

Обзор и ключевые темы эволюции органического мира

Эволюция — долгий путь усложнения жизни на Земле,
изучающий происхождение и развитие организмов.

История изучения эволюции: от религии к науке

- Изменчивость видов стала научной темой в XVIII—XIX веках. Ламарк предложил наследование признаков, Дарвин и Уоллес — естественный отбор как двигатель эволюции.



Зарождение жизни: первые организмы на Земле



Появление прокариотов

Около 3,5–4 млрд лет назад появились первые одноклеточные организмы без ядра — прокариоты. Они были основой для дальнейшего разнообразия жизни.



Археи в экстремальных условиях

Современные археи обитают в горячих источниках и солёных озёрах, доказывая древность и устойчивость этих организмов к суровым средам.



Строматолиты — следы древних сообществ

Ископаемые строматолиты показывают структуру древних прокариотных слоёв, которые формировали экосистемы на ранней Земле.

Появление эукариот и многоклеточных

Около 2 млрд лет назад

Возникли эукариоты с ядрами и органеллами, улучшив клеточные процессы и подготовив почву для более сложных организмов.

Примерно 1,5 млрд лет назад

Появились первые одноклеточные эукариоты с клеточным движением и фотосинтезом.

Около 1 млрд лет назад

Возникают первые многоклеточные водоросли — начало кооперации клеток.

Примерно 600 млн лет назад

Появились простейшие многоклеточные животные, что предвещало дальнейшее разнообразие видов.



Кембрийский взрыв — бурное разнообразие видов

● В течение короткого периода организмов появилось множество новых форм: членистоногих, моллюсков, хордовых и других животных.

● Причинами взрыва стали рост кислорода, изменение химического состава океанов и развитие хищничества, стимулировавшее адаптации.

● Усложнение экосистем привело к формированию новых пищевых цепей и быстрому эволюционному развитию.

Выход жизни на сушу

- Первые высшие растения и беспозвоночные освоили суходол около 430 млн лет назад, развив защиты от высыхания и новые ткани.
- Этот переход открыл наземные экосистемы, позволив жизнь покинуть воду и расширить разнообразие организмов.



Переход водных организмов к жизни на суше

Земноводные — связующее звено

Появившись 360 млн лет назад, земноводные обладали конечностями и лёгкими, что обеспечило им передвижение и дыхание на суше и в воде.



Пресмыкающиеся — новые наземные обитатели

Позднее появились рептилии с плотной кожей и амниотическими яйцами, позволяющие полностью отказаться от водной среды для размножения.

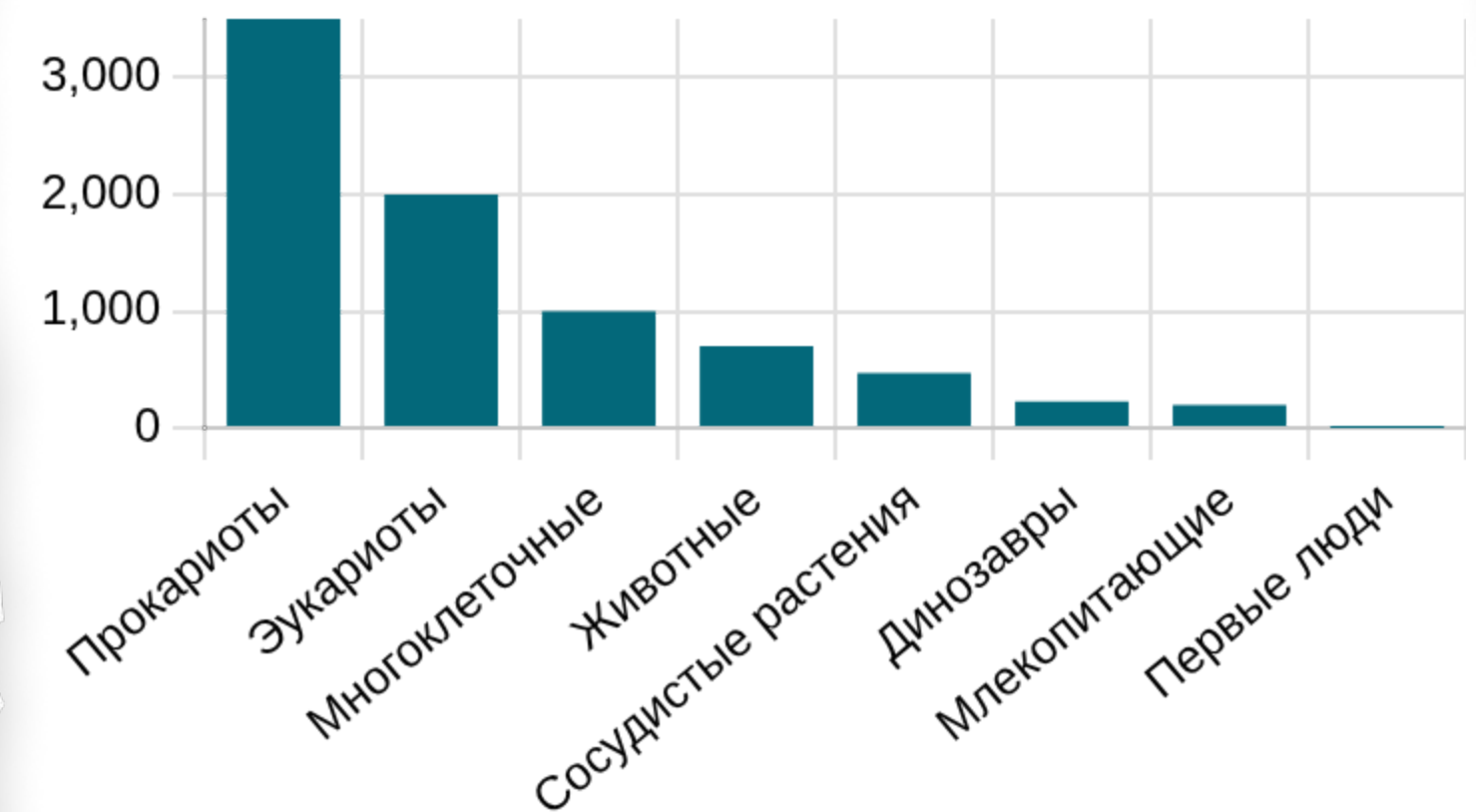


Хронология ключевых этапов эволюции

Данные отражают длительность и порядок появления основных групп живых организмов за миллиарды лет.

Эволюция показывает постепенное усложнение жизни на протяжении всей истории Земли.

■ Ключевые этапы появления организмов (млрд и млн лет на:



Обобщённые данные палеонтологии, 2023

Массивные вымирания и возрождение жизни

Ордовикское (около 445 млн лет назад)

Завершилось
массовым
вымиранием морских
организмов,
вызванным
климатическими
изменениями и
ледниковыми
периодами.

Девонское (около 375 млн лет назад)

Погибли многие
морские виды из-за
сбоев климата и
подъёма уровня моря.

Пермское (около 252 млн лет назад)

Крупнейшее
массовое вымирание
уничтожило до 90%
видов, вероятно, из-
за вулканической
активности и
изменения
атмосферы.

Триасовое (около 201 млн лет назад)

Очистило
экосистемы, открыв
путь к господству
динозавров и других
групп.

Мел-палеогеновое (около 66 млн лет назад)

Вымерли динозавры,
освободив места для
развития
млекопитающих и
птиц.

Эволюция млекопитающих

1. Первые млекопитающие возникли около 220 млн лет назад, отличаясь теплокровностью, шерстью и молочным вскармливанием потомства.
2. После гибели динозавров они освоили разнообразные экологические ниши, превратившись в многочисленные формы — от крошечных грызунов до громадных китов.



Возникновение человека и развитие Homo sapiens

Австралопитеки появились около 4 миллионов лет назад, став одними из первых двуногих приматов с признаками, приближающими их к человеку современного типа.

Род Homo возник примерно 2,5 миллиона лет назад, характеризующийся увеличением объёма мозга и использованием орудий труда.

Homo sapiens появился около 200 тысяч лет назад в Африке, выделяясь развитым мышлением, речью и сложными социальными структурами.

Освоение технологии и искусства позволило человеку разумному создавать культуру, улучшать выживание и влиять на окружающий мир.

Сравнение земноводных, рептилий и млекопитающих

Таблица демонстрирует ключевые отличия по размножению, дыханию, типу кожи и месту обитания у трёх классов позвоночных.

Эволюция сопровождается усложнением строения, отражая адаптации к жизни на суше.

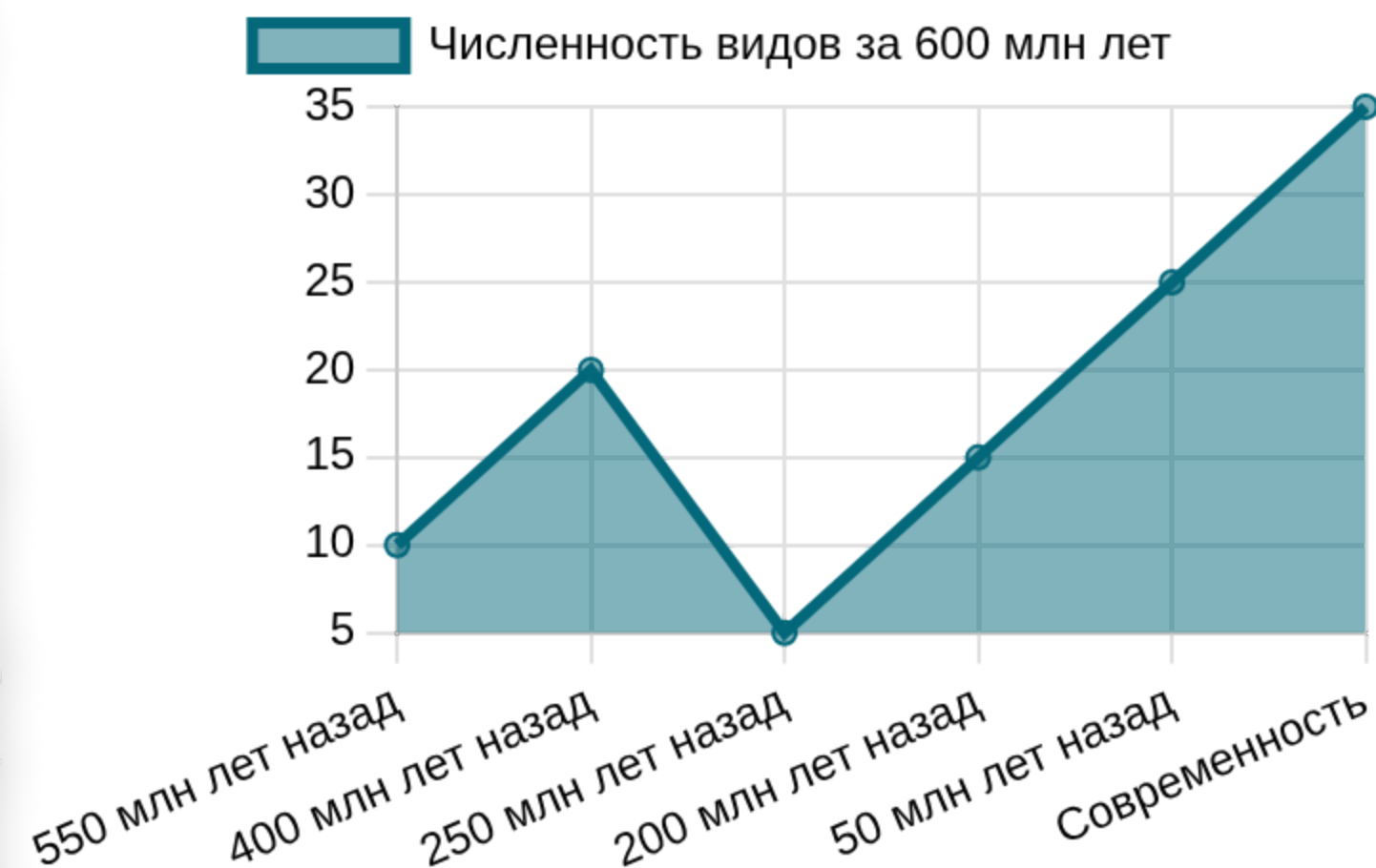
Признак	Земноводные	Рептилии	Млекопитающие
Размножение	Икра	Яйца	Живорождение
Дыхание	Жабры и лёгкие	Лёгкие	Лёгкие
Кожа	Влажная	Чешуйчатая	Волосистой покров
Среда обитания	Вода и суша	Суша	Суша

Зоология, учебник для средней школы

Динамика биоразнообразия на Земле

Современный рост видов поддерживается эволюционными процессами и адаптацией к меняющейся среде обитания.

После массовых вымираний наблюдается восстановление и увеличение разнообразия видов.



Палеобиологические исследования, 2023

Естественный отбор: ключевой механизм эволюции

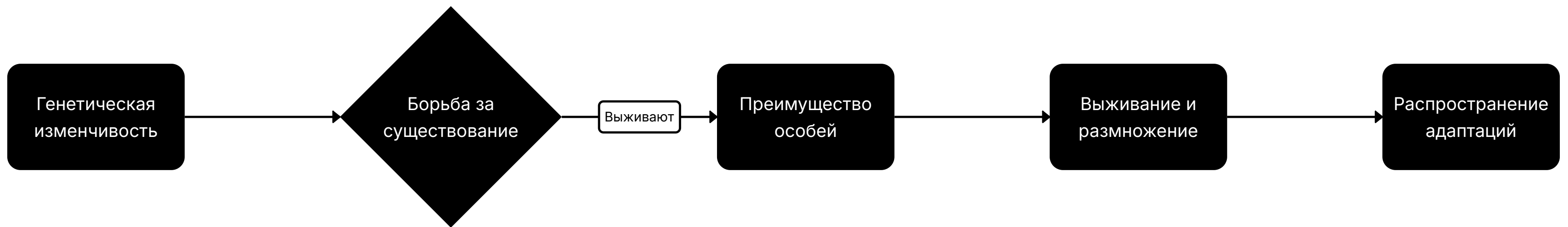
Чарльз Дарвин предложил естественный отбор как процесс, при котором организмам с полезными признаками легче выживать и размножаться.

Полезные мутации повышают шансы передачи адаптаций следующим поколениям, способствуя накоплению изменений в популяциях.

Со временем эти изменения могут приводить к формированию новых видов, что объясняет разнообразие живой природы.

Последовательность действия естественного отбора

Модель Чарльза Дарвина



Доказательства эволюции: палеонтология и морфология



Переходная форма — текталик

Текталик — ископаемое существо с чертами рыбы и земноводного.

Оно подтверждает этапы эволюции от воды к суше, показывая постепенные изменения в строении конечностей.



Гомологичные органы у позвоночных

Сравнительный анализ скелетов позвоночных выявил общие структуры, например, кости рук в разных видах. Это служит свидетельством их общего происхождения.

Генетика и молекулярные доказательства общности жизни

Генетические исследования показывают высокую схожесть ДНК человека и шимпанзе — около 98%, что отражает их близкое эволюционное родство.

Универсальный генетический код используют все живые организмы, подтверждая единое происхождение жизни на Земле и молекулярные связи между видами.

Молекулярные данные помогают проследить эволюционные линии и понять взаимосвязь различных групп организмов на глубоком биохимическом уровне.

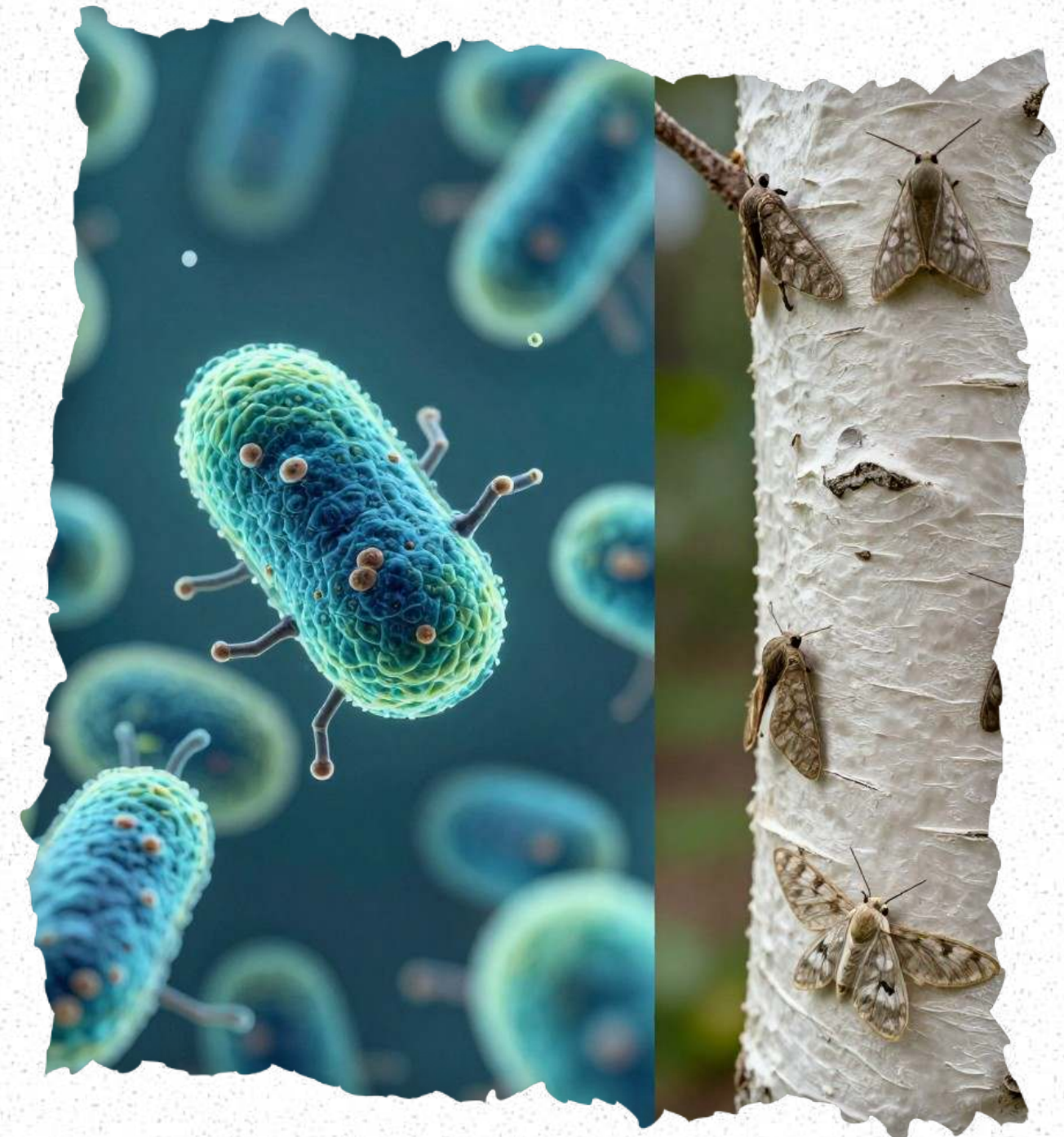
Эволюция в современном мире: примеры из наблюдений

Устойчивость бактерий к антибиотикам

Появление устойчивых к антибиотикам бактерий — результат естественного отбора в условиях лечения инфекций. Это яркий пример быстрой эволюционной адаптации микробов.

Индустриальный меланизм у бабочки берёзовой пяденицы

В Англии бабочка берёзовая пяденица изменила окраску вследствие загрязнения воздуха — тёмные формы лучше маскируются на копоти, что повышает их выживаемость.



Человек и его влияние на эволюцию природы

Вырубка лесов и разрушение среды обитания изменяют экосистемы, приводя к сокращению разнообразия живых организмов и исчезновению многих видов.

Селекция и генная инженерия позволяют создавать новые породы животных и сорта растений с улучшенными характеристиками и адаптацией к нуждам человека.

Загрязнение среды воздействует на генетику некоторых популяций, вызывая мутации и ускоряя адаптивные процессы у различных организмов.

Антропогенное влияние способно вызывать как гибель видов, так и появление новых адаптаций под давлением изменённых условий.

Значение эволюции для понимания жизни на Земле

Знание эволюционных процессов раскрывает причины биологического разнообразия и помогает сохранять природу, что является ключом к устойчивому развитию человечества.