

Задание: 1.Прочитать материал.

2.Выполнить конспект

3.Ответить на вопросы в конце параграфа.

Выполненную работу предоставить мне на электронный адрес или Л.С. WhatsApp !!!

§ 55. Развитие жизни в криптозое

По мнению ученых, планета Земля формировалась 4,5—7 млрд лет назад. Около 4 млрд лет назад стала остывать и затвердела земная кора, на Земле возникли условия, позволившие развиваться живым организмам. Эти первые организмы были одноклеточными, не

185

имели твердых оболочек, поэтому обнаружить следы их жизнедеятельности очень трудно. Неудивительно, что ученые долгое время считали, что Земля значительную часть времени своего существования была безжизненной пустыней. Хотя на криптозой приходится около $\frac{7}{8}$ всей истории Земли, интенсивное изучение этой зона началось только в середине XX в. Применение современных методов исследования, таких, как электронная микроскопия, компьютерная томография, методов молекулярной биологии позволило установить, что жизнь на Земле намного древнее, чем представлялось ранее. В настоящее время науке неизвестны такие осадочные породы, в которых бы не было следов жизнедеятельности. В самых древних известных на Земле осадочных породах, возраст которых 3,8 млрд лет, обнаружены вещества, входившие, по-видимому, в состав живых организмов.

Архей. Архей — самая древняя эра, начался более 3,5 млрд лет назад и продолжался около 1 млрд лет. В это время на Земле были уже довольно многочисленны цианобактерии, окаменевшие продукты жизнедеятельности которых — *строматолиты* — найдены в значительных количествах. Австралийскими и американскими исследователями были найдены и сами окаменевшие цианобактерии. Таким образом, в архее уже существовала своеобразная «прокариотическая биосфера». Цианобактериям обычно для жизнедеятельности нужен кислород. Кислорода в атмосфере еще не было, однако им, по-видимому, хватало кислорода, который выделялся при химических реакциях, протекавших в земной коре. Очевидно, биосфера, состоящая из анаэробных прокариот, существовала еще раньше. Важнейшим событием архея явилось возникновение фотосинтеза. Нам неизвестно, какие именно организмы явились первыми фотосинтетиками. Самым ранним свидетельством существования фотосинтеза являются содержащие углерод минералы с таким соотношением изотопов, которое характерно именно для углерода, прошедшего через процесс фотосинтеза. Эти минералы имеют возраст более 3 млрд лет. Возникновение фотосинтеза имело огромное значение для дальнейшего развития жизни на Земле. Биосфера получила неиссякаемый источник энергии, а в атмосфере начал накапливаться кислород (см. рис. 71). Содержание кислорода в атмосфере еще долго оставалось низким, однако появились предпосылки бурного развития аэробных организмов в дальнейшем.

Протерозой. Протерозойская эра — самая длинная в истории Земли. Она продолжалась около 2 млрд лет. Примерно через 600 млн лет после начала протерозоя, около 2 млрд лет назад, содержание кислорода достигло так называемой «точки Пастера» — около 1% от его содержания в атмосфере, современной нам. Ученые считают, что такая концентрация кислорода достаточна для того, чтобы обеспечить устойчивую жизнедеятельность одноклеточных аэробных организмов. Медленное, но постоянное увеличение содержания кислорода в атмосфере способствовало совершенствованию клеточного дыхания, возникновению окислительного фосфорилирования. Окисли-

186

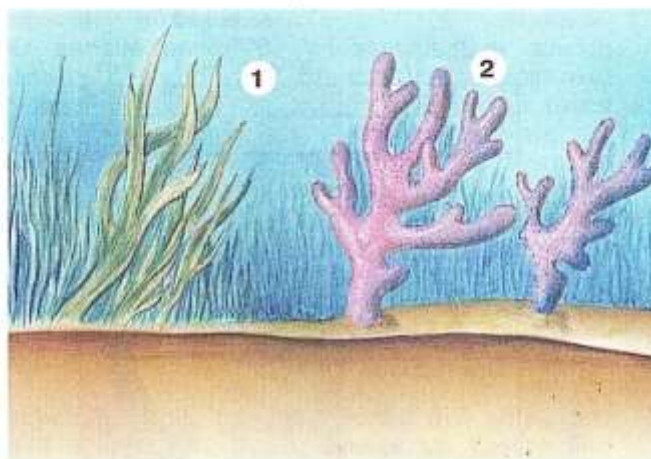


Рис. 71. История развития жизни на Земле и формирование современной атмосферы

тельное фосфорилирование, будучи значительно более эффективным способом утилизации энергии углеводов, чем анаэробный гликолиз, в свою очередь, вело к процветанию аэробных организмов. Накопление кислорода в атмосфере привело к формированию озонового экрана в стратосфере, что сделало принципиально возможной жизнь на суше, защитив ее от смертоносного жесткого ультрафиолета. Прокариоты — бактерии и одноклеточные водоросли — жили, по-видимому, и на суше, в пленках воды между минеральными частицами в зонах частичного затопления вблизи водоемов. Результатом их жизнедеятельности стало образование почвы.

Рис. 72. Флора и фауна позднего протерозоя.

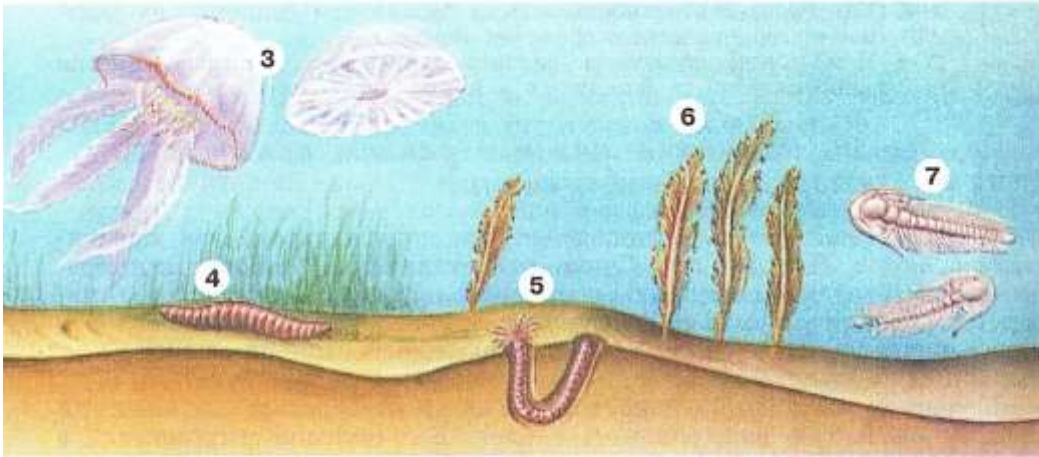
1 — многоклеточная водоросль; 2 — губка; 3 — медуза; 4 — ползающий кольчатый червь; 5 — сидячий кольчатый червь; 6 — восьмилучевой коралл; 7 — примитивные членистоногие неясного систематического положения



Не менее важным событием было и возникновение эукариот. Когда оно произошло, неизвестно, так как зафиксировать его очень трудно. Исследования на молекулярном уровне дали основание некоторым ученым предположить, что эукариоты могут быть столь же древними, как и прокариоты. В геологической же летописи признаки деятельности эукариот появились примерно 1,8—2 млрд лет назад. Первые эукариоты были одноклеточными организмами. По-видимому, уже у них сформировались такие фундаментальные признаки эукариот, как митоз и наличие мембранных органелл. Ко времени 1,5—2 млрд лет назад относят возникновение одного из самых важных ароморфозов — полового размножения.

Важнейшим этапом в развитии жизни явилось возникновение многоклеточности. Это событие дало мощный толчок увеличению разнообразия живых организмов, их эволюции. Многоклеточность делает возможными специализацию клеток в пределах одного организма, возникновение тканей и органов, в том числе органов чувств, активное добывание пищи, передвижение. Эти преимущества способствовали широкому расселению организмов, освоению всех возможных экологических ниш и в конечном итоге формированию современной биосферы, пришедшей на смену «прокариотической». Первые многоклеточные организмы появились в протерозое не менее 1,5 млрд лет назад. Однако некоторые ученые считают, что это произошло гораздо раньше — около 2 млрд лет назад. Это были, по-видимому, водоросли.

Вспышка разнообразия животных. Конец протерозоя, примерно 680 млн лет назад, ознаменовался мощной вспышкой разнообразия многоклеточных организмов и появлением животных (рис. 72). До этого периода находки многоклеточных редки и представлены растениями и, возможно, грибами. Возникшая в конце протерозоя фауна получила название эдиакарской по местности в Южной Австралии, где в середине XX в. в слоях возрастом 650—700 млн лет бы-



ли обнаружены первые отпечатки животных. Впоследствии похожие находки были сделаны и на других материках. Эти находки послужили причиной выделения в протерозое особого периода, получившего название *венд* (по названию одного из славянских племен, живших на берегу Белого моря, где обнаружено множество ископаемых остатков представителей этой фауны). Венд продолжался примерно 110 млн лет. За это короткое по сравнению с предыдущими эпохами время возникло и достигло значительного разнообразия большое количество видов многоклеточных животных, относящихся к типам кишечнополостных, червей, членистоногих. Некоторые из этих животных имели до 1 м в длину, по-видимому, они были студенистыми, как медузы. Отличительная особенность животных вендо-эдиакарской фауны — отсутствие какого бы то ни было скелета. Вероятно, тогда еще не было хищников, от которых надо было защищаться.

С чем же связана такая вспышка разнообразия? Ученые предполагают, что в конце протерозоя наша планета претерпевала значительные потрясения. Была очень высокой гидротермальная активность, шло горообразование, оледенения сменялись потеплением климата. В атмосфере увеличилось содержание кислорода. Повышение содержания кислорода до 5—6% от современного уровня, по-видимому, было необходимым для успешного существования многоклеточных животных довольно крупных размеров. Эти изменения в среде обитания, очевидно, и привели к появлению новых типов и их бурному развитию. Кончался криптозой, эон «скрытой жизни», охватывающий более 85% всего времени существования жизни на Земле, начинался новый этап — фанерозой.

- 1. Как определяется относительный и абсолютный возраст палеонтологических находок?
- ▶ 2. Какие основные ароморфозы можно выделить в эволюции одноклеточных организмов?

189

- ▶ 3. Как жизнедеятельность живых организмов повлияла на изменение геологических оболочек Земли?
- 4. Чем можно объяснить возникновение большого разнообразия многоклеточных животных в конце протерозоя?