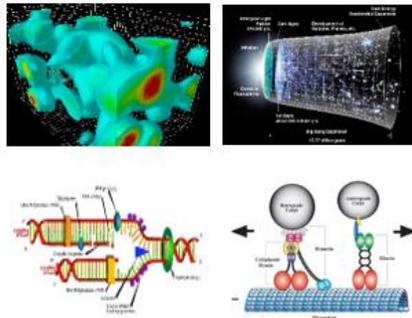


БОЖЕСТВЕННОЕ СОЗДАНИЕ

Исследование творения через астрономию и биологию



Донгчан Ким, доктор философии.

**Я хотел бы выразить глубочайшую благодарность Святому
Духу за то, что он вдохновлял и направлял меня на
протяжении всей работы над этой книгой!**

Содержание

Введение	6
1. Сотворение Вселенной.....	8
a. Иерархическая структура Вселенной.....	8
i. Солнечная система	8
ii. Звездная система	10
iii. Наша галактика (Млечный путь)	11
iv. Галактики, скопления галактик и суперкластеры.....	12
b. Сотворение Вселенной.....	14
i. Сотворение Вселенной в астрономии	14
ii. Судьба Вселенной (снова Большой взрыв?).....	17
iii. Сотворение Вселенной в Библии	21
c. Кто был создан первым - Земля или Солнце?.....	24
d. Стара ли Земля на 6 000 лет?.....	27
i. Дни в Бытие	30
ii. Создатель времени.....	33
e. Тонко настроенная Вселенная.....	35
2. Божий шедевр, Земля	41
a. Правильное расстояние от Солнца	41
b. Правый осевой наклон.....	42
c. Правильное вращение и орбитальные периоды	44
d. Правильный размер	46
e. Существование магнитосферы	48
f. Существование исключительно большой Луны	50

g. Существование Юпитера, хранителя Земли.....	52
h. Существование тектоники плит.....	54
i. Правильный размер Солнца.....	57
j. Правильное расстояние от центра Галактики.....	60
3. Творение или эволюция?.....	65
a. Происхождение жизни.....	65
i. Образование аминокислот.....	66
ii. Образование РНК.....	69
iii. Образование белков.....	75
iv. Образование ДНК.....	78
v. Образование клеток.....	82
vi. Образование эукариотических клеток.....	85
vii. Локализация органелл.....	88
viii. Дифференциация клеток.....	95
ix. Формирование тканей и органов.....	98
x. Формирование многоклеточных организмов.....	101
b. Может ли эволюция объяснить происхождение жизни?	103
c. Теория Дарвина: Теория эволюции или теория генетической адаптации?.....	107
d. Произошли ли мы от обезьян?.....	116
e. Интеллектуальный дизайн.....	119
i. Определенная сложность.....	120
ii. Непреодолимая сложность.....	123
iii. Примечательные книги о разумном замысле.....	127

f. Физика частиц и творчество	130
g. Инопланетяне и творение	134
h. Инстинкты в живых организмах и творчестве.....	140
i. Строительство гнезд каменных пчел	141
ii. Строительство гнезд птицами-ткачами	144
iii. Формирование раковины наутилуса.....	145
i. Математика в природе и творении.....	147
4. Приглашение на Евангелие.....	156
Благодарности.....	161
Image Credit	162
Image Credit	164
References.....	166
About the Author	171

Введение

Ученые, отстаивающие теорию эволюции, часто считают креационизм лишенным эмпирической поддержки и научной строгости. Они утверждают, что креационизм не следует включать в учебные программы по естественным наукам, поскольку он не может предложить научно обоснованного объяснения разнообразия и сложности жизни на Земле. С другой стороны, эволюционная теория содержит пробелы и вопросы, на которые нет ответов, особенно в отношении происхождения жизни и сложности биологических систем. Естественный отбор и мутации недостаточны для объяснения сложных структур и функций, наблюдаемых в живых организмах. Кроме того, эволюционная теория применима только к существующим живым организмам и не рассматривает вопрос о происхождении жизни. Кроме того, она в значительной степени опирается на предположения и спекулятивные реконструкции, что ставит под сомнение ее состоятельность в качестве всеобъемлющего объяснения разнообразия жизни.

Эта книга написана с целью исследовать дебаты между сотворением и эволюцией, обсуждая создание Вселенной, уникальность Земли и происхождение жизни.

В первой части мы познакомимся с иерархической структурой Вселенной и обсудим ее сотворение, выявленное в ходе астрономических наблюдений. Затем мы рассмотрим, согласуется ли сотворение Вселенной, описанное в Библии, с данными астрономических наблюдений, составляет ли возраст Земли 6 000 лет, и более подробно рассмотрим тонкую настройку Вселенной. Во второй части представлены десять удивительных фактов о Земле, подчеркивающих ее уникальную пригодность для поддержания жизни и указывающих на свидетельства целенаправленного замысла. В третьей части исследуется происхождение жизни, оспаривая традиционные эволюционные теории и подчеркивая сложность биологических систем как

свидетельство божественного творения. Рассматривается адекватность термина "дарвиновская теория эволюции", а также выясняется, произошел ли человек от обезьяны. Кроме того, вводится концепция разумного замысла, а креационизм рассматривается в рамках дискуссий о физике частиц, существовании внеземной жизни, инстинктах животных и математике, встречающейся в природе. Книга завершается сердечным приглашением к вере, призывая читателей задуматься о своем духовном пути и поразмышлять о преображающей силе веры. Книга знакомит с Евангелием и дает практическое руководство по принятию веры, включая шаги к пониманию и обретению вечной жизни, давая надежду и уверенность тем, кто ищет более глубокой связи с Богом. Я надеюсь, что эта книга даст вам новые знания о творении, углубит ваше понимание замысловатого дизайна и цели, вплетенных во вселенную, и предоставит возможность поразмышлять о безграничной милости, мудрости и силе Бога, божественного Творца, который поддерживает все сущее и приглашает нас восхититься Его творением.

Донгчан Ким (cyberspacedckim@gmail.com)

1. Сотворение Вселенной

В детстве вы, возможно, вспоминали ночи, проведенные в походе за городом или высоко в горах, глядя на бесчисленные звезды, мерцающие в бескрайних просторах, или восхищаясь падающими звездами, грациозно проносящимися по темному небу. Такие переживания часто наполняют нас благоговением и удивлением, глубоким осознанием необъятной красоты и масштабов Вселенной. Возможно, в эти моменты вы ощущали глубокую связь с космосом, сопровождаемую чувством смирения по поводу своего места в нем. Возможно, в вашем сознании зашевелились вопросы: Сколько звезд заполняют небо? Может ли существовать жизнь за пределами нашего мира? Как началась Вселенная и чем она может закончиться? Кто создал все это? Захватывающая красота и загадочная природа ночного неба пробуждают любопытство, побуждая задуматься о происхождении Вселенной и нашем предназначении в ней. Эти минуты очарования оставляют неизгладимый след, вдохновляя нас на поиск ответов на величайшие загадки жизни.

В этой главе мы рассмотрим происхождение Вселенной как с астрономической, так и с библейской точек зрения. Сравнивая эти две точки зрения, мы предоставим научную поддержку записи о сотворении в Бытие. Кроме того, мы рассмотрим, что было создано первым - Земля или Солнце, имеет ли Земля возраст 6 000 лет, а также концепцию тонкой настройки Вселенной.

а. Иерархическая структура Вселенной

Чтобы обсудить происхождение Вселенной, давайте сначала изучим ее иерархическую структуру. Мы начнем с нашей Солнечной системы и перейдем к Галактике, внешним галактикам, скоплениям галактик, суперкластерам и комплексам суперкластеров.

і. Солнечная система

Солнечная система состоит из звезды - Солнца, восьми планет,

вращающихся вокруг него, пояса астероидов между Марсом и Юпитером, пояса Койпера и самого внешнего члена - облака Оорта. Звезда - это самосветящееся небесное тело, работающее за счет ядерного синтеза, а планета - небесное тело, отражающее свет от звезды.

Земля - третья планета от Солнца. Расстояние от Земли до Луны составляет 384 000 км, что занимает 16 дней на самолете со скоростью 1000 км/ч. Расстояние от Земли до Солнца составляет около 150 миллионов километров, или одну астрономическую единицу (AU), что займет 17 лет на самолете. Расстояние до Нептуна составляет 30 AU, пояса Койпера - от 30 до 50 AU, а облака Оорта - от 2 000 до 200 000 AU. Со скоростью света путь от Земли до Солнца займет 8,3 минуты, до Нептуна - 4 часа, а до внутреннего края облака Оорта - 9,5 месяца (0,79 световых лет). На самолете это займет около 850 000 лет.

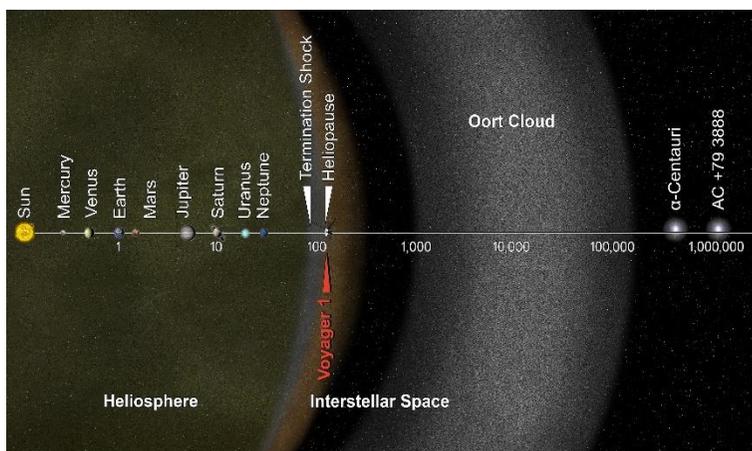


Рис. 1.1. Солнечная система, включая пояс Койпера и облако Оорта

Кометы можно разделить на короткопериодические и долгопериодические. Пояс Койпера - источник короткопериодических комет, а Облако Оорта - источник долгопериодических комет. В силу своего происхождения кометы

имеют высокоэллиптические орбиты с большим эксцентриситетом. Солнце в 109 раз больше Земли, его масса в 333 000 раз больше, а период вращения составляет около 25 дней.

ii. Звездная система

Покинув облако Оорта, вы попадаете в царство звезд. Ближайшая к Земле звезда - Проксима Центавра, которая на 14 % меньше Солнца, имеет 12 % его массы и находится на расстоянии около 4,2 световых лет. Путешествие туда на самолете займет примерно 4,6 миллиона лет.

Если вы внимательно понаблюдаете за мерцающими звездами на ночном небе, то заметите, что они имеют разные цвета. Цвет звезды зависит от температуры ее поверхности: более холодные звезды кажутся красноватыми, а более горячие - беловатыми. Например, Бетельгейзе (α Ori) - красная, Солнце - желтое, а Сириус (α CMa), самая яркая звезда на ночном небе, - голубовато-белая.



Рис. 1.2. Звезды имеют разнообразные цвета

Масса звезды определяет скорость ее ядерного синтеза, который, в свою очередь, определяет ее светимость и продолжительность жизни. Более массивные звезды расходуют свое топливо быстрее, чем менее массивные. Звезды заканчивают свою жизнь в виде белых карликов, нейтронных звезд или черных

дыр. Звезды с массой ядра менее 1,4 солнечной массы становятся белыми карликами, с массой ядра от 1,4 до 3 солнечных масс - нейтронными звездами и взрываются как сверхновые, а с массой ядра более 3 солнечных масс - черными дырами после прохождения стадии нейтронной звезды. Остатки взрывов сверхновых могут быть переработаны для образования новых звезд.

Обычно в городе невооруженным глазом видно менее сотни звезд, а в сельской местности при идеальных условиях - около тысячи. Большинство из этих звезд находятся в пределах 50 световых лет от Земли.

iii. Наша галактика (Млечный путь)

Млечный Путь - это спиральная галактика, содержащая от 200 до 400 миллиардов звезд, а также огромное количество газа, пыли и темной материи. Ее диаметр составляет около 100 000 световых лет, а толщина - около 1 000 световых лет, что делает ее относительно плоской и дискообразной структурой с центральной выпуклостью.

Солнце находится примерно в 26 000 световых лет от галактического центра и обращается вокруг него раз в 220 миллионов лет, что называется галактическим годом. Наша Солнечная система находится вблизи Шпору Ориона - небольшого рукава, расположенного между спиральными рукавами Стрельца и Персея. Расположенная на высоте около 60 световых лет над галактической плоскостью, она обеспечивает выгодную перспективу для наблюдения Вселенной в различных направлениях с минимальными помехами со стороны плотной пыли и газа в галактическом диске .



Рис. 1.3. Наша галактика (Млечный путь)

iv. Галактики, скопления галактик и суперкластеры

Галактика Андромеды (M31) - ближайшая к Млечному Пути галактика, расположенная примерно в 2,5 миллионах световых лет от Земли. Она видна невооруженным глазом из Северного полушария (визуальная величина = 3,4) и по форме похожа на Млечный Путь. Галактика Андромеды приближается к Млечному Пути со скоростью около 110 км/с и, как ожидается, столкнется с ним примерно через 4 миллиарда лет.

Галактики можно разделить на три основных морфологических класса: спиральные, эллиптические и неправильные. Когда две спиральные галактики сталкиваются, их гравитационное взаимодействие может привести к резкой трансформации, часто приводящей к образованию эллиптической галактики. Этот процесс обычно проходит через стадии, включающие взаимодействующие галактики, за которыми следует стадия светящейся инфракрасной галактики (LIRG) или ультрасветящейся инфракрасной галактики (ULIRG).

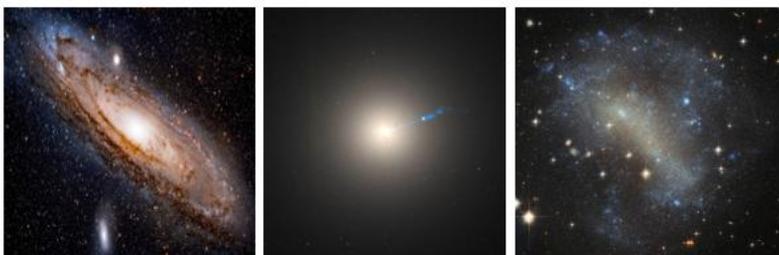


Рис. 1.4. Спиральная галактика, эллиптическая галактика и неправильная галактика

Если гравитационно связаны менее 50 галактик, их называют "группой галактик", а если связаны сотни или тысячи, то "скоплениями галактик". Более 40 близлежащих галактик, включая Млечный Путь и Андромеду, принадлежат к Местной группе. Местная группа и скопление Девы входят в состав суперкластера Девы, который, в свою очередь, является частью суперкластера Ланиакеа.

Комплекс суперкластеров, также известный как галактическая нить или цепочка суперкластеров, - это огромная крупномасштабная структура во Вселенной, состоящая из множества галактических суперкластеров, соединенных между собой обширными сетями галактик, газа и темной материи. Эти взаимосвязанные регионы образуют подобие паутины и представляют собой самые крупные структуры, известные в космосе. Они простираются на невероятные расстояния - от сотен миллионов до миллиардов световых лет в поперечнике, затмевая собой более мелкие космические структуры. Среди них выделяется Великая стена Геркулеса-Короны Бореалис - крупнейший из известных комплексов суперкластеров, внушающий благоговейный трепет и свидетельствующий о масштабах Вселенной. В наблюдаемой Вселенной насчитывается около 200 миллиардов галактик, разбросанных на ошеломляющем расстоянии около 93 миллиардов световых лет, каждая из которых вносит свой вклад в сложный гобелен космических структур.

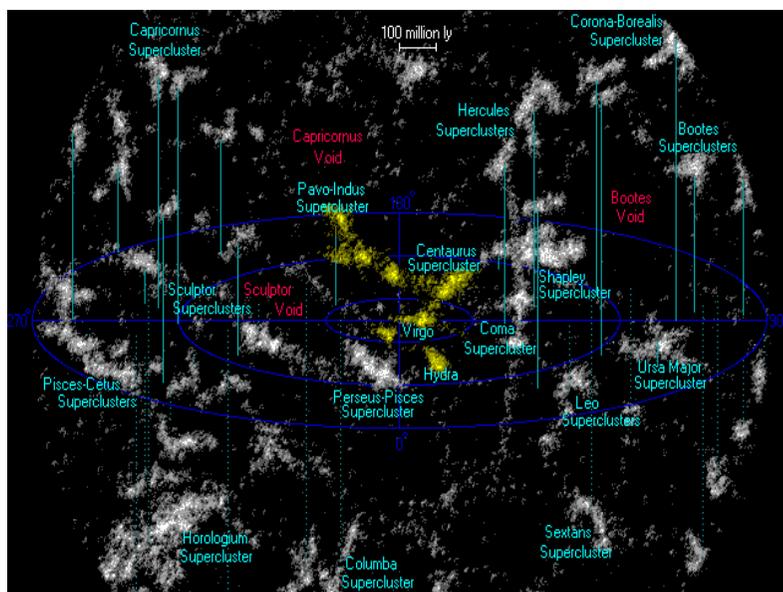


Рис. 1.5. Близлежащие суперкластеры (желтый цвет: суперкластер Ланиакеа)

b. Сотворение Вселенной

Как возникла Вселенная? Существовала ли она всегда или была создана Богом? Чтобы изучить эту тему, мы рассмотрим происхождение Вселенной, наблюдаемое в астрономии и описанное в библейской Книге Бытия.

i. Сотворение Вселенной в астрономии

Наиболее распространенной теорией происхождения Вселенной является теория Большого взрыва, согласно которой Вселенная возникла примерно 13,8 миллиарда лет назад как невероятно горячая и плотная точка, которая быстро расширялась. В связи с этим возникает интригующий вопрос: "Что существовало до Большого взрыва?". Одна из ведущих гипотез утверждает с растущей поддержкой, что до Большого взрыва Вселенная существовала в состоянии квантовых флуктуаций в вакууме - динамичной и вероятностной основы, из которой возникла наша

Вселенная.

До Поля Дирака вакуум считался пустым пространством, в котором ничего нет. В 1928 году Дирак объединил квантовую механику и специальную относительность, чтобы описать поведение электрона на релятивистских скоростях. Интересно, что уравнение предлагало два решения для электрона: одно для электрона с положительной энергией, а другое - для электрона с отрицательной энергией. Дирак предположил, что вакуум - это не пустое пространство, а заполненное бесконечным числом электронов с отрицательной энергией (позитронов). Из-за этого вакуум иногда называют морем Дирака.

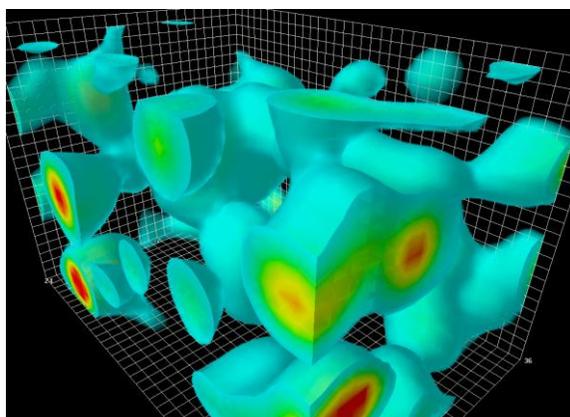


Рис. 1.6. Трехмерная модель квантовых флуктуаций в вакууме

Хотя море Дирака кажется статичным, оно никогда не бывает статичным из-за принципа неопределенности Гейзенберга. Пары частиц и античастиц спонтанно появляются (производство пар) и исчезают (аннигиляция пар) в случайном порядке. Временной масштаб составляет 10^{-21} секунд и невидим для человеческого глаза, но если есть камера, которая может это запечатлеть, то это будет похоже на вид колышущегося моря. Это и есть то, что называется "квантовыми флуктуациями". Большой взрыв возник из моря квантовых флуктуаций в одной точке. Сам по себе

Большой взрыв - это начало Вселенной.

Сразу после Большого взрыва Вселенная претерпела быстрые изменения из-за чрезвычайно высокой температуры и плотности. С 10^{-43} секунды (планковское время) до 10^{-36} секунды Вселенная подчинялась Великой теории объединения, в которой три силы (сильная, слабая и электромагнитная) в Стандартной модели были объединены. Затем наступила инфляционная эпоха с 10^{-36} секунды до 10^{-32} секунды, электрослабая эпоха с 10^{-32} секунды до 10^{-12} секунды, кварковая эпоха с 10^{-12} секунды до 10^{-6} секунды, адронная эпоха с 10^{-6} секунды до 1 секунды и лептонная эпоха с 1 секунды до 10 секунд.

В конце лептонной эпохи произошло драматическое и поворотное событие. Лептонные и антилептонные пары, состоящие в основном из электронов и позитронов, подверглись взаимной аннигиляции. В результате этого процесса высвободилось огромное количество фотонов (световых частиц), фактически наводнивших Вселенную светом. Эти фотоны стали доминирующей формой энергии в космосе, ознаменовав начало так называемой фотонной эпохи. Эта эпоха, длившаяся примерно с 10 секунд до 380 000 лет после Большого взрыва, характеризовалась горячей, плотной плазмой из свободных электронов, ядер и фотонов. В это время фотоны рассеивались свободными электронами и протонами, не позволяя им свободно перемещаться и делая Вселенную непрозрачной.

В конце эпохи фотонов наступила эпоха рекомбинации, в которой произошло еще одно важное событие. Электроны соединяются с протонами, образуя нейтральные водород и гелий. Это начало эпохи с преобладанием материи. Когда это произошло, заполненная плазмой Вселенная постепенно стала прозрачной и превратилась в пространство, которое мы можем назвать небом. Когда это произошло, фотоны, созданные в эпоху фотонов, но ранее ограниченные плазмой, теперь могут свободно перемещаться по прозрачной Вселенной. Эти свободно

перемещающиеся фотоны наблюдаются как очень яркий свет и образуют космическое микроволновое фоновое излучение.

Звезды и галактики, которые мы видим сегодня, образовались из атомов, созданных в эпоху рекомбинации. С тех пор Вселенная продолжала расширяться после Большого взрыва. Когда возраст Вселенной составил 9,8 миллиарда лет, темная энергия стала преобладать, что ознаменовало начало эпохи с преобладанием темной энергии. В эту эпоху Вселенная продолжает расширяться с ускоренной скоростью. Это ускоренное расширение и есть текущее состояние Вселенной.

ii. Судьба Вселенной (снова Большой взрыв?)

Судьба Вселенной зависит от ее общей плотности. Согласно измерениям WMAP, текущая плотность Вселенной примерно равна критической плотности (около $10^{-29} \text{ г см}^{-3}$) с погрешностью в 0,5 %. Однако эта неопределенность означает, что мы пока не можем окончательно определить конечную судьбу Вселенной, пока не будут получены более точные измерения. Если плотность Вселенной превышает критическую, гравитационные силы в конце концов преодолеют расширение, в результате чего Вселенная схлопнется обратно в себя в катастрофическом событии, известном как Большой взрыв, характерный для закрытой Вселенной.

И наоборот, если плотность меньше критической, Вселенная будет продолжать вечно расширяться с ускоренной скоростью, что приведет к сценарию, известному как Большой разрыв, характерный для открытой Вселенной. В этом случае температура Вселенной будет постепенно остывать по мере расширения, и звездообразование в конце концов прекратится из-за истощения межзвездной среды, необходимой для создания звезд. Со временем Вселенная будет становиться все более темной и холодной, и этот процесс часто называют "тепловой смертью".

У существующих звезд закончится топливо, и они перестанут

светить. Затем последует распад протонов, как предсказывает Великая единая теория, когда возраст Вселенной составит около 10^{32} лет. Примерно через 10^{43} лет черные дыры начнут испаряться под действием излучения Хокинга. После того как все барионные вещества распадутся, а все черные дыры испарятся, Вселенная наполнится излучением. Температура Вселенной остынет до абсолютного нуля, и все станет темным и пустым, что напоминает состояние Вселенной, претерпевающей квантовые флуктуации перед Большим взрывом.

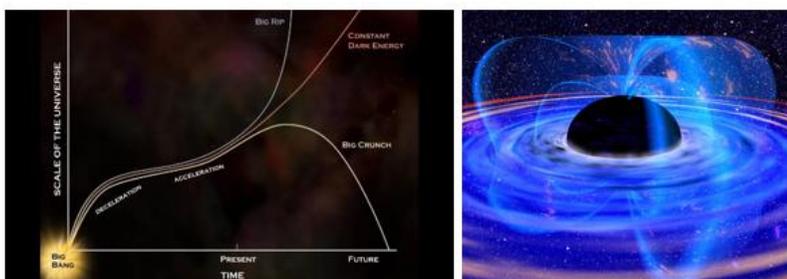


Рис. 1.7. Судьба Вселенной и испаряющейся черной дыры

Недавно в 7 миллиардах световых лет от Земли в направлении Большой Медведицы были обнаружены две космические мегаструктуры. Гигантская дуга, открытая в 2022 году, и Большое кольцо, обнаруженное в 2024 году, ставят под сомнение космологический принцип, утверждающий, что Вселенная однородна и изотропна в больших масштабах. Эти мегаструктуры требуют соответствующего объяснения. Одно из возможных объяснений заключается в том, что это огромные космические струны или остатки от хокинговского испарения сверхмассивных черных дыр (точек Хокинга), оставшихся после предыдущего Большого взрыва.

Эта интерпретация связана с конформной циклической космологией (КЦК) Роджера Пенроуза. КЦК - это космологическая модель, основанная на общей теории относительности, в которой

Вселенная расширяется до тех пор, пока вся материя не распадется и не покинет черные дыры. В КЦК Вселенная проходит бесконечные циклы, при этом новый Большой взрыв возникает внутри постоянно расширяющегося текущего Большого взрыва.

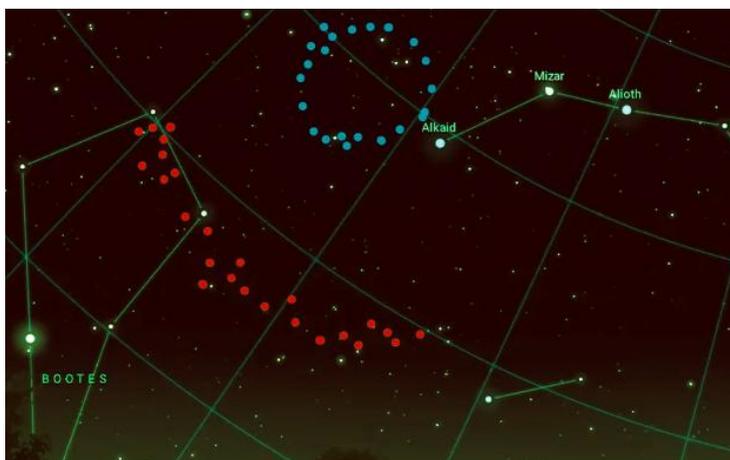


Рис. 1.8. Большое кольцо (синий) и Большая дуга (красный)

Лично я нахожу ССС привлекательной, поскольку она предлагает потенциальные решения некоторых проблем в эволюции галактик. Существует корреляция между массой черной дыры и дисперсией звездных скоростей (соотношение М-сигма). Согласно этому соотношению, масса черной дыры составляет около 0,1 % массы ее галактики. Недавно аппараты Chandra и JWST обнаружили интригующую галактику UHZ1 с помощью гравитационного линзирования. UHZ1 находится на расстоянии 13,2 миллиарда световых лет и была замечена, когда наша Вселенная составляла лишь около 3 % от ее нынешнего возраста. Предполагаемая масса черной дыры UHZ1 оказалась больше, чем у галактики-хозяина. Такая большая масса черной дыры не может быть объяснена с помощью существующих теорий массы черных дыр, но может быть объяснена с помощью ССС. Это можно понять, если черная дыра в UHZ1 была переработанной черной дырой из

предыдущего Большого взрыва и стала семенной черной дырой в UHZ1 во время нынешнего Большого взрыва.

Мы не знаем, как происходит новый Большой взрыв, в то время как текущий Большой взрыв продолжает расширяться. Мы можем попробовать использовать концепцию гиперпространства. В этом сценарии Вселенная расширяется в трехмерном пространстве. Однако представьте нашу трехмерную Вселенную как поверхность, вписанную в более высокоразмерное пространство (гиперпространство). Это более высокое пространство может быть четырехмерным (или более), где вся наша Вселенная - лишь "срез" или "брана".

По мере того как наша Вселенная продолжает расширяться, она может в конце концов сойтись в одной точке в этом гиперпространстве, подобно тому как двумерная поверхность может изогнуться и сойтись в одной точке в трехмерном пространстве. Эта точка в гиперпространстве может быть аналогом горлышка бутылки Кляйна - высокоразмерной формы, где поверхность закручивается сама на себя.

Когда расширение вселенной в трехмерном пространстве сходится к этой сингулярной точке в гиперпространстве, это может создать условия, при которых плотность энергии станет чрезвычайно высокой. Если эта сингулярная точка в гиперпространстве не сможет вместить огромный приток энергии и энергии вакуума из текущей расширяющейся Вселенной, это может привести к взрыву. Этот взрыв стал бы началом нового Большого взрыва, создающего новую вселенную.

Таким образом, постоянно расширяющаяся текущая Вселенная Большого взрыва может привести к образованию новой Вселенной в рамках гиперпространства, при этом схождение в сингулярную точку будет служить мостом между циклами ССС. Это сближение в более высоких измерениях обеспечивает механизм для непрерывных циклов Большого взрыва, в то время как текущая Вселенная все еще расширяется, и энергия этой расширяющейся

Вселенной также может способствовать темной энергии, вызывающей ее ускорение.

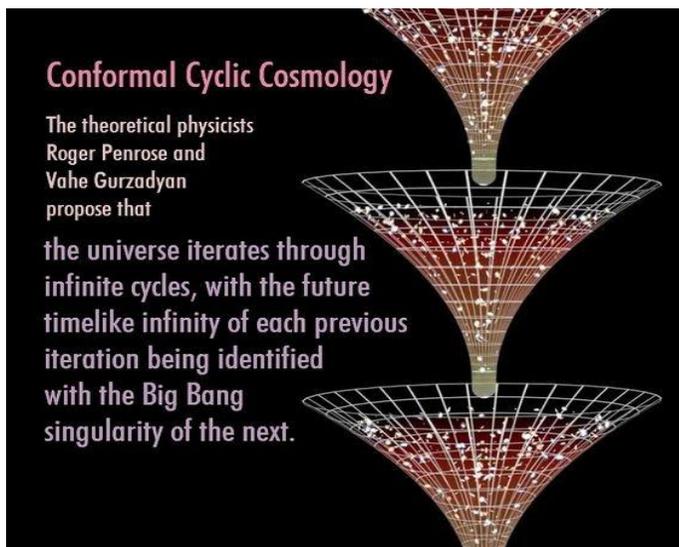


Рис. 1.9. Конформная циклическая космология

iii. Сотворение Вселенной в Библии

В этом разделе я исследую сотворение Вселенной, описанное в Библии, с астрономической точки зрения, изучая, как библейское повествование может согласовываться с современным научным пониманием. В этом анализе будут рассмотрены возможные параллели между библейским рассказом и астрономическими наблюдениями. Несмотря на то что такой подход представляет собой интересную перспективу, важно признать, что существуют и другие способы интерпретации библейского рассказа о сотворении мира. Эти толкования могут варьироваться в зависимости от теологического, философского и культурного контекста, и каждое из них дает уникальное представление о глубоком повествовании о происхождении Вселенной.

а) Бог объявил о сотворении Вселенной

Сотворение Вселенной описано в Бытие, первой книге Библии.

"В начале сотворил Бог небо и землю". (Бытие 1:1)

Этот стих представляет акт творения Богом, утверждая, что Он является инициатором всего сущего. Фраза "небеса и земля" охватывает все творение, указывая на всю полноту Вселенной.

"Земля была бесформенна и пуста, и тьма лежала над бездной. И Дух Божий витал над лицом вод". (Бытие 1:2)

Термин "земля" здесь представляет собой физическое, материальное творение (т. е. барионную материю), которому Бог позже придаст форму. Фразу "Земля была без формы" можно интерпретировать как описание первозданного состояния пустоты, в котором еще ничего не было создано. Термин "пустота" означает пустое пространство, и если в этом пространстве ничего нет, то его с полным правом можно назвать вакуумом. Поэтому фраза "Земля была без формы и пустоты" говорит о том, что с самого начала Вселенная существовала как вакуум, изначальное состояние небытия. Следующая фраза "Тьма была над ликом бездны" имеет глубокий смысл. На иврите "тьма" - это חֹשֶׁךְ (хошек), что означает буквально полную темноту без какого-либо света. Глубина" - это עֲמֻמָּה (техом) на иврите, образованное от עָמַם (хом), что означает "беспорядок" или "колебание". Таким образом, слова "Земля была без формы и пустота, и тьма была над лицом глубины" можно интерпретировать как описание возникновения Вселенной из вакуума в состоянии тьмы и колебаний. Такая интерпретация очень близка к состоянию Вселенной на самой ранней стадии - непосредственно перед Большим взрывом, - когда она существовала как вакуум, претерпевающий квантовые флуктуации.

б) Создание света

Главное событие первого дня творения - создание света.

"И сказал Бог: "Да будет свет", и стал свет". (Бытие 1:3)

В стихе говорится, что Бог начал сотворение Вселенной с создания света. Аналогично, Большой взрыв начался с серии быстрых эпох, которые в общей сложности длились менее секунды, что в конечном итоге привело к созданию света (фотонов) в эпоху фотонов. Создание света в Бытие 1:3 удивительно соответствует созданию света в эпоху фотонов, что позволяет согласовать библейский рассказ с этим ключевым моментом в ранней Вселенной.

в) Сотворение неба

Главное событие второго дня творения - создание неба (небес).

"И сделал Бог свод и..., назвал Бог свод небом....". (Бытие 1:7, 8)

Сотворение неба, описанное в Бытие, можно соотнести с эпохой рекомбинации в космологии Большого взрыва. До этой эпохи Вселенная была непрозрачной, заполненной плотной, горячей плазмой из электронов, нейтронов, протонов и фотонов. Эта плазма рассеивала фотоны, не давая им свободно распространяться и делая Вселенную непрозрачной для излучения. В это время Вселенная была около 10 световых лет в поперечнике, то есть не было чистого пространства для видимого "неба".

Однако в эпоху рекомбинации Вселенная охладилась настолько, что электроны и протоны объединились и образовали нейтральные атомы водорода. Этот процесс очистил плазму, сделав Вселенную прозрачной и позволив фотонам свободно перемещаться в пространстве. В результате появилось огромное прозрачное пространство - то, что мы называем видимым небом, - радиусом около 42 миллионов световых лет. Таким образом,

сотворение неба в Бытие 1:7-8 можно интерпретировать как ссылку на это поворотное событие в космической истории.

В следующей таблице приведены сведения о сотворении Вселенной, описанные в Библии и объясненные астрономией. Сравнение показывает, что рассказ о сотворении в книге Бытия в значительной степени совпадает с астрономическими фактами, подтверждая, что Бог открыл эти истины через Библию задолго до того, как они были открыты наукой.

Genesis	Астрономия
Колебания вакуума (Быт 1:2 - до сотворения мира)	Колебания вакуума (до Большого взрыва)
Создание света (Быт 1:3 - День творения 1)	Создание света (Эпоха фотонов)
Создание неба (Быт 1:7-8 - День творения 2)	Создание неба (Эпоха рекомбинации)

Таблица 1.1. Сравнение творения в Бытие и астрономии

с. Кто был создан первым - Земля или Солнце?

Главное событие третьего дня творения в книге Бытия - сотворение суши и моря. Это можно понимать как период, в течение которого Земля формировалась и структурировалась. Процесс собирания воды и появления суши означает развитие земной поверхности и географических особенностей. Главным событием четвертого дня в Бытие является сотворение Солнца. Таким образом, Земля была создана раньше Солнца. Будет интересно проверить, согласуется ли библейский рассказ с астрономическими наблюдениями. Давайте исследуем это.

Звезды и планеты формируются из молекулярных облаков. Молекулярные облака состоят примерно на 98 % из газа (около 70 % водорода и 28 % гелия) и на 2 % из пыли (углерод, азот, кислород, железо и т. д.). Большинство звезд и планет Юпитера

состоят из газа, а большинство земных планет - из пыли . Протозвезды образуются, когда молекулярные облака разрушаются под действием собственной гравитации. Во время этого процесса оставшийся материал из молекулярных облаков образует вращающийся диск, известный как протопланетный диск, в котором в конечном итоге формируются планеты. Гравитационный коллапс инициирует нагрев и сжатие ядра, что приводит к рождению протозвезды, а окружающий вращающийся диск обеспечивает среду для формирования и эволюции планетарных тел.

Когда протозвезда продолжает сжиматься, она становится звездой главной последовательности и следует по пути звездной эволюции, известному как путь Хаяши (для звезд малой массы) и путь Хеней (для звезд большой массы) на диаграмме Герцшпрунга-Рассела (H-R-диаграмма). Звезды главной последовательности можно наблюдать как звезды типа Tauri, если их масса меньше 2 масс Солнца, и как звезды типа Herbig Ae/Be, если их масса больше 2 масс Солнца. Звезда главной последовательности продолжает сжиматься, пока ее внутренняя температура не поднимется до 10-20 миллионов градусов. В этот момент в звезде главной последовательности начинается ядерный синтез водорода, и она становится настоящей звездой на небе. Звезды на этой стадии называются звездами главной последовательности.

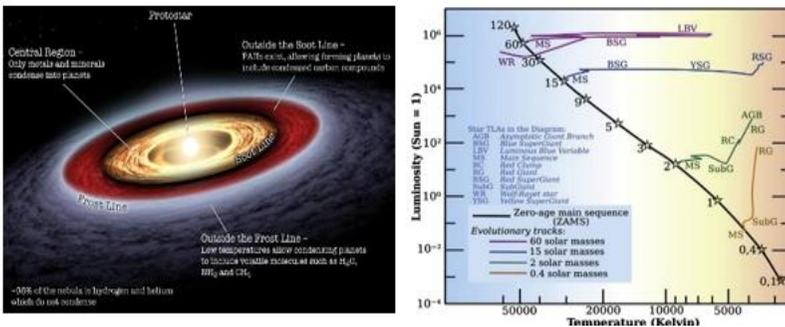


Рис. 1.10. Протозвезда и протопланетный диск, диаграмма H-R

Согласно теории звездной эволюции и исследованиям гелиосейсмологии, Солнце находилось на стадии предглавной последовательности около 40-50 миллионов лет, после чего стало звездой главной последовательности.

Пока в центре формируется звезда, в протопланетном диске образуются планеты. В результате столкновений частиц пыли и газа образуются камешки, камешки превращаются в камни, а камни - в планетезимали. Эти планетезимали являются строительными блоками планет.

Лишь недавно стали активно изучаться детали процесса формирования планет в протопланетном диске. Исследования предсказывают, что для формирования планеты размером с Землю из камешков размером 1 мм потребуется несколько миллионов лет. Этот прогноз можно проверить с помощью реальных наблюдений, в том числе субмиллиметровых изображений ALMA звезд Т Тельца HL Tau и PDS 70.

Масса HL Tau составляет около двух масс Солнца, а ее возраст - около миллиона лет. На снимке видно, что несколько планет уже сформировались и вращаются вокруг центральной звезды главной последовательности, на что указывают разрывы в протопланетном диске. Масса PDS 70 составляет около 0,76 масс Солнца, а ее возраст - около 5,4 миллиона лет. Две экзопланеты, PDS 70b и PDS 70c, были непосредственно изображены ESO VLT. В 2023 году спектроскопические наблюдения космического телескопа Джеймса Уэбба обнаружили воду в области формирования земной планеты в протопланетном диске и предположили, что внутри нее сформировались две или более земных планет. Важно отметить, что облака газа и пыли, наблюдаемые в HL Tau, были в значительной степени удалены в PDS 70, и в центре сформировались земные планеты, содержащие воду.

Для формирования земных планет потребовалось 5,4 миллиона лет, но даже если бы на это ушло 10 миллионов лет, это все равно было бы гораздо меньше, чем 40-50 миллионов лет, за которые

Солнце превратилось в звезду главной последовательности. Это говорит о том, что Земля была создана раньше Солнца, как сказано в Бытие, и согласуется с астрономическими наблюдениями.

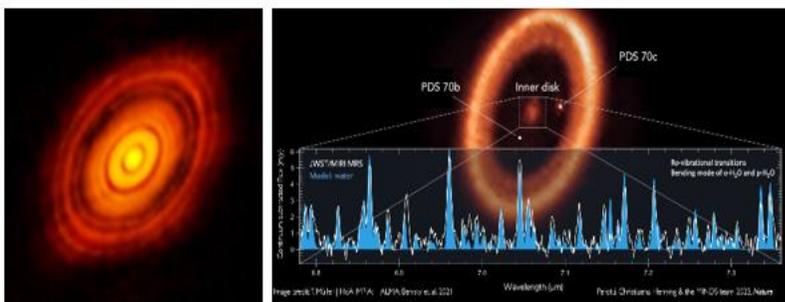


Рис. 1.11. HL Tau и PDS 70

Еще одним главным событием, которое Бог совершил в третий день, было сотворение растений и деревьев. Атеисты и эволюционисты часто спрашивают, как эти растения и деревья могли выжить, если Солнце было создано на четвертый день. На этот вопрос можно ответить в контексте теории звездной эволюции. Когда образовалась Земля, Солнце еще находилось на стадии звезды Таури. Хотя звезды Таури не являются звездами главной последовательности, температура их поверхности колеблется между 4 000 и 5 000 Кельвинов. Излучение черных тел при такой температуре достигает максимума в видимом диапазоне волн. Кроме того, размер Солнца как звезды Таури в несколько раз превышал его нынешний размер. Поэтому оно могло давать достаточно энергии в видимом диапазоне длин волн, чтобы обеспечить фотосинтез в растениях и деревьях.

d. Стара ли Земля на 6 000 лет?

Креационизм молодой Земли - это вера в то, что Земля и Вселенная относительно молоды, обычно от 6 000 до 10 000 лет, основанная на буквальном толковании библейского рассказа о сотворении мира в Бытие. Креационисты "молодой Земли"

считают, что Земля была создана за шесть 24-часовых дней, и отвергают большую часть современного научного консенсуса относительно возраста Земли и Вселенной. Обширные научные данные из различных областей, включая геологию, астрономию и физику, указывают на то, что возраст Земли составляет около 4,6 миллиарда лет, а возраст Вселенной - около 13,8 миллиарда лет. Несмотря на эти многочисленные доказательства, креационисты молодой Земли с ними не согласны. Эта ситуация напоминает дебаты между геоцентрической и гелиоцентрической моделями во времена Галилео Галилея.

Прежде чем перейти к основному обсуждению, давайте рассмотрим несколько примеров, на которых легко понять, что Земле и Вселенной по меньшей мере несколько миллионов лет.

Земная кора состоит из тектонических плит, которые медленно движутся, вызывая землетрясения. Никто не станет отрицать этот факт. Горячая точка - это место, где магма вытекает из глубины мантии под кору, а ее центр остается на месте. Когда магма вытекает на кору и остывает, она образует сушу. Гавайские острова - яркий пример этого процесса. На Большом острове Гавайев до сих пор действует вулкан Килауэа, и по мере того, как извергаемая им магма остывает в морской воде, образуется новая суша. В результате тектоники плит новообразованная суша перемещается на северо-запад со скоростью около 7-10 см в год, и этот процесс привел к образованию различных островов Гавайев. Это происходит и сейчас, и это неоспоримый факт.

Учитывая скорость движения тектонических плит, возраст Гавайских островов оценивается следующим образом: возраст Большого острова - 400 000 лет, Мауи - 1 миллион лет, Молокаи - 1,5-2 миллиона лет, Оаху (где находится Вайкики) - 3-4 миллиона лет, а Кауаи - около 5 миллионов лет. На Большом острове можно заметить, что большая часть суши до сих пор покрыта черной вулканической почвой, что свидетельствует о минимальном выветривании. Напротив, Кауаи подвергся значительному

выветриванию, что позволило растительности процветать, благодаря чему его прозвали "Садовым островом". Этот пример служит прямым доказательством того, что возраст Земли составляет не менее нескольких миллионов лет.

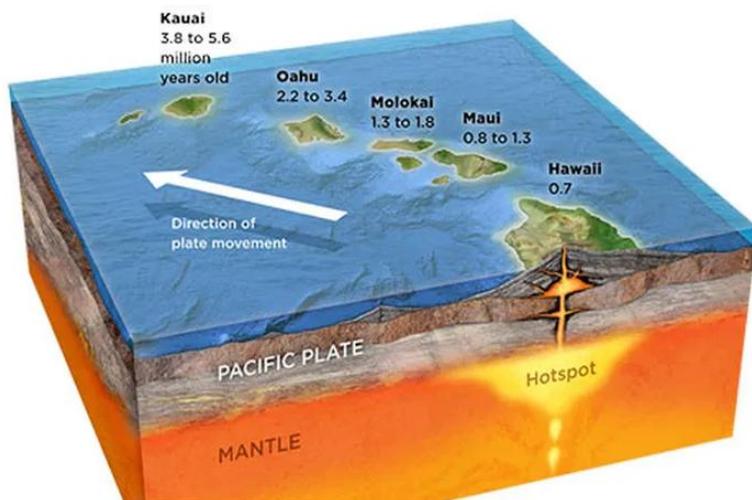


Рис. 1.12. Геологическая история Гавайских островов

Чтобы напрямую понять, что возраст Вселенной составляет не менее нескольких миллионов лет, достаточно принять, что свет распространяется со скоростью 300 000 км в секунду. Солнце находится на расстоянии 150 миллионов километров от Земли. Значит, солнечный свет, который мы получаем сейчас, был создан на Солнце 8,3 минуты назад. Солнце примерно в 400 раз больше Луны, но поскольку оно находится гораздо дальше, на небе оно кажется примерно такого же размера, как и Луна. Никто не станет этого отрицать. Галактика Андромеды по размеру похожа на наш Млечный Путь, но находится на расстоянии 2,5 миллиона световых лет, поэтому кажется в четыре раза больше Луны. Тот факт, что мы можем видеть Галактику Андромеды, означает, что наблюдаемый нами свет возник в Андромеде 2,5 миллиона лет назад и только сейчас достиг нас. Если вы видели галактику Андромеды, вы не

сможете отрицать этот факт. Это прямое доказательство того, что возраст Вселенной составляет не менее нескольких миллионов лет.

Несмотря на эти факты, если продолжать настаивать на том, что Земле 6 000 лет, это может стать камнем преткновения, а не помочь в распространении Евангелия, потенциально отдалив от него многих людей. Поэтому вместо того, чтобы отстаивать креационизм молодой Земли, было бы разумнее внимательно прочитать Бытие в Библии и попытаться найти решение.

Для людей время всегда течет от настоящего к будущему и никогда не течет вспять. Мы определяем один день как 24 часа, но если бы мы были созданы на других планетах, то день не был бы равен 24 часам. Например, если бы мы были созданы на Венере, один день был бы равен 243 земным суткам, а на Юпитере один день был бы равен 10 земным часам. Поэтому, если мы не изменим наше определение и восприятие времени с геоцентрической точки зрения, нам будет сложно решить этот вопрос. Давайте обсудим это дальше, принимая во внимание эти факты.

i. Дни в Бытие

Для начала давайте определим возраст Вселенной, основываясь на записях в книге Бытия. Согласно Бытию, Бог создал вселенную и все, что в ней находится, за шесть дней. Время, прошедшее от Адама до Ноя, можно оценить по генеалогическим записям в Бытие 5:3-32. Ноев потоп произошел, когда Ноем было 600 лет, а общее количество лет от Адама до потопы составляет 1 656 лет. Мы не знаем, когда произошел Ноев потоп. Некоторые библеисты пытаются датировать потоп, используя генеалогии в Библии, и считают, что он произошел около 2300-2400 гг. до н.э. Таким образом, возраст Вселенной, согласно этой интерпретации, составляет 7 дней + 1 656 лет + 4 400 лет = 6 056 лет. Это теоретическая основа утверждения креационистов "молодой

Земли" о том, что возраст Земли составляет 6 000 лет.

Чтобы решить проблему возраста, давайте еще раз взглянем на Бытие. В то время как с генеалогическими записями в Бытие, похоже, нет никаких проблем, некоторые споры могут возникнуть относительно точного года Ноева потоп. Однако независимо от того, произошел ли Ноев потоп 4400 лет назад или 44 000 лет назад, это не оказывает существенного влияния на возраст Вселенной, который в научном понимании составляет 13,8 миллиарда лет. Так где же ключ к решению проблемы возраста дня? Возможно, вы уже заметили - ключ лежит в интерпретации первых семи дней творения.

Причина проста: день определяется как период вращения планеты, на которой мы живем. Чтобы определить день, и Солнце, и Земля должны существовать заранее. Однако в Бытие сказано, что Земля была создана в третий день, а Солнце - в четвертый, но Бог использовал термины "день" и "ночь" еще до их сотворения. Из этого следует, что "день" в Бытие - это не 24-часовой день, как мы его определяем, а "день", определенный Богом. Заблуждение креационистов молодой Земли заключается в их непонимании того, что "день", упомянутый в Бытия, относится к буквальному 24-часовому человеческому дню, что приводит к неправильному толкованию термина "день" в рассказе Бытия.

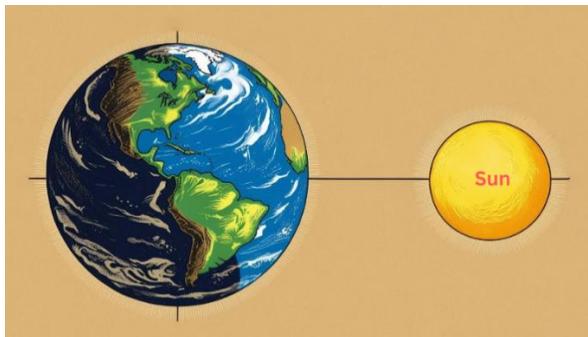


Рис. 1.13. Чтобы определить день, Земля и Солнце должны существовать

заранее.

Если дни в Бытие - это не 24-часовые периоды, как их определяют люди, то вы можете задаться вопросом: "Сколько дней в Бытие с точки зрения человеческих дней?". Хотя мы не знаем точного ответа, мы можем определить приблизительный период, сравнив события творения, описанные в Бытие, с событиями Большого взрыва.

Главным событием первого дня творения является сотворение света. Эпоха фотонов в Большом взрыве соответствует этому событию, причем человеческое время первого дня составляет 380 000 лет. Главным событием второго дня творения является сотворение неба. Эпоха рекомбинации соответствует этому событию, причем человеческое время второго дня составляет 100 000 лет. Главным событием третьего дня является сотворение Земли. Как мы видели в предыдущем разделе, на формирование Земли уходит около 10 миллионов лет, поэтому третий день творения длился бы более 10 миллионов лет. Аналогично, главным событием четвертого дня является создание Солнца. Поскольку на формирование Солнца уходит примерно от 40 до 50 миллионов лет, четвертый день творения длился бы более 40 миллионов лет. В следующей таблице приведены результаты вышеуказанных расчетов.

День в творчестве	Событие в Бытие	События в астрономии	Человек время
День 1	Создание света	Создание света в эпоху фотонов	380 000 лет
День 2	Создание неба	Создание неба в эпоху рекомбинации	100 000 лет
День 3	Сотворение Земли	Сотворение Земли	> 10 миллионов

			лет
День 4	Создание Солнца	Создание Солнца	> 40 миллионов лет

Таблица 1.2. Дни творения в Бытие, интерпретированные в человеческом времени

Здесь мы замечаем некоторые неожиданные факты о концепции времени, используемой Богом. Дни в описании сотворения мира намного длиннее, чем человеческий день, состоящий из 24 часов. Кроме того, время Бога не является фиксированным, а варьируется от сотен тысяч лет до более чем 40 миллионов лет. Как мы можем это понять? В некотором смысле это не удивительный результат, а ожидаемый.

ii. Создатель времени

День", используемый в Бытие, на иврите - йом (יוֹם). Йом можно толковать по-разному, в том числе как возраст или длительный период времени. Такое толкование предполагает, что каждый "день" творения представляет собой длительную эпоху, в течение которой происходили определенные акты творения. Согласно другому толкованию, "йом" означает период неопределенной продолжительности. Согласно этой точке зрения, Божьи дни не связаны с человеческими временными рамками, признавая, что Бог, как творец времени, действует вне наших временных ограничений. Примеры такого толкования можно найти в Библии.

Во 2-м послании Петра в Новом Завете сказано:

"Но не забывайте об одном, дорогие друзья: У Господа день, как тысяча лет, и тысяча лет, как один день". (2 Петра 3:8)

Этот отрывок призван ободрить тех, кто ожидает Божьих обетований, делать это терпеливо. Он также может говорить о том, что Божий взгляд на время отличается от человеческого,

подразумевая, что Бог может расширять или сокращать время по Своему усмотрению. Мы понимаем, что время не является фиксированной величиной. Согласно специальной теории относительности, время для движущегося наблюдателя течет медленнее, чем для наблюдателя, находящегося в покое в той же инерциальной системе координат ($t = t_0/\sqrt{1 - (v/c)^2}$). Согласно общей теории относительности, в сильном гравитационном поле время течет медленнее ($t = t_0\sqrt{1 - (2GM/rc^2)}$).

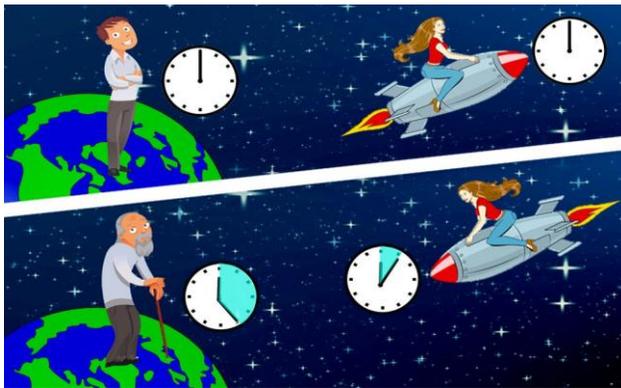


Рис. 1.14. Иллюстрация замедления времени

Бог не только расширяет или сужает пространство, но и останавливает время. В ветхозаветной книге Иисуса Навина сказано:

"Солнце остановилось посередине неба и задержалось с заходом на целый день" (Иисус Навин 10:13).

Это чудо произошло во время битвы Иисуса Навина с аморреями и доказывает, что Бог обладает способностью замораживать время. Кроме того, Бог совершил еще более удивительное чудо, о котором говорится в книге 2 Царств Ветхого Завета:

"Тогда пророк Исаия воззвал к Господу, и Господь заставил тень возвратиться на десять ступеней, на которые она спустилась на лестнице Ахаза". (2 Царств 20:11)

Приведенный выше стих отражает Божий ответ на слезную молитву царя Езекии о продлении жизни. По Своей милости Бог услышал Езекию и даровал ему еще 15 лет. Чтобы подтвердить свое обещание, Бог совершил чудесное знамение, заставив тень на лестнице Ахаза (солнечные часы) отодвинуться на десять ступеней назад. Это чудо указывает на то, что Бог способен повернуть время вспять - концепция, которая выходит за рамки нашего современного научного понимания.



Рис. 1.15. Лестница Ахаза (солнечные часы)

Для людей время течет однонаправленно от настоящего к будущему, но для Бога, как показано в Библии, время - это переменная, которой Он может управлять. Бог может сократить, продлить, заморозить или даже повернуть время вспять, демонстрируя Свой суверенитет над природными законами и подчеркивая контраст между человеческими ограничениями и Его безграничной силой.

е. Тонко настроенная Вселенная

Вселенная с тонкой настройкой выражает тот факт, что фундаментальные физические константы, из которых состоит и которыми управляет Вселенная, повернуты с предельной точностью, чтобы во Вселенной могла существовать жизнь.

Если бы плотность Вселенной была больше критической, она бы сжалась сразу после своего образования. И наоборот, если бы плотность была меньше критической, Вселенная расширялась бы слишком быстро, препятствуя образованию звезд и галактик. В любом случае мы бы не существовали в этом мире.

В своей книге *"Новый разум императора"* Пенроуз использовал формулу Бекенштейна-Хокинга для энтропии черных дыр, чтобы оценить вероятность Большого взрыва. Он подсчитал, что вероятность того, что Вселенная возникла таким образом, чтобы в ней развилась и поддерживалась жизнь в том виде, в котором мы ее знаем, составляет 1 к 10 в степени 10^{123} . Это говорит о том, что наша Вселенная возникла не в результате случайного стечения обстоятельств или процесса, а благодаря необычайной тонкой настройке, произведенной божественным Творцом!

Фундаментальные константы физики, такие как гравитационная постоянная, скорость света в вакууме, постоянная Планка, постоянная Больцмана, электрическая постоянная, элементарный заряд, постоянная тонкой структуры и т. д., должны быть точно настроены для существования жизни во Вселенной. Если бы эти константы хоть немного отличались, Вселенная не смогла бы поддерживать жизнь.

Например, если бы гравитационная постоянная была меньше, чем сейчас, сила притяжения была бы слабее. Уменьшение гравитационного притяжения сделало бы невозможным слияние материи в звезды, галактики и планеты, включая Землю, на которой мы живем сегодня. Если бы постоянная Планка была больше, чем сейчас, в физической Вселенной произошло бы несколько фундаментальных изменений. Во-первых, снизилась бы интенсивность солнечного излучения, что привело бы к уменьшению количества энергии, поступающей на Землю от Солнца. Это уменьшение энергии повлияло бы на многие природные процессы, включая климат и погодные условия. Кроме того, увеличение значения постоянной Планка привело бы к

увеличению размеров атомов, поскольку изменилось бы квантование уровней энергии атомов. Такое увеличение ослабит прочность связей между атомами и молекулами, что сделает химические реакции менее стабильными. Фотосинтез в растениях, основанный на точном поглощении световой энергии для преобразования углекислого газа и воды в глюкозу, станет менее эффективным. Общие биохимические и физические процессы, зависящие от текущего баланса квантовой механики, будут изменены, что приведет к созданию кардинально иной и менее стабильной среды для жизни.

Среди фундаментальных констант особое внимание физиков привлекает постоянная тонкой структуры. Постоянная тонкой структуры, обозначаемая греческой буквой α , количественно характеризует силу электромагнитного взаимодействия между элементарными заряженными частицами.

$$\alpha = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{e^2}{\hbar c} \approx \frac{1}{137}$$

Это безразмерная величина с приблизительным значением $1/137$ - цифра, которая интригует физиков с момента ее открытия. Её точное значение имеет решающее значение для стабильности Вселенной и существования жизни. Если бы она хоть немного отличалась от своего текущего значения, жизнь в том виде, в котором мы ее знаем, не существовала бы.

Если бы α было больше $1/137$, электромагнитное взаимодействие между частицами стало бы сильнее. Это привело бы к тому, что электроны оказались бы более тесно связанными с ядром, что уменьшило бы размер атомов и облегчило бы образование тяжелых элементов, в то время как легкие элементы, такие как водород, образовывались бы с меньшей вероятностью. Поскольку водород является важнейшим сырьем для ядерного синтеза, это изменение напрямую повлияет на выживание жизни, ограничив доступность водорода, необходимого для производства энергии на Солнце и звездах. И наоборот, если бы α была меньше

$1/137$, электромагнитное взаимодействие между частицами стало бы слабее. Электроны были бы менее прочно связаны с ядром, что привело бы к нестабильности атомов и молекул. Такая нестабильность приведет к тому, что атомы и молекулы будут легче распадаться, препятствуя образованию сложных молекул, таких как ДНК и белки, которые необходимы для жизни. Таким образом, любое значительное изменение константы тонкой структуры будет иметь глубокие последствия для формирования материи и возможности существования жизни во Вселенной.

Мы не знаем происхождения его числового значения $\alpha \approx 1/137$. Дирак считал происхождение α "самой фундаментальной нерешенной проблемой физики". Фейнман назвал α "числом Бога" или "магическим числом", которое формирует Вселенную и которое приходит к нам без понимания. Можно сказать, что "рука Бога" написала это число, и "мы не знаем, как он нажимал на свой карандаш".

Если переписать уравнение α , то оно может представлять собой несколько соотношений: скорости электронов к скорости света (т.е. свет движется в 137 раз быстрее электронов), электростатического отталкивания к энергии одного фотона, а классического радиуса электрона к уменьшенной комптоновской длине волны электрона. Кроме того, отношение сил электромагнитного и гравитационного притяжения равно 10^{36} , а отношение электромагнитной силы к сильной силе - $1/137$. Таким образом, численное значение безразмерной константы α может служить точкой отсчета для четырех фундаментальных сил.

Как упоминалось в главе 3 «Физика частиц и сотворение», вся материя во Вселенной (барионы) состоит из фундаментальных частиц, описанных Стандартной моделью — кварков, лептонов, калибровочных бозонов и бозона Хиггса — всего 17 штук. Каждая частица обладает своей уникальной массой, зарядом и спином. Если бы какие-либо из этих фундаментальных свойств были хотя бы немного другими, то атомные, молекулярные, биологические и

космические структуры, которые мы знаем, не существовали бы.

Например, если бы разница в массе между верхними и нижними кварками изменилась, то был бы нарушен хрупкий баланс, который обеспечивает стабильность протонов и делает нейтроны лишь немного тяжелее. В таком случае водород не мог бы образовываться, а более тяжелые ядра не могли бы синтезироваться, что сделало бы атомы невозможными. Если бы масса электрона значительно отличалась, размеры атомов и уровни энергии изменились бы, и стабильные химические связи больше не возникали бы, что помешало бы образованию сложных молекул. Если бы свойства бозона Хиггса изменились, механизм, придающий массу всем элементарным частицам, был бы изменен, что привело бы к изменению самой структуры Вселенной.

Кроме того, если бы электрические заряды протонов и электронов не были точно равны и противоположны, нейтральные атомы не могли бы существовать. Если бы заряды кварков были разными, свойства протонов и нейтронов изменились бы, что подрывало бы возможность существования атомных ядер. Если бы электроны не имели спина $1/2$, принцип запрета Паули не действовал бы, и атомы не могли бы сохранять свою структуру. Точно так же, если бы бозоны не имели целочисленных значений спина, квантовая полевая структура, которая позволяет действовать таким силам, как электромагнетизм, сильное взаимодействие и слабое взаимодействие, разрушилась бы. Наконец, если бы бозон Хиггса не был частицей со спином 0, сам механизм генерации массы перестал бы работать, и частицы не могли бы существовать в своей нынешней форме.

Тщательно настроенная вселенная отражает удивительное равновесие и точность, лежащие в основе существования всех вещей. От критической плотности вселенной, установленной с невообразимой точностью, до расчета Пенроузом исчезающе малой вероятности таких начальных условий, до тонких значений гравитационной постоянной, постоянной Планка и постоянной

тонкой структуры — каждая деталь указывает на космос, который изысканно настроен для жизни. Даже сами фундаментальные частицы — кварки, лептоны, бозоны и бозон Хиггса — обладают точно подходящими массами, зарядами и спинами, чтобы позволить существовать атомам, молекулам, звездам и, в конечном итоге, живым существам. Такую гармонию нельзя разумно приписать слепому случаю.

Эта необычайная точность не только вызывает благоговейный трепет, но и заставляет нас задавать более глубокие вопросы о происхождении и цели Вселенной. Безупречное взаимодействие физических законов несет на себе отпечаток намеренного замысла, и концепция божественного творения предлагает глубокое и убедительное объяснение. Так же как оркестр создает прекрасную симфонию только тогда, когда каждый инструмент идеально настроен, так и Вселенная свидетельствует о мудрости и силе Творца, который упорядочил все вещи с целью и смыслом.

Если те, кто просто открыл фундаментальные принципы Вселенной — гравитацию, относительность, принцип неопределенности, принцип запрета Паули и механизм Хиггса — почитаются как гении и удостоиваются Нобелевских премий, то насколько же величественнее Бог, Творец, который не только замыслил эти законы и принципы, но и сотворил всю Вселенную?

2. Божий шедевр, Земля

Земля, на которой мы живем, обеспечивает несколько тонко настроенных условий, необходимых для выживания живых организмов. Эти условия настолько точны, что часто служат продолжением тонко настроенной Вселенной.

В этом контексте мы изучим десять особых условий Земли, которые являются уникальными и крайне важными для поддержания жизни в том виде, в котором мы ее знаем. Эти условия подчеркивают необычайный баланс и точность, необходимые для поддержания живых организмов, что делает нашу планету исключительным оазисом в бескрайних просторах Вселенной. Изучив эти уникальные характеристики, мы сможем глубже понять сложное взаимодействие факторов, обеспечивающих процветание жизни на Земле.

а. Правильное расстояние от Солнца

Наличие жидкой воды имеет решающее значение для жизни. Чтобы иметь жидкую воду, планета должна вращаться в определенной области вокруг своей центральной звезды. Если планета находится слишком близко к звезде, вся вода выкипит, а если слишком далеко - замерзнет. Диапазон орбит, где вода не кипит и не замерзает, называется "обитаемой зоной". Предполагаемая зона обитаемости в нашей Солнечной системе находится между 0,95 AU и 1,15 AU (1 AU - это расстояние от Земли до Солнца). Таким образом, если бы Земля была на 5 % ближе или на 15 % дальше от Солнца, нас бы здесь не было.

Процент обитаемой зоны, занимающей плоскость эклиптики, вытянутую к Нептуну (30 AU), составляет всего 0,05%. Эксцентриситет орбиты Земли - еще один важный фактор, влияющий на границы обитаемой зоны. Например, если бы эксцентриситет был больше 0,5, вся вода закипала бы два раза в год в районе перигелия и замерзала бы два раза в год в районе афелия. К счастью, эксцентриситет Земли составляет всего 0,017, в

результате чего орбита Земли почти круговая.

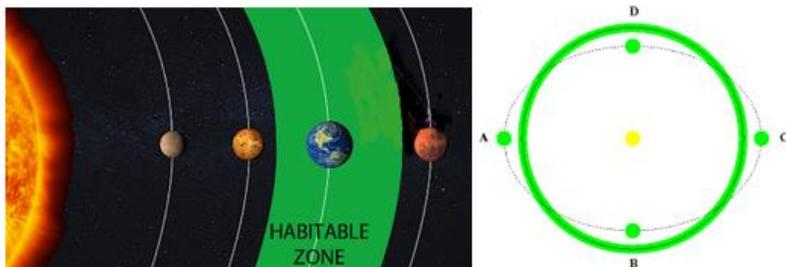


Рис. 2.1. Пригодная для жизни зона (зеленый цвет) в Солнечной системе

в. Правый осевой наклон

Ось вращения Земли наклонена примерно на 23,5 градуса. Благодаря этому у нас четыре времени года и мягкая погода. Что произойдет, если ось вращения не будет наклонена (0 градусов, ср. осевое наклонение Меркурия= 0,0 градусов) или будет полностью наклонена (90 градусов, ср. осевое наклонение Урана = 82,2 градуса)?

Если бы ось вращения Земли не была наклонена, произошло бы несколько значительных изменений в климате, временах года и пригодности для жизни. Экватор получал бы постоянный прямой солнечный свет круглый год, что привело бы к вечной жаре. И наоборот, полюса всегда получали бы минимум солнечного света, что привело бы к вечному холоду. Такой резкий температурный контраст существенно повлияет на глобальный климат и погодные условия.

Отсутствие времен года окажет серьезное влияние на экосистемы и сельское хозяйство. В регионах, расположенных вблизи экватора, может стать слишком жарко для процветания многих культур и организмов, в то время как полярные регионы останутся негостеприимно холодными. Средние широты стали бы основными зонами, пригодными для жизни, но даже в этих районах не будет сезонных колебаний, на которые полагаются многие растения и животные для жизненных циклов и

размножения.

Человеческие общества столкнутся с серьезными проблемами, включая снижение производительности сельского хозяйства и увеличение нагрузки на пригодные для жизни земли. Отсутствие сезонных признаков также может нарушить культурную и экономическую деятельность, зависящую от смены времен года. В целом, Земля без наклона приведет к менее динамичной и менее благоприятной для жизни среде.

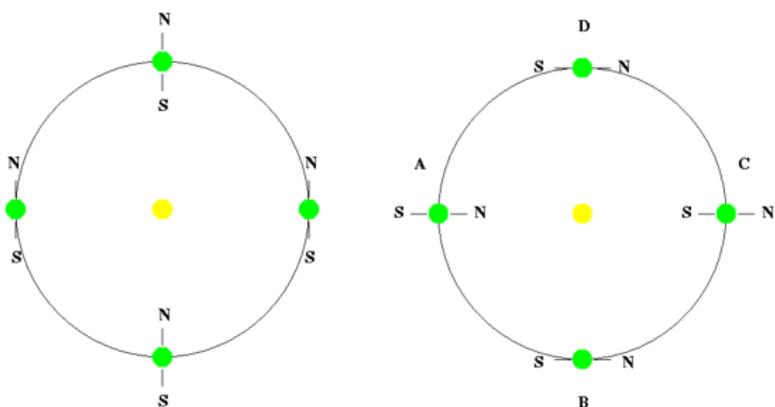


Рис. 2.2. Осевой наклон Земли. Без наклона (слева) и с наклоном 90 градусов (справа)

Если бы ось вращения Земли была полностью наклонена на 90 градусов, это оказало бы глубокое и драматическое воздействие на климат и окружающую среду планеты. При таком сценарии в одном полушарии полгода будет непрерывно гореть дневной свет, а в другом - постоянная темнота, а затем ситуация изменится на противоположную в течение второй половины года.

В каждом полушарии будут наблюдаться экстремальные сезонные колебания. Летом одно полушарие будет постоянно освещаться солнцем, что приведет к длительным периодам сильной жары и потенциально пустынным условиям. И наоборот, зимой в том же полушарии будет царить постоянная темнота и низкие температуры.

Резкие изменения освещенности и температуры серьезно нарушат экосистемы. Многие растения и животные приспособлены к текущему сезонному циклу, и такие экстремальные изменения поставят под угрозу их выживание.

Сельское хозяйство, которое зависит от предсказуемости сезонов, будет существенно затронуто. Регионы, в настоящее время пригодные для ведения сельского хозяйства, могут стать непригодными для жизни, что приведет к нехватке продовольствия и необходимости серьезной адаптации сельскохозяйственных методов.

В целом, полностью наклоненная ось сделала бы Землю гораздо менее благоприятной для жизни, создав экстремальные и нестабильные условия окружающей среды.

с. Правильное вращение и орбитальные периоды

Период вращения Земли составляет 24 часа, из которых примерно 12 часов день и 12 часов ночь. Наш биоритм сформировался под влиянием периода вращения Земли. 24-часовой период вращения обеспечивает оптимальный временной блок для 8 часов работы, 8 часов сна и 8 часов отдыха. Однако не все планеты Солнечной системы имеют оптимальный период вращения. Например, период вращения Юпитера составляет около 10 часов, а Венеры - 243 дня.

Если бы период вращения Земли сократился до 10 часов, это существенно повлияло бы на экологию и жизнь на планете. Более быстрое вращение привело бы к сокращению продолжительности дня и ночи, что вызвало бы быстрое чередование дневного света и темноты. Это может нарушить циркадные ритмы многих организмов, повлиять на режим сна, поведение при кормлении и циклы размножения.

Увеличение скорости вращения также приведет к усилению эффекта Кориолиса, что усилит погодные явления и, возможно, вызовет более сильные штормы и ураганы. Более быстрое

вращение также может повлиять на тектоническую активность Земли. Увеличение центробежной силы может привести к более частым и интенсивным землетрясениям и извержениям вулканов.

С другой стороны, если бы период вращения Земли составлял 243 дня, как у Венеры, последствия для планеты и ее обитателей были бы радикальными. Такое медленное вращение означало бы чрезвычайно длинные дни и ночи, каждая из которых длилась бы около 120 дней.

Сторона, обращенная к Солнцу, будет испытывать длительный нагрев, что приведет к палящим температурам, в то время как сторона, обращенная от Солнца, будет испытывать длительную темноту и сильное похолодание, что может привести к замерзанию. Такие перепады температур сделают невозможным выживание большинства форм жизни. Длительные периоды нагревания и охлаждения нарушат циркуляцию атмосферы, что может привести к экстремальным погодным явлениям. Ураганы, сильные штормы, продолжительные засухи и наводнения могут стать обычным явлением.

Длительные периоды дневного света и темноты серьезно нарушат жизненные циклы растений и животных, повлияют на фотосинтез, размножение и питание.

Человеческая деятельность, сельское хозяйство и инфраструктура потребуют значительной адаптации, чтобы справиться с суровыми и изменчивыми условиями, создавая огромную проблему для выживания и повседневной жизни.

Орбитальный период Земли также важен для выживания человека. Орбитальный период Земли составляет 365 дней, по 3 месяца на весну, лето, осень и зиму. На сайте продолжительность каждого сезона хорошо сбалансирована, благодаря чему ни один сезон не бывает слишком коротким или слишком длинным. Этот баланс имеет решающее значение для сельскохозяйственных циклов, роста растений, времени миграции животных и других экологических процессов.

Что произойдет, если у Земли будет короткий орбитальный период, например 88 дней, как у Меркурия? В этом случае каждый сезон будет длиться всего около 3 недель. Большинству сельскохозяйственных культур на Земле требуется от 6 до 9 месяцев с момента посева весной до сбора урожая осенью. Однако при смене сезонов каждые 3 недели урожай не будет успевать созревать, что приведет к серьезной нехватке продовольствия и напрямую повлияет на выживание людей.

И наоборот, что произойдет, если у Земли будет длинный орбитальный период, например 164 года, как у Нептуна? Каждый сезон будет длиться около 40 лет. Длительное лето приведет к продолжительным волнам жары и потенциальному опустыниванию, а продолжительная зима вызовет длительные периоды холода и льда, что скажется на сельском хозяйстве и экосистемах. В то время как люди могут приспособиться, чтобы избежать дефицита продовольствия, дикие животные будут с трудом находить пищу в течение 40-летней зимы. Длительные суровые условия сделают практически невозможным выживание большинства диких животных, что приведет к повсеместному вымиранию.

d. Правильный размер

Возможно, вы не задумывались об этом, но размер Земли имеет решающее значение для выживания человечества. Размер планеты влияет на ее гравитационное притяжение, которое, в свою очередь, влияет на все - от сохранения жизнеобеспечивающей атмосферы до способности поддерживать стабильные водоемы и защитное магнитное поле.

Если бы Земля была вдвое меньше своего нынешнего размера, гравитация уменьшилась бы до половины нынешней. Снижение гравитации окажет значительное и потенциально разрушительное воздействие на способность планеты поддерживать жизнь. Уменьшенная гравитация может оказаться недостаточно сильной

для сохранения плотной атмосферы. Более тонкая атмосфера будет хуже защищать от вредного солнечного излучения и метеороидов и не сможет поддерживать стабильные погодные условия, необходимые для жизни.

Снижение гравитации также повлияет на удержание жидкой воды, что приведет к увеличению скорости испарения и, возможно, к потере поверхностных вод с течением времени. Это затруднит существование океанов, рек и озер, которые имеют решающее значение для поддержания разнообразных экосистем и человеческой цивилизации.

Кроме того, у Земли меньшего размера уменьшится магнитное поле, что снизит защиту от солнечного ветра. Это может привести к разрушению атмосферы и дальнейшему воздействию на поверхность вредного космического и солнечного излучения, что сделает планету менее пригодной для жизни человека и других форм жизни.

Если бы Земля стала вдвое больше, чем сейчас, это оказало бы значительное влияние на гравитацию и скорость бегства и имело бы глубокие последствия для жизни на планете. Гравитация увеличилась бы, и все на Земле стало бы тяжелее, а скорость убегания также удвоилась бы. Повышенная гравитация сделала бы движение более напряженным для людей и других организмов, что потенциально привело бы к большему физическому стрессу и адаптации со временем.

Сочетание повышенной гравитации и скорости убегания также повлияет на атмосферу. Более сильное гравитационное притяжение удерживало бы больше газов, в том числе токсичных, таких как метан и аммиак, подобно атмосферам Сатурна и Юпитера. Эти газы могут накапливаться до вредных уровней, создавая токсичную среду, непригодную для большинства форм жизни.

Кроме того, повышенная гравитация может повлиять на геологические процессы, что приведет к более интенсивной

вулканической активности и более высоким горам. В целом, большая Земля с увеличенной гравитацией и скоростью убегания создаст серьезные проблемы для выживания жизни, что может привести к созданию более враждебной и нестабильной среды.

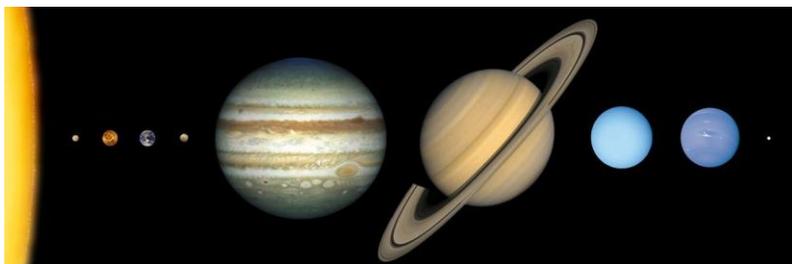


Рис. 2.3. Сравнение размеров планет Солнечной системы

е. Существование магнитосферы

Земля окружена системой магнитных полей, известной как магнитосфера, которая защищает планету от вредного солнечного и космического излучения. Этот защитный экран крайне важен для поддержания жизни на Земле. Для существования магнитосферы необходимы два фактора: правильная скорость вращения и наличие металлического жидкого внешнего ядра. К счастью, Земля обладает и тем, и другим. Вращение планеты вызывает движение жидкости (конвекцию) внутри жидкого внешнего ядра, создавая сильные магнитные поля, которые формируют магнитосферу.

Что бы случилось, если бы у нас не было магнитосферы? Если бы у Земли не было магнитосферы, последствия для живых организмов и атмосферы были бы серьезными. Без этого защитного экрана вредное солнечное и космическое излучение бомбардировало бы планету, значительно увеличивая риск возникновения рака и генетических мутаций в живых организмах. Кроме того, магнитосфера помогает предотвратить потери атмосферы, отклоняя заряженные частицы солнечного ветра. Без нее эти частицы со временем разрушали бы атмосферу в процессе распыления, истощая запасы важнейших газов, таких как кислород

и азот. Такая эрозия атмосферы приведет к истончению атмосферы, снижению давления на поверхности и резким перепадам температур, что сделает Землю менее пригодной для жизни.

Напряженность магнитного поля на Марсе составляет около 0,01% от земного. Из-за слабого магнитного поля на Марсе не удалось сформировать глобальную магнитосферу, и в результате большая часть воздуха была удалена с помощью процесса напыления.

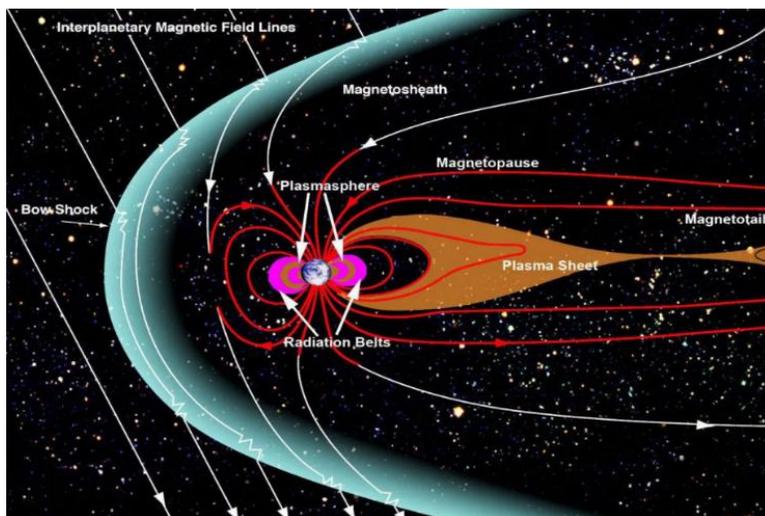


Рис. 2.4. Магнитосфера Земли отклоняет вредные космические лучи

Полевые линии магнитосферы сходятся на полюсах вблизи Арктики и Антарктики, вызывая естественное ослабление напряженности магнитного поля. Это может привести к повышенному воздействию солнечной радиации в этих районах. Высокоэнергетические заряженные частицы ионизируют и возбуждают атомы в верхних слоях атмосферы и вызывают красочные авроры бореалис (северное сияние) и авроры аустралис (южное сияние).

f. Существование исключительно большой Луны

По сравнению с другими планетами у Земли исключительно большая Луна. Среди земных планет только Земля и Марс обладают лунами. У Марса есть две небольшие луны, Фобос и Деймос, названные в честь персонажей-близнецов из греческой мифологии, с диаметрами 22,2 км и 12,6 км соответственно. Диаметр земной Луны составляет 3 475 км, что значительно больше, чем у лун Марса.

Существование большой Луны играет две важные роли в обеспечении выживания человечества: i) стабилизация оси вращения Земли и ii) поддержание морских экосистем.

Без Луны наибольшие гравитационные силы, действующие на Землю, исходили бы от Солнца и Юпитера. Поскольку Земля вращается вокруг Солнца, различная степень гравитационной силы со стороны Солнца и Юпитера дестабилизировала бы ось вращения Земли. Если бы ось вращения Земли сильно отклонилась, мы бы столкнулись с серьезными климатическими изменениями, о которых говорилось в предыдущем разделе.

На самом деле за последние 6 миллионов лет из-за отсутствия стабилизирующей большой Луны Марс испытывал существенные изменения оси вращения и эксцентриситета примерно каждые 150 000 лет. За это время ось вращения изменялась в пределах от 15 до 45 градусов, а эксцентриситет - от 0 до 0,11.

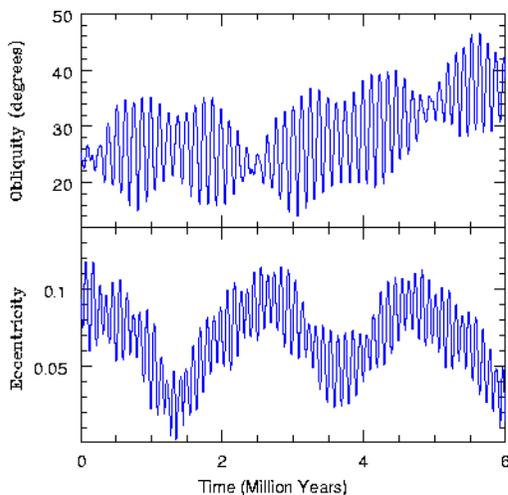


Рис. 2.5. Изменение оси вращения и эксцентриситета Марса

Океанские приливы вызываются в основном гравитационной силой Луны. Приливы снабжают кислородом плавающий планктон и распределяют его по обширным пространствам, где он потребляется мелкой рыбой. Приливы также смешивают богатую питательными веществами пресную воду с соленой, доставляя эти питательные вещества планктону и мелкой рыбе. Без приливов богатая питательными веществами пресная вода не смешивалась бы с соленой, что привело бы к неконтролируемому цветению водорослей. Если водоросли содержат токсины, они вызывают красные приливы или вредоносное цветение водорослей (ВЦВ), которое может привести к гибели рыбы, морских птиц, млекопитающих и даже людей. Даже если водоросли нетоксичны, они потребляют весь кислород в воде по мере своего разложения, забивая жабры рыб и других морских обитателей. Если бы не было луны, морская экосистема была бы давно разрушена. Кроме того, у нас не было бы морепродуктов, включая омаров, креветок и суши.

Однако даже если бы Луна на Земле была меньше или больше

нынешнего размера, или если бы ее расположение было дальше или ближе нынешнего, мы все равно столкнулись бы с подобными проблемами.



Рис. 2.6. Красный прилив

г. Существование Юпитера, хранителя Земли

Юпитер - самая большая планета Солнечной системы, в 11,2 раза больше и в 318 раз тяжелее Земли. Присутствие Юпитера важно для нашего выживания. Земля постоянно подвергается бомбардировке метеоритами (в основном раздробленными астероидами и фрагментами комет). Частота падения метеоритов составляет один метр - раз в час, несколько метров - раз в день, от нескольких метров до 10 метров - раз в год, несколько десяти метров - раз в десятилетие и от нескольких десяти метров до 100 метров - раз в столетие.

Когда метеориты размером менее 10 метров входят в атмосферу, большинство из них сгорает из-за атмосферного трения и сжатия. Однако если его размеры превышают 10 метров, могут произойти катастрофические события. В 1908 году метеорит размером около 55 метров взорвался на высоте от 5 до 10 км в Тунгусском районе и повалил около 80 миллионов деревьев на площади 2 150 км². Это Тунгусское событие является крупнейшим ударным явлением на Земле за всю историю наблюдений.

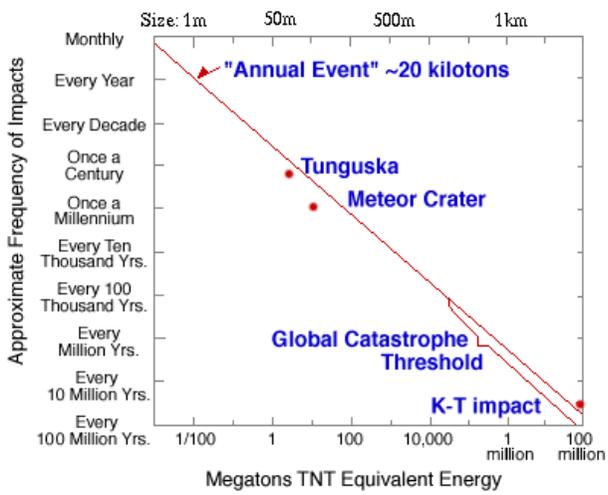


Рис. 2.7. Размеры и частота падения метеоритов на Землю



Рис. 2.8. Деревья, поваленные метеоритом, упавшим на Тунгуске

Юпитер жизненно важен, поскольку он действует как космический пылесос, захватывая метеориты и кометы, которые в противном случае могли бы столкнуться с Землей и вызвать катастрофические события, подобные Тунгусскому. Моделирование показывает, что Юпитер примерно в 5 000 раз эффективнее захватывает кометы, чем Земля. Это было наглядно

продемонстрировано в 1994 году, когда Юпитер захватил раздробленную комету Шумейкер-Леви 9, размер которой, по оценкам, составлял около 1,8 км. Если бы эта комета врезалась в Землю, она могла бы отправить пыль и обломки в атмосферу, блокируя солнечный свет. Такая блокировка могла бы продолжаться достаточно долго, чтобы убить всю растительную жизнь, что привело бы к вымиранию людей и животных, выживание которых зависело от растений.



Рис. 2.9. Фрагментированный Шумейкер-Леви 9 и его столкновение с Юпитером

h. Существование тектоники плит

Тектоника плит - это теория, описывающая крупномасштабное движение литосферы Земли, которая была разбита на несколько крупных тектонических плит конвективными движениями мантии. Эта теория объясняет многие геологические явления, включая движение континентов, образование гор, землетрясения и вулканическую активность.

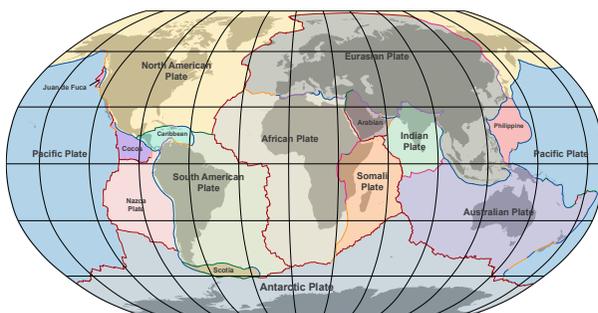


Рис. 2.10. Плиты, образующие земную кору

Тектоника плит играет важнейшую роль в различных аспектах систем Земли, которые прямо или косвенно влияют на выживание человека. Одним из наиболее важных аспектов тектоники плит является автоматическое регулирование климата Земли с помощью углеродного цикла.

Климат Земли в основном определяется приходящей солнечной радиацией, альбедо земной поверхности и составом атмосферы. Среди них приходящая солнечная радиация практически постоянна в течение длительного времени. Альбедо - это отношение приходящей радиации к отраженной. Значительная часть отраженного от поверхности Земли излучения поглощается молекулами углекислого газа (CO_2) в атмосфере. Поглощенное излучение нагревает молекулы CO_2 и переизлучает его во всех направлениях, при этом около половины излучения возвращается на Землю в виде тепла. Эта задерживаемая тепловая энергия повышает среднюю температуру поверхности Земли, что известно как парниковый эффект.

Углеродный цикл - это процесс обмена углеродом между атмосферой, океанами, почвой, минералами, горными породами, растениями и животными, имеющий решающее значение для регулирования климата Земли. Углерод поступает в атмосферу в виде CO_2 в результате дыхания, горения и извержения вулканов. Растения поглощают CO_2 в процессе фотосинтеза, превращая его в органические вещества, которые потребляются животными и попадают обратно в атмосферу в результате дыхания и разложения. В океанах CO_2 растворяется и используется морскими организмами для образования раковин из карбоната кальция (CaCO_3). Когда эти организмы умирают, их раковины накапливаются на дне океана, образуя осадочные породы.

Выветривание горных пород на суше также поглощает CO_2 , образуя карбонаты, которые вымываются в океаны. Этот процесс выветривания зависит от температуры. Если в атмосфере слишком много CO_2 и температура повышается за счет парникового эффекта,

то процесс выветривания усиливается и поглощает больше CO_2 . Если CO_2 в атмосфере будет удален, то температура Земли понизится. Если температура Земли снижается, то процесс выветривания уменьшается и из атмосферы удаляется меньше CO_2 . Если это произойдет, то накопленный CO_2 создаст еще больший парниковый эффект и повысит температуру. Этот процесс называется "цикл выветривания углекислых пород". В течение геологического времени тектоническая активность может выталкивать богатые углеродом породы в мантию Земли путем субдукции. Затем углерод выбрасывается обратно в атмосферу через вулканические извержения, завершая цикл. Цикл выветривания горных пород, зависящий от температуры углекислого газа, автоматически регулирует температуру Земли в геологическом масштабе времени. На рисунке ниже показано, как этот цикл работал на протяжении последних 800 000 лет: когда количество углекислого газа увеличивается, температура Земли повышается, а когда количество углекислого газа уменьшается, температура Земли снижается.

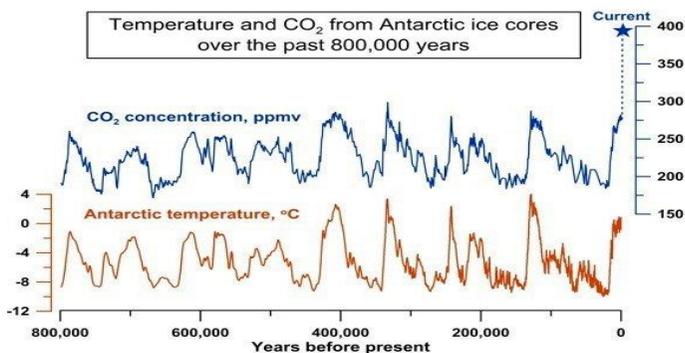


Рис. 2.11. Корреляция между CO_2 и температурой

Однако цикл выветривания горных пород, содержащий углекислый газ, не работает, если нет тектоники плит. В этом случае накопленный CO_2 не будет перерабатываться, а значит, парниковый эффект уменьшится. Если парникового эффекта не

будет, то температура Земли быстро понизится, а все воды замерзнут. Если все воды замерзнут, поступающая солнечная энергия будет отражаться из-за большого альбедо, и в итоге на Земле наступит необратимый ледниковый период.

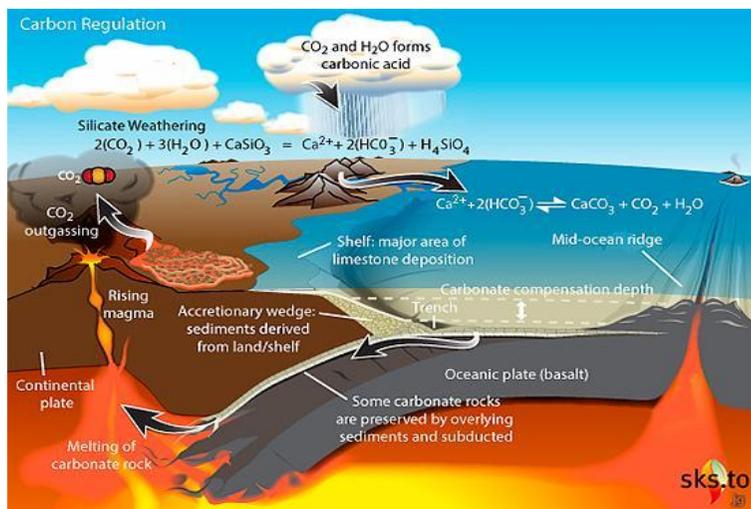


Рис. 2.12. Углекислый газ перерабатывается тектоникой плит

Последние исследования в области тектоники плит показывают, что если бы Земля была на 20 % больше или меньше, чем сегодня, если бы в земной коре содержалось чуть больше металлов, таких как железо и никель, или если бы кора была толще, тектоника плит не функционировала бы так, как сейчас.

В целом, тектоника плит - это фундаментальный процесс, который поддерживает жизнь, сохраняя геологическую и экологическую стабильность Земли.

i. Правильный размер Солнца

Размер обитаемой зоны (ОЗ) планеты зависит от размера и типа ее центральной звезды.

Для небольших звезд, таких как красные карлики, НЗ находится близко к звезде, потому что звезда излучает меньше света и тепла.

Поэтому диапазон ГЗ более узкий, чем вокруг Солнца. Из-за такой близости планета в обитаемой зоне красного карлика может стать приливной замкнутой, как наша Луна для Земли. Если это произойдет, планета не сможет генерировать магнитное поле и сформировать магнитосферу из-за своего медленного вращения. Без магнитосферы вредное излучение от звезды могло бы свободно достигать поверхности планеты, повреждая клетки и ДНК. Кроме того, на дневной стороне будет постоянный дневной свет и сильная жара, а ночная сторона будет находиться в вечной темноте и сильном холоде.

У крупных звезд, таких как голубые или красные гиганты,HZ находится гораздо дальше от звезды. Однако планеты в этих зонах сталкиваются с серьезными проблемами. Гигантские звезды быстро эволюционируют из-за своей большой массы, быстро сжигая водород, превращаясь в красные сверхгиганты и проходя несколько стадий синтеза до образования железного ядра. В конце концов это ядро разрушается, что приводит к взрыву сверхновой и оставляет после себя либо нейтронную звезду, либо черную дыру. Типичный срок жизни гигантских звезд составляет всего несколько миллионов лет, а это значит, что до того, как звезда взорвется сверхновой, жителям планеты, находящейся в ее HZ, придется искать другую подходящую планету, куда они смогут переселиться для выживания. Кроме того, гигантские звезды испускают большое количество ультрафиолетового и рентгеновского излучения, которое может быть вредным для ДНК и клеток, что делает поверхность планет в пределах HZ менее благоприятной для жизни. Кроме того, гигантские звезды могут демонстрировать значительную изменчивость энерговыделения, что приводит к нестабильному климату на орбитальных планетах. Эта нестабильность может вызвать экстремальные колебания температуры, что затрудняет выживание жизни.

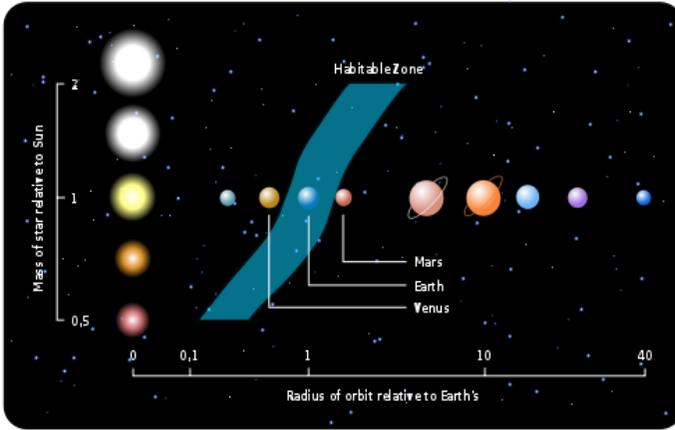


Рис. 2.13. Изменение обитаемых зон в зависимости от размера звезды

Зоны обитаемости (ЗО) вокруг звезд, похожих на Солнце, обладают множеством преимуществ. Эти звезды обладают относительно стабильным энерговыделением в течение длительных периодов времени, обеспечивая постоянный свет и тепло для планет в их обитаемых зонах. Такая стабильность способствует развитию устойчивого климата и экосистем. Зона обитаемости вокруг солнцеподобных звезд находится на умеренном расстоянии - ни слишком близко, ни слишком далеко от звезды. Световой спектр солнцеподобных звезд идеально подходит для фотосинтеза, позволяя растениям и другим фотосинтезирующим организмам эффективно преобразовывать солнечный свет в энергию, составляя основу устойчивой пищевой цепи. Кроме того, у солнцеподобных звезд, как правило, ниже уровень вредной звездной активности по сравнению с более мелкими звездами, например красными карликами. Меньшее количество вспышек и менее интенсивная магнитная активность означают, что планеты в обитаемой зоне меньше подвержены потенциально вредному излучению и разрушению атмосферы.

Доля звезд, похожих на Солнце, составляет всего несколько процентов, поскольку большинство звезд меньше и легче Солнца.

Солнце - одиночная звезда, но около 50-60 % звезд представляют собой бинарные или кратные звездные системы. Зона обитаемости в системах с несколькими звездами гораздо более ограничена из-за сложных орбит, переменной освещенности, гравитационных возмущений и потенциального уровня радиации.

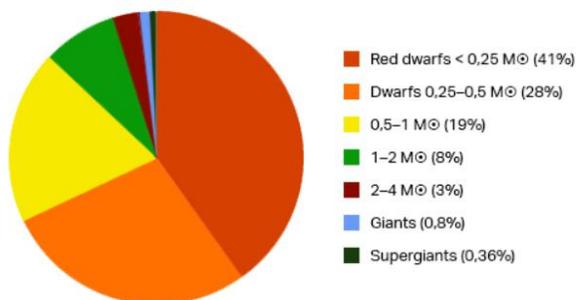


Рис. 2.14. Массовое распределение звезд

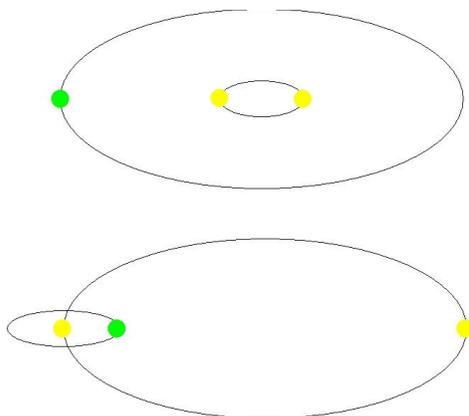


Рис. 2.15. Круговая орбита (вверху) и круговая первичная или круговая вторичная орбита (внизу) в бинарных системах

ј. Правильное расстояние от центра Галактики

Как и в нашей Солнечной системе, в галактике существует галактическая зона обитаемости (ГЗО), где условия наиболее благоприятны для жизни. Необходимые условия для ЗГЗ включают

металличность, звездную плотность, уровень радиации и орбитальное окружение.

В ГЗС должна быть оптимальная концентрация тяжелых элементов (элементов тяжелее гелия), необходимых для формирования земных планет и органических молекул. Хотя металлических элементов больше в галактическом центре, эта область не может считаться благоприятной для ПГЗ из-за высокой звездной плотности, которая вызывает частые взрывы сверхновых, гамма-всплески (GRB) и другие высокоэнергетические события.

Гамма-всплеск, произошедший в радиусе 10 000 световых лет от Земли, вероятно, окажет разрушительное воздействие на атмосферу, климат и биосферу планеты. Непосредственные последствия будут включать повышенное ультрафиолетовое излучение из-за разрушения озонового слоя примерно на 40 %, а долгосрочные последствия могут привести к значительным изменениям климата и массовым вымираниям. Такое событие будет представлять серьезную угрозу для человеческой цивилизации и мира природы. Разрушение 40 % озонового слоя позволит повышенному ультрафиолетовому излучению повреждать ДНК в 16 раз сильнее. Фитопланктон, основа морской пищевой сети, особенно чувствителен к ультрафиолетовому излучению. Повышенное ультрафиолетовое облучение может подавить их рост и размножение, что приведет к сокращению популяций фитопланктона. Фитопланктон играет важнейшую роль в углеродном цикле, поглощая CO_2 в процессе фотосинтеза. Сокращение численности фитопланктона приведет к уменьшению поглощения углерода, что может усугубить накопление CO_2 в атмосфере и усилить парниковый эффект.

Есть некоторые свидетельства того, что прошлые массовые вымирания на Земле могли быть спровоцированы близкими GRB. Например, некоторые ученые предполагают, что на ордовикско-силурийское вымирание, произошедшее около 450 миллионов лет назад, повлиял GRB, который произошел на расстоянии 6 000

световых лет от Земли.

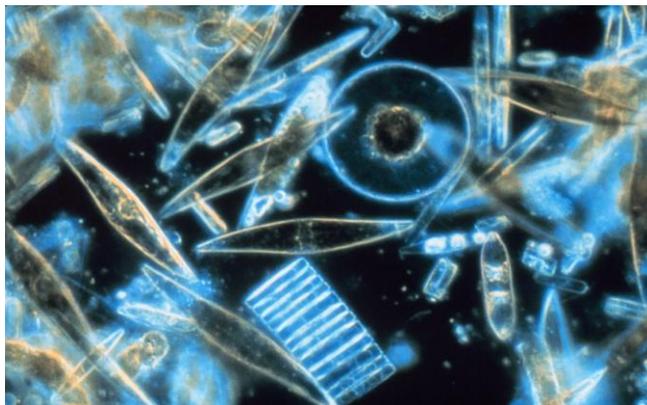


Рис. 2.16. Фитопланктон

Еще одна проблема, возникающая в галактическом центре, - частые тесные столкновения с другими звездами. Эти тесные встречи вызывают значительные гравитационные возмущения, которые могут дестабилизировать орбиты и оси вращения планет внутри планетарных систем. Такие возмущения могут привести к пересечению орбит, столкновениям или выбросу планет из системы. Гравитационное влияние близких звезд также может нарушить орбиты объектов в Облаке Оорта и Поясе Койпера, отправив большее количество комет и астероидов во внутреннюю Солнечную систему. Это увеличит вероятность столкновения с планетами, в том числе с Землей.

Окраины Галактики имеют низкую звездную плотность и не сталкиваются с этими проблемами, но есть один важный момент: низкая частота взрывов сверхновых. Это приводит к тому, что в межзвездной среде не хватает металлических элементов для формирования земных планет, что делает окраины Галактики неблагоприятными для ГЗС.

В благоприятной области GHZ достаточно тяжелых элементов для образования планет, меньше сверхновых и других опасных

событий для создания безопасной среды для жизни, а также меньше скоплений людей для стабильных планетарных орбит. Кроме того, существует область, где орбитальная скорость звезд совпадает со скоростью вращения спиральных рукавов Галактики, называемая радиусом коротации. В пределах радиуса коротации звезды и их планетные системы испытывают меньше разрушительных гравитационных взаимодействий со спиральными рукавами, что повышает вероятность устойчивых пригодных для жизни условий.

Учитывая все эти условия, GHZ лежит между 23 000 и 29 000 световых лет от центра Галактики. По совпадению, наша Солнечная система находится на расстоянии 26 000 световых лет от центра Галактики и лежит в центре GHZ.

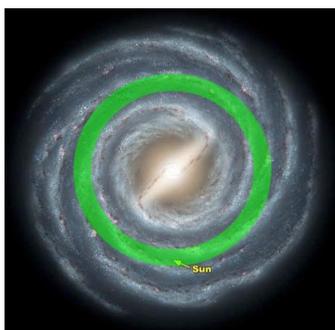


Рис. 2.17. Галактические зоны обитаемости в Галактике

В этой главе мы рассмотрели десять уникальных и необычных условий, которые делают Землю исключительной планетой. Эти условия настолько причудливо сбалансированы и точно выверены, что вероятность их случайного возникновения астрономически мала. Точное соответствие расстояния Земли от Солнца, ее осевого наклона, периода вращения, магнитного поля, атмосферы и других важнейших факторов создает уникальную среду, способную поддерживать жизнь. Подобное сочетание благоприятных условий, одновременно встречающихся в других местах Вселенной, было бы крайне маловероятным, что еще

больше подчеркивает уникальность Земли. Кроме того, защита и стабильность, которыми пользуется Земля, - защита от вредных космических явлений и поддержание хрупкого экологического баланса - подчеркивают ее уникальность среди других планет. В совокупности эти факторы убедительно подтверждают мысль о том, что Земля была специально создана божественным Творцом в качестве среды обитания жизни. Такой тонко настроенный баланс условий не является простым совпадением, а предполагает целенаправленный и разумный замысел, делающий Землю необыкновенной и уникальной средой, пригодной для поддержания жизни.

3. Творение или эволюция?

Мы созданы или эволюционировали? Споры о происхождении жизни не утихают до сих пор, но современная система образования преподносит эволюцию как общепризнанную теорию происхождения жизни, а креационизм считает ненаучным утверждением.

Теория эволюции начинается с гипотезы абиогенеза, объясняющей происхождение жизни. Сначала мы подробно рассмотрим этот вопрос, а затем выясним, следует ли называть теорию Дарвина "теорией эволюции" или "теорией генетической адаптации". Мы также рассмотрим вопрос о том, произошли ли люди от обезьян. Кроме того, мы представим разумный замысел и рассмотрим креационизм через призму физики частиц, существования внеземной жизни, инстинктов животных и математики, встречающейся в природе.

а. Происхождение жизни

Научная гипотеза происхождения жизни на Земле начинается со спонтанного образования аминокислот из углеродсодержащих атомов (абиогенез) в первобытном супе ранней Земли. Эти аминокислоты соединяются между собой пептидными связями, образуя белки, которые выполняют целый ряд важнейших функций в клетках, например катализируют биохимические реакции и обеспечивают структурную поддержку. Со временем появились нуклеиновые кислоты, такие как РНК и ДНК, позволяющие хранить и передавать генетическую информацию. Взаимодействие между белками и нуклеиновыми кислотами способствовало развитию простых прокариотических клеток, которые в итоге привели к появлению более сложных эукариотических клеток. Затем эти эукариотические клетки превратились в многоклеточные организмы, а дифференциация клеток привела к развитию специализированных тканей и органов. Этот путь завершился появлением разнообразных и сложных форм

жизни, которые мы видим сегодня.

Давайте разберемся, могли ли эти процессы произойти спонтанно. Мы рассмотрим следующие темы: i) образование аминокислот, ii) образование РНК, iii) образование белков, iv) образование ДНК, v) образование клеток, vi) образование эукариотических клеток, vii) локализация органелл, viii) дифференциация клеток, ix) образование тканей и органов, x) образование многоклеточного организма.

i. Образование аминокислот

Образование аминокислот в условиях пребиотической ранней Земли - важнейшая тема для понимания происхождения жизни. Эксперимент Миллера-Урея, проведенный в 1952 году, был репрезентативным исследованием, в котором моделировались условия ранней атмосферы Земли для изучения образования аминокислот. Используя смесь газов, напоминающих первобытную атмосферу (метан, аммиак, водород и водяной пар), и применяя электрические искры, имитирующие молнию, они синтезировали несколько аминокислот, включая глицин и аланин.

Этот эксперимент продемонстрировал, что органические молекулы, необходимые для жизни, могут образовываться из простых неорганических соединений в пребиотических условиях, обеспечив значительную поддержку гипотезе о том, что жизнь на Земле могла возникнуть в результате естественных химических процессов. В ходе эксперимента Миллера-Урея были синтезированы некоторые аминокислоты, но при этом возникло несколько проблем, которые важно рассмотреть.

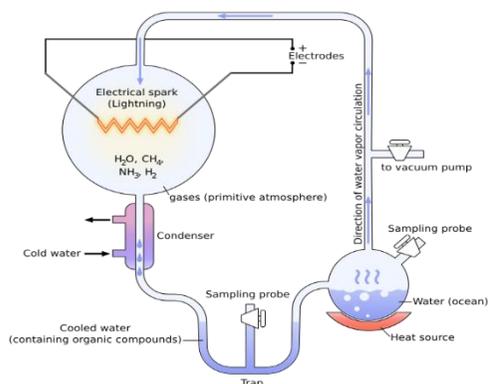


Рис. 3.1. Схема эксперимента Миллера-Урея

В эксперименте Миллера-Урея использовалось электрическое разрядное устройство, имитирующее природную молнию, но его устройство и природная молния существенно отличаются по многим параметрам. Их устройство использует напряжение в 50 000 вольт и генерирует 250 градусов тепла, в то время как напряжение молнии составляет 100 миллионов вольт и генерирует 50 000 градусов тепла. Электрические разряды в эксперименте Миллера-Урея были относительно непрерывными и могли поддерживаться в течение длительного времени, обеспечивая постоянный приток энергии для химических реакций. В отличие от этого, молнии происходят не постоянно, а скорее спорадически, и их продолжительность крайне мала - всего несколько микросекунд или миллисекунд.

Кометы являются остатками ранней Солнечной системы и содержат первозданный строительный материал, который остался относительно неизменным. Состав комет может дать ценные сведения о составе ранней атмосферы Земли. Основной состав комет - это вода (86 %), углекислый газ (10 %) и угарный газ (2,6 %). Аммиак и метан занимают менее 1 % каждый. Этот результат позволяет предположить, что газ, используемый в эксперименте Миллера-Урея, не совсем точно представляет раннюю атмосферу

Земли, поскольку не содержит наиболее распространенный газ - углекислый газ и второй по распространенности газ - угарный газ. Кроме того, углекислый газ является окислителем, препятствующим образованию аминокислот.

Состав	Соотношение (%)	Ссылка
вода (H ₂ O)	100 (86%)	Пинто и др. (2022)
двуокись углерода (CO ₂)	12 (10%)	Пинто и др. (2022)
монооксид углерода (CO)	3 (2.6%)	Пинто и др. (2022)
аммиак (NH ₃)	0.8 (0.7%)	Руссо и др. (2016)
метан (CH ₄)	0.7 (0.6%)	Мумма и др. (1996)

Таблица 3.1. Состав комет (вода=100)

Эксперимент Миллера-Урея предполагал, что пребиотическая атмосфера ранней Земли была восстановительной. Однако если бы это была окислительная атмосфера, то она препятствовала бы образованию аминокислот, разрушая или окисляя органические молекулы. Условия ранней атмосферы Земли являются предметом постоянных научных исследований и споров. Урей (1952), Миллер (1953) и Чибя и Саган (1997) утверждают, что атмосфера была восстановительной, в то время как Албесон (1966), Пинто и др. (1980), Занле (1986) и Трейл и др. (2011) утверждают, что атмосфера была окислительной.

Заслуживает внимания работа Трейла и др. (2011), опубликованная в журнале Nature. Они проанализировали степень окисления кристаллов циркона из хадейской эпохи, используя соотношение степеней окисления церия (Ce). Анализ показал, что магмы эпохи Хадея были более окисленными, чем считалось ранее, с условиями, подобными современным вулканическим газам. Более окисленное состояние хадейских магм предполагает, что при вулканическом газовыделении

выделялось меньше водорода (H_2) и больше водяного пара ($H_{(2)}O$), диоксида углерода (CO_2) и диоксида серы (SO_2). Они пришли к выводу, что атмосфера ранней Земли, скорее всего, была менее восстановительной и более окислительной, чем традиционно считалось. Их выводы поставили под сомнение достоверность эксперимента Миллера-Урея, предположив, что образование аминокислот путем абиогенеза на пребиотической ранней Земле, возможно, невозможно.

Аминокислоты, полученные в ходе эксперимента, были собраны и сохранены в лабораторных условиях. В суровых и переменчивых условиях ранней Земли эти соединения могли быть менее стабильными и более подверженными деградации. Концентрация органических молекул в эксперименте контролировалась и поддерживалась на относительно высоком уровне. На ранней Земле эти молекулы могли быть сильно разбавлены в огромных океанах или подвергнуться быстрому рассеиванию, что потенциально снижало шансы на дальнейшую химическую эволюцию.

Еще одна ключевая проблема - хиральность. Полученные аминокислоты были рацемическими, то есть содержали равное количество лево- и правовращающих изомеров. Жизнь на Земле использует преимущественно левовращающие аминокислоты (99,3 %), и происхождение этой гомохиральности остается необъяснимым в рамках эксперимента Миллера-Урея.

ii. Образование РНК

Все живые организмы состоят из 20 различных аминокислот. Чтобы продолжить обсуждение, предположим, что эти 20 аминокислот образовались спонтанно. Следующим шагом на пути к жизни стало бы образование РНК, белков и ДНК. До сих пор нет подтвержденных теорий относительно спонтанного образования этих молекул. Ученые предполагают, что первой появилась РНК, поскольку она считается одной из самых ранних молекул,

способных хранить генетическую информацию и катализировать химические реакции. Эта двойная функциональность занимает центральное место в "гипотезе мира РНК", которая предполагает, что жизнь началась с молекул РНК до образования ДНК и белков. Хотя гипотеза о мире РНК представляет собой убедительную основу, она сталкивается с рядом серьезных проблем: (i) РНК - слишком сложная молекула, чтобы возникнуть пребиотически, (ii) РНК по своей природе нестабильна, (iii) катализ - свойство, проявляемое лишь относительно небольшим подмножеством длинных последовательностей РНК, и (iv) каталитический репертуар РНК слишком ограничен. Давайте начнем с рассмотрения первой проблемы.

Нуклеотиды РНК состоят из трех компонентов: азотистых оснований (аденина, гуанина, цитозина и урацила), сахара рибозы и фосфатных групп. Чтобы РНК образовалась, эти компоненты должны были самопроизвольно возникнуть в пребиотических условиях. Давайте рассмотрим возможность этого процесса.

- **Образование азотистых оснований**

Азотистые основания представляют собой сложные молекулы с замысловатыми кольцевыми структурами. Спонтанная сборка этих молекул из более простых пребиотических соединений крайне маловероятна, поскольку для формирования кольцевых структур требуются специфические химические реакции, особые условия реакции и катализаторы. К ним относятся реакции аминирования, при которых к углеродной основе добавляется аминная группа (NH_2), для чего требуются соединения азота, такие как аммиак, а также альдегиды или кетоны, что часто облегчается катализаторами или высокими температурами. Для реакций деоксигенации, в ходе которых удаляются атомы кислорода, необходимы восстановители, такие как водород или метан. Образование колец, крайне важное для создания структуры азотистых оснований, обычно происходит в многоступенчатых

процессах при высокой температуре и высоком давлении, часто катализируемых ионами металлов. Наконец, для присоединения азотистых оснований могут потребоваться высокоэнергетические среды и специфические соединения-предшественники для завершения процесса.

Предполагается, что окружающая среда ранней Земли сильно различалась по температуре, рН и доступным химическим соединениям. Создать точные условия, необходимые для синтеза азотистых оснований, было бы крайне сложно. Например, высокоэнергетические условия, необходимые для образования этих оснований, не могли постоянно присутствовать или поддерживаться. Даже в оптимизированных лабораторных условиях выход азотистых оснований часто оказывается низким. В связи с этим возникает вопрос о том, могло ли достаточное количество этих оснований образоваться естественным путем для формирования РНК или других нуклеиновых кислот. Пути, ведущие к синтезу азотистых оснований, включают множество этапов и промежуточных соединений. Вероятность того, что все необходимые условия и соединения будут присутствовать одновременно и в правильных пропорциях, сомнительна.

Для образования азотистых оснований обычно требуются катализаторы, которые приводят в движение химические реакции. В пребиотическом мире наличие таких катализаторов в нужных концентрациях и условиях неопределенно. Без катализаторов скорость реакции будет слишком медленной, чтобы быть значимой. Даже если бы азотистые основания могли образовываться спонтанно, их стабильность в пребиотической среде сомнительна. Эти молекулы подвержены деградации под действием ультрафиолетового излучения, гидролиза и других факторов окружающей среды. Такая нестабильность препятствовала бы их накоплению и последующему использованию для образования РНК.

- **Образование сахара рибозы**

Реакция формозы, которая включает полимеризацию формальдегида в присутствии катализатора, может приводить к образованию рибозы. Этой реакции не хватает специфичности, что приводит к низкому выходу рибозы по сравнению с другими сахарами. Она также требует особых условий, таких как присутствие гидроксида кальция в качестве катализатора, который, возможно, не был универсально доступен или стабилен в пребиотической среде. Чтобы рибоза могла быть полезной в пребиотическом синтезе РНК, ее нужно было бы селективно синтезировать и стабилизировать. Однако реакция формозы не способствует селективному образованию рибозы, и образующаяся в результате смесь сахаров затрудняет использование рибозы для синтеза РНК. Механизмы, стабилизирующие рибозу или выбирающие ее из сложной смеси, должны были присутствовать. Были предложены потенциальные стабилизирующие агенты, такие как боратные минералы, но их доступность и эффективность в пребиотических условиях неясны.

Для реакции формообразования необходим формальдегид, который должен присутствовать в достаточной концентрации. Производство и стабильность формальдегида в пребиотических условиях невозможны, поскольку формальдегид может легко полимеризоваться или реагировать с другими соединениями. Специфические условия окружающей среды, необходимые для эффективного протекания реакции формозы с образованием рибозы (например, оптимальный pH, температура, наличие катализаторов), не могли быть распространены или стабильны на ранней Земле. Даже в контролируемых лабораторных условиях выход рибозы невелик, а в результате реакции образуется сложная смесь сахаров, что подчеркивает сложность выделения рибозы в пребиотических условиях.

Рибоза - пентозный сахар, химически нестабильный и склонный к быстрому разрушению, особенно в условиях, которые, как

считается, преобладали на ранней Земле. Нестабильность обусловлена тем, что рибоза легко гидролизуется в водных растворах и может разрушаться в результате таких процессов, как реакция Майяра и карамелизация. Кроме того, исследования показали, что рибоза имеет короткий период полураспада, особенно в щелочных условиях, что делает маловероятным ее накопление в значительных количествах в течение геологического времени.

- **Образование фосфатной группы**

Образование фосфатных групп в пребиотических условиях сталкивается с трудностями, поскольку легкодоступные источники фосфата были относительно скудны на ранней Земле. Фосфат обычно содержится в таких минералах, как апатит, которые плохо растворяются в воде, что затрудняет свободный доступ фосфата в водной среде, где, как предполагается, происходила пребиотическая химия. Фосфатные минералы, как правило, химически инертны в условиях нейтрального pH. Эта низкая реакционная способность представляет собой значительное препятствие для включения фосфата в органические молекулы, необходимые для жизни.

Образование фосфатных эфиров, критически важных для синтеза нуклеотидов, требует значительных затрат энергии. В пребиотических условиях источники энергии и каталитические процессы, необходимые для преодоления этих барьеров, были бы ограничены. Некоторые исследования показали, что высокоэнергетические условия, например, создаваемые ударами молний или вулканической активностью, могут способствовать образованию фосфатсодержащих молекул. Однако эти сценарии требуют специфических и переходных условий, которые, возможно, не были широко распространены.

Для образования полифосфатов, представляющих собой цепочки фосфатных групп, обычно требуются особые условия,

такие как высокая температура или присутствие катализаторов, которые могли быть недоступны в пребиотической среде. Полифосфаты подвержены гидролизу, распадаясь на более простые фосфатные соединения. Стабильность этих соединений в изменчивых условиях ранней Земли сомнительна.

Хотя некоторые эксперименты продемонстрировали образование фосфатсодержащих молекул в смоделированных пребиотических условиях, они часто требуют высокоспецифичных и контролируемых условий, которые не могут реалистично отражать среду ранней Земли. Кроме того, выход фосфатсодержащих молекул в экспериментах по пребиотическому синтезу обычно невысок, что заставляет усомниться в эффективности и правдоподобности этих процессов, протекающих на пребиотической Земле в масштабах, достаточных для возникновения жизни.

- **Образование функциональных нуклеотидов РНК**

Даже если все трудности были преодолены и азотистые основания, сахар рибоза и фосфатные группы были успешно созданы, остается еще одно серьезное препятствие: образование функциональных нуклеотидов РНК.

Существует множество типов РНК: РНК, участвующие в синтезе белка (мРНК, рРНК, тРНК и др.), РНК, участвующие в посттранскрипционной модификации (snRNA, snoRNA и др.), регуляторные РНК (aRNA, miRNA и др.) и паразитарные РНК. Количество нуклеотидов в молекулах РНК зависит от ее типа. Некоторые примеры:

- мРНК и рРНК - от сотен до тысяч
- тРНК - от 70 до 90
- snРНК - от 100 до 300
- МиРНК - от 20 до 25.

Предположим, что типичная молекула РНК, для которой мы хотим

оценить вероятность образования, имеет длину 100 нуклеотидов. В этом случае каждая позиция в последовательности РНК может быть занята одним из четырех оснований: аденином, урацилом, цитозином или гуанином. Общее число возможных последовательностей длиной 100 нуклеотидов равно $4^{(100)}$ ($=1,6 \times 10^{60}$), а вероятность образования функциональной РНК - $1/1,6 \times 10^{60} = 6,2 \times 10^{-61}$. Столь малая вероятность говорит о том, что функциональная РНК не может образоваться спонтанно, даже в присутствии уже существующих азотистых оснований, сахара рибозы и фосфатных групп.

iii. Образование белков

Образование белков включает в себя синтез аминокислот, их полимеризацию в пептиды и сворачивание этих пептидов в функциональные белки. Рассмотрим проблемы и задачи этих процессов в пребиотических условиях.

Белки состоят из длинных цепочек аминокислот, называемых полипептидными цепями, расположенных в строго определенных последовательностях. Количество аминокислот в одном белке может варьироваться от нескольких десятков до нескольких тысяч. Например, маленький белок инсулин содержит около 51 аминокислоты, белок среднего размера миоглобин - около 153 аминокислот, большой белок гемоглобин - около 574 аминокислот, а гигантский белок титин - около 34 350 аминокислот. Практически невозможно образовать длинные пептидные цепи случайным образом из комбинации 20 типов аминокислот. Например, вероятность образования полипептидной цепи в маленьком белке инсулине случайным образом составляет $1/20^{51} = 4,4 \times 10^{(-6)} (7) \approx 0$.

Даже если полипептидные цепи каким-то образом образовались, они должны складываться в определенные трехмерные структуры, чтобы стать функциональным белком. Процесс сворачивания полипептидной цепи в функциональный

белок включает в себя несколько ключевых этапов, каждый из которых обусловлен различными химическими взаимодействиями и осуществляется с помощью молекулярных механизмов внутри клетки.

Участки полипептидной цепи (первичная структура) складываются во вторичные структуры, известные как альфа-спирали и бета-листы. Эти структуры стабилизируются водородными связями между атомами основы полипептидной цепи. Дополнительные вторичные структуры, такие как повороты и петли, соединяют спирали и листы, внося свой вклад в общую структуру белка. Далее вторичные структуры складываются в определенную трехмерную форму, известную как третичная структура. Этот процесс происходит благодаря гидрофобным взаимодействиям, когда неполярные боковые цепи отталкиваются от водной среды, заставляя полипептид складываться в компактную глобулярную форму; водородным связям, которые образуются между полярными боковыми цепями и основой, стабилизируя сложенную структуру; ионным связям, когда электростатические взаимодействия между противоположно заряженными боковыми цепями способствуют стабильности белка; и дисульфидным связям, когда ковалентные связи между остатками цистеина обеспечивают дополнительную стабильность структуры.

Для некоторых белков с несколькими полипептидными цепями (субъединицами) эти сложенные единицы собираются вместе, образуя четвертичную структуру. Чтобы предотвратить ошибки, белки-шапероны помогают процессу сворачивания, предотвращая неправильное сворачивание и агрегацию. Они помогают полипептидной цепи достичь правильной конформации. Для достижения наиболее стабильной и функциональной конформации белок может претерпевать незначительные конформационные изменения и коррекции. Могут происходить химические модификации, такие как фосфорилирование,

гликозилирование или расщепление, которые еще больше стабилизируют белок или подготавливают его к выполнению определенной функции.

Образование пептидных связей между аминокислотами требует значительных затрат энергии. В пребиотических условиях наличие постоянных и достаточных источников энергии для протекания этих реакций сомнительно. Хотя были предложены различные источники энергии, такие как молния, ультрафиолетовое излучение и вулканическое тепло, эффективность и надежность этих источников в постоянном содействии образованию пептидных связей вызывает споры. Условия на ранней Земле, вероятно, были суровыми и переменчивыми, с экстремальными температурами, уровнем pH и изменениями окружающей среды. Эти условия могли нарушить тонкий процесс образования пептидных связей и стабильность образовавшихся пептидов.

Пептиды и аминокислоты подвержены гидролизу и деградации в водной среде. Стабильность образовавшихся пептидов в течение длительного времени вызывает озабоченность, поскольку они могут разрушаться быстрее, чем образуются. Отсутствие защитных механизмов в пребиотических условиях означает, что вновь образовавшиеся пептиды могут быть быстро разрушены под воздействием таких факторов окружающей среды, как ультрафиолетовое излучение и тепловые колебания. Хотя минеральные поверхности, такие как глины, могут катализировать образование пептидных связей, эффективность, специфичность и выход этих реакций в природных условиях недостаточно изучены. Неизвестно, насколько эффективными будут эти поверхности для производства разнообразных пептидов, необходимых для жизни. Точные условия, при которых происходят эти катализируемые минералами реакции (например, температура, pH), должны жестко контролироваться, а таких условий на ранней Земле могло и не быть. Некоторые эксперименты, демонстрирующие образование пептидов, проводились в строго контролируемых

условиях, но эти условия могут неточно отражать хаотичные и изменчивые условия ранней Земли.

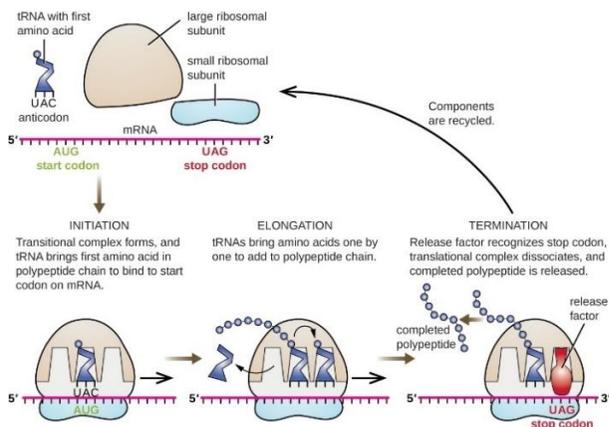


Рис. 3.2. Синтез белка

Гипотеза о мире РНК предполагает, что молекулы РНК катализируют образование пептидов. Однако одновременное возникновение функциональных РНК и пептидов ставит проблему "курицы и яйца", поскольку оба процесса взаимозависимы. Без РНК не могут образовываться белки.

Для белков необходимы аминокислоты с одинаковой хиральностью (L-аминокислоты). Пребиотический синтез обычно приводит к образованию рацемических смесей, содержащих равные количества лево- и правовращающих изомеров. Спонтанное образование гомохиральных белков из таких смесей статистически маловероятно.

iv. Образование ДНК

Образование ДНК в пребиотических условиях - сложный и умозрительный процесс, включающий несколько ключевых этапов, в том числе синтез нуклеотидов, формирование полинуклеотидных цепей, образование пар оснований, формирование двойной спирали, конденсацию ДНК, репликацию

и ферментативную помощь.

Как и РНК, нуклеотиды ДНК состоят из трех частей: азотистых оснований (аденина, гуанина, цитозина, тимина), сахара дезоксирибозы и фосфатных групп. Уровень сложности спонтанного образования ДНК будет сопоставим с РНК. Дополнительной сложностью для ДНК является формирование двуспиральной структуры ДНК. Двухспиральная структура ДНК основана на точном сопряжении оснований между аденином и тиминном, а также между цитозином и гуанином. Достижение этой специфичности спонтанно, без направляющего шаблона или механизма, крайне маловероятно. Для создания стабильной двойной спирали нуклеотиды должны быть расположены в определенном порядке, причем комплементарные последовательности должны находиться на противоположных нитях. Вероятность спонтанного образования двух комплементарных последовательностей, которые идеально совпадают, крайне мала.

Для обеспечения точности и верности репликации ДНК требуются сложные ферменты и белковые механизмы. Список ключевых ферментов, участвующих в репликации ДНК, включает хеликазы, белки, связывающие одну нить (SSB), праймазу, ДНК-полимеразу, рибонуклеазу H (RNase H), ДНК-лигазу и топоизомеразу. Спонтанное образование двойной спирали не включает в себя эти важнейшие компоненты, что делает репликацию и исправление ошибок крайне маловероятными. Без механизмов исправления ошибок любая спонтанно образовавшаяся ДНК, скорее всего, будет быстро накапливать ошибки, нарушая ее стабильность и функциональность.

Общее число аминокислот в типичных ферментах, участвующих в репликации ДНК, составляет от нескольких сотен до нескольких тысяч. Вероятность случайного образования любого из этих ферментов практически равна нулю. Например, вероятность случайного образования РНКазы H составляет всего 20^{-155} или

$2,2 \times 10^{-202} \approx 0$. Такая невероятно малая вероятность находится за пределами практического применения и никогда не произойдет в природе.

Даже если бы ДНК каким-то образом образовалась, ей пришлось бы пройти через очень сложный процесс конденсации ДНК. Процесс конденсации ДНК превращает длинную линейную молекулу ДНК в очень компактную и организованную структуру, способную поместиться в клеточном ядре. Процесс конденсации необходим для эффективного хранения, защиты и регуляции ДНК, а также для правильной сегрегации хромосом во время деления клетки. В ходе этого процесса образуются нуклеосомы, 30 нм волокна, петлевые домены, складчатость высшего порядка и метафазные хромосомы.

Нуклеосома может образоваться, если ДНК обвивается вокруг гистоновых белков. Каждая нуклеосома состоит примерно из 147 пар оснований ДНК, обернутых вокруг октамера гистонов (по две копии H2A, H2B, H3 и H4). Получившаяся структура похожа на бусины на нитке, где нуклеосомы (бусины) соединены линкерной ДНК (ниткой).

Далее цепочка нуклеосом сворачивается в более компактное волокно длиной 30 нм, чему способствует линкерный гистон H1, который связывается с нуклеосомой и линкерной ДНК. В зависимости от взаимодействия с нуклеосомами 30 нм волокно может принимать либо соленоидную, либо зигзагообразную конфигурацию.

Волокна длиной 30 нм образуют петлевые домены, прикрепляясь к белковому каркасу внутри ядра. Эти петли крепятся к скаффолду или областям прикрепления матрицы (SARs/MARs). Эти петли, обычно длиной 40-90 пар килобаз (кб), обеспечивают дальнейшее уплотнение и играют роль в регуляции генов, приближая удаленные регуляторные элементы к генам.

Далее петлевые домены складываются в более толстые волокна, известные как волокна хромонемы. Эти волокна

подвергаются дополнительным свертываниям и сворачиваниям, в результате чего образуется более конденсированная структура.

Во время деления клетки, особенно в метафазе, хроматин достигает наивысшего уровня конденсации, образуя видимые хромосомы. Это происходит под действием белков-конденсинов, которые помогают свертывать и уплотнять хроматин. Каждая хромосома состоит из двух одинаковых сестринских хроматид, удерживаемых вместе на центромере, что обеспечивает точную сегрегацию во время деления клетки.

Степень конденсации влияет на экспрессию генов: плотно упакованный гетерохроматин транскрипционно неактивен, а слабоупакованный эухроматин активен. Правильная конденсация имеет решающее значение для точной сегрегации хромосом во время митоза и мейоза.

Как было показано выше, образование и репликация ДНК очень сложны, требуют точной биохимической координации и участия различных ферментов. Однако эволюционная теория не дает четкого объяснения тому, как возникли эти механизмы, просто заявляя, что ДНК произошла от РНК, не решая критических проблем. Чтобы это утверждение было обоснованным, необходимо объяснить, как образовалась РНК, как возникла двуспиральная структура ДНК и как появились важнейшие ферменты репликации. Без этих ответов идея остается умозрительной. Учитывая все эти факторы, образование ДНК является результатом преднамеренного замысла, а не случайного стечения обстоятельств.

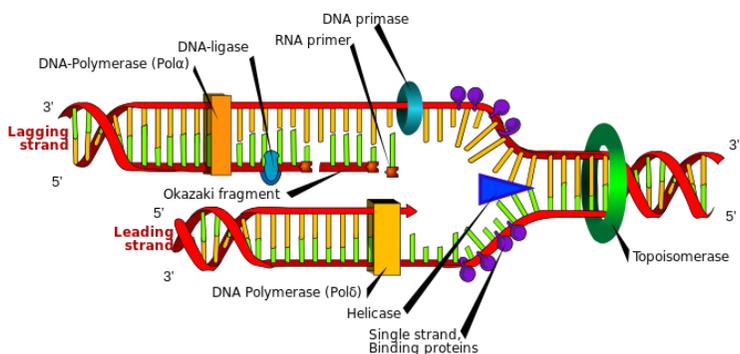


Рис. 3.3. Процесс репликации ДНК

v. Образование клеток

Чтобы продолжить обсуждение, предположим, что РНК, белки и РНК возникли спонтанно. Тогда следующим шагом на пути к жизни станет образование клеток. Существует два основных типа клеток: прокариотические и эукариотические. Прокариотические клетки, встречающиеся в таких организмах, как бактерии и археи, более просты и не имеют четко выраженного ядра. Их генетический материал содержится в одной круглой молекуле ДНК, которая свободно плавает в цитоплазме. Прокариотические клетки также не имеют мембранно-связанных органелл. Эукариотические клетки, присутствующие в растениях, животных, грибах и протистах, имеют более сложную структуру. Они содержат ядро, окруженное ядерной мембраной. Эукариотические клетки также обладают различными мембраносвязанными органеллами, такими как митохондрии, эндоплазматический ретикулум и аппарат Гольджи, которые выполняют специфические функции, необходимые для выживания и нормального функционирования клетки.

Ученые утверждают, что протоклетки превратились в прокариотические клетки в результате постепенного процесса, вызванного естественным отбором, мутациями и адаптацией к окружающей среде. Существование протоклеток, гипотетических

предшественников современных клеток, сталкивается с рядом серьезных критических замечаний. Одна из основных проблем связана со спонтанным образованием липидных бислоев, которые необходимы для создания стабильной замкнутой среды. Условия, необходимые для формирования и поддержания этих бислоев на ранней Земле, являются весьма умозрачительными. Кроме того, интеграция функциональных компонентов, таких как РНК или простые белки, в эти липидные структуры требует высокоспецифичных взаимодействий, которые статистически маловероятны без какого-либо направляющего механизма. Кроме того, способность протоклеток к репликации и эволюции - ключевая характеристика живых организмов - не имеет достаточной экспериментальной поддержки, что ставит под сомнение их роль в зарождении жизни. По этим причинам первыми клетками, появившимися на Земле, должны были быть прокариотические клетки.

Ископаемые свидетельствуют о том, что прокариотические клетки появились на Земле 3,5-3,8 миллиарда лет назад. Все клетки окружены клеточной мембраной, и первым шагом в образовании клеток было бы формирование этой мембраны. Поэтому давайте выясним, могла ли клеточная мембрана образоваться спонтанно в пребиотических условиях.

- **Формирование клеточной мембраны**

Клеточная мембрана - это не простая, а сложная и динамичная структура, состоящая из липидов (фосфолипидов, холестерина и гликолипидов), белков и углеводов. Фосфолипиды образуют фундаментальную бислоюную структуру, холестерин регулирует текучесть, а гликолипиды участвуют в распознавании клеток. Белки, как интегральные, так и периферические, обеспечивают транспорт, сигнализацию и структурную поддержку, а углеводы играют важнейшую роль в распознавании клеток и коммуникации. Такой состав позволяет клеточной мембране выполнять свои

основные функции, поддерживая гомеостаз и облегчая взаимодействие с окружающей средой.

Формирование клеточной мембраны случайным образом в пребиотических условиях сталкивается с рядом проблем из-за сложности и специфичности, необходимых для функциональных мембранных структур.

Специфические амфифильные липидные молекулы, такие как фосфолипиды, требуют точного сочетания жирных кислот, глицерина и фосфатных групп, которые вряд ли могут образоваться и собраться спонтанно в правильных пропорциях в пребиотических условиях. Спонтанное образование фосфатной группы, как было показано в предыдущем разделе, маловероятно. Хотя амфифильные молекулы могут образовывать бислои спонтанно, для получения стабильного, полупроницаемого бислоя, способного инкапсулировать и защищать клеточную среду, требуются особые условия. Случайное возникновение этих условий, включая правильную концентрацию и типы липидов, крайне маловероятно.

Типичный размер прокариотической клетки, например бактериальной, составляет 1 микрометр. Площадь поверхности составляет $3 \times 10^{(-12)} \text{ м}^2$, а размер одной молекулы фосфолипида - около $5 \times 10^{(-19)} \text{ м}^2$. Таким образом, общее количество фосфолипидов в бислое составляет $1,2 \times 10^7$. Чтобы сформировать бислой, около десяти миллионов фосфолипидов должны выровняться бок о бок и создать замкнутую камеру. Это крайне маловероятно по случайности, поскольку бислои не могут естественным образом выровняться и образовать замкнутую камеру без какого-либо руководства или направления.

Условия на ранней Земле были суровыми и переменчивыми, с экстремальными температурами, уровнем pH и радиацией. Поддержание целостности и стабильности примитивной мембраны в такой среде было бы непростой задачей, поскольку мембраны могут быть легко нарушены под воздействием этих

факторов. Функциональная мембрана должна избирательно пропускать необходимые питательные вещества и молекулы, не допуская проникновения вредных веществ. Такая избирательная проницаемость требует наличия сложных белков и каналов, которые вряд ли могут образоваться и встроиться в мембрану в результате случайных процессов.

Даже если бы примитивные мембраны и образовались, случайная инкапсуляция необходимых биомолекул, таких как нуклеотиды, аминокислоты и каталитические молекулы, была бы маловероятной. Конкретные концентрации и сочетания, необходимые для запуска примитивных метаболических процессов, вряд ли могут возникнуть случайно.

Формирование функциональной мембраны должно сопровождаться одновременным развитием других клеточных механизмов, таких как транспортные белки и метаболические ферменты, что еще больше усложняет сценарий образования мембраны из случайных процессов. Таким образом, образование прокариотических клеток в условиях пребиотической Земли не представляется возможным.

vi. Образование эукариотических клеток

Общепринятой теорией происхождения эукариотических клеток является эндосимбиотическая теория. Эндосимбиотическая теория предполагает, что эукариотические клетки возникли в результате симбиотических отношений между примитивными прокариотическими клетками. Этот процесс включает в себя поглощение определенных прокариотических клеток (митохондрий в случае животных клеток и хлоропластов в случае растительных клеток) предковой клеткой-хозяином, что приводит к взаимовыгодным отношениям и в конечном итоге к развитию сложных эукариотических клеток. Предполагается, что предковой клеткой-хозяином была архея, но проблемы с этой гипотезой заключаются в том, что эндоцитоз, процесс поглощения

прокариотических клеток, никогда не наблюдался у архей, и что клеточная мембрана архей состоит из эфирных связей, тогда как клеточная мембрана эукариотических клеток состоит из эфирных связей.

Эта теория предполагает наличие уже существовавших прокариотических клеток и митохондрий или хлоропластов. Однако происхождение митохондрий и хлоропластов недостаточно хорошо задокументировано. Митохондрии - это сложные органеллы с уникальной структурой, которая отражает их роль в качестве энергетических мощностей клетки, вырабатывающих АТФ путем окислительного фосфорилирования. Митохондрии состоят из нескольких отдельных компонентов: наружной мембраны, межмембранного пространства, внутренней мембраны и матрикса, в который входят ферменты, ДНК, рибосомы и метаболиты. Внешняя мембрана, как и клеточная, содержит фосфолипидный бислой с примесью фосфолипидов и белков. Маловероятно, что такая сложная структура могла возникнуть спонтанно в результате случайных процессов, поскольку клеточные мембраны, ДНК и белки не могут образовываться спонтанно. Митохондрии имеют собственную ДНК, отличную от ядерной, но для правильного функционирования они должны координировать свои действия с ядерным геномом. Интеграция митохондриальной ДНК в регуляторные и метаболические сети клетки-хозяина представляет собой серьезную проблему.

Ядро эукариотических клеток состоит из двухслойной ядерной мембраны, нуклеолы и хромосом, которые содержат генетический материал клетки, включая ДНК, РНК и связанные с ними белки. Происхождение ядра в эукариотических клетках объяснить еще сложнее. Начнем с самого простого аспекта - ядерной мембраны. Происхождение ядерной мембраны в эукариотических клетках является предметом серьезных научных дискуссий. Для объяснения возникновения этой сложной структуры было

предложено несколько гипотез, включая гипотезу инвагинации (складывания внутрь) мембраны, гипотезу вирусного происхождения и гипотезу переноса генов.

Гипотеза инвагинации мембраны предполагает, что ядерная мембрана возникла в результате инвагинации клеточной мембраны предковой прокариотической клетки. Однако эта гипотеза не объясняет различий между клеточной и ядерной мембранами. Клеточная мембрана состоит из одного фосфолипидного бислоя, в то время как ядерная мембрана состоит из двух фосфолипидных бислоев - внутреннего и внешнего. Кроме того, ядерная мембрана содержит ядерные поровые комплексы, которые не могут быть обнаружены в клеточной мембране. Кроме того, состав белков в клеточной и ядерной мембранах различен.

Гипотеза вирусного происхождения предполагает, что вирусы, заразившие примитивные клетки, могли внести свой вклад в генетический материал или структурные компоненты, которые в конечном итоге привели к развитию ядерной оболочки. Взаимодействие между мембранами вируса и клетки-хозяина могло создать защитную структуру вокруг ДНК. Хотя известно, что вирусы влияют на структуры клетки-хозяина, конкретные доказательства, связывающие вирусы с происхождением ядерной мембраны, ограничены.

Гипотеза переноса генов предполагает, что в результате смешивания и переноса генов между различными прокариотами мог возникнуть большой и сложный геном, которому требовался защитный отсек. Ядерная мембрана должна была эволюционировать, чтобы защищать и регулировать этот сложный генетический материал. Эта гипотеза сталкивается со многими проблемами из-за отсутствия прямых доказательств, неспособности объяснить, как такая сложная и организованная структура двойной мембраны и комплексов ядерной поры могла возникнуть исключительно в результате переноса и интеграции

генов, и неспособности обеспечить четкий путь, как перенесенные гены интегрируются и экспрессируются таким образом, что приводят к развитию ядерной мембраны.

Структура нуклеолы и хромосом гораздо сложнее, чем структура ядерной мембраны, поэтому трудно представить, что они могли возникнуть в результате случайных событий. Кроме того, трудно понять, как эти компоненты оказались заключенными в мембрану. Нуклеолы и хромосомы содержат генетическую информацию живых организмов, в том числе чертежи для формирования РНК, белков, ДНК, клеточных органелл, тканей и органов живых существ. Тот факт, что эти чертежи для построения жизни предсказаны и уже присутствуют в ядре на стадии эукариотической клетки, еще до формирования жизни, не может быть адекватно объяснен эволюционной теорией. Напротив, это служит явным доказательством разумного замысла жизни.

В итоге, разумный замысел может естественным образом объяснить происхождение эукариотических клеток, в то время как теория эволюции не имеет четкого объяснения их происхождения.

vii. Локализация органелл

Клетки состоят из различных органелл, включая ядро, митохондрии, эндоплазматический ретикулум, аппарат Гольджи, лизосомы и другие органеллы, которые работают вместе для поддержания клеточной функции и гомеостаза. Локализация клеточных органелл - это высокорегулируемый и динамичный процесс, который обеспечивает оптимальное расположение органелл в клетке для поддержания ее эффективной работы. Правильная локализация необходима для здоровья клеток и играет важную роль в адаптации к изменяющимся условиям клетки и окружающей среды. Можно задаться вопросом, как эти органеллы находят свое оптимальное местоположение, учитывая, что они не могут думать сами за себя.

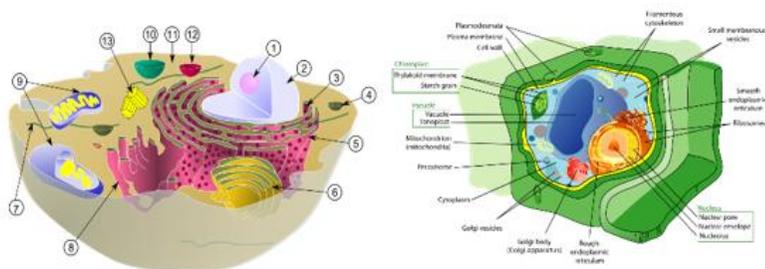


Рис. 3.4. Строение животной и растительной клетки

Детальное изучение процесса локализации органелл выявляет высокоточный и сложный механизм, который нельзя объяснить случайностью. Этот процесс включает в себя сложное взаимодействие цитоскелета, моторных белков, мембранного трафика, якорных белков, строительных лесов, динамических регулировок и межорганелльной коммуникации.

Цитоскелет играет важнейшую роль в локализации органелл. Он обеспечивает структурную поддержку, облегчает движение и обеспечивает правильное расположение органелл. Цитоскелет состоит из трех основных типов филаментов: микротрубочек, актиновых филаментов и промежуточных филаментов, каждый из которых вносит свой вклад в локализацию органелл.

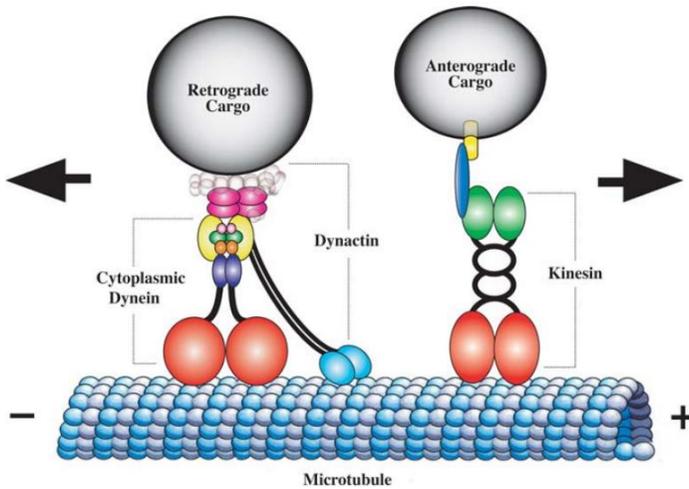


Рис. 3.5. Схема микротрубочек и моторных белков

Микротрубочки - это длинные полые трубки, состоящие из белков тубулина. Они образуют сеть, простирающуюся от центра организации микротрубочек (центросомы) к периферии клетки. Микротрубочки служат дорожками для двигательных белков, таких как кинезин и динеин. Кинезин перемещает органеллы к плюсовому концу микротрубочек, обычно к периферии клетки, а динеин - к минусовому концу, обычно к центру клетки. Микротрубочки помогают позиционировать такие органеллы, как аппарат Гольджи, который обычно расположен вблизи центросомы, и митохондрии, которые распределены по всей клетке, но могут транспортироваться по микротрубочкам в места с высокой потребностью в энергии.

Актиновые филаменты, также известные как микрофиламенты, - это тонкие, гибкие волокна, состоящие из белка актина. Они сосредоточены непосредственно под плазматической мембраной и образуют плотную сеть по всей цитоплазме. Актиновые филаменты способствуют цитоплазматическим потокам - процессу, который помогает распределять органеллы и питательные вещества по клетке. Двигательные белки миозины

взаимодействуют с актиновыми филаментами и перемещают везикулы, эндосомы и другие мелкие органеллы по актиновой сети. Актиновые филаменты помогают поддерживать форму клетки и участвуют в ее движении, что косвенно влияет на расположение органелл.

Промежуточные филаменты - это веревочные волокна, состоящие из различных белков (кератинов, виментинов и ламинов) в зависимости от типа клетки. Они обеспечивают механическую прочность и структурную поддержку. Промежуточные филаменты помогают стабилизировать положение органелл, таких как ядро, закрепляя их в цитоплазме. Они поддерживают общую целостность цитоскелета, обеспечивая эффективную работу других компонентов, таких как микротрубочки и актиновые филаменты, при локализации органелл.

Различные типы цитоскелетных филаментов часто работают вместе для точного позиционирования органелл. Например, микротрубочки и актиновые филаменты координируют свои действия для обеспечения правильного распределения и перемещения везикул и органелл. Цитоскелет очень динамичен, он постоянно перестраивается, адаптируясь к потребностям клетки. Эта гибкость позволяет быстро перемещать органеллы в ответ на клеточные сигналы или изменения в окружающей среде.

Мембранный трафикинг - это процесс, в ходе которого белки, липиды и другие молекулы транспортируются в клетках, обеспечивая доставку клеточных компонентов к месту назначения. Этот процесс включает в себя отпочкование везикул от донорских мембран, их перемещение по цитоплазме и слияние с целевыми мембранами. Ключевыми органеллами, участвующими в перемещении мембран, являются эндоплазматический ретикулум, аппарат Гольджи и различные типы везикул, такие как эндосомы и лизосомы. Этот процесс необходим для поддержания клеточной организации, облегчения

коммуникации между органеллами и обеспечения эффективного реагирования клетки на внутренние и внешние сигналы.

Сигнальные пути управляют перемещением и расположением органелл в клетке. Эти пути включают в себя передачу химических сигналов, которые обеспечивают пространственные сигналы, гарантирующие, что органеллы будут направлены в соответствующие места. Рецепторы на поверхности органелл и в цитоплазме взаимодействуют с сигнальными молекулами, чтобы облегчить этот процесс. Например, малые ГТФазы, такие как белки Rab, являются ключевыми регуляторами, которые контролируют трафики везикул и позиционирование органелл, взаимодействуя со специфическими эффекторными белками. Эти сигнальные пути обеспечивают координацию клеточных процессов и динамическое позиционирование органелл в ответ на изменение клеточных потребностей и условий окружающей среды.

Якорные белки и скаффолды играют важную роль в локализации клеток, обеспечивая точное расположение органелл внутри клетки. Якорные белки связывают органеллы с определенными участками цитоплазмы, стабилизируя их и предотвращая их смещение. Например, митохондрии могут быть привязаны к эндоплазматическому ретикулуму с помощью специфических якорных механизмов, что способствует эффективному переносу энергии и координации метаболизма. Белки-скаффолды обеспечивают структурную поддержку, образуя комплексы, которые удерживают органеллы на месте, поддерживая общую организацию клетки. Эти белки создают динамический каркас, который позволяет правильно расположить органеллы, обеспечивая эффективное выполнение клеточных функций.

Динамические изменения в локализации клеток означают непрерывные и чуткие изменения в расположении органелл внутри клетки. Эти изменения имеют решающее значение для поддержания клеточной функции и адаптивности. Во время различных фаз клеточного цикла, таких как митоз, такие

органеллы, как ядро и митохондрии, меняют свое положение, чтобы обеспечить правильное деление клетки. Кроме того, в ответ на внешние раздражители, такие как доступность питательных веществ или стрессовые условия, органеллы могут перемещаться в те области, где их функции наиболее необходимы. Это динамичное перемещение облегчается цитоскелетом и моторными белками, что позволяет клетке поддерживать гомеостаз и эффективно реагировать на изменение внутренних и внешних условий.

Межорганельная коммуникация обеспечивает координацию и эффективность клеточных функций. Эта коммуникация осуществляется через прямые контактные участки и везикулярный транспорт. Контактные участки, такие как митохондриально-ассоциированные мембраны (МАМ) между митохондриями и эндоплазматическим ретикуломом, способствуют переносу липидов, кальция и других молекул, обеспечивая синхронную деятельность между органеллами. Везикулярный транспорт включает в себя отпочкование и слияние везикул, которые переносят белки и липиды между органеллами, поддерживая их функциональную интеграцию. Эффективная межорганельная коммуникация необходима для таких процессов, как метаболизм, сигнализация и стрессовые реакции, способствуя общему гомеостазу клетки.

Как было описано выше, механизмы, участвующие в локализации органелл, высокоорганизованны и сложны. Поэтапная эволюция таких сложно скоординированных систем путем случайных мутаций и естественного отбора крайне маловероятна по следующим причинам.

Прямых доказательств промежуточных этапов в эволюции механизмов локализации органелл не существует. Ископаемые и молекулярные исследования не фиксируют переходных форм, которые могли бы проиллюстрировать постепенную эволюцию этих сложных систем. Сложность локализации органелл и их

координации в клетках представляет собой вызов для эволюционных объяснений, поскольку клеточная организация демонстрирует "неустранимую сложность", когда удаление любой части делает систему нефункциональной. Эволюционная теория объясняет сложность постепенными изменениями, но клеточные структуры и их точная локализация не имеют жизнеспособных промежуточных этапов.

Локализация органелл зависит от сложных взаимодействий с цитоскелетом, моторными белками, сигнальными путями и другими клеточными компонентами. Эта взаимозависимость вызывает вопросы о том, как такие системы могли эволюционировать поэтапно. Сложно объяснить, как органеллы и системы, отвечающие за их локализацию, могли эволюционировать одновременно без того, чтобы сначала одна из них была полностью функциональной.

Происхождение и эволюция таких моторных белков, как кинезин, динеин и миозин, а также таких цитоскелетных элементов, как микротрубочки и актиновые филаменты, до конца не изучены. Эти белки и структуры должны были развить высокоспецифичные функции и взаимодействия, которые трудно объяснить только постепенными изменениями. Эволюция сложных регуляторных сетей, контролирующую локализацию органелл, представляет собой серьезную проблему. Эти сети должны точно координировать экспрессию и активность множества генов, и их постепенную эволюцию путем случайных мутаций трудно объяснить.

Многие компоненты, участвующие в локализации органелл, являются взаимозависимыми, то есть они должны эффективно функционировать вместе, чтобы обеспечить какое-либо селективное преимущество. Одновременная эволюция множества взаимодействующих частей проблематична, поскольку частичные системы не дадут достаточного преимущества, чтобы естественный отбор оказал им предпочтение.

Процессы локализации и поддержания органелл являются энергоемкими. Непонятно, как ранние клетки могли позволить себе метаболические затраты, связанные с этими сложными системами, не имея в наличии эффективных механизмов производства энергии и управления ресурсами.

viii. Дифференциация клеток

Дифференцировка клеток - это процесс, в ходе которого неспециализированные клетки превращаются в специализированные клетки с различными структурами и функциями. Этот процесс имеет решающее значение для развития, роста и функционирования тканей, органов и, в конечном счете, многоклеточных организмов. Дифференцировка обычно начинается со стволовых клеток, которые представляют собой недифференцированные клетки, способные давать начало различным типам клеток. Стволовые клетки могут быть плюрипотентными, способными дифференцироваться практически в любой тип клеток. В процессе развития эти клетки получают сигналы, которые направляют их к определенным типам клеток. По мере дифференцировки стволовых клеток они превращаются в мультипотентные прогениторные клетки, которые способны давать начало ограниченному числу типов клеток. Далее прогениторные клетки дифференцируются в полностью специализированные клетки. Дифференцировка клеток - это высокорегулируемый и динамичный процесс, обусловленный регуляцией экспрессии генов, путями передачи сигналов, эпигенетическими модификациями, градиентами морфогенов, а также взаимодействием с другими клетками и внеклеточным матриксом.

Все клетки организма содержат одинаковую ДНК, но разные типы клеток экспрессируют различные подмножества генов. Такая избирательная экспрессия генов способствует дифференциации. Белки, известные как факторы транскрипции, связываются с

определенными последовательностями ДНК и регулируют транскрипцию целевых генов. Эти факторы могут активировать или подавлять экспрессию генов, что приводит к выработке белков, необходимых для определенного типа клеток.

Клетки получают сигналы из окружающей среды, такие как факторы роста, гормоны и цитокины. Эти сигналы связываются с рецепторами на поверхности клетки, запуская пути передачи сигналов. Пути передачи сигналов включают каскад внутриклеточных событий, часто включающих фосфорилирование белков, что в конечном итоге приводит к изменениям в экспрессии генов.

Эпигенетические модификации включают метилирование ДНК и модификацию гистонов. Метилирование ДНК приводит к блокированию экспрессии генов путем добавления метильных групп к ДНК, обычно на CpG-островках. Метилирование передается по наследству и может фиксировать идентичность клетки, подавляя гены, которые не нужны для данного типа клеток. Гистоны, белки, на которые наматывается ДНК, могут подвергаться химическим модификациям (например, ацетилированию, метилированию). Эти модификации изменяют структуру хроматина, делая ДНК доступной для транскрипции.

Морфогены - это сигнальные молекулы, которые диффундируют через ткани и образуют градиенты концентрации. Клетки реагируют на различные концентрации морфогенов, активируя различные пути развития, что приводит к различным судьбам клеток. Градиенты морфогенов имеют решающее значение в эмбриональном развитии для формирования паттерна, определяющего пространственное расположение дифференцированных клеток.

Прямой контакт между клетками может вызывать дифференцировку. Мембранно-связанные белки одной клетки взаимодействуют с рецепторными белками соседней клетки, передавая сигналы. Клетки выделяют сигнальные молекулы,

которые воздействуют на соседние клетки, влияя на их дифференцировку.

Внеклеточный матрикс (ЕСМ), состоящий из белков и полисахаридов, обеспечивает структурную поддержку и биохимические сигналы для клеток. Интегрины и другие молекулы адгезии обеспечивают прикрепление клеток к ЕСМ, влияя на их форму, миграцию и дифференцировку.

Механизмы положительной и отрицательной обратной связи контролируют ход дифференцировки. Положительная обратная связь указывает на то, что дифференцированные клетки могут вырабатывать сигналы, которые усиливают их идентичность, обеспечивая стабильность типов клеток. Механизмы отрицательной обратной связи ограничивают сигналы дифференцировки, предотвращая чрезмерную дифференцировку и поддерживая пул недифференцированных клеток.

Как уже говорилось, дифференцировка клеток включает в себя очень сложный и скоординированный ряд событий, включая точную регуляцию генов, передачу сигналов и эпигенетические изменения. Такую сложность трудно объяснить только постепенными, случайными мутациями и естественным отбором. Этот процесс требует интеграции многочисленных клеточных систем, таких как транскрипционные факторы, сигнальные пути и цитоскелет. Одновременная эволюция этих взаимозависимых систем представляет собой серьезную проблему для эволюционной теории. Кроме того, происхождение плюрипотентных стволовых клеток не может быть объяснено эволюционными механизмами.

Роль эпигенетических модификаций, таких как метилирование ДНК и модификация гистонов, имеет решающее значение для дифференциации. Происхождение этих сложных механизмов плохо объясняется эволюционной теорией, поскольку они требуют высокого уровня точности и координации. Наследственность эпигенетических меток добавляет еще один уровень сложности.

Механизмы, с помощью которых эти метки устанавливаются, поддерживаются и наследуются, сложны и требуют детального объяснения.

Установление и интерпретация градиентов морфогенов критически важны для формирования паттернов во время развития. Точные градиенты концентрации и способность клетки точно интерпретировать эти сигналы свидетельствуют о разумном дизайне, а не о случайных мутациях. Концепция позиционной информации, когда клетки определяют свое местоположение и соответствующим образом дифференцируются, требует сложной системы коммуникации. Эволюционное происхождение такой системы не совсем понятно.

Регуляторные сети транскрипционных факторов, контролирующей экспрессию генов в процессе дифференцировки, очень сложны. Постепенная эволюция этих сетей не имеет эмпирической поддержки, учитывая необходимость координированных изменений во множестве генов. Мутации в ключевых транскрипционных факторах могут иметь широко распространенные и пагубные последствия, поэтому трудно представить, как полезные мутации могут постепенно накапливаться и формировать функциональные регуляторные сети.

ix. Формирование тканей и органов

Формирование тканей (гистогенез) - это процесс, в ходе которого дифференцированные клетки организуются в определенные ткани во время эмбрионального развития.

Этот процесс включает в себя специализацию стволовых клеток в различные типы клеток, такие как мышечные, нервные и эпителиальные клетки, каждая из которых выполняет свои функции. Когда клетки дифференцируются, они начинают складываться в сложные структуры, образующие основные ткани организма. Эти ткани включают эпителиальную, соединительную,

мышечную и нервную ткани, каждая из которых вносит свой вклад в общую структуру и функционирование органов.

Клеточные коммуникации и сигнальные пути играют важнейшую роль в направлении клеток к их правильному расположению и обеспечении их надлежащего взаимодействия. Гистогенез жестко регулируется, поскольку ошибки в организации клеток могут привести к аномалиям развития или заболеваниям. В ходе этого процесса клетки прилипают друг к другу, мигрируют в определенные области и претерпевают морфологические изменения для формирования функциональных тканевых структур. Завершение гистогенеза приводит к формированию полностью развитых тканей, способных выполнять специализированные функции. Этот процесс является основополагающим для правильного развития органов и общей организации организма.

Формирование органов (органогенез) следует за гистогенезом, когда ткани организуются в функциональные единицы. В процессе органогенеза три зародышевых слоя - эктодерма, мезодерма и энтодерма - взаимодействуют и дифференцируются для формирования определенных органов. Эктодерма в первую очередь формирует такие органы, как головной и спинной мозг, а мезодерма дает начало сердцу, почкам и скелетным мышцам. Энтодерма формирует внутренние структуры, такие как легкие и печень.

Органогенез включает в себя сложные сигнальные пути и генетическую регуляцию, чтобы обеспечить развитие органов в правильном месте и с надлежащей функцией. В процессе органогенеза клетки мигрируют, пролиферируют и подвергаются апоптозу, что необходимо для формирования развивающихся органов. Сигнальный путь Notch особенно важен для определения судьбы клеток и поддержания баланса между их пролиферацией и дифференцировкой. Сигнальный путь Wnt способствует формированию и морфогенезу органов, обеспечивая развитие

тканей в правильном расположении и пропорциях. Нарушение этих сигналов может привести к врожденным дефектам или аномальному развитию органов. Этот процесс имеет решающее значение для формирования общей анатомии и физиологии организма.

По мере развития органов многочисленные типы тканей объединяются и функционируют вместе. Например, такой орган, как сердце, состоит из мышечной, соединительной и нервной тканей - все они необходимы для его функционирования. Развитие этих органов происходит благодаря сложным сигнальным путям, которые обеспечивают миграцию клеток в нужные места, дифференцировку и формирование правильных структур.

Эволюционные теории, объясняющие формирование тканей и органов, сталкиваются со значительными трудностями. Сложность тканей и органов слишком велика, чтобы ее можно было объяснить постепенными, поэтапными эволюционными процессами. Многие ткани и органы демонстрируют "неустранимую сложность", то есть состоят из множества взаимозависимых частей, которые не могли бы функционировать, если бы какая-либо из них отсутствовала. Такие сложные структуры не могли развиваться постепенно, поскольку на промежуточных этапах они были бы нефункциональны.

Эволюционная теория утверждает, что новые структуры, такие как ткани и органы, возникают путем постепенной модификации существующих структур. Однако это не позволяет адекватно объяснить происхождение совершенно новых структур, у которых нет очевидных предшественников. Например, развитие таких сложных органов, как мозг или иммунная система, трудно объяснить небольшими постепенными изменениями.

Генетическая информация, необходимая для создания и организации тканей и органов, огромна и очень специфична, и вряд ли такая подробная информация может возникнуть в результате случайных мутаций.

Эпигенетические факторы, влияющие на экспрессию генов без изменения последовательности ДНК, играют важную роль в развитии тканей и органов. Эволюционная теория, в которой основное внимание уделяется генетическим мутациям, не в полной мере учитывает дополнительную сложность, которую вносит эпигенетическая регуляция. Она также не объясняет, как сложные биологические системы (состоящие из множества взаимодействующих тканей и органов) могут развиваться независимо друг от друга, а затем интегрироваться и функционировать как единый организм.

х. Формирование многоклеточных организмов

После формирования отдельных органов они должны быть интегрированы в целостный функционирующий организм. Эта интеграция достигается за счет пространственной организации органов внутри тела, где каждый орган занимает определенное место, позволяющее ему взаимодействовать с другими органами и системами. Например, кровеносная система, включающая в себя сердце и кровеносные сосуды, должна быть правильно связана с другими системами, такими как дыхательная и пищеварительная, чтобы поддерживать жизнь.

На протяжении всего этого процесса клетки тканей и органов продолжают специализироваться и приспосабливаться к своей роли - этот процесс называется функциональной дифференциацией. Благодаря этому каждая часть организма эффективно выполняет свои функции. Координация и взаимодействие между различными органами и системами необходимы для поддержания общего здоровья и функционирования многоклеточного организма, позволяя ему выживать, расти и размножаться. Эволюционное объяснение формирования многоклеточных организмов из органов предполагает решение нескольких ключевых проблем и сложностей:

Формирование многоклеточных организмов из органов требует невероятно высокого уровня интеграции и координации между различными системами. Эволюционные процессы, которые могли бы привести к одновременному развитию и бесперебойному функционированию множества систем органов, трудно объяснить.

Органы и системы многоклеточных организмов очень взаимозависимы, то есть функциональность одной системы часто зависит от правильного функционирования других. Эволюционные объяснения должны учитывать одновременное развитие различных органов и систем, каждая из которых обладает специфическими функциями и взаимозависимостью, и объяснять, как эти сложные системы развивались согласованно, шаг за шагом. Промежуточные формы с частично развитыми системами не дадут достаточных преимуществ, чтобы естественный отбор отдавал им предпочтение.

В ископаемом мире существует дефицит четких переходных форм, иллюстрирующих постепенную эволюцию простых многоклеточных организмов в сложные организмы с полностью сформированными органами. Этот пробел затрудняет прослеживание эволюционных путей, которые привели к развитию таких сложных структур.

Точная координация экспрессии генов и путей развития, необходимая для формирования и интеграции органов, представляет собой серьезную проблему. Небольшие ошибки в этих процессах могут привести к нарушениям развития, что ставит вопрос о том, как такие тонкие системы могут эволюционировать постепенно.

Развитие сложных многоклеточных организмов требует надежных механизмов для обработки ошибок и вариаций. Эволюционное объяснение должно объяснить, как развивались эти системы обработки ошибок и как они обеспечивают стабильность и верность формирования и функционирования органов.

в. Может ли эволюция объяснить происхождение жизни?

В предыдущем разделе мы обсудили происхождение жизни, проследив его развитие от образования аминокислот, РНК, белков, ДНК, прокариотических клеток, эукариотических клеток, тканей и органов, что в конечном итоге привело к появлению многоклеточных организмов. Эти процессы, несомненно, развивались таким образом, что были направлены и ориентированы на единую цель - формирование живых организмов.

В связи с этим возникает важный вопрос: Может ли эволюция, которая действует посредством ненаправленных и случайных процессов, адекватно объяснить эти сложные события и происхождение жизни? Ученые-эволюционисты предложили различные теории для решения этого вопроса. К основным теориям эволюции относятся естественный отбор, мутация, генетический дрейф и горизонтальный перенос генов. Давайте вкратце рассмотрим каждую из этих теорий.

Естественный отбор - это процесс, в ходе которого особи с преимущественными признаками выживают и размножаются более успешно, что приводит к тому, что эти признаки становятся более распространенными в популяции на протяжении многих поколений. Естественный отбор действует на существующие вариации в живых организмах. Таким образом, происхождение жизни и формирование ее фундаментальных строительных блоков (аминокислот, РНК, белков, ДНК) и структур (клеток, тканей, органов и многоклеточных организмов) требует объяснений, выходящих за рамки естественного отбора, поскольку в этих процессах отсутствуют необходимые предпосылки (репликация и функциональность) для действия отбора.

Мутация - это случайные изменения в ДНК организма, которые могут приводить к появлению генетических вариаций, иногда приводящих к появлению новых признаков или адаптаций.

Мутации сталкиваются с трудностями, поскольку большинство мутаций скорее вредны или нейтральны, чем полезны, поэтому маловероятно, что выгодные мутации будут происходить достаточно часто, чтобы вызвать значительные эволюционные изменения. Например, эту проблему иллюстрирует исследование распределения фитнес-эффектов (DFE) случайных мутаций в вирусе везикулярного стоматита. Из всех мутаций 39,6 % были летальными, 31,2 % - нелетальными, а 27,1 % - нейтральными.

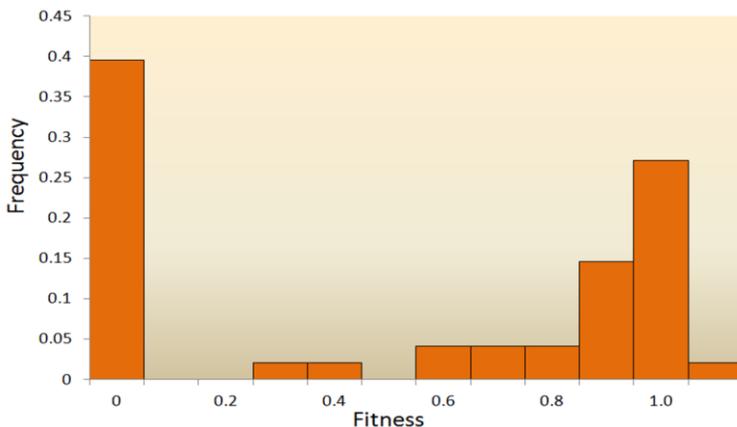


Рис. 3.6. Распределение фитнес-эффекта

Если вставлять или удалять нуклеотиды (вызывая мутации со сдвигом рамки считывания), а также создавать или удалять стоп-кодоны в результате мутаций, получаются нефункциональные белки. Это основная причина, по которой, учитывая большое количество аминокислот в белках живых организмов (например, от 20 до 33 000 в белках человека), вероятность макроэволюции, происходящей путем таких случайных мутаций, невозможна (см. подробнее раздел "d" в этой главе). Кроме того, случайные мутации не могут объяснить первоначальное возникновение жизни из неживой материи.

Генетический дрейф основан на случайных изменениях частот аллелей, что не может в достаточной степени объяснить

адаптивную сложность, наблюдаемую в организмах. Генетический дрейф более выражен в малых популяциях, что делает его влияние менее значимым в больших популяциях, где происходит основная эволюция. Кроме того, ему не хватает направленной силы, необходимой для объяснения развития высокоорганизованных структур и систем. Кроме того, генетический дрейф не может порождать новую информацию или функции, поэтому он не может объяснить появление новых признаков или возникновение сложных биологических свойств.

Горизонтальный перенос генов (ГПГ) - это передача генетического материала между неродственными организмами не по наследству, способствующая возникновению генетической вариативности. При объяснении сложных признаков у многоклеточных организмов возникают проблемы, поскольку роль ГПГ ограничена в основном прокариотами, а на высшие организмы он оказывает меньшее влияние. Интеграция чужеродных генов в геном хозяина часто требует точных регуляторных механизмов, которые вряд ли могут развиваться одновременно. Кроме того, ГПТ может вносить генетическую нестабильность, потенциально приводящую к вредным мутациям. Случайный характер приобретения генов в результате ПГТ также ставит под сомнение его способность вызывать скоординированные и функциональные адаптации. ГПТ не объясняет происхождение новых генов, а скорее перенос существующих, не позволяя решить проблему появления новых признаков.

В следующей таблице приведены данные о применимости эволюционных теорий к биогенезу и генетическим процессам.

Теории эволюции	Можно ли объяснить биогенез?	Можно ли объяснить образование РНК, белка, ДНК?	Генетическая адаптация, а не эволюция?
Естественный	Нет	Нет	Да

отбор			
Мутация	Нет	Нет	Да
Генетический дрейф	Нет	Нет	Да
HGT	Нет	Нет	Н/Д

Таблица 3.2. Теории эволюции: применимость к биогенезу и генетике (*: см. следующий раздел о генетической адаптации)

Как видно из таблицы, основные эволюционные теории не в состоянии объяснить происхождение жизни на Земле и механизмы формирования фундаментальных биологических компонентов, таких как РНК, белки и ДНК. Это говорит о том, что эволюционные модели, применяемые к клеткам, тканям, органам и существующим формам жизни, не являются истинными объяснениями происхождения или эволюции самой жизни. Вместо того чтобы рассматривать возникновение жизни из неживой материи, эти теории лишь описывают, как развивается жизнь после того, как основные строительные блоки - РНК, белки и ДНК - уже существуют, подобно подробному описанию процесса сборки автомобиля или строительства здания без объяснения того, как появились исходные материалы и детали.

Эволюционные теории, применяемые к живым организмам, в первую очередь описывают генетические и биохимические процессы, которые позволяют им адаптироваться к изменяющимся условиям окружающей среды. Однако эти адаптации и поведение не создаются эволюцией заново, а уже закодированы в их генетической информации. Учитывая это ограничение, эволюционные теории точнее было бы назвать "Генетической теорией адаптации" (см. следующий раздел), поскольку они в первую очередь рассматривают способы, с помощью которых организмы приспособляются к давлению окружающей среды через уже существующие генетические

механизмы.

Несмотря на эти критические недостатки, теория эволюции чрезмерно пропагандируется, что порождает широко распространенные заблуждения. Многие люди сегодня ошибочно полагают, что она может объяснить переход от неживой материи к живым организмам и развитие сложных форм жизни.

Чтобы построить здание, нам нужны чертежи, строительные материалы и прочный фундамент. Эволюционные теории сродни попытке построить здание без чертежей (направленность), строительных материалов (РНК, белки, ДНК) и фундамента (первоначальное происхождение жизни). Без них здание построить невозможно.

Подобно тому, как мы признаем, что чертежи здания были разработаны архитектором, мы также должны признать, что все живые организмы были разработаны и созданы Богом, Божественным Творцом.

с. Теория Дарвина: Теория эволюции или теория генетической адаптации?

Эволюция в целом делится на два типа: микроэволюция и макроэволюция. Микроэволюция относится к мелким изменениям внутри вида с течением времени. Эти изменения заметны в течение короткого промежутка времени и часто связаны с адаптацией к окружающей среде. Макроэволюция, напротив, подразумевает крупномасштабные изменения, происходящие в течение длительных геологических периодов и приводящие к образованию новых видов и более широких таксономических групп.

Биологи-эволюционисты полагают, что основным механизмом микроэволюции является накопление многочисленных микроэволюционных изменений с течением времени. Люди согласны с тем, что существуют доказательства микроэволюции, но нет убедительных доказательств макроэволюции. Для того чтобы

дарвинизм можно было назвать теорией эволюции, он должен продемонстрировать доказательства макроэволюции. Наиболее убедительным доказательством макроэволюции является существование переходных видов. В главе 6 ("Трудности теории") книги Дарвина "О происхождении видов" говорится: "Почему, если виды произошли от других видов путем неощутимо тонких градаций, мы не видим повсюду бесчисленных переходных форм?". Отсутствие доказательств существования переходных видов часто называют "дилеммой Дарвина".

Окаменелости, часто обозначаемые как "переходные", могут быть просто разновидностями одного вида или вообще неродственными формами. Такая двусмысленность затрудняет окончательное определение истинных переходных форм. Например, Тиктаалик широко считается переходной окаменелостью и рассматривается как одно из самых значительных открытий в изучении эволюции позвоночных. Однако в работе Niedzwiedzki et al., опубликованной в журнале Nature, обнаружены хорошо сохранившиеся следы тетраподов, которые предшествуют Тиктаалику примерно на 18 миллионов лет. Обнаруженные следы позволяют предположить, что полностью развитые тетраподы начали ходить по суше значительно раньше, чем считалось ранее. Поскольку Тиктаалик датируется примерно 375 миллионами лет назад, наличие более древних следов тетраподов ставит под сомнение его роль как прямой переходной формы между рыбами и тетраподами.

Если нет убедительных доказательств существования переходных видов, то теория Дарвина была названа неправильно и должна называться теорией генетической адаптации, а не теорией эволюции. Причина связана с циклами Миланковича, которые влияют на климат и сыграли свою роль в формировании генетических адаптаций с течением времени.

- [Циклы Миланковича](#)

Эксцентриситет Земли колеблется от почти круглого до более эллиптического в течение 100 000 лет. Изменение эксцентриситета влияет на климатические особенности, способствуя определению времени наступления ледниковых и межледниковых периодов.

Осевой наклон Земли (косоугольность) изменяется от 22,1 до 24,5 градусов в течение 41 000-летнего цикла. Этот наклон влияет на распределение солнечной радиации между экватором и полюсами, влияет на интенсивность сезонов и играет решающую роль в долгосрочных климатических моделях и динамике ледникового периода .

Прецессия оси вращения Земли - это постепенное изменение ориентации оси в течение 26 000 лет. Это колебание приводит к смещению времени наступления сезонов относительно положения Земли на ее орбите. Этот механизм изменяет интенсивность и время наступления сезонов, влияя на общую климатическую систему Земли.

Совокупный эффект изменений эксцентриситета, осевого наклона и прецессии оси вращения известен под общим названием циклов Миланковича. Эти циклы вызывают долгосрочные глобальные изменения климата. Пустыня Сахара - хороший пример изменения климата. В периоды повышенной солнечной радиации в Сахаре выпадает больше осадков, что превращает ее в пышный, зеленый ландшафт с озерами и реками. И наоборот, снижение солнечной радиации приводит к засушливым условиям, превращая регион в обширную пустыню, которую можно наблюдать сегодня.

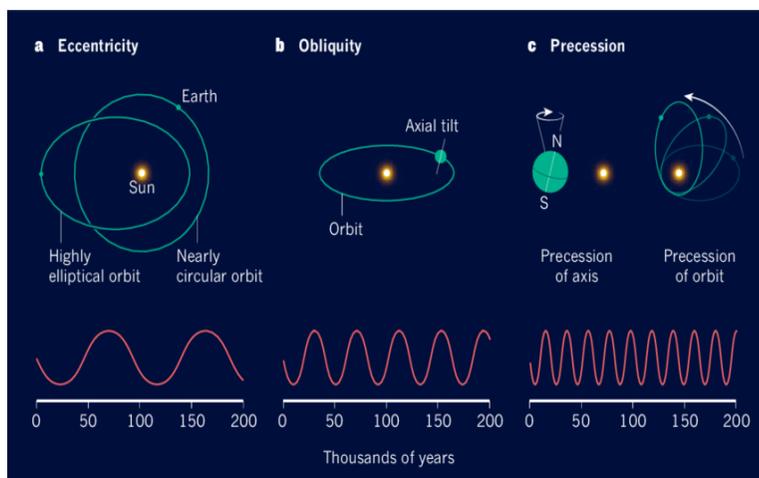


Рис. 3.7. Компоненты циклов Миланковича

Когда происходят такие изменения, все живые организмы на Земле приспосабливают свои тела к меняющейся среде с помощью генетической адаптации. Этот удивительный механизм, закодированный в ДНК, позволяет организмам выживать в течение длительного времени и не вымирать. Хотя эволюционисты традиционно называют эту способность к адаптации "эволюцией", такая классификация вводит в заблуждение; более точно и научно она должна быть описана как "генетическая адаптация". Позвольте мне привести несколько примеров, которые могут подтвердить концепцию "теории генетической адаптации".

- **Генетическая адаптация к ультрафиолетовому излучению**

Если кожа человека подвергается сильному ультрафиолетовому излучению из-за изменения климата, сложный механизм, включающий несколько белков и гормонов, запускает повышенную выработку меланина через активацию определенных генов.

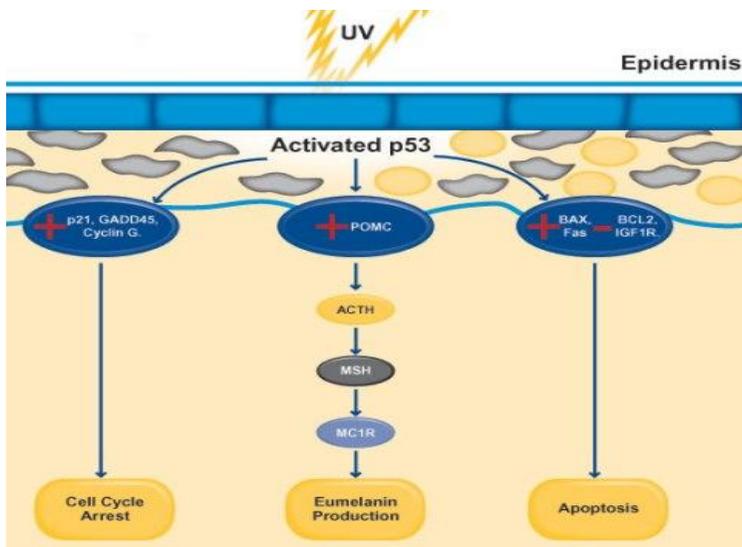


Рис. 3.8. Механизм выработки меланина

Ультрафиолетовое излучение вызывает повреждение ДНК в клетках кожи. Это повреждение активирует белок p53, который является важнейшим регулятором реакции клетки на стресс и повреждения. Активированный белок p53 действует как транскрипционный фактор, способствуя экспрессии различных генов, участвующих в защитной реакции на УФ-повреждения. P53 стимулирует экспрессию гена про-опиомеланокортина (POMC). POMC - это полипептид-предшественник, который может быть расщеплен на несколько меньших пептидов с различными функциями. POMC перерабатывается во множество пептидов, включая адренокортикотропный гормон (АКТГ) и меланоцит-стимулирующий гормон (МСГ).

MSH связывается с рецептором меланокортина 1 (MC1R) на поверхности меланоцитов - клеток, ответственных за выработку меланина. Связывание MSH с MC1R активирует рецептор, который запускает сигнальный каскад внутри меланоцитов. Активация MC1R приводит к регуляции генов, участвующих в синтезе меланина. Меланоциты увеличивают производство меланина -

пигмента, который поглощает и рассеивает УФ-излучение, тем самым защищая ДНК клеток кожи от дальнейшего повреждения, вызванного УФ-излучением.

Меланин упаковывается в меланосомы, которые затем транспортируются в кератиноциты, преобладающий тип клеток в наружном слое кожи. Меланин образует защитный колпачок над ядрами кератиноцитов, эффективно защищая ДНК от ультрафиолетового излучения.

Это один из примеров адаптации генов в ответ на изменение окружающей среды за относительно короткий промежуток времени.

- **Генетическая адаптация к арктической среде**

Инuitы выработали генетические адаптации, которые позволяют им процветать в суровых арктических условиях. К ключевым адаптациям относятся варианты в кластере генов десатуразы жирных кислот (FADS), которые повышают их способность метаболизировать омега-3 и омега-6 жирные кислоты из традиционного рациона морских млекопитающих с высоким содержанием жиров. Кроме того, генетические изменения в гене карнитин-пальмитоилтрансферазы 1A (CPT1A) улучшают выработку энергии из жиров, что крайне важно для поддержания тепла в организме. Эти адаптации снижают риск сердечно-сосудистых заболеваний, несмотря на высокожировую диету. Кроме того, адаптация генов, регулирующих активность бурого жира, усиливает термогенез, помогая инuitам вырабатывать тепло и поддерживать температуру тела в условиях сильного холода. Эти генетические адаптации в совокупности способствуют их выживанию в холодных погодных условиях. Эти изменения, по-видимому, относятся к периоду не менее 20 000 лет назад, когда предки инuitов жили в районе Берингова пролива между Россией и Аляской. Это еще один пример генетической адаптации к

меняющейся среде.



Рис. 3.9. Инуиты, чьи гены были адаптированы к холодной среде

- От бурого медведя к белому через генетическую адаптацию

Переход от бурых медведей к белым - хороший пример генетической адаптации, вызванной давлением окружающей среды. Примерно 400 000 лет назад популяция бурых медведей оказалась изолированной в Арктике, где перед ними встали иные задачи выживания. Генетические изменения, дающие преимущества в суровой ледяной среде, со временем прошли естественный отбор.

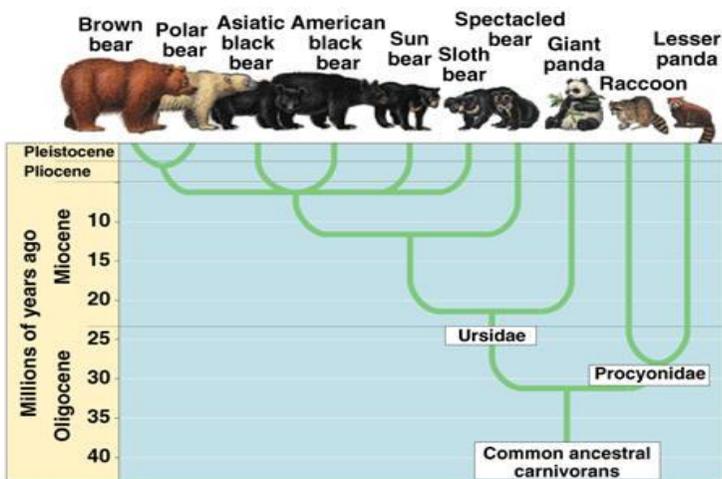


Рис. 3.10. Бурый и белый медведь

Среди ключевых адаптаций - изменения в генах, связанных с жировым обменом, например, в гене аполипопротеина В (АРОВ), который улучшил способность перерабатывать высокожировую пищу тюленей, их основного источника питания. Адаптации в таких генах, как рецептор эндотелина типа В (EDNRB) и отсутствующий в меланоме 1 (AIM1), также привели к развитию белого меха, обеспечивающего камуфляж на фоне снега и льда. Кроме того, генетические изменения, повлиявшие на строение скелета и морфологию конечностей медведя, улучшили его способность плавать, что очень важно для охоты в арктических водах.

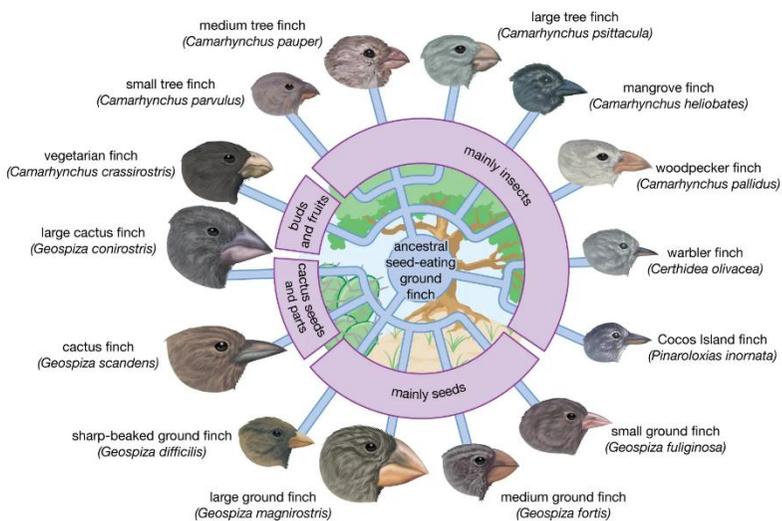
Эти генетические адаптации позволили белым медведям эффективно эксплуатировать арктические ресурсы, выживать в условиях экстремального холода и отличаться от своих предков - бурых медведей. Важно отметить, что, несмотря на 400 000 лет генетических изменений, они остались медведями и не превратились в другой вид.

- Смена клювов у зимородков посредством генетической адаптации

Изменение размера и формы клюва у дарвиновских вьюрков - классический пример генетической адаптации в ответ на воздействие окружающей среды. На Галапагосских островах вьюрки меняли форму клюва, чтобы использовать различные источники пищи. В периоды засухи, когда основным источником пищи являются твердые семена, вьюрки с более крупными и сильными клювами имеют больше шансов на селективное преимущество и размножение. И наоборот, когда окружающая среда меняется в пользу более мягкой пищи, вьюрки с меньшими, более проворными клювами получают селективное преимущество. Эти адаптации являются результатом изменений в определенных генах, таких как ген *aristaless-like homeobox 1 (ALX1)*, который влияет на форму клюва, и ген *high mobility group AT-hook 2 (HMGA2)*, который влияет на размер клюва.

Изменения в окружающей среде влияют на эти генетические вариации, приводя к разнообразию форм клюва, приспособленных к различным экологическим нишам. На протяжении многих поколений эти генетические адаптации позволяют зябликам эффективно использовать имеющиеся ресурсы, демонстрируя, как генетические изменения могут приводить к изменению форм и размеров клюва в ответ на вызовы окружающей среды. Зяблики живут на Галапагосских островах около 2 миллионов лет. Несмотря на столь длительный период, они остались вьюрками и не превратились в другой вид (т. е. макроэволюция не произошла).

Adaptive radiation in Galapagos finches



© Encyclopædia Britannica, Inc.

Рис. 3.11. Клювы галапагосских вьюрков

В заключение следует сказать, что "теорию эволюции" Дарвина следует называть "теорией генетической адаптации", поскольку убедительных доказательств макроэволюции не существует. Микроэволюция относится к небольшим изменениям частот аллелей в популяции с течением времени, в то время как генетическая адаптация описывает изменения, которые повышают способность организма выживать и размножаться в окружающей среде. Поэтому, когда речь идет об изменениях, повышающих выживаемость, термин "генетическая адаптация" не только более уместен, но и научно точен, в отличие от широко распространенного неправильного термина "эволюция".

d. Произошли ли мы от обезьян?

Антропологи предполагают, что эволюция человека началась от Hominoidea около 20,4 миллиона лет назад. Hominoidea распались на Hominidae и Hylobatidae (гиббоны). Затем Hominidae

разделились на Homininae и Ponginae (орангутаны). Далее Homininae распались на Hominini и Gorillini (гориллы). Hominini разделились на Hominina (Australopithecina) и Panina (шимпанзе). Гоминины в конечном итоге распались на австралопитеков и ардипитеков. Человек произошел от австралопитека около 2,5 миллионов лет назад и стал Homo habilis, Homo erectus и Homo sapiens.



Рис. 3.12. Произошли ли мы от обезьян?

Давайте обсудим, могли ли люди произойти от австралопитеков (обезьян) в результате генетических изменений за последние 2,5 миллиона лет. Существуют генетические карты человека, но нет генетических карт австралопитека. У Люси, самого известного австралопитека, размер мозга был сопоставим с мозгом современных шимпанзе. Поэтому предположим, что гены австралопитека схожи с генами шимпанзе. Последовательности ДНК человека и шимпанзе различаются примерно на 1,23 % из-за однонуклеотидных полиморфизмов (SNPs), которые представляют собой изменения в одной паре оснований в последовательности ДНК. Если учитывать вставки и делеции (инделлы) пар оснований в геноме, то общая разница увеличивается. Инделлы - это сегменты ДНК, которые присутствуют у одного вида, но отсутствуют у другого. Они могут составлять еще 3 % разницы в геноме. В целом, хотя люди и шимпанзе имеют около 98-99 % общих последовательностей ДНК, оставшиеся 1-2 % различий, наряду с вариациями в регуляции генов, обуславливают значительные

физические, когнитивные и поведенческие различия между этими двумя видами.

Известно, что частота мутаций у шимпанзе составляет примерно 1 мутацию на 100 миллионов пар оснований на поколение, что сопоставимо с частотой мутаций у человека. Если предположить, что одно поколение австралопитека длится 25 лет, то 100 000 поколений пройдут за 2,5 миллиона лет. За это время общая скорость мутаций составит 0,1% (100 000 / 100 миллионов). Такая частота мутаций составляет всего 10 % от генетических различий между людьми и шимпанзе. Таким образом, представляется маловероятным, что австралопитек мог эволюционировать в человека за 2,5 миллиона лет. Эта оценка предполагает, что все мутации полезны, хотя большинство мутаций вредны.

Этот аргумент также можно рассмотреть на примере изменения кодонов в результате случайных генетических мутаций. И у человека, и у шимпанзе насчитывается примерно 20 000-25 000 генов, кодирующих белки. Благодаря альтернативному сплайсингу и посттрансляционным модификациям каждый ген может давать множество вариантов белков, в результате чего образуется примерно 80 000-100 000 уникальных функциональных белков. Количество аминокислот в белках человека варьируется от 20 до 33 000. Если предположить, что между людьми и шимпанзе различается 1% генов, а оба вида имеют 20 000 белково-кодирующих генов со средним числом аминокислот 100 на белок, то можно ожидать, что каждый белок шимпанзе потребует одной аминокислотной мутации, чтобы соответствовать своему человеческому аналогу.

Для того чтобы эти мутации произошли в ДНК шимпанзе, необходимо избежать мутации кодонов в стоп-кодонах (UAA, UAG, UGA) среди 64 возможных кодонов, поскольку такие изменения приведут к появлению нефункциональных белков. Вероятность достижения этого 1%-го уровня мутаций в 20 000 белков без мутаций в стоп-кодонах и собственные кодоны шимпанзе

составляет $(60/64)^{20000} = 10^{(-) (561)}$. Даже без учета мутаций со сдвигом рамки (вставки или удаления нуклеотидов) эта вероятность необычайно мала и практически не может возникнуть по случайности. Этот аргумент говорит о том, что макроэволюционные изменения, такие как переход от австралопитека к человеку, практически невозможны благодаря случайным мутациям.

е. Интеллектуальный дизайн

Разумный замысел, часто рассматриваемый как синоним креационизма, - это научная теория, согласно которой Вселенная и живые организмы лучше всего объясняются разумной причиной, а не ненаправленными процессами, такими как естественный отбор или случайный процесс. Примечательным случаем, связанным с разумным дизайном, является судебное разбирательство в федеральном суде 2005 года, проходившее в Довере, штат Пенсильвания, США. Этот процесс начался после того, как родители подали иск, утверждая, что преподавание разумного замысла в государственных школах нарушает Конституцию. Родители утверждали, что разумный дизайн по своей сути религиозен и что его преподавание в государственных школах противоречит положениям Конституции США (Establishment Clause), которые предписывают отделение церкви от государства.

В ходе судебного процесса сторонники разумного замысла и эволюции представили свои аргументы. Видным представителем разумного замысла был биохимик Майкл Бихе, который утверждал, что сложные структуры живых организмов не могут быть объяснены только естественным отбором, и предположил возможность того, что некоторые особенности были сформированы разумной причиной.

Однако суд отверг аргументы Биэ и других сторонников разумного замысла, приняв позицию сторонников эволюции.

Судья постановил, что преподавание разумного замысла противоречит Конституции, тем самым признав незаконным преподавание разумного замысла в государственных школах Дувра.

Основная проблема этого решения заключается в том, что суд некритично принял аргументы сторонников эволюции и соответствующие научные работы. В этих работах неявно предполагалось, что жизнь возникла по воле случая, и генетическая адаптация к окружающей среде неверно интерпретировалась как доказательство эволюции. Однако, как показано в таблице 3.2, эволюционные теории применимы только к существующим живым организмам и не могут объяснить происхождение жизни. Кроме того, эволюционные теории лишь описывают поведение генов, которые уже встроены в генетический код. Однако суд не учел эти научные факты в своем решении, что вызывает серьезные сомнения в справедливости вынесенного постановления.

Уильям Пейли, философ XVIII века, является основополагающей фигурой в этом споре, знаменито проиллюстрировав его аналогией с часовщиком. Пейли утверждал, что как сложность часов подразумевает конструктора, так и сложность жизни и Вселенной подразумевает божественного Творца. Его идеи заложили основу для современной теории разумного замысла. Ключевые понятия разумного замысла включают в себя заданную сложность, неустранимую сложность и тонкую настройку. Несколько примеров тонкой настройки были показаны в главах 1 и 2. Теперь давайте подробно рассмотрим заданную сложность и неустранимую сложность.

i. Определенная сложность

Определенная сложность, ключевая концепция разумного замысла, утверждает, что определенные модели в природе одновременно очень сложны и специально организованы для

выполнения определенной функции, что свидетельствует о целенаправленном замысле. В отличие от случайной сложности, заданная сложность не только сложна, но и упорядочена таким образом, что позволяет достичь определенного результата. Эта двойная характеристика говорит о том, что такие модели вряд ли возникли случайно.

Одним из примеров заданной сложности является структура ДНК. Последовательность нуклеотидов в ДНК очень сложна: даже в одной нити возможны миллиарды комбинаций. Эта сложность гарантирует, что такое расположение не является результатом простых, случайных процессов. Механизмы репликации и восстановления ДНК еще больше подчеркивают ее сложность. В этих процессах участвует множество белков и ферментов, которые согласованно работают над точным копированием и сохранением генетической информации. Последовательность нуклеотидов не только сложна, но и очень специфична, поскольку в ней закодированы точные инструкции по синтезу белков. Каждому гену в последовательности ДНК соответствует определенный белок, и даже небольшие изменения в последовательности могут существенно повлиять на функции получаемого белка. ДНК также содержит регуляторные элементы, которые контролируют, когда и где экспрессируются гены, что добавляет еще один уровень специфичности к ее функциям.

Сложность, наблюдаемая в ДНК, вряд ли могла возникнуть в результате ненаправленных процессов, таких как случайные мутации и естественный отбор. Напротив, это говорит о том, что разумная причина является более правдоподобным объяснением происхождения такой сложной и функционально специфической информации.

Еще один пример заданной сложности - бактериальный жгутик, похожая на хлыст двигательная структура, используемая некоторыми бактериями для локомоции. Здесь мы подробно рассмотрим, почему бактериальный жгутик считается примером

заданной сложности.

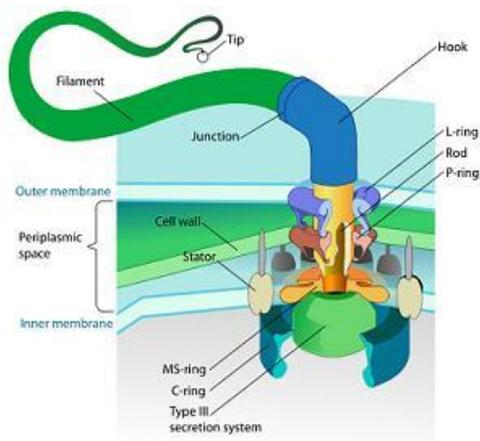


Рис. 3.13. Бактериальный жгутик

Бактериальный жгутик состоит примерно из 40 различных белков, которые образуют различные компоненты, такие как нить, крючок и базальное тело. Само базальное тело функционирует как роторный двигатель, включающий в себя ротор, статор, приводной вал и пропеллер. Чтобы жгутик работал, все эти части должны присутствовать и быть правильно собраны. Отсутствие любого из этих компонентов делает жгутик нефункциональным, что подчеркивает его сложность.

Для того чтобы жгутик функционировал, его компоненты должны быть расположены совершенно особым образом. Белки должны быть собраны в точной последовательности, а их формы должны точно соответствовать друг другу, подобно деталям хорошо сконструированной машины. Жгутик не только сложен, но и выполняет весьма специфическую функцию: приводит бактерию в движение. Он работает на огромных скоростях, может менять направление и экономит энергию - все это указывает на целенаправленную конструкцию.

Заданная сложность бактериального жгутика не может быть

адекватно объяснена случайными мутациями и естественным отбором. Вероятность того, что такая высокоинтегрированная и функциональная система возникнет случайно, крайне мала. Более того, поскольку промежуточные формы жгутика, скорее всего, будут нефункциональными, традиционный эволюционный путь постепенного, поэтапного совершенствования кажется неправдоподобным. Жгутик также является примером несводимой сложности, подмножества заданной сложности, о чем будет подробно рассказано в следующем разделе. Аргумент заключается в том, что все части жгутика необходимы для его функционирования, и поэтому он не мог развиваться путем последовательных, незначительных модификаций, как предполагает дарвиновская эволюция.

ii. Непреодолимая сложность

Непреодолимая сложность - концепция, введенная биохимиком Майклом Бихе, утверждает, что некоторые биологические системы слишком сложны, чтобы развиваться путем постепенных, пошаговых изменений. Эти системы, такие как бактериальный жгутик или каскад свертывания крови, состоят из множества взаимозависимых частей, которые должны присутствовать и функционировать, чтобы система работала. Удаление любой из частей делает систему нефункциональной. Такие сложные и взаимозависимые структуры указывают на присутствие разумного конструктора, поскольку их невозможно объяснить только естественным отбором и случайными мутациями. Эта концепция бросает вызов традиционной эволюционной теории и поддерживает идею целенаправленного дизайна в природе.

Одним из примеров неустранимой сложности является зрительный цикл - биохимический процесс в глазу, который преобразует свет в электрические сигналы, обеспечивая зрение. Эта система состоит из множества взаимозависимых частей, которые должны присутствовать и функционировать, чтобы

процесс работал эффективно. Если какой-либо компонент отсутствует или не функционирует, весь зрительный цикл не будет работать, что иллюстрирует концепцию неустраимой сложности. Ключевыми компонентами зрительного цикла являются фоторецепторы (палочки и колбочки), родопсин, опсины, сетчатка, пути передачи сигнала и нейронная обработка.

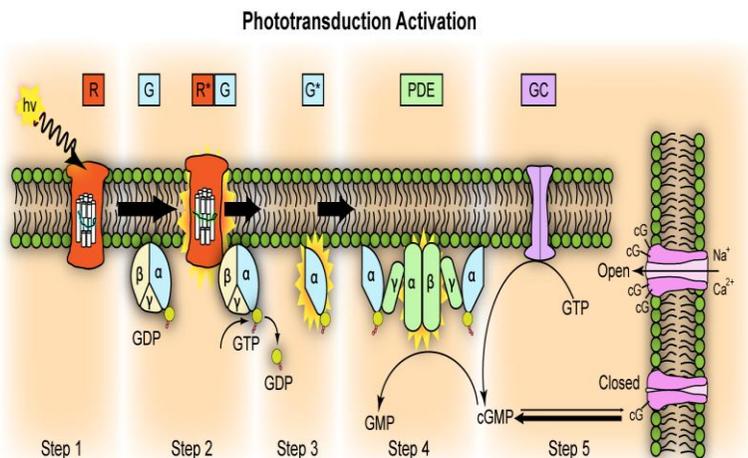


Рис. 3.14. Молекулярные шаги в визуальном цикле

Фоторецепторы - это клетки сетчатки, которые распознают свет. Палочки отвечают за зрение при слабом освещении, а колбочки определяют цвет. Каждый фоторецептор содержит светочувствительные молекулы, называемые фотопигментами, в первую очередь родопсин в палочках. Этот фотопигмент в палочках состоит из белка, называемого опсином, и светочувствительной молекулы, называемой ретиналом. Колбочки содержат различные опсины, которые реагируют на различные длины волн света, что обеспечивает цветное зрение. Ретинал, производное витамина А, меняет форму, когда поглощает свет. Это изменение формы активирует опсин, запуская каскад зрительной трансдукции. Активированный опсин, в свою очередь, активирует

G-белок под названием трансдуцин. Трансдуцин активирует фосфодиэстеразу (ФДЭ), которая снижает уровень циклического ГМФ (цГМФ) в клетке. Снижение уровня cGMP закрывает ионные каналы в мембране фоторецепторной клетки, что приводит к гиперполяризации клетки и генерированию электрического сигнала. Электрический сигнал передается через биполярные клетки к ганглиозным клеткам, которые посылают сигнал по зрительному нерву в мозг. Мозг обрабатывает эти сигналы, формируя зрительные образы.

Каждый компонент зрительного цикла взаимозависим. Фоторецепторы, родопсин, сетчатка, трансдуцин, PDE и ионные каналы должны присутствовать и правильно функционировать, чтобы зрение могло возникнуть. Удаление любого отдельного компонента приведет к сбою системы. Мы можем утверждать, что такая сложная система не могла развиваться путем серии небольших постепенных изменений, поскольку промежуточные стадии без всех компонентов были бы нефункциональными и, следовательно, не поддерживались бы естественным отбором. Сложные биохимические пути и точные молекулярные взаимодействия, вовлеченные в зрительный цикл, подчеркивают сложность и специфичность, необходимые для зрения. Взаимозависимость компонентов и сложность биохимических процессов указывают на то, что эта система не могла возникнуть в результате ненаправленных эволюционных процессов, а скорее указывает на наличие разумного дизайнера, божественного Творца.

Визуальный цикл в терминах компьютерной программы может помочь проиллюстрировать ее сложность и взаимозависимые процессы. Вот концептуальная аналогия с использованием языка python:

Визуальный цикл, написанный в компьютерной программе

инициализация: создает среду для зрительного цикла,

включая фоторецепторы (палочки и колбочки)

```
класс VisualCycle:
    def __init__(self):
        self.photoreceptors = {"палочки": [], 'колбочки': []}
        self.initialize_photopigments()
        self.signal_pathway_active = False
        # вход пользователя: обнаруживает входящий свет и запускает
        процесс активации фотопигментов
    def detect_light(self, light_wavelength):
        if light_wavelength in visible_spectrum:
            self.activate_photopigment(light_wavelength)
        # пусковое событие: изменение формы сетчатки и активация
        опсина, который затем запускает путь передачи сигнала
    def activate_photopigment(self, wavelength):
        сетчатка = self.change_retinal_shape(wavelength)
        opsin = self.bind_retinal_to_opsin(opsin)
        self.start_signal_transduction(opsin)
        # передача события: активирует трансдуцин и PDE, что приводит
        к снижению уровня cGMP, закрытию ионных каналов и генерации
        электрического сигнала
    def start_signal_transduction(self, opsin):
        self.signal_pathway_active = True
        трансдуцин = self.activate_transducin(opsin)
        pde = self.activate_pde(transducin)
        self.regulate_cGMP_levels(pde)
        self.generate_electrical_signal()
        # обработка сигналов: регулирует ионные каналы в зависимости
        от уровня cGMP для облегчения генерации электрического сигнала
    def regulate_cGMP_levels(self, pde):
        cGMP_level = self.reduce_cGMP(pde)
        self.adjust_ion_channels(cGMP_level)
        # выход сигнала: создает и передает электрический сигнал в
        мозг
```

```

def generate_electrical_signal(self):
    if self.signal_pathway_active:
        электрический_сигнал = self.create_signal()
        self.transmit_signal_to_brain(electric_signal)
        # сетевая коммуникация: обрабатывает и направляет сигнал
        # через биполярные и ганглиозные клетки, в конечном итоге
        # передавая его по зрительному нерву
        def transmit_signal_to_brain(self, signal):
            bipolar_cells = self.process_signal_with_bipolar_cells(signal)
            ганглиозные_клетки =
self.forward_signal_to_ganglion(bipolar_cells)
            зрительный_нерв =
self.send_signal_via_optic_nerve(ganglion_cells)
            self.visual_perception(optic_nerve)
            # конечный результат: мозг декодирует и обрабатывает сигнал
            # для создания визуального образа
            def visual_perception(self, optic_nerve):
                зрительный_кортекс = self.decode_signal(optic_nerve)
                self.render_image(visual_cortex)

```

Эта аналогия иллюстрирует взаимозависимые этапы и сложность визуального цикла, подобно компьютерной программе с несколькими функциями и обработчиками событий, работающими вместе для достижения определенного результата. Если мы пропустим какой-либо из этапов или используем их в неправильном порядке, желаемый результат не будет достигнут.

Тот факт, что зрительный цикл можно представить в виде компьютерной программы, говорит о том, что глаз был спроектирован разумно. Проект глазного дизайна связан с геном PAX6, расположенным на хромосоме 11, который играет решающую роль в развитии глаз.

iii. Примечательные книги о разумном замысле

Эволюция: A Theory in Crisis (Michael Denton: 1985): Дентон критикует дарвиновскую эволюцию, утверждая, что сложность биологических систем не может быть адекватно объяснена только естественным отбором. Дентон представляет доказательства из различных областей, таких как молекулярная биология и палеонтология, чтобы подчеркнуть пробелы и несоответствия в эволюционной теории. Он утверждает, что сложные структуры и функции, наблюдаемые в живых организмах, указывают на разумный замысел, а не на случайные мутации и отбор. Книга бросает вызов сложившемуся научному консенсусу и предполагает, что для объяснения происхождения и разнообразия жизни необходимо альтернативное объяснение.

Черный ящик Дарвина: Биохимический вызов эволюции (Michael J. Behe: 2006): В этой основополагающей книге Майкл Бехе вводит концепцию непреодолимой сложности, утверждая, что некоторые биологические системы, такие как бактериальный жгутик, слишком сложны, чтобы развиваться только за счет естественного отбора. Бехе утверждает, что эти системы лучше всего объясняются с помощью разумного замысла. Книга ставит под сомнение адекватность дарвиновской эволюции в объяснении сложного механизма жизни на молекулярном уровне и вызвала значительные дебаты как в научных, так и в философских кругах.

Дарвин под судом (Филипп Джонсон: 2010): В этой книге критикуются научные основы дарвиновской эволюции. Джонсон, профессор права, рассматривает доказательства эволюции с тщательностью юридического аналитика. Он утверждает, что естественный отбор и случайные мутации не могут адекватно объяснить сложность жизни. Джонсон предполагает, что большая часть сторонников дарвинизма основана на философском натурализме, а не на эмпирической науке. Он бросает вызов нежеланию научного сообщества рассматривать альтернативные объяснения, такие как разумный замысел, и призывает к более

открытой дискуссии о происхождении жизни. Книга оказала большое влияние на продвижение разумного замысла и поставила под сомнение доминирование дарвиновской теории в биологии.

Signature in the Cell : DNA and the Evidence for Intelligent Design (Stephen C. Meyer, 2010): В этой книге рассматривается происхождение жизни и информация, закодированная в ДНК. Мейер утверждает, что сложная и конкретная информация в ДНК лучше всего объясняется разумной причиной, поскольку натуралистические процессы не могут объяснить происхождение такой информации. Он представляет подробное обоснование разумного замысла на основе хитросплетений генетической информации, предполагая, что происхождение жизни указывает на целенаправленное творение, а не на случайные процессы.

Дарвин эволюционирует : The New Science About DNA That Challenges Evolution (Michael J. Behe, 2020): В очередной книге Бехе утверждает, что последние генетические открытия подрывают традиционную дарвиновскую эволюцию. Он утверждает, что, хотя естественный отбор и случайные мутации могут объяснить незначительные адаптации, они не могут объяснить сложность молекулярных механизмов внутри клеток. Он вводит понятие "деволюции", когда мутации приводят к потере генетической информации, а не к появлению новых полезных признаков. Бехе утверждает, что эти генетические ограничения указывают на необходимость существования разумного конструктора, бросая вызов традиционной эволюционной схеме и предлагая, что разумный замысел предлагает более правдоподобное объяснение сложности жизни.

Тайна происхождения жизни: Reassessing Current Theories (Charles B. Thaxton et al., 2020): Эта новаторская работа содержит критику различных натуралистических теорий происхождения жизни и предлагает разумный замысел в качестве более правдоподобного объяснения. Авторы утверждают, что пребиотическая химия и образование жизни из нежизни лучше

объясняются разумной причиной. В книге обсуждаются недостатки современных теорий происхождения жизни и представлен разумный замысел как научно обоснованная альтернатива, заложившая основу современного движения за разумный замысел.

Умозаключение о замысле : Устранение случайности с помощью малых вероятностей (Уильям А. Дембски и Уинстон Юэрт, 2023): Эта книга закладывает теоретическую основу для обнаружения замысла в природе. Они исследуют математическую основу для обнаружения разумного замысла. Авторы приводят аргументы в пользу того, что сложные системы, демонстрирующие заданную сложность, лучше всего объясняются разумной причиной, а не случайными процессами. Они вводят понятие "заданной сложности", которое объединяет сложность с независимо заданной закономерностью. В книге используется теория вероятности, чтобы показать, что некоторые закономерности в природе слишком маловероятны, чтобы возникнуть случайно. Проведя строгий анализ, Дембски и Юэрт утверждают, что признание замысла является законной научной практикой, и предоставляют инструменты для отличия замысла от случайности в биологических системах.

f. Физика частиц и творчество

В предыдущем разделе мы рассмотрели происхождение жизни, обсудив ее фундаментальные строительные блоки, включая аминокислоты, РНК, белки, ДНК и клетки. Эти компоненты состоят из атомов, которые, как мы неявно предполагаем, существуют в природе. Атомы состоят из элементарных частиц. В этом разделе мы подробнее рассмотрим происхождение этих частиц, выясним, возникли ли они спонтанно или были сформированы в результате целенаправленного процесса.

Согласно Стандартной модели физики частиц, все вещества во Вселенной состоят из 17 элементарных частиц. Среди них 6

за счет преобразования нисходящего кварка в восходящий.

Манометрические бозоны - это фундаментальные частицы, опосредующие основные силы природы. К ним относятся фотон для электромагнитных сил, W- и Z-бозоны для слабых сил и глюон для сильных сил. Каждый калибровочный бозон связан с определенным полем и переносит силу между частицами. Они важны для объяснения взаимодействий на квантовом уровне, определяя, как частицы взаимодействуют и связываются вместе, образуя материю.

Механизм Хиггса - это процесс, объясняющий, как элементарные частицы приобретают массу. В нем участвует поле Хиггса - энергетическое поле, пронизывающее Вселенную. Когда частицы взаимодействуют с полем Хиггса, они приобретают массу, подобно тому, как объекты, движущиеся через среду, испытывают сопротивление. Бозон Хиггса, частица, связанная с полем Хиггса, был открыт в 2012 году, что подтверждает эту теорию. Без механизма Хиггса частицы оставались бы безмассовыми, а Вселенная не имела бы структуры, необходимой для формирования атомов, живых организмов, планет и звезд.

Физика частиц работает на невероятно продвинутом и запутанном уровне, предлагая глубокое понимание природы и происхождения Вселенной. Это побуждает нас задаться следующими фундаментальными вопросами, среди многих других:

- Как были созданы 17 фундаментальных частиц с такими точными свойствами?
- Как калибровочные бозоны приобрели свойство силового посредничества?
- Как возник механизм Хиггса?
- Как возник механизм бета-распада?
- Как можно математически описать свойства элементарных частиц?

Если бы ответы на поставленные выше вопросы были

исключительно результатом случайных процессов, мир в том виде, в котором мы его знаем, мог бы не существовать. Например, если бы не хватало хотя бы одной фундаментальной частицы, если бы не был создан механизм Хиггса или если бы значения массы и спина элементарных частиц немного отличались, нейтроны, протоны и электроны не смогли бы держаться вместе. Это привело бы к коллапсу всей материи, сделав невозможным образование чего бы то ни было - в том числе и человека. Такая точность настройки фундаментальной структуры Вселенной служит примером концепции "неустранимой сложности" в области физики частиц, принцип которой часто ассоциируется с разумным замыслом.

Создание элементарных частиц для формирования материи можно сравнить с образованием клеток и органелл в многоклеточных организмах. Подобно тому, как конкретные клетки и органеллы выполняют определенные роли и обладают свойствами, способствующими сложной функциональности живых существ, элементарные частицы обладают точными характеристиками, позволяющими образовывать атомы, молекулы и, в конечном счете, всю материю. Эта параллель подчеркивает сложность и преднамеренность, присущие миру природы - на микроскопическом уровне живых клеток, в субатомном царстве фундаментальных частиц или в макроскопическом масштабе живых организмов, звезд и галактик.

Тот факт, что образование элементарных частиц и их взаимодействие можно точно описать с помощью математических уравнений квантовой механики, говорит о том, что они являются результатом преднамеренного математического замысла, а не простой случайности. В противном случае нам пришлось бы предположить, что элементарные частицы обладают разумом и способны самостоятельно определять точные значения массы, заряда и спина, необходимые для формирования материи и взаимодействия с другими частицами. Однако мы знаем, что это

не так, поскольку элементарные частицы не обладают сознанием или внутренним пониманием квантовой механики.

Сложная конструкция и координация, наблюдаемые как в биологических системах, так и в физике частиц, убедительно свидетельствуют о наличии интеллекта и целенаправленного творения - отличительная черта разумного замысла, - а не о ряде случайных событий.

g. Инопланетяне и творение

Возможность существования инопланетян или внеземной жизни уже несколько десятилетий восхищает как ученых, так и общественность. Учитывая обширность Вселенной с миллиардами галактик, каждая из которых содержит миллиарды звезд и потенциально еще больше планет, кажется статистически правдоподобным, что жизнь может существовать где-то еще, если она возникла спонтанно. Количество внеземных цивилизаций в галактике можно оценить с помощью уравнения Дрейка: $N = R_* \times f_p \times n_e \times f_i \times f_c \times L$ где, N - количество развитых цивилизаций, R_* - скорость звездообразования, f_p - доля планет, n_e - количество планет, поддерживающих жизнь, f_i - доля планет, на которых развивается жизнь, f_c - доля планет, на которых развивается разумная жизнь, f_c - доля цивилизаций, способных посылать сигналы, и L - продолжительность времени, в течение которого цивилизации могут общаться. При соответствующем значении каждого параметра расчетное число цивилизаций в галактике составляет около 2.



Рис. 3.16. Существуют ли инопланетяне?

Проекты по поиску внеземного разума (SETI) были начаты в 1960 году. В этих проектах используются различные методы и технологии для сканирования космоса в поисках свидетельств существования инопланетных цивилизаций. Вот некоторые ключевые проекты SETI.

Проект "Озма" стал первым современным экспериментом SETI. С помощью радиотелескопа он сканировал звезды Тау Цети и Эпсилон Эридани в поисках потенциальных внеземных сигналов. SETI@home - это проект распределенных вычислений, в котором использовались незадействованные вычислительные мощности домашних компьютеров. Добровольцы устанавливали на свои персональные компьютеры программное обеспечение для анализа радиосигналов на предмет признаков внеземного разума. Массив телескопов Аллена - это специализированная сеть радиотелескопов, предназначенная для непрерывного и систематического поиска внеземных сигналов. Она состоит из множества небольших антенн, работающих вместе для обследования больших участков неба. Breakthrough Listen - самый комплексный на сегодняшний день проект SETI, направленный на обследование миллиона ближайших звезд и 100 ближайших галактик на предмет потенциальных сигналов. Проект Fast Radio Burst исследует загадочные быстрые радиовсплески, обнаруженные из космоса, которые могут дать представление о

неизвестных космических явлениях. Laser SETI - проект, направленный на обнаружение оптических сигналов от внеземных цивилизаций, изучающий возможность межзвездной связи посредством лазерных передач.

Несмотря на продолжающиеся поиски с помощью современных радио- и оптических телескопов, проекты SETI не смогли найти окончательных доказательств существования разумной внеземной жизни.



Рис. 3.17. Радиотелескопы, используемые для SETI

Если многочисленные внеземные цивилизации существуют, они могли посетить нас или посещают сейчас. В таком случае, какие методы космических путешествий они могли бы использовать? Путешествие в космос с помощью летающих объектов (ракет или НЛО) сталкивается с непреодолимыми трудностями из-за огромных размеров Вселенной. Даже ближайшая звезда, Проксима Центавра, находится на расстоянии 4,24 световых лет, и для того, чтобы добраться до нее с помощью современных технологий, потребуются десятки тысяч лет. Огромные расстояния делают невозможным исследование даже нашей галактики, не говоря уже о Вселенной, в пределах человеческой жизни.

Среди возможных передовых способов передвижения - варп-двигатели или путешествия через червоточины. Варп-двигатель -

это теоретическая концепция более быстрого, чем свет, космического путешествия, вдохновленная общей теорией относительности Эйнштейна. Предложенный физиком Мигелем Алькубьерре в 1994 году, варп-двигатель предполагает создание "варп-пузыря", который сжимает пространство перед космическим кораблем и расширяет пространство позади него. Это позволит космическому кораблю двигаться быстрее света относительно внешних наблюдателей, не нарушая законов физики. Главная проблема заключается в том, что для этого требуется экзотическая материя с отрицательной плотностью энергии, которая еще не обнаружена и не создана. Несмотря на многообещающие теоретические перспективы, для практического использования варп-двигателя в освоении космоса необходимы значительные научные и технологические достижения.

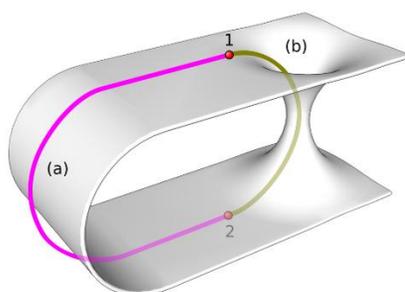


Рис. 3.18. Червоточина

Космические путешествия с помощью червоточин - это теоретическая концепция, связанная с короткими путями через пространство-время, которые соединяют удаленные точки во Вселенной. Предсказанные общей теорией относительности Эйнштейна, червоточины, или мосты Эйнштейна-Розена, могут потенциально позволить мгновенное путешествие через огромные космические расстояния. Для практического использования проходимую червоточину необходимо стабилизировать, теоретически для этого требуется экзотическая

материя с отрицательной плотностью энергии, чтобы предотвратить коллапс. Несмотря на популярность в научной фантастике, червоточины остаются умозрительным явлением, не имеющим экспериментальных доказательств. Если бы они были осуществимы, то могли бы произвести революцию в космических путешествиях, позволив исследовать далекие галактики и сократить время в пути с нескольких лет до нескольких мгновений. Однако для воплощения этой концепции в жизнь необходимы значительные научные и технологические прорывы.



Рис. 3.19. Телепортация

Телепортация через гиперпространство или объемное пространство может стать еще одним способом мгновенного перемещения на огромные расстояния, минуя обычное трехмерное пространство. Гиперпространство - это дополнительное измерение или ряд измерений за пределами привычных трех пространственных и одного временного измерений, обеспечивающих кратчайший путь через ткань Вселенной. Аналогично, объемное пространство - это термин, используемый в таких теориях, как космология браны в рамках теории струн, где наша Вселенная представляется как "брана" в

более высокомерном пространстве, называемом объемным пространством. В этих теориях телепортация предполагает перемещение через эти высшие измерения, чтобы мгновенно появиться в другом месте нашей Вселенной. Теоретические основы, такие как модель Рэндалла-Сундрума, предполагают существование таких высших измерений, которые могут позволить сократить путь через пространство-время. Если такие измерения существуют и к ним можно получить доступ, то их можно использовать для телепортации, избегая ограничений релятивистских путешествий и потенциально делая возможными более быстрые, чем свет, путешествия.

Если жизнь возникает спонтанно, как предполагало уравнение Дрейка, то общее число внеземных цивилизаций во Вселенной составит около 400 миллиардов (по 2 цивилизации в каждой из 200 миллиардов галактик). Жизнь на Земле зародилась примерно 4 миллиарда лет назад. Теперь представьте, что 1 % внеземных цивилизаций зародились на 1 миллион лет раньше нашей и прошли схожий эволюционный путь. В этом случае их цивилизация была бы на 1 миллион лет более развитой, чем наша. Имея столь значительную фору, они могли бы разработать передовые технологии телепортации, позволяющие им путешествовать в любую точку Вселенной так же легко, как мы посещаем наших соседей. Если население одной такой цивилизации составляет 1 миллиард человек, то общее число инопланетян составит один квинтиллион (10^{18}). Если бы только 1 % из них мог посещать Землю на один день каждые 10 лет, на Земле ежедневно скапливалось бы около 10 триллионов инопланетян - в 1000 раз больше, чем сейчас проживает людей. Однако мы не наблюдаем никаких доказательств их присутствия. Как объяснить это очевидное противоречие?

Эта проблема известна как "парадокс Ферми", названный так в честь Энрико Ферми, который задал знаменитый вопрос: "Где все?". Ответы могут быть следующими: (i) предположение

(эволюция) в уравнении Дрейка неверно, или (ii) развитые цивилизации могут использовать технологии, которые невозможно обнаружить с помощью наших современных методов, или намеренно избегать обнаружения. Если бы инопланетяне не были ни бактериями, ни невидимыми существами, их существование, скорее всего, уже было бы каким-то образом раскрыто для нас. Однако тот факт, что мы до сих пор не обнаружили никаких доказательств их существования, говорит о том, что эволюционное предположение в уравнении Дрейка, скорее всего, неверно.

h. Инстинкты в живых организмах и творчестве

Компьютеры состоят из трех основных компонентов: аппаратного, программного и встроенного программного обеспечения. Микропрограмма - это специализированное программное обеспечение, запрограммированное в ПЗУ или UEFI, обеспечивающее критический контроль над конкретным оборудованием и выступающее в качестве посредника между аппаратным и программным обеспечением. Оно имеет решающее значение для загрузки системы, управления аппаратными операциями и обеспечения функциональности устройства.

Микропрограммы в компьютерах и инстинкты в живых организмах имеют ключевое сходство: и те, и другие являются внутренними, заранее запрограммированными системами, управляющими основными функциями. Встроенное программное обеспечение инициализирует и управляет операциями, обеспечивая правильное функционирование с момента включения. Аналогично, инстинкт - это естественная, врожденная модель поведения, которая направляет деятельность по выживанию, такую как питание, спаривание и бегство от опасности. Обе системы работают автоматически, без сознательного вмешательства, обеспечивая фундаментальное руководство для эффективного функционирования и

реагирования на окружающую среду. По сути, микропрограмма для компьютеров - это то же самое, что инстинкт для живых организмов: встроенная, заранее настроенная система, необходимая для работы и выживания. Точно так же, как прошивка заложена в ПЗУ разработчиками компьютеров, инстинкт заложен в мозг и нервную систему живых организмов божественным Творцом. Позвольте мне привести несколько примеров инстинктов, которые иллюстрируют эту концепцию.

і. Строительство гнезд каменных пчел

В книге Жана-Анри Фабра "Пчелы-масоны" (часть "Книги о насекомых") описывается сложный процесс строительства гнезд пчелами-масонами. Эти пчелы выбирают подходящую плоскую поверхность, часто камень, чтобы начать строительство. Они собирают грязь и мелкие камешки, скрупулезно создавая ячейки для своего потомства. Самка пчелы переносит гранулы грязи на место строительства, формируя и уплотняя их в надежную стенку ячейки. Затем она собирает нектар и пыльцу для каждой ячейки и откладывает одно яйцо, после чего запечатывает его еще одним слоем грязи. Этот процесс повторяется, в результате чего образуется ряд аккуратно расположенных, укрепленных галькой грязевых ячеек, которые защищают развивающихся личинок. Наблюдения Фабра подчеркивают удивительную точность и трудолюбие этих одиночных пчел.

Он описывает эксперимент, в котором поменял незаконченное гнездо на завершенное. Пчела-масон, вернувшись и обнаружив, что ее недостроенное гнездо заменено на достроенное, продемонстрировала интересное поведение. Вместо того чтобы возобновить работу над новым гнездом, пчела продолжила строительство, как будто никаких изменений не произошло. Она не признала готовое гнездо своей работой и продолжила привычные действия, принося грязь и продолжая строить.

Этот эксперимент иллюстрирует инстинктивную и

запрограммированную природу поведения пчелы, которая руководствуется внутренней последовательностью действий, а не визуальными сигналами о состоянии гнезда .

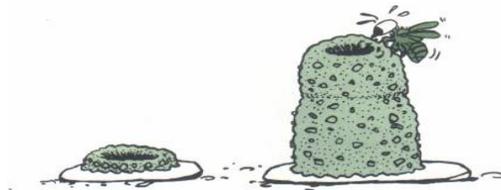


Рис. 3.20. Пчела-масон строит гнездо поверх готового

Фабр проделал обратный эксперимент, поменяв местами законченное гнездо камчатки и незаконченное. Он заметил, что когда пчела вернулась на место и обнаружила, что готовое гнездо заменено на недостроенное, она не стала продолжать работу над новым, недостроенным гнездом. Вместо этого пчела выглядела растерянной и потратила время на осмотр измененного гнезда, но в итоге не возобновила строительство. Затем она переходит к следующему действию - заполнению гнезда медом, даже если оно переполнено. Такое поведение демонстрирует сильную привязанность каменной пчелы к своему гнезду и сложность ее адаптации к неожиданным изменениям в окружающей среде. Этот эксперимент также подчеркивает инстинктивную природу процесса строительства гнезда каменной пчелой.



Рис. 3.21. Пчела-масон заливает медом недостроенное гнездо

Фабр провел еще один интересный эксперимент. Пчела-масон сначала заполняет свое гнездо нектаром, а затем поворачивается на 180 градусов и стирает пыльцу с лапок и тела. Если ей мешают, когда она собирается смахнуть пыльцу, она улетает и ждет, пока

угроза минует. Вернувшись в гнездо, она начинает все сначала. Наполняет гнездо нектаром, даже если в его нектарнике ничего нет. Этот эксперимент показывает, что пчелы инстинктивно следуют встроенной программе сбора нектара, и последовательность их действий невозможно изменить.

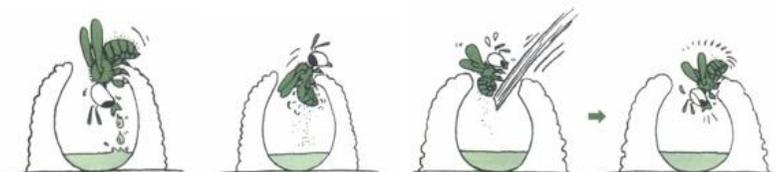


Рис. 3.22. Поведение каменной пчелы при нарушении режима работы

Когда пчела-машон заканчивает строительство гнезда, она наполняет его нектаром и пылью, откладывает в него яйцо, а затем запечатывает верхнюю часть гнезда. Запечатанный верх твердый, как цемент. Фабр провел еще один эксперимент: для одного гнезда он наклеил на верх бумагу, а для другого поместил сверху бумажный конус. Он наблюдал за поведением вылупившихся пчел. В гнезде с наклеенной бумагой пчела использовала свои сильные челюсти, чтобы без проблем прорезать верхушку. В гнезде с бумажным конусом она прорезала верхушку, но не знала, что делать дальше. Ожидая увидеть открытое небо, она была дезориентирована бумажным конусом, не пыталась его проткнуть и в итоге погибла.

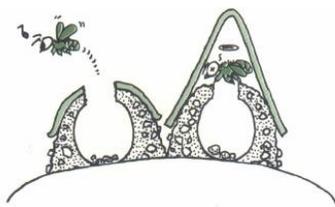


Рис. 3.23. Пчелиное гнездо, оклеенное бумагой и закрытое бумажным конусом

Все вышеперечисленные эксперименты демонстрируют

инстинктивную и запрограммированную природу поведения каменной пчелы, обусловленную внутренней последовательностью действий, заложенной в ее генетическом коде.

ii. Строительство гнезд птицами-ткачами

Птица-ткач, известная своими сложными и замысловатыми гнездами, искусно сплетает травинки и другие растительные материалы в сложные конструкции, демонстрируя удивительное мастерство и инстинктивную инженерию.



Рис. 3.24. Гнездо птицы-ткача

Эжен Маре, южноафриканский натуралист и поэт, проводил увлекательные эксперименты на птицах-ткачах, изучая их поведение при строительстве гнезд и роль инстинкта. Маре стремился понять, являются ли сложные навыки строительства гнезд у птиц-ткачей чисто инстинктивными или же они связаны с выученным поведением.

Маре выращивал птиц-ткачей в изоляции от естественной среды обитания, чтобы они не сталкивались с другими птицами и не занимались строительством гнезд. Он наблюдал за этими изолированными птицами от вылупления до зрелости, гарантируя, что у них не будет возможности учиться у других птиц-ткачей на протяжении четырех поколений. Пятому поколению Маре

предоставил те же материалы , которые дикие птицы-ткачи используют для строительства гнезд, например, траву и ветки. Несмотря на то что изолированные птицы никогда не видели ни гнезд, ни других птиц, строящих гнезда, они начали строить гнезда, практически идентичные тем, которые строили их дикие собратья. Они демонстрировали те же сложные техники плетения, способы завязывания узлов и общую структуру. Гнезда, построенные этими изолированными птицами, демонстрировали последовательные конструктивные особенности, характерные для их вида, что указывает на то, что их навыки строительства гнезд были врожденными, а не приобретенными в результате наблюдения или подражания.

Маре пришел к выводу, что сложное поведение птиц-ткачей при строительстве гнезд обусловлено инстинктом. Это врожденное поведение закодировано в их мозге и нервной системе, что позволяет им строить сложные гнезда без предварительного опыта или обучения. Это врожденное поведение целенаправленно разработано и передается из поколения в поколение через ДНК.

iii. Формирование раковины наутилуса

Наутилус - морской моллюск, известный своей красивой и характерной раковиной. Форма его раковины повторяет четкую логарифмическую спираль. Формирование раковины наутилуса - еще один замечательный пример инстинкта, включающего сложное взаимодействие биологических и химических процессов, которые причудливо скоординированы для создания его уникальной структуры.

Процесс начинается, когда наутилус еще является эмбрионом внутри яйца. На этом этапе формируется начальная раковина, называемая протоконхом. Эта первая камера имеет небольшой размер и служит основой для последующего роста раковины. Мантия, специализированная ткань, выстилающая раковину,

выделяет слои карбоната кальция (CaCO_3) в виде арагонита, кристаллической структуры. Клетки мантии извлекают ионы кальция из морской воды и соединяют их с карбонатными ионами, образуя карбонат кальция. Мантия также выделяет органическую матрицу, состоящую из белков и полисахаридов, которая служит основой для отложения карбоната кальция. Эта матрица помогает контролировать форму и ориентацию кристаллов арагонита, обеспечивая прочность и долговечность раковины.



Рис. 3.25. Раковина наутилуса с рисунком логарифмической спирали

По мере роста наутилус периодически добавляет к своей раковине новые камеры. Каждая новая камера больше предыдущей, что позволяет наутилусу увеличиваться в размерах. Наутилус продвигается вперед в раковине и закрывает старые камеры стенкой, называемой перегородкой, создавая ряд постепенно увеличивающихся, соединенных между собой камер. Через все камеры раковины проходит специализированный орган - сифункул. Эта похожая на трубку структура регулирует содержание газа и жидкости в камерах. Регулируя уровень газа (в основном азота) и жидкости, сифункул помогает наутилусу управлять своей плавучестью, позволяя ему перемещаться вверх и вниз в толще воды. Внешний слой раковины, известный как периостракум, представляет собой органический слой, который защищает нижележащие слои карбоната кальция от растворения и физических повреждений. Под периостракумом находятся слои арагонита, расположенные в виде перламутровой или

призматической структуры, что придает раковине радужный блеск и прочность.

Сложная координация, необходимая для выделения карбоната кальция, формирования камер и регулирования плавучести с помощью сифункула, указывает на систему "все или ничего", которая слишком сложна, чтобы возникнуть в результате постепенной эволюции. Отсутствие явных переходных окаменелостей в летописи, а также то, что наутилус назван "живым ископаемым", подразумевает его внезапное появление и предполагает, что сложное формирование его раковины указывает на целенаправленное создание, а не на ненаправленную эволюцию. Наутилус не обладает математическими или биохимическими знаниями, поэтому точное формирование его логарифмической формы раковины, сложная биохимическая регуляция секреции раковины и бесшовная интеграция системы плавучести не являются результатом случайных процессов. Напротив, эти особенности указывают на наличие заранее запрограммированного генетического плана, который позволяет наутилусу создавать свою сложную раковину с поразительной точностью, укрепляя идею целенаправленного дизайна, а не неуправляемой эволюции.

i. Математика в природе и творении

Математика - это язык, на котором Бог написал Вселенную". - Галилео Галилей

Математические закономерности и принципы в изобилии встречаются в природе, включая золотое сечение, золотой угол, последовательность Фибоначчи, логарифмическую спираль и фракталы.

- Золотая пропорция, часто обозначаемая греческой буквой ϕ ($=\frac{a+b}{a}=\frac{a}{b}$), - иррациональное число, приблизительно

равное 1,618. Оно возникает, когда отношение двух величин равно отношению их суммы к большей из двух величин.

- Золотой угол - угол, образованный двумя радиусами, которые делят окружность на две дуги в золотом сечении. Это меньший из двух углов (~137,5 градуса), образующихся при делении окружности в соответствии с золотым сечением.
- Последовательность Фибоначчи - это ряд чисел, в котором каждое число является суммой двух предыдущих, начиная с 0 или 1 (например, 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, ...).
- Логарифмическая спираль - это самоподобная спиральная кривая, которая часто встречается в природе. Она характеризуется тем, что угол между касательной и радиальной линией в любой точке постоянен.
- Фракталы - это сложные паттерны, самоподобные в разных масштабах. Они часто создаются путем повторения простого процесса снова и снова в непрерывном цикле обратной связи.

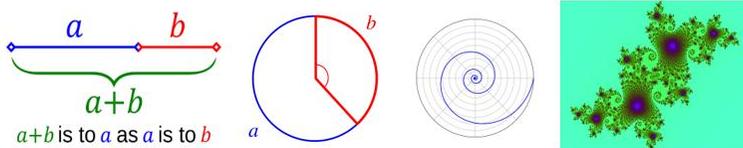


Рис. 3.26. Золотое сечение, золотой угол, логарифмическая спираль и фрактал

Давайте посмотрим, где в природе встречаются эти математические принципы.

Филлотаксис - это расположение листьев, цветов или других ботанических структур на стебле растения. Это ключевое понятие в ботанике, отражающее способ, которым растения максимизируют свое воздействие на солнечный свет и другие ресурсы окружающей среды. Расположение листьев соответствует

последовательности Фибоначчи, где количество листьев в последовательных спиралях является числом Фибоначчи. Возможные схемы филлотаксиса: 1/2, 1/3, 2/5, 3/8, 5/13, 8/21 и т. д., где числители и знаменатели образуют последовательность Фибоначчи.

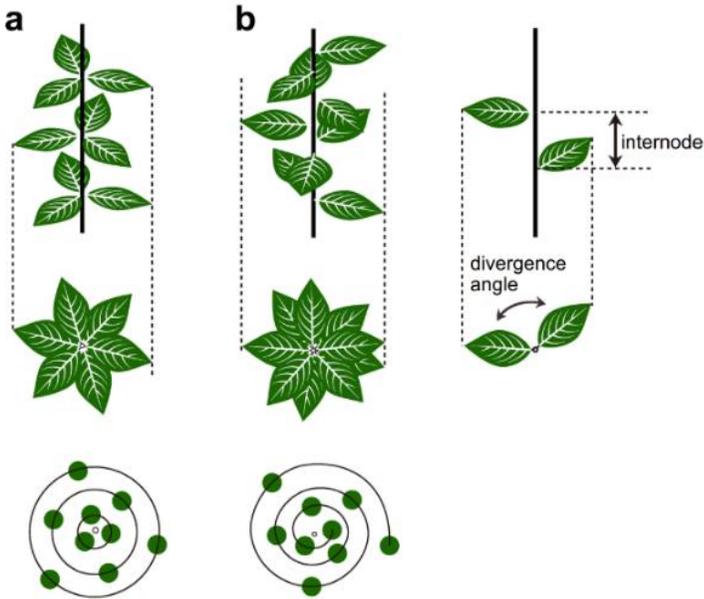


Рис. 3.27. Филлотаксис 2/5 (а) и филлотаксис 3/8 (б)

Филлотаксис 3/8 относится к схеме расположения листьев, при которой каждый лист отделен от следующего на три восьмых полного оборота вокруг стебля на 360 градусов. Это означает, что каждый последующий лист располагается под углом $3/8 \times 360 = 135$ градусов (так называемый угол расхождения) по отношению к предыдущему. Угол расхождения сходится к золотому углу 137,5 градусов у растений с большим количеством листьев. Такое дробное расхождение помогает распределить листья таким образом, чтобы максимально увеличить воздействие солнечного света и минимизировать перекрытие и затенение, гарантируя, что

каждый лист получает достаточное количество света и воздуха. Правильное расстояние между листьями обеспечивает оптимальное распределение воды и питательных веществ по всему растению.

Подобные закономерности можно обнаружить и во многих цветах. Например, количество листьев, ветвей и лепестков у чихалки образуют последовательные числа Фибоначчи. 1, 1, 2, 3, 5, 8 для листьев, 1, 2, 3, 5, 8, 13 для ветвей и 5, 8 или 8, 13 для лепестков.

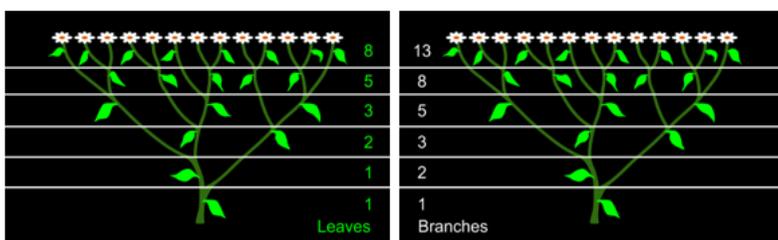


Рис. 3.28. Листья и ветви чихательного растения

Не только листья, но и побеги, плоды и семена растения подчиняются последовательности Фибоначчи и золотому углу.

Схема прорастания побегов норвежской ели соответствует принципам последовательности Фибоначчи и золотого угла. Каждый новый побег появляется под углом примерно 137,5 градуса (золотой угол) по отношению к предыдущему. В результате ветви формируются вокруг ствола по спирали, что соответствует распределению чисел Фибоначчи. Эта естественная схема повышает способность дерева эффективно собирать солнечный свет, воду и питательные вещества, поддерживая его рост и здоровье.

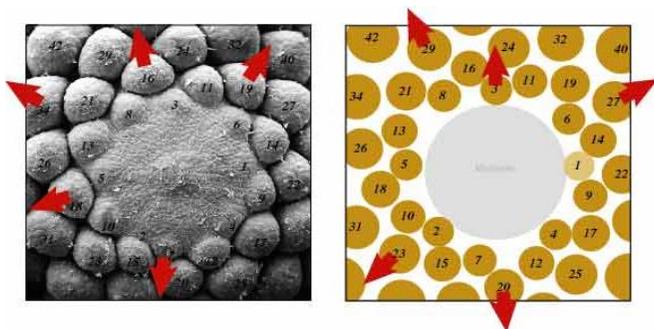


Рис. 3.29. Схема прорастания ели норвежской

В цветочной композиции маргаритки также прослеживается закономерность Фибоначчи и золотой угол. Лепестки и семена цветка выстраиваются в спирали, которые следуют последовательности Фибоначчи, где количество спиралей в каждом направлении обычно соответствует последовательным числам Фибоначчи, таким как 21 и 34. Кроме того, угол расхождения между последовательными лепестками или семенами приблизительно равен золотому углу. Если спираль закручена под золотым углом, она образует логарифмическую спираль. Если соцветия маргаритки образуют логарифмическую спираль, они сохраняют свою форму по мере роста. Логарифмическая спираль самоподобна, то есть форма спирали остается неизменной даже при ее расширении. Свойства, присущие логарифмической спирали, позволяют маргаритке сохранять свою общую геометрическую структуру на протяжении всего роста.

Подобные узоры можно найти в булавочных косточках, цветной капусте и брокколи Романеско. Чешуйки косточки причудливо расположены в виде спиралей, которые следуют числам Фибоначчи, как правило, показывая 8 спиралей в одном направлении и 13 в противоположном, причем каждая чешуйка аккуратно расположена примерно под золотым углом. Аналогично, соцветия цветной капусты закручены в 5 спиралей в

одном направлении и 8 в другом, что отражает ту же числовую последовательность. У брокколи Романеско соцветия расположены по 13 спиралей в одну сторону и 21 в другую.

Числа Фибоначчи в ананасах можно найти в расположении их глаз. Эти глаза организованы в спирали, которые следуют числам Фибоначчи, обычно образуя три разных набора спиралей. Обычно в одном направлении поднимаются 8 спиралей, в противоположном - 13, а иногда и 21, причем каждый набор соответствует последовательным числам Фибоначчи. Такая схема обеспечивает эффективную упаковку и максимальную структурную целостность фрукта. Такая схема позволяет ананасу расти равномерно и равномерно распределять питательные вещества, демонстрируя естественное применение последовательностей Фибоначчи в росте и развитии растений.

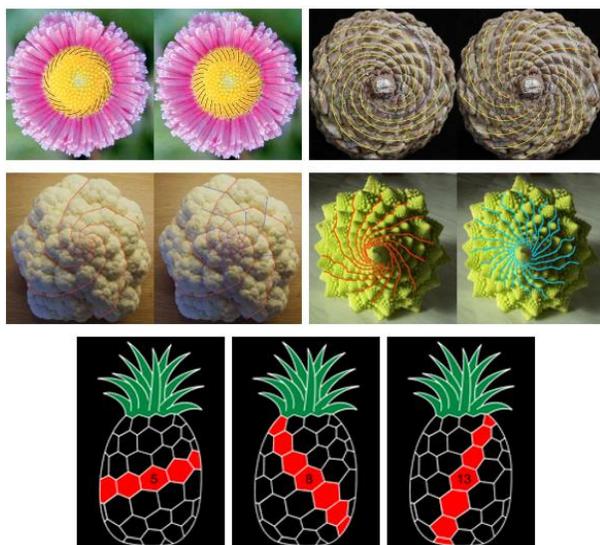


Рис. 3.30. Последовательность Фибоначчи и логарифмическая спираль, обнаруженные в растениях

Кривую роста по логарифмической спирали можно встретить не только у растений, но и у людей и других животных. В качестве

примера можно привести человеческую пинну, улитку уха, пальцы человека, хвост морского конька, рога горного козла и раковины различных улиток, включая наутилуса. Если бы эти структуры роста не следовали логарифмической спирали, они не смогли бы сохранять свою характерную форму по мере роста и в конечном итоге утратили бы свою функциональность и уникальную структурную целостность.

Например, если бы у улитки не было логарифмической спирали, это существенно повлияло бы на ее способность эффективно обрабатывать звук. Логарифмическая спираль позволяет обнаруживать градиент частот по всей ее длине, с высокими частотами у основания и низкими частотами у вершины. Отклонения от этой схемы могут привести к неравномерному расположению зон обнаружения частот, что приведет к ухудшению слуха или затруднению различения различных звуковых частот. Такое точное расположение необходимо улитке для преобразования звуковых волн в нейронные сигналы, обеспечивающие точное слуховое восприятие.



Рис. 3.31. Ушная раковина, ухо, морской конек и кость кисти руки

В природе можно встретить множество фрактальных узоров, включая ветви папоротников и деревьев, структуру листьев папоротника, расположение соцветий у цветной капусты, брокколи и брокколи Романеско, корневые системы многих растений и булабочные косточки.



Рис. 3.32. Фракталы, обнаруженные в папоротнике и романской брокколи

Фрактальные узоры присутствуют и в биологических системах. Ветвление кровеносных сосудов, от крупных артерий до мельчайших капилляров, происходит по фрактальной схеме. Фрактальная структура позволяет максимально увеличить площадь поверхности для обмена питательными веществами и газами и при этом минимизировать затраты энергии на прокачку крови по организму. Фрактальное разветвление гарантирует, что каждая клетка в достаточной степени снабжается кислородом и питательными веществами. Кроме того, фрактальная природа кровеносных сосудов способствует их прочности и адаптивности. Повторяющиеся узоры легко адаптируются к росту и восстановлению, поддерживая эффективную циркуляцию крови, несмотря на изменения или повреждения.

Дыхательная система человека также имеет фрактальную структуру. Строение легких включает в себя трахею, разветвляющуюся на бронхи, которые далее делятся на более мелкие бронхиолы, заканчивающиеся альвеолами, в которых происходит газообмен. Каждое деление сохраняет фрактальную структуру. Такая фрактальная архитектура позволяет максимально увеличить площадь поверхности, равную размеру теннисного корта, для газообмена и при этом минимизировать объем, занимаемый легкими. Следуя фрактальной схеме, легкие могут эффективно доставлять кислород в кровь и выводить углекислый

газ, оптимизируя дыхательную функцию.

Присутствие в природе и биологических системах таких математических закономерностей, как золотой угол, последовательность Фибоначчи и фракталы, ставит под сомнение идею случайных мутаций и естественного отбора. Например, оптимальное расстояние между листьями в золотом угле и эффективность последовательности Фибоначчи при размещении семян предполагают целенаправленный дизайн для максимального использования ресурсов. Самоподобная сложность фракталов в таких структурах, как кровеносные сосуды и корни растений, указывает на сложный уровень организации, который не может быть достигнут случайными процессами. Сложность, точность и универсальное присутствие этих структур указывают на предопределенный разумный замысел, а не на ненаправленный эволюционный процесс.

4. Приглашение на Евангелие

"Когда я рассматриваю небеса Твои, дело рук Твоих, луну и звезды, которые Ты поставил на место,

что такое человечество, что ты помнишь о нем, что такое люди, что ты заботишься о них?

Ты сделал их немного ниже ангелов и увенчал их славой и честью.

Ты поставил их начальниками над делами рук Твоих; все положил под ноги их:

все стада и пажити, и животные дикие, птицы в небе, и рыбы в море, и все, что плавает по морским путям.

Господь, Господь наш, как величественно имя Твое на всей земле!" (Псалом 8:3-9)

Приведенные выше стихи из Библии прекрасно отражают благоговение и чудо творения, признавая величие небес и замысловатый дизайн вселенной как свидетельство Творца. В этих стихах псалмопевец восхищается луной, звездами и бескрайними просторами неба, которые Бог установил на своих местах, признавая преднамеренный и целенаправленный акт творения. Креационизм опирается на это чувство удивления, утверждая, что сложность и порядок, наблюдаемые в природе, являются не продуктом случайного стечения обстоятельств, а преднамеренным замыслом Божественного Творца. Размышления псалмопевца о малости человечества по сравнению с величием космоса подчеркивают веру в то, что, несмотря на необъятность Вселенной, Бог решил увенчать нас славой и честью, дав нам власть над делами Своих рук. Эти глубокие отношения между Богом и человечеством указывают на Его глубокую любовь к нам и Его желание, чтобы мы жили в общении с Ним.

В этой главе я хотел бы представить Евангелие, в котором

рассказывается о том, как Божья любовь и желание общения с нами исполняются через Иисуса Христа, предлагая нам возможность примириться с Ним и жить в полноте Его благодати. Для тех, кому все еще трудно поверить в существование Бога, явленного через Вселенную и все творение, я также хотел бы представить пари Паскаля.

Блез Паскаль - французский философ, математик, физик и писатель XVII века, известный своими философскими размышлениями о человеческой природе и вере, в частности, в работе "Pensées". Он представил философский аргумент о существовании Бога под названием "Пари Паскаля". Паскаль утверждает, что рациональным решением будет жить так, как будто Бог существует, потому что если Бог существует, то верующий обретает вечное счастье, а если Бога нет, то потери ничтожны. И наоборот, если жить так, как будто Бога нет, и ошибаться, то потенциальная потеря будет огромной, включая вечные страдания, тогда как выигрыш в случае веры будет минимальным. Отсюда Паскаль делает вывод, что вера в Бога - это более безопасное и выгодное "пари".

	Бог существует	Бога не существует
Верьте в Бога	Вечная радость (рай)	Ничего не происходит
Не верят в Бога	Вечные страдания (ад)	Ничего не происходит

Таблица 4.1. Ставка Паскаля

До сих пор мы подробно обсуждали сотворение и эволюцию, признавая существование Бога. Если вы признаете эту истину, то "пари Паскаля" представляет два четких выбора: вечная радость (рай) или вечные страдания (ад). Каждый желает выбрать первый вариант, и никто не хочет выбирать второй. На этом этапе вы можете сомневаться в существовании рая, но рай действительно

существует. Во 2-м послании к Коринфянам апостол Павел делится глубоким и таинственным опытом, который дает представление о существовании небес. Он пишет:

"Я знаю одного человека во Христе, который четырнадцать лет назад был вознесен на третье небо. Было ли это в теле или вне тела, я не знаю - Бог знает. И я знаю, что этот человек - в теле или вне тела, не знаю, но Бог знает - был вознесен в рай и слышал невыразимое, о чем никому не позволено говорить." (2-е Коринфянам 12:2-4)

Павел говорит о том, что небеса, или "третье небо", - это царство неопишуемой красоты и божественного присутствия, отличное от нашего земного опыта. Это "третье небо" считается самой высокой частью небес, местом высшей духовной реальности и общения с Богом. Услышанные Павлом "неизреченные вещи" указывают на то, что небесные переживания и истины находятся за пределами человеческого понимания и языка.

Этот отрывок заверяет верующих в реальности небес и их глубокой, трансцендентной природе, давая надежду и обещание божественных тайн, которые ожидают нас за пределами земного существования. Видение Павла служит мощным свидетельством существования небесного рая, места, приготовленного Богом для тех, кто любит Его.

Небеса открыты для каждого, кто верит в Иисуса Христа. Иисус Христос пришел на Землю, чтобы спасти человечество от греха. Иисус - историческая личность. Наша история делится на до нашей эры (до Христа) и после нашей эры (Anno Domini, что по-латыни означает "в год Господа нашего"). Как написано в четырех книгах Евангелий, во время Своего служения Иисус совершил множество чудес, продемонстрировав Свою божественную силу и сострадание. Он исцелял больных, например, исцелял прокаженного (Матфея 8:1-4) и возвращал зрение слепым (Иоанна 9:1-7). Он также совершал чудеса природы, в том числе успокаивал

бурю (Марка 4:35-41) и ходил по воде (Матфея 14:22-33). Кроме того, Иисус воскрешал мертвых, в частности Лазаря (Иоанна 11:1-44), и умножал хлебы и рыбу, чтобы накормить тысячи людей (Матфея 14:13-21). Эти чудеса подтвердили Его личность как Сына Божьего и принесли многим надежду и веру.

Если вы хотите поверить в Иисуса и обрести уверенность в том, что попадете на небеса, вы можете выполнить следующие шаги, основанные на основных принципах христианской веры:

Признайте, что вы грешник, нуждающийся в Божьем прощении. Грех включает в себя богохульство, гордость, жадность, похоть, гнев, идолопоклонство, прелюбодеяние, воровство, ложь, обман, ненависть, азартные игры, пьянство, наркоманию и многое другое - никто не свободен от него. Этот грех нарушает наше общение с Богом, создавая пропасть между нами и Им. Библия говорит,

"Ибо все согрешили и лишены славы Божией" (Римлянам 3:23).

Верьте, что Иисус Христос - Сын Божий, умерший за ваши грехи и воскресший.

"Ибо так возлюбил Бог мир, что отдал Сына Своего единородного, дабы всякий верующий в Него не погиб, но имел жизнь вечную". (Иоанна 3:16)

Исповедуйте свои грехи перед Богом и отвернитесь от них.

"Если исповедуем грехи наши, то Он верен и праведен, и простит нам грехи наши и очистит нас от всякой неправды". (1 Иоанна 1:9)

Пригласите Иисуса в свою жизнь, чтобы Он стал вашим Спасителем и Господом. Это значит довериться Ему в своем спасении и посвятить себя следованию за Ним.

"Всеим же, принявшим Его, верующим во имя Его, Он дал право

стать детьми Божьими". (Иоанна 1:12)

Вот простая молитва, которую вы можете произнести, чтобы выразить свою веру и преданность Иисусу:

"Я предстаю перед Тобой, признавая свои грехи и нужду в Твоей благодати. Я верю, что Иисус умер за мои грехи и воскрес, чтобы дать мне новую жизнь. Я принимаю Его как своего Господа и Спасителя, отдавая Тебе свое сердце и жизнь. Пожалуйста, прости меня, очисти и веди меня Своим Духом. Помоги мне жить верно, следуя Твоей любви и цели. Спасибо Тебе за Твою милость и спасение. Во имя Иисуса, аминь".

Приняв Иисуса, важно расти в своей новой вере. Регулярно читайте Библию, молитесь и найдите поместную церковь, где вы сможете стать частью сообщества верующих, которые будут поддерживать и ободрять вас.

Проявляйте свою веру в поступках, любя других, делаясь своей верой и живя в соответствии с учением Иисуса.

"По тому узнают все, что вы Мои ученики, если будете любить друг друга". (Иоанна 13:35)

Вера в Иисуса и посвящение Ему своей жизни - это основа христианской веры и путь к вечной жизни на небесах.

"Веруйте в Господа Иисуса, и спасетесь - вы и все ваши домашние!" (Деяния 16:31)

Благодарности

Я хотел бы выразить искреннюю благодарность преподобному Хван-Чуллу Парку из церкви "Мост", который внимательно прочитал весь проект и внес в него тщательные правки и необходимые дополнения.

Я также глубоко благодарен преподобному Йонг-Чеолу Киму, преподобному Чонг-Куг Киму, миссионерке Кён Ким и миссис Хён-Ах Ким за то, что они вдохновили меня на публикацию этой книги в ходе многочисленных бесед о Библии и астрономии.

Кроме того, я выражаю искреннюю благодарность доктору и преподобному Джун-Суб Им из корейской церкви BLOO-gene в Шарлоттсвилле, доктору Кён-Джу Чой из компании Arcturus Therapeutics и доктору Чи-Хун Пак из Корейского научно-исследовательского института химических технологий за прочтение рукописи и ценные отзывы.

Особая благодарность моим сыновьям, Сэмюэлю и Дэниелу, за помощь в работе над изображением.

В конце XIX и начале XX веков в Корею прибыли от 150 до 200 американских миссионеров, которые заложили основу для христианского евангелизма, образования и медицинской миссии. Их усилия сыграли решающую роль в распространении Евангелия по всей стране и в конечном итоге повлияли и на мою жизнь. По милости Иисуса я обрел спасение и стал членом семьи веры. Я хотел бы воспользоваться этой возможностью и выразить им свою искреннюю благодарность за их преданность и служение.

Вся слава Богу!

Image Credit

1. Сотворение Вселенной

Рис. 1.1: NASA/JPL, Рис. 1.2: Hubble Heritage Team, Рис. 1.3: R. Hurt/JPL-Caltech/NASA, Рис. 1.4: Hubble/NASA/ESA, Рис. 1.5: Wikipedia/R. Powell, Рис. 1.6: Wikimedia/D. Leinweber, Рис. 1.7: NASA/CXC/M. Weiss (слева), NASA/D. Berry (справа), Рис. 1.8: Stellarium, Рис. 1.9: Physics Forums, Рис. 1.10: NASA/JPL-Caltech (слева), A. Sarangi, 2018, SSR, 214, 63 (справа), Рис. 1.11: Wikimedia/ALMA (ESO/NAOJ/NRAO) (слева), T. Müller (HdA/MPIA)/G. Perotti (The MINDS collaboration)/М. Бенисти (справа), Рис. 1.12: TASA Graphic Arts, Inc., Рис. 1.14: Jon Therkildsen, Рис. 1.15: www.neot-kedumim.org.il

2. Божий шедевр, Земля

Рис. 2.1: Р. Нарасимха, Рис. 2.3: NASA, Рис. 2.4: NASA/Goddard/Aaron Kaase, Рис. 2.6: Wikimedia, Рис. 2.7: Linda Martel, Рис. 2.8: Wikimedia, Рис. 2.9: NASA/ESA/Н. Уивер и Э. Смит (слева), команда НАСА/HST Comet Team (справа), рис. 2.10: Wikimedia/М. Bitton, рис. 2.11: Wikimedia/John Garrett, рис. 2.12: UK Foreign and Commonwealth Office, рис. 2.13: Wikipedia, рис. 2.16: Wikipedia/G. Тейлор, Рис. 2.17: NASA/Caltech

3. Творение или эволюция?

Рис. 3.1: Wikipedia/Yassine Mrabet, Рис. 3.2: OpenEd/Christine Miller, Рис. 3.3: Wikipedia/LadyofHats, Рис. 3.4: Wikipedia/Messer Woland & Szczepan (слева), Wikipedia/LadyofHats (справа), Рис. 3.5: J.E. Duncan & S.B. Goldstein, Рис. 3.6: Википедия/Fiona 126, Рис. 3.7: NASA, Рис. 3.8: R. Cui, Рис. 3.9: Wikipedia/Ansgar Walk, Рис. 3.10: The Whisker Chronicles, Рис. 3.11: Encyclopedia Britanica Inc, Рис. 3.12: Wikipedia, Рис. 3.13: Wikipedia/LadyofHats, Рис. 3.14: Wikipedia/J.J. Corneveaux, Рис. 3.15: Smithsonian Institution, Рис. 3.17: NRAO/AUI/NSF (слева), Wikipedia/Colby Gutierrez-Kraybill (справа), Рис. 3.18: Wikipedia/MikeRun, Рис. 3.20 - Рис. 3.23: Shueisha, Inc./Obara Такуя, Рис. 3.24: Wikipedia/Pinakrani, Рис. 3.25: Wikipedia/Dicklyon, Рис. 3.26: Wikipedia/Stannered (1stimg), Dicklyon (2ndimg), Morn the Gom (3rdimg),

Equor (4thimg), Рис. 3.27: M. Kitazawa/J. Plant Res., Рис. 3.28: S.R. Rahaman, Рис. 3.30: Jill Britton (ананас), Рис. 3.32: Wikipedia/Farry (слева), Wikimedia/Ivar Leidus (справа).

Image Credit

1. The Creation of the Universe

Fig. 1.1: NASA/JPL, Fig. 1.2: Hubble Heritage Team, Fig. 1.3: R. Hurt/JPL-Caltech/NASA, Fig. 1.4: Hubble/NASA/ESA, Fig. 1.5: Wikipedia/R. Powell, Fig. 1.6: Wikimedia/D. Leinweber, Fig. 1.7: NASA/CXC/M. Weiss(left), NASA/D. Berry (right), Fig. 1.8: Stellarium, Fig. 1.9: Physics Forums, Fig. 1.10: NASA/JPL-Caltech (left), A. Sarangi, 2018, SSR, 214, 63 (right), Fig. 1.11: Wikimedia/ALMA (ESO/NAOJ/NRAO) (left), T. Müller (HdA/MPIA)/G. Perotti (The MINDS collaboration)/M. Benisty (right), Fig. 1.12: TASA Graphic Arts, Inc., Fig. 1.14: Jon Therkildsen, Fig. 1.15: www.neot-kedumim.org.il

2. God's Masterpiece, the Earth

Fig. 2.1: R. Narasimha, Fig. 2.3: NASA, Fig. 2.4: NASA/Goddard/Aaron Kaase, Fig. 2.6: Wikimedia, Fig. 2.7: Linda Martel, Fig. 2.8: Wikimedia, Fig. 2.9: NASA/ESA/H. Weaver & E. Smith (left), NASA/HST Comet Team (right), Fig. 2.10: Wikimedia/M. Bitton, Fig. 2.11: Wikimedia/John Garrett, Fig. 2.12: UK Foreign and Commonwealth Office, Fig. 2.13: Wikipedia, Fig. 2.16: Wikipedia/G. Taylor, Fig. 2.17: NASA/Caltech

3. Creation or Evolution?

Fig. 3.1: Wikipedia/Yassine Mrabet, Fig. 3.2: OpenEd/Christine Miller , Fig. 3.3: Wikipedia/LadyofHats, Fig. 3.4: Wikipedia/Messer Woland & Szczepan (left), Wikipedia/LadyofHats (right), Fig. 3.5: J.E. Duncan & S.B. Goldstein, Fig. 3.6: Wikipedia/Fiona 126, Fig. 3.7: NASA, Fig. 3.8: R. Cui, Fig. 3.9: Wikipedia/Ansgar Walk, Fig. 3.10: The Whisker Chronicles, Fig. 3.11: Encyclopedia Britanica Inc., Fig. 3.12: Wikipedia, Fig. 3.13: Wikipedia/LadyofHats, Fig. 3.14: Wikipedia/J.J. Corneveaux, Fig. 3.15: Smithsonian Institution, Fig. 3.17: NRAO/AUI/NSF (left), Wikipedia/Colby Gutierrez-Kraybill (right), Fig. 3.18: Wikipedia/MikeRun, Fig. 3.20 - Fig. 3.23: Shueisha, Inc./Obara Takuya, Fig. 3.24: Wikipedia/Pinakpani, Fig. 3.25: Wikipedia/Dicklyon, Fig. 3.26: Wikipedia/Stannered (1st img), Dicklyon (2nd img), Morn the Gom (3rd img), Eequor (4th img), Fig. 3.27: M. Kitazawa/J. Plant Res., Fig. 3.28: S.R. Rahaman, Fig. 3.30: Jill Britton

(pineapple), Fig. 3.32: Wikipedia/Farry (left), Wikimedia/Ivar Leidus (right).

References

1. The Creation of the Universe

- 제자원 (2002), Oxford Bible Encyclopedia, *Bible Textbook Co.*, Genesis Chap. 1-11.
- Another universe existed before Big Bang? 우주먼지의 현자타임즈, 2/24/2024, <https://www.youtube.com/watch?v=RckLkaVzFe0>
- A Big Ring on The Sky: AAS 243rd Press conference. Alexia M. Lopez, 1/11/2024, <https://www.youtube.com/watch?v=fwRJGalcX6A>
- Bogdan, A., et al. (2024), 'Evidence for heavy-seed origin of early supermassive black holes from a $z \approx 10$ X-ray quasar', *Nature Astronomy*, 8, 126.
- Bonanno, A., & Fröhlich, H.-E. (2015), 'A Bayesian estimation of the helioseismic solar age', *Astronomy & Astrophysics*, 580, A130.
- Karim, M. T., & Mamajek, E. E. (2017), 'Revised geometric estimates of the North Galactic Pole and the sun's height above the Galactic mid-plane', *MNRAS*, 465, 472.
- Lopez, A. M., et al. (2022), 'Giant Arc on the sky', *MNRAS*, 516, 1557.
- Lopez, A. M., Clowes, R. G., & Williger, G. M. (2024), 'A Big Ring on the Sky', *JCAP*, 07, 55.
- Lyra, W., et al. (2023), 'An Analytical Theory for the Growth from Planetesimals to Planets by Polydisperse Pebble Accretion', *The Astrophysical Journal*, 946, 60.
- Penrose, R. (2016), *The Emperor's New Mind*, Oxford University Press, Oxford, United Kingdom.
- Perotti, G., et al. (2023), 'Water in the terrestrial planet-forming zone of the PDS 70 disk', *Nature*, 620, 516.
- Sandor, Zs., et al. (2024), 'Planetesimal and planet formation in transient dust traps', *Astronomy & Astrophysics*, in press.
- Schiller, M., et al. (2020), 'Iron isotope evidence for very rapid accretion and differentiation of the proto-earth', *Science Advances*, 6, 7.

- Tonelli, G. (2019), *Genesis: The story of how everything began*, Farrar, Straus and Giroux, New York, pp 19-44
- Tryon, E. P. (1973), 'Is the Universe a vacuum fluctuation', *Nature*, 246, 396.
- Vorobyov, E. I., et al. (2024), 'Dust growth and pebble formation in the initial stages of protoplanetary disk evolution', *Astronomy & Astrophysics*, 683, A202.
- Yi, S., et al. (2001), 'Toward Better Age Estimates for Stellar Populations: The Y2 Isochrones for Solar Mixture', *The Astrophysical Journal Supplement Series*, 136, 417.

2. God's Masterpiece, the Earth

- Comins, N. F. (1993), *What If the Moon Didn't Exist?* HarperCollins Publishers Inc., New York, NY.
- Gonzalez, G. & Richards, J. W. (2004), *The privileged planet: How Our Place in the Cosmos Is Designed for Discovery*, Regnery Publishing, Inc.
- Lineweaver, C. H., et al. (2004), 'The Galactic Habitable Zone and the Age Distribution of Complex Life in the Milky Way', *Science*, 303 (5654), 59.
- Lüthi, D. et al. (2008), 'High-resolution carbon dioxide concentration record 650,000 - 800,000 years before present', *Nature*, 453, 379.
- Narasimha, R., et al. (2023), 'Making Habitable Worlds: Planets Versus Megastructures', *arXiv:2309.06562*.
- OpenAI. (2024), *ChatGPT (4o)* [Large language model], <https://chatgpt.com>
- Ward, Peter D. & Brownlee, Donald (2000), *Rare Earth: Why Complex Life is Uncommon in the Universe*, Copernicus Books (Springer Verlag).

3. Creation or Evolution?

- Abelson, P. H. (1966), 'Chemical Events on the Primitive Earth', *Proc*

- Nat Acad Sci*, 55, 1365.
- Behe, M. J. (2006). *Darwin's black box: The biochemical challenge to evolution*. Free Press.
- Behe, M. J. (2020). *Darwin devolves: The new science about DNA that challenges evolution*. HarperOne.
- Bernhardt, H. S. (2012), 'The RNA world hypothesis: the worst theory of the early evolution of life (except for all the others)', *Biology Direct*, 7, Article number: 23.
- Chyba, C. F., & Sagan, C. (1992), 'Endogenous production, exogenous delivery and impact-shock synthesis of organic molecules: An inventory for the origins of life'. *Nature*, 355, 125.
- Cui, R., 'The transcription network in skin tanning: from p53 to microphthalmia',
<https://www.abcam.com/index.html?pageconfig=resource&rid=11180&pid=10026>
- Dembski, W. A., & Ewert, W. (2023). *The design inference: Eliminating chance through small probabilities*. Discovery Institute.
- Danielson, M. (2020), 'Simultaneous Determination of L- and D- Amino Acids in Proteins', *Foods*, 9 (3), 309.
- Fabre, J.-H. (2015), *The Mason -Bees (Perfect Library)*, CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Higgins, M. (2014), 'Bear evolution 101', *The Whisker Chronicles*,
<https://thewhiskerchronicles.com/2014/01/03/bear-evolution-101/>
- Kasting, J. F. (1993). 'Earth's Early Atmosphere.' *Science*, 259(5097), 920.
- Maslin, M. (2016), 'Forty years of linking orbits to ice ages', *Nature*, 540 (7632), 208.
- Miller, S. L. (1953), 'A Production of Amino Acids under Possible Primitive Earth Conditions', *Science*, 117, 528
- Mumma, M. M., et al. (1996), 'Detection of Abundant Ethane and Methane, Along with Carbon Monoxide and Water, in Comet

- C/1996 B2 Hyakutake: Evidence for Interstellar Origin', *Science*, 272 (5266), 1310.
- OpenAI. (2024), *ChatGPT* (4o) [Large language model], <https://chatgpt.com>
- Park, Chi Hoon (2024), 'Stop codon points to GOD', Proceedings of the 20th Anniversary KRAID Symposium
- Pinto, J. P., Gladstone, G. R., & Yung, Y. L. (1980), 'Photochemical Production of Formaldehyde in Earth's Primitive Atmosphere', *Science*, 210, 183.
- Pinto, O. H., et al. (2022), 'A Survey of CO, CO₂, and H₂O in Comets and Centaurs', *Planet. Sci. J.*, 3, 247.
- Russo, D., et al. (2016), 'Emerging trends and a comet taxonomy based on the volatile chemistry measured in thirty comets with high resolution infrared spectroscopy between 1997 and 2013', *Icarus*, 278, 301.
- Sanjuán, R., Moya, A., & Elena, S. F. (2004), 'The distribution of fitness effects caused by single-nucleotide substitutions in an RNA virus', *Proc Natl Acad Sci*, 101(22), 8396.
- Trail, D., et al. (2011), 'The oxidation state of Hadean magmas and implications for early Earth's atmosphere', *Nature*, 480, 79.
- Urey, H. C. (1952). 'On the Early Chemical History of the Earth and the Origin of Life.' *Proc Natl Acad Sci*, 38(4), 351.
- Wikipedia, Mutation (Distribution of fitness effects).
- Wikipedia, Visual phototransduction.
- Yang, P.-K. (2016), 'How does Planck's constant influence the macroscopic world?', *Eur. J. Phys.*, 37, 055406.
- Zahnle, K. J. (1986), 'Photochemistry of methane and the formation of hydrocyanic acid (HCN) in the Earth's early atmosphere', *J. Geophys Res*, 91, 2819.

About the Author

Dr. Dongchan Kim earned his B.S. in Astronomy from Yonsei University in Seoul, Korea, and his Ph.D. in Astronomy from the University of Hawaii. After completing his doctoral studies, he pursued astronomical research at several institutions, including NASA's Jet Propulsion Laboratory/Caltech, Seoul National University, and the University of Virginia.

Dr. Kim's research focuses on luminous infrared galaxies (LIRGs), ultraluminous infrared galaxies (ULIRGs), quasars, and recoiling supermassive black holes.

He is affiliated with the National Radio Astronomy Observatory in Charlottesville, Virginia, USA.

The English version of this book was published under the title '**DIVINE GENESIS: Exploring Creation through Astronomy and Biology**' on Amazon USA. The PDF version of this book, along with translations in multiple languages, can be downloaded from divine-genesis.org.