

Тема урока: §56. Развитие жизни в раннем палеозое: кембрий, ордовик, силур (учебник биология 10-11 класс, автор Д.К.Беляев)

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 !!!

**§ 56. Развитие жизни в раннем палеозое  
(кембрий, ордовик, силур)**

Палеозойская эра значительно короче предыдущих, она продолжалась около 340 млн лет. Суша, представлявшая в конце протерозоя единый суперконтинент, раскололась на отдельные материки, сгруппированные около экватора. Это привело к созданию большого числа мелких прибрежных районов, пригодных для расселения живых организмов.

К началу палеозоя у некоторых животных образовался внешний органический или минеральный скелет. Его остатки сохранились в осадочных породах. Вот почему начиная с первого периода палео-

Рис. 73. Фауна раннего палеозоя (кембрий, ордовик, силур).

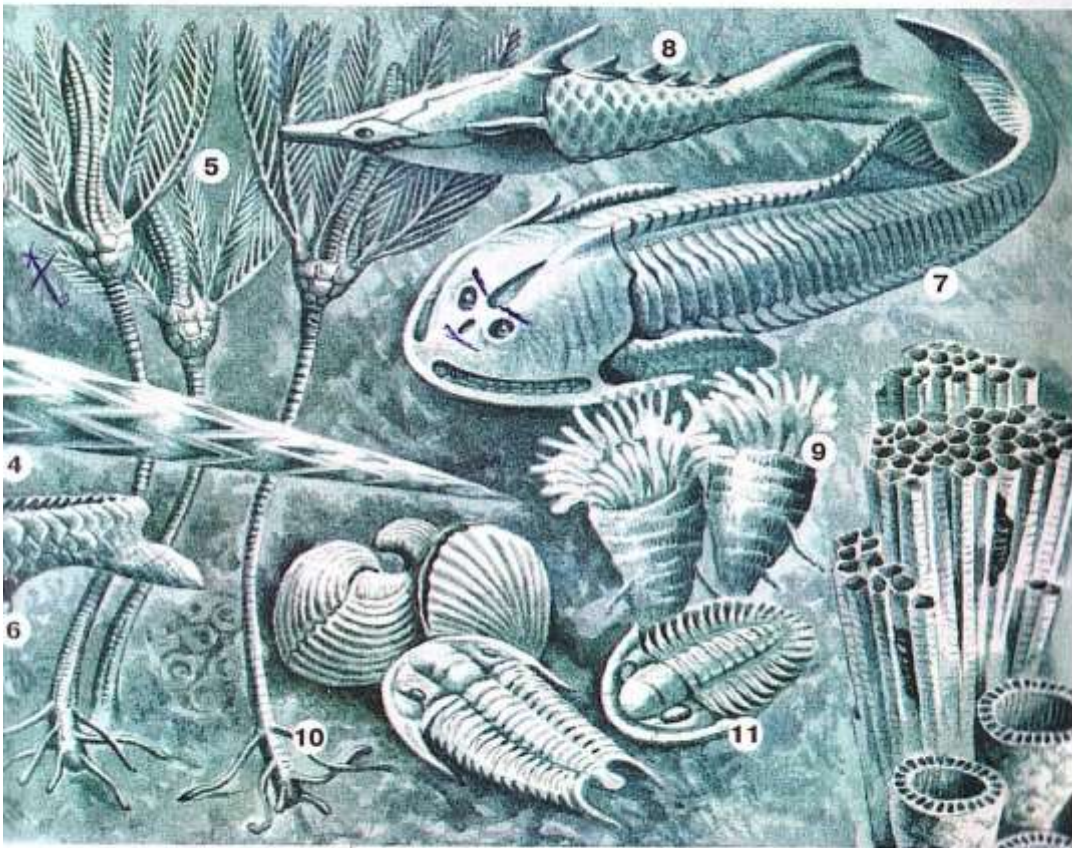
1 — колония архециат;  
2 — скелет силурийского коралла;  
3 — обитатель мелководных заливов силурийских морей — гигантский ракоскорпион;  
4 — головоногий моллюск;  
5 — морские лилии;  
6, 7, 8 — древнейшие позвоночные панцирные бесчелюстные;  
9 — одиночные кораллы;  
10, 11 — трилобиты — примитивнейшие ракообразные;  
12 — раковина силурийского головоногого моллюска



зоя — кембрия — палеонтологическая летопись достаточно полна и относительно непрерывна.

**Кембрий.** Климат кембрия был умеренным, материки — низменными. В кембрии животные и растения населяли в основном моря. На суше по-прежнему жили бактерии и синезеленые.

Кембрийский период ознаменовался быстрым распространением представителей новых типов беспозвоночных животных, многие из которых имели известковый или фосфатный скелет (рис. 73). Ученые связывают это с появлением хищничества. Среди одноклеточных животных были многочисленны *фораминиферы* — представители простейших, имевших известковую или склеенную из песчинок раковину. Весьма разнообразны были *губки*. Наряду с сидячими придонными животными развиваются разнообразные подвижные организмы: двустворчатые, брюхоногие и головоногие моллюски, кольчатые черви, от которых уже в кембрии произошли членистоногие. Древнейшие *членистоногие* — трилобиты — по форме тела напоминали современных ракообразных — мокриц.



**Ордовик.** В ордовике значительно увеличивается площадь морей. В морях ордовика весьма разнообразны *зеленые, бурые и красные водоросли*. Идет интенсивный процесс образования рифов кораллами. Значительное разнообразие наблюдается среди головоногих и брюхоногих моллюсков. В ордовике впервые появляются *хордовые*. Уменьшается разнообразие губок и некоторых двусторчатых моллюсков.

**Силур.** На смену теплым мелководным морям ордовика в результате интенсивных горообразовательных движений приходят значительные площади суши; отмечено большое иссушение климата.

В конце силура наблюдается развитие своеобразных членистоногих — *ракоскорпионов*. К ордовику и силуру относится расцвет в морях головоногих моллюсков. Появляются новые представители беспозвоночных — *излокожие*.

В силурийских морях начинается массовое распространение первых настоящих позвоночных — *панцирных бесчелюстных*. По форме тела они напоминали рыб, но принадлежали к другому классу. Их тела были защищены от хищников массивным панцирем, состоявшим из нескольких пластин. До настоящего времени сохранились представители этого класса — *миноги*.

В конце силура — начале девона начинается интенсивное развитие *наземных растений*. Первые наземные растения были лишены настоящих листьев, их строение напоминает строение многоклеточных зеленых водорослей, от которых они произошли. Появление на суше высших растений было подготовлено более ранним выходом из воды бактерий и одноклеточных водорослей, образованием почвы.

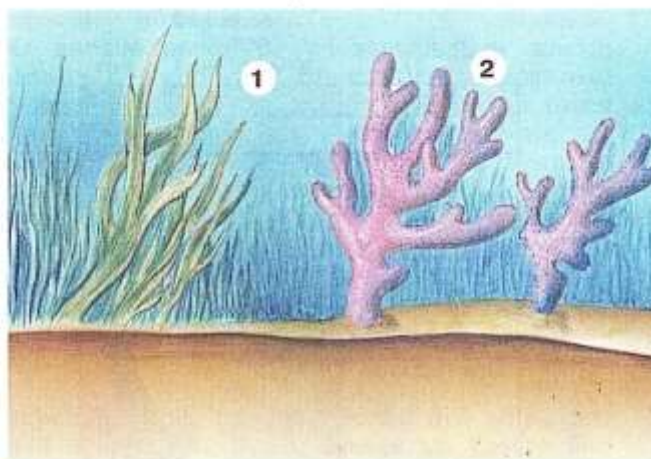
Выходят на сушу и животные. Одними из первых перешли из водной среды представители типа членистоногих — *пауки*, от иссушающего действия атмосферы их защищал хитиновый панцирь.

Наступивший в конце силура горообразовательный период вновь изменил климат и условия существования организмов.

- ▶ 1. Какие крупнейшие ароморфозы произошли в кембрии и ордовике?
- ▶ 2. Какие ароморфозы позволили растениям выйти на мелководье, а затем на сушу?

Рис. 72. Флора и фауна позднего протерозоя.

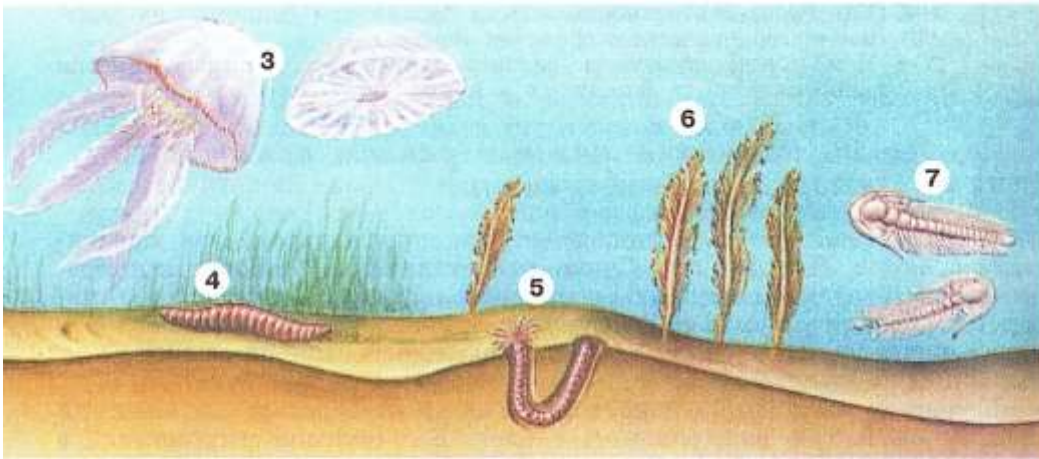
1 — многоклеточная водоросль; 2 — губка; 3 — медуза; 4 — ползающий кольчатый червь; 5 — сидячий кольчатый червь; 6 — восьмилучевой коралл; 7 — примитивные членистоногие неясного систематического положения



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?