



Обзор: Возникновение и развитие жизни на Земле

Жизнь появилась на Земле свыше 3,5 миллиардов лет назад и эволюционировала со временем.

Значение изучения истории жизни на Земле

/2



Изучение зарождения и развития жизни помогает понять эволюцию видов, научить школьников биологии и сформировать экологическое сознание.

Формирование Солнечной системы и Земли

/3



Рождение Солнечной системы

Примерно 4,6 млрд лет назад из газопылевого облака сформировалась Солнечная система — сложный процесс накопления веществ и взаимодействия гравитации.



Образование планеты Земля

Земля появилась в результате слияния множества космических частиц. Первоначально её поверхность была покрыта расплавленной лавой из-за экстремальных температур.



Отсутствие первичной атмосферы

Ранняя атмосфера была нестабильной и состояла преимущественно из газа и пара; устойчивый состав атмосферы сформировался позже под влиянием вулканической активности.

Условия для появления жизни на ранней Земле

/4

01

Атмосфера древней Земли содержала водород, метан, аммиак и пар, создавая благоприятную среду для химических реакций.

С охлаждением поверхности образовались первые океаны из конденсированного водяного пара, важнейшего компонента для жизни.

02

03

Доступность воды и химических элементов способствовала синтезу органических молекул, предшествующих появлению живых организмов.

Главные гипотезы происхождени я жизни

/5

01 Абиогенный синтез (1920-1930-е)

Опарин и Холдейн выдвинули идею о возникновении органических молекул из неорганики под действиями молний и ультрафиолета.

Эксперимент Миллера-Юри (1953)

02

Подтвердил возможность образования аминокислот и органических соединений в условиях первичной Земли с газовой смесью и электрическими разрядами.

03 Панспермия и креационизм

Панспермия предполагает внесение жизни извне космоса. Креационизм связывает появление жизни с божественным творением, не объясняемым наукой.

Хронология ключевых этапов жизни

/6



Каждый этап характеризуется значительными преобразованиями в биосфере и увеличением сложности организмов.

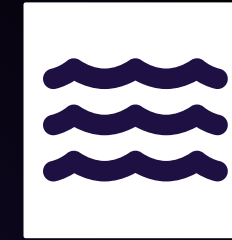
Данные показывают многомиллиардную историю жизни с ускорением разнообразия в поздние периоды.

Палеонтологические и геохимические исследования, 2023

Первые живые организмы: археи и бактерии

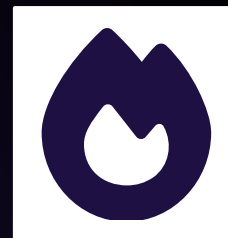
/7

Среда обитания



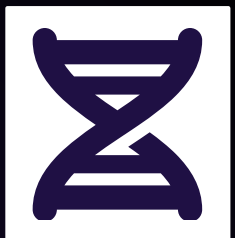
Эти микроорганизмы проживали в горячих источниках и глубоководных впадинах, что подтверждается современными аналогами.

Жизнь без кислорода



Археи и бактерии обитали в анаэробных условиях древних океанов, используя хемосинтез для получения энергии.

Эволюционная значимость



Археи и бактерии заложили основы биохимических процессов, важнейших для последующего усложнения жизни.

Фотосинтез и кислородная революция

/8

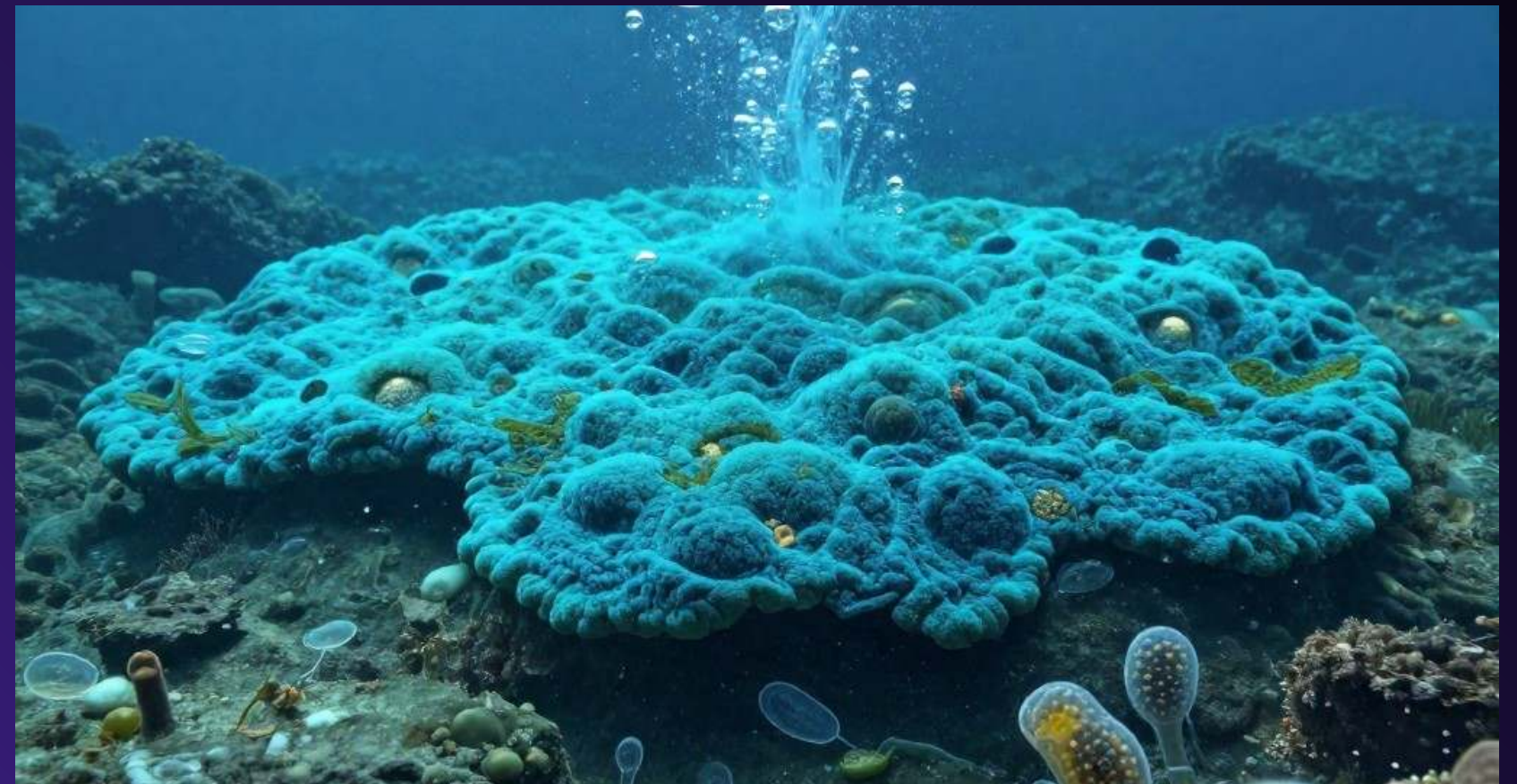
Роль цианобактерий

Около 2,7 млрд лет назад цианобактерии начали фотосинтез, выделяя кислород и преобразуя атмосферу Земли.



Воздействие кислородной революции

Рост кислорода вызвал гибель анаэробных организмов и открыл путь к эволюции аэробных форм, расширив биологическое разнообразие.



Ключевые отличия прокариот и эукариот

/9

Характеристика	Прокариоты	Эукариоты
Ядро	Отсутствует	Присутствует
Органеллы	Нет мембранных	Есть мембранные
Размер клеток	1–10 мкм	10–100 мкм

Молекулярная биология, 2022

Таблица сравнивает основные структурные характеристики клеток прокариот и эукариот, демонстрируя эволюционный прогресс.

Эукариоты имеют усложнённую клеточную структуру, что обеспечило развитие разнообразных форм жизни.

Появление многоклеточных организмов

/10

Около 1,5 млрд лет назад клетки начали объединяться, разделяя функции для выживания и специализации. Это стало основой для более сложных организмов.

01

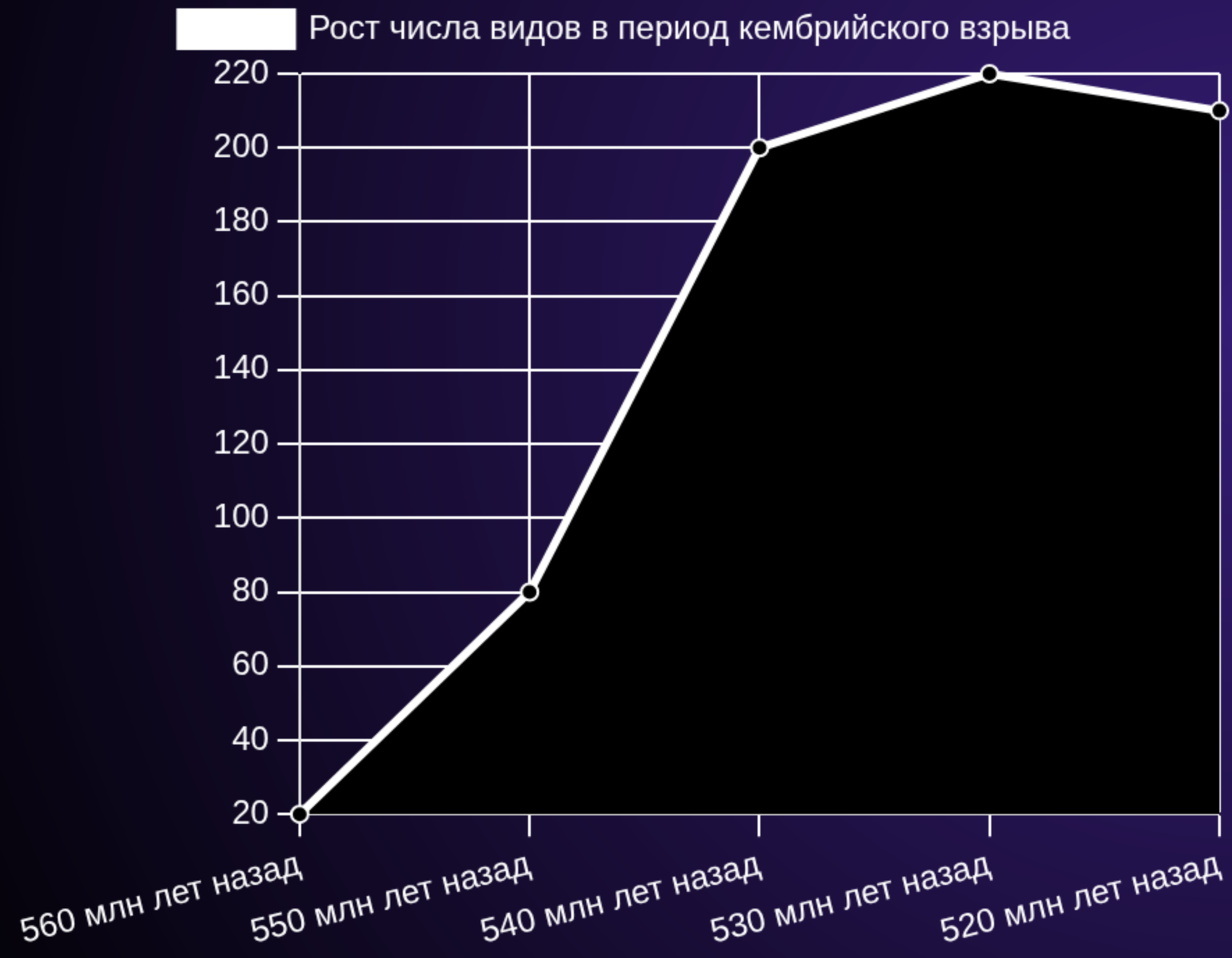


Примерами являются многоклеточные водоросли и губки — первые животные с организованной структурой и распределением задач.

02

Кембрийский взрыв — быстрое развитие ВИДОВ

/11



За короткий геологический период появилось огромное разнообразие морских организмов с новыми структурами и способностями.

Резкий рост биоразнообразия стал ответом на новые экологические возможности и стал ключевым этапом в эволюции жизни.

Палеонтология, данные за последние исследования 2023 года

Выход жизни на сушу: растения и грибы

/12

01

Первые наземные растения появились около 450 млн лет назад, освоив тусклый и сухой климат, что стало важным этапом колонизации суши.

02

Грибы развивались совместно с растениями, образуя важные симбиотические отношения для обмена питательными веществами и разложения органики.

03

Освоение суши растениями способствовало изменению состава атмосферы, увеличив уровень кислорода и создав новые экологические ниши.

04

Возникновение растительно-грибных экосистем создало основу для дальнейшего развития животных на суше в виде разнообразных пищевых цепочек.

Завоевание суши животными

/13

Лопастепёрые рыбы около 360 млн лет назад начали адаптироваться к жизни на суше, развивая легочные структуры и конечности для передвижения в новой среде.

Рептилии, появившиеся позже, обзавелись способностью к размножению вне воды благодаря яйцам с защитной оболочкой, что позволило им полностью перейти к жизни на суше.



Появление и развитие позвоночных

/14

Первые позвоночные рыбы укрепили скелет внутри тела, обеспечивая лучшую защиту и поддержку для движения в водной среде около 500 млн лет назад.

01

Амфибии осваивали сушу, сохраняя связь с водой для размножения, совершенствуя органы дыхания и движения для новой среды обитания.

02

Рептилии, птицы и млекопитающие отличались развитием сложной нервной системы и эффективными способами терморегуляции, что дало им биологическое преимущество.

03

Массовые вымирания: крупнейшие события

Период	Пример	Последствия
Пермское	Исчезновение 96% морских видов	Возникновение новых видов
Меловое	Вымирание динозавров	Начало господства млекопитающих

В таблице приведены крупнейшие массовые вымирания с их периодами, примерами и последствиями для биосферы.

Массовые вымирания, несмотря на катастрофичность, стимулировали эволюционные процессы и развитие новых групп организмов.

Динозавры и их господство

/16

Возникновение и распространение

Динозавры появились примерно 230 млн лет назад в триасовом периоде и быстро стали доминирующим классом животных всех экосистем.

Исчезновение и последствия

Их массовое исчезновение около 66 млн лет назад открыло эволюционное пространство для млекопитающих и других групп живых организмов.



Появление млекопитающих и птиц

/17

Млекопитающие возникли около 200 млн лет назад и первоначально были мелкими ночными существами, избегая конкуренции с динозаврами.

01

Птицы произошли от древних хищных динозавров, с археоптериксом как промежуточным видом, демонстрирующим первые признаки полёта.

02

Выработка теплокровности, развитие перьев и волос позволили млекопитающим и птицам адаптироваться к различным климатическим условиям.

03

Эволюция человека: ключевые стадии

/18



Появление первых приматов

Около 60 млн лет назад первые приматы обитали в лесах, обладали остротой зрения и ловкостью, что стало основой для дальнейшей эволюции.



Австралопитеки — первые двуногие

Четыре миллиона лет назад австралопитеки ходили на двух ногах, что высвободило руки и изменило образ жизни предков человека.



Возникновение Homo sapiens

Появились примерно 200 тыс. лет назад с развитым мозгом, речью и сложной культурой, что позволило строить сообщества и создавать орудия.

Главные современные угрозы биосфере

/19

Загрязнение воды, воздуха и почвы приводит к снижению качества среды обитания и ухудшению здоровья живых организмов на планете.

01

Сокращение естественных местообитаний происходит из-за урбанизации и сельского хозяйства, уменьшая биологическое разнообразие.

02

Изменение климата вследствие человеческой деятельности вызывает экстремальные погодные явления и смещение климатических зон.

03

Эти угрозы совокупно ускоряют исчезновение видов, что снижает стабильность экосистем и угрожает устойчивому развитию человечества.

04



Познание истории жизни помогает понять взаимосвязи природы и человека, воспитывает ответственность за сохранение окружающей среды для будущих поколений.

**Жизнь на Земле:
уроки прошлого и
вызовы будущего**