

# ПРЕЗЕНТАЦИЯ НА ТЕМУ: «ГИПОТЕЗЫ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ЖИЗНИ»

---

Работу выполняла

Валиева Камила группа «С-107»

# Возникновение жизни на Земле

- Существует несколько гипотез о происхождении жизни на Земле. Их можно разделить на две группы.
- **Биогенез** — происхождение живого от живого (гипотеза панспермии, стационарного состояния).
- **Абиогенез** — происхождение живого от неживого (гипотеза самозарождения, биохимическая эволюция)
- гипотеза стационарного состояния
- **Земля и жизнь на ней никогда не возникали, а существуют вечно.**
- Виды живых организмов могут вымирать или изменять свою численность, но не могут меняться.
- **Доказательство:** из теории биогенеза как утверждения о том, что живые организмы могут происходить только от других живых организмов, неизбежно следует единственный логичный вывод: жизнь существовала вечно. Другими словами, если проследить цепочку порождающих друг друга живых организмов в прошлое, то она должна тянуться бесконечно.

# Креационизм

**Многообразие форм органического мира является результатом сотворения их Богом.**

- Отрицает изменение видов и их эволюцию.
- Практически все религиозные учения утверждают, что человек и все другие живые существа созданы Богом. Виды сразу были совершенными и всегда останутся такими, какими они были созданы. Никаких доказательств, что это так, не существует. Это вопрос веры.
- Креационистами было большинство ученых до XIX в.
- Основоположник систематики К. Линней считал, что все виды растений и животных существуют со времени «сотворения мира» и созданы Богом независимо друг от друга.
- Французский анатом и палеонтолог Ж. Кювье считал, что в течение истории Земли происходили обширные катастрофы, или катаклизмы, после которых опустошенные места заселялись организмами, пережившими катастрофу в отдаленных районах (теория катастроф).

**Доказательство креационизма:** целесообразность устройства живых организмов и их сообществ, хорошая приспособленность к условиям обитания.

Некоторые современные последователи креационизма используют существование очень сложных, разнообразных молекулярно-генетических процессов у живых существ как аргумент в пользу неслучайности их появления. Другие же согласны с существованием эволюционного процесса, но считают, что само начало эволюции было связано с актом творения.

# Гипотеза панспермии

- Гипотеза панспермии
- Жизнь занесена из космоса
- Не предлагает решения проблемы происхождения жизни во Вселенной, а объясняет только появление ее на нашей планете занесением из космоса.
- **Доказательство панспермии:** некоторые микроорганизмы, а особенно их споры, могут сохранять жизнеспособность при очень жестких воздействиях (например, очень низких температурах).
- Однако до настоящего времени при изучении метеоритов никаких форм жизни на них не найдено.

# Гипотеза биохимической эволюции Опарина–Холдейна (гипотеза абиогенеза)

Возникновение жизни на нашей планете произошло в несколько этапов эволюции:

- Абиогенный синтез простых органических соединений.
- Образование биополимеров.
- Установление связей между биополимерами — образование **коацерватов**.
- Возникновение мембран, отделяющих первые подобия живых организмов — протобионтов — от окружающей среды.
- Возникновение обмена веществ и энергии с окружающей средой.
- Появление способности к самовоспроизведению.
- Формирование экологических связей и образование первых экосистем.

Гипотеза абиогенеза основывается на данных современной науки о формировании Земли примерно 4,5 миллиарда лет назад. Гипотеза Опарина–Холдейна сформировалась и получила первые экспериментальные подтверждения в 1950 — 1960-е гг. В настоящее время на основе современных данных гипотеза абиогенеза претерпела значительные изменения, была расширена и дополнена. В частности, большинство ученых сегодня считают, что возникновение самовоспроизведения предшествовало формированию мембран и полноценного обмена веществ или происходило параллельно с ними. Самовоспроизведение предполагает сохранение свойств в ряду поколений организмов, лежит в основе естественного отбора (который, безусловно, уже действовал среди этих древних систем) и эволюции в целом.

После появления нашей планеты как твердого тела и ее постепенного остывания происходила конденсация водяного пара в первичной атмосфере Земли. Дождевая вода с растворенными в ней веществами накапливалась в углублениях рельефа.

В первичной атмосфере в значительных количествах присутствовал углекислый газ, сероводород, метан, аммиак, пары воды и почти полностью отсутствовал кислород (следовательно, не было озонового слоя). Земля была подвержена жесткому ультрафиолетовому излучению Солнца.

# Проблемы теории абиогенеза

**Проблема сложности самовоспроизводящейся системы.** Сложность живых клеток огромна. Даже самые простые бактерии имеют геном из более миллиона нуклеотидов, кодирующий свыше тысячи белков. Для работы этого генома требуются специальные молекулярные машины синтеза белка (рибосомы), синтеза ДНК (репликативная вилка), энергоснабжения (как минимум 12 ферментов гликолиза, а обычно еще и электрон-транспортная цепь на мембране) и средства регуляции и управления (транскрипционные факторы и сигнальные белки). Сложность такой системы очень высока, а более простых самостоятельно воспроизводящихся систем, чем клетка, биология не знает. Вирусы не в счет — для их размножения требуется сложная живая клетка. Дарвиновский естественный отбор может породить все более сложные системы, но для этого они с самого начала должны быть способны к репликации. Если естественный отбор начинается только с появлением первой клетки, то для ее образования случайным путем требуется гигантское время — на много порядков больше возраста Вселенной.

## **Проблема хиральной чистоты.**

Все живые системы содержат только определенные оптические изомеры аминокислот и сахаров (L-аминокислоты и D-сахара). Противоположные изомеры встречаются, но редко и в особых случаях (например, в клеточной стенке бактерий). Неживые же системы таким свойством не обладают. Это свойство живых систем называется **хиральной чистотой**. Она поддерживается за счет пространственного соответствия молекул биологических катализаторов — ферментов — только одному из оптических изомеров. Большинство химических реакций в неживых системах не являются стереоселективными, то есть в них участвуют оба оптических изомера с одной и той же вероятностью. Известно очень мало абиогенных процессов, которые стереоселективны, то есть в них участвует преимущественно один оптический изомер, но и они не дают достаточного обогащения системы нужными изомерами. Однако в последние годы открыто множество процессов, которые приводят к обогащению тем или иным оптическим изомером — см. далее в п.3.

## **Проблема отсутствия восстановителя в первичной атмосфере**

По новым данным о составе первичной атмосферы, в ней практически не содержалось молекулярного водорода и CO, и описанные Миллером и Юри синтезы идти не могли. Во многих современных успешных экспериментах по абиогенному синтезу органики берут в качестве исходного вещества формальдегид. Он очень реакционноспособен и дает множество биологически значимых продуктов. Откуда мог взяться формальдегид? Он мог образовываться при восстановлении углекислого газа на неорганических катализаторах. Например, горячая вулканическая лава, содержащая самородное железо, при контакте с влажной CO<sub>2</sub>-атмосферой образует формальдегид. Водный раствор гидроксида железа (II) производит ту же реакцию при освещении ультрафиолетом. Сегодня существуют две подробно разработанные теории абиогенного синтеза органики, связывающие восстановление CO<sub>2</sub>, энергетический обмен и особенности содержания ионов металлов в живом веществе. Первая, предполагающая происхождение жизни в «железо-серном мире», на подводных геотермальных источниках, предложена немецким биофизиком Карлом Ваштерхаузером. Другой сценарий абиогенного синтеза органики на геотермальных источниках предложен Мулкиджанном. Он следует из способности сульфидов цинка и марганца к восстановлению разных веществ на свету («цинковый мир»). Как происходил дальнейший синтез сложной биогенной органики? Учёные проводят множество экспериментов, стремясь подобрать условия для этих процессов, возможные на древней Земле. Большую роль в современных исследованиях играет **реакция Бутлерова**, открытая еще в 1865 году. В этой реакции водный раствор формальдегида (CH<sub>2</sub>O) с добавлением Ca(OH)<sub>2</sub> или Mg(OH)<sub>2</sub> при небольшом нагревании превращается в сложную смесь сахаров. Эта реакция оказалась автокаталитической, то есть продукты являются катализаторами. Также катализирует реакцию свет. В определенных условиях реакция Бутлерова позволяет решить проблему хиральной чистоты, приводя к появлению только определенных оптических изомеров сахаров. Для этого добавляют силикаты либо гидроксипатит (фосфат кальция) — соединения, в которых нет недостатка в земной коре. Также к синтезу хирально чистых D-сахаров приводит добавление комплекса аминокислоты L-пролина с ионом цинка. Большой проблемой считался долгое время синтез нуклеотидов, так как условия синтеза его отдельных компонентов, а также 4 разных нуклеотидов оказались слабо совместимы. Однако в 2008 году Сандерлендом был осуществлен синтез нуклеотидов как целого, а не в виде отдельных компонентов, при этом получены все 4 варианта.

# Проблема самовоспроизведения и ГИПОТЕЗА РНК-МИРА

Как пробионты приобрели способность к саморепродукции, т.е. способность к воспроизводству структуры макромолекул? Точно сказать невозможно, однако есть гипотезы, объясняющие формирование самовоспроизводящихся систем на основе нуклеиновых кислот.

Современные ученые по-прежнему активно занимаются проблемой абиогенного синтеза и достигли значительных успехов. В частности, активно изучается автокаталитический синтез сахаров (реакция Бутлерова), открыт процесс синтеза целого нуклеотида (раньше образование нуклеотидов было неприступной крепостью — все его компоненты получить в сходных условиях не удавалось). Получив нуклеотиды, легко перейти к сборке первых нуклеиновых кислот, а эти молекулы уже содержат в себе потенциал к самовоспроизведению. Вероятно, первые самовоспроизводящиеся системы были построены на основе РНК.

Открытие в 1982 г. каталитической активности некоторых молекул РНК (рибозимов) позволяет предполагать, что именно молекулы РНК были первыми биополимерами, в которых способность к репликации сочеталась с ферментативной активностью. Искусственно получены самовоспроизводящиеся РНК (правда, небольшой длины), т. е. РНК, способные катализировать синтез своих копий. Более того, именно РНК играет важную роль во всех основополагающих и, как предполагается, древнейших процессах в клетке. Так, при биосинтезе белка на рибосомах каталитическая роль принадлежит именно рибосомной РНК. Безбелковая рибосома в настоящее время не существует — белки являются неотъемлемой частью этого комплекса, но она вполне могла существовать в прошлом. Все эти факты говорят в пользу того, что именно РНК когда-то выполняла все биологически значимые функции в первых живых системах, а уже затем часть функций перешла к ДНК (хранение наследственной информации) и белкам (катализ, структурные функции и др.). Это предположение называется **гипотезой РНК-мира** и пользуется широкой поддержкой среди современных ученых.

## Экология первых организмов

Можно предполагать, что на начальных этапах развития жизни на Земле появилось очень большое разнообразие протобионтов, но все они являлись анаэробными гетеротрофами, т. е. обладали бескислородным типом дыхания и поглощали готовые органические вещества (первичную органику). Уже на этом этапе могло появиться хищничество и другие формы связей между видами, т.е. первичные сообщества. В начале биологической эволюции источником питания, вероятно, служили запасы органических веществ, созданных абиогенным путем. Когда эти запасы истощились, то преимущества в размножении должны были получить те организмы, у которых появились возможности автотрофного питания, и хищники, их поедающие.

Однако следует отметить, что самые древние бесспорные остатки живых существ принадлежат фотосинтезирующим, то есть автотрофным организмам (компоненты хлорофилла, строматолиты — окаменевшие цианобактериальные маты и т. п.). Самым древним сообществом, оставившим следы в палеонтологической летописи, является именно цианобактериальный мат. Современные маты включают в себя микробов-фотосинтетиков, хемосинтетиков и гетеротрофов, и есть данные, указывающие на наличие этих компонентов и в древних матах.



Распространение пробионтов, да и просто биологически важных полимеров и олигомеров ограничивалось жестким ультрафиолетовым излучением в отсутствие озонового экрана. Возникновение оксигенного фотосинтеза, то есть фотосинтеза с выделением кислорода, невозможно точно датировать, но существуют палеонтологические свидетельства наличия цианобактерий 3,4 млрд лет назад. Сначала кислород не накапливался в атмосфере, а расходовался на окисление различных компонентов земной коры, например двухвалентного железа. Затем началось медленное повышение концентрации кислорода, которое привело к так называемой **кислородной революции** — смене характера всей атмосферы с восстановительного на окислительный. Резкое ускорение накопления кислорода в атмосфере датируется примерно 2,3 млрд лет назад. Молекулярный кислород является ядом для анаэробных организмов, а многие обитатели древней Земли были именно такими. Многие ученые считают, что оксигенация атмосферы была первой глобальной экологической катастрофой и привела к вымиранию многих организмов. Выжившие приспособились, выработав системы защиты от токсического действия кислорода, а некоторые научились использовать его для окисления органических веществ — клеточного дыхания, что позволило получить дополнительную энергию по сравнению с бескислородным обменом веществ. Поэтому аэробы (существа, дышащие кислородом) получили конкурентное преимущество по сравнению с анаэробами. Именно от таких организмов произошло большинство современных видов, в том числе и эукариоты, включающие в себя растения, животные, грибы и условную (сборную) группу простейших.

Считается, что возникновение современных типов многоклеточных было невозможно раньше достижения определенной концентрации кислорода в среде. Накопление кислорода в атмосфере привело к формированию озонового экрана, что позволило жизни выйти на сушу.

# Гипотеза самозарождения жизни

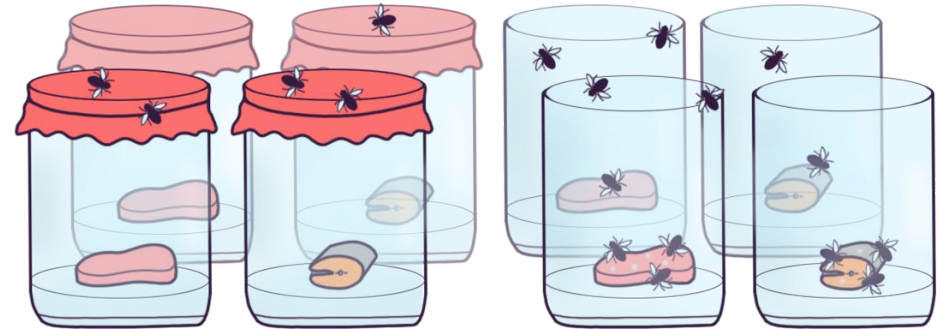
Гипотеза существовала параллельно с креационизмом. Ее сторонники считали, что условия, необходимые для возникновения жизни, имеются и в настоящее время.

**Доказательство:** появление личинок мух в гниющем мясе; мышей из сухарей и тряпки (опыты Ван Гельмонта).

Эксперименты, в которых самозарождение не происходило после кипячения среды и запаивания сосуда, не являлись убедительными, т. к. считалось, что кипячение убивает «жизненную силу».

Франческо Реди в 1668 году опубликовал результаты опытов, опровергающих теорию самозарождения. Он взял два сосуда с питательной средой (мертвый червь). Один из сосудов он закрыл материей, а другой оставил открытым.

Через некоторое время в открытом сосуде появились личинки мух, т. к. мухи проникли в сосуд и отложили яйца. В закрытом сосуде «самозарождения» не произошло.



Презентация окончена



Спасибо за внимание!