

КАЗАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

В.В. СИЛАНТЬЕВ, В.В. ЖАРИНОВА, М.Н. УРАЗАЕВА

**ПАЛЕОНТОЛОГИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ
(ЧАСТЬ 2)**

Учебно-методическое пособие

КАЗАНЬ

2023

УДК 562/569

ББК 28.1

Принято на заседании кафедры палеонтологии и стратиграфии
Протокол № 6 от 25 июня 2023г.

Рецензенты:

кандидат геолого-минералогических наук,
доцент кафедры палеонтологии и стратиграфии Сунгатуллина Г.М.
кандидат геолого-минералогических наук, старший преподаватель
кафедры палеонтологии и стратиграфии Афанасьева Н.И.

Силантьев В.В., Жаринова В.В., Уразаева М.Н.

Палеонтология беспозвоночных (часть 2) / В.В. Силантьев, В.В. Жаринова,
М.Н. Уразаева. – Казань, 2023. – 90 с.

Учебно-методическое пособие предназначено для практических занятий с бакалаврами Института геологии и нефтегазовых технологий Казанского (При-волжского) федерального университета, обучающимися по направлению подготовки «Геология». В первой части пособия кратко изложен вспомогательный материал по палеонтологии беспозвоночных четырех типов: Стрекающие, Моллюски, Мшанки, Иголкожие, необходимый бакалаврам для практических заданий и успешного освоения материала по курсу. Во второй части приведены тестовые задания. Приведены вопросы к контрольной работе и вопросы для подготовки к экзамену.

© В.В. Силантьев, В.В. Жаринова,
М.Н. Уразаева

© Казанский университет, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Часть 1. Материалы к практическим занятиям.....	4
Занятие 6. Тип Стрекающие. Тип Губки.....	4
Занятие 7. Тип Моллюски. Класс Брюхоногие моллюски Класс Двустворчатые моллюски.....	32
Занятие 7. Тип Моллюски. Класс Головоногие моллюски.....	49
Занятие 8. Тип Мшанки. Тип Иглокожие.....	60
Библиографический список	72
Часть 2. Тестовые задания.....	73
Тест 6.....	73
Тест 7.....	77
Тест 8.....	81
Вопросы контрольной работы.....	85
Вопросы к экзамену.....	86

ЧАСТЬ 1. МАТЕРИАЛЫ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

ЗАНЯТИЕ 6. ТИП СТРЕКАЮЩИЕ. ТИП ГУБКИ

Что такое рифы?

Коралловый риф – это известковая постройка, образуемая колониальными коралловыми полипами и некоторыми видами водорослей, умеющими извлекать известь из морской воды («биогермы»). Коралловый риф образуется на мелководье в тропических морях. Коралловые рифы встречаются и вдалеке от континентального шельфа вокруг островов. Большинство таких островов имеют вулканическое происхождение. Редкие исключения возникли в результате тектонических сдвигов.

Простые органогенные постройки (биогермы, биостромы) составляют основу рифа. На склонах рифовых сооружений накапливается мелкий и крупный органогенно-обломочный материал (пески, галечники, брекчии) и в различной степени окатанные более крупные обломки и глыбы.

Рифовые фации

Совокупность геохимических, литологических, петрографических, палеонтологических и других признаков пород и их видоизменений характеризует рифовый комплекс фаций.

Рифовые фации обычно представлены коралловыми, реже водорослевыми и водорослево-коралловыми известняками, целыми скелетами рифолюбивых организмов. В зоне рифа накапливались также продукты разрушения рифостроителей и рифолюбов в виде остроугольных обломков, галечника и песка, заполнявших пустоты в теле рифа.

Выделяют также фации предрифового шельфа, фации лагуны, фации прибрежного рифового мелководья, фации рифового плато, но мы их рассматривать не будем.

С карбонатными фациями фанерозоя связано около 40% мировых запасов нефти. Например, крупнейшие месторождения

нефти в Ливии сосредоточены в верхнемеловых-палеоценовых рифовых постройках, предрифовых и зарифовых отложениях, содержащих скелетные части коралловых полипов, фораминифер, моллюсков и мшанок.

Распределение залежей контролируется морфологией рифового массива и комплексом, запечатанных по периферии плохо проницаемых предрифовых отложений. В сводах этих ловушек мощность известняков 200–260 м. Нефти из рифовых структур легкие, преимущественно метановые с повышенным количеством парафина, бедны серой и асфальтово-смолистыми компонентами, тогда как нефти из нерифовых фаций метаново-ароматические, высокосернистые, смолистые, с низким количеством парафина.

Клетки настоящих многоклеточных четко дифференцированы по форме и функциям, в результате у животных развиты ткани и органы, пищеварение осуществляется в специальных полостях пищеварительной системы, но сохраняется и внутриклеточное, и пристеночное пищеварение.

Выделяют два раздела:

- Радиально-симметричные *Radiata*. К радиально-симметричным относятся животные, имеющие два зародышевых листка (эктодерма и энтодерма) и несквозную пищеварительную систему (имеется только одно, ротовое, отверстие). Достоверно радиально-симметричные известны с венда.

- Стрекающие
- Гребневики

- Двусторонне-симметричные *Bilateria*. К двусторонне-симметричным относятся настоящие многоклеточные животные, обладающие тремя зародышевыми листками (эктодерма + энтодерма + мезодерма) и сквозной пищеварительной системой (как правило, имеется ротовое и анальное отверстия).

Тип Стрекающие (Cnidaria)

Название типа связано с наличием у животных специализированных капсул, называемых стрекательными, или крапивными. Эти капсулы состоят из полости с ядовитой жидкостью и свернутой в ней нити (отсюда латинское название – книдарии). Нить выбрасывается, как гарпун, ранит и парализует жертву (рис. 1).

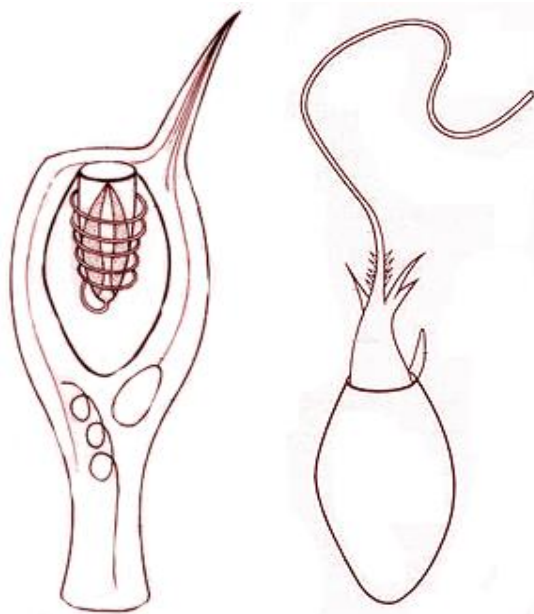


Рис. 1. Тип Стрекающие Cnidaria

Наличие большой по объему гастральной полости определило второе, в прошлом весьма распространенное название этого типа – Coelenterata (Кишечнополостные).

Наиболее известные представители типа стрекающих: медузы, кораллы, гидры. Это исключительно водные организмы, большинство из которых живут в бассейнах с нормальной соленостью и лишь немногие в солоновато-водных и пресных водоемах.

Среди настоящих многоклеточных книдарии являются наиболее простыми организмами. Пищеварительная, или гастральная, система не сквозная: пища поступает через ротовое отверстие и через него удаляются конечные продукты пищеварения. Ротовое отверстие окружено щупальцами, содержащими многочисленные стрекательные капсулы.

Только кишечнополостные характеризуются специфическим жизненным циклом развития. У одного вида может наблюдаться чередование поколений: **полипоидное** и **медузоидное**.

Полипоидное поколение представлено бентосными одиночными или колониальными организмами (колонии образуются в результате бесполого размножения почкованием и делением) (рис. 2).

Медузоидное поколение представлено только одиночными планктонными организмами; иногда медузы используют реактивный способ движения, а в исключительных случаях встречаются сидячие медузы (рис. 35).

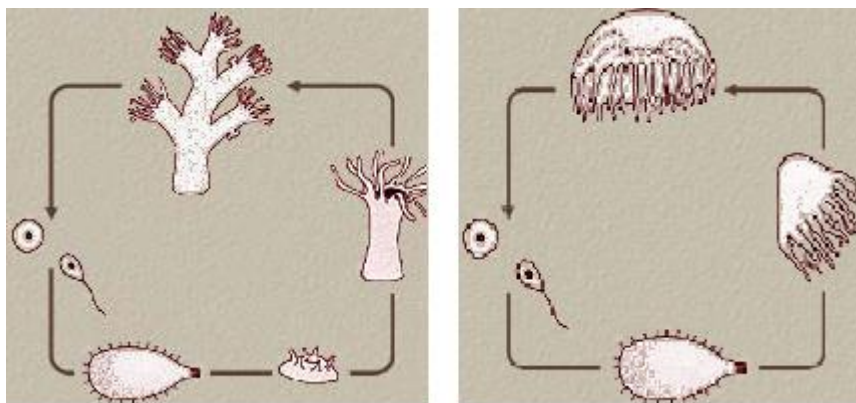


Рис. 2. Полипоидное и медузоидное поколения

Полный жизненный цикл развития кишечнополостных следующий: от полипа путем почкования или деления возникают медузы. У медуз формируются половые продукты. После оплодотворения развиваются личинки, ведущие планктонный образ жизни. Личинки оседают на дно, прикрепляются к нему и дают начало новому полипоидному поколению.

Внешняя форма медуз имеет вид зонтика, колокола или гриба. В отличие от полипов у медуз сильно развита мезоглея, состоящая до 80% из воды. Скелет у медуз практически отсутствует. Размеры – от нескольких миллиметров до 2 м при длине щупалец до 30 м.

Большинство полипов обладает скелетом: органическим, минеральным (известковым), редко агглютинированным. Размеры оди-

ночных полипов – от нескольких миллиметров до 1,5 м, размеры полипов в колониях – от долей миллиметра до 3 см, в то время как сама колония может достигать в поперечнике и в высоту 3 м. Размеры плавающих колоний сифонофор достигают в длину 30 м.

Среди современных стрекающих выделяют три класса:

- Гидроидные
- Сцифоидные
- Коралловые

Классы отличаются строением пищеварительной системы, полнотой жизненного цикла и местом закладки половых подуктов.

Класс Гидроидные (Hydrozoa)

Гидроидные – наиболее примитивные кишечнополостные. Для них характерна нескладчатая гастральная полость без перегородок. Жизненный цикл представлен полипоидным и медузоидным поколениями. Половые продукты эктодермального происхождения.

Полипоидное поколение часто образует колонии, где размеры отдельных полипов до 5 мм, а размеры колоний – от нескольких миллиметров до 30 м в длину. Обычно имеется скелет органический или минеральный.

Медузоидное поколение представлено только одиночными формами. Медузы образуются за счет бокового почкования полипов. Размеры медуз не более 10 см в поперечнике (рис. 3–4).

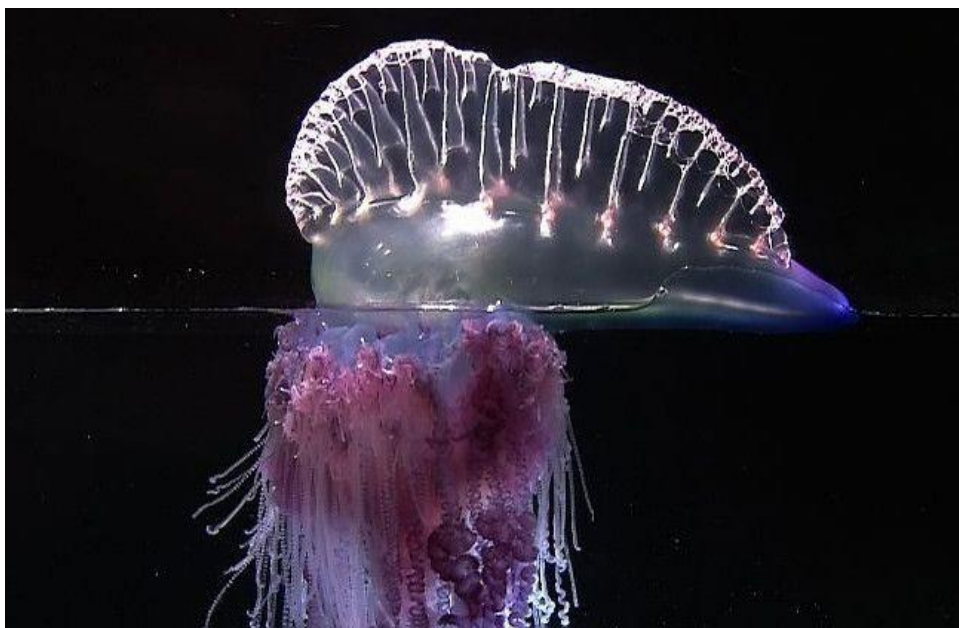


Рис. 3. Португальский кораблик



Рис. 4. Медуза

Первые гидроидные были бесскелетными организмами и широко встречаются в виде отпечатков и ядер медузоидного облика с вендского периода. Первые скелетные гидроидные известны с ордовика. Современные гидроидные обитают во всех водоемах и на всех глубинах.

Среди гидроидных наибольшее геологическое значение имеют представители вымершего подкласса строматопорат.

Подкласс Строматопораты (*Stromatoporata*)

От строматопорат в ископаемом состоянии сохраняются только известковые образования, представленные многочисленными последовательно нарастающими друг на друга слоями – пластинками или ламинами. Перпендикулярно ламинам располагаются вертикальные выросты – столбики. Ламины образуются общим покровом мягкой ткани, а слоистость связана с последовательным ростом организма. Скелеты строматопорат пронизаны каналами, названными за звездообразный облик астроризами.

Строматопораты – бентосные колониальные животные. Форма колоний разнообразна: от пластинчатой до шаровидно-Сфероидальной, цилиндрической и цилиндрическо-ветвистой. Размеры колоний строматопорат достигают обычно 30 см в поперечнике, редко 1 м. Обитали строматопораты в верхней части сублиторали, преимущественно в тропиках и субтропиках являясь, вероятно, эвригалинными организмами.

Строматопораты образуют известняки, иногда рифогенные. Достоверные их находки известны среднего ордовика, вымирают – в палеогене.

Строматопораты используют биостратиграфии и палеогеографии. Рифы, сложенные ими и другими организмами, являются коллекторами нефти и газа девонских отложениях Урала известняки, представленные определенными видами строматопорат, чередуются с определенными пластами бокситов, что позволяет использовать окаменелости для поисков промышленных горизонтов.

Род *Stromatopora* Goldfuss

Колония разнообразной формы. Горизонтальные и вертикальные элементы неотчетливые, рисунок их напоминает губчатую ткань (рис. 5). Скелетные элементы сильно утолщены. Астроризальные каналы хорошо развиты: они имеют звездчатую форму на поперечном сечении. Нередко наблюдается сожительство (мутуализм) с кустистыми кораллами рода *Syringopora*.



Рис. 5. Род *Stromatopora* Goldfuss

Строматопораты родов *Stromatopora*, *Actinostroma*, *Clathrodiction* и др. в палеозое, по-видимому, являлись рифостроящими организмами. Породы, сложенные их скелетами. Получили название строматопоровых известняков.

Силур–мел, преимущественно девон; повсеместно.

Класс Коралловые губки

Род *Chaetetes* Fischer

Колония массивная, состоит из плотно прилегающих многоугольных тонких капиллярных кораллитов диаметром 0,15–0,75 мм. Имеются общие плоскости перерыва роста колонии, расслаивающие ее на скорлуповатые пластины различной толщины. В кораллитах наблюдаются горизонтальные и вертикальные скелетные элементы: днища и септы. Септы малочисленны, располагаются незакономерно. В процессе роста септы соединяются и разделяют один кораллит на несколько дочерних, за счет чего происходит рост колонии. Одновременно септы делят гастральную полость на несколько камер, что свойственно всему классу коралловых полипов (рис. 6).



Рис. 6. Род *Chaetetes* Fischer, вид сбоку

Девон–пермь, преимущественно карбон; повсеместно.

Класс Коралловые полипы (Anthozoa)

У представителей класса гастральная полость имеет многочисленные мягкие складки мезентерии; чередование поколений отсутствует, представлена только полипоидная стадия; половые продукты закладываются в энтодерме (рис. 7–8).



Рис. 7. Анемоны



Рис. 8. Белый коралл
Mandarina

Большинство коралловых полипов имеет скелет, за исключением актиний (морские анемоны). Скелет преимущественно минеральный (известковый), реже склеропротеиновый или роговой; положе-

нию наружный. Такие скелеты полипов называются кораллитами. Внутри кораллитов различают элементы горизонтальные (днища) и вертикальные (септы и столбик). Скелеты колоний кораллов называются полипняками.

И одиночные, и колониальные кораллы – бентосные организмы: прикрепленные, свободнолежащие, медленно ползающие (**актинии**), прыгающие (**морские перья**). В большинстве своем это стеногалинные животные, живущие на всех глубинах но наибольшего разнообразия они достигают на мелководье нормально-морских бассейнов тропиков и субтропиков, образуя там разнообразные рифовые сооружения.

У коралловых полипов наблюдаются различные симбиотические отношения:

- известковые кораллы + одноклеточные динофитовые водоросли;
- актинии + раки-отшельники;
- фавозитиды + кольчатые черви.

Кораллы известны с венда, они существуют уже на протяжении почти 700 млн. лет.

Класс разделен на четыре подкласса:

- Табулятоморфные (ископаемые)
- Четырехлучевые (ископаемые)
- Шестилучевые (ныне живущие)
- Восьмилучевые(ныне живущие)

В основе деления лежит строение скелета и особенности морфологии мягкого тела.

Подкласс Табулятоморфные кораллы (*Tabulatomorpha*)

Табулятоморфы – это вымершие колониальные животные, существовавшие с кембрия до неогена. От них сохранились известковые колонии четырех типов: кустистые, массивные, ветвистые, цепочечные. В кораллитах табулятоморфных кораллов присутствуют разнообразные септы, днища и очень редко столбик. Диаметр коралли-

тов колеблется от 0,2 до 10 мм, но обычно 0,8–2 мм (рис. 9). Размеры колоний в поперечнике достигают 1,5 м.



Рис. 9. *Favosites*, вид сбоку; девон

У большинства табулят рост колонии в зависимости от сезона и половой активности меняется от интенсивного (светлые зоны) до замедленного и почти нулевого (темные зоны). По чередованию зон подсчитана продолжительность жизни ископаемых равная 7–20 годам.

Класс Коралловые полипы (Anthozoa)

Подкласс Табулятоморфные кораллы (Tabulatomorpha)

Род *Catenipora* Lamarck

Колонии состоят из прямоугольных или овальных в поперечном сечении кораллитов, срастающихся боковыми сторонами в однорядные цепочки. Септы шиповидные, иногда отсутствуют. Днища горизонтальные (рис. 10).

Поздний ордовик–силур; повсеместно.



Рис. 10. Род *Catenipora* Lamarck

Род *Favosites* Lamarck

Колонии массивные разнообразной формы: полусферической, дисковидной и др. Кораллиты многоугольные, призматические, они плотно прилегают друг к другу, напоминая в поперечном сечении соты, с чем связано название рода (*Favosites* – сотовый коралл). Внутренние полости кораллитов сообщаются между собой с помощью соединительных пор на стенках. Септы шиповидные или отсутствуют. Днища горизонтальные (рис. 11).

В колонии фавозитид часто наблюдаются известковые трубочки червей, располагающиеся в углах между кораллитами (явление комменсализма).

Поздний ордовик–средний девон; повсеместно.



Рис. 11. Род *Favosites* Lamarck, вид сбоку

Подкласс Четырехлучевые кораллы. *Tetracoralla*

Название подкласса отражает способ закладки септ, свойственный только этой группе.

Одиночные и колониальные кораллы, жившие только в палеозое. Одиночные формы достигают в поперечнике 3–6 см, в высоту 25 см. Максимальные размеры колоний: около 1,5 м в поперечнике и 0,5 м в высоту. Во внутренней полости кораллитов расположены разнообразные скелетные элементы: септы, днища, пузыри (диссепименты), столбики.

Второе, часто употребляемое название тетракораллов – ругозы.

Тетракораллы обитали преимущественно в верхней сублиторали нормально-морских бассейнов тропиков и субтропиков. Участвовали в образовании коралловых известняков и рифогенных построек. Имеют большое значение для биостратиграфии, палеогеографии, а по морщинам и линиям роста эпитеки одиночных ругоз подсчитано число дней в году в прошлые геологические периоды.

С наружной стороны одиночные, а иногда и колониальные тетракораллы имеют концентрический морщинистый покров – эпитеку, достигающую до верхнего края кораллита. Благодаря этому четырехлучевые кораллы часто называют ругозами – **Rugosa** (рис. 12).



Рис. 12. Подкласс Четырехлучевые кораллы

Род *Calceola* Lamarck

Одиночный коралл округленно-треугольной формы, напоминает кончик туфельки. Нижняя сторона коралла уплощенная, верхняя – дуговидно изогнутая. Отличительную особенность этого рода составляет поперечное сечение округленно-треугольной формы. Септы короткие и очень толстые, нередко соприкасающиеся между собой. Днища редкие, пузыревидные образования отсутствуют (рис. 13).



Рис. 13. Род *Calceola* Lamarck, вид сбоку

Ранний–средний девон; повсеместно.

Род *Lonsdaleia* McCoy

Колонии массивные или ветвистые; стенки между соседними кораллитами выражены неотчетливо. Септы развиты только в осевой части, на периферии заменяются сильно развитыми пузыревидными образованиями. Столбик сложный, образованный переплетением конусовидных осевых днищ, радиальных пластинок и осевой пластинки. Он возвышается в виде осевой колонны над остальной частью кораллита. Многочисленные горизонтальные или наклонные днища занимают небольшое пространство между осевой колонной и пузыревидными образованиями (рис. 14).

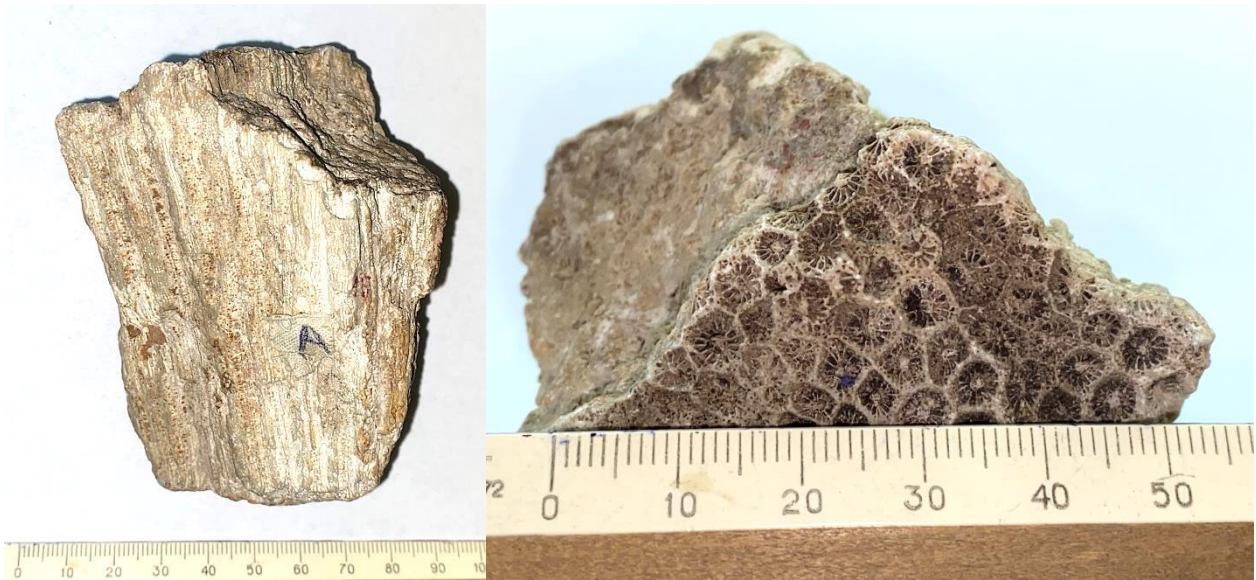


Рис. 14. Род *Lonsdaleia* McCoy, вид сбоку и сверху

Ранний карбон; широко распространен.

Род *Lithostrotion* Fleming

Колония массивная из плотно примыкающих многоугольных кораллитов или ветвистая. Септы разной длины: большие септы нередко достигают столбика, малые вдвое или втрое короче больших. Септы доходят до стенок. Столбик отчетливый, пластинчатый или округлый. Пузыревидные образования почти у всех видов хорошо развиты, распространяясь на длину малых септ (рис. 15).

Карбон; широко распространен.



Рис. 15. Род *Lithostrotion* Fleming, вид сбоку и сверху

Подкласс Шестилучевые кораллы (*Hexacoralla*)

Подкласс представлен ископаемыми и ныне живущими одиночными и колониальными формами, большинство обладают известковым скелетом (рис. 16, за исключением бесскелетных актиний. Кораллиты гексакораллов имеют многочисленные **септы** (рис. 17), днища, пузыревидные образования и столбики.



Рис. 16. Подкласс Шестилучевые кораллы

С внешней стороны одиночные формы, как правило, имеют морщинистый покров – эпитеку, не достигающую до верхнего края кораллита так как выше образуется краевая зона септ.

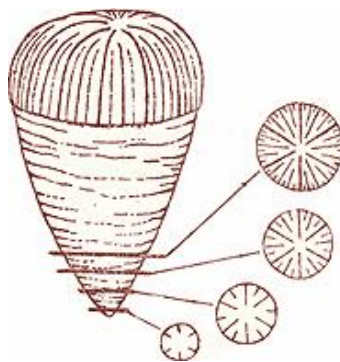


Рис. 17. Септы

Шестилучевые кораллы образуют коралловые известняки, являются рифостроящими кораллами мезокайнозоя и современных морских бассейнов. Геологическая история скелетных гексакораллов начинается со среднего триаса. Они имеют значение для биостратиграфии, палеогеографии и палеоэкологии мезозоя.

Число щупалец вокруг ротового отверстия, мезентерий в гастральной полости, септ в кораллитах кратно шести.

Заложение септ происходит в следующем порядке: сначала образуются шесть септ, а в результате и шесть секторов: затем в каждом секторе появляется еще шесть септ и образуется двенадцать секторов; в каждом из двенадцати секторов – еще двенадцать септ и т.д.

Род *Montlivaltia* Lamouroux

Коралл конический или цилиндрический с хорошо развитой морщинистой эпитекой. Септы многочисленные нескольких порядков, наиболее длинные из них почти достигают центра. Все септы по периферическому краю возвышаются над эпитекой, которая не доходит до чашечного края коралла. Днища примыкают к пузырьковым образованиям, развитым по периферии (рис. 18).

Юра–мел; повсеместно.



Рис. 18. Род *Montlivaltia* Lamouroux, вид сбоку

Род *Cyclolites* Lamark

Коралл дисковидной или полусферической формы с уплощенной нижней стороной. Морщинистая эпитека хорошо развита в основании коралла и по его бокам. Септы нескольких порядков, постепенно поднимающиеся к центру, наиболее длинные из них доходят до оси. Между септами иногда наблюдаются перемиčky – синаптикулы (рис. 19).

Мел–средний палеоген; широко распространен.



Рис. 19. Род *Montlivaltia* Lamouroux, вид сверху и сбоку

Подкласс Восьмилучевые кораллы (*Octocoralla*)

Подкласс представлен только колониальными формами, ископаемыми и современными. Среди современных наиболее известны красные, черные и голубые кораллы, а также морские перья.

Геологическая история октокораллов восстановлена отрывочно: достоверные скелетные остатки их встречаются с мела, но, вероятно, появились они гораздо раньше. Породообразующей роли животные практически не имеют.

Тип Губковые (*Spongiata*)

Тип губковых объединяет морских и пресноводных прикрепленных многоклеточных, скелет которых состоит из простых или различно соединенных между собой иголочек – спикул. Губковые – фильтраторы, т.е. получают пищу с током воды, поступающей через поры. Их тело пронизано многочисленными каналами, которые снаружи и внутри открываются порами, с чем связано и другое название этого типа *Porifera*, или пороносцы. Основу типа составляет класс губок.

Класс Губки (*Spongia*)

Класс губок объединяет морских и пресноводных одиночных и колониальных организмов, у которых нет обособленных тканей и органов. Губки чрезвычайно разнообразны по форме (шарообразные,

кубковидные, грибовидные, цилиндрические и т.д.) и размерам (от нескольких мм до 1,5 м) (рис. 20). В современных водоемах они обитают на различных глубинах от 0 до 5000 м и более, вплоть до ультраабиссали, ведут прикрепленный образ жизни, реже свободно лежащий или зарывающийся (сверлильщики). Губки получают пищу с током воды, поэтому один из основных признаков этого класса наличие системы каналов, пронизывающих тело животного, которая называется водно-сосудистой, или ирригационной. По степени сложности водно-сосудистая система делится на три типа: **аскон**, **сикон**, **лейкон**.



Рис. 20. Род *Ventriculites*, вид сбоку, верхний мел

Аскон – наиболее простой тип ирригационной системы. Вода с пищевыми частицами через входящие поры поступает центральную полость, выстланную жгутико-воротничковыми клетками. Колебания жгутиков создают ток воды, а плазменные воротнички улавливают пищу и кислород. Отфильтрованная вода выбрасывается вверх, через устье, за пределы губки (рис. 21).

Сикон – более сложный тип ирригационной системы. Увеличивается число водопроводящих каналов, так как жгутико-воротничковые клетки объединены в многочисленные радиально расположенные незамкнутые трубкообразные камеры (рис. 22).

Лейкон – наиболее сложный тип ирригационной системы. Жгутико-воротничковые клетки концентрируются в замкнутых округлых камерах, соединенных между собой и центральной полостью системой разветвляющихся каналов (рис. 23).

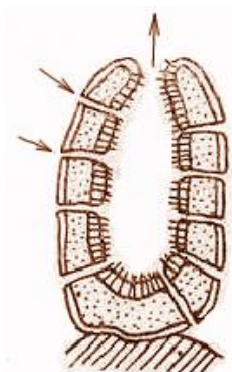


Рис. 21. Тип водно-сосудистой системы аскон



Рис. 22. Тип водно-сосудистой системы сикон



Рис. 23. Тип водно-сосудистой системы лейкон

подавляющее большинство губок обладает секреторным скелетом – органическим (склеропротеиновым), минеральным (известковым или кремневым) или смешанным (кремнеороговым), значительно реже встречается агглютинированный скелет. Минеральный скелет представлен иголочками – **спикулами**, формирующимися в мезоглее. Они могут быть рассеяны в мезоглее, а могут срастаться, образуя внутренний каркас – скелетную решетку (различают **диктиональную, литистидную, фаретронную** решетки), а снаружи – внешний уплотненный слой.

Диктиональная решетка образуется при срастании трехосных (шестилучевых) спикул в правильный каркас с прямоугольными элементами. Иногда решетка осложнена дополнительными перекладинами лихнисками, образующимися в местах пересечения осей (рис. 24).

Литистидная решетка образуется при срастании четырехосных спикул с утолщенными корневидными окончаниями (десмы) в сложный каркас с треугольными ячейками (рис. 25).

Фаретронная решетка состоит из сросшихся известковых одноосных и трехлучевых спикул, образующих при срастании толстые неправильно разветвленные известковые волокна, спаянные в каркас с неправильными ячейками (рис. 26).

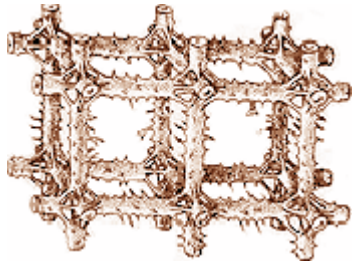


Рис. 24. Диктио-
нальная решетка

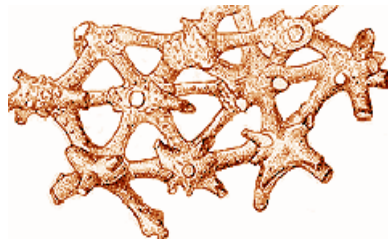


Рис. 25. Лити-
стидная решетка



Рис. 26. Фаре-
тронная решетка

Спикулы нередко выступают за пределы поверхности тела. Форма спикул разнообразна: **одно-, трех-, четырех- и многоосные**, дополнительными модификациями для каждого вида спикул (рис. 27–30).



Рис. 27. Одноосные
спикулы



Рис. 28. Трехосные спикулы



Рис. 29. Четырехосные
спикулы

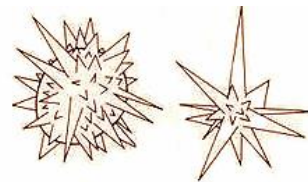


Рис. 30. Многоосные спи-
кулы

Достоверные остатки губок известны с кембрия. И в настоящее время, и в прошлом губки могут и могли поселяться группами. Заросли известковых губок нередко приурочены к рифам. Кремневые губки участвуют в формировании современных осадков типа "стеклянного войлока", впоследствии преобразующихся кремневые породы (спонголит, яшма, трепел, опока).

Систематика губок основана на составе скелета, форме спикул и типе пространственной решетки.

Подкласс Кремневые губки (*Silicispongia*)

К этому подклассу относятся одиночные и колониальные, прикрепленные и свободнолежащие формы. Скелет кремневый, агглютированный, кремнеуговой, роговой; имеются и бесскелетные формы. Кембрий–ныне.

1) Отряд Triaxonida

- Род *Ventriculites* Mantell
- Род *Coeloptychium* Goldfuss

2) Отряд Tetraaxonida

- Род *Astylospongia* Roemer
- Род *Siphonia* Parkinson

Отряд Triaxonida

Род *Ventriculites* Mantell

Одиночная форма в виде широкого кубка с отогнутым складчатым верхним краем (рис. 31).



Рис. 31. Род *Ventriculites* Mantell, вид сбоку

Центральная полость очень широкая и глубокая. Обе поверхности губки продольно складчатые с поперечными перемычками, создающими систему вертикально ориентированных рядов крупных овальных углублений. От нижней части кубка отходят корневые выросты. Скелетная решетка диктиональная с лихнисками. Ирригационная система, вероятно, соответствует варианту лейкон.

Поздний мел; широко распространен.

Род *Coeloptychium* Goldfuss

Одиночная грибообразная форма с короткой цилиндрической ножкой. Верхняя поверхность имеет воронковидное углубление в центре и резко отогнутый внешний край, образующий ободок. Ободок и верхняя поверхность покровным слоем (рис. 32). Обе стенки губки правильно радиально-складчатые; складки многочисленные, обычно неветвящиеся, несущие на нижней стороне более крупные поры, чем на верхней. Скелетная решетка диктиональная с шиповатыми лихнисками. Ирригационная система, вероятно лейконоидного типа.



Рис. 32. Род *Coeloptychium* Goldfuss, вид сбоку

Поздний мел; широко распространен.

Отряд Tetraxonida

Род *Astylospongia* Roemer

Одиночная губка шарообразной формы без стебля (рис. 33). Центральная полость очень маленькая в виде слабого углубления на вершине, от которого отходят тонкие радиальные борозды. Поверхность губки несет многочисленные мелкие поры, ведущие в систему радиальных вводящих каналов. Более крупные поры в углублении на вершине служат окончанием дугообразных выводящих каналов. Скелетная решетка литистидная.



Рис. 33. *Astylospongia praemorsa* (Goldfuss), вид сбоку

Ордовик–силур; широко распространен.

Род *Siphonia* Parkinson

Одиночная губка грушевидной или бутонообразной формы, прирастающая ко дну при помощи стебля, обычно более длинного, чем тело губки (рис. 34). Неглубокая центральная полость занимает не более половины от общей длины тела губки. В центральную полость открывается система дуговидных каналов, хорошо видимых на продольном разрезе. Поверхность губки пронизана многочисленными мелкими порами, через которые вода входила внутрь радиальных каналов. Скелетная решетка литистидная.

Поздний мел; широко распространен.



Рис. 34. *Siphonia tulipa* Zittel внешний вид

Подкласс Известковые губки (Calcispongia)

Подкласс объединяет морских реже солоноватоводных одиночных и колониальных губок, обладающих известковыми одно-, трех-, четырехосными спикулами. Обитают они преимущественно в верхней сублиторали, реже встречаются до глубин порядка 200 м.

Девон–ныне.

Род *Peronidella* Zittel

Губки одиночные, реже колониальные, состоящие из немногочисленных цилиндрических особей (рис. 35).



Рис. 35. *Peronidella*, вид сбоку

В основании – широкий каблучок прирастания с толстым покровным слоем. Центральная полость очень глубокая и узкая, идущая до основания губки. Наружная поверхность с многочисленными мелкими порами. Ирригационная система соответствует варианту лейкон. Скелетная решетка фаретронная.

Триас–мел; широко распространен.

Тип Археоциаты (*Archaeocyathi*)

Археоциаты (рис. 36–39) – вымершие раннекембрийские морские одиночные (рис. 36) и колониальные (рис. 37) прикрепленные организмы губкоподобного облика. Скелет состоял из одной или двух пористых стенок и соединяющих их элементов. Пористость сближает археоциат с губками. В отличие от губок скелет археоциат не спикульный, а зернистый и только известковый. Археоциаты были фильтраторами. Они составляли основную часть неподвижного бентоса в раннекембрийских морях.

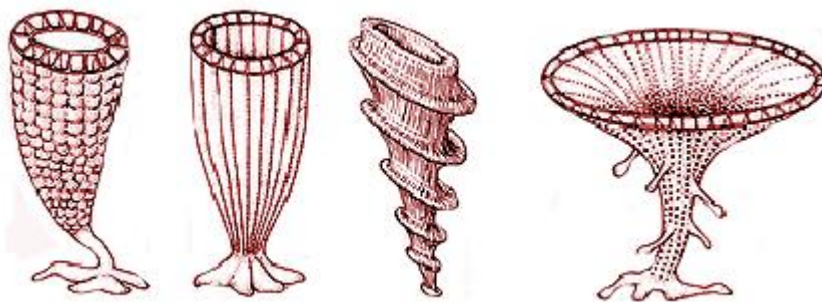


Рис. 36. Одиночные археоциаты

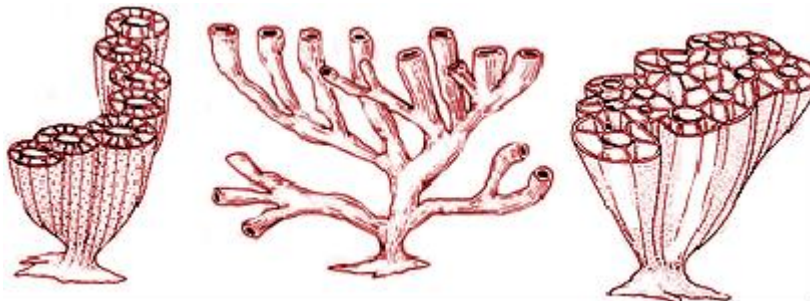


Рис. 37. Колониальные археоциаты

Диаметр кубка одиночных археоциат – от нескольких миллиметров до нескольких сантиметров, средняя высота 5–10 см (у некоторых форм – до 30–150 см). Различают одно- и двустенные археоциаты. Центральная полость кубков свободна, но иногда может быть заполнена различными скелетными элементами: пузырьчатой тканью, трубками, стерженьками. У двустенных археоциат **интерваллюм** заполнен вертикальными элементами (рис. 38) – **септами** и **тениями** и горизонтальными – **днищами**.

Септы – вертикальные радиальные элементы скелета, представляющие собой пластины, соединяющие наружную и внутреннюю стенки. Синонимы: перегородки, радиальные перегородки.

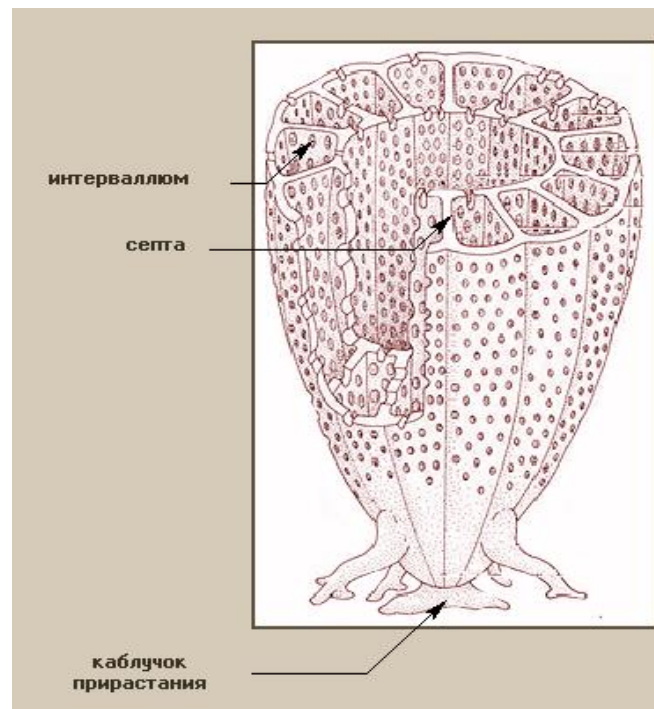


Рис. 38. Строение археоциат

Тении – вертикальные радиальные элементы скелета, представляющие собой изогнутые пластинчатые образования в интерваллюме, выполняющие функцию перегородок.

Археоциаты вели прикрепленный образ жизни, о чем свидетельствует **каблук прирастания** – расширение в нижней части кубка – и корневидные образования. Населяли они прежде всего небольшие глубины (до 20–50 м), на которых наблюдалось наибольшее биораз-

нообразии. При оптимальных условиях археоциаты образовывали каркасные поселения. Археоциаты первые древнейшие животные – рифостроители. Массовое скопление археоциат образует археоциатовый известняк (рис. 39).



Рис. 39. Археоциатовый известняк

Геологическая история археоциат стремительна. Появившись в начале раннекембрийской эпохи, они испытали расцвет и вымерли в конце этой эпохи. Археоциаты – руководящие окаменелости для раннекембрийских отложений, по ним проводят расчленение и корреляцию даже весьма отдаленных территорий (Сибирь, Монголия, Австралия, Северная Америка). Кроме того, пространственное прослеживание археоциатовых органогенных построек дает возможность намечать положение береговой линии и выделять климатические пояса.

Изучают археоциат в шлифах, целостное представление о строении скелета дает сочетание продольного и поперечного разрезов или косопродольные срезы.

По строению интерваллюма и характеру онтогенеза археоциаты делятся на два класса:

- Класс Правильные археоциаты (Regulares)

К этому классу относятся одно- и двустенные археоциаты радиальными простыми стерженьками или различным сочетанием днщ и септ в интерваллюме. Ранний кембрий.

- Класс Неправильные археоциаты (Irregulares)

К этому классу относятся двустенные археоциаты, интерваллюм которых заполнен системой стерженьков, тениями, трубками, а центральная полость нередко осложнена дополнительными скелетными элементами. Организмы одиночные, реже колониальные. Ранний кембрий.

Подцарство Многоклеточные (Metazoa)

К подцарству многоклеточных относятся животные, тело которых состоит из большого числа клеток, слагающих ткани и органы, которые выполняют различные функции.

По уровню строения многоклеточные подразделяются на два надраздела:

- Parazoa – примитивные
- Eumetazoa – настоящие многоклеточные

Надраздел Примитивные многоклеточные (Parazoa)

Клетки примитивных многоклеточных не имеют стабильной дифференциации по морфологии, выполняемым функциям и по положению в теле животного, вследствие чего у представителей этого надраздела отсутствуют ткани и органы. Для них, как и для простейших характерно только внутриклеточное и пристеночное пищеварение.

К надразделу Parazoa относятся два типа:

- Spongiata
- Archaeocyathi

Контрольные вопросы

1. Кто такие рифостроители?
2. Опишите цикл образования полипов.
3. Существовали ли археоциаты в позднем кембрии?
4. Назовите ископаемые подклассы коралловых полипов.

5. Чем губки отличаются от кораллов?
6. В какие временные периоды обитал род *Peronidella*?
7. Могут ли кораллы жить в ультраабиссали?
8. Назовите условия обитания коралловых полипов?
9. На каких глубинах обитали археоциаты?

ЗАНЯТИЕ 7. ТИП МОЛЛЮСКИ. КЛАСС БРЮХОНОГИЕ МОЛЛЮСКИ. КЛАСС ДВУСТВОРЧАТЫЕ МОЛЛЮСКИ

Стратиграфия – геологическая дисциплина, которая изучает пространственные и временные соотношения пластующихся толщ горных пород Земной коры. Термин «стратиграфия» буквально означает описание слоев (от лат. Stratum – слой и греч. graphio – пишу).

Объектами изучения стратиграфии являются геологические тела, сложенные осадочными, вулканогенными и метаморфическими породами, т.е. горными породами, образовавшимися путем седиментации [Зорина, 2009].

Биостратиграфия

Биостратиграфия – часть стратиграфии, занимающаяся определением относительного геологического возраста осадочных горных пород путём изучения распределения в них ископаемых остатков организмов.

Биостратиграфические работы включают в себя несколько этапов:

- сборы, определение, детальное изучение и описание ископаемых остатков;
- изучение распределения ископаемых остатков по разрезу (вертикальное распределение);
- изучение последовательности комплексов ископаемых остатков в нескольких разрезах;
- изучение закономерностей сочетания ископаемых остатков в комплексах (ассоциациях);
- изучение латеральных изменений комплексов и выявление их зависимости от фациальных изменений [Зорина, 2009].

Определение возраста по ископаемым

Биостратиграфический метод подразумевает расчленение и корреляцию отложений по палеонтологическим остаткам. Существуют так называемые виды-индексы, по которым можно проводить корреляции разрезов.

Index Fossils – те организмы, которые имеют широкое географическое и узкое стратиграфическое значение.

Тип Моллюски (Mollusca)

Это второй по объему тип царства животных (более 180 тыс. видов). Из современных наиболее известны двустворчатые, брюхоногие и головоногие моллюски. Большинство из них имеют известковую раковину, сохраняющуюся в ископаемом состоянии, а потому чрезвычайно важны для палеонтологов.

Моллюски – постоянные члены морских сообществ. Двустворчатые и брюхоногие приспособились к жизни в солоноватоводных и опресненных бассейнах, т.е. являются хорошими показателями среды обитания. Среди них есть и наземные формы – виноградная улитка. Моллюски еще в докембрии произошли от кольчатых червей (единый тип эмбриогенеза и сохранение метамерности в строении некоторых внутренних органов у низших моллюсков).

Класс Брюхоногие моллюски (Gastropoda)

Наиболее многочисленный класс. Брюхоногие единственные живут не только в водной, но и в наземной среде. Мягкое тело подразделяется на туловище, хорошо обособленную голову и ногу.

Голова снабжена глазами и несет 1–2 пары щупалец. Для измельчения и перетирания пищи во рту имеется радула (рис. 40).

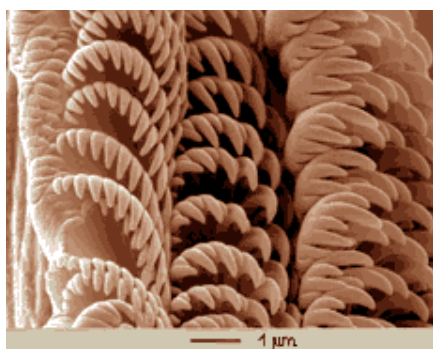


Рис. 40. Радула

Радула – аппарат для перетирания пищи, помещающийся глотке; состоит обычно из многочисленных хитиновых зубцов, расположенных рядами и прочно соединенных подстилающей их мембраной.

Нога широкая подошвообразная, она служит для передвижения, у некоторых гастропод перешедших к планктонному образу жизни, она видоизменена и преобразована в два плавника. У многих гастропод на задней части ноги имеется крышечка.

Большинство гастропод имеет раковину (рис. 41), у меньшинства (голожаберные, голые слизни (рис. 42)) она отсутствует. Форма раковины различна: колпачковидная, спиральнозавитая (спирально-плоскостная, спирально-коническая, спирально-винтовая башенковидная), клубкообразная. Размеры раковин 0,1–0,2 мм до 20–30 см, в среднем 2–5 см.



Рис. 41. Раковины современных гастропод



Рис. 42. Голый слизень

Появились гастроподы в кембрии, расцвет приходится на кайнозой. Водные формы освоили все типы водоемов от пресных до нормально-соленых (встречаются на глубинах до 5000 м). хищные и растительноядные организмы.

Деление на подклассы основано на строении и взаимном расположении органов дыхания и кровеносной системы.

Подкласс Переднежаберные (Prosobranchia)

Это наиболее многочисленный и разнообразный подкласс, все представители которого имеют раковину. Жабры у моллюсков располагаются впереди сердца. Формы водные, в основном морские, реже пресноводные, в исключительных случаях приспособлены к жизни на суше. Известны с кембрия, расцвет переднежаберных приходится на кайнозой.

Род *Bellerophon* Montfort

Раковина боченкообразная или шарообразная, спирально-плоскостная, состоит из быстро возрастающих оборотов, иногда полностью перекрывающих друг друга. Когда обороты частично объемлют друг друга, то вдоль оси навивания возникают углубления – пупки, иногда прикрытые утолщениями внутренней губы. Устье широкое, округлое, с узкой срединной мантийной щелью, зарастание которой приводит к образованию мантийной полоски. Мантийная полоска плоская, вогнутая или выпуклая, отличающаяся от остальной поверхности раковины иначе расположенными линиями нарастания (рис. 43).



Рис. 43. Ядра раковин *Bellerophon*

Представители рода *Bellerophon* вели ползающий образ жизни или могли плавать в придонной толще воды, о чем свидетельствует шарообразная форма раковины.

Силур–ранний триас; повсеместно.

Род *Pleurotomaria* Sowerby

Раковина спиральнозавитая, коническая, широким уплощенным основанием, в центре которого может наблюдаться пупок. Скульптура резкая, состоит из спиральных ребер и бугорков, иногда создающих в сочетании с осевыми ребрами сетчатый рисунок. Поперечное сечение оборотов и форма устья угловатые, реже овальные. В средней или верхней части наружной губы имеется мантийная щель; во-

гнутая или выпуклая мантийная полоска характеризуется иной скульптурой, чем остальная поверхность раковины. Хорошо развит перламутровый слой (рис. 44).



Рис. 44. Ядра раковин *Pleurotomaria*

Представители рода *Pleurotomaria* ведут малоподвижный образ жизни, обитая только в морских бассейнах.

Юра–ранний мел; широко распространен.

Род *Cerithium Bruguiere*

Раковина спиральнозавитая от удлинённой яйцевидной до башенкообразной формы, завиток высокий, значительно больше последнего оборота. Многочисленные постепенно возрастающие обороты имеют округлое сечение на ранних и нередко угловатое на более поздних стадиях роста. Скульптура с четкими тонкими спиральными ребрами и бугорчатыми осевыми вздутиями. Устье овальное с коротким косым нижним сифональным каналом и коротким верхним паритетальным. Наружная губа утолщена, на ней могут наблюдаться складки (рис. 45).

Формы растительноядные, приуроченные зоне распространения водорослей, обитающие в сублиторали теплых морей.

Поздний мел–ныне; почти повсеместно.



Рис. 45. Раковина *Cerithium*, вид сбоку

Подкласс Легочные (Pulmonata)

Потомки переднежаберных, которые благодаря легочному дыханию смогли освоить сушу. Среди этого класса имеются безраковинные (голые слизни) и раковинные. Некоторые перешли к жизни в пресных водоемах, немногие вернулись в морскую среду. Характерно живорождение. Формы растительноядные, редко хищные, некоторые ведут паразитический образ жизни.

Известны с карбона и поныне, расцвет в мезокайнозое.

Род *Helix* Linnaeus

Раковина тонкая, спиральнозавитая, от конической до шаровидной формы, с постепенно возрастающими оборотами, в различной степени перекрывающимися друг друга. Завиток составляет около 1/3 общей высоты раковины. Ширина и высота раковины почти равны. Овальное устье с широким отворотом внутренней губы, который в различной степени закрывает пупок. Нижний край наружной губы отогнут наружу. Поверхность раковины у современных форм с цветными полосами (рис. 46).



Рис. 46. Представитель рода *Helix*

Формы наземные, растительноядные. Один из наиболее характерных видов – *Helix pomatia* (виноградная улитка) – широко распространен в Крыму и на Кавказе.

Поздний палеоген–ныне.

Класс Двустворчатые моллюски (*Bivalvia*)

Двустворки – обычные обитатели всех типов водоемов. Помимо названия "двустворчатые моллюски" для класса независимо были предложено три названия, отражающие основные признаки его представителей: безголовые, топоронogie. пластинчатожаберные. Все эти названия отражают строение мягкого тела и лишь название *Bivalvia* (двустворчатые) отражает строение раковины, что более предпочтительно для палеонтологов.

Все внутренние органы двустворок заключены в мантию. Лопастии мантии могут полностью или частично срастаться на заднем конце, образуя вытянутые трубчатые сифоны: нижний - вводной и верхний – выводной. Двустворки – фильтраторы, радула отсутствует.

Мантия выделяет двустворчатую раковину. У большинства моллюсков раковины равностворчатые, но встречаются и резко асимметричные. Различают правые и левые створки. Раковины могут быть гладкими или различно скульптурированными. Рост створок начинается с макушек с последующим наращиванием раковины. Открывание створок осуществляется с помощью эластичной связки, а закрывание – с помощью одного или двух мускулов. На внутренней поверхности створок можно наблюдать: мускульные отпечатки; мантийную линию; зубной аппарат, или замок.

Зубной аппарат, или замок – серия выступов и ямок, расположенных на смычном крае и служащих для плотного сочленения створок. Различают несколько типов замков.

1. Рядозубый (таксодонтный) – сходного строения зубы расположены в ряд (рис. 47).

2. Разнозубый (гетеродонтный) под макушкой расположены короткие вертикальные (кардинальные) зубы, спереди и сзади макушки – удлиненные параллельные смычному краю боковые (латеральные) зубы (рис. 48).

3. Расщепленнозубый (шизодонтный) – отличается от разнозубого наличием под макушкой массивного зуба, расходящегося книзу на две ветви, несущие поперечные насечки, для более плотного смыкания створок.

4. Толстозубый (пахидонтный) – в виде массивных конических или нескольких изогнутых тупых выступов.



Рис. 47. Таксодонтный тип



Рис. 48. Гетеродонтный тип

Отряд Рядозубые (Taxodonta)

Род *Anadara* Gray

Раковина средних размеров, незияющая, равностворчатая, неравносторонняя, с макушками, приближенными к переднему краю. Створки с отчетливыми радиальными ребрами. Замочный край короче наибольшей длины раковины. Края створки с внутренней стороны зазубрены (рис. 49).



Рис. 49. Раковины рода *Anadara*

Представители рода *Anadara* медленно ползают по поверхности дна. Современные формы встречаются во всех частях света, наиболее распространены в тропических и субтропических морях.

Поздний мел–ныне; почти повсеместно.

Отряд Dysodonta Беззубые

Род *Inoceramus* J. Sowerby

Раковина разнообразной формы и размеров от равно- до неравностворчатой, неравносторонняя, с макушками, приближенными к переднему краю. Створки толстые с сильно развитым призматическим слоем, несущие резкую концентрическую скульптуру в виде ребер и складок. Сложная внутренняя связка состоит из отдельных сегментов, располагающихся в многочисленных изолированных ямках прямого смычного края. Отпечаток переднего мускула значительно меньше заднего или редуцирован (рис 50).

Некоторые представители рода, вероятно, прикреплялись ко дну с помощью биссуса, другие свободно лежали на дне. Формы морские, преимущественно теплолюбивые. Род представлен большим количеством видов, являющихся руководящими ископаемыми для меловых отложений.

Юра–мел; широко распространен.



Рис. 50. Раковины рода *Inoceramus*

Род *Chlamys* Roding

Раковина крупных реже средних размеров округлой формы с неодинаково развитыми ушками. Переднее ушко всегда больше, чем заднее, кроме того, на нем на правой створке имеется глубокий вырез для биссуса. Створки почти равной величины, слабо выпуклые, равносторонние. Радиальная скульптура представлена резкими ребрами или складками, осложненными в свою очередь более тонкими ребрами. Внутренняя связка располагается в треугольной ямке под макушкой, наружная протягивается вдоль прямого смычного края. Один мускульный отпечаток несколько приближен к заднему краю; мантийная линия цельная, плохо различимая (рис. 51).



Рис. 51. Раковины рода *Chlamys*

Представители рода на разных стадиях развития могут вести либо прикрепленный образ жизни (при помощи биссуса), либо передвигаться в придонной толще воды, периодически хлопая створками. Формы стеногалинные, обитающие на небольших глубинах.

Триас–ныне; повсеместно.

Род *Ostrea* Linnaeus

Раковина средних и крупных размеров разнообразной формы, неравностворчатая, с маленькими невыступающими, обычно уплощенными макушками. Левая створка, как правило, более выпуклая и массивная, чем правая. Створки имеют хорошо развитый пластинчатый слой, особенно толстый у ископаемых форм. Скульптура нередко различная: на левой нижней створке, кроме концентрической пластинчатости, может наблюдаться радиальная неоднородная складчатость. Скульптура верхней правой створки проще, обычно наблюдается только концентрическая пластинчатость. Внутренняя связка располагается в треугольной ямке или желобке под макушкой. Почти в центре раковины наблюдается отпечаток одного крупного мускула; мантийная линия цельная (рис. 52).



Рис. 52. Раковины рода *Ostrea*

Представители рода прирастают ко дну цементируясь макушкой левой створки; крупные раковины могут свободно лежать на дне. В большинстве случаев виды этого рода поселяются группами, образуя скопления, называемые устричными банками. Они развиты преимущественно в тепловодных бассейнах нормальной солености, где приурочены к небольшим глубинам. Устричные банки распространены и в бассейнах с пониженной соленостью (Черное море), нередко вблизи устьев рек. Прикрепление цементацией и массовое поселение мешают нормальному росту раковины, часто искажая ее форму. Среди врагов устриц, и в том числе *Ostrea*, многочисленные гастроподы (особенно *Rapana*, *Murex*), морские звезды и рыбы.

Отряд Расщепленнозубые (*Schizodonta*)

Род *Trigonia* Bruguiier

Раковина средних и крупных размеров, равностворчатая, неравносторонняя, макушками, приближенными к переднему краю. Очертания створок треугольные, от макушки к заднему концу раковины протягивается киль перегиб, разделяющий всю поверхность створок на две неравные части: большое переднее и меньшее заднее поле. Раковина несет четкую скульптуру в виде ребер, всегда различно ориентированных на переднем и заднем полях: ребра на переднем поле располагаются субконцентрически, менее резкие ребра заднего поля протягиваются радиально, реже отсутствуют. Замочный край дуговидно изогнутый, с крупными зубами, несущими многочисленные поперечные насечки для более плотного смыкания створок. В правой створке имеется два широко переднее и меньшее заднее поле. Раковина несет четкую скульптуру в виде ребер, всегда различно ориентированных на переднем и заднем полях: ребра на переднем поле располагаются субконцентрически, менее резкие ребра заднего поля протягиваются радиально, реже отсутствуют. Замочный край дуговидно изогнутый, с крупными зубами, несущими многочисленные поперечные насечки для более плотного смыкания створок. правой створке имеется два широко расставленных зуба. В левой створке

наблюдается массивный зуб, расщепляющийся снизу на две ветви, и два краевых слабо выступающих зуба. Передний мускульный отпечаток несколько меньше заднего. Мантийная линия цельная (рис. 53).



Рис. 53. Раковины рода *Trigonia*, вид сбоку и со стороны спинного края

Образ жизни тригоний недостаточно ясен. Возможно, они ползали по дну, хотя грубые поперечные ребра и крупные размеры не способствовали движению. Некоторые тригонии, видимо, прикреплялись помощью биссуса, так как у них предполагается наличие биссусной щели.

Поздний триас–ранний мел, повсеместно. Большинство видов данного рода является руководящими ископаемыми для нижнемеловых отложений.

Род *Unio Philipsson*

Раковина гладкая, средних и крупных размеров, равностворчатая, неравносторонняя, удлинено-овальная, с невыступающими макушками, сдвинутыми к переднему краю. У современных форм хорошо развит наружный роговой слой темно-зеленого или бурого цвета, обычно разрушенный на макушках и толстый внутренний перламутровый слой. Зубной аппарат представлен кардинальными зубами

без насечек один из которых расщеплен, и длинными задними боковыми зубами. Связка наружная, расположенная на связочной подпорке сзади макушек (рис. 54).



Рис. 54. Раковины рода *Unio*

Представители рода обитают в пресных водах.

Юра–ныне; широко распространен.

Отряд Разнозубые (*Heterodonta*)

Род *Mastra* Linnaeus

Раковина средних или крупных размеров, округлая или овально-треугольная, равностворчатая, с макушками, несколько приближенными к переднему краю. Створки килеватые, так как от макушки к заднему концу раковины протягивается различно выраженный перегиб, отделяющий уплощенную заднюю поверхность. Замок хорошо разв. правой створке насчитывается два главных зуба и по два передних и задних боковых в левой створке количество зубов вдвое меньше, главный зуб всегда бывает расщеплен. Раковина гладкая, реже наблюдается слабая концентрическая скульптура. Связка двух типов: внутренняя связка помещается в треугольной ямке под макушкой, наружная располагается сзади макушки накой связочной подпорке. Имеется два мускульных отпечатка равной величины; мантийная линия с небольшим хорошо выраженным синусом (рис. 55).



Рис. 55. Раковины рода *Maetra*

Представители рода могут неглубоко зарываться в грунт, часто меняя свое местообитание. Формы морские и солоноватоводные, приуроченные к верхней части сублиторали.

Средний палеоген–ныне; повсеместно.

Род *Cardium* Linnaeus

Раковина маленьких или средних размеров. овальная, от округленно-треугольной до округленно-четырёхугольной формы, с почти центральными или слабо смещёнными вперед макушками. При смыкании створок раковина сбоку имеет сердцевидную форму. чем связано название рода. На створках отчетливая радиальная скульптура в виде различно украшенных ребер. Нижние края створок ровные или шиповатые, зазубренные изнутри. Зубной аппарат представлен двумя различно выраженными главными зубами: в правой створке имеется впереди и сзади по два боковых зуба, а в левой - по одному. Наружная связка располагается на узкой связочной площадке позади макушек. Имеются отпечатки двух мускулов равной величины. Мантийная линия плохо заметная, цельная (рис. 56).

Современные представители являются одними из наиболее активных двустворок. Они неглубоко зарываются в песчаные или илистые грунты; могут ползать внутри грунта или передвигаться прыжками по дну на расстояние 15–20 см. Формы преимущественно теплолюбивые, обитающие в литорали и сублиторали; эвригалинные,

встречающиеся как в морях с нормальной, так и с пониженной соленостью (Черное море).

Неоген–ныне; повсеместно.



Рис. 56. Раковины рода *Cardium*

Отряд Pachyodonta

Род *Hippurites* Lamarck

Раковина конусовидная, неравностворчатая, с конической нижней правой створкой и уплощенной крышечковидной верхней левой створкой. Размеры раковины разнообразные, преимущественно средние, высота ее иногда достигает 1м. Нижняя створка массивная, толстая, с небольшой жилой полостью, где помещалось мягкое тело моллюска. Поверхность этой створки продольно складчатая или морщинистая. Верхняя створка с многочисленными многоугольными неправильно или радиально расположенными порами. На ее нижней стороне находятся два массивных конических зуба и один зубовидный выступ для прикрепления заднего мускула (рис. 57).

Представители рода *Hippurites* и близких ему родов являлись обитателями неглубоких тепловодных морей. Они вели прикрепленный образ жизни, нередко образуя массовые скопления и участвуя в формировании органогенных построек. Прикрепление осуществлялось макушкой, что привело к возникновению конической формы раковины, конвергентно сходной с одиночными четырехлучевыми и шестилучевыми кораллами.

Поздний мел; широко распространен.



Рис. 57. Нижние правые створки рода *Hippurites*

Контрольные вопросы

1. Какие типы замочного аппарата двустворчатых моллюсков выделяют?
2. Когда появились устрицы?
3. В каких условиях обитают брюхоногие моллюски рода *Helix*?
4. Какими морфологическими характеристиками обладает род *Unio*?
5. Что такое биостратиграфия?
6. Какими признаками обладают виды-индексы?

ЗАНЯТИЕ 7. ХИЩНИЧЕСТВО. ТИП МОЛЛЮСКИ. КЛАСС

ГОЛОВОНОГИЕ МОЛЛЮСКИ

Хищничество – форма трофических отношений между видами, при которых один из них (хищник), ловит, умерщвляет и поедает другого (жертву).

Это один из самых распространённых видов взаимоотношений в природе, который играет важную роль в поддержании равновесия в экосистемах.

Взаимоотношения «хищник-жертва» встречаются во всех царствах живой природы. Кроме животных-хищников существуют хищные грибы и растения (росянка, венерина мухоловка и др.)

Если популяции жертв и хищников долгое время сосуществуют вместе, между ними складываются равновесные взаимоотношения – с увеличением популяции жертвы возрастает численность хищников, т. е. осуществляется биологическая регуляция численности популяций. Как правило, в природе хищники в первую очередь уничтожают больных или ослабленных особей, тем самым способствуя обновлению и укреплению популяции жертвы.

Нередко полное уничтожение хищников вызывало сначала резкое увеличение численности популяции жертвы. Однако в дальнейшем это приводило к подрыву кормовой базы, развитию заболеваний и, как следствие, к массовой гибели жертв.

В процессе эволюции происходит постоянное совершенствование и хищников, и жертв. У крупных хищников - волков, живущих стаями, вырабатывается сложное согласованное поведение при охоте на копытных. Большинство хищников способно переключаться с одной добычи на другую, более доступную и многочисленную. Узкая специализация поставила бы хищников в жёсткую зависимость от процветания жертвы.

В свою очередь, жертвы в процессе естественного отбора совершенствуют средства защиты и избегания хищников. Яды растений, сложное приспособительное поведение животных, покровитель-

ственная окраска, мимикрия, панцири и шипы - всё это способствует выживанию жертв.

Одними из первых хищниками на Земле были головоногие моллюски, а также конодонты.

Класс Головоногие (Cephalopoda)

К головоногим относятся моллюски, имеющие наиболее развитую нервную систему, а потому получившие название приматов моря. Головоногие обитают только в морях с нормальной соленостью.

Появились они в позднем кембрии. Для биостратиграфии же наиболее важны аммониты и белемниты мезозоя.

Древние головоногие обладали наружной раковиной, хорошо сохраняющейся в ископаемом состоянии. Среди современных наружный скелет сохранился только у представителей одного рода *Nautilus* (рис. 88). Именно на примере наутилуса можно познакомиться с основными чертами строения головоногих моллюсков.



Рис. 88. Выводковая раковина самки осьминога *Argonauta argo*

Раковина инволютная, в ней выделяются брюшная, спинная и боковые стороны. Перламутровыми перегородками – септами – раковина поделена на камеры (насчитывается 35–38 камер). Мягкое тело

животного помещается в последней – жилой – камере. Серия остальных камер называется фрагмакон. Тело наutilusа заключено в мантию. На переднем конце располагается головной отдел, несущий многочисленные щупальца, служащие для захвата и передачи пищи ко рту. Рот снабжен роговыми челюстями и радулой. Сообщение с окружающей средой происходит через устье, которое в случае опасности закрывается кожистым капюшоном. На брюшной стороне мягкого тела находится мускульная трубка – воронка. От заднего конца мягкого тела через всю раковину протягивается тонкая кожистая трубка – сифон. В месте прохождения сифона через септу край септы отгибается назад образуя короткую септальную трубку. Перегородки (септы) прикрепляются к раковине изнутри. Видимый на ядре след прикрепления называется перегородочной линией (рис. 89).

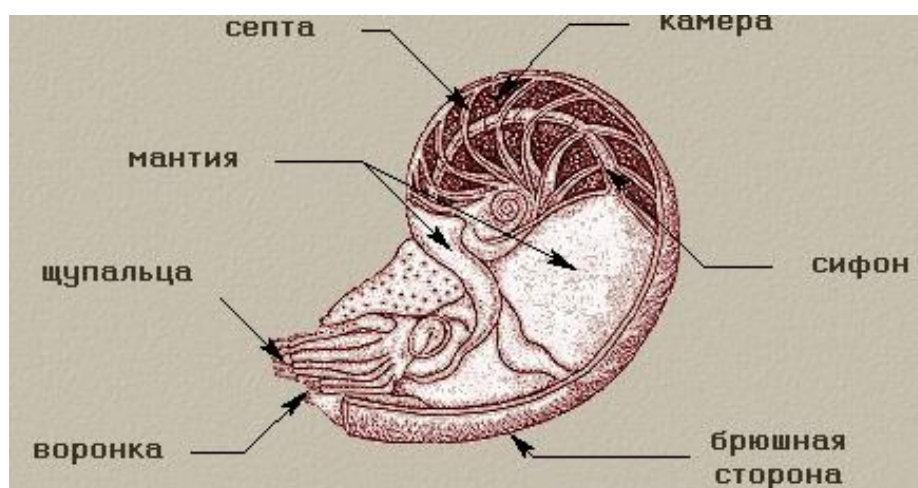


Рис. 89. Строение раковины головоногого моллюска

Деление на подклассы основано на строении и положении сифона, типе перегородочной линии, форме раковины.

Подкласс Наутилоидеи (Nautiloidea)

К подклассу относятся формы с раковинами от прямых до спирально-вернутых (строение раковише). Поверхность раковины гладкая, иногда наблюдаются ребра. Перегородочная линия почти прямая или слабоволнистая. Сифон занимает преимущественно срединное положение. Короткие септальные трубки направлены назад.

Известны с кембрия, наиболее важны для биостратиграфии мезозойских отложений. До настоящего времени дожил только один род *Nautilus*.

Род *Nautilus Linnaeus*

Раковина полуинволютная или псевдоинволютная, гладкая, реже сетчатая или очень слабо морщинистая. Поперечное сечение оборота от полуовального до почти трапециевидного. Сифон узкий, субцентральный. Перегородочная линия с широким седлом на брюшной стороне, широкой боковой лопастью, небольшим седлом у пупочного края, небольшой пупочной и широкой спинной лопастями. Во рту имеется пара мощных роговых челюстей (рис. 90).



Рис. 90. Раковины *Nautilus*

Поздний палеоген – ныне; современные виды обитают в юго-западной части Тихого океана, у побережья Австралии, Новой Каледонии, Новой Гвинеи, встречаются у побережья Филиппин; ископаемые известны из разных районов земного шара.

Подкласс Ортоцератоидеи (*Orthoceratoidea*)

Небольшой по объему подкласс, к которому относятся исключительно вымершие головоногие моллюски, существовавшие с ордовикского по триасовый период. Раковина от прямой до слегка согнутой, гладкая, реже скульптурированная, размеры редко превышают 1 м. Перегородочная линия прямая. Сифон узкий, центральный; септальные трубки прямые, реже отогнутые. Присутствуют внутрикамерные, а иногда и внутрисифонные отложения.

Род *Orthoceras* Bruguiere

Раковина прямая, со скульптурой из поперечных и продольных струек. Поперечное сечение раковины круглое. На ядре жилой камеры имеется три продольных углубления. Перегородки равномерно вогнуты. Перегородочная линия прямая. Сифон центральный, узкий, без внутрисифонных образований и отложений. Сегменты сифона цилиндрические (рис. 91).



Рис. 91. Раковина *Orthoceras*

Средний ордовик Прибалтики и Скандинавии.

Подкласс Эндоцератоидеи (*Endoceratoidea*)

К этому подклассу относятся наиболее крупные вымершие ордовикские головоногие, иногда достигавшие 3 м в длину. Раковина прямая или согнутая, обычно сжата в спинно-брюшном направлении. Перегородочная линия прямая. Сифон очень широкий краевой; его ширина занимает до 1/3 поперечника раковины. Очень длинные септальные трубки доходят до следующей перегородки, а иногда даже заходят в предыдущую септальную трубку. Внутрисифонные отложения представлены известковыми коническими образованиями (эндоконами) и подобны вставленным друг в друга воронкам.

Род *Endoceras* Hall

Раковина прямая, гладкая или кольчатая. Поперечное сечение раковины круглое или овальное, сжатое в спинно-брюшном направлении. Перегородки равномерно вогнутые. Перегородочная линия прямая. Сифон прилегает к брюшной створке, очень широкий, с эндоконнами. Септальные трубки равны по длине одной камере (рис. 92).



Рис. 92. Раковина *Endoceras*

Ордовик: род широко распространен.

Подкласс Аммоноидеи (*Ammonoidea*)

Подкласс вымерших моллюсков, имеющих важнейшее значение для биостратиграфии. Аммониты – архистратиграфическая группа морских ископаемых. У большинства раковина спирально-плоскостная от эволютной до инволютной. Реже встречаются ракови-

ны прямые, спирально-плоскостные с несоприкасающимися оборотами, спирально-винтовые, клубкообразные и т. д. Размеры раковин: от 2–3 до 30–40 см, иногда и до 2 м в диаметре (рис. 93).



Рис. 93. *Virgatites virgatus*

Род *Ceratites* Хаан

Раковина разделена на камеры, но в отличие от наутилоидей длина жилой камеры варьирует от 0,5 до 2 оборотов раковины. Соответственно форма мягкого тела меняется от мешковидной до червеобразной. Сифон узкий, краевой, обычно брюшной. Короткие септальные трубки у палеозойских аммоноидей направлены назад а у мезозойских – вперед.

Одним из основных признаков аммоноидей является строение лопастной линии. Выделяются четыре типа лопастных линий, сменяющих друг друга во времени.

1. Агониатитовый тип: округлые седла и округлые лопасти (девон);
2. Гониатитовый тип: цельные округлые седла и цельные заостренные лопасти (девон–пермь);
3. Цератитовый тип: цельные округлые седла и рассеченные лопасти (поздний карбон–триас, поздний мел);
4. Аммонитовый тип: рассеченные и седла, и лопасти (триас–мел).

Раковина от полузвolutной до полуинволютной, с оборотами, перекрывающимися друг друга примерно на половину высоты. Поперечное сечение округленно- четырехугольное, с уплощенной брюшной стороной и слабо выпуклыми, почти плоскими боковыми сторонами, переходящими в относительно крутые пупковые стенки. Пупок

различной ширины: от узкого до относительно широкого. Наружная поверхность с редкими грубыми радиальными ребрами, хорошо выраженными на боковой стороне и быстро затухающими на брюшной стороне, в результате чего последняя в плоскости симметрии является гладкой. Лопастная линия цератитовая: брюшная лопасть двураздельная, на боковой стороне располагаются четыре мелкозубчатые лопасти (рис. 94).



Рис. 94. Раковина рода *Ceraticeras*

Средний триас, ладинский век; Западная Европа.

Род *Cadoceras* Fischer

Раковина сильно вздутая, бочонкообразная; низкие обороты перекрывают друг друга примерно на половину высоты. Поперечное сечение с выпуклой широкой брюшной стороной, постепенно переходящей в боковые; пупковая стенка почти вертикальная. Пупок относительно узкий, глубокий, ступенчатый. Наружная поверхность с тонкими многочисленными ребрами, иногда имеющими продольные

утолщения у пупкового перегиба. С возрастом ребра резко ослабевают, дольше всего сохраняясь около пупка, на последнем обороте раковина нередко становится гладкой. Лопастная линия аммонитовая: брюшная лопасть двураздельная, кроме нее на наружной стороне оборота хорошо развиты еще три лопасти, характеризующиеся трехраздельным окончанием (рис. 95).

Средняя юра, келловейский век; род широко распространен в Северном полушарии.



Рис. 95. Раковина рода *Ceratites*

Род *Simbirskites* Pavlov

Раковина полуинволютная, иногда сильно вздутая, с оборотами, перекрывающими друг друга примерно на половину высоты. Поперечное сечение овальное, с широко закругленной брюшной стороной и выпуклыми боковыми, резко переходящими в крутую пупковую стену; высота оборота меньше ширины или почти равна последней. Пупок относительно узкий, глубокий. Наружная поверхность с ребрами и бугорками. Сильные главные ребра разветвляются примерно на середине боковой стороны на три, реже большее число ветвей. В месте ветвления присутствует бугорок. Лопастная линия аммонитовая: брюшная лопасть двураздельная, на боковой стороне хорошо

развиты две лопасти, ближайшая к брюшной развита наиболее полно (рис. 96).



Рис. 96. Фрагмент раковины рода *Simbirskites*

Ранний мел, готеривский век; Поволжье, Кавказ, Сибирь, Западная Европа.

Подкласс Колеоидеи (Coleoidea)

Подкласс объединяет высших головоногих моллюсков (осьминоги, каракатицы, кальмары), у которых хорошо обособлена голова, хорошо развиты органы чувств, имеется 8 или 10 рук. раковина внутренняя нередко отсутствует или сохраняются ее рудименты.

Колеоидеи известны с девона. Чрезвычайно важное значение для стратиграфии мезозойских отложений имеют вымершие белемниты.

Скелет белемнитов состоял из трех частей: ростра (в ископаемом состоянии сохраняется чаще всего), фрагмакона (сохраняется значительно реже) и проостракума (сохраняется лишь в исключительных случаях). О строении мягкого тела можно судить по немногочисленным отпечаткам. Форма и размеры ростра позволяют судить о форме тела животного, видимо, близкой к форме тела кальмаров.

Род *Belemnitella* Orbigny

Ростр обычно средних размеров, цилиндрической или веретеновидной формы, с коротким задним концом, обычно заканчивающимся шипом. Наружная поверхность нередко с отпечатками кровеносных

сосудов. Это наряду со структурой ростра подтверждает его внутреннее положение. На продольном расколе наблюдается глубокая альвеола, достигающая $1/4 - 1/2$ длины ростра, имеется альвеолярная щель. Поперечное сечение круглое (рис. 97).



Рис. 97. Фрагменты раковин рода *Belemnitella*

Нектонные стеногалинные формы.

Поздний мел, сантонский-маастрихтский век; широко распространен.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные отличия головоногих и брюхоногих моллюсков.
2. Имеют ли современные головоногие моллюски раковину?
3. Кто такие аммоноидеи?
4. Какие типы лопастных линий Вы знаете?
5. В каком периоде обитали белемниты?

ЗАНЯТИЕ 8. ТИП МШАНКИ. ТИП ИГЛОКОЖИЕ

Тип Мшанки

Мшанки – исключительно колониальные животные, широко встречающиеся нормально-морских солоноватоводных и пресных водоемах. Известны они с ордовика по настоящее время.

Различают следующие типы колоний мшанок: кустистые, массивные, сетчатые и инкрустирующие обрастающие (при этом каждый тип имеет варианты форм). По составу скелеты колоний известковые и органические. Современная мшанка

Колонии мшанок состоят из многочисленных мельчайших (менее 1мм) особей – зооидов. Особенность колоний мшанок – полиморфизм.

Мягкое мешкообразное тело зооида довольно просто устроено: задний конец замкнут, незамкнутый передний конец несет лофофор с щупальцами, располагающимися кольцом или подковой вокруг рта. Пищеварительный тракт U-образно изогнут. Анальное отверстие находится за пределами щупалец несколько ниже рта. Стенки зооидов образуют скелетные ячейки (зооэции) различной формы: цилиндрической, призматической, колбочонко-, коробочковидной.

Мшанки делятся на два класса:

1) Класс Покрыторотые (*Phylactolaemata*). К этому классу относятся пресноводные мшанки, щупальца которых располагаются на подковообразном возвышении, ротовое отверстие прикрыто специальным выростом, что и определило название класса. Пресноводные мшанки имеют органический скелет и не сохраняются в ископаемом состоянии.

2) Класс Голоротые (*Gymnolaemata*). Класс объединяет большинство ныне живущих и всех вымерших мшанок. Название класса обусловлено тем, что ротовое отверстие не прикрыто. Венчик щупалец располагается вокруг рта по кругу. Скелет преимущественно минеральный известковый. Известны с ордовика. Современные формы обитают в морских водоемах различной солености на всех широтах и

глубинах. Они ведут бентосный прикрепленный образ жизни, образуя мшанковые известняки и рифы.

Класс Голоротые (*Gymnolaemata*)

Отряд *Cryptostomida*

Род *Fenestella* Lonsdale

Колония сетчатая, состоящая из прутьев и перекладин между ними. Сетки вертикально воздымаются над субстратом, формируя вееро-, чашеобразные и воронковидные конструкции, где устья автозооециев открываются только в одну сторону. называемую фронтальной. Колонии однослойные, мономорфные, состоящие из автозооециев, которые располагаются в два ряда и только на прутьях. Они открываются наружу круглыми устьями, ведущими в колбовидную полость, имеющую четырехугоснование. Ряды автозооециев разделены срединным гребнем (киль), обычно несущим шиповидные отростки (рис. 98).



Рис. 98. Род *Fenestella*

Фенестеллы и сходные с ними роды характерны для мшанково-водорослевых рифовых построек позднего палеозоя.

Силур–пермь; повсеместно.

Род *Polypora* McCoy

В отличие от рода *Fenestella* на прутьях располагается не два, а несколько рядов автозооэциев, из-за чего сетчатые колонии становятся более массивными. Киль отсутствует, но вместо него имеются ряды бугорков (рис. 99).



Рис. 99. Род *Polypora*

Девон–триас; повсеместно.

Тип Иглокожие

Иглокожие – морские одиночные животные, населяющие в настоящее время нормально соленые моря всех широт и глубин. В тип Иглокожие объединены весьма своеобразные, не сравнимые ни с какими другими, животные: морские звезды, морские ежи, морские лилии, морские огурцы (голотурии, трепанги съедобные голотурии), Офиуры (змеехвостки). Отличительной особенностью этих животных является пятилучевая симметрия и наличие амбулакальной или водно-сосудистой системы.

У иглокожих имеется также пищеварительная, кровеносная, выделительная, нервная и половая системы.

Амбулакральная система (рис. 100) представляет собой систему каналов, содержащую жидкость, близкую по составу морской воде. Она состоит из каменистого, кольцевого и радиальных каналов. Каменистый канал с одной стороны открывается наружу пористой табличкой – мадрепоритом, с другой – соединен с кольцевым каналом, расположенным вокруг глотки; от кольцевого канала отходят пять радиальных каналов, несущих амбулакральные ножки; через мадрепорит в амбулакральную систему поступает морская вода. Ножки выполняют функции газообмена, осязания. Они растяжимы и

мускулисты и служат у подвижных иглокожих для передвижения. Общее число амбулакральных ножек может превосходить тысячу.

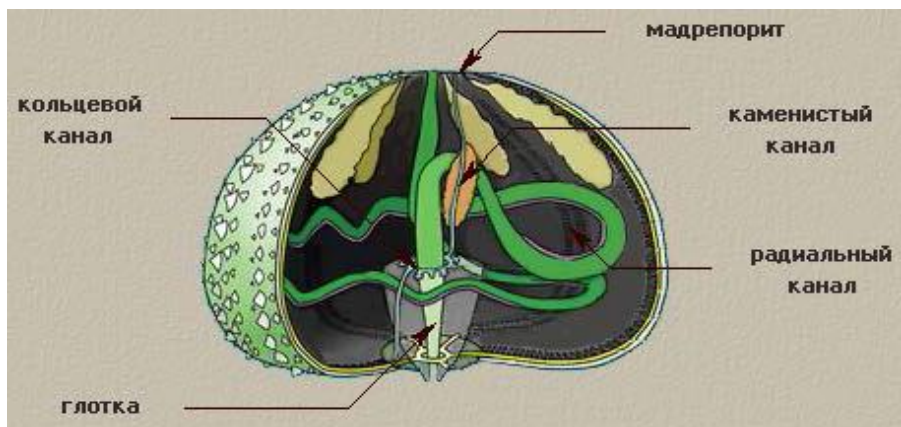


Рис. 100. Амбулакральная система

Пищеварительная система (рис. 101) начинается с ротового отверстия, расположенного в центре нижней стороны и снабженного челюстным аппаратом аристотелевым фонарем. Аристотелев фонарь состоит из пяти подвижно сочлененных зубов. От ротового отверстия начинается глотка, а далее следуют пищевод, желудок и кишечник образующие в целом длинную петлевидно изгибающуюся трубку. Заканчивается пищеварительная система в центре верхней стороны анальным отверстием.

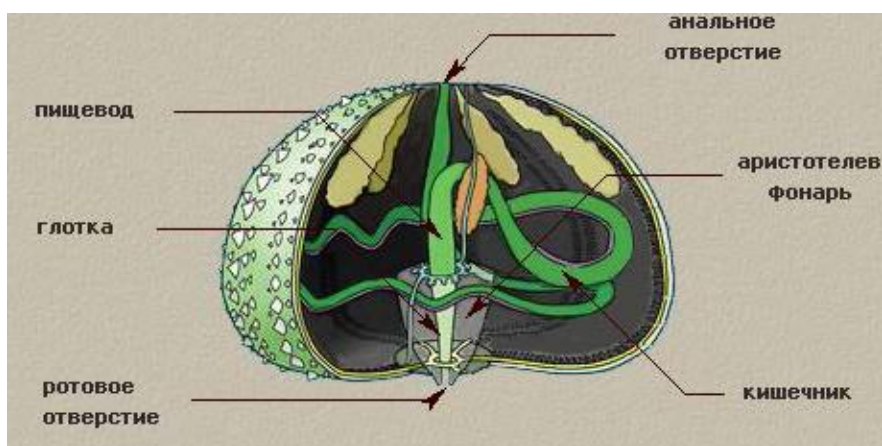


Рис. 101. Пищеварительная система

Скелет современных иглокожих известковый, внутренний, сверху покрыт кожей. Это сплошной панцирь у морских ежей, чашечка

у морских лилий, рассеянные элементы у морских звезд и голотурий. Нередко имеются шипы и иглы.

В состав панциря входят пять амбулакральных и пять интерамбулакральных полей. Амбулакральные поля располагаются над радиальными полями амбулакральной системы, между ними интерамбулакральные поля, несущие бугорки для прикрепления игл. Амбулакральные поля заканчиваются пятью глазными пластинками, через отверстия в которых выходят светочувствительные окончания радиальных каналов.

Размеры иглокожих колеблются в значительных пределах: от минимальных (порядка 1 см) у офиур, морских звезд до гигантских (порядка 1 м) у морских звезд: максимальные размеры (до 20 м) известны у мезозойских морских лилий, имевших очень длинный стебель и длинные ветвящиеся руки.

Современные иглокожие обитают на всех глубинах – от литорали до абиссали. Большинство ведет донный образ жизни: прикрепленный, ползающий, зарывающийся в грунт. Но некоторые морские лилии приспособились к жизни в пелагиали: планктон или псевдопланктон.

Появились иглокожие, вероятно, в венде, достоверные находки их известны с кембрия.

Подтип Гомалозоа (Homalozoa)

Объединяет наиболее примитивную слабоизученную (из-за плохой сохранности) группу вымерших иглокожих у которых отсутствует пятилучевая симметрия.

Уплощенный скелет-тека образован многочисленными многоугольными табличками. От одного из концов теки отходил членистый отросток, возможно, аналог щупальца для сбора пищи, возможно, аналог стебля (рис. 102).

Кембрий–карбон.

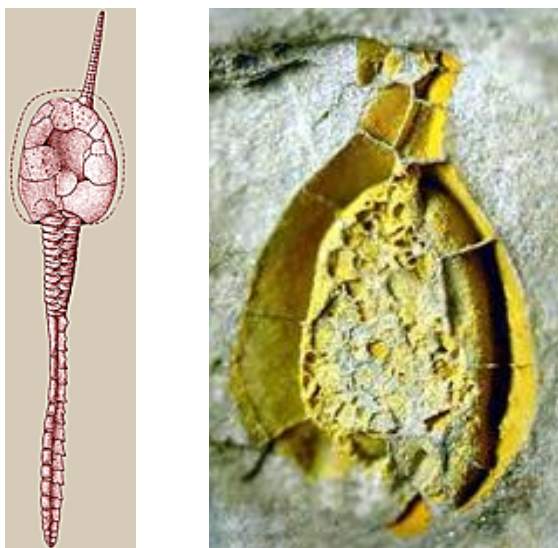


Рис. 102. Скелет Gyrocystis

Подтип Кринозоа. Crinozoa

К кринозоа относятся как вымершие (Cystoidea и Blastoidea), так и ныне живущие (Crinoidea) иглокожие. Их объединяет общий план строения скелета, состоящего из чашечки, стебля и рук (или брахиолей). В различно устроенной чашечке размещаются внутренние органы животного. Число табличек чашечки изменяется от 10 до нескольких сотен. Руки служат для сбора пищи. Стебель выполняет функцию прикрепления, состоит из подвижно соединенных члеников.

Класс Морские пузыри (Cystoidea)

Класс представлен вымершими, самыми примитивными среди Crinozoa организмами, скелет которых представлен чашечкой, стеблем и крайне редко брахиолями. Чашечка различной формы – от округлой, овальной до угловато-грушевидной, размером 2–7 см. Число табличек резко варьирует: минимальное число 19. Обычно несколько сотен, максимальное – до 2000. Ротовое отверстие находилось в центре верхней стороны чашечки, оно было окружено венчиком коротких членистых брахиолей (рис. 103).

Морские пузыри прикреплялись ко дну с помощью короткого или длинного стебля, некоторые, возможно, свободно лежали на дне.



Рис. 103. Чашечки ископаемых морских пузырей Echinospaerites

Скопления цистоидей в ордовике Ленинградской области образовали эхиносферитовые известняки, свидетельствуя о нормально-морском режиме ордовикского палеобассейна.

Класс Морские бутоны (Blastoidea)

Небольшой по объему класс вымерших прикрепленных иглокожих, скелет которых состоял из округлой или бутанообразной чашечки, стебля и брахиолей. Чашечка имела отчетливую пятилучевую симметрию. В центре верхней стороны находилось ротовое отверстие, к которому сходятся пять амбулакров с пищевыми желобками. Пища, собиравшаяся с помощью брахиолей, поступала по пищевым желобкам к ротовому отверстию (рис. 104).



Рис. 104. Ископаемые бутонны в породе

Морские бутоны обитали в нормально-морских условиях. Они прикреплялись ко дну с помощью членистого стебля.

Существовали бластоидеи только в палеозое (S-P).

Класс Морские лилии (Crinoidea)

Морские лилии – это многочисленные и разнообразные, ныне живущие представители подтипа Crinozoa. Их скелет состоит из чашечки, стебля и брахиолей – рук. Чашечка различной формы – от округлой, овальной до полушаровидной конической. образована двумя или тремя поясами табличек (в каждом поясе по пять табличек). От табличек верхнего пояса отходят брахиоли, или руки, состоящие из подвижно соединенных члеников. Руки морских лилий могут ветвиться, иногда многократно, в результате резко возрастает площадь сбора пищи. Стебель имеет различную длину и состоит из члеников, подвижное сочленение которых обеспечивает возможность изгибания и некоторого поворачивания. Как и другие иглокожие морские лилии способны к регенерации (рис. 105).



Рис. 105. Ископаемая морская лилия, поздний палеозой

Экземпляры ископаемых лилий с целиком сохранившимися чашечкой, брахиолями стеблем встречаются редко. В большинстве случаев сохраняются разрозненные части, как правило членики стеблей. Они бывают столь многочисленны, что принимают участие в образовании известняков, получивших название криноидных.

Морские лилии появились в ордовике и достигли большого разнообразия в морях позднего палеозоя, где они вели неподвижный донный образ жизни. В мезозое появились планктонные и псевдопланктонные формы, утратившие стебель. Иногда исчезновение стебля сопровождалось возникновением многочисленных (до 100) членистых придатков – цирри.

Среди современных морских лилий господствуют бесстебельчатые формы. На их долю приходится не менее 85% от общего числа современных видов. На небольших глубинах такие лилии составляют постоянный компонент морской фауны. Стебельчатые морские лилии переместились на большие глубины, и первые экземпляры их были выловлены и описаны значительно позднее, чем бесстебельчатые. Сейчас установлено, что стебельчатые морские лилии обитают на глубинах до 10000 м. Их стебель имеет не более 1 м в длину, тогда как у ископаемых предков он мог достигать 20 м, в результате чего ископаемые лилии входят в группу наиболее крупных беспозвоночных наряду с современными гигантскими кальмарами.

Подтип Астерозоа (Asterozoa)

Подтип объединяет подвижных иглокожих обладающих пятилучевой симметрией. Их тело состоит из центрального диска и лучей. Ротовое отверстие располагается в центре нижней стороны.

В состав подтипа входит два класса *Asteroidea* (морские звезды) и *Orhiuroidea* (офиуры). Внешнее отличие морских звезд и офиур проявляется во взаимоотношении лучей и центрального диска. У морских звезд лучи не резко обособлены от центрального диска, а у офиур резко. Амбулакральная система офиур служит для дыхания, а у звезд для дыхания и движения. Офиуры перемещаются по дну преимущественно с помощью изгибающихся лучей, тогда как звезды – с помощью системы амбулакральных ножек, расположенных на нижней стороне каждого луча. Число лучей чаще всего равняется пяти, но может быть и больше (до 50). И звезды и офиуры способны к регенерации.

Астерозоа не имеют сплошного скелета. В ископаемом состоянии сохраняются редко, как правило в виде отпечатков или разрозненных пластинок.

Морские звезды (рис. 106) хищники, питающиеся преимущественно двустворчатыми моллюсками. Особенность их пищеварительной системы состоит в том, что ротовое отверстие может сильно растягиваться и желудок способен частично выворачиваться наружу, облекая пищу для переваривания.



Рис. 106. Морская звезда, вид сверху и снизу
зупалеозой

Морские звезды и офиуры известны с ордовика, хотя не исключено, что они появились раньше. Так как они плохо сохраняются в ископаемом состоянии, то большого значения для стратиграфии не имеют.

Подтип Эхинозоа (Echinozoa)

В состав подтипа входят несколько классов, из которых основными являются два: Edrioasteroidea и Echinoidea. У этих животных тело обычно шаровидное или дисковидное, заключенное в жесткий панцирь. Руки (брахиоли), стебель и лучи отсутствуют. Наиболее вероятно, что первые эхинозоа появились в венде.

Класс Эдритоастероиде (Edrioasteroidea)

К этому классу принадлежат вымершие морские формы, которые, видимо, вели неподвижный образ жизни и подобно кринозоа имели ротовое отверстие в центре верхней стороны, но строение панциря и особенно амбулакральных полей сближает их с морскими ежами. Панцирь округленно-пятиугольной формы с выпуклой верх-

ней и плоской нижней сторонами, состоит из многочисленных табличек, черепицеобразно налегающих друг на друга. От ротового отверстия отходили пять прямых или изогнутых амбулакральных полей, между которыми располагались интерамбулакры. Таблички амбулакральных полей были пронизаны порами (рис. 107).



Рис. 107. Ископаемые Edrioasteroidea

Эдриоастероидеи появились в кембрии (возможно, в венде) и существовали до раннего карбона.

Класс Эхиноидеи (Echinoidea)

Морские подвижные иглокожие, мягкое тело которых заключено в панцирь. Панцирь несет на своей поверхности многочисленные бугорки, служащие для прикрепления игл. Среди обыкновенных игл разбросаны особые хватательные органы – педицеллярии.

Классификация морских ежей основана на следующих признаках: положение ротового и анального отверстий, строение амбулакральных и интерамбулакральных полей и характер симметрии. Параллельно существует две классификации: естественная с учетом филогенеза и искусственная – без учета филогенеза, которая проста и удобна для понимания и использования. В соответствии с ней морские ежи делятся на древних (O-P) и новых (T-O). А новые в свою очередь - на правильных (T-Q) и неправильных (J-Q).

Правильные ежи в полной мере обладают пятилучевой симметрией, для них характерно центральное положение ротового и аналь-

ного отверстий, вертикально расположенный аристотелев фонарь (рис. 108).



Рис. 108. Морской еж, вид снизу со стороны ротового отверстия

У неправильных морских ежей нарушается пятилучевая симметрия. Эта группа разделяется на челюстных (рот остается в центре нижней стороны, аристотелев фонарь имеет наклонное положение или отсутствует, анальное отверстие смещается) и бесчелюстных (рот смещается вперед челюстной аппарат отсутствует, анальное отверстие смещается, панцирь двусторонне-симметричной формы).

Контрольные вопросы

1. В каком периоде появились мшанки?
2. Чем покрыторотые мшанки отличаются от голоротых?
3. Когда обитал род *Polypora*?
4. Что такое амбулакральная система?
5. Какие подтипы иглокожих Вы знаете?
6. Когда появились эдриоастероидеи?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Бондаренко О.Б., Михайлова И.А. Краткий определитель ископаемых беспозвоночных / Под ред. В.Н. Шимаиского. 2-е изд., доп. и перераб. М.: Недра, 1984. – 536 с.

Данукалова Г.А. Палеонтология в таблицах. Методическое руководство. Тверь: ГЕРС, 2009. – 196 с.

Данукалова Г.А., Сорока И.Л., Стародубцева И.А. Палеонтология в таблицах и иллюстрациях. М.: Акварель, 2013. – 312 с.

Еськов К.Ю. Удивительная палеонтология : история Земли и жизни на ней. М.: ЭНАС, 2008. – 312 с.

Марков А.В. Эволюция человека. Книга 1. Обезьяны, кости и гены. М.: Corpus, 2013. — 464 с.

Михайлова И.А., Бондаренко О.Б. Палеонтология. 2-е изд., перераб. и доп.: Учебник. М.: Изд-во МГУ, 2006. – 592 с.

Тест 6. Вариант 1

1) Рифовые фации – это _____

2) Коралловый риф – это _____

3) Характеристики класса Anthozoa (Коралловые полипы).
Выбрать верный(е) вариант(ы):

- А) Эвригалинные
- Б) Эвритермные
- В) Стеногалинные
- Г) Стенотермные

4) Время существования коралловых полипов:

- А) Известны с ордовика. Существуют на протяжении почти 485 млн. лет.
- Б) Известны с венда. Существуют на протяжении почти 700 млн. лет.
- В) Известны с силура. Существуют на протяжении почти 425 млн. лет.
- Г) Известны с кембрия. Существуют на протяжении почти 520 млн. лет.

5) Характеристики рода *Chaetetes*. Выбрать верный(е) вариант(ы):

- А) Массивная колония; кораллиты – тонкие, многоугольные, капиллярные, диаметром 0,15 – 0,75 мм
- Б) Существовали с кембрия по пермь
- В) Отсутствуют септы
- Г) Кораллиты в поперечном сечении прямоугольные или овальные

6) Характеристики подкласса Четырехлучевые кораллы. Выбрать верный(е) вариант(ы):

- А) Известны с палеозоя по мезозой
- Б) Только колониальные кораллы

- В) Во внутренней полости кораллитов расположены: септы, днища, пузыри, столбики
- Г) Обитали на глубинах от 200 до 1000 м

7) Характеристики рода *Lithostrotion*. Выбрать верный(е) вариант(ы):

- А) Плотно примыкающие, многоугольные кораллиты
- Б) Септы короткие и тонкие
- В) Карбон, широко распространен.
- Г) Септы разной длины, доходят до стенок

8) Где образуются коралловые рифы (несколько вариантов)?

- А) Встречаются повсеместно
- Б) На небольших глубинах, вблизи континента или вблизи островов
- В) На глубинах от 2000 м в пресноводных бассейнах
- Г) В теплых морских условиях (тропики, субтропики)

9) На каких глубинах обитали археоциаты?

- А) От 250 до 300 м
- Б) От 50 до 350 м
- В) От 100 до 200 м
- Г) От 20 до 50 м

10) Если Вы в разрезе встретили остатки губок рода *Siphonia*, какой вывод о возрасте вмещающих отложений можно сделать?

- А) Это верхнекембрийские отложения
- Б) Это верхнемеловые отложения
- В) Это нижнемеловые отложения
- Г) Это верхнеюрские отложения

Тест 6. Вариант 2

1) Коралловый риф образуется (несколько ответов):

- А) В тропических морях, на глубине более 3000 м
- Б) На мелководье в тропических морях
- В) Вдалеке от континентального шельфа вокруг островов

Г) Повсеместно

2) Коралловый риф – это _____

3) Характеристики класса Anthozoa (Коралловые полипы). Выбрать верный(е) вариант(ы):

А) Стеногалинные организмы

Б) Обитают в умеренном климатическом поясе

В) Чаще всего встречаются в морях на больших глубинах (более 2000 м)

Г) Появились в ордовике

4) Описать жизненный цикл коралловых полипов: _____

5) Характеристики рода *Chaetetes*. Выбрать верный(е) вариант(ы):

А) Кораллиты многоугольные, призматические, плотно прилегают друг к другу

Б) Существовали с кембрия по силур

В) Септы шиповидные или отсутствуют

Г) Кораллиты в поперечном сечении прямоугольные или овальные

6) Характеристики подкласса Шестилучевые кораллы. Выбрать верный(е) вариант(ы):

А) Число щупалец вокруг ротового отверстия, мезентерий в гастральной полости, септ в кораллитах кратно 6

Б) Кораллиты имеют многочисленные септы, днища, столбики

В) Только колониальные

Г) Это подкласс вымерших кораллов

7) Характеристики рода *Cyclolites*. Выбрать верный(е) вариант(ы):

А) Вокруг ротового отверстия 8 щупалец

Б) Коралл дискоидальной или сферической формы с уплощенной нижней стороной.

В) Известен с перми по мел, широко распространен

Г) Септы разной длины, доходят до стенок

8) Как долго существует класс Коралловые полипы?

А) Около 400 млн. лет

Б) Около 70 млн. лет

В) Около 700 млн. лет

Г) Около 250 млн. лет

9) Для чего нужны спикулы губкам?

А) Из спикул состоит их скелет

Б) Это их защитные барьеры от других животных

В) Благодаря спикулам губки питаются

Г) При помощи спикул губки прикрепляются ко дну

Тест 7. Вариант 1

1) Кто такие виды-индексы?

- А) Организмы, которые имеют широкое географическое и узкое стратиграфическое значение
- Б) Виды, которые обитают только на определенной территории
- В) Виды, которые жили в определенное время на одной конкретной территории
- Г) Организмы, занимающие определенную экологическую нишу

2) Могут ли моллюски обитать на земле?

- А) Нет, это только водные животные
- Б) Да, некоторые виды ведут наземный образ жизни
- В) Нет, это только морские животные, живущие на дне
- Г) Да, если водоем пересыхает

3) Что такое радула и для чего она нужна брюхоногим моллюскам?

- А) Это специальное приспособление, необходимое для прикрепления к поверхности и передвижения по поверхности
- Б) Это аппарат для перетирания пищи, который находится в глотке и состоит из многочисленных хитиновых рубцов
- В) Это оболочка, заключающая все тело моллюска
- Г) Это второе название раковины брюхоногих моллюсков

4) Когда появились брюхоногие моллюски?

- А) В венде
- Б) В кайнозое
- В) В кембрии
- Г) В ордовике

5) Брюхоногие моллюски только растительноядные животные?

- А) Да, хищников не бывает
- Б) Нет, это только хищные животные

- В) Они являются фильтраторами
- Г) Некоторые из них являются хищниками

6) Для чего нужны зубы двустворчатым моллюскам?

- А) Для перетирания пищи
- Б) Для прикрепления двух створок
- В) Для передвижения по дну
- Г) Для захвата и перетирания пищи

7) В каких условиях обитал род *Hippurites*?

- А) Неглубокие водоемы, теплые моря
- Б) Морские бассейны, на всех глубинах
- В) Морские бассейны, холодные условия
- Г) Морские бассейны, на глубинах от 500 до 3000 м

8) Назовите яркого представителя двустворок с разностворчатой раковиной:

- А) Род *Mastra*
- Б) Род *Hippurites*
- В) Род *Unio*
- Г) Род *Trigonia*

9) Выбрать правильные варианты:

- А) Древние головоногие моллюски имели наружный скелет, современные только у *Nautilus*
- Б) Последняя головоногого моллюска камера – жилая. Здесь находится тело животного
- В) Головоногие моллюски обитают в пресноводных бассейнах
- Г) Раковина целая, не разделена на камеры

10) Для рода *Simbirskites* характерно:

- А) Обитали в позднем мелу
- Б) Сильные главные ребра разветвляются на 3–4 ветви, в месте ветвления присутствует бугорок
- В) Раковина гладкая, без ребер

Г) Поперечное сечение округленно-четырёхугольное

Тест 7. Вариант 2

1) Где находится радула у брюхоногих моллюсков?

- А) В глотке
- Б) На брюшной поверхности
- В) Возле устья раковины
- Г) Это наружная поверхность раковины

2) У всех брюхоногих моллюсков имеется раковина?

- А) Да
- Б) Только у морских представителей
- В) Только у вымерших представителей
- Г) Нет, у некоторых раковина отсутствует

3) Что такое устье у брюхоногих моллюсков?

- А) Это специальное отверстие для глаз
- Б) Это специальное отверстие для ноги
- В) Это специально отверстие, через которое тело животного полностью выходит наружу
- Г) У брюхоногих моллюсков отсутствует устье; оно есть только у двустворок

4) Есть ли у двустворчатых моллюсков радула?

- А) Да, у всех представителей
- Б) Нет, они являются фильтраторами
- В) У некоторых морских представителей
- Г) У некоторых пресноводных представителей

5) Выбрать правильные варианты:

- А) У всех современных головоногих моллюсков имеется наружный скелет
- Б) Последняя головоногого моллюска камера – жилая. Здесь находится тело животного
- В) Раковина разделена септами на камеры (примерно 35–38 камер).

Г) Раковина целая, не разделена на камеры

6) Подкласс Аммоноидеи (*Ammonoidea*). Выбрать правильный ответ:

А) Подкласс вымерших морских животных

Б) Обитали в морях и пресноводных водоемах

В) Раковины небольших размеров 2–3 см

Г) Современные представители живут только в океанах на больших глубинах

7) Для рода *Belemnitella* характерно:

А) Бентосные организмы

Б) Широко распространены в раннем мелу

В) Раковина с многочисленными шипами

Г) Нектонные, стеногалинные организмы, широко распространены в позднем мелу

8) О каком возрасте вмещающих отложений могут свидетельствовать находки рода *Hippurites*?

А) Ранний карбон

Б) Ранний мел

В) Поздний мел

Г) Поздний триас

9) Кто является первыми хищниками на земле?

А) Головоногие моллюски

Б) Трилобиты

В) Брюхоногие моллюски

Г) Археоциаты

10) В каких условиях обитали аммоноидеи?

А) Морские водоемы, в толще воды

Б) Свободно лежащие бентосные морские организмы

В) Морские и пресноводные животные, в толще воды

Г) Свободно лежащие бентосные пресноводные организмы

Тест 8. Вариант 1

1) Какой скелет бывает у мшанок?

- А) Фосфатный и органический
- Б) Хитино-фосфатный
- В) Хитиновые
- Г) Известковый и органический

2) Какие классы типа мшанки Вы знаете?

- А) Морские бутоны и морские пузыри
- Б) Покрыторотые и голоротые
- В) Эдритоастероидеи и Эхиноидеи
- Г) Замковые и беззамковые

3) Для каких животных характерна амбулакральная система?

- А) Для типа Мшанки
- Б) Для типа Губковые
- В) Для типа Иглокожие
- Г) Для типа Коралловые полипы

4) Укажите размеры морских пузырей:

- А) От 2 до 10 см; самые крупные вымершие представители – 20 см
- Б) От 7 до 15 см
- В) От 2 до 7 см
- Г) От 2 см до 1 м

5) К какому подтипу относятся морские звезды?

- А) Астерозоя
- Б) Эхинозоа
- В) Миомера
- Г) Полимера

6) Когда появились морские лилии?

- А) В палеогене
- Б) В ордовике
- В) В силуре

Г) В кембрии

7) Чем рода *Fenestella* отличается от *Polypora*?

А) В отличие от рода *Fenestella* у рода *Polypora* на прутьях располагается не два, а несколько рядов автозооциев

Б) Фенестеллы и сходные с ними роды характерны для коралловых построек раннего палеозоя

В) У рода *Polypora* имеется киль, а у рода *Fenestella* он отсутствует

Г) Фенестеллы появились в девоне, а полипоры – в силуре

8) Укажите правильный образ жизни морских пузырей:

А) Они перекачивались по дну

Б) Они плавали в толще воды

В) Они плавали в придонной толще воды и иногда опускались на дно

Г) Они прикреплялись ко дну с помощью стебля, некоторые свободно лежали

9) Кем питаются морские звезды?

А) Морскими огурцами

Б) Водорослями

В) Мелкими двустворками

Г) Офиурами

10) Для каких животных характерно следующее утверждение: «Ротовое отверстие этих животных может сильно растягиваться и желудок способен частично выворачиваться наружу»?

А) Офиуры

Б) Морские ежи

В) Морские звезды

Г) Морские лилии

Тест 8. Вариант 2

1) Какие функции выполняет амбулакральная система у офиур?

А) Дыхание и передвижение

- Б) Дыхание и захват пищи
- В) Дыхание и парение
- Г) Дыхание

2) Для каких животных характерно следующее утверждение: «Руки этих животных могут ветвиться, иногда многократно, в результате чего возрастает площадь сбора пищи»?

- А) Морские офиуры
- Б) Морские лилии
- В) Морские звезды
- Г) Морские огурцы

3) Как морские звезды передвигаются по дну?

- А) С помощью специальных плавников
- Б) С помощью изгибающихся лучей
- В) С помощью двух пар ходильных ног
- Г) С помощью амбулакральных ножек

4) Укажите максимальные размеры морских лилий:

- А) До 20 м
- Б) До 17 см
- В) До 15 м
- Г) До 2 м

5) К какому подтипу относятся морские бутоны?

- А) Гомалозоа
- Б) Эхинозоа
- В) Кинозоа
- Г) Астерозоа

6) Из каких элементов состоит тело морских лилий?

- А) Из чашечки
- Б) Из чашечки, стебля и рук
- В) Из чашечки и стебля
- Г) Из чашечки и рук

7) Укажите время существования подтипа Гомалозоа:

- А) Кембрий–карбон
- Б) Силур–пермь
- В) Кембрий–пермь
- Г) Пермь–ныне

8) Укажите верную характеристику:

- А) Морские пузыри обитали в придонной толще воды
- Б) Кринозоа являются только вымершие организмы
- В) Астерозоа не имеют сплошного скелета
- Г) Эдриоастероидеи появились в силуре

9) У какой группы организмов отсутствует пятилучевая симметрия?

- А) Подтип Астерозоа
- Б) Класс Эдритоастероидеи
- В) Класс Морские бутоны
- Г) Подтип Гомалозоа

10) Когда появились морские звезды?

- А) В кембрии
- Б) В венде
- В) В ордовике
- Г) В силуре

Вопросы контрольной работы

- 1) Характеристики рифовых фаций.
- 2) Опишите полный жизненный цикл развития книдарий.
- 3) Какие типы водно-сосудистой системы выделяют у губок?
- 4) Опишите образ жизни археоциат.
- 5) Какие руководящие группы организмов Вы знаете?
- 6) Что такое стратиграфия и биостратиграфия?
- 7) Характеристика класса Брюхоногие моллюски.
- 8) Какой образ жизни вели представители рода *Bellerophon*?
- 9) Какие типы зубного аппарата у двустворок вы знаете?
- 10) Для чего нужны зубы фильтраторам-двустворкам?
- 11) Какую функцию выполняют мускулы у двустворчатых моллюсков?
- 12) Назовите роды разностворчатых двустворок, которые вы знаете.
- 13) Опишите взаимоотношения «хищник-жертва».
- 14) Опишите условия обитания головоногих моллюсков.
- 15) У всех ли головоногих моллюсков есть раковина?
- 16) Какие типы лопастных линий выделяют?
- 17) Какую функцию выполняет сифон у головоногих моллюсков?
- 18) В каких условиях обитали белемниты?
- 19) Характеристика подкласса Колеоидеи.
- 20) Характеристики класса Голоротые мшанки.
- 21) Какую функцию выполняет амбулакральная система?
- 22) Какую функцию выполняют брахиоли у морских лилий?
- 23) Характеристики тапа Иголокожие.
- 24) Чем отличаются правильные морские ежи от неправильных?
- 25) Какого размера достигают морские лилии?

Вопросы к экзамену

1. Образ жизни губок и археоциат.
2. Состав скелета губок и археоциат.
3. Породообразующее и стратиграфическое значение губок и археоциат.
4. Образ жизни представителей Типа Стрекающие.
5. Краткая характеристика Подклассов Коралловых полипов.
6. Породообразующее значение коралловых полипов.
7. Значение коралловых полипов для стратиграфии и палеогеографии.
8. Краткая характеристика представителей Подкласса Переднежаберные.
9. Строение тела, форма, асимметрия представителей Класса *Gastropoda*.
10. Систематика, образ жизни представителей Класса *Gastropoda*.
11. Общая характеристика представителей Класса *Bivalvia*.
12. Форма раковины и образ жизни представителей Класса *Bivalvia*.
13. Строение раковины представителей Класса *Bivalvia*.
14. Стратиграфическое и породообразующее значение двустворчатых моллюсков.
15. Общая характеристика, происхождение, особенности строения раковины головоногих моллюсков.
16. Основные типы раковин головоногих моллюсков. Жилая камера, гидростатические и воздушные камеры, лопастная линия, сифон, фрагмокон.
17. Типы лопастных линий у представителей Подкласса Аммоноидеи.
18. Систематика и деление на подклассы представителей Класса Головоногие моллюски.
19. Образ жизни и стратиграфическое значение головоногих моллюсков.
20. Особенности строения колеоидей и их стратиграфическое значение.

21. Сходства и отличия в строении раковины представителей Типа Брахиопода и класса Двустворчатые моллюски.
22. Общая характеристика Типа Иглокожие.
23. Строение и функции амбулакральной системы.
24. В чём отличие древних и новых, правильных и неправильных ежей.
45. Породообразующее и стратиграфическое значение иглокожих.

Учебное издание

Силантьев Владимир Владимирович

Жаринова Вероника Владимировна,

Уразаева Миляуша Назимовна

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Учебное пособие