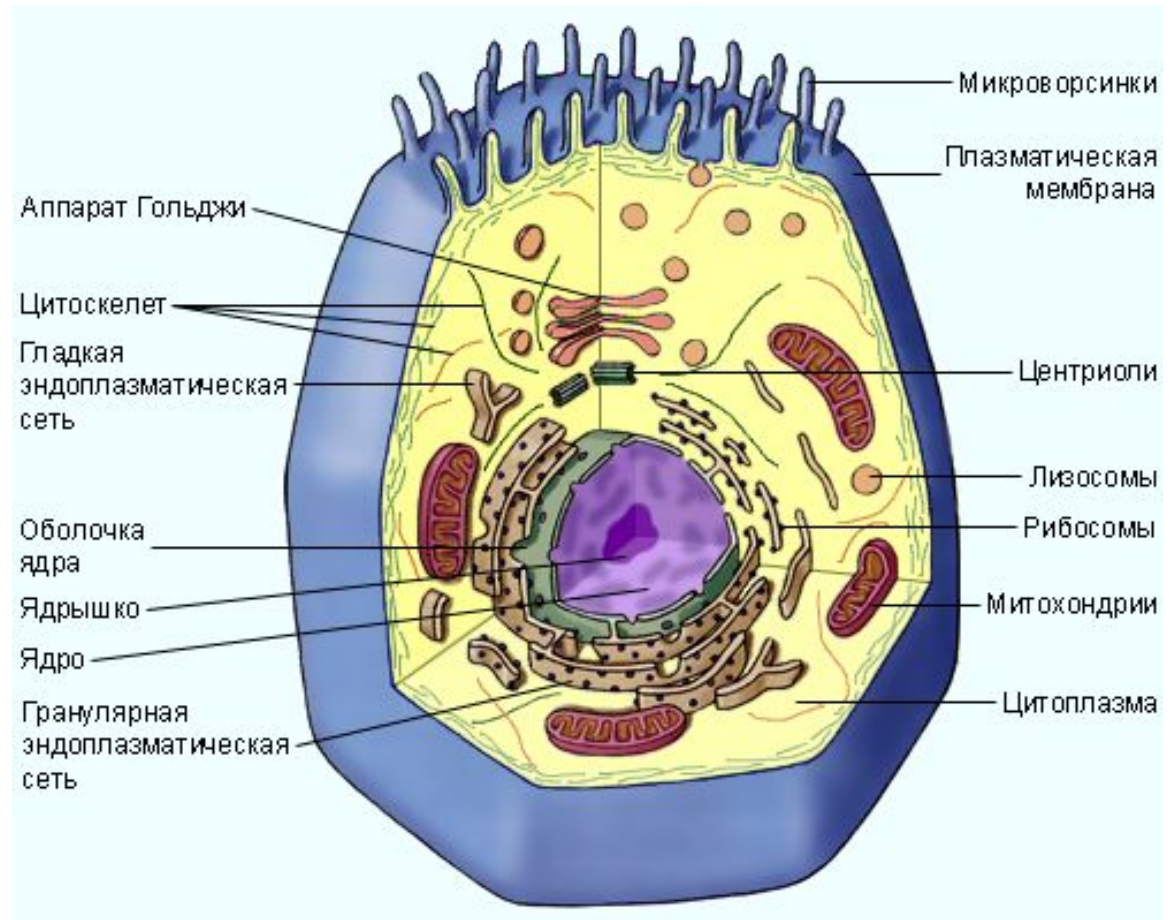
Живой природе присуща абсолютная хиральная чистота: белки содержат только «левые» аминокислоты, а нуклеиновые кислоты — только «правые» сахара.

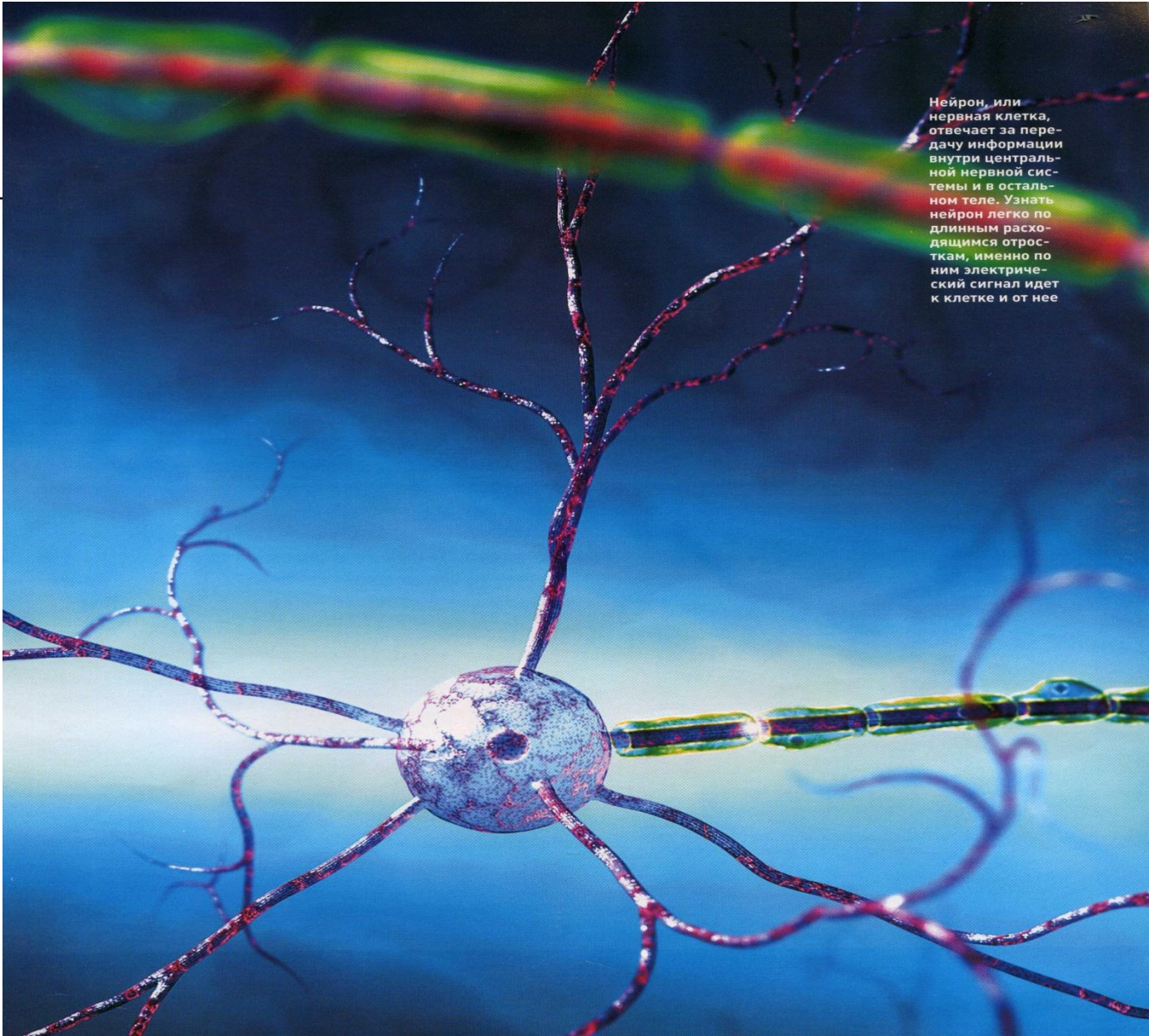


Современное понимание сущности живого

- *в структурном плане:* живое отличается от неживого клеточными строением

(на рисунке изображена структура клетки животного).



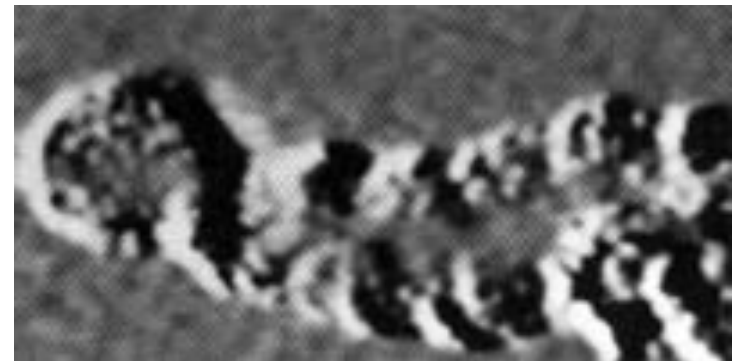


Нейрон, или нервная клетка, отвечает за передачу информации внутри центральной нервной системы и в остальном теле. Узнать нейрон легко по длинным расходящимся отросткам, именно по ним электрический сигнал идет к клетке и от нее

Современное понимание сущности живого

- *в функциональном плане:* для живого характерно воспроизводство самих себя с помощью наследственной информации, материальным носителем которой являются молекулы ДНК.

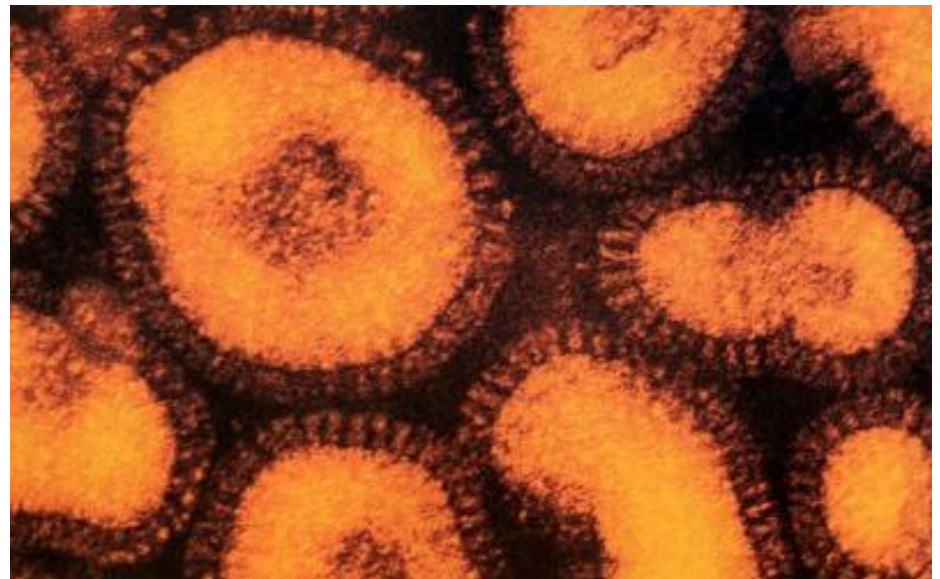
Первая фотография ДНК



Вирусы: на границе от нежизни к жизни

Строго научное разграничение живого и неживого встречает определенные трудности. Вирус: не питается, не растет, воспроизводится только в клетке хозяина. Вирус вне клеток другого организма не обладает ни одним из атрибутов живого. У них есть наследственный аппарат, но отсутствуют необходимые для обмена веществ ферменты.

Вирус гриппа
(увеличение в 30 000 раз)



Вирусы: на границе от нежизни к жизни



Вирус обладает очень сложной внутренней структурой.

Его сердцевина «ядро» содержит одну (иногда больше) молекулу нуклеиновой кислоты (ДНК или РНК). Нуклеиновые кислоты самых мелких вирусов содержат 3-4 гена, а самые крупные - 100 генов.

Снаружи вирус покрыт белковым чехлом.

Современное понимание сущности живого

Живое - дискретные, молекулярные, термодинамические открытые системы или комплексы систем, которые способны к саморегулируемому синтезу сложных веществ и структур, к автокатализу и размножению.

"Живые тела, существующие на Земле, представляют собой открытые саморегулирующиеся и самовоспроизводящиеся системы, построенные из биополимеров - белков и нуклеиновых кислот". (М.В. Волькенштейн)



Вывод:

Анализ истории науки и современных попыток решить проблему происхождения жизни показывает, что поиск ответа на вопрос о происхождении жизни не был и не может быть результативным ни на уровне абстрактного философствования, ни на уровне естественнонаучного эксперимента. Сущность жизни невозможно понять без решения вопроса о происхождении.