

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»

Т. А. МЕЛЕЖ

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

Рекомендовано учебно-методическим объединением
по образованию в области горнодобывающей промышленности
в качестве пособия

Гомель
ГГУ им. Ф. Скорины
2025

УДК 56(076)
ББК 28.1я73
М473

Рецензенты:

профессор кафедры экологии и географии
Витебского государственного университета имени П. М. Машерова,
доктор геолого-минералогических наук А. Н. Галкин;
ведущий научный сотрудник НИОИГ УНР ОАО «Белгорхимпром»,
кандидат геолого-минералогических наук А. М. Ефимов

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом
учреждения образования «Гомельский государственный
университет имени Франциска Скорины»

Мележ, Т. А.

М473 Палеонтология : пособие / Т. А. Мележ ; М-во образования
Республики Беларусь, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. –
Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2025. – 130 с.
ISBN 978-985-32-0071-3

В пособии рассматриваются общие вопросы палеонтологии, пра-
вила произношения латинских названий, классификация растений и
животных, таксоны низших и высших растений и беспозвоночных жи-
вотных. Целью является оказание помощи студентам в усвоении
наиболее сложных вопросов по дисциплине «Палеонтология».

Адресовано студентам 1 курса специальности 6-05-0532-04
«Геология».

УДК 56(076)
ББК 28.1я73

ISBN 978-985-32-0071-3 © Мележ Т. А., 2025
© Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины», 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	4
Общие вопросы палеонтологии.....	5
Правила произношения латинских названий.....	11
Основы классификации растений и животных. Порядок изучения ископаемых остатков (фоссилий).....	15
Царство <i>Phyta</i> . Растения.....	20
Тип <i>Sarcodina</i> . Саркодовые.....	34
Тип <i>Spongiata</i> . Губковые. Тип <i>Archaeocyatha</i> . Археоциаты.....	42
Тип <i>Cnidaria</i> . Стрекающие (Кишечнополостные).....	49
Тип <i>Annelida</i> . Черви. Тип <i>Arthropoda</i> . Членистоногие.....	57
Тип <i>Bryozoa</i> . Мшанки.....	63
Класс <i>Gastropoda</i> . Брюхоногие моллюски.....	67
Класс <i>Bivalvia</i> . Двустворчатые моллюски.....	78
Класс <i>Cephalopoda</i> . Головоногие моллюски.....	94
Тип <i>Brachiopoda</i> . Плеченогие.....	112
Тип <i>Echinodermata</i> . Иглокожие.....	121
Литература.....	130

ПРЕДИСЛОВИЕ

Палеонтология – это наука о вымерших животных и растениях, населявших Землю в прошлые геологические эпохи. Актуальность изучения палеонтологии определяется тем, что, используя современные методы исследования, реконструируется геологическое прошлое Земли.

Автором термина «палеонтология» является французский зоолог и анатом де Блэнвилль (de Blainville, 1822). Палеонтологические исследования ставят своей целью реконструкцию органического мира прошлых биосфер с раскрытием законов их развития во времени и пространстве.

Целью учебного пособия является оказание методической помощи студентам-геологам в усвоении общих вопросов палеонтологии, а также в определении таксономической принадлежности ископаемых растений и беспозвоночных животных: одноклеточные (радиолярии и фораминиферы), примитивные многоклеточные (губки и археоциаты), настоящие многоклеточные (кишечнополостные, черви, членистоногие, мшанки, моллюски, брахиоподы, иглокожие).

В пособии рассмотрены таксоны растений и беспозвоночных животных, имеющие руководящее значение и использующиеся при проведении палеофациального анализа. Приведены систематические таблицы, которые помогут студентам наглядно представить и усвоить иерархию таксонов, разобраться с принципами систематики типа.

На практических занятиях студенты усваивают приемы работы с палеонтологическим материалом, изучают морфологические особенности основных групп растений и беспозвоночных животных, устанавливают таксономическую принадлежность ископаемых, их геологический возраст, оценивают палеоэкологическую характеристику отдельных таксонов. Основное внимание уделяется палеонтологии беспозвоночных, а среди них – группам, имеющим важное значение в биостратиграфии, палеобиогеографии, палеоэкологии и фациальном анализе. На практических занятиях студенты проводят определения палеонтологических объектов и составляют краткие описания этих объектов в тетради для практических занятий по палеонтологии, сопровождая описание рисунком-схемой изученных ископаемых остатков. Описания составляются в соответствии с последовательностью основных признаков таксонов. Предлагаемое пособие рассчитано на студентов геологических специальностей, изучающих палеонтологию, и составлено в соответствии с программой курса «Палеонтология».

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ПАЛЕОНТОЛОГИИ

Теоретическая часть

Палеонтология – это наука, изучающая организмы прошлых геологических эпох по различным сохранившимся от них остаткам в слоях земной коры. Слово «палеонтология» образовано от греч. *palaios* – «древний», *onthos* – «существо», *logos* – «учение». Палеонтологию определяют как науку о древних организмах. Поскольку вымершие организмы извлекаются из земных слоев, их называют *ископаемыми*. От древних организмов чаще сохраняются твердые части (скелеты). Они как бы окаменели, поэтому их еще называют *окаменелостями*, или *фоссилиями* (от лат. *fossilia*). Процесс превращения захоронившихся остатков организмов в окаменелости называется *фоссилизацией*.

Условия и формы сохранности организмов. Чтобы организмы лучше сохранились до наших дней, нужны определенные условия: быстрое захоронение осадком; попадание организма в бескислородную среду (янтарь – смола хвойных деревьев, в нем встречаются цветки, насекомые; озокерит – горный воск, в нем обнаружен скелет шерстистого носорога). Мягкие ткани сгнивают, скелет начинает отвердевать, иногда начинается замещение первичного состава скелета пиритом (FeS_2) либо кремнеземом (SiO_2). Факторы среды, которые влияют на сохранность организмов: выветривание, соленость воды, быстро или нет занесен осадком, возможность раствориться.

Формы сохранности окаменелостей:

1 *Субфоссилии* – это целый организм: ископаемые, сохранившие мягкое тело (животные) или органическое вещество (растения). К субфоссилиям относятся трупы мамонтов во льду, носорог в озокерите, насекомые в янтаре, семена, орехи, шишки в торфяниках.

2 *Эуфоссилии* – скелет или его части: ископаемые, у которых мягкое тело сгнило. Среди них выделяют раковины, целые скелеты или фрагменты скелетов; ядра (слепки) наружные и внутренние; отпечатки листьев, створок брахиопод или моллюсков, панцирей трилобитов.

3 *Ихнофоссилии* – следы жизнедеятельности, или биоглифы (следы динозавров, следы ползания червей).

4 *Копрофоссилии* – ископаемый помет животных. К копрофоссилиям можно отнести продукты жизнедеятельности бактерий и цианобионтов.

5 *Хемофоссилии* – органические ископаемые биомолекулы, позволяющие определить систематическое положение исходного организма.

6 *Псевдофоссилии* – минералогические и литологические образования, не относящиеся к ископаемым организмам (например, дендриты марганца).

Биономические зоны моря. Животные и растения, образующие биосферу Земли, встречаются повсюду: в водной среде, на суше, в воздухе. Большинство ископаемых животных встречаются в морских отложениях. На рисунке 1 приведен профиль морского дна и биономические зоны моря.

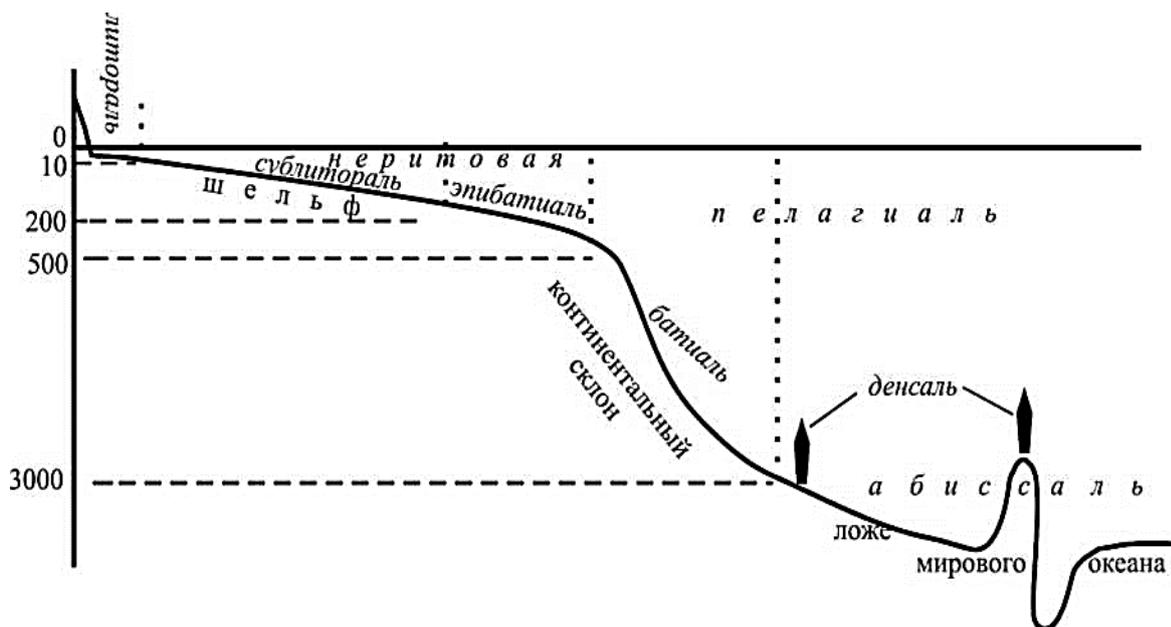


Рисунок 1 – Биономические зоны моря

Шельф – самая пологая часть морского дна (0–200, реже до 500 м).

Континентальный склон – элемент дна Мирового океана, следующий за шельфом, имеющий уклон.

Ложе Мирового океана – самая нижняя часть морского дна, осложненная глубоководными желобами (до 11 022 м в Марианской впадине).

К биономическим зонам моря относятся:

1 *Неритовая* – зона моря, распространенная над шельфом, делится на литораль, сублитераль, эпибатталь.

2 *Литораль* – зона волноприбойных движений.

3 *Сублитераль* – зона моря, располагающаяся над шельфом, следующая за литоралью, постоянно покрытая водой.

4 *Эпибатталь* – зона моря, примыкающая к шельфу, если пологий материковый склон продолжается глубже 200 м. Эпибатталь следует за сублитералью. Нижняя граница сублитерали проводится по исчезновению водорослей. Выделяется не во всех морях.

5 *Батиаль* – зона моря, распространенная над континентальным склоном.

6 *Абиссаль* – зона моря, распространенная над ложем Мирового океана.

7 *Денсаль* – зона интенсивной жизни, среди батиали и абиссали, имеющая пятнистое распределение. Расположена денсаль вокруг гидротермальных источников «черных курильщиков» и «белых курильщиков». В подобных «оазисах жизни» обитают многие организмы: бактерии, губки, черви, ракообразные и др.

8 *Пелагиаль* – зона открытого моря, в которой поселяются пелагические организмы (нектон, планктон).

Биономические группы организмов. Все разнообразие фауны Мирового океана делится на две группы: а) по образу жизни; б) по условиям обитания. По образу жизни морских организмов выделяют: планктон, нектон и бентос.

Планктон – это организмы, свободно переносимые течениями и ветрами, т. е. не имеющие органов активного передвижения. Различают *фитопланктон* (растительный – водоросли) и *зоопланктон* (животный – личинки донных животных, рачки, икра рыбы и др.).

Нектон – это группа активно плавающих организмов: рыбы, моллюски, киты.

Бентос – обитатели дна океанов (свободнолежащий, ползающий, прикрепленный, зарывающийся). Бентосные организмы в основном приурочены к шельфу материков, отмелям, обитают на глубине до 200 м. Батиаль бедна бентосом. Последние исследования дна океанов показали, что большое количество современного бентоса располагается в глубоководных частях океана (желобам – до 6 000 м) и в ультраабиссалии. Это губки, двустворки, брюхоногие моллюски.

По условиям обитания морских организмов выделяют:

1 *Стеногалинные* (*stenos* – «узкий, ограниченный») – животные, не переносящие больших колебаний солености.

2 *Стенотермные* – животные, не переносящие больших колебаний температуры.

3 *Стенобатные* – животные, не переносящие больших колебаний давления.

4 *Стенобионтные* – животные, которые могут жить при определенных условиях (коралловые полипы).

5 *Эвригалинные* – животные, способные выдерживать значительные колебания солености («эври» – широкий). Например, рыбы (живут в море, а на нерест идут в реку).

6 *Эвритермные* – животные, способные выдерживать любые колебания температуры.

7 *Эврибатные* – животные, способные выдерживать любые колебания давления.

8 *Эврибионтные* – это организмы, которые могут существовать при значительных колебаниях факторов среды обитания.

Соленость в морях измеряется в единицах, называемых *промилле* (1 промилле равен 1 грамм соли на литр воды). Соленость Мирового океана – 35 промилле, Красного моря – 43 промилле, Черного – 18 промилле, Каспийского – 17 промилле, Балтийского – 9 промилле.

Организмы и осадконакопление. Организмы участвуют в накоплении (за счет минеральных и органических скелетов), обогащении (различными элементами и минералами в результате жизнедеятельности) и разрушении (за счет деятельности зарывающихся и сверлящих организмов) горных пород. Органогенные породы на 30–40 % и более состоят из минеральных скелетов (или их фрагментов) либо образованы за счет биоминеральной деятельности бактерий и цианобионтов. Название органогенная порода получает по доминирующей в породе группе организмов (диатомит, брахиоподовый известняк, фузулиновый известняк). Наиболее распространенные органогенные породы:

– известковые – известняк, мергель, писчий мел, доломит и др. Ископаемые рифы: биостромы (линзы и пласты, отделенные от вмещающих пород органогенным составом) и биогермы (вздутые линзы и холмы, превышающие мощность вмещающих отложений).

– кремниевые – диатомиты, радиоляриты и спонголиты;

– фосфатные – фосфориты;

– железистые биогенные породы – железистые кварциты (джеспилиты);

– уголь, горючие сланцы, торф.

Международная (общая) стратиграфическая (геохронологическая) шкала – МСШ (ОСШ). Окаменелости приурочены к определенным стратиграфическим подразделениям (системам, отделам, ярусам) – толщам горных пород, накопившимся в определенные отрезки времени. В XIX веке была создана Международная стратиграфическая (геохронологическая) шкала, в которой объединены эти два аспекта. Основой для построения этой шкалы послужил палеонтологический метод. *Стратиграфическая (геохронологическая) шкала* – это шкала, которая показывает последовательность залегания отдельных толщ земной коры, образованных в соответствующие отрезки времени (рисунок 2).

Эрагема	Система, подсистема	Отдел, подотдел	Индекс	Возраст, млн. лет	Цвет на карте	Код цвета по RGB	
Кайнозойская KZ	Четвертичная (квартер) Q	–	Q	2,58	Бледно-палевый	186 155 2	
	Неогеновая N	Плиоцен	N ₂	5,333	Лимонно-желтый	255 255 153	
		Миоцен	N ₁	23,03	желтый	255 255 0	
	Палеогеновая P	Олигоцен	P ₃	33,9		253 192 122	
		Эоцен	P ₂	56,0	Желтый	253 180 108	
Палеоцен		P ₁	66,0		253 167 95		
Мезозойская MZ	Меловая K	Верхний	K ₂	100,5	Зеленый	166 216 74	
		Нижний	K ₁	~145,0		140 205 87	
	Юрская J	Верхний	J ₃	163,5±1,0	Голубой и	179 227 238	
		Средний	J ₂	174,1±1,0	синий	128 207 216	
		Нижний	J ₁	201,3±0,2		66 174 208	
	Триасовая T	Верхний	T ₃	~237	Фиолетовый	189 140 195	
		Средний	T ₂	247,2		194 124 187	
Нижний		T ₁	251,9±0,024		152 57 153		
Палеозойская PZ	Пермская P	Верхний (Татарский)	P ₃	265,1±0,4		251 167 148	
		Средний (Биармийский)	P ₂	270,6	Оранжевый	251 116 92	
		Нижний (Приуральский)	P ₁	298,9±0,15		239 88 69	
	Каменноугольная C	Верхний	C ₃	307,0±0,1		202 202 202	
		Средний	C ₂	323,2±0,4	Серый	162 151 151	
		Нижний	C ₁	358,9±0,4		120 111 111	
	Девонская D	Верхний	D ₃	382,7±1,6		210 162 130	
		Средний	D ₂	393,3±1,2	Коричневый	171 116 91	
		Нижний	D ₁	419,2±3,2		131 66 52	
	Силурийская S	Верхняя S ₂	Пржидольский	S ₂ ²	423,0±2,3	Светло-зеленый	192 203 132
			Лудловский	S ₂ ¹	427,4±0,5		
		Нижняя S ₁	Венлокский	S ₁ ²	433,4±0,8		172 182 91
			Лландоверийский	S ₁ ¹	443,4±1,5		
	Ордовикская O	Верхний	O ₃	458,4±0,9		177 191 145	
		Средний	O ₂	470,0±1,4	Оливковый	144 155 119	
Нижний		O ₁	485,4±1,9		112 120 95		
Кембрийская E	Верхний	E ₃	~497		–		
	Средний	E ₂	509		92 128 40		
	Нижний	E ₁	535±1	Серовато-зеленый	80 102 84		

Рисунок 2 – Стратиграфическая шкала фанерозоя

Вся летопись геологической истории Земли отражена в геохронологической шкале. Основные подразделения этой шкалы отвечают определенным этапам развития Земли. Вся история Земли представляется как смена эволюционных и революционных этапов. Таким образом, стратиграфическая (геохронологическая) шкала отражает естественный ход геологической истории Земли.

Практическая часть

1. Составить ментальные карты по темам: «Условия и формы сохранности организмов»; «Биономические группы организмов»; «Организмы и осадконакопление».

2. Зарисовать в тетради схему «Биономические зоны моря», составить описание биономических зон с выделением типичных организмов для каждой из них.

3. Зарисовать в тетради Стратиграфическую схему фанерозоя с указанием руководящих форм для каждой системы.

Контрольные вопросы

- 1 Назовите формы сохранности окаменелостей.
- 2 Как классифицируются организмы по образу жизни?
- 3 Назовите группы организмов по условиям обитания.
- 4 Какие организмы принимают участие в породообразовании?
- 5 Назовите горные породы, образованные при участии организмов.
- 6 Назовите условия, при которых наилучшим образом сохраняются органические остатки.
- 7 Назовите системы фанерозоя.
- 8 Назовите периоды палеозойской эратемы.
- 9 Назовите периоды мезозойской эратемы.
- 10 Назовите периоды кайнозойской эратемы.

ПРАВИЛА ПРОИЗНОШЕНИЯ ЛАТИНСКИХ НАЗВАНИЙ

Теоретическая часть

Палеонтология – наука биологического цикла, поэтому здесь применяется латинский язык для обозначения таксонов, видовых и родовых наименований.

Латинский алфавит насчитывает 25 букв (таблица 1).

Таблица 1 – Латинский алфавит

Буква латинского алфавита	Название буквы	Произношение в тексте (фонема)
<i>A a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>
<i>B b</i>	<i>бэ</i>	<i>б</i>
<i>C c</i>	<i>цэ</i>	<i>ц, к</i>
<i>D d</i>	<i>дэ</i>	<i>д</i>
<i>E e</i>	<i>э</i>	<i>э</i>
<i>F f</i>	<i>эф</i>	<i>ф</i>
<i>G g</i>	<i>гэ</i>	<i>г</i>
<i>H h</i>	<i>ха</i>	<i>х, [г + х]</i>
<i>I i</i>	<i>и</i>	<i>и</i>
<i>J j</i>	<i>йот</i>	<i>й</i>
<i>K k</i>	<i>ка</i>	<i>к</i>
<i>L l</i>	<i>эль</i>	<i>ль</i>
<i>M m</i>	<i>эм</i>	<i>м</i>
<i>N n</i>	<i>эн</i>	<i>н</i>
<i>O o</i>	<i>о</i>	<i>о</i>
<i>P p</i>	<i>пэ</i>	<i>п</i>
<i>Q q</i>	<i>ку</i>	<i>к</i>
<i>R r</i>	<i>эр</i>	<i>р</i>
<i>S s</i>	<i>эс</i>	<i>с, з</i>
<i>T t</i>	<i>тэ</i>	<i>т</i>
<i>U u</i>	<i>у</i>	<i>у</i>
<i>V v</i>	<i>вэ</i>	<i>в</i>
<i>X x</i>	<i>икс</i>	<i>кс</i>
<i>Y y</i>	<i>ипсилон</i>	<i>и</i>
<i>Z z</i>	<i>зэта</i>	<i>з, ц</i>

Слова латинского языка, как правило, читаются так же, как пишутся, т. е. произносятся все буквы в отличие от слов английского, французского и других языков (таблица 2).

Таблица 2 – Правила произношения латинских названий

Латинская буква, сочетание букв	Правила произношения	Пример
<i>C c</i>	перед <i>e, i, u</i> и сочетаниями <i>oe, ae</i> произносится как [ц]; в остальных случаях – как [к]	<i>Cephalopoda</i> (цефалопода) <i>Cystoidea</i> (цистоидея) <i>Hexacoralla</i> (гексакоралла)
<i>G g</i>	соответствует русскому [г]	<i>Gastropoda</i> (гастропода)
<i>H h</i>	соответствует украинскому [г]	<i>Hexacoralla</i> (гексакоралла)
<i>L l</i>	мягко, как [ль]	<i>Lagena</i> (лягена)
<i>Q q</i>	соответствует [к] и всегда сочетается с буквой <i>u</i> и произносится как [кв]	<i>aqua</i> (аква)
<i>S s</i>	произносится как русское [с], а в середине слова между двумя гласными как [з]	<i>Spongia</i> (спонгия), <i>Dysodonta</i> (дизодонта)
<i>X x</i>	произносится как двойной звук [кс]	<i>Hexacoralla</i> (гексакоралла)
<i>Y y</i>	произносится как [и] (используется только в словах греческого происхождения)	<i>Ichtyis</i> (ихтис)
<i>Z z</i>	произносится как [з]	<i>zoon</i> (зоон)
<i>ae</i>	произносится как русское [э]	<i>Phaeophyta</i> (фэофита)
<i>oe</i>	произносится как русское [ё]	<i>Coelenterata</i> (цёлентерата)
<i>au</i>	произносится как [ау]	<i>aulos</i> (аулос)
<i>eu</i>	произносится как [эу]	<i>teutis</i> (тэутис)
<i>ch</i>	произносится как русское [х]	<i>Chama</i> (хама)
<i>ph</i>	произносится как русское [ф]	<i>Phyllopora</i> (филлопода), <i>Philippus</i> (Филиппус) <i>Pholas</i> (фолас)
<i>rh</i>	произносится как русское [р]	<i>Rhodophyta</i> (родофита)
<i>th</i>	как русское [т]	<i>Thecoidea</i> (тэкоидея)
<i>sch</i>	произносится как русское [сх]	<i>Schizodonta</i> (схизодонта)
<i>zh</i>	произносится как русское [ж]	(<i>Ruzhencev</i>) Руженцев
<i>ngu</i>	перед гласными читается как русское [нгв]	<i>lingua</i> (лингва)

Буква *J, j* используется, как правило, перед гласными и читается так же, как та гласная, перед которой она стоит (*Juvanites* – юванитэс).

Буква *Y*, *y* произносится в середине слова как [и], в конце [ий] (*Mytilus* – митилус; *Javorsky* – Яворский).

Сочетания гласных произносятся так: *ae* – [э] или [е] (*noae* – ноз; *Archaeocyathus* – археоциатус); *au* – [ау] или [о] (*Aulopora* – аулопора; *aureola* – ореол); *eu* – [эв] или [эу] (*Eurypterus* – эвриптерус; *Euomphalus* – эуомфалус); *oe* – среднее между [о] и [ё] (*Coelenterata* – цёлентэрата).

Произношение согласных: *C, c* – [к] или [ц]. Произносится как [ц] перед буквами *e, i, y* и сочетаниями *ae, oe* (*Endoceras* – эндоцерас; *Cirripedia* – циррипедия; *Cystiphyllum* – цистифиллум; *Coelenterata* – цёлентэрата). В остальных случаях, кроме сочетания *ch*, буква *c* произносится как [к] (*Caninia* – каниния); *S, s* – [з] или [с], между двумя гласными как русское [з] (*Nodosaria* – нодозария), а в остальных случаях как [с] (*Spirifer* – спирифер).

Сочетания согласных букв: *ch* – [х] (*Chaetetes* – хетэтэс); *kh* – [х] (*Khalfin* – Халфин); *ph* – [ф] (*Phylloceras* – филлоцерас); *rh* – [р] (*Rhynchonella* – ринхонэлла); *sch* – [ш] или [сх] (*Schwagerina* – швагерина; *Schizodonta* – схизодонта); *th* – [т] (*Arthropoda* – артропода).

Сочетания гласных и согласных: *qu* – [кв] (*Quinqueloculina* – квинквелокулина); *lu* – [лю] (*Ludwigia* – лудвигия); *ti* – [ци] перед гласной (*Lithostrotion* – литостроцион) и [ти] в остальных случаях.

Названия таксонов, происходящие от имен собственных (имя, фамилия, географическое название), обычно не подчиняются правилам, приведенным выше, а подчиняются правилам произношения того языка, из которого они заимствованы: *Montlivaultia* – монливольция – от имени графа Монливо (*Montlivault*).

Ударение в латинских названиях. Каждое слово состоит из элементарных звуков (фонем). Фонемы слагаются в слоги. Слоги, составленные из фонем, образуют слова. Обычно ударения ставятся в слове по определённым заранее правилам, но возможны случаи ударения, которые обусловлены ранее сложившимися традициями. В многосложных словах постановка ударения зависит от долготы или краткости произнесения фонемы в слоге. Например, в слове *Italia* (*I-ta-li-a*) предпоследний слог (-ли-) краткий (фонетическая транскрипция этого слова: и-ТА-ли-а), поэтому ударение ставится на третьем с конца слоге: (*I-ta-li-a*), произносится как «и-ТА-ли-а». Например, в слове *monumentum* (*mo-ni-men-tum*) предпоследний слог (-мен-) долг, его можно произнести в слове *mo-ni-men-tum* (мо-ну-мееееен-тум), поэтому ударение ставится на втором с конца слоге: (*mo-ni-men-tum*), произносится как «мо-ну-МЕН-тум». Каждое слово имеет ударение: двусложное слово – на предпоследнем слоге (*pa-ter*); многосложное

слово – на предпоследнем слоге (*mo-nu-men-tum, tri-um-phus*), если он долг; если же он краток, то на третьем от конца слоге (*his-to-ri-a, I-ta-li-a*). Дальше третьего слога ударения не бывает.

Практическая часть

1 Используя таблицы 1, 2, выполните упражнение по чтению латинских наименований таксонов.

Animalia: A-ni-ma-li-a

Archaeocyati: Ar-chaе-o-cy-a-ti

Conodonta: Co-no-don-ta

Spongia: Spon-gi-a

Silicispongia: Si-li-ci-spon-gi-a

Protozoa: Pro-to-zo-a

Brachiopoda: Bra-chi-o-po-da

Arthropoda: Ar-thro-po-da

Echinodermata: E-chi-no-der-ma-ta

Hemichordata: He-mi-chor-da-ta

Scyphozoa: Scy-pho-zo-a

Conulata: Co-nu-la-ta

Hydrozoa: Hyd-ro-zo-a

Stromatoporata: Stro-ma-to-po-ra-ta

Heliolitoidea: He-li-o-li-to-i-de-a

Tetracoralla: Tet-ra-co-ral-la

Schysodonta: Schy-so-don-ta

Silicispongia: Si-li-ci-spon-gi-a

Scyphozoa: Scy-pho-zo-a

Echinodermata: E-chi-no-der-ma-ta

Nautiloidea: Nau-ti-lo-i-de-a

Nautilus: Nau-ti-lus

Nautilus: Nau-ti-lus

Ammonitida: Am-mo-ni-ti-da

Ceratitida: Ce-ra-ti-ti-da

Clymeniida: Cly-me-ni-i-da

Insecta: In-sec-ta

Trilobita: Tri-lo-bi-ta

Merostomata: Me-ro-sto-ma-ta

Crinoidea: Cri-no-i-de-a

Axonophora: A-xo-no-pho-ra

Pisces: Pis-ces

Контрольные вопросы

1 Почему в палеонтологии используют латинский язык, ведь его называют «мертвый»?

2 Перечислите правила произношения согласных букв.

3 Перечислите правила произношения буквосочетаний.

4 Назовите правила постановки ударений в латинских словах.

ОСНОВЫ КЛАССИФИКАЦИИ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ. ПОРЯДОК ИЗУЧЕНИЯ ИСКОПАЕМЫХ ОСТАТКОВ (ФОССИЛИЙ)

Теоретическая часть

Классификация ископаемых – это процедура группирования объектов и отграничения их друг от друга по естественному сходству и различию диагностических признаков строения их скелета и «мягкого» тела. Классификация ископаемых, часто основана на изучении лишь элементов строения скелета древних организмов, так как органы мягкого тела сохраняются в редких случаях их консервации. В результате научной классификации каждой группе биологических объектов присваивается наименование, которое записывается на латинском языке. Например, царство *Phyta*. Растения; царство *Zoa*. Животные; тип *Annelida*. Кольчатые черви; тип *Chordata*. Хордовые, подтип *Vertebrata*. Позвоночные, класс *Mammalia*. Млекопитающие. Каждая естественная (и искусственная) группа организмов, которая объединена общими признаками сходства и отграничена от других групп по существенным признакам различия, называется *таксономической группой, таксоном, или таксономической единицей*. Выделяются различные категории таксономических единиц. Есть крупные (высшие) и мелкие (низшие) таксономические категории: Царство, Тип, Класс, Отряд, Семейство, Род, Вид. Виды объединяются в род, роды – в семейство и т. д. Иногда используют промежуточные таксономические подразделения: надтип, подкласс, надотряд, надсемейство, подсемейство и др. Правильное полное научное наименование вида всегда должно состоять из четырех составных частей: названия рода и вида, фамилии автора описания вида, года опубликования научного названия вида с его описанием.

Практическая часть

1 Составить ментальные карты: «Надцарство *Procaryota*»; «Надцарство. *Eucaryota*: Царство *Phyta*».

2 Составить ментальные карты: «Надцарство. *Eucaryota*: Подцарство *Protozoa*» и «Надцарство. *Eucaryota*: Подцарство *Metazoa*».

3 Изучить порядок описания ископаемых остатков (фоссилий).

Палеоботаника. Классификация

Надцарство <i>Procaryota</i>. Доядерные. Прокариоты	
Царство <i>Bacteria</i>. Бактерии	AR ₁ – Q
Царство <i>Cyanobionta</i>. Цианобионты	AR ₁ –PR – Q
Надцарство. <i>Eucaryota</i>. Эукариоты	
Царство <i>Phyta</i>. Растения	Є – Q
Подцарство <i>Thallophyta</i>. Низшие растения	Є – Q
Отдел <i>Chlorophyta</i> . Зелёные водоросли	Є – Q
Отдел <i>Rhodophyta</i> . Красные водоросли	PR?, Є – Q
Отдел <i>Chrysophyta</i> . Золотистые водоросли	T – Q
Отдел <i>Diatomeae</i> . Диатомовые водоросли	J?, K – Q
Отдел <i>Charophyta</i> . Харовые водоросли	S ₂ – Q
Отдел <i>Phaeophyta</i> . Бурые водоросли	P – Q
Подцарство <i>Tellomorphyta</i>. Высшие растения	(O?) S ₂ – Q
Надотдел <i>Sporophyta</i>. Споровые растения	D – Q
Отдел <i>Bryophyta</i> . Моховидные	S ₁ – Q
Отдел <i>Rhyniophyta</i> . Риниофиты	S ₁ – D ₃
Отдел <i>Lycopodiophyta</i> . Плауновидные	(S ₂ ?) D – Q
Порядок <i>Lepidodendrales</i> . Лепидодендроновые	C – P
Отдел <i>Equisetophyta</i> . Хвощевидные	D ₃ – Q
Порядок <i>Sphenophyllales</i> . Клинолистники	D ₃ – P
Порядок <i>Calamitales</i> . Каламитовые	D ₃ – P
Порядок <i>Equisetales</i> . Хвощи	P – Q
Отдел <i>Polypodyophyta</i> . Папоротниковидные	D ₂ – Q
Надотдел <i>Spermatophyta</i>. Семенные растения	D ₃ – Q
Отдел <i>Gymnospermae</i> . Голосеменные	D ₃ – Q
Порядок <i>Cycadofilicales</i> . Семенные папоротники	D ₃ – K
Порядок <i>Cycadales</i> . Цикадовые	C ₂ – Q
Порядок <i>Bennettitales</i> . Веннетитовые	T ₂ – K ₂
Порядок <i>Glossopteridales</i> . Глоссоптериевые	C – T
Порядок <i>Ginkgoales</i> . Гинговые	P – Q
Порядок <i>Czekanowskiales</i> . Чекановские	T ₃ – K ₂
Порядок <i>Cordaitales</i> . Кордаитовые	C – P
Порядок <i>Coniferales</i> . Хвойные	C – Q
Отдел <i>Angiospermae</i> . Покрытосеменные	K – Q
Класс <i>Dicotilodones</i> . Двудольные	K – Q
Класс <i>Monocotilodones</i> . Однодольные	K – Q

Палеозоология. Классификация

Группа *Беспозвоночные. Invertebrata*

(PR₂ – Q)

Подцарство *Protozoa. Простейшие (Одноклеточные)*

Тип <i>Sarcodina</i> . Саркодовые	Є – Q
Класс <i>Radiolaria</i> . Радиолярии	O – Q
Класс <i>Foraminifera</i> . Фораминиферы	Є – Q

Подцарство *Metazoa. Многоклеточные*

Тип <i>Archaeocyatha</i> . Археоциаты	Є ₁ – Є ₃
Класс <i>Regulares</i> . Правильные археоциаты	Є ₁
Класс <i>Irregulares</i> . Неправильные археоциаты	Є ₁ – Є ₃
Тип <i>Spongia</i> . Губки	(RF?) Є – Q
Класс <i>Silicispongia</i> . Кремниевые губки	Є – Q
Класс <i>Calcispongia</i> . Известковые губки	D – Q
Тип <i>Coelenterata</i> . Кишечнополостные	PR ₂ – Q
Подтип <i>Cnidaria</i> . Стрекающие	
Класс <i>Hydrozoa</i> . Гидроидные	V – Q
Подкласс <i>Stromatopora</i> . Строматопораты	O ₂ – P
Класс <i>Scyphozoa</i> . Сцифоидные	V – Q
Класс <i>Anthozoa</i> . Коралловые полипы	(V?) Є – Q
Подкласс <i>Tabulata</i> . Табуляты	Є ₂ – N
Подкласс <i>Tetracoralla</i> . Четырёхлучевые	O – P
Подкласс <i>Hexacoralla</i> . Шестилучевые	T – Q
Подкласс <i>Octacoralla</i> . Восьмилучевые	K – Q
Надтип <i>Vermes</i> . Черви	V – Q
Тип <i>Annelida</i> . Кольчатые черви	
Тип <i>Arthropoda</i> . Членистоногие	Є – Q
Класс <i>Trilobita</i> . Трилобиты	Є – P
Подкласс <i>Miomera</i> . Малочленистые	Є – O
Подкласс <i>Polymera</i> . Многочленистые	Є – P
Класс <i>Crustacea</i> . Ракообразные	Є – Q
Подкласс <i>Ostracoda</i> . Ракушковые рачки	Є – Q
Тип <i>Mollusca</i> . Мягкотелые	Є – Q
Класс <i>Bivalvia (Pelecypoda)</i> . Двустворки	Є – Q
Отряд <i>Taxodonta</i> . Рядозубые	Є – Q
Отряд <i>Desmodonta</i> . Связкозубые	O – Q
Отряд <i>Dysodonta</i> . Беззубые	O – Q
Отряд <i>Schysodonta</i> . Расщеплённозубые	O – Q

Отряд <i>Heterodonta</i> . Разнозубые	S – Q
Отряд <i>Pachyodonta</i> . Толстозубые	J ₃ – K
Класс <i>Gastropoda</i> . Брюхоногие	Є – Q
Подкласс <i>Prosobranchia</i> . Переднежаберные	Є – Q
Подкласс <i>Opisthobranchia</i> . Заднежаберные	C – Q
Подкласс <i>Pulmonata</i> . Лёгочники	C – Q
Класс <i>Cephalopoda</i> . Головоногие	Є – Q
Подкласс <i>Nautiloidea</i> . Наутилоидеи	Є – Q
Подкласс <i>Endoceratoidea</i> . Эндоцератоидеи	O
Подкласс <i>Orthoceratoidea</i> . Ортоцератоидеи	O – T, K ₁
Подкласс <i>Actinoceratoidea</i> Акциноцератоидеи	O – C ₂
Подкласс <i>Bactritoidea</i> . Бактритоидеи	S?, D – P, T?
Подкласс <i>Ammonoidea</i> . Аммоноидеи	D – K
Подкласс <i>Coleoidea</i> . Колеоидеи	D, C – Q
Тип <i>Brachiopoda</i> . Брахиоподы	Є – Q
Класс <i>Inarticulata</i> . Беззамковые	Є – Q
Класс <i>Articulata</i> . Замковые	Є – Q
Тип <i>Echinodermata</i> . Иглокожие	Є – Q
Класс <i>Cystoidea</i> . Морские пузыри	O – D
Класс <i>Crinoidea</i> . Морские лилии	O – Q
Класс <i>Blastoidea</i> . Морские бутоны	S – P
Класс <i>Edrioasteroidea</i> . Эдриоастероидеи	(V?) Є – C ₁
Класс <i>Echinoidea</i> . Морские ежи	S – Q
Класс <i>Holothuroidea</i> . Голотурии	D – Q
Тип <i>Bryozoa</i> . Мшанки	O – Q
Класс <i>Gimnolaemata</i> . Голоротые	O – Q
Класс <i>Phylactolaemata</i> . Покрыторотые	? – Q
Тип <i>Hemichordata</i> . Полухордовые	Є ₂ – Q
Класс <i>Graptolitina</i> . Граптолиты	Є ₂ – C ₁
Тип <i>Conodonta</i> . Конодонты	Є ₃ – T

Правила описания ископаемых остатков. Прежде чем приступить к изучению учебной коллекции ископаемых остатков каждому студенту следует:

1 Выявить *особенности общего плана строения скелета* (если скелет был) ископаемого организма (трубка простой или сложной формы, створка, две створки, слоевище, панцирь, раковина (форма раковины)); охарактеризовать наружную поверхность: гладкая или скульптурированная (ребра, бугорки, шипы, линии нарастания); установить форму существования: одиночная или колониальная.

2 Зарисовать изучаемый образец (фоссилизированный остаток, ископаемое). Указать стрелками и подписать названия всех выявленных элементов строения скелета ископаемого (или следов его жизнедеятельности). Основные требования к рисунку: правильное отображение формы, соотношения размеров (длина, ширина и др.) отдельных частей и целого организма. Для облегчения процесса сначала надо нарисовать общий контур объекта (крупно), затем внутри слегка наметить контуры отдельных структур и только после этого вырисовывать структуры четко. Надписи к рисункам делать только мягким, хорошо заточенным карандашом или ручкой. Определить форму сохранности ископаемого остатка.

3 При изучении палеоботанического или палеозоологического объекта указать его *таксономическую принадлежность* и указать «*время существования*», записать его индексами времени появления и вымирания таксона.

4 Охарактеризовать *стратиграфическое значение* таксона и привести характеристику *фациального значения* (охарактеризовать образ жизни и среду обитания организмов).

5 Охарактеризовать *породообразующее значение* ископаемых, их значение для формирования или создания условий формирования месторождений различных полезных ископаемых.

Контрольные вопросы

1 Назовите группы организмов, относящиеся к Надцарству *Procaryota* и Надцарству *Eucaryota*.

2 Назовите группы растений, относящиеся к Подцарству *Thallophyta*.

3 Назовите группы растений, относящиеся к Подцарству *Tellomophyta*; назвать отделы растений, относящиеся к Надотделу *Sporophyta*; назвать отделы растений, относящиеся к Надотделу *Spermatophyta*.

4 Назовите типы животных, относящиеся к *Protozoa* и *Metazoa*.

ЦАРСТВО *PHYTA*. РАСТЕНИЯ

Теоретическая часть

К растениям относятся одноклеточные и многоклеточные организмы, имеющие *автотрофное* питание, ведущие неподвижный образ жизни, обладающие верхушечным ростом. В Царстве *Phyta*. Растения выделяют два Подцарства: *Thallophyta*. Низшие растения и *Telomorphyta*. Высшие растения.

Подцарство *Thallophyta*. Низшие растения. К низшим растениям относят водоросли (таблица 3). *Водоросли* – это одноклеточные и многоклеточные организмы, которые живут в воде и в почве. Они имеют единое тело, неразделенное на корень, стебель и листья. Размеры водорослей могут быть разные – от микроскопических до многометровых (достигают 60 м). Все водоросли содержат хлорофилл, т. е. являются фотосинтезирующими, а также имеют окрашивающие пигменты (с ними часто связано разделение водорослей на отделы).

Таблица 3 – Подцарство *Thallophyta*. Низшие растения

Отдел, время существования	Состав	Место обитания	Значение
1	2	3	4
Красные (багряные) <i>Rhodophyta</i> (PR?, C – Q)	Карбонатный	Море (до 270 м), редко пресноводные	Образуют известняки
Зеленые <i>Chlorophyta</i> (C – Q)	Хитиновый	Пресноводные, морские формы, в почве	Образуют горючие сланцы – кукерситы
Динофитовые <i>Dinophyta</i> (S? D? P – Q)	Целлюлозный, пропитан известью или крем-неземом	Море, редко пресноводные формы	Стратиграфическое и палеоклиматическое
Харовые <i>Charophyta</i> (S ₂ – Q)	Карбонатный	Пресные водоемы, опресненные лагуны	Образуют харовый туф, хароцит
Золотистые – кокколитофорида <i>Chrysophyta</i> (T – Q)	Карбонатный	Пресноводные, морские формы	Образуют 90 % пещего мела

1	2	3	4
Диатомовые <i>Diatomeae</i> (J?, K – Q)	Кремнистый	Пресноводные, морские, почва	Образуют диатомиты, трепелы, опоки
Бурые <i>Phaeophyta</i> (P – Q)	Каротиноидный	Море, редко в пресных бассейнах	–

Подцарство *Telomophyta*. Высшие растения. Возникновение высших растений связано с выходом растений на сушу. В соответствии со способом размножения подцарство высших растений разделено на два надотдела: *Sporophyta*. Споровые и *Spermatophyta*. Семенные.

Надотдел *Sporatae*. Споровые. Среди ископаемых известны древесные и травянистые, среди современных остались только травянистые.

Отдел *Lycopodiophyta*. Ликоподиевые (Плауновидные) (S₂?)D – Q). Плауновидные – одна из современных групп споровых травянистых растений. Ископаемые плауновидные многочисленны и представлены крупными деревьями, некоторые из них достигали высоты 30–40 м и диаметра 2 м у основания, а также небольшими деревьями высотой 1–4 м. Самые древние ликоподиофиты – это травянистые или кустарникоподобные формы. К этому отделу относятся немногочисленные современные плауны, которые являются только травянистыми растениями.

Порядок *Lepidodendrales*. Лепидодендроновые (C – P). Вымершие крупные деревья до 40 м в высоту и 2 м в обхвате, не имевшие настоящих корней, функцию которых выполняли подземные части ствола, – *стигмарии*. Листоподобные образования – *филлоиды* – располагались на стволе и по мере роста растения отпадали, оставляя листовую след (листовые подушки) и образуя чешуйчатый рельеф, отсюда название – «чешуедревы» (лат. *lepas* – «чешуйка»). Репродуктивные органы – *стробилы* – представляют собой шишки, расположенные на концах ветвей. По спирали в стробилах сидят *спорофиллы*, где находятся *спорангии* – вместилища спор. Споры лепидофитов треугольные, гладкие. Разделения на роды проведено по различному типу листовой подушки.

Современные плауновидные представлены исключительно травянистыми растениями, широко распространены в тропиках, но известны в умеренных и холодных зонах. Вымершие древесные лепидодендроновые растения обитали в условиях жаркого и влажного климата. Они

росли в заболоченных участках рек или прибрежных аккумулятивных равнин экваториальных морей, образуя мангровые заросли. Стволы тропических лепидодендроновых были одной из основных групп для угленакопления в карбоне.

Первые достоверные плауновидные появились в начале раннего девона, хотя, возможно, они существовали уже и в позднем силуре. Каменноугольный и пермский периоды были временем расцвета ликоподиофитов, они известны также в мезозое и кайнозое. До наших дней сохранились лишь травянистые растения, занимающие четвертое место в современной флоре по числу видов (около 2 000). Лепидофиты имеют огромное значение для стратиграфии карбон-пермских отложений и восстановления континентальных условий осадконакопления, важны как основные углеобразователи. Появились в девоне от проптеридофитов, а их расцвет приходится на каменноугольный период. Лепидодендроновые вымерли в конце пермского периода. Исключением является род *Pleuromeia*, просуществовавший до середины триаса.

Представители:

1 Род *Sigillaria* (С – Р). Древовидные плауновидные с неветвящимся или редко ветвящимся стволом и с продольно-ребристой или гладкой корой, покрытой листовыми рубцами шестиугольной или округло-овальной формы. Кора между рубцами гладкая или поперечно-ребристая. Рубцы располагаются вертикальными рядами на продольных ребрах ствола. Внутри каждого листового рубца находятся три рубчика: центральный – выход проводящего пучка, и два боковых – парихны. Листья тонкие, заостренные. Распространение: ранний карбон (серпуховский век) Англии, Украины, Германии, Польши; средний-поздний карбон-пермь повсеместно в Евразийской и Катазиатской фитогеографических областях.

2 Род *Stigmaria* (С – Р). Особые корнеподобные образования древовидных лепидодендроновых с многократно дихотомическим ветвлением осей. Наружная поверхность покрыта округлыми рубцами, соответствующими местам прикрепления боковых аппендиксов. Обычно они располагаются по правильной спирали. В центре каждого рубца есть рубчик, отвечающий положению аппендиксного следа. Поверхность оси между рубцами осложнена различными морщинами, реже звездчатая и гладкая. Кора обычно трехзонная. Распространение: каменноугольные и пермские отложения повсеместно.

Отдел *Equisetophyta*. Хвощевидные (D₃– Q). Подавляющее большинство растений этого отдела и в том числе современные – травянистые формы. Ископаемые растения были представлены деревьями, высотой достигавшими 15–20 м, со стволами толщиной 20–50 см. Также известны лианоподобные растения с листьями в виде крючков-зацепок.

Особенность этих растений заключена в членистости стебля, что и обусловило название – членистостебельные. Членики называются *междоузлиями*, места сочленения – *узлами*. Стебли у членистостебельных прямостоячие. Наружная поверхность стебля чаще гофрированная за счет продольных ребер. Ветви и листья собраны в мутовки, прикрепляются к узлам. Такой тип крепления называется *мутовчатый*. Листья по форме клиновидные, ланцетные, от нескольких миллиметров до нескольких сантиметров в длину. Листья иногда вытянуты вверх по направлению к верхушке, иногда расходятся по радиусу от стебля, образуя розетку.

Современные членистостебельные распространены в основном в северной умеренной зоне, встречаются и в субтропиках. Ископаемые травянистые обитали в схожих обстановках. Каламитовые были индикаторами тропиков и субтропиков и росли в непосредственной близости от водоемов.

Среди членистостебельных для расчленения континентальных отложений верхнего палеозоя особенно важны каламитовые (древесные формы). Они хорошо известны из континентальных отложений карбона и перми Ангарида и Гондваны. Наряду с лепидодендроновыми, в карбоне-перми являлись активными углеобразователями. До настоящего времени дожили только травянистые формы.

Представители:

1 Род *Sphenophyllum* (D₃ – P). Травянистые растения (иногда лианы) с очень длинными, моноподиально ветвящимися побегами. В мутовке обычно 6–9 (редко 12) симметрично расположенных небольших клиновидных листьев. Лист может быть рассечен на лопасти. Распространение: поздний девон – ранний карбон Европы (Франция, Великобритания); ранний карбон Бельгии, Польши, Чешской Республики и Азии (Турция); средний – поздний карбон Европы (Рур, Саар, Судеты, Донецкий бассейн), Кореи, Китая, Северной Америки (США, Канада); пермь Русской платформы, Урала, Тунгусского и Кузнецкого бассейнов; пермь Китая, Таиланда, Кореи, Индии, Австралии, Аргентины, Великобритании, Франции, Испании, Австрии и США.

2 Род *Calamites* (C – P). Вегетативные побеги древовидных хвощевидных, известные в виде отпечатков поверхности стеблей или ядер сердцевины, а также молодые побеги с сохранившейся внутренней структурой, но лишенные вторичной ксилемы. Наружная поверхность покрыта продольными ребрами, чередующимися в узлах так, что соединение борозд в узле напоминает зигзагообразную линию. Деревья средних размеров: стволы достигали в диаметре 40 см, высоты 20 м; имели толстое подземное корневище, рифленые и блестящие стебли, а также споранговые и стерильные листья. Принимали

участие в углеобразовании. Распространение: ранний карбон (серпуховской ярус) Рурского бассейна; средний-поздний карбон Европы: Голландия, Бельгия, Франция, Чехия, Украина (Донбасс), Великобритания, США; пермь Европы, Китая, США.

Отдел *Polypodiophyta*. Папоротниковидные (D₂ – Q). Группа споровых папоротников известна как в ископаемом состоянии, так и в современной флоре. Современные папоротники представлены в основном травянистыми, реже древовидными формами с высокими стволами, которые характерны для тропических зон. Рассеченный лист папоротника называется *вайя* (крупный, сильно расчленённый, похожий на ветку листа папоротника (иногда листья пальм)). Длина листьев до 30 м. По форме вайи разнообразные. Осевая часть вайи называется *рахис*. По бокам рахиса расположены *перья*. У дважды перистых вай от главного рахиса отходят вторичные оси, к которым прикрепляются *сегменты*, или *перышки*. По форме перышки бывают разнообразные. При описании родов папоротников используются следующие морфологические признаки: форма вайи, форма и края перышек, тип прикрепления и тип жилкования перышек.

Ископаемые формы произрастали во влажных лесах умеренных, но преимущественно тропических широт. Современные папоротники широко расселились в тропических зонах с высокой влажностью. Большого разнообразия достигли в юго-восточной Азии, где встречаются древовидные формы. Во влажных лесах умеренных зон обитают травянистые формы. Споровые папоротники произошли от проптеридофит в среднем девоне. Многочисленными они становятся в карбоне и в мезозое, дожили до настоящего времени. Они принимали участие в углеобразовании, важны для стратиграфии верхнепалеозойских и мезозойских континентальных отложений и имеют большое значение для палеогеографии.

Представители:

1 Род *Pecopteris* (C – P). Вайя сложноперистая. Перышки овально-удлиненные, края цельные или разделенные на лопасти. Тип крепления пекоптеридный. Жилкование перистое, с отчетливой срединной жилкой, боковые жилки могут дихотомировать несколько раз. Распространение: карбон-пермь северного полушария.

2 Род *Cladophlebis* (P₃ – K). Вайя сложноперистая. Перышки с серповидной изогнутостью, на концах округленные или заостренные. Прикрепление пекоптеридное. Жилкование перистое, на концах перышков – веерное. Распространение: поздняя пермь России (Печорский бассейн), триас – мел повсеместно.

3 Род *Archaeopteris* (D₃– C₁). Большие деревья (высотой до 7–10 м) с листьями в верхней части и безлистным основным стеблем. Листья

крупные (длиной до 1 м), дважды перистые, состоящие из прямого рахиса и супротивных или попарно сближенных, распростертых в одной плоскости длинных перьев, несущих сфеноптероидные, клиновидные, цельнокрайние или значительно рассеченные перышки длиной до 5 см с веерным жилкованием. Распространение: Европа, Азия, Канада и США.

Раздел *Semenatae*. Семенные растения. Отдел *Gymnospermae*. Голосеменные (D₃ – Q). Голосеменные отличаются от споровых растений появлением семени – измененных спорангиев, заключенных в специализированную оболочку. Голосеменные внешне характеризуются дифференциацией на стебель и листья. Среди голосеменных растений наибольшее распространение имеют древовидные формы.

Порядок *Cycadofilicales*. Семенные папоротники (D₃ – K). Вымершие древесные и травянистые растения. В ископаемом состоянии часто встречаются листья. Вайи схожи с вайями споровых папоротников. Это были теплолюбивые тропические формы. В позднем палеозое были широко распространены в основном во влажных тропических лесах и в умеренной зоне. Первые представители семенных папоротников появились в позднем девоне. Имеют стратиграфическое значение для расчленения и корреляции верхнепалеозойских отложений. Важны для палеогеографической реконструкции континентальных отложений. Птеридоспермиды являлись важными углеобразователями в позднем палеозое.

Представители:

1 Род *Neuropteris* (C – P). Вайя сложноперистая, мелкая или крупная, до 2–3 м в длину. Перышки разных размеров, невроптеридного облика, перетянутые в основании, языковидной формы, прямые или слегка серповидно изогнуты. Прикрепляются перышки небольшим черешком. От срединной жилки идут боковые жилки, дугообразно изгибаясь, иногда дихотомируют. Распространение: ранний карбон Украины, Казахстана (Карагандинский бассейн) и Чехии; средний карбон Северного Кавказа, средний карбон-пермь Европы, Азии и Северной Америки.

2 Род *Sphenopteris* (C – P) – формальный род. Листья разнообразного строения, четырёх-, пятиперистые. Главный стержень массивный, перья косо поставлены к стержню. Перышки треугольные в основании, клиновидно суженные, рассеченные. Жилкование перистое или несовершенноперистое. Распространение: каменноугольные и пермские отложения Европы, Северной Америки, Азии и Австралии.

3 Род *Alethopteris* (C – P) – перышки чередующиеся, распростертые или направленные окончаниями вверх, прямые, линейные или треугольные, длинные, избегают по стержню. Средняя жилка утолщена.

Боковые стебли тонкие, отходят под острым углом, дугообразно изгибаются. Распространение: средний-поздний карбон Украины (Донбасс), Малой Азии (бассейн Эрегли), России (Среднее Поволжье); поздний карбон-пермь Европы и Северной Америки (Канада); пермские отложения Китая.

Порядок *Cycadales*. Цикадовые (C₂ – Q). Растения с прямым, слабо разветвленным, столбообразным стеблем, чаще с коротким, клубневидным или шаровидным, наверху с кроной листьев, внешне напоминающих листья пальмы. Некоторые древовидные растения превышают 18 м. Реже встречаются эпифиты. Чаще всего в ископаемом состоянии сохраняются листья, реже органы размножения и окаменелые ядра стволов с анатомической структурой.

Наиболее древние представители цикадофитов известны из позднего карбона, расцвет отдела наблюдается в мезозое, особенно в юрское и раннемеловое время, в кайнозое разнообразие и численность представителей группы резко сокращаются. В современной флоре известно 11 родов и около 130 видов растений (второе место среди голосеменных), произрастающих в тропических и экваториальных областях.

Представители:

1 Род *Nilssonia* (T₁ – K₂). Листья по форме от ланцетовидных до линейных, неравномерно сегментированные, реже цельные, цельнокрайные или зубчатые. Пластинка листа прикрепляется к верхней стороне стержня, полностью закрывая его. Жилкование параллельно-дихотомическое: жилки отходят от рахиса под прямым углом, единичные жилки дихотомируют у основания. Распространение: ранний триас-поздний мел Европы, Азии и Америки.

2 Род *Taeniopteris* (P₁ – K₂). Листья черешковые, овально-удлиненные или лентовидные, иногда языковидные. Листовая пластинка прикреплена к бокам толстого стержня. Боковые жилки простые или однократно дихотомирующие в основании, отходят от средней жилки почти под прямым углом. Распространение: ранняя пермь-поздний мел Европы, Азии, Южной Африки, Австралии и Америки.

Порядок *Cordaitales*. Кордаитовые (C – P). Вымершие крупные деревья до 30 м в высоту, ветвящиеся в верхней части. Наряду с древовидными формами могли быть и кустарниковыми, и низкорослыми деревьями. Чаще в ископаемом состоянии встречаются листья кордаитовых. По форме листья довольно простые: ланцетовидной, линейной, лентовидной формы. Длина листьев колеблется от 1 до 100 см, ширина – от 1 до 15 см. Основание листьев узкое, оттянутое. Жилкование листьев простое: параллельное у линейно вытянутых форм, верное – у расширяющихся форм.

Кордаиты широко расселились в позднем палеозое. Большинство из них обитало на возвышенных участках, но также они произрастали и в низменных прибрежно-морских участках тропической зоны, где образовывали мангровые леса. Особенно широко кордаитовые были распространены в северном умеренном поясе, где образовывали «кордаитовую тайгу».

Первые кордаитовые деревья известны из отложений нижнего карбона. В тропической зоне обитали в основном в карбоне, а на Ангариде – в перми. Большое значение играют для стратиграфии континентальных отложений карбона-перми. Важны для палеогеографических реконструкций континентальных отложений. Важную роль играли в углеобразовании (каменные угли Кузбасса сложены кордаитовыми).

Представители:

Род *Cordaites* (С – Р). Деревья с крупными ланцетовидными листьями. Верхушка листа тупая, закругленная или приостренная, основание – клиновидно оттянутое. Жилкование параллельное. Род известен из разных климатических зон. Распространение: карбон-пермь северного полушария.

Порядок *Glossopteridales*. Глоссоптериевые (С – Т) – порядок голосеменных растений. Основной элемент глоссоптериевой флоры Гондваны каменноугольного и пермского периодов. Описано более 50 видов.

Представители:

Род *Glossopteris* (С – Р). Невысокие деревья или кустарники с языковидными и ланцетовидными листьями. Верхушка листьев закругленная или приостренная. Жилкование сетчатое с ложной средней жилкой, образованной несколькими независимыми проводящими пучками, идущими параллельно. Распространение: каменноугольные и пермские отложения Южной Америки, Австралии, Индии и Африки; верхняя пермь Передней Азии и Приморья.

Порядок *Coniferales*. Хвойные (С – Q). В основном это древесные растения: сосна, пихта, ель, лиственница, таксодиум. В современной растительности встречаются гиганты (секвойи высотой 112 м с диаметром ствола 11 м) и карликовые хвойные с тонким стелющимся стеблем. В ископаемом состоянии часто встречается хвоя – листья хвойных. Они бывают шиловидные, чешуевидные, узкие уплощенные, широкие. Шиловидные листья с широким основанием расположены по спирали. Характерны для самых древних хвойных, но имеются и у современных форм. Чешуевидные листья прижаты к стеблю. Узкие уплощенные и более широкие листья имеют параллельные жилки. Размер листьев разнообразный: от мелких до 45 см в длину (у болотной сосны) и 9 см в ширину. Строение стебля схоже со строением кордаитовых. Кора и стебель

хвойных имеет хорошую способность к фоссилизации, углефикации. Продукт жизнедеятельности хвойных – смола (янтарь), широко распространена в палеогеновых отложениях. Обитают хвойные растения в широтах умеренного и холодного климата. В геологическом прошлом хвойные растения с игольчатым обликом листьев обитали в засушливых областях, а с уплощенными и широкими – произрастали в умеренном и холодном климате.

Хвойные произошли от кордаитовых в среднем карбоне. Расцвета достигли в юре-мелу. Многочисленны в палеогене-неогене. В голоцене составляют подавляющую часть среди голосеменных (270 видов). Активно участвовали в образовании каменных углей и бурых углей. Многочисленны в современной растительности.

Представители:

1 Род *Voltzia* (P₃ – T). Древовидные формы с игловидными листьями. Распространение: поздняя пермь России, Средней Азии и Казахстана; триас Европы, Восточной Африки и Индии.

2 Род *Taxodium* (K₂ – Q). Крупные листопадные или вечнозеленые деревья высотой до 50 м с прямостоячими или свисающими ветвями. Листья линейно-ланцетовидные, игольчатые, суженные у основания, черешковые. На конечных веточках листья чешуйчатые. Распространение: поздний мел – современность Евразии, Северной и Южной Америки.

3 Род *Sequoia* (K – Q). Вечнозеленые деревья высотой до 112 м. Листорасположение на побегах спиральное или двурядное. Листья полиморфные, со слабо заметной средней жилкой, от линейно-ланцетных до чешуевидных. Распространение: мел – современность России (Западная Сибирь, Сахалин), Монголии и Казахстана (только один современный вид *S. sempervirens* (D. Don) Endlicher; США).

Порядок *Ginkgoales*. Гинкговые (P – Q). Вымирающие древовидные крупные растения высотой до 40 м и до 3 м в диаметре, с богатой кроной. В ископаемом состоянии широко известны листья. Они бывают *черешковые* и *бесчерешковые*. У черешковых есть упругий черешок длиной до 10 см и листовая пластинка. Лист широкотреугольный, веерообразный или округлый, рассечен на две или более лопасти. Для листа характерно дихотомическое веерное жилкование. Листья линейно вытянутые, рассечены на доли. Современные гинкговые имеют ограниченное распространение. В настоящее время они произрастают на юго-востоке Китая в субтропиках, культивируются в ботанических садах. В мезозое были широко распространены в лесах умеренной климатической зоны с теплым и влажным климатом.

Появились гинкговые в перми, в мезозое увеличивается разнообразие форм, особенно в северном полушарии. Расцвет гинкговых приходится на юрский период. Большинство представителей гинкговых

вымерли в конце мезозоя. До настоящего времени дожил один вид – *Ginkgo biloba Linnaeus*, ареал распространения которого расположен на небольшой территории юго-востока Китая. Гинкговые имеют значение для стратиграфического расчленения юрских и меловых отложений, а также для палеогеографических реконструкций. В мезозое они наряду с другими растениями являлись углеобразователями.

Представители:

1 Род *Ginkgo* (J – Q). Деревья с пирамидальной формой кроны, высотой до 30 м при диаметре ствола у основания 3 м. Листья черешковые. Листовая пластинка с волнистым или выемчатым краем, ширококлиновидные. Ветви отходят от ствола под прямым углом, образуя мутовчатое строение. Реликт современной флоры. Листья веерообразные двулопастные, с параллельно-дихотомическим жилкованием, расположены пучками на укороченных побегах. В основание листа входят две жилки, отклоняющиеся в обе стороны, идущие вдоль края и отдающие вверх ветви, которые, дихотомируя, направляются в верхушку. Распространение: юрские-четвертичные отложения Великобритании, России, Кореи, Монголии, Индии, Швеции, Китая, Казахстана, Узбекистана, Франции, Польши, Германии, Японии, США, Канады, Австралии и др. В современной флоре произрастает единственный вид – *G. biloba* в культурном состоянии в Китае, откуда вывозится в ботанические сады Европы и Северной Америки.

2 Род *Sphenobaiera* (P). Листья глубоко рассечены на многочисленные многократно дихотомирующие сегменты. Иногда число сегментов может быть редуцировано до двух. Жилкование веерное: в основание листа входит одна жилка, которая вскоре дихотомирует. Распространение: пермь Евразии и Северной Америки.

Порядок *Czekanowskiales*. Чекановские (Т₃ – К₂). Вымершие древовидные растения. В ископаемом состоянии встречаются вильчатые игловидные листья. Обитали в теплом и влажном климате. Геохронологическое распространение чекановских ограничено мезозойской эрой, это определяет их стратиграфическое значение (для расчленения и региональной корреляции). Зная условия их произрастания, можно с большей вероятностью восстановить климат, количество осадков, рельеф, т. е. палеогеографию. Кроме того, чекановские, наряду с другими голосеменными растениями, принимали участие в накоплении бурых углей мезозойской эры.

Представители:

Род *Czekanowskia* (Т₃ – К₂). Листья очень тонкие, игловидные, дихотомирующие, с одной жилкой, собраны в пучок, крепятся на побеге. Листья длиной до 30 см, клиновидные, сидячие, тонкие, повторно дихотомически рассеченные на очень узкие линейные сегменты. Сегменты

шириной до 5 мм, в поперечном сечении четырехгранные, трапециевидные. Листья собраны пучками на верхушках укороченных побегов, покрытых мелкими чешуевидными листьями. Распространение: верхний триас – верхний мел Европы, Азии и Северной Америки.

Порядок *Bennettitales*. Беннеттитовые (Т₂ – К₂). Вымершие, внешне схожие с современными цикадовыми. Это были невысокие деревья, которые имели ствол диаметром до 60 см, погруженный в почву. Листья похожи на папоротниковые и пальмовые. Листья крупные, перистые, выходили из верхушки ствола. По форме листья были ланцетные, размером от 10 до 50 см. Жилкование перистое, параллельное, веерное или сетчатое. Произрастали в лесах умеренной климатической зоны с теплым и влажным климатом.

Большое значение имеют для стратиграфического расчленения континентальных отложений мезозоя; палеогеографическое – для восстановления физико-географических условий произрастания в субтропиках, тропико-экваториальной зоне. В меньшей степени имели значение в углеобразовании юры и мела.

Представители:

1 Род *Zamites* (J₂ – К). Листья простоперистые, широколанцетовидные, удлинненно-овальные. Сегменты листьев кинжаловидные, овальноланцетные, ланцетовидные, симметричные в основании, к верхушке приостренные, реже тупые. Сегменты прикрепляются к верхней поверхности стержня. Жилкование параллельно-дихотомическое, жилки прямые, дихотомически разветвленные в основании. Кутикула развита, устьица синдетохейльные, расположены на нижней стороне листа. Клетки эпидермиса с волнистыми стенками. Распространение: средняя юра – мел Европы, Азии, Северной Америки и Африки.

Отдел *Angiospermae*. Покрытосеменные (К – Q). Покрытосеменные – самые высокоорганизованные семенные растения. У них появляется новое образование – цветок. Они очень разнообразны – древовидные, кустарниковые, травянистые, лианоподобные, эпифиты. Это вечнозеленые или листопадные деревья высотой до 50 м, лианы, кустарники, травы. Форма листьев чрезвычайно разнообразна: от колючек до широких пластин. Жилкование и расположение листа на стебле также многообразно.

Эволюция цветковых растений тесно связана с насекомыми, играющими важнейшую роль в опылении, и травоядными млекопитающими. Покрытосеменные, вероятно, являются потомками беннеттитовых. Встречаются на всех широтах в самых разнообразных условиях.

Покрытосеменные растения появились в конце раннего мела. В позднемеловую эпоху увеличивается разнообразие. В палеогене

и неогене большинство остатков листьев определяются в составе современных родов. В современной флоре цветковые растения составляют подавляющее большинство. Покрытосеменные принимают участие в образовании торфа и бурых углей.

Класс *Monocotyledones*. Однодольные (К – Q). Для них характерны одна семядоля и листья с *параллельным* или *дугонервным* жилкованием. Форма листа вытянутая, кинжалоподобная, лентовидная. Они представлены преимущественно травянистыми растениями (злаки, водные и болотные формы), реже кустарниковыми и древовидными (пальмы).

Класс *Dicotyledones*. Двудольные (К – Q). Преобладающими признаками являются две семядоли в семязачатке и сетчатое жилкование листьев. Листья простые и сложные, состоящие из одной или нескольких пластин. К ним относятся травы, кустарники, лианы и деревья.

Практическая часть

1 Согласно таблице 4, изучить фоссилизированные остатки растений, составить описание по предложенному плану.

Таблица 4 – Подцарство *Telomophyta*. Высшие растения

Представители	Время существования
1	2
Подцарство <i>Telomophyta</i> . Высшие растения Раздел <i>Sporatae</i> . Споровые. Отдел <i>Lycopodiophyta</i> . Ликоподиевые	
<i>p. Sigillaria</i>	С – Р
<i>p. Stigmaria</i>	С – Р
Отдел <i>Equisetophyta</i> . Хвощевидные	
<i>p. Sphenophyllum</i>	D ₃ – Р
<i>p. Calamites</i>	С – Р
Отдел <i>Polypodiophyta</i> . Папоротниковидные	
<i>p. Pecopteris</i>	С – Р
<i>p. Cladophlebis</i>	Р ₃ – К
<i>p. Archaeopteris</i>	D ₃ – С ₁
<i>p. Osmunda</i>	J – Р
Раздел <i>Semenatae</i> . Семенные растения Отдел <i>Gymnospermae</i> . Голосеменные. Порядок <i>Cycadofilicales</i> . Семенные папоротники	
<i>p. Sphenopteris</i>	С – Р
<i>p. Neuropteris</i>	С – Р
<i>p. Alethopteris</i>	С – Р

Окончание таблицы 4

1	2
Порядок <i>Cycadales</i> . Цикадовые	
<i>p. Nilssomnia</i>	T ₁ – K ₂
<i>p. Crossotheca</i>	C
<i>p. Taeniopteris</i>	P ₁ – K ₂
Порядок <i>Bennettitales</i> . Беннеттитовые	
<i>p. Zamites</i>	J ₂ – K
Порядок <i>Glossopteridales</i> . Глоссоптериевые	
<i>p. Glossopteris</i>	C – P
Порядок <i>Cordaitales</i> . Кордаитовые	
<i>p. Cordaites</i>	C – P
Порядок <i>Ginkgoales</i> . Гингковые	
<i>p. Gingo</i>	J – Q
<i>p. Sphenobaiera</i>	P
Порядок <i>Czekanowskia</i> . Чекановские	
<i>p. Czekanowskia</i>	T ₃ – K ₂
Порядок <i>Coniferales</i> . Хвойные	
<i>p. Taxodium</i>	K ₂ – Q
<i>p. Voltzia</i>	P ₃ – T
<i>p. Sequoia</i>	K – Q
Отдел <i>Angiospermae</i> . Покрытосеменные Класс <i>Dicotyledones</i> . Двудольные	
<i>p. Dryophyllum</i>	P
Класс <i>Monocotyledones</i> . Однодольные	
<i>p. Smilax</i>	K ₂ – Q

План описания палеонтологического образца:

- 1 Систематическая принадлежность.
- 2 Геологический возраст.
- 3 Морфологические особенности.
- 4 Условия существования (древовидная, травянистая, кустарниковая, лианы).
- 5 Распространение.
- 6 Породообразующее значение.
- 7 Геологическое распространение.

Контрольные вопросы

- 1 Назовите время появления водорослей.
- 2 Представители каких отделов водорослей принимают участие в породообразовании?
- 3 Какова максимальная глубина распространения водорослей?
- 4 Назовите время появления высших растений.
- 5 Какова породообразующая роль высших растений?
- 6 Назовите время выхода высших растений на сушу.
- 7 Назовите морфологические отличия низших и высших растений.
- 8 Назовите время появления покрытосеменных растений.
- 9 Почему растения активно распространялись по поверхности суши?
- 10 Назовите группы вымерших растений.

ТИП *SARCODINA*. САРКОДОВЫЕ

Теоретическая часть

Тип *Sarcodina*. Саркодовые (Є – Q). Это морские (80 %) и пресноводные организмы (амеба). Передвигаются и захватывают пищу с помощью ложноножек, или псевдоподий. Многие строят раковину и поэтому сохраняются в ископаемом состоянии. Выделяют четыре класса. Особое геологическое значение имеют фораминиферы и радиолярии, строящие минеральный скелет.

Класс *Foraminifera*. Фораминиферы (Є – Q). К фораминиферам относят саркодовых (до 25 000 видов), обладающих раковиной с одним или несколькими мелкими отверстиями (*форамен*), через которые выходит протоплазма в виде тончайших нитевидных *псевдоподий* (*ложноножек*) (рисунок 3).

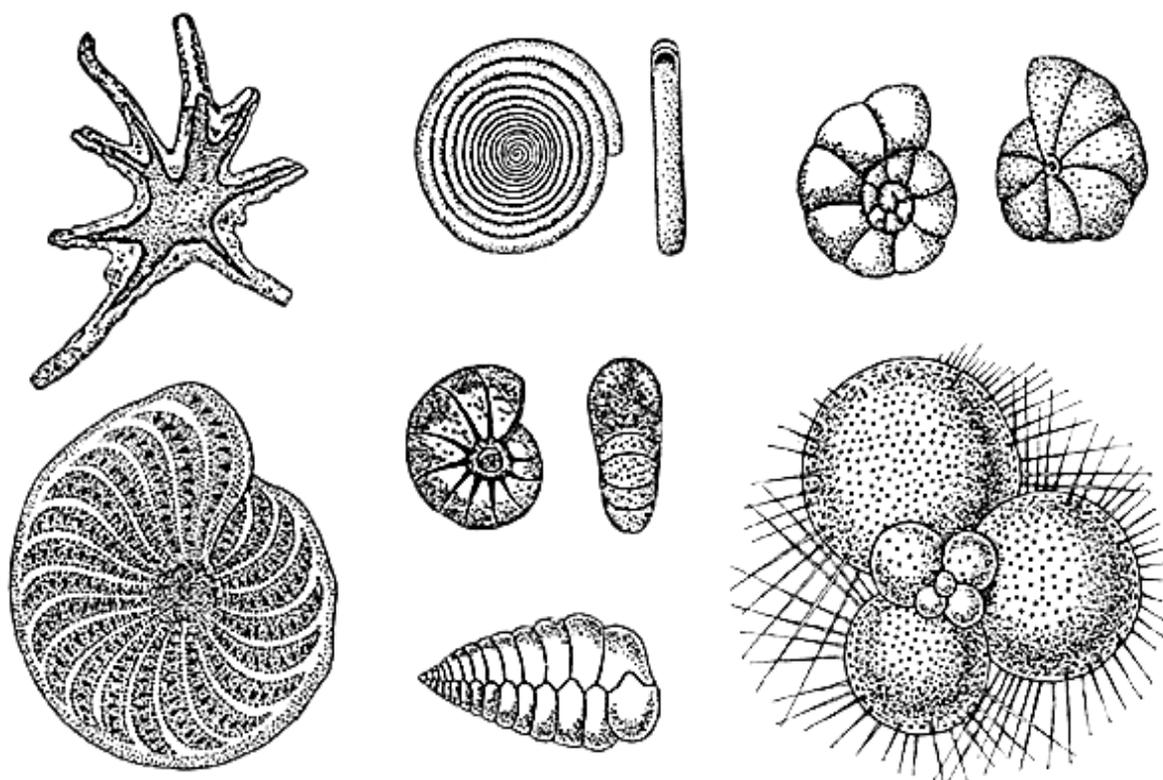


Рисунок 3 – Раковины фораминифер

Псевдоподии фораминифер служат для захвата пищи, передвижения, у некоторых родов участвуют в создании раковины. Считается, что они несут дыхательную функцию, осуществляя газообмен клетки с внешней средой.

Строение скелета. Форма раковин фораминифер чрезвычайно разнообразна. Скелет бывает чаще *секреционно-известковый*, выделяемый протоплазмой, реже организм использует мельчайшие частички песка, слюды, кальцита, зерен кварца, спикул губок, цементируя их органическим веществом. Такой скелет называется *аглоutinированным*.

Раковина фораминифер может быть сплошной или пористой, одно- и многокамерной, одно-, двух- и многорядной, спирально-плоскостной, спирально-конической или клубковидной.

Наиболее просты по строению однокамерные раковины правильной (*p. Lagena*) или неправильной формы. Многокамерные раковины состоят из многочисленных камер, отделенных друг от друга перегородками – *септами* – и соединяющимися отверстиями, называемыми *апертуры*. Наиболее распространены спирально-плоскостные и спирально-конические формы. Раковина, у которой каждая последующая камера прилегает к предыдущей, называется *эволютной* (*p. Rotalia*). Раковина, в которой все обороты закрыты последним, называется *инволютной* (роды *Fusulina* и *Nummulites*).

Среди фораминифер встречаются как мелкие формы (преимущественно планктонные – род *Globigerina*) – до 1 мм, так и крупные (бентосные, т. е. живущие на дне) – до 10–160 мм (роды *Fusulina* и *Nummulites*) (таблица 5).

Образ жизни и условия обитания. Фораминиферы обитают в морях нормальной солености, очень редко встречаются в опресненных или осолоненных бассейнах и пресных водах (таблица 5). Большинство из них относятся к подвижному бентосу и характерны для шельфа (0–200 м). Все крупные фораминиферы – нуммулитиды и большая часть фузулинид – относятся к подвижному бентосу. Они заселяли обширные участки мелководных морей и океанов: в карбоне и перми – фузулиниды, в палеогене – нуммулитиды. Изредка встречаются на глубинах до 1 000 м. Планктонные фораминиферы обитают преимущественно в верхних слоях морской воды тропического и субтропического поясов. Падая на дно, раковины планктонных фораминифер принимают существенное участие в образовании органогенных илов (глобигеринового и др.). Ниже глубины 4 000 м их известковые раковины растворяются под влиянием температуры и высокого давления.

Геологическое распространение. Фораминиферы встречаются в отложениях всех систем, начиная с кембрийской. В раннем палеозое

(кембрий, ордовик, силур) они были представлены примитивными однокамерными агглютинированными и секреторно-известковыми формами, которые не играли значительной роли в формировании горных пород и не имели стратиграфического значения. В позднем палеозое (девон, карбон, пермь) фораминиферы достигли большого разнообразия. В карбоне и перми господствовали фузулиниды, раковины которых нередко слагают мощные толщи фузулиновых известняков. Фузулиниды являются хорошими руководящими ископаемыми карбона и перми (роды *Fusulina* и *Schwagerina*). В мезозое были широко распространены разнообразные агглютинированные, особенно известковые многокамерные формы, среди которых большую роль играли роталииды и глобигериниды.

Геологическое значение. Фораминиферы имеют важное *стратиграфическое значение* для определения относительного возраста и корреляции слоев осадочных горных пород. Вымершие отряды (фузулиниды) помогают в определении возраста крупных стратиграфических подразделений (систем, отделов). Определение фораминифер до видов дает возможность датировать ярусы.

Фораминиферы – это организмы, очень чутко реагирующие на любое изменение режима бассейна (температура, газовый режим, давление, соленость), поэтому в биостратиграфии по ним проведено зональное расчленение разрезов.

Фораминиферы имеют важное *палеогеографическое значение*. По фораминиферам проводят палеозоогеографические реконструкции, восстанавливают колебания климата прошлого. Их используют как показатели глубин. Фораминиферы мелководной зоны имеют грубозернистую агглютинированную раковину, в глубоководных участках морского бассейна раковины тонкозернистые. Секреторно-известковые раковины появляются в более прогретых участках дна в тропической зоне до 4,5 км, глубже распространены только агглютинированные фораминиферы. В позднемеловую эпоху роталииды, глобигериниды и в меньшей степени другие фораминиферы участвовали в формировании мощных толщ пясчег мела. Главным составным элементом этих толщ были мельчайшие известковистые остатки фитопланктона – кокколитофориды. Глобигериновые илы и в настоящее время (в голоцене) накапливаются на огромных пространствах океанического дна в тропико-экваториальном поясе. В палеогеновом периоде главными породообразующими организмами являлись нуммулитиды, раковинами которых сложены нуммулитовые известняки. Они используются как строительный материал.

Таблица 5 – Класс *Foraminifera*. Фораминиферы

Род, геологический возраст	Описание
1	2
<i>p. Lenticulina</i> (P – Q)	Мелкая раковина, спирально-плоскостная, секреторная, известковая с двояковыпуклой стенкой
<i>p. Uvigerina</i> (P – Q)	Раковина известковая, пористая, спирально-трехрядная, удлиненная с ограниченными камерами
<i>p. Schubertella</i> (C – P)	Секреторные, известковые, спирально-плоскостные, многокамерные раковины. Образуют толщи известняков
<i>p. Ammodiscus</i> (S – Q)	Раковина агглютинированная, известковая, спирально-плоскостная, состоящая из двух и более камер; встречается в батиальной и абиссальной областях; подвижный бентос
<i>p. Bolivina</i> (K ₂ – Q)	Секреторные, известковые, пористые, многокамерные раковины с тонкими и гладкими стенками; планктон, подвижный бентос
<i>p. Reophax</i> (C – Q)	Раковина мелкая, удлиненная, прямая или слабо изогнутая, многокамерная, однорядная; камеры многочисленны; агглютинированная раковина состоит из 2–6 небольших камер; раковина красно-бурого цвета; обитают в батиальной и абиссальной областях дальневосточных морей на глубине 120–400 м; подвижный бентос
<i>p. Nodosaria</i> (T – Q)	Секреторные, известковые, одно- и многокамерные, с мелкими порами раковины; обитают в морях сублиторальной и батиальной зоны; подвижный бентос
<i>p. Endothyra</i> (C – T)	Известковые, многокамерные раковины со спирально-плоскостным навиванием; на конечных стадиях раковина разворачивается
<i>p. Textularia</i> (C – Q)	Агглютинированные, многокамерные раковины; морские формы; встречаются во всех морях; бентос подвижный
<i>p. Schwagerina</i> (P ₁)	Известковые, многокамерные, шарообразные раковины; обитают в придонных частях морей и в верхних слоях воды. Образуют швагериновые известняки

Окончание таблицы 5

1	2
<i>p. Globigerina</i> (J – Q)	Секреционные, известковые, многокамерные раковины; обитает в верхнем слое теплых вод; бентос подвижный. Скопления образуют глобигериновый ил на глубине 3 000 м
<i>p. Globorotalia</i> (P – Q)	Секреционные, известковые, многокамерные раковины; обитают в верхнем слое теплых морей; подвижный бентос. Скопления образуют глобигерино-глобороталиевый ил на глубине 3 000 м
<i>p. Pyrgo</i> (J Q)	Секреционные, известковые, многокамерные раковины; обитают в северных широтах, приурочены к теплым течениям; бентос подвижный (прикрепленный)
<i>p. Rotalia</i> (K ₂ – Q)	Секреционные, известковые многокамерные раковины с пористыми стенками; бентос подвижный. Образуют известняки
<i>p. Quinqueloculina</i> (J – Q)	Секреционные, известковые, многокамерные раковины; в северных широтах приурочены к теплым течениям; подвижный бентос; иногда выполняют породообразующую роль
<i>p. Nummulites</i> (K ₂ – Q)	Секреционные, известковые, многокамерные, монетовидные раковины размером 100–160 мм; являются обитателями теплых морей; подвижный бентос. Образуют нуммулитовые известняки и мергель
<i>p. Fusulina</i> (C ₂ – C ₃)	Секреционные, известковые, спирально-плоскостные, многокамерные раковины размером до 20 мм; бентос, планктон в теплых морях. Образуют фузулиновые известняки
<i>p. Lagena</i> (J – Q)	Секреционные, известковые, многокамерные раковины с пористыми стенками; обитают в сублиторальной и батимальной зонах; подвижный бентос, редко прикрепленный бентос

Класс *Radiolaria*. Радиолярии (O – Q). К радиоляриям относятся одноклеточные микроскопических размеров (не более 1 мм), планктонные морские саркодовые, имеющие ажурный секреторный кремниевый скелет (рисунок 4). Радиолярии чрезвычайно разнообразны, особенно в тропических морях. Насчитывают более 7 000 видов, в т. ч. около 1 000 ископаемых.

Строение скелета. Скелет радиолярий облегченный, сетчатый, с многочисленными иглами, что позволяет им «парить» в воде, т. е. вести планктонный образ жизни. Форма скелета очень разнообразна: шарообразная, звездчатая, реже в виде башенки, колокола или шлема. Скелет служит защитой и опорой цитоплазмы, но главное значение их скелета заключается в приспособлении к пассивному плаванию в толще воды. Кремниевый скелет позволяет им хорошо сохраняться в ископаемом состоянии.

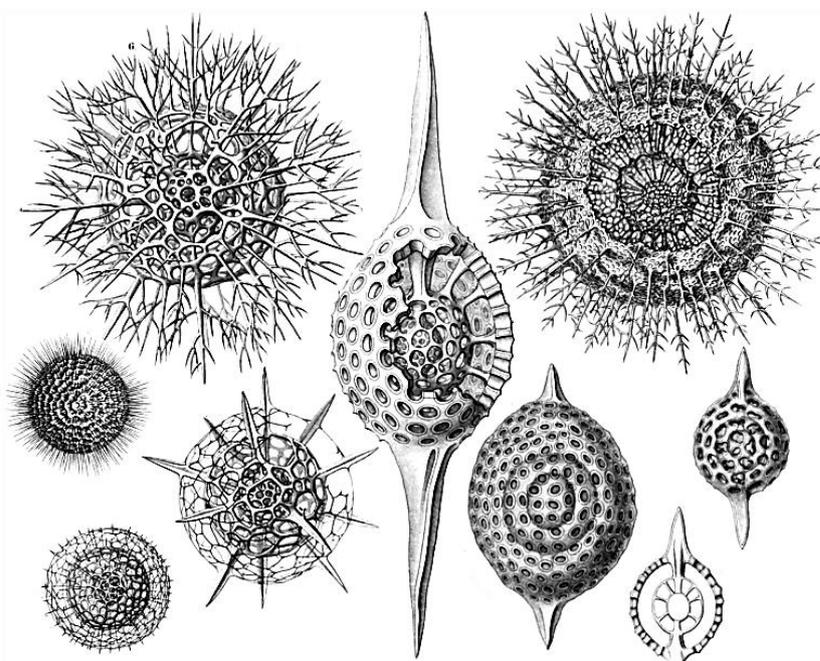


Рисунок 4 – Раковины радиолярий

Образ жизни и условия обитания. Стеногалинные, планктонные, пелагические организмы, среди которых есть стенобатные, приуроченные к опресненной воде, и эврибатные, живущие на разных глубинах вплоть до абиссальных. Современные радиолярии в основном населяют тепловодные бассейны.

Геологическое распространение. Единичные находки радиолярий известны с кембрия (недостовверные находки отмечаются даже в рифее), более достоверны находки с ордовика. В кайнозое (особенно эоцене и миоцене) радиолярии достигают большого разнообразия, широкого распространения и высокой сложности строения скелета.

Геологическое значение. Радиоларии имеют породообразующее значение, т. к. они участвовали в образовании кремнистых осадочных пород – *радиоларитов, опок, диатомитов*. Реже встречаются в вулканитах, туфах, фосфоритах, кремнистых глинах. Однако, по сравнению с фораминиферами, они играли гораздо меньшую роль в формировании горных пород. В целом, радиоларии имеют значительно меньшее геологическое значение, чем фораминиферы, что объясняется меньшим количеством видов, приуроченностью к органическим типам осадков, слабой изменчивостью.

Практическая часть

1 Используя таблицы 5, 6, составить описание палеонтологических образцов по предложенному плану.

План описания палеонтологического образца:

- 1 Систематическая принадлежность и геологический возраст.
- 2 Способ образования раковин: агглютинированный или секреторный; состав раковин: минеральный (известковый, фосфатный и т. д.).
- 3 Число камер: однокамерные или многокамерные.
- 4 Способ расположения камер: однорядный, клубкообразный.
- 5 Тип навивания: спирально-конический, спирально-винтовой, спирально-плоскостной.
- 6 Форма инволютной раковины: монетовидная, шаровидная, линзовидная, веретенovidная.
- 7 Поверхность раковин: гладкая или скульптурированная (указать элементы скульптуры).
- 8 Образ жизни: бентос (свободнолежащий, прикрепленный, подвижный); планктон.
- 9 Породообразующая роль.
- 10 Геологическое распространение.

Таблица 6 – Тип *Sarcodina*. Саркодовые

Представители	Время существования
1	2
<i>p. Ammodiscus</i>	S – Q
<i>p. Textularia</i>	C – Q
<i>p. Endothyra</i>	C – T
<i>p. Reophax</i>	C – Q
<i>p. Globigerina</i>	J – Q
<i>p. Triloculina</i>	T – Q

Окончание таблицы 6

1	2
<i>p. Pyrgo</i>	J – Q
<i>p. Bolivina</i>	K ₂ – Q
<i>p. Nummulites</i>	K ₂ – Q
<i>p. Uvigerina</i>	P – Q
<i>p. Lagena</i>	J – Q
<i>p. Quinqueloculina</i>	J – Q
<i>p. Lenticulina</i>	P – Q
<i>p. Fusulina</i>	C ₂ – C ₃
<i>p. Schubertella</i>	C – P
<i>p. Rotalia</i>	K ₂ – Q
<i>p. Globorotalia</i>	P ₁ – Q
<i>p. Nodosaria</i>	T – Q
<i>p. Schwagerina</i>	P ₁

Контрольные вопросы

- 1 Назовите геологический возраст фораминифер.
- 2 Назовите геологический возраст радиолярий.
- 3 Назовите геологическое значение саркодовых.
- 4 Назовите способы образования раковин фораминифер.
- 5 Назовите стратиграфическое значение фораминифер.
- 6 Назовите палеогеографическое значение фораминифер.
- 7 Назовите породообразующее значение фораминифер.
- 8 Назовите породообразующее значение радиолярий.
- 9 Назовите геологическое распространение радиолярий.
- 10 Назовите геологическое значение фораминифер.

ТИП *SPONGIATA*. ГУБКОВЫЕ. ТИП *ARCHAEOSYATHA*. АРХЕОЦИАТЫ

Теоретическая часть

Тип *Spongiata*. Губковые (RF – Q). Тип губковых объединяет морских и пресноводных прикрепленных многоклеточных, скелет которых состоит из простых или различно соединенных между собой иголочек – спикул.

Губковые – фильтраторы, их тело пронизано многочисленными каналами, которые снаружи и внутри открываются порами, с чем связано и другое название этого типа *Porifera*, или пороносцы. Тип губковых разделяется на три класса, один из которых – *Spongia* – является основным и насчитывает 10 000 видов.

Губки – одиночные и колониальные организмы (рисунок 5).



под Myrmecioptychium



под Ventriculites



под Craticularia

Рисунок 5 – Губки

У губок отсутствуют обособленные ткани и органы. Характерна водно-сосудистая (ирригационная) система. Они получают пищу вместе с током воды, поэтому один из основных признаков этого класса – наличие системы каналов, пронизывающих тело животного.

Образ жизни губок: бентосные организмы – прикрепленные, свободнолежащие, зарывающиеся (сверлильщики).

Класс объединяет два подкласса: *Silicispongia*. Кремневые губки и *Calcispongia*. Известковые губки (таблица 7).

Таблица 7 – Класс *Spongia*. Губки

Род, геологический возраст	Описание
Подкласс Кремневые губки	
<i>p. Ventriculites</i> (К)	Губки блюдцевидной, тарелкообразной, кубковидной, цилиндрической или воронкообразной формы с обширной центральной полостью; стенка тонкоскладчатая; складки тесно сближены и разделены друг от друга вертикальными бороздами; скелет более или менее правильно решетчатый
<i>p. Myrmecioptychium</i> (К ₂)	Низкие и широкие губки грибовидной формы со складчатой оболочкой; складки грубые, гребневидные, ветвящиеся у края; центральная полость широкая, неглубокая, иногда не выражена; в основании нередко развит стебельчатый вырост
<i>p. Coeloptychium</i> (К ₂)	Губки грибовидной формы; стенка тела тонкая, складки расположены радиально, подходя к наружному краю, они разветвляются; скелет очень правильный; обитали на севере Германии и на территории Англии
Подкласс Известковые губки	
<i>p. Peronidella</i> (D – К)	Тело цилиндрическое, состоящее из слоистых стенок, может быть неразветвленное или разветвленное; нижняя часть иногда покрыта плотным покровным слоем
<i>p. Barrosia</i> (К ₂)	Имеет вид разветвленных выростов и образует кустистые формы

Строение скелета. Одним из основных признаков губок является наличие своеобразной, присущей только данным животным, системы каналов, пронизывающих их тело. Каналы начинаются более или менее

крупными порами на поверхности тела. Система каналов получила название *водно-сосудистой*, или *ирригационной* системы. Стенка тела снаружи выстлана плоскими покровными клетками, а изнутри – воротничково-жгутиковыми клетками: *хоаноцитами*. Между ними находится бесструктурное студенистое вещество – *мезогля*, составляющая основу тела. В мезоглее располагаются разнообразные клетки: пищеварительные, половые, скелетные и др. Свободная центральная полость губки имеет на вершине одно или несколько отверстий – *оскулюм* (устье). Вода, насыщенная кислородом и микроорганизмами (продуктами питания), поступает в тело губки через поры, проходит сквозь ирригационную систему и выбрасывается через оскулюм. Ток воды, происходящий непрерывно, вызывается движением жгутиков (хоаноцитов).

Скелет губок может быть минеральный, органический или смешанный. Органический, склеропротеиновый скелет состоит из *спонгина* (эластичные волокна из белкового вещества). Минеральный скелет состоит из отдельных иголочек (*спикулей*) и по составу может быть известковым или кремниевым. Только минеральный скелет позволяет губкам сохраняться в ископаемом состоянии. У известковых губок спикулы состоят из одного кристалла кальцита; по форме выделяются *одноосные*, *трехосные* и *четырёхосные спикулы*. Основными являются трехосные спикулы, образующие их три иголки расположены в разных плоскостях.

Обычно спикулы рассеяны в мезоглее, иногда соединяются концами, образуя *решетчатый (фаретронный) скелет*. Спикулы кремниевых губок состоят из опала, по размерам делятся на крупные (*макросклеры*) и мелкие (*микросклеры*).

По форме макросклеры могут быть *одноосными*, *трехосными*, *четырёхосными* и *многоосными*.

Одноосные спикулы имеют вид палочки с различно построенными концами.

Трехосные имеют шесть лучей, расположенных в трех взаимно перпендикулярных плоскостях, которые, срастаясь, образуют сложный и прочный *диктиональный* скелет.

Грубые и крупные *четырёхосные спикулы* часто плотно соединяются друг с другом, образуя связный (*литистидный*) скелет.

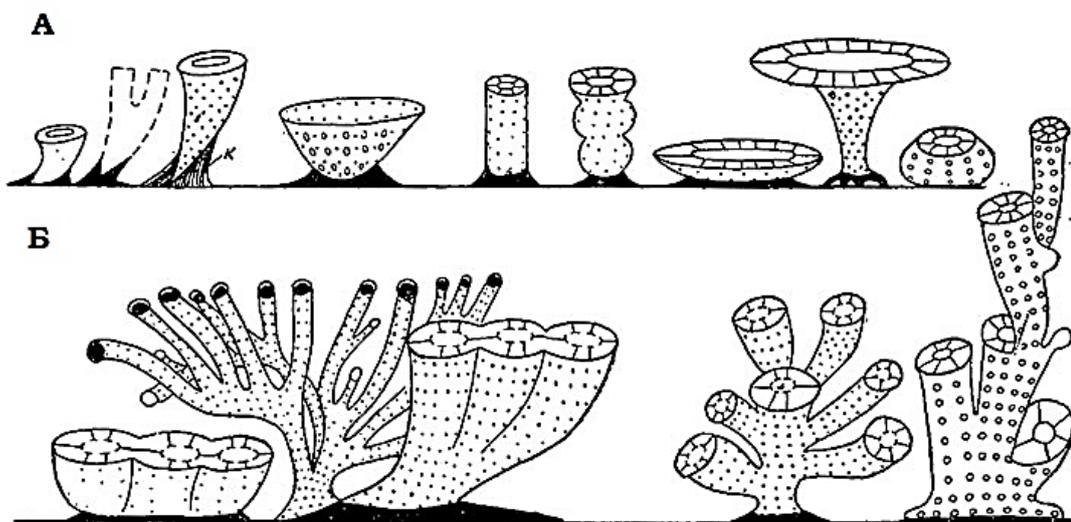
Образ жизни и условия обитания. Губки ведут прикрепленный образ жизни (крепление осуществляется *ризоидами*), реже – свободнолежащий. Встречаются на различных глубинах морских и пресноводных бассейнов от сублиторали до абиссали. Значительная часть губок обитает на мелководье до глубины 400–500 м, с увеличением глубины их количество уменьшается и на глубине свыше 1 000–1 500 м

они встречаются довольно редко. Известковые губки приурочены к мелководью, а кремниевые имеют широкий диапазон вертикального распространения, встречаются как на мелководных, так и глубоководных участках моря.

Геологическое распространение. Недостоверные скопления спикул губок известны из отложений рифея, достоверные – с венда. Губки существуют и в настоящее время.

Геологическое значение. Стратиграфическое значение губок не очень велико, но они важны для стратиграфии меловых отложений. Закономерное распределение губок по глубинам позволяет по ним определить глубины морских палеобассейнов. Скопления спикул губок образовывали горные породы – *спонголиты*. Кроме того, губки принимают участие в образовании яшм, опок, кремнистых сланцев.

Тип *Archaeocyatha*. Археоцитаты (Є₁ – Є₃). Это исключительно вымершие, морские одиночные или колониальные беспозвоночные животные, имели форму кубка (рисунок 6). Одиночные организмы имеют размеры от 0,6 до 40,0 см в высоту и от 0,5 до 25,0 см (возможно до 50 см) в диаметре (обычно 1,0–2,5 см).



а – одиночные; б – колониальные

Рисунок 6 – Археоцитаты

Археоцитаты были прикрепленными бентосными организмами, биофильтраторами, населявшими мелководные участки морей. Классификация типа *Archaeocyatha* основана на числе стенок, строении интерваллюма и центральной полости. Общепризнанно деление типа на два класса: *Regulares* – правильные – и *Irregulares* – неправильные (таблица 8).

Класс *Regulares*. Правильные (Є₁). Одиночные и колониальные, одностенные или двустенные археоциаты с различной формой кубков: цилиндрической, блюдцеобразной и др. Интерваллюм заполнен скелетными элементами: септами, днищами, стерженьками.

Класс *Irregulares*. Неправильные (Є₁). Одиночные и колониальные неправильной формы археоциаты. Интерваллюм заполнен пористыми днищами, тениями (вертикальные радиальные элементы скелета, представляющие собой изогнутые пластинчатые образования в интерваллюме, выполняющие функцию перегородок), пузырчатой тканью.

Таблица 8 – Тип *Archaeocyatha*

Род, геологический возраст	Описание
<i>p. Archaeocyathus</i> (Є ₁)	Кубок построен двумя стенками и перегородками; главным различием между родами является строение внутренней стенки
<i>p. Coscinocyathus</i> (Є ₁)	Кубок построен двумя стенками при участии перегородок в сочетании с пузырчатой тканью или же при участии днищ и перегородок
<i>p. Erismacoscinus</i> (Є ₁)	Кубки двустенные; обе стенки почти равной толщины; септы прерывистые с многочисленными порами; днища простые и полные, пересекаясь с септами, образуют характерный сетчатый рисунок

Строение скелета. У одиночных археоциат скелет имеет различную форму: коническую бокаловидную, цилиндрическую, блюдцеобразную, полусферическую. Обычно они имели форму кубка различной ширины. Колониальные археоциаты состояли из сросшихся одиночных форм и имели массивный или ветвистый скелет.

В отличие от губок, у археоциат пористый скелет не содержит спикулы, он состоит из одной или двух стенок (двух кубков, вложенных один в другой) и различных скелетных образований. Прикреплялись археоциаты *каблучком прирастания*.

Обычно скелет археоциат состоит из двух пористых стенок: наружной и внутренней, в пространстве между стенками – *интерваллюме* – находятся различные скелетные элементы: перегородки, днища, стерженьки и т. д. В центральной полости скелетные элементы отсутствуют. Вертикальные элементы скелета представлены правильными радиально расположенными вертикальными перегородками – *септами* – или искривленными пластинками – *тениями*. Горизонтальные скелетные образования – простые или гребенчатые *днища*.

Археоциаты вели прикрепленный образ жизни, прирастая к субстрату нижней частью кубка. Археоциаты являются древнейшими рифостроящими животными организмами, обитавшими в теплых нормально-соленых морях на глубинах 20–30 м. Единичные особи могли поселяться на глубине от 10 до 100 м. Археоциатовые рифовые постройки достигают нескольких десятков метров.

Археоциаты известны из отложений кембрия. За короткое геологическое время достигли большого разнообразия, расселились на значительных пространствах мелководных морей.

Археоциаты имеют важное значение для определения геологического возраста, расчленения и сопоставления отложений нижнего кембрия как отдельных регионов Сибири, Монголии, Австралии, Северной Америки, так и глобальной корреляции. Знание образа жизни и условий обитания археоциат позволяет реконструировать палеогеографическую обстановку, восстанавливать границу моря и суши.

Практическая часть

1 Составить описание палеонтологических образцов, согласно предложенному плану, руководствуясь таблицами 8–10.

Таблица 9 – Тип *Spongiata*. Губковые

Представители	Время существования
Подкласс Кремниевые губки	
<i>p. Ventriculites</i>	К
<i>p. Myrmecioptychium</i>	К ₂
<i>p. Coeloptychium</i>	К ₂
Подкласс Известковые губки	
<i>p. Peronidella</i>	D – К
<i>p. Barrosia</i>	К ₂

Таблица 10 – Тип *Archaeocyatha*. Археоциаты

Представители	Время существования
<i>p. Archaeocyathus</i>	Є ₁
<i>p. Coscinocyathus</i>	Є ₁
<i>p. Erismacoscinus</i>	Є ₁

План описания палеонтологического образца:

А. Губки:

- 1 Форма существования: одиночная или колониальная.
- 2 Внешняя форма (полусферическая, грибообразная, кубковидная, грушевидная, цилиндрическая).
- 3 Стебель и корневые образования.
- 4 Центральная полость (широкая, узкая).
- 5 Состав скелета.
- 6 Форма спикул.
- 7 Тип скелетной решетки.
- 8 Образ жизни и среда обитания.
- 9 Породообразующая роль.
- 10 Геологическое распространение.

Б. Археоциаты:

- 1 Форма существования.
- 2 Внешний вид кубков (тарельчатый, полусферический, конический, грибовидный, цилиндрический).
- 3 Число стенок (одностенные, двустенные).
- 4 Строение интерваллюма.
- 5 Характеристика пор (форма, размер, расположение).
- 6 Образ жизни и среда обитания.
- 7 Породообразующая роль.
- 8 Геологическое распространение.

Контрольные вопросы

- 1 Назовите геологический возраст губок и их систематику губок.
- 2 Назовите особенности строения губок.
- 3 Назовите образ жизни и условия обитания губок.
- 4 Назовите геологическое распространение и геологическое значение губок.
- 5 Назовите геологический возраст археоциат.
- 6 Назовите систематику археоциат и особенности их строения.
- 7 Назовите образ жизни и условия обитания археоциат.
- 8 Назовите геологическое распространение археоциат.
- 9 Назовите геологическое значение археоциат.
- 10 Каково участие губок и археоциат в пороодообразовании?

ТИП *Cnidaria*. СТРЕКАЮЩИЕ (КИШЕЧНОПОЛОСТНЫЕ)

Теоретическая часть

Тип *Cnidaria*. Стрекающие (V?, € – Q). Стрекающие, или кишечнополостные – это исключительно водные животные (морские и пресноводные), к которым относятся гидроидные и коралловые полипы, медузы и др. Мешковидное тело книдарий имеет гастральную полость, которая делится перегородками на камеры и имеет одно отверстие, выполняющее функцию как вводного – ротового, так и выводного – анального. Ротовое отверстие окружено щупальцами, несущими стрекательные капсулы, каждая из которых имеет внутри свернутую нить с ядовитой жидкостью. При защите и нападении нить молниеносно распрямляется, парализует жертву и щупальцами заталкивает ее в глотку. Кроме пищеварительной системы, книдарии имеют мышечную, нервную, скелетную системы; размножаются почкованием или делением.

Тип *Cnidaria*. Стрекающие объединяет три класса:

1 *Hydrozoa*. Гидроидные (V – Q).

2 *Scyphozoa*. Сцифоидные (V – Q).

3 *Anthozoa*. Коралловые полипы (V?, € – Q).

Класс *Hydrozoa*. Гидроидные (V – Q). Наиболее примитивный класс книдарий, у которого гастральная полость нескладчатая; глотка отсутствует, а ротовое отверстие сразу открывается в пищеварительную полость. Полный жизненный цикл представлен полипами и медузами. Древние гидроидные были организмами бесскелетными, от них сохранились отпечатки и ядра медуз, которые нередко встречаются в вендских отложениях.

Достоверные полипы с органическим скелетом встречаются с ордовика, а с известковым с триаса (гидрокораллы). К этому классу условно относят вымерших *Stromatopora* (O₂ – P).

Строматопораты – донные колониальные животные, прикрепленные или свободнолежащие, нередко образывавшие банки и рифы, давшие в ископаемом состоянии строматопоровые известняки. В палеозое строматопораты активно участвовали в рифостроении в позднем ордовике, силуре и девоне, а в мезозое – в триасе и юре. Они существовали в нормально-морских условиях, но могли выдерживать и колебания солености, т. к. их находки известны в доломитах. Средний ордовик – палеоген.

Класс *Scyphozoa* Сцифоидные (V – Q). Основная жизненная форма сцифоидных – медуза, полипоидная стадия резко сокращена или отсутствует. Пищеварительная полость сцифоидных медуз с четырьмя складками, в нее ведет энтодермальная глотка.

В классе *Scyphozoa*, подобно классу *Hydrozoa*, может наблюдаться чередование поколений. Взрослые сцифомедузы достигают значительных размеров (до 2 м). Они ведут планктонный образ жизни, обитая на различных глубинах пелагиали, вплоть до абиссали, предпочитая морские бассейны с нормальной соленостью. Очень редко сцифомедузы обитают на дне, иногда медленно передвигаясь (ставромедузы).

Геологическая история сцифоидных уходит корнями в докембрий. Возможно, они появились в венде, отпечатки и ядра медуз спорадически встречаются на протяжении фанерозоя. К этому классу с долей условности относят подкласс *Conulata*.

Класс *Anthozoa*. Коралловые полипы (V – Q). Исключительно морские организмы, стеногалинные; прикрепленный и сидячий бентос, вымершие и современные, скелет известковый. Отдельный организм называют *коралловый полип*, а его скелет – *кораллит*.

Подкласс *Tabulatoidea*. Табулятоидеи (Є₂ – P, N). Это исключительно колониальные животные, вели неподвижный образ жизни. Колонии массивные (стенки одного кораллита плотно прилегают к другому), ветвистые, цепочечные. В сечении кораллиты могут быть округлыми, эллиптическими, многоугольными, достигая в поперечнике до 10 мм, а вся колония – до 1,5 м. Во внутренней полости кораллитов имеются горизонтальные днища (*табули*) и вертикальные перегородки (*септы*), чаще септальные шипики (таблица 11).

Таблица 11 – Подкласс *Tabulatoidea*

Род, геологический возраст	Описание
1	2
<i>p. Chaetetes</i> (D – C)	Трубки многоугольные, без перегородок или с 1–2 выдающимися стенными ребрышками; чашечки слегка неправильной формы, часто с шиповидными выступами; размножались делением
<i>p. Heliolites</i> (O – D)	Состоит из многоугольных однообразных трубок с многочисленными поперечными днищами; перегородки тонкие; иногда есть центральный столбик

1	2
<i>p. Favosites</i> (S – C)	Массивный, реже ветвистый полипняк; стенки с удаленными друг от друга порами; перегородки очень тонкие (слабые), заменены струйками или рядами шипов; днища многочисленные; иногда присутствуют крышечки
<i>p. Syringopora</i> (O – C)	Полипняки часто крупные, кустовидной формы; днища воронкообразные.
<i>p. Halysites</i> (O – S ₁)	Полипняки состоят из длинных трубок; стенка плотная, с морщинистой эпитекой; днища многочисленные; перегородки замещены ребрышками, шипами или отсутствуют
<i>p. Propora</i> (O – S)	Полипняк массивный, подушковидной формы; цененхима пузырчатая с вертикальными стержнями
<i>p. Thamnopora</i> (S – P)	Колонии цилиндрической или ветвистой формы; состоят из многочисленных кораллитов; септы шиповидные или отсутствуют; днища горизонтальные
<i>p. Lichenaria</i> (O)	Полипняк массивный, с плотно сросшимися призматическими кораллитами; днища обычно редкие, горизонтальные

Подкласс *Tetracoralla*. Четырехлучевые кораллы; *Rugosa*. Ругозы (O₂ – P). Палеозойские одиночные и колониальные животные с известковым скелетом. Форма одиночных кораллов – роговидная, цилиндрическая, призматическая. Длина не более 25 см, в поперечнике – 6 см. Колонии массивного типа состояли из призматических кораллитов, в поперечнике до 4 см, а сами колонии – до 1,5 м.

Скелет состоял из днищ, септ, пузыревидных образований, столбиков. Поперечное сечение одиночных кораллов круглое, многоугольное, четырехугольное. У некоторых форм имеются крышечки (род *Calceola*). У одиночных четырехлучевых кораллов хорошо развит покровный морщинистый слой – *эпитека*. Его наличие обусловило второе название подкласса – *ругозы* (таблица 12, рисунок 7).

Образ жизни и условия обитания. Табуляты и тетракораллы – обитатели теплых мелководных морей, преимущественно верхней части сублиторали. Участвовали в рифообразовании. Кораллы очень

требовательны к условиям обитания: они не переносят опреснения воды или наличия в воде взвешенных частичек ила, поэтому они селились вдали от берега.

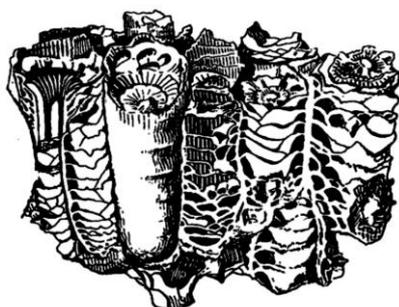
Геологическое распространение. Появились табуляты в среднем кембрии, а тетракораллы и гелиолитоидеи – в ордовике. Большого разнообразия достигают в середине палеозоя. Вымерли в конце палеозойской эры.

Геологическое значение. Табуляты и тетракораллы имеют большое биостратиграфическое значение для палеозойских отложений, являются руководящими формами. Кораллы, как животные стенобионтные, используются при реконструкции палеогеографических условий осадконакопления. По линиям роста эпитеки ругоз можно подсчитать количество дней в году в прошлые геологические эпохи. В этом случае кораллы выступают как «геологические часы».

Огромна роль кораллов и в пороодообразовании. Рифовые постройки кораллов становились коралловыми известняками, которые являются ловушками нефти и газа.



под *Streptelasma*



под *Lonsdaleia*



под *Lambeophyllum*

Рисунок 7 – Четырехлучевые кораллы

Таблица 12 – Подкласс *Rugosa*

Род, геологический возраст	Описание
1	2
<i>p. Streptelasma</i> (O – S)	Рогообразный, изогнутый коралл с многочисленными септами разной длины; закрученные концы длинных септ образуют в центре ложный столбик; днища в центре выпуклые, на периферии – вогнутые. Бентос
<i>p. Cystiphyllum</i> (S – D)	Одиночные, очень редко в виде кустистой колонии; вся полость выстлана пузырчатой тканью; септы отсутствуют или выражены ребрышками. Бентос

Продолжение таблицы 12

1	2
<i>p. Neomphyma</i> (S ₂ – D ₂)	Ветвистая колония, состоящая из мелких кораллитов цилиндрической формы; септы тонкие и короткие. Бентос
<i>p. Fasciphyllum</i> (D ₁ – D ₂)	Массивная колония, состоящая из призматических кораллитов, тесно прилегающих друг к другу; поверхность покрыта тонкими продольными ребрами. Бентос
<i>p. Lythostrotion</i> (C)	Колонии из цилиндрических или призматических ячеек; в центре ячеек грифелевидный столбик. Бентос
<i>p. Dibunophyllum</i> (C)	Одиночные, рогообразные формы; состоят из трех зон: периферической, промежуточной и центральной. Бентос
<i>p. Caninia</i> (C – P)	Крупных размеров одиночный коралл, цилиндрической формы или роговидно изогнут; хорошо развиты днища и пузырчатая ткань, с морщинистой эпитекой. Прикрепленный бентос
<i>p. Amplexus</i> (C)	Цилиндрической формы; с нечастыми короткими септами; днища широкие, плоские; перегородки образуют на днищах короткие гребни. Бентос
<i>p. Calceola</i> (D ₂)	Полуконический или туфлеобразный коралл; не прирастает; чашечка глубокая; септы в виде тонких линий; крышечка толстая, полукруглая. Бентос
<i>p. Lambeophyllum</i> (O)	Маленький коралл конической формы, состоящий из одной зоны. Бентос
<i>p. Heliophyllum</i> (D)	Преимущественно одиночные формы, реже встречаются в кустистых колониях; многочисленные септы доходят до центра. Бентос
<i>p. Actinocyathus</i> (C)	Колонии массивные, состоящие из плотно примыкающих призматических кораллитов с самостоятельными стенками; септы двух порядков, но маленького размера и слабо развитые. Бентос
<i>p. Bothrophyllum</i> (C)	Коралл конической формы; на взрослой стадии наблюдаются септы различной длины: большие и малые. Бентос
<i>p. Gshelia</i> (C)	Коралл конической или цилиндрической формы; имеются толстые септы; на ранней стадии имеется столбик, пропадающий с возрастом; неподвижный бентос
<i>p. Petalaxis</i> (C ₂)	Колонии из цилиндрических или призматических ячеек; в центре ячеек находится грифелевидный столбик. Бентос

1	2
<i>p. Rhizophyllum</i> (D ₂)	Полуконический или почти цилиндрический коралл; имеются корневидные отростки; чашечка глубокая, со слабо развитыми септами; крышка полукруглая. Бентос
<i>p. Palaeosmia</i> (C ₁)	Колонии из цилиндрических или призматических ячеек; в центре ячеек грифельовидный столбик. Бентос

Практическая часть

1 Составить описание палеонтологических образцов, согласно предложенному плану, руководствуясь таблицами 11–13.

План описания палеонтологического образца:

- 1 Форма существования (одиночная, колониальная).
- 2 Тип колонии (кустистый, массивный, цепочечный).
- 3 Внешний вид кораллита (роговитый, конический, цилиндрический, призматический).
- 4 Внутреннее строение кораллита (септы, днища, пузырьчатая ткань, наличие столбика).
- 5 Заложение и число септ (незакономерное – число непостоянное или число постоянное равное 12; закономерное: закладывается четыре сектора септ, число кратное – 2, расположение – перистое и закладывается шесть секторов септ, число кратное – 6, расположение – циклическое).
- 6 Образ жизни.
- 7 Среда обитания.
- 8 Породообразующее значение.
- 9 Геологическое значение.

Таблица 13 – Тип *Cnidaria*. Стрекающие

Представители	Время существования
1	2
Класс <i>Anthozoa</i> . Коралловые полипы. Подкласс <i>Tabulata</i> . Табулятоморфа	
<i>p. Chaetetes</i>	D – C
<i>p. Heliolites</i>	O – D
<i>p. Favosites</i>	S – C
<i>p. Siringopora</i>	O – C
<i>p. Halysites</i>	O – S ₁

Окончание таблицы 13

1	2
<i>p. Propora</i>	O – S
<i>p. Thamnopora</i>	S – P
<i>p. Lichenaria</i>	O
Класс <i>Anthozoa</i> . Коралловые полипы. Подкласс <i>Rugosa</i> . Четырехлучевые кораллы	
<i>p. Streptelasma</i>	O – S
<i>p. Cystiphyllum</i>	S – D
<i>p. Neomphyma</i>	S ₂ – D ₂
<i>p. Fasciphyllum</i>	D ₁ – D ₂
<i>p. Lythostrotion</i>	C
<i>p. Dibunophyllum</i>	C
<i>p. Caninia</i>	C – P
<i>p. Amplexus</i>	C
<i>p. Calceola</i>	D ₂
<i>p. Lambeophyllum</i>	O
<i>p. Heliophyllum</i>	D
<i>p. Actinocyathus</i>	C
<i>p. Bothrophyllum</i>	C
<i>p. Gshelia</i>	C
<i>p. Petalaxis</i>	C ₂
<i>p. Rhizophyllum</i>	D ₂
<i>p. Palaeosmia</i>	C ₁
Класс <i>Anthozoa</i> . Коралловые полипы Подкласс <i>Hexacorallia</i> . Шестилучевые кораллы	
<i>p. Montlivaultia</i>	T – K
<i>p. Tamnasteria</i>	T ₂ – K
<i>p. Cyclolites</i>	J – P
<i>p. Styliina</i>	T – K ₂
<i>p. Leptoria</i>	K ₂ – Q
<i>p. Acropora</i>	P – Q
<i>p. Fungia</i>	N – Q
<i>p. Madrepora</i>	P – Q
<i>p. Actinastraea</i>	J – K
Класс <i>Hydrozoa</i> . Гидроидные Подкласс <i>Stromatoporata</i> . Строматопора	
<i>p. Stromatopora</i>	O – P
<i>p. Amphipora</i>	S – D
<i>p. Actinostroma</i>	Є – C ₁

Контрольные вопросы

- 1 Назовите геологический возраст книдарий.
- 2 Назовите систематику типа *Cnidaria*.
- 3 Назовите особенности морфологии представителей типа *Cnidaria*.
- 4 Назовите морфологические особенности коралловых полипов.
- 5 Назовите геологический возраст коралловых полипов.
- 6 Назовите образ жизни и условия обитания табулятоморф.
- 7 Назовите образ жизни и условия обитания ругоз.
- 8 Назовите геологическое распространение табулятоморф.
- 9 Назовите геологическое распространение ругоз.
- 10 Назовите геологическое значение табулятоморф.
- 11 Назовите геологическое значение ругоз.
- 12 Назовите порообразующее значение книдарий.

ТИП *ANNELIDA*. ЧЕРВИ. ТИП *ARTHROPODA*. ЧЛЕНИСТОНОГИЕ

Теоретическая часть

Тип *Annelida*. Кольчатые черви (V – Q). Это одиночные обитатели морских, пресноводных водоемов, живущие в наземных условиях. Тело сегментировано. Хорошо развита пищеварительная, половая, мышечная, нервная, кровеносная, выделительная и дыхательная системы.

Выделяют два класса: *Polychaeta*. Многощетинковые (Є – Q) и *Oligochaeta*. Малощетинковые (V – Q). Полихеты – в основном морские черви – имеют наибольшее значение. Полихеты ползают по дну, сверлят горную породу, выделяют трубочку и поселяются в ней. Трубочки могут быть изогнутыми или спиральнозавитыми (таблица 14, рисунок 8).

Таблица 14 – Класс *Polychaeta*. Многощетинковые

Род, геологический возраст	Описание
<i>p. Serpula</i> (S – Q)	Трубочки цилиндрические, изгибающиеся. Образуют скопления (известковую породу – серпулит)
<i>p. Spirorbis</i> (O – Q)	Трубочки спирально-плоскостные, размер до 5 мм

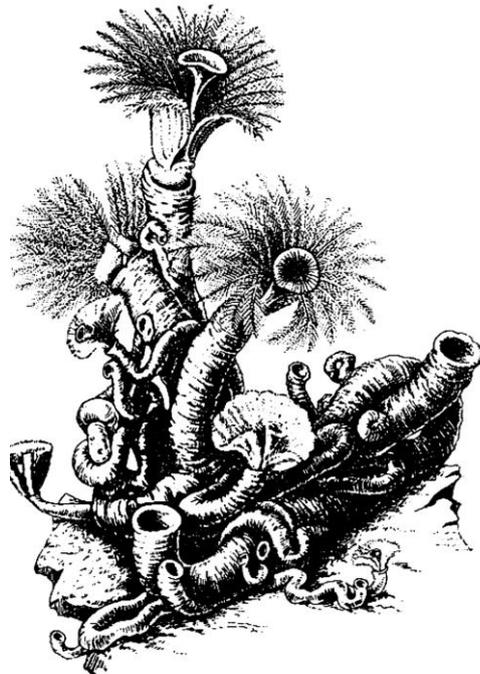


Рисунок 8 – Тип *Annelida*. Кольчатые черви. Род *Serpula*

Кольчатые черви ведут разнообразный образ жизни: ползают, зарываются, плавают и, выделяя известковый скелет, прикрепляются. Современные морские аннелиды живут на глубинах моря до 10 000 м, входят в сообщество обитателей денсали, образуя вокруг «черных курильщиков» плотные поселения. Первые кольчатые черви были бесскелетными, исключая сабеллитид, которые имели хитиновые оболочки, известны с венда и существуют ныне. Массовые скопления известковых трубочек рода *Serpula* образуют серпуловые известняки – серпулиты. Следы ползания червей и поедания грунта называют *биоглифы*. Огромную массу морского субстрата кольчатые черви пропускают через себя, тем самым обогащая осадок различными минеральными веществами. Черви обуславливают процесс *биотурбации* осадка.

Тип *Arthropoda*. Членистоногие (Є – Q). Это самый многочисленный тип из беспозвоночных. К нему принадлежат современные крабы, раки, скорпионы, пауки, насекомые, клещи и вымершие трилобиты. Представители типа обладают пищеварительной, нервной, кровеносной, дыхательной, половой, мышечной, выделительной системами. Развита пара простых или сложных глаз. Сложные (фасеточные) глаза состоят из множества (до 30 000) хрусталиков. Тело защищено наружным хитиновым панцирем, пропитанным карбонатом кальция. Для большинства членистоногих характерно сбрасывание этого панциря (линька). Мягкое тело растет в короткие промежутки времени, пока новая наружная оболочка тела не затвердеет и не превратится в панцирь.

Тип *Arthropoda* подразделяется на четыре подтипа: трилобитообразные, ракообразные, хелицерообразные, трахейные.

Класс *Trilobita*. Трилобиты (Є – P). Трилобиты – это морские, одиночные, двусторонне-симметричные животные, вымершие, с наружным хитиновым панцирем, пропитанным карбонатом кальция. Подвижный бентос. Панцирь трилобита разделен вдоль на три части: головной отдел (*цефалон*), туловищный (*торакс*), хвостовой отдел (*пигидий*); и поперек: осевая часть (*рахис*), две боковые (*плевры*), рисунок 9.

Головной отдел (*цефалон*) имеет трапециевидную, округлую, овальную и другие формы. Центральная часть головного отдела (*глабель*) является продолжением рахиса и возвышается над цефалоном. Глабель также может иметь различную форму: шаровидную, бочонкообразную, грушевидную.

В основании глабели часто имеется *затылочное кольцо*. Боковые части головного щита – *щеки*, на которых расположены глаза. Щеки могут быть закругленными или заканчиваться щечными шипами.

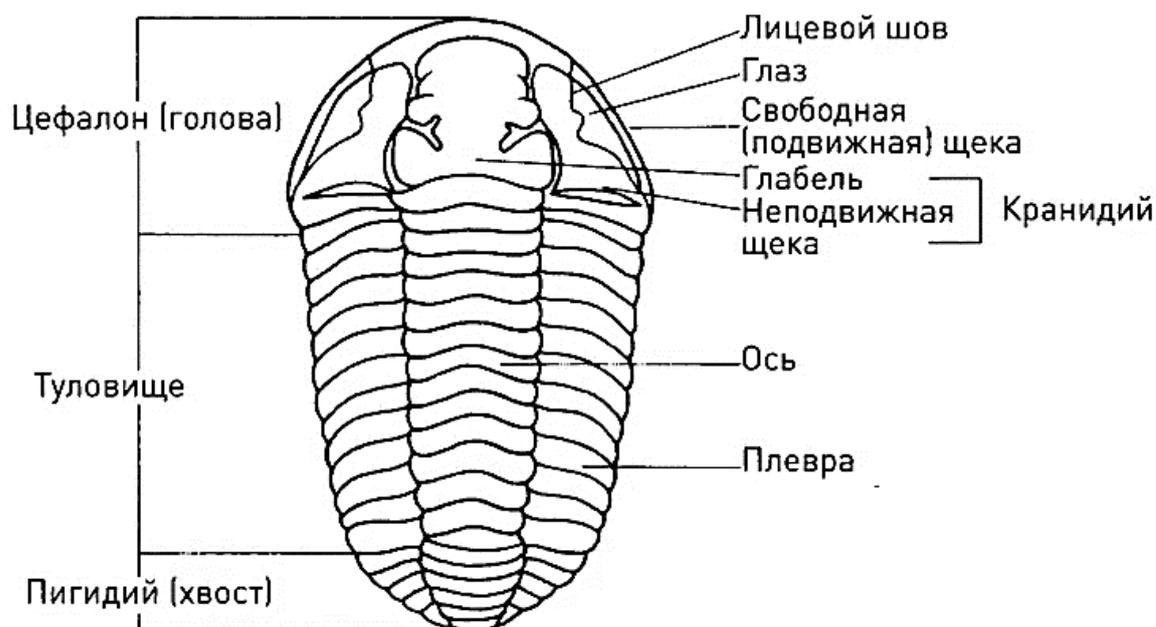


Рисунок 9 – Внешнее строение трилобита

У некоторых трилобитов глаза были расположены на «стебельках» (род *Asaphus*). Иногда вокруг головного щита имелась уплощенная краевая кайма – *лимб*. Туловищный отдел (*торакс*) содержал от 2 до 44 туловищных сегментов. В осевой части сегменты приподняты, а по бокам уплощены. Иногда каждый сегмент заканчивался краевым шипом. Рахис гладкий либо несет осевые шипы.

Снизу от каждого сегмента отходит пара раздвоенных конечностей. Верхняя ветвь служила для плавания и дыхания, а нижняя для передвижения.

Хвостовой щит (*пигидий*), как и туловищный, иногда был округлый, а иногда сегментированный. Сегменты заканчивались двумя или множеством хвостовых шипов.

По числу туловищных сегментов выделяют два подкласса: *Miomera*. Малочленистые и *Polymera*. Многочленистые (таблица 15).

Таблица 15 – Тип *Arthropoda*. Членистоногие

Род, геологический возраст	Описание
1	2
Класс <i>Trilobita</i>	
<i>p. Serrodiscus</i> (Є ₁ – Є ₂)	Отсутствуют глаза и линии разрыва; глабель коническая; есть затылочное кольцо; грудная клетка имеет три сегмента; пигидий имеет широкую ось (более восьми колец)

Окончание таблицы 15

1	2
<i>p. Agnostus</i> (Є ₂ – O)	Со скульптурой, развитой на обеих щитах; глабель удлиненная и сужающаяся к переднему концу; поверхность гладкая; дополнительные лопасти – простые
<i>p. Paradoxides</i> (Є ₂)	Головной щит большой с небольшими свободными щеками и длинными глазными крышками, недоходящими до глабели; туловище длинное с многочисленными (17–23) септами; пигидий маленький и простой; обитали в Европе, восточной части Северной Америки, Австралии и Северной Сибири
<i>p. Olenus</i> (Є ₃)	Головной щит полулунный с острыми шипами на щечных углах; маленькие глаза; глабель невыпуклая; туловище состояло из 12–15 очень узких сегментов; пигидий маленький, снабженный иглами или шипами
<i>p. Illaenus</i> (O – S)	Головной и хвостовой щиты крупные и гладкие; туловище состояло из 8–10 сегментов; глабель ограничена неясно; глаза небольшие и гладкие; хвост с коротким рахисом
<i>p. Asaphus</i> (O – S)	Оба щита короткие и широкие; глабель выпуклая; щеки, большей частью, без шипов; хвостовой скелет (щит) с неясными, гладкими боковыми ребрами
<i>p. Phacops</i> (S – D)	Борозды глабелей отсутствуют; щечные углы закруглены; хвостовой щит округлый
<i>p. Phillipsia</i> (C – P)	Голова и хвост почти равны; щеки подвижные, большие; длинные глаза; туловище с девятью сегментами; глабель цилиндрическая с поперечными бороздами; космополитичен
<i>p. Olenoides</i> (Є ₂₋₃)	Головной щит большой; глазные крышки большие; пигидий большой, состоящий из 6–9 сегментов; глабель доходит до переднего края, почти цилиндрическая
<i>p. Encrinurus</i> (S ₁)	Голова большая, бугорчатая (покрыта туберкулами); глабель выпуклая; подвижные щеки; маленькие глаза; треугольный хвост
<i>p. Megalaspis</i> (O ₁ – S)	Глабель короткая; оба щита гладкие; иногда точечные плевры хвостового щита разделены надвое
Подтип <i>Crustaceomorpha</i> . Класс <i>Ostracoda</i>	
<i>p. Leperditia</i> (S – D)	Неравносторчатая раковина; правая большая створка охватывает левую по брюшному краю; замочный край – прямой
<i>p. Kirkbya</i> (K – P)	

Трилобиты вели подвижный бентосный образ жизни: ползали по дну, зарывались в мягкий грунт, встречались и пелагические формы. Большинство обитали в мелководных участках теплого моря в верхней части сублиторали. Трилобиты известны из отложений палеозоя, многочисленны были в кембрии. Многие трилобиты являются руководящими формами. Как обитатели морского мелководья, они помогают при палеогеографических реконструкциях. Большого породообразующего значения не имеют, хотя иногда встречаются *трилобитовые известняки*.

Практическая часть

1 Составить описание палеонтологических образцов, согласно предложенному плану, руководствуясь таблицами 15, 16.

План описания палеонтологического образца (трилобиты):

- 1 Систематическая принадлежность.
- 2 Геологический возраст.
- 3 Туловищный отдел: малочленистые (2–3 сегмента), многочленистые (число сегментов более четырёх).
- 4 Головной щит:
 - форма: округлая, треугольная, трапецевидная;
 - форма (шаровидная, грушевидная и цилиндрическая) и сегментация (несегментированная и сегментированная) глабели;
 - типы лицевых швов: преднечечные, заднечечные, угловощечные;
 - положение глаз: приближенные к глабели, приближенные к краям головного щита;
 - наличие лимба и краевых шипов.
- 5 Хвостовой щит:
 - форма: округлая, полуокруглая, треугольная, четырехугольная;
 - сегментация: отсутствует, полная, частичная.
- 6 Соотношение головного и хвостового щита: $\Gamma = X$; $\Gamma < X$; $\Gamma > X$.
- 7 Состав панциря: минеральный, органический, органо-минеральный.
- 8 Образ жизни.
- 9 Условия обитания.
- 10 Палеогеографическое значение.
- 11 Геологическое значение.

Таблица 16 – Тип *Arthropoda*. Членистоногие. Тип *Annelida*. Черви

Представители	Время существования
Класс <i>Trilobita</i> . Трилобита	
<i>p. Serrodiscus</i>	Є ₁ – Є ₂
<i>p. Agnostus</i>	Є ₂ – О
<i>p. Paradoxides</i>	Є ₂
<i>p. Olenus</i>	Є ₃
<i>p. Illaenus</i>	О – S
<i>p. Asaphus</i>	О – S
<i>p. Phacops</i>	S – D
<i>p. Phillipsia</i>	C – P
<i>p. Olenoides</i>	Є ₂₋₃
<i>p. Encrinurus</i>	S ₁
<i>p. Megalaspis</i>	O ₁ – S
Класс <i>Crustacea</i> . Ракообразные Подкласс <i>Ostracoda</i> . Ракушковые рачки	
<i>p. Leperditia</i>	S – D
<i>p. Kirkbya</i>	K – P
Тип <i>Annelida</i> . Черви	
<i>p. Serpula</i>	S – Q

Контрольные вопросы

- 1 Назовите геологический возраст аннелид.
- 2 Назовите особенности морфологического строения аннелид.
- 3 Назовите образ жизни и условия обитания аннелид.
- 4 Назовите пороодообразующее значение аннеоил.
- 5 Назовите геологический возраст артропод.
- 6 Назовите систематику и классификацию артропод.
- 7 Назовите особенности морфологического строения трилобит.
- 8 Назовите геологический возраст трилобит.
- 9 Назовите образ жизни и условия обитания трилобит.
- 10 Назовите геологическое значение трилобит.
- 11 Назовите пороодообразующее значение трилобит.
- 12 Назовите стратиграфическое значение трилобит.

ТИП *BRYOZOA*. МШАНКИ

Теоретическая часть

Тип *Bryozoa*. Мшанки (O – Q). Исключительно колониальные животные, прикрепленные, иногда подвижные обитатели нормально-морских, солоноватых и опресненных водоемов. Колонии мшанок кустистые, массивные, сетчатые (веерообразные, спиральные и др.), обрастающие. Известковый состав скелета характерен для морских мшанок, а органический – для пресноводных мшанок. Колонии состоят из прутьев, соединенных друг с другом поперечными перемычками. На прутьях расположены микроскопические (менее 1 мм) ячейки (автозооции и гетерозооции), в которых имеются отверстия (устья). В ячейках находятся зоиды (автозоиды и гетерозоиды), выполняющие различные функции. Из устьев выдвигается наружу передняя часть зооида со щупальцами вокруг ротового отверстия. Автозооции имеют разнообразную форму: колбовидную, боченковидную, цилиндрическую. У автозооций иногда имеется крышечка, закрывающая ротовое отверстие. Тип Мшанки объединяет два класса: *Phylactolaemata*. Покрыторотые (Q) и *Gymnolaemata*. Голоротые (O – Q).

Мшанки ведут бентосный образ жизни, прикрепляясь к морскому субстрату, либо свободно лежат на дне. Некоторые формы обрастают различные предметы, единичные формы перемещаются по дну. Размножаются почкованием. Обитают в морях различной солености на всех широтах и глубинах (таблица 17, рисунок 10).

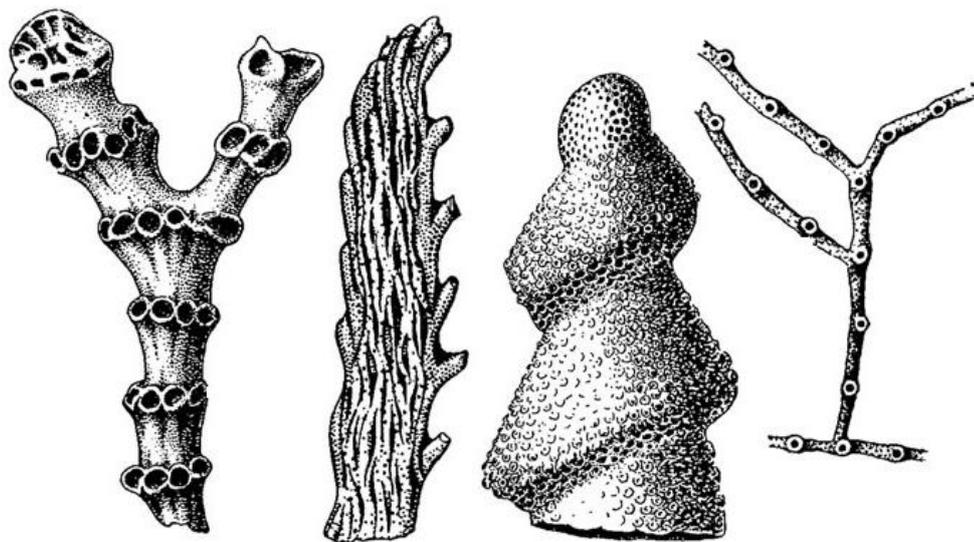


Рисунок 10 – Представители типа *Bryozoa*. Мшанки

Таблица 17 – Тип *Bryozoa*. Мшанки

Род, геологический возраст	Описание
<i>p. Fenestella</i> (S – T)	Зоария веерообразная или воронкообразная, ячеистая на одной стороне; прутья соединяются через правильные промежутки перекладинами; зоэции были расположены в два ряда, разделялись гладким или бугорчатым килем; неячеистая поверхность – струйчатая
<i>p. Monticulipora</i> (O – S)	Зоария нарастающая или массивная; зоэции многоугольные с мелкобугорчатыми стенками
<i>p. Polypora</i> (S – T)	Отсутствует срединный киль: на прутьях несколько рядов зоэций; между устьями иногда имеются ряды бугорков; зоария веерообразная или воронкообразная
<i>p. Rhabdomeson</i> (C – P)	Зоария тонкая и ветвистая, сплошная; трубки зоэции в осевой части тонкие, в наружной – толстостенные; устья распределены в диагональные или продольные ряды; есть тонкие иглы; также присутствовал тонкий осевой канал, к которому прикрепляются задние концы зоэций
<i>p. Membranipora</i> (K ₂ – Q)	Зоария нарастающая, известковая; зоэции распределены неправильно или рядами; передняя стенка зоэций не имеет известковой пластинки или лишь отчасти прикрыта ею; устья разнообразной формы
<i>p. Crisia</i> (P – Q)	Зоария более или менее ясно сочлененная, древоподобной формы; зоэции распределены в один или два последовательных ряда
<i>p. Fistulipora</i> (O – P)	Зоария массивная или пластинчатая; нижняя поверхность покрыта морщинистой эпитекой; зоэции распределены радиально около пятен на поверхности зоарии; устья яйцевидные, треугольные или грушевидные; внутри стенки зоэции тонкие; промежутки между ячейками гладкие или зернистые; внутри заполнены пузырьчатой тканью
<i>p. Rhombotripella</i> (C ₂ – P)	Массивные, ветвистые колонии; в осевой части ветки мономорфные, по периферии – триморфные; осевая часть состоит только из автозоэциев, расположенных вертикально и имеющих форму четырехгранных призм; периферическая часть колонии состоит из авто- и акантозоэциев двух типов: крупных и мелких
<i>p. Cheilostomia</i> (J – Q)	Зоэции овальные, четырехугольные или шестиугольные; расположены плотно друг к другу; устье, прикрытое подвижной крышкой, находится в передней части; яйца развиваются в наружных сумках

Геологическое распространение и значение мшанок. Мшанки появились в ордовике, многочисленными были в палеозойских морях, живут донныне. Мшанки важны для стратиграфического расчленения палеозойских отложений. Мшанки имеют значение для палеогеографических реконструкций прошлых геологических эпох, в меньшей степени – для стратиграфии. В палеозойских морях мшанки наряду с кораллами участвовали в рифообразовании. Фенестеллиды и криптостомиды образуют известняки в палеозое, начиная с силура.

Практическая часть

1 Составить описание палеонтологических образцов, согласно предложенному плану, руководствуясь таблицами 17, 18.

План описания палеонтологического образца:

1 Систематическая принадлежность.

2 Геологический возраст.

3 Состав скелета.

4 Колония:

– тип колонии: кустистый, сетчатый, массивный, обрастающий;

– форма колонии: розетковидная, желваковидная, цилиндрическая, веерообразная, спиральная, пленочная.

5 Особенности автозооций (цилиндрические, призматические, колбовидные, бочонковидные).

6 Особенности гетерозооций.

7 Образ жизни и условия обитания.

8 Породообразующее значение.

9 Геологическое значение.

Таблица 18 – Тип *Bryozoa*. Мшанки

Представители	Время существования
<i>p. Fenestella</i>	S – T
<i>p. Monticulipora</i>	O – S
<i>p. Polypora</i>	S – T
<i>p. Rhabdomeson</i>	C – P
<i>p. Membranipora</i>	K ₂ – Q
<i>p. Crisia</i>	P – Q
<i>p. Fistulipora</i>	O – P
<i>p. Rhombotripella</i>	C ₂ – P
<i>p. Cheilostomia</i>	J – Q

Контрольные вопросы

- 1 Назовите геологический возраст мшанок.
- 2 Назовите образ жизни мшанок.
- 3 Назовите условия существования и условия обитания мшанок.
- 4 Назовите систематику мшанок.
- 5 Назовите типы колоний мшанок.
- 6 Почему мшанки сохраняются в ископаемом состоянии?
- 7 Назовите геологическое распространение мшанок.
- 8 Назовите геологическое значение мшанок.
- 9 Назовите породообразующее значение мшанок.
- 10 Существуют ли пресноводные формы мшанок?
- 11 В чём отличие голоротых и покрыторотых мшанок?
- 12 Как называется одна особь в колонии мшанок?

КЛАСС *GASTROPODA*. БРЮХОНОГИЕ МОЛЛЮСКИ

Теоретическая часть

Моллюски – одиночные трехслойные первичноротые животные, обитающие в морях, солоноватоводных, опресненных и пресноводных бассейнах, а также на суше. Они распространены от тропических областей до крайнего севера. В настоящее время насчитывается примерно 180 000 видов, в том числе около 50 000 ископаемых.

Мягкое тело моллюсков не сегментировано. У большинства из них тело состоит из головы, туловища и ноги. Нога представляет собой разросшуюся стенку туловища. Голова и нога есть не у всех представителей типа. Для моллюсков характерна твердая минеральная раковина (за редким исключением). Внутренние органы (мягкое тело моллюска) заключены в складку кожи – мантию, которая выделяет раковину в процессе роста. Начальная стадия развития моллюска (онтогенез) напоминает развитие аннелид (кольчатых червей), которые, вероятно, являются их предками.

Скелет представлен раковиной, предназначенной для защиты мягкого тела. Раковина преимущественно наружная, редко – внутренняя, иногда отсутствует. Раковина бывает цельная, состоящая из двух створок или из нескольких пластинок. Состав раковины: органическое псевдохитиновое вещество (*конхиолин*), карбонат кальция. Строение раковины: наружный роговой слой (*периостракум*), срединный фарфоровидный слой (*остракум*), внутренний перламутровый слой (*гипостракум*).

Моллюски известны с конца вендского периода. Они широко распространены во времени и пространстве, как уже упоминалось выше, поэтому их изучение играет важную роль для познания развития органического мира и определения возраста горных пород, содержащих их остатки.

На основе строения раковины и мягкого тела в типе выделяют восемь классов (таблица 19). Особо важное геологическое значение имеют классы *Gastropoda*, *Bivalvia* и *Cephalopoda*.

Класс *Gastropoda*. Брюхоногие (Є – Q). Самый многочисленный класс в типе *Mollusca*, насчитывающий более 100 000 видов, ископаемых описано примерно 15 000 видов. Гастроподы обитают в самой различной обстановке: в морях нормальной солености, в опресненных, солоноватоводных, пресных водоемах и на суше от приполярных областей до тропиков. Размеры раковин варьируются от 0,1 до 300 мм.

Мягкое тело заключено в цельную раковину различного вида: обычно спирально-коническую, реже спирально-плоскостную или колпачковидную (рисунок 11).

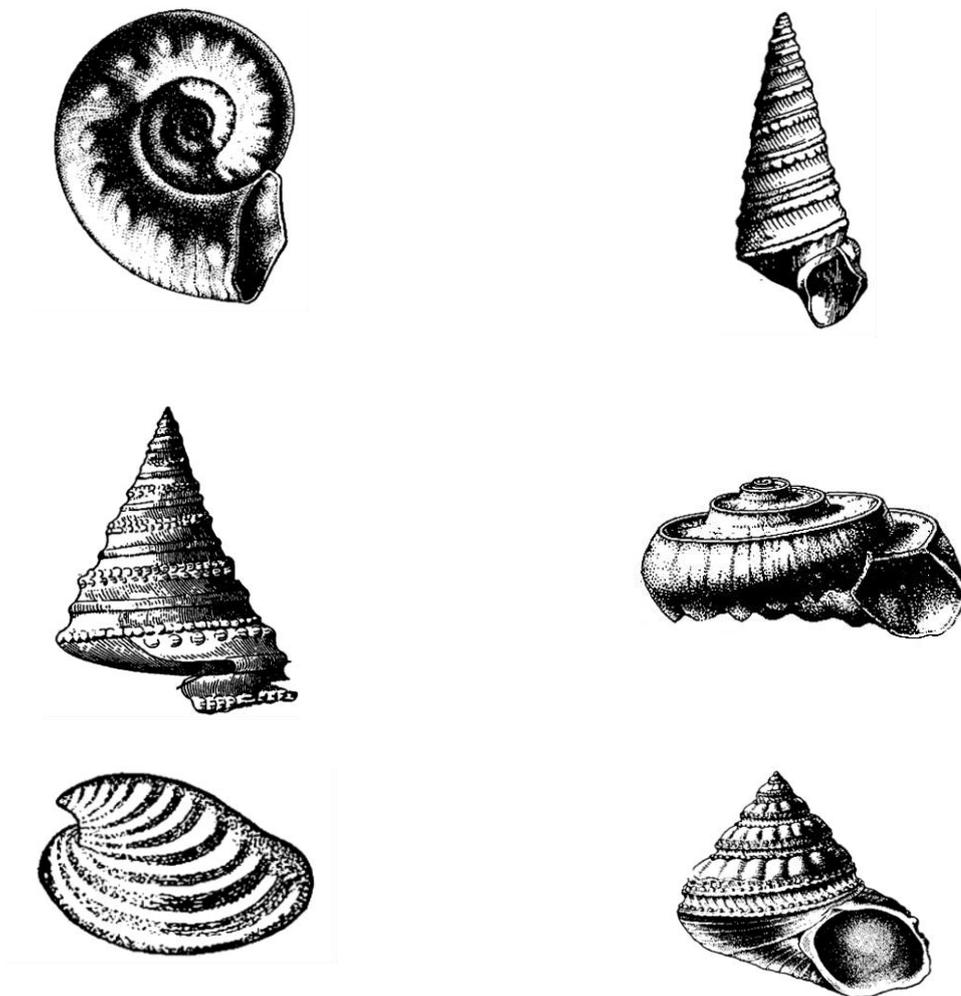


Рисунок 11 – Разнообразие раковин гастропод

У некоторых брюхоногих раковина отсутствует. С внешней средой животное общается через устье. Устье у спирально-конических и спирально-винтовых раковин расположено справа, если раковину ориентировать макушкой вверх, а устьем к себе. Такие раковины называют *правозавитые*. Гораздо реже встречаются *левозавитые* раковины.

Строение мягкого тела. Мягкое тело сравнительно отчетливо разделено на три отдела:

- 1) более или менее хорошо обособленную *голову* с парными щупальцами и глазами;
- 2) кожно-мускульный внутренностный мешок, или *туловище*;
- 3) мускульную *ногу*, уплощенную снизу и приспособленную для ползания.

В ротовой полости есть язычок, покрытый огромным количеством роговых зубчиков – «терка», или *радула*. Служит для перетирания пищи.

Для гастропод характерна асимметрия мягкого тела и раковины. Внутренностный мешок занимает всю полость раковины и закручен вместе с ней в спираль. Нога втягивается внутрь раковины и закрывается *крышечкой* (известковой или роговой), располагающейся на задней части ноги. Крышка есть не у всех гастропод. Среди гастропод встречаются как *водные*, дышащие жабрами, так и *наземные виды*, которые дышат легкими.

Строение раковины. Раковина состоит из трех слоев: наружный – органический, придающий разную окраску раковине; средний – призматический, состоящий из арагонита; внутренний – перламутровый, выделяемый мантией, присутствует не у всех гастропод.

Раковина бывает четырех типов: в основном спирально-коническая («улитковидная»), реже спирально-плоскостная, колпачковидная и очень редко – спирально или червеобразно завитая. В строении спирально-конической раковины различают: *макушку*, или *вершину* (начальная точка роста); *последний оборот*, которому принадлежит устье; *завиток*, или *протоконх*, – вся остальная часть раковины расположена между макушкой (вершиной) и последним оборотом. Линии между оборотами называются *шовными (шов)* (рисунок 12).

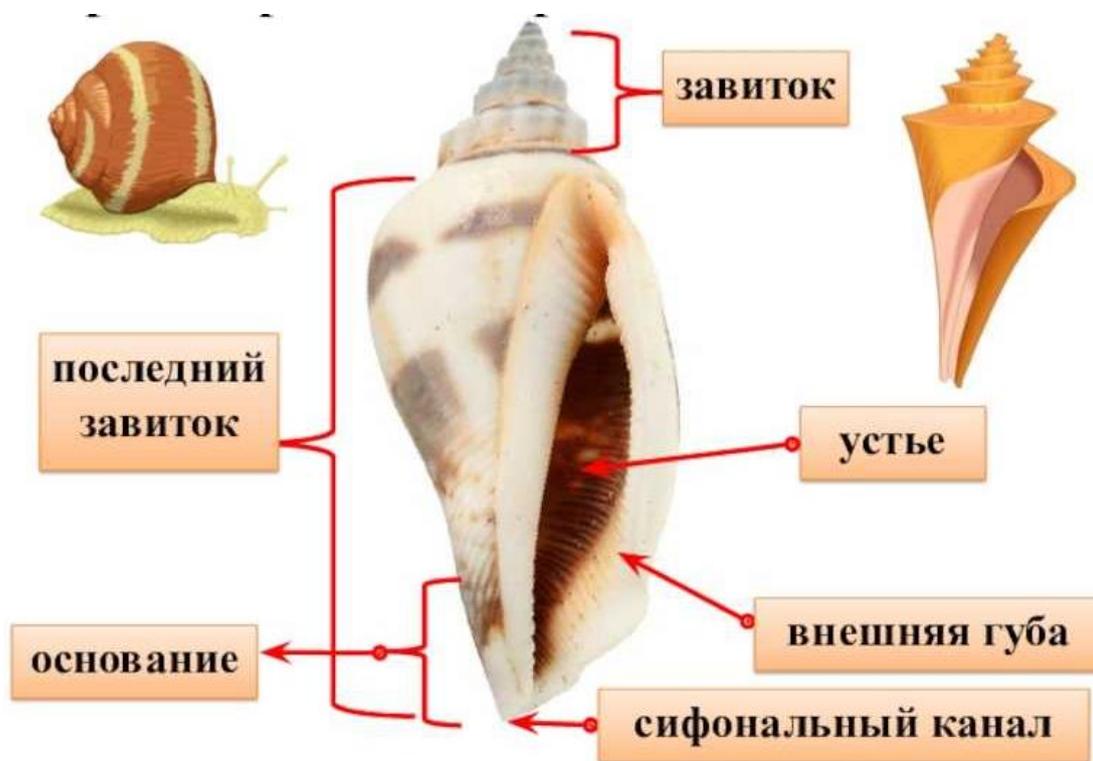


Рисунок 12 – Строение раковины брюхоногих моллюсков

Скульптура раковины чрезвычайно разнообразна, но в целом это: утолщение, выросты, шипы, ребра, параллельные или перпендикулярные шовным линиям. Раковина может быть и гладкая. Устье может быть *голостомным* (*цельнокрайним*) или *сифностомным* – вытянутым в трубку. Таким устьем обладают хищные (плотоядные) гастроподы.

Классификация брюхоногих моллюсков основана на способе дыхания и расположения жабр относительно сердца. Выделяют три подкласса (таблицы 19, 20):

1 *Prosobranchia*. Переднежаберные (Є – Q).

2 *Opisthobranchia*. Заднежаберные (С – Q).

3 *Pulmonata*. Легочные (С – Q).

Наиболее многочисленны и разнообразны *Prosobranchia*. Переднежаберные, которые разделены на три отряда:

1 *Archaeogastropoda* (Є – Q) включает в себя наиболее примитивные брюхоногие, имеющие такие типы раковин, как колпачковидная, спирально-плоскостная и спирально-коническая с мантийной щелью.

2 *Mesogastropoda* (O – Q) объединяет роды, имеющие раковину спирально-плоскостную, в основном спирально-коническую, редко колпачковидную или червеобразную. Некоторые мезогастроподы, наряду с легочными, приспособились к обитанию в пресноводных бассейнах.

3 *Neogastropoda* (K – Q) включает хищных брюхоногих, обладающих спирально-конической или спирально-винтовой раковиной, для которых характерен хорошо развитый сифональный канал или разрез на внешней губе.

Образ жизни и условия обитания. В настоящее время гастроподы встречаются как в морских, так и в лагунных, и пресноводных водоемах. Некоторые приспособились к обитанию в наземных условиях и распространены во всех климатических зонах. Они селятся в морях от литорали до абиссали, достигая наибольшего разнообразия в неритовой области моря. Большинство морских ведут бентосный подвижный образ жизни и являются биофильтраторами. Среди подвижных есть растительноядные, хищники, падалееды и грунтоеды.

Геологическое распространение и значение. В кембрийском периоде появились переднежаберные гастроподы, в карбоне от них произошли заднежаберные и легочные, однако максимального распространения достигли в кайнозое. В стратиграфическом отношении гастроподы используются для установления возраста в основном кайнозойских отложений. В мезозое они встречаются реже, а для стратиграфии палеозоя их роль незначительна вследствие слабой изученности. Большое значение брюхоногие моллюски имеют для восстановления физико-географических условий. Породообразователи – птероподовые известняки и ракушечники.

Таблица 19 – Сравнительная характеристика подклассов гастропод

Признаки	Подкласс			<i>Pulmonata</i> Легочные
	<i>Prosobranchia</i> Переднежаберные		<i>Opisthobranchia</i> Заднежаберные	
1	2		3	4
Систематика (отряды)	<i>Archaeogastropoda</i>	<i>Mesogastropoda</i>	<i>Neogastropoda</i>	Стебельчатоглазые Сидячеглазые
Дыхательная система	1–2 ктенидия, направленные вперед			Легкое
Форма раковины	Колпачковидная, спирально-завитая (спирально-плоскостная, спирально-коническая)	Спирально-завитая (спирально-коническая, спирально-винтовая), клубкообразная, колпачковидная	Спирально-завитая (спирально-коническая), блюдоцевидная, двусторонняя (со спиральной начальной частью) отсутствует	Отсутствует, спирально-завитая (спирально-плоскостная, спирально-коническая, спирально-винтовая), колпачковидная
Устье	Цельнокрайнее	Нецельнокрайнее (с сифональным каналом)	Нецельнокрайнее (с сифональным каналом)	Цельнокрайнее

Окончание таблицы 19

1	2	3	4	5	6	
Скульптура	Разнообразная				Тонкие линии нарастания	Тонкие линии нарастания
Питание	Растительные	Растительные, хищные	Хищные	Питание	Растительные	
Образ жизни	Бентос ползающий	Бентос ползающий	Бентос ползающий, закапывающийся	Бентос ползающий, плавающий; планктон	Бентос ползающий	
Среда обитания	Эвригалинные (морская, солоноватоводная, пресноводная)				Стеногалинные (морская), стенотермные (теплые моря)	Эвригалинные (морская, пресноводная); наземная
Геологический возраст	Кембрий – ныне	Ордовик – ныне	Мел – ныне	Карбон – ныне	Карбон – ныне	

Таблица 20 – Описание отдельных родов гастропод

Род, геологический возраст	Описание
1	2
Подкласс <i>Prosobranchiata</i> (Переднежаберные)	
<i>p. Viviparus</i> (K – Q)	Раковина округлая, длиной 5 см, состоящая из 6–7 завитков; дыхание осуществляется жабрами; нет заметной скульптуры раковины; устье округлое и крупное; пупок закрытый, изредка в виде щели
<i>p. Turritella</i> (K – Q)	Раковина известковая, спиральнозавитая, высокая, башенковидная; устье маленькое, угловатое или округлое; на наружной поверхности раковины спиральные ребра
<i>p. Murex</i> (P – Q)	Раковина с множественными выростами, гребнями или шипами; ярко окрашена; плотоядный; устье вытянуто в сифональный вырост
<i>p. Rapana</i> (P – Q)	Хищный моллюск, обитающий в Тихом и Индийском океанах; крупная и прочная раковина; ярко окрашенное устье; раковина состоит из внутреннего и внешнего слоев
<i>p. Diodora</i> (P – Q)	Простая раковина, обычно конической формы, не свернутая в спираль
<i>p. Haliothis</i> (K – Q)	Раковина напоминает человеческое ухо; крышечки нет; моллюск больше раковины; средний размер 5–7 см, но встречаются формы до 35 см в длину
<i>p. Ptygmatis</i> (J ₂ – K ₂)	Раковина известковая, спиральнозавитая, высокая, башенковидная; устье маленькое, угловатое или округлое; на наружной поверхности раковины спиральные ребра
<i>p. Vermetus</i> (K – Q)	Обитает в Тихом и Индийском океанах; раковина по форме напоминает трубки червей; раковина раскрученная, толстостенная, крепкая; ведет неподвижный образ жизни на небольших глубинах и коралловых рифах; является фильтратором
<i>p. Angaria</i> (Q)	Раковина средних размеров (6–8 см), тонкостенная, крепкая, дисковидной формы; поверхность раковины покрыта бугорками; устье округлое с перламутром; встречается на мелководьях, на каменистых или рифовых участках; растительная

Продолжение таблицы 20

1	2
<i>p. Natica</i> (P – Q)	Раковина напоминает шар; спиральная, округлая, толстостенная; имеет крышечку; обитает на песчаной отмели с нормальной океанической соленостью; активный хищник
<i>p. Eiomphalus</i> (S – P)	Раковина дисковидно-уплощенная, близкая к спиральноплоскостной форме. Обороты угловатые, образуют широкий завиток. Устье округленно-многоугольное. Наружная поверхность с четко выраженными морщинками нарастания
<i>p. Cerithium</i> (K – Q)	Раковина спиральнозавитая, высокая, башенковидная. Скульптура с бугорчатыми осевыми валиками. Наружная губа утолщена и на ней находятся складки. Море, сублитораль
<i>p. Conus</i> (P – Q)	Раковина спиральнозавитая, коническая с низким завитком и очень большим последним оборотом. Устье шелевидное. Поверхность гладкая. Море, тропики, верхняя часть сублиторали. Хищники. Ядовитые
<i>p. Fissurella</i> (P – Q)	Раковина колпачковидная с отверстием на вершине раковины. На внутренней стороне отпечаток подковообразного мускула нечеткий. Наружная скульптура радиально-ребристая, а вокруг отверстия на вершине раковины поверхность гладкая
<i>p. Nerinea</i> (J – K)	Раковина спиральнозавитая, башенковидная, с большим количеством оборотов. Поперечное сечение оборотов округленно-ромбическое. Имеется короткий сифональный канал. На наружной поверхности развиты спиральные ребра, а вдоль линии соприкосновения оборотов на приподнятых валиках – бугорки. Обороты и устье с тремя внутренними спиральными складками. Обороты соприкасаются вдоль оси раковины, образуя столбик
	Подкласс <i>Opisthobranchiata</i> (Заднежаберные)
<i>p. Actaeonella</i> (K – P)	Грушевидная раковина; длинное шелевидное устье; внутренняя губа имеет в нижней части широкий отворот с тремя складками

Окончание таблицы 20

1	2
Подкласс <i>Pulmonata</i> (Легочные)	
<i>p. Planorbis</i> (P – Q)	Дисквидная раковина, состоящая из 5–6 оборотов; нет пупка; ширина медленно увеличивается; устье простое; растительный моллюск (собиратель)
<i>p. Helix</i> (N – Q)	Раковина известковая, тонкая, спиральнозавитая; обороты выпуклые; ширина раковины примерно равна ее высоте; устье овальное или округлое, широкое; раковина окрашена в коричневые полосы; обитает на суше

Практическая часть

1 Составить описание палеонтологических образцов, согласно предложенному плану, руководствуясь таблицами 19–21.

Таблица 21 – Класс *Gastropoda*. Брюхоногие моллюски

Представители	Время существования
Подкласс <i>Prosobranchiata</i> . Переднежаберные	
<i>p. Euomphalus</i>	S – P
<i>p. Trochus</i>	S – Q
<i>p. Angaria</i>	Q
<i>p. Turbo</i>	S – Q
<i>p. Neritina</i>	P – Q
<i>p. Viviparus</i>	K – Q
<i>p. Turritella</i>	K – Q
<i>p. Cerithium</i>	K – Q
<i>p. Potamides</i>	P – Q
<i>p. Nerinea</i>	J – K
<i>p. Natica</i>	P – Q
<i>p. Murex</i>	P – Q
<i>p. Biccinum</i>	P – Q
<i>p. Fissurella</i>	P – Q
<i>p. Nassarius</i>	P – Q
<i>p. Rapana</i>	P – Q
<i>p. Ampullina</i>	T – N
<i>p. Diodora</i>	P – Q
<i>p. Conus</i>	P – Q
<i>p. Fusus</i>	K – Q
<i>p. Charonia</i>	N – Q
<i>p. Turbinella</i>	Q
<i>p. Haliotis</i>	K – Q
<i>p. Ptygmatis</i>	J ₂ – K ₁
<i>p. Cypraea</i>	N – Q
<i>p. Vermetus</i>	K – Q
Подкласс <i>Opisthobranchiata</i> . Заднежаберные	
<i>p. Actaeonella</i>	K – P
<i>p. Spiratella</i>	P – Q
Подкласс <i>Pulmonata</i> . Легочные	
<i>p. Planorbis</i>	P – Q
<i>p. Lymnaea</i>	P – Q
<i>p. Helix</i>	N – Q

План описания палеонтологического образца:

- 1 Систематическая принадлежность.
- 2 Геологический возраст.
- 3 Состав раковин.
- 4 Тип раковины: колпчовидная, спиральнозавитая, клубкообразная.
- 5 Способ навивания: спирально-плоскостной, спирально-конический, спирально-винтовой.
- 6 Скорость возрастания оборотов: медленно-равномерное, быстрое-резкое.
- 7 Соотношение высоты завитка и последнего оборота: завиток равен последнему обороту; завиток больше последнего оборота; завиток меньше последнего оборота.
- 8 Скульптура: спиральная, радиальные ребра, концентрические ребра, шипы, бугорки, сетчатая.
- 9 Устье: цельнокрайнее (без мантийной щели и с мантийной щелью), нецельнокрайнее (с сифональным вырезом, с сифональным каналом).
- 10 Образ жизни.
- 11 Среда обитания.
- 12 Породообразующее значение.
- 13 Геологическое значение.

Контрольные вопросы

- 1 Назовите геологический возраст гастропод.
- 2 Назовите особенности морфологии гастропод.
- 3 Назовите классификацию и систематику гастропод.
- 4 Назовите особенности строения раковин гастропод.
- 5 Назовите образ жизни и условия обитания гастропод.
- 6 Назовите геологическое распространение гастропод.
- 7 Назовите геологическое значение гастропод.
- 8 Назовите породообразующее значение гастропод.
- 9 Почему гастроподы вышли на сушу?
- 10 В каком направлении эволюционировали гастроподы?

КЛАСС *BIVALVIA*. ДВУСТВОРЧАТЫЕ МОЛЛЮСКИ

Теоретическая часть

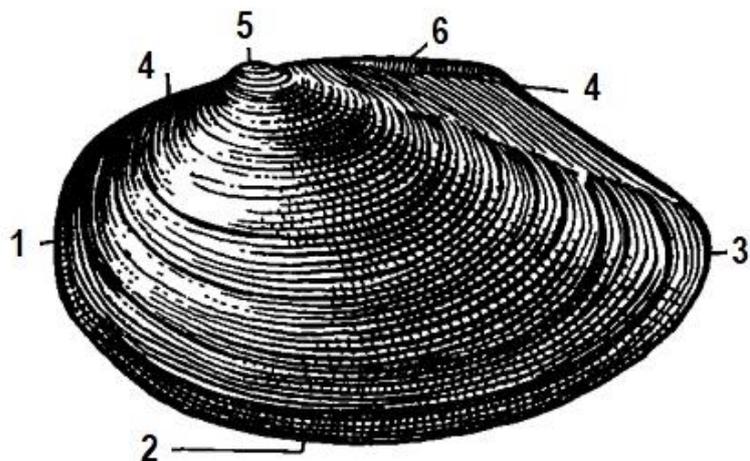
Класс *Bivalvia*. Двустворчатые моллюски (Є₂ – Q). К двустворчатым (пластинчатожаберным – *Lamellibranchiata*, или топороногим – *Pelecypoda*) относятся одиночные, двусторонне-симметричные, лишённые головного отдела животные.

Строение мягкого тела. Нога – удлиненное мускулистое образование, размещается на брюшной стороне туловища в передней части тела. Нога служит для ползания, зарывания или сверления, имеет килевидную («топорообразную»), языкообразную форму. У прикрепленных разновидностей бивалвий (*p. Ostrea*, *p. Mytilus*, *p. Inoceramus* и др.) нога отсутствует. Туловище располагается над ногой. В нем размещаются пищеварительная (ротовое отверстие, пищевод, желудок, кишечник, анус), кровеносная («сердце» и сосуды), упрощенная нервная, выделительная, половая системы. Все внутренние органы окружены кожистой оболочкой – мантией. Складки ее плотно прилегают друг к другу, формируя мантийную полость, которая сообщается с внешней средой только в определенных местах: на переднем конце тела существует отверстие для ноги, сзади расположены два *сифона* – нижний жаберный и верхний анальный, или выводной. Мантия, прирастая к внутренней поверхности раковины, образует *мантийную линию с изгибом (мантийным синусом)* на заднем крае. Глубина мантийного синуса связана с длиной сифонов и отражает глубину зарывания двустворки.

Строение раковины. Раковина состоит из двух створок. В каждой створке различают *макушку* – это начальная часть створки, *спинной* или *замочный край* – верхний, *брюшной край* – нижний край раковины; *передний край* определяют по наибольшему приближению макушки; *задний край* определяют по положению мантийного синуса. Створки называют *правой* и *левой* (рисунок 13).

Чтобы определить, какая створка правая, какая левая, раковину равностворчатого моллюска ориентируют макушкой вверх, задним концом тела к себе: тогда створка, что находится справа, будет правой.

Раковина может открываться и закрываться. Приоткрывание створок происходит благодаря упругости связки (она стягивает макушки створок), а закрывание производится *мускулами-аддукторами*, от которых остаются отпечатки на внутренней поверхности раковины. Прочность и постоянство направления смыкания обеспечивает замочный аппарат (*замок*).



1 – передний край; 2 – брюшной край; 3 – задний край;
4 – спинной или замочный край; 5 – макушка; 6 – наружная связка

Рисунок 13 – Строение раковины двустворчатого моллюска

Размеры раковин варьируют в широких пределах: от долей до тысячи миллиметров (современный род *Tridacna*). Величина раковины, толщина стенок, характер скульптуры могут служить косвенным доказательством благоприятных или неблагоприятных условий обитания.

Форма раковин разнообразная и является одним из основных диагностических признаков (рисунок 14). Известны шаровидные или близкие к ним («сердцевидки»), овальные, ножевидные, округлые, треугольные и конусообразные (группа рудистов), уплощенные, дисковидные формы раковин (рисунок 14).

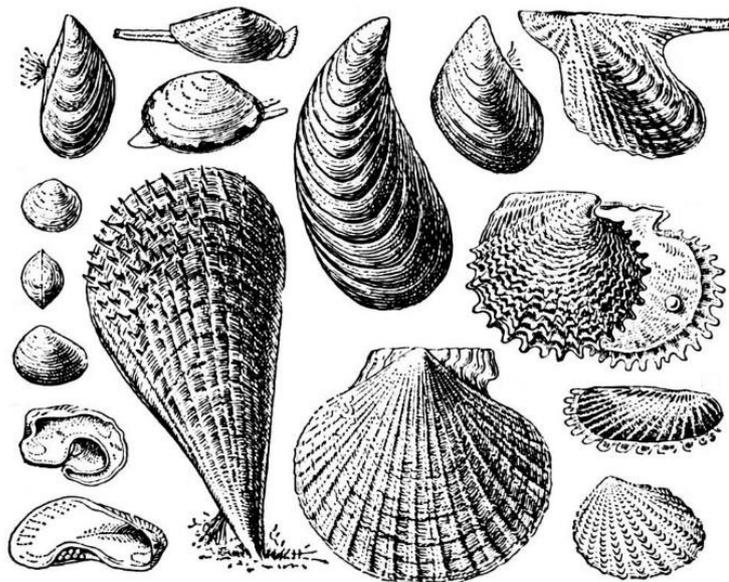


Рисунок 14 – Раковины двустворчатых моллюсков

Встречаются раковины сложной формы, представляющие собой комбинацию различных геометрических тел. Раковины двустворок могут быть равносторонними и неравносторонними. *Равносторонними* называют створки, макушка которых равноудалена от переднего и заднего краев раковины.

Двустворки бывают *равностворчатymi* и *неравностворчатymi*. Те из них, которые ведут прикрепленный образ жизни, имеют *неравностворчатые* раковины, например, *p. Inoceramus*, *p. Ostrea* и др.

У равностворчатых двустворок, ведущих подвижный образ жизни, плоскость симметрии проходит между створками. Наружная поверхность створок бывает гладкой, покрытой линиями нарастания или скульптурной. Скульптура главным образом радиальная, если ребра, складки, кили расходятся от макушки (*p. Pecten*), и концентрическая – лучеобразно идущая параллельно брюшному краю (*p. Inoceramus*, *p. Venus* и др.). Реже встречается сетчатая скульптура.

Типы замков двустворок. Замок, соединяющий створки, состоит из чередующихся выступов – *зубов* – и углублений – *зубных ямок*. Замок располагается вдоль спинного края, под макушкой. Зубы одной створки входят в соответствующие зубные ямки другой створки. Различают следующие типы замков:

1 *Таксодонтный*, или *рядозубый*, зубы которого имеют почти равные размеры и расположены в один ряд – прямой или изогнутый (*p. Arca*).

2 *Гетеродонтный*, или *разнозубый*, в котором различают зубы основные (кардинальные) и боковые (латеральные) (*p. Cardium*).

3 *Схизодонтный*, или *расщепленнозубый*, у которого один из кардинальных зубов раздвоен и покрыт насечками (*p. Trigonina*, *p. Unio*).

4 *Пахиодонтный*, или *толстозубый*. Зубы не равны по величине и сильно утолщены.

5 *Дисодонтный* замок. Зубы совсем отсутствуют. Створки раскрываются при помощи связки, а захлопываются мускулом в случае опасности под действием нервного импульса (*p. Ostrea*, *p. Inoceramus*, *p. Pecten* и др.).

Систематика ископаемых двустворок основана главным образом на особенностях строения замка. Выделяют от шести до десяти отрядов (таблица 22).

Образ жизни и условия обитания. Двустворки исключительно водные животные, в основном морские, реже пресноводные. По завершении личиночной стадии они ведут придонный образ жизни. Одни из них ползают или зарываются в мягкий мелкоилистый грунт при помощи ноги (равностворчатые), но большинство двустворок – сидячий или прикрепленный бентос.

Таблица 22 – Сравнительная характеристика отрядов двустворок

Признаки	Отряды						
	<i>Taxodontia</i> Рядозубые	<i>Dysodontia</i> Беззубые	<i>Schizodontia</i> Расщепленно-зубые	<i>Heterodontia</i> Разнозубые	<i>Desmodontia</i> Связкозубые	<i>Pachyodontia</i> Толстозубые	
1	2	3	4	5	6	7	
Зубной аппарат	Рядозубый	Отсутствует	Расщепленно-зубый	Разнозубый	Отсутствует	Толстозубый	
Раковина	Равностворчатая	Равностворчатая, неравностворчатая	Равностворчатая	Равностворчатая, неравностворчатая	Равностворчатая	Неравностворчатая, почти равностворчатая	
Створки	Равностворчатые, неравностворчатые	Неравностворчатые, почти равностворчатые	Неравностворчатые	Равностворчатые, неравностворчатые	Неравностворчатые	Неравностворчатые	
Макушка	Почти центральная или смещена к переднему краю	Смещена к переднему краю или почти центральная	Смещена к переднему краю	Почти центральная или смещена к переднему краю, на переднем крае	Смещена к переднему краю или центральная	Смещенная	

Продолжение таблицы 22

1	2	3	4	5	6	7
Скульптура	Гладкая или радиальная	Радиальная, концентрические складки	Разнообразная	Гладкая или радиальные и концентрические ребра	Гладкая или радиальная или шиповатая	Гладкая или концентрическая морщинистость
Мантейная линия	Цельная или с небольшим синусом	Цельная	Цельная	Цельная или с синусом	С глубоким синусом	–
Связка	Наружная, реже внутренняя	Внутренняя, наружная либо совместная наружная и внутренняя	Наружная	Наружная, реже внутренняя	Отсутствует или наружная	Наружная
Мышцы	Два почти равные	Один или два неравные	Два почти равные	Два равные	Два равные	Два или один
Образ жизни	Бентос ползающий, зарывающийся, прикреплённый	Бентос прикреплённый, ползающий, плавающий	Бентос ползающий, прикреплённый	Бентос ползающий, зарывающийся	Бентос зарывающийся, сверлящий	Бентос прикрепленный, лежащий

Окончание таблицы 22

1	2	3	4	5	6	7
Среда обитания	Эвригалинные (морская, солоноватоводная)	Эвригалинные (морская, солоноватоводная, пресноводная)	Эвригалинные (морская, пресноводная)	Эвригалинные (морская, солоноватоводная, пресноводная)	Стеногалинные (морская)	Стеногалинные (морская)
Геологический возраст	Средний кембрий – ныне	Ордовик – ныне	Ордовик – ныне	Силур – ныне	Ордовик – ныне	Поздняя юра – мел

Прикрепляются бивалвии различными способами: путем цементации нижней створки, прирастая ко дну макушкой одной из створок или приклеиваясь к камням, раковинам биссусовыми нитями в мелководной зоне моря. Многие обитатели прибрежного мелководья приспособились к сверлению норок в твердом скалистом грунте.

Некоторые двустворки за счет ритмичного открывания и закрывания створок приспособились к перемещению в придонной толще воды. Некоторые могут непродолжительное время плавать или прыгать, с силой выталкивая воду створками. Во взрослом состоянии они лежат на дне. По способу питания двустворок разделяют на четыре группы: фильтраторы, грунтоеды, «хищники» и древоточцы.

Захороняются двустворки чаще в карбонатных породах, где раковины их сохраняются в целом виде. В конгломератах и песках литорали раковины сильно раздроблены, иногда до стадии детрита. На глубинах от 20 до 50 м часто образуются массовые поселения, в ископаемом состоянии их называют *фацией устричных банок*. Рудисты при массовом распространении в теплых мелководных морях участвуют в создании рифовых фаций.

Геологическое распространение. Первые двустворки появились еще в раннем кембрии (криптодонты, т. е. «скрытозубые»), в среднем кембрии – «таксондонты». Развитие бивалвий осуществлялось различными темпами: на протяжении палеозойской эры появились все отряды, кроме рудистов. Есть роды, известные с ордовика до нашего времени, например, род *Pteria*. В мезозойскую эру, с позднего триаса и особенно в юрском и меловом периодах появляются представители разных отрядов, виды которых существовали непродолжительное время (*p. Inoceramus*, *p. Trigonia*). В кайнозое разнообразие двустворок несколько меньше, чем в мезозое.

Геологическое значение. Особо важное стратиграфическое значение имеют роды и виды, просуществовавшие непродолжительное время и распространившиеся широко в пределах ареала обитания. Для расчленения и датировки палеозойских отложений бивалвии большой роли не играют по сравнению с другими ископаемыми.

В мезозое и кайнозое количество быстро эволюционировавших родов и видов значительно возрастает. Для триаса это *p. Monotis ochotica*, для отдельных эпох и веков юрского-мелового периодов: *p. Inoceramus balticus Boehm.*, *p. Trigonia cardisoides Lamarck*, *p. Buchia mosquensis Rouillier* и др. (таблица 23).

Таблица 23 – Описание отдельных родов двустворок

Род, геологический возраст	Описание
1	2
Отряд <i>Dysodonta</i> (Беззубые)	
<i>p. Chlamys</i> (Т – Q)	Раковина округлая, с неодинаково развитыми ушками. Вырез для биссуса выражен четко на переднем ушке правой створки. Створки слабовыпуклые, почти равных размеров. Наружная поверхность раковины покрыта тонкими многочисленными радиальными ребрами и заметными концентрическими складками нарастания. Внутренняя связка располагается в округлой ямке под макушкой. Отпечаток мускула один и находится в задней части раковины
<i>p. Pecten</i> (P – Q)	Раковина округлая, с хорошо выраженными ушками. Переднее ушко правой створки несет вырез для биссуса. Раковина неравно-створчатая: правая створка выпуклая, левая – плоская или вогнутая. Наружная поверхность раковины покрыта грубыми радиальными ребрами и складками. Складки наблюдаются и на внутренней поверхности раковины. Связки двух типов: внутренняя связанная с треугольной ямкой под макушкой, наружная – на смычном крае. Отпечаток мускула один и расположен по центру. Мантийная линия цельная, далеко отстоящая от края раковины
<i>p. Ostrea</i> (K – Q)	Раковина округлая или удлиненная, неравностворчатая, с маленькими уплощенными макушками. Левая створка более выпуклая и массивная, чем правая. Наружная поверхность левой створки концентрически пластинчатая с радиальной складчатостью, толстая, грубая. Правая верхняя створка несет только концентрическую пластинчатость. Связка внутренняя, располагается под макушкой в треугольной ямке или желобке. Отпечаток одного мускула занимает субцентральное положение; мантийная линия цельная
<i>p. Amphidonta</i> (K)	Свободная или же в молодости прирастает макушкой нижней створки; макушки обеих створок спирально свернуты набок; нижняя створка выпуклая, другая плоская

1	2
<i>p. Kolytina</i> (P)	Раковина средних или крупных размеров; створки с толстым призматическим слоем, несущим резкую концентрическую скульптуру
<i>p. Inoceratus</i> (J – K)	Раковина округленно-яйцевидной формы, неравностворчатая, с концентрической скульптурой; макушки приближены к переднему краю; замочный край без зубов со множеством связочных ямок; внешний слой – толстый, внутренний – тонкий; могли достигать гигантских размеров
<i>p. Mytilus</i> (J – Q)	Раковина гладкая, равностворчатая, удлинненно-клиновидной формы, с конечными макушками. Передний край редуцирован. Примакушечный угол образован прямыми смычными и нижним краями, имеет несколько мелких зубчатых выступов. Внутренняя поверхность створок перламутровая. Отпечаток заднего мускула отчетливый, удлинненный; отпечаток переднего мускула очень маленький, расположенный под макушкой. Мантийная линия цельная
<i>p. Gryphaea</i> (J)	Раковина резко неравностворчатая. Левая нижняя створка сильно выпуклая с клювовидно загнута центральной макушкой. Правая верхняя створка плоская или вогнутая. Раковина гладкая или со слабой концентрической пластинчатостью. Связка внутренняя и располагается под макушкой на левой створке. Отпечаток мускула один
<i>p. Arctostrea</i> (K)	Раковина длинная, дугообразно изогнутая, равностворчатая, от макушки протягивается средний перегиб, от которого отходят складки. Смычный край слабоизогнутый. Отпечаток мускула находится вблизи заднего края раковины
<i>p. Dreissena</i> (N – Q)	Раковина гладкая, удлинненно-треугольная, с конечными макушками. Примакушечный угол образован прямыми смычными и изогнутым нижним краем. Отпечаток заднего мускула крупный, а для прикрепления переднего мускула имеется под макушкой пластинка – септа. Створки имеют развитый киль. Мантийная линия цельная

1	2
Отряд <i>Desmodonta</i> (Связкозубые)	
<i>p. Pholas</i> (K – Q)	Раковина поперечно-удлиненная, впереди и сзади зияющая, с шероховатой поверхностью; замочный край несет ложковидный отросток, служащий для прикрепления ножного мускула (под макушкой); макушка покрыта 1–2 добавочными пластинками
<i>p. Pholadomya</i> (J – Q)	Раковина равностворчатая, с макушками, сдвинутыми к переднему краю, зияющая сзади. Створки сильно выпуклые, округлые с удлиненным задним краем. Радиальные и концентрические ребра на поверхности створок в местах пересечения образуют бугорки. Имеется два маленьких отпечатка мускулов. Мантийная линия с глубоким синусом
<i>p. Mya</i> (P – Q)	Раковина гладкая, равностворчатая, зияющая сзади. Очертания створок овальные. Макушки маленькие, почти центральные. Под макушкой левой створки находится ложковидный выступ для внутренней связки, а под макушкой правой створки – соответствующая отчетливая ямка. Мантийная линия с глубоким синусом, доходящим до середины створок
<i>p. Allorisma</i> (D – P)	Раковина неравносторонняя, зияющая; поверхность покрытия складками и зернышками; передний край короткий; зубов нет
Отряд <i>Taxodonta</i> (Рядозубые)	
<i>p. Cusillaea</i> (J – Q)	Раковина разнообразной формы и размеров. Створки толстые, с сильно развитым призматическим слоем, несущие резкую концентрическую скульптуру в виде ребер и складок. Смычковой край прямой с внутренней связкой, которая состоит из отдельных сегментов с многочисленными изолированными ямками

1	2
<i>p. Arca (J – Q)</i>	Раковина трапециевидно-прямоугольная, с макушками, приближенными к переднему краю. Створки с отчетливыми радиальными ребрами; их нижние края с внутренней стороны гладкие. Замочный край прямой, равный длине раковины. Мелкие зубы располагаются в один ряд, без перерывов, вертикально, лишь слегка скашиваясь по краям. Мантийная линия без синуса
<i>p. Anadara (K – Q)</i>	Раковина трапециевидно-округлая, с макушками, приближенными к переднему краю. Наружная поверхность раковин ребристая. Нижние края створок с внутренней стороны зазубрены. Замочный край короче наибольшей длины раковины; распространены в тропических и субтропических морях
<i>p. Glycymeris (K – Q)</i>	Раковина округлых очертаний, равносторонняя, с центральными макушками. Скульптура представлена тонкими радиальными ребрами или струйками, плохо сохраняющимися в ископаемом состоянии. Дугообразно изогнутый замочный край имеет разные зубы: рудиментарные, иногда полностью исчезающие под макушкой, и массивные, скошенные, почти горизонтальные по краям. Края створок зазубрены изнутри. Два мускульных отпечатка равной величины; мантийная линия без синуса
Отряд <i>Heterodonta</i> (Разнозубые)	
<i>p. Mastra (P – Q)</i>	Раковина округлая или овально-треугольная, равностворчатая. От макушки протягивается небольшой киль, который отделяет уплощенную заднюю поверхность раковины. Замок хорошо развит: в правой створке имеется два главных зуба и по два боковых; в левой створке количество зубов вдвое меньше, а главный зуб расщеплен. Раковина гладкая. Внутренняя связка помещается в ямке под макушкой. Мантийная линия с хорошо выраженным синусом

1	2
<i>p. Cardium</i> (N – Q)	Раковина от округленно-треугольной до округленно-четырёхугольной формы, с центральными макушками. Сбоку раковина имеет сердцевидную форму, с чем связано название рода. Створки с четкими радиальными ребрами. Нижние края створок зазубрены изнутри. Зубной аппарат с двумя различно развитыми главными зубами в обеих створках. В правой створке имеется по два боковых зуба впереди и сзади, а в левой – по одному. Отпечатки мускулов равной величины. Мантийная линия цельная
<i>p. Solen</i> (N – Q)	Раковина четырёхугольная, узкая, ножевидная, равностворчатая. Макушка располагается на переднем краю створок и легко распознается по концентрическим линиям нарастания. Поверхность раковины гладкая, тонкостенная. Замок редуцирован, кардинальный зуб один под макушкой, латеральные зубы отсутствуют. Отпечатки мускулов удлинённые; мантийная линия с синусом
<i>p. Venus</i> (P – Q)	Раковина толстостенная, равностворчатая, округленно-треугольная, с макушками, приближенными к переднему краю. Створки имеют концентрические ребра, осложнённые радиальной штриховкой. Замок представлен тремя кардинальными зубами в каждой створке и плохо выраженными латеральными зубами. Имеются отпечатки двух мускулов равной величины. Мантийная линия с небольшим синусом
<i>p. Tellina</i> (N – Q)	Невысокая раковина, от косо-удлиненной до овальной формы, неравностворчатая; макушка часто субцентральная, едва выдается над замочным краем; замок состоит из двух кардинальных зубов и по бокам последних по одному латеральному зубу на каждой створке
<i>p. Monodonta</i> (K – Q)	Раковина округлой формы, равностворчатая, с почти центральными макушками; скульптура в виде радиальных ребрышек; замок сильно редуцирован: в правой створке один главный зуб и боковые, в левой – только один главный; обитает в Каспийском, Черном, Аральском морях

1	2
<i>p. Astarte</i> (T – Q)	Округленно-треугольная, круглая или овальная, слабо выпуклая, толстостенная раковина; наружная поверхность гладкая, может быть покрыта концентрическими линиями нарастания или ребрышками; замочный аппарат состоит из двух зубов на каждой створке, из которых передний зуб правой створки большой и широкий
<i>p. Didacna</i> (N – Q)	Раковина округленно-треугольная, с килеватыми створками, с центральными макушками. Створки со слабо выраженными радиальными ребрами. Нижние края створок гладкие изнутри. Зубной аппарат с двумя кардинальными зубами на обеих створках. Латеральные зубы отсутствуют или слабо развиты только в правой створке. Мантийная линия цельная
Отряд <i>Schizodonta</i> (Расщепленозубые)	
<i>p. Unio</i> (J – Q)	Раковина гладкая, удлинненно-овальная, равностворчатая, с невыступающими макушками, приближенными к переднему краю. На внутренних поверхностях створок развит толстый перламутровый слой. Зубной аппарат представлен кардинальными зубами, один из которых расщеплен, и длинными задними боковыми зубами
<i>p. Litschkovirigonia</i> (K ₁)	Раковина средних или крупных размеров, равностворчатая, с макушками, приближенными к переднему краю; раковина несет четкую скульптуру в виде ребер; замочный край изогнутый, с крупными зубами; связка наружная, находящаяся позади макушек; два мускульных отпечатка
<i>p. Trigonia</i> (T – K)	Раковина равностворчатая, с макушками, приближенными к переднему краю. Створки треугольные, с хорошо развитым килем – перегибом, который делит створки на переднее и заднее поля. Ребра на переднем поле протягиваются концентрически, а на заднем – радиально. Замочный край дуговидно изогнутый, с крупными зубами, несущими поперечные насечки. В правой створке имеется два широко расставленных зуба. В левой створке наблюдается массивный центральный зуб, расщепляющийся внизу на две ветви, и два краевых, слабо-выступающих зуба. Передний мускульный отпечаток несколько меньше заднего

Для палеогеографических реконструкций важны размеры, степень сохранности раковин, характер их скульптуры, характер захоронения (*тафономический анализ*). Устричные банки, большие скопления остатков раковин рудистов свидетельствуют о небольших глубинах, нормальной солености моря. Самые крупные бивалвии, существующие в современных океанах, например, *p. Tridacna* (1 м длиной), обитают на глубине от 5 до 15 м.

Породообразующее значение двустворок также достаточно велико. Имея известковую раковину, скопления двустворок впоследствии образуют ракушняковые известняки (зачастую вместе с гастроподами), устричные банки из таких родов, как *Ostrea*, *Gryphea*, *Inoceramus* и др.

Рудисты поздней юры – мела участвовали в строении рифов. Известняки служат хорошим строительным материалом и ловушками для нефти.

Практическая часть

1 Составить описание палеонтологических образцов, согласно предложенному плану, руководствуясь таблицами 23, 24.

План описания палеонтологического образца:

1 Систематическая принадлежность.

2 Геологический возраст.

3 Створки и состав раковин:

– форма: округлая, треугольная, овальная, прямоугольная, коническая;

– положение макушки: центральная, смещенная;

– соотношение сторон створок: равностороннее, неравностороннее;

– соотношение створок раковины: равностворчатая, неравностворчатая.

4 Характеристика макушки: невыступающая или слабовыступающая; клювовидноизогнутая; слабонаклоненная; спирально свернутая; роговидно изогнутая.

5 Скульптура: отсутствует; присутствует: концентрическая, радиальная, косопоперечная, решетчатая.

6 Типы зубного аппарата: рядозубый, разнозубый, толстозубый, расщепленнозубый, толстозубый.

7 Мускулы:

– число: два или один;

– размеры: равной величины или неравной величины.

- 8 Мантийная линия: цельная или с синусом (глубокий либо мелкий).
 9 Образ жизни и условия обитания.
 10 Пороодообразующее значение.
 11 Геологическое значение.

Таблица 24 – Класс *Bivalvia*. Двустворчатые моллюски

Представители	Время существования
Отряд <i>Taxodonta</i> . Рядозубые	
<i>p. Arca</i>	J – Q
<i>p. Cucullaea</i>	J – Q
<i>p. Glycymeris</i>	K – Q
<i>p. Anadara</i>	K – Q
<i>p. Nucula</i>	K – Q
Отряд <i>Dysodonta</i> . Беззубые	
<i>p. Gryphaea</i>	J
<i>p. Mytilus</i>	J – Q
<i>p. Pecten</i>	P – Q
<i>p. Inoceramus</i>	J – K
<i>p. Ostrea</i>	K – Q
<i>p. Arctostrea</i>	K
<i>p. Dreissena</i>	N – Q
<i>p. Spondylus</i>	J – Q
<i>p. Chlamys</i>	T – Q
<i>p. Amphidonta</i>	K
<i>p. Kolymia</i>	P
<i>p. Agerostrea</i>	K ₂
Отряд <i>Heterodonta</i> . Разнозубые	
<i>p. Maetra</i>	P – Q
<i>p. Lucina</i>	T – Q
<i>p. Cardium</i>	N – Q
<i>p. Solen</i>	N – Q
<i>p. Donax</i>	N – Q
<i>p. Cyprina</i>	K – Q
<i>p. Venus</i>	P – Q
<i>p. Tellina</i>	N – Q
<i>p. Monodacna</i>	K – Q
<i>p. Astarte</i>	T – Q
<i>p. Didacna</i>	N – Q
Отряд <i>Schizodonta</i> . Расщепленозубые	
<i>p. Unio</i>	J – Q
<i>p. Litschkovitrigonia</i>	K ₁
<i>p. Trigonia</i>	T – K
<i>p. Linotrigonia</i>	K

Окончание таблицы 24

1	2
Отряд <i>Desmodonta</i> . Связкозубые	
<i>p. Mya</i>	P – Q
<i>p. Allorisma</i>	D – P
<i>p. Pholadomya</i>	J – Q
<i>p. Solemya</i>	D – Q

Контрольные вопросы

- 1 Назовите геологический возраст двустворок.
- 2 Назовите классификацию и систематику двустворок.
- 3 Назовите образ жизни и условия обитания двустворок.

КЛАСС *CERHALOPODA*. ГОЛОВОНОГИЕ МОЛЛЮСКИ

Теоретическая часть

Класс *Cephalopoda*. Головоногие (Є₃–Q). Головоногие – это морские стеногалинные двусторонне-симметричные животные с хорошо обособленной головой и самой высокоразвитой нервной системой среди беспозвоночных («приматы моря»). Среди головоногих моллюсков известно 600 современных видов и около 10 000 ископаемых видов. Головоногих делят на *наружнораковинных* (например, *p. Nautilus*) и *внутреннераковинных* (кальмары, каракатицы и осьминоги). Вымершие головоногие моллюски объединяют аммонитов, белемнитов, ортоцератоидей, эндоцератоидей и другие группы.

Строение мягкого тела. Головоногие имеют двусторонне-симметричное мешковидное тело с хорошо обособленной головой. Нога, сросшаяся с головой, преобразована в щупальца и воронку. Воронка представляет из себя коническую трубку, которая одним концом сопряжена с мантией, а другим обращена во внешнюю среду. Через воронку из мантийной полости моллюск выбрасывает воду и движется реактивно задним концом тела вперед. Щупалец может быть до 100 штук. Они расположены вокруг ротового отверстия. На щупальцах находятся присоски, с помощью которых животное удерживает добычу (рисунок 15).

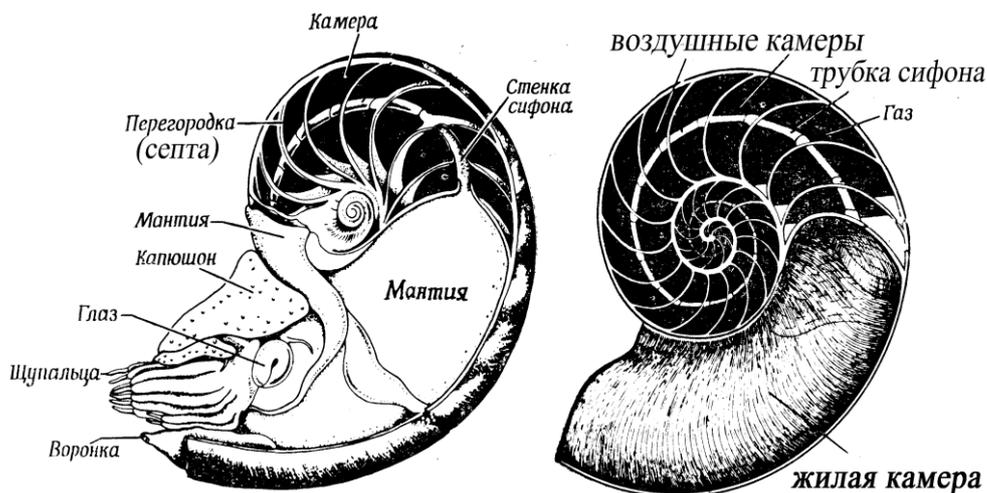


Рисунок 15 – Внутреннее строение аммонитов

Цефалоподы по способу питания – хищники. В ротовой полости у них, как и у гастропод, расположена *радула* для измельчения пищи. Щупальца служат для передвижения, захвата пищи и защиты от врагов. Животные дышат жабрами. Высокого уровня развития достигают

нервная и кровеносная системы и органы чувств. Зрение головоногих стереоскопическое. Глаза гигантских кальмаров достигают 30 см, в то время как у кита всего 10 см. У некоторых современных цефалопод есть чернильный мешок, служащий для защиты.

Строение раковины. Раковина головоногих моллюсков может быть прямая, изогнутая или спирально-свернутая, двусторонне-симметричная, известковая, открывающаяся наружу устьем (апертурой). При опасности головной отдел вместе с щупальцами втягивается в раковину и закрывается *капюшоном*. В раковине выделяется наружная сторона – *брюшная*, внутренняя – *спинная*, а также боковые стороны.

Образ жизни и условия обитания. Современные наутилоидеи (*p. Nautilus*) обитают в тропических бассейнах на глубине 100–700 м; в палеозое обитали в неритовой части моря, вблизи рифов. В мезозое аммоноидеи пользовались уже широким распространением, обитали в зонах нахождения терригенных и карбонатных осадков. Все головоногие являются стеногалинными морскими организмами.

Геологическое распространение. Первые головоногие появились в позднем кембрии – наутилоидеи. В ордовике они представлены в основном эндоцератоидеями (вымирают в конце ордовика) и ортоцератоидеями (просуществовали до конца триаса) – основные хищники морей. В девоне появляются аммоноидеи – моллюски со спирально-плоскостной раковинной, агониатитовой и гониатитовой лопастными линиями, но они вымирают в перми, появляется другая группа аммоноидей с более сложной лопастной линией – цератитовой. В триасе цератиты достигают расцвета и вымирают в конце этого периода. Большого расцвета аммоноидеи достигли в юре-мелу. Но в конце мелового периода они вымирают. Белемниты появились в девоне и сначала были немногочисленными. Бурного развития они достигают в юре-мелу, вымирают в конце мелового периода.

Геологическое значение. Ортоцератоидеи и эндоцератоидеи являются руководящими формами для ордовика. Аммоноидеи со среднедевонской эпохи по мел играют роль основной группы для датировки отложений. Интенсивная эволюция, быстрое расселение, независимость от фаций определила тот факт, что аммониты и белемниты являются важными руководящими ископаемыми юры-мела.

Систематика класса основана на строении раковины для ископаемых цефалопод и на строении мягкого тела для современных видов. Класс *Cephalopoda* разделяют на семь подклассов (таблица 25): *Nautiloidea* (Є – Q), *Orthoceratoidea* (O – T, K), *Endoceratoidea* (O), *Ammonoidea* (D – K), *Coleoidea* (D?, C – Q), *Actinoceratoidea* (O – C₂), *Bactritoidea* (D – P).

Наутилоидные (наутилусовые) моллюски: раковина прямая, согнутая, спирально-свернутая на всем протяжении или только на ранних стадиях, боченкообразно или несимметрично расширенная. Поверхность раковины чаще всего гладкая или с ребрами (у подкласса *Nautiloidea*).

Перегородочная линия прямая, почти прямая или в различной степени волнистая. Сифон по положению может быть: центральный, субцентральный, краевой (приближенный к брюшной стороне).

Форма сифона цефалопод (сифоны у моллюсков представляют собой трубчатые конструкции, по которым течет вода (воздух); поток воды используется для передвижения, питания, дыхания и размножения, также сифон является частью мантии моллюска, и поток воды направляется в мантийную полость или из нее): узкий (*Nautiloidea*, *Orthoceratoidea* и *Vactritoidea*), широкий (*Actinoceratoidea*, *Endoceratoidea*) или сложный с соединительными кольцами и эндоконами (известковые конусы с отверстием на вершине). Эндоконны утяжеляли раковину, уравнивали фрагмон и жилую камеру и создавали возможность для перемещения животного в горизонтальном положении. Септальные трубки: прямые, крючковидноогнутые, длинные или короткие.

Аммоноидеи: характерны *моморфная* (спирально-плоскостная на всем протяжении) или *гетероморфная* (с несколькими типами навивания) раковина. *Моморфные раковины* по отношению последнего оборота к предыдущим могут быть эволютные, инволютные, полуинволютные, полуэволютные. *Гетероморфные раковины* бывают прямые, спирально-плоскостные с несоприкасающимися оборотами, спирально-плоскостные, заканчивающиеся крючком, спирально-винтовые, клубкообразные, спирально-конические на ранней и прямые на поздних стадиях. Скульптура присутствует (различные комбинации ребер и бугорков) или отсутствует (гладкие).

Одним из основных признаков аммоноидей является строение *лопастной линии* – след прикрепления перегородки к раковине изнутри. Перегородка имеет гофрированный край, который дает сложную линию прикрепления к раковине. В лопастной линии выделяют элементы – лопасти (направлены назад) и седла (направлены вперед, к жилой камере). Типы лопастных линий (рисунок 16): *агонитовый* с округлыми седлами и округлыми лопастями; *гонитовый* с цельными округлыми седлами и цельными заостренными лопастями; *цератитовый* с цельными округлыми седлами и зубчатными рассеченными лопастями; *аммонитовый* с рассеченными седлами и лопастями.

Систематика аммоноидей основана на строении лопастной линии, а также на положении сифона. Выделяют восемь отрядов: *Anarcestida*.

Анарцестида, *Prolecanitida*. Пролеканитида, *Goniatitida*. Гониатитида, *Clymeniida*. Климениида, *Ceratitida*. Цератитида, *Phylloceratida*. Филоцератида, *Lytoceratida*. Литоцератида, *Ammonitida*. Аммонитида.

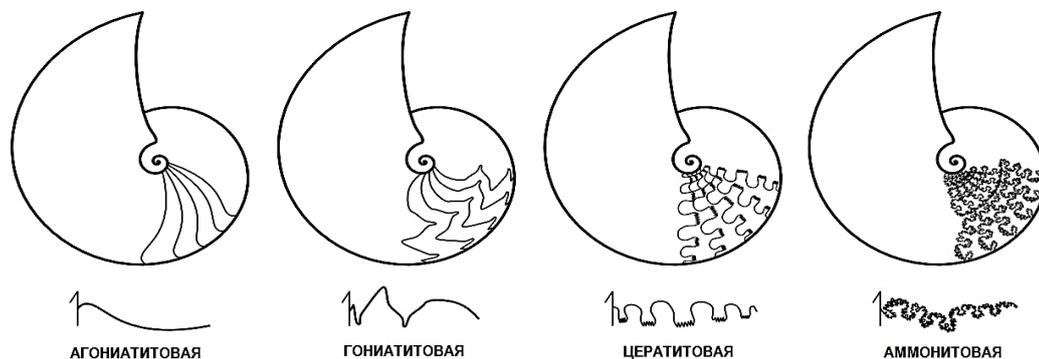


Рисунок 16 – Типы лопастных линий аммоноидей

Колеоидеи: скелет состоит из *ростра*, *фрагмокона* и *проостракума*. *Ростр* – массивное цилиндрическое, субцилиндрическое или коническое образование, основная часть внутреннего скелета. На поверхности ростра видны отпечатки кровеносных сосудов, что является подтверждением его расположения внутри тела моллюска. Выемка на переднем конце ростра, в которой находился фрагмокон, называется *альвеолой*. *Фрагмокон* – образование конической формы, разделенное перегородками на камеры. Первая камера фрагмокона – *протоконх* – имела шаровидную форму. *Проостракум* – тонкая пластинка, продолжение спинной стороны фрагмокона, редко сохраняется в ископаемом состоянии. Систематика Колеоидей: *Belemnnoidea*. Белемноидеи, *Decabrachia*. Десятирукие и *Octobrachia*. Восьмирукие (рисунок 17).

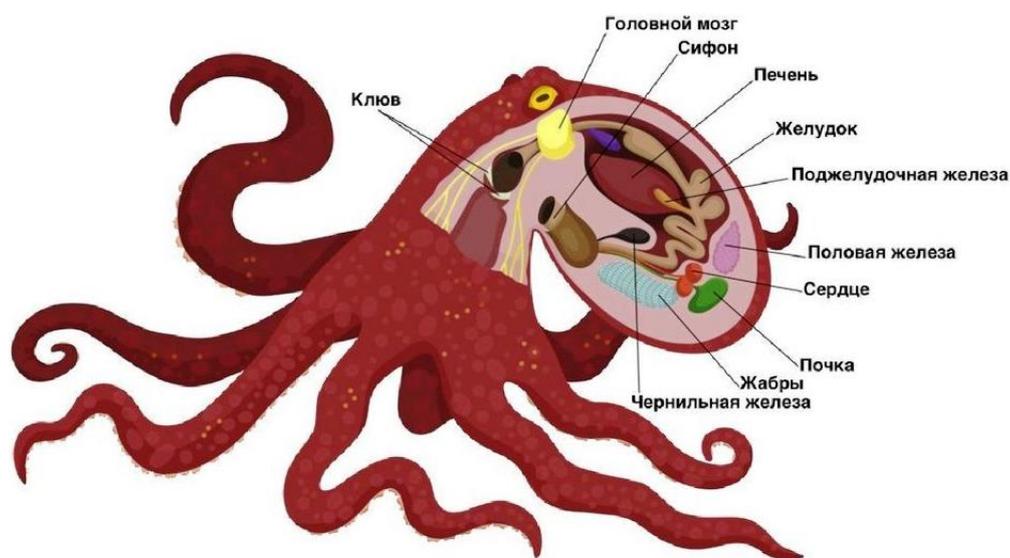


Рисунок 17 – Внутреннее строение колеоидеи

Таблица 25 – Сравнительная характеристика подклассов головоногих моллюсков

Признаки	Подклассы							
	<i>Nautiloidea</i>	<i>Endoceratoidea</i>	<i>Orthoceratoidea</i>	<i>Actinoceratoidea</i>	<i>Vacritioidea</i>	<i>Ammonoidea</i>	<i>Coleoidea</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	
Форма раковины	Прямая, согнутая, спирально свернутая на всем протяжении или только на ранних стадиях, бочонко- или горбообразно расширяющаяся	Прямая, реже согнутая, гладкая	Прямая; реже согнутая, гладкая; реже с элементами скульптуры	Прямая	От прямой до согнутой гладкая, реже с элементами скульптуры	Мономорфная и гетероморфная	Прямая, внутренняя	
Перегордочная линия	Прямая или слабо волнистая, реже сложно расщепленная	Прямая поперечная или наклонная	Слабо волнистая, прямая	Прямая, у <i>Ellinoceras</i> – 14 лопастей и седел	Прямая или из нескольких лопастей и седел	От прямой до очень сложной	Прямая	
Положение сифона	Центральный, может быть эксцентричным	Краевое	От центрального до крайнего	Суб-центральное и краевое	Брюшное положение	Краевое	Обычно краевое	

Окончание таблицы 25

1	2	3	4	5	6	7	8
Строение сифона	Простое и сложное: соединительные кольца и внутрисифональные образования	Очень широкий, внутрисептальный, сложное (эндокконы)	Узкий, сложное с соединительными кольцами	Широкий, сложное, сифонно-сосудистая система	Узкий, сложное	Простое и с соединительными кольцами	Простое
Септальные трубки	Короткие, направлены назад, от прямых до изогнутых	Длинные, доходят до следующей перегородки и заходят в предыдущую септальную трубку	Прямые	Отогнутые, короткие	Короткие прямые	От коротких до длинных	Короткие
Геологический возраст	Кембрий – ныне	Ордовик	Ордовик – триас, мел	Ордовик – средний карбон	Силур?, девон – пермь, триас?	Девон – мел	Девон, карбон – ныне

Практическая часть

1 Составить описание палеонтологических образцов, согласно предложенному плану, руководствуясь таблицами 26, 27.

План описания палеонтологического образца:

1 Систематическая принадлежность.

2 Геологический возраст.

3 Состав раковин.

4 Раковина:

– прямая;

– согнутая;

– спирально свернутая:

а) мономорфная (раковина, состоящая из нескольких оборотов, располагающихся в одной плоскости, соприкасающихся друг с другом или в различной степени перекрывающих друг друга):

1) инволютная – спирально завитая раковина у головоногих моллюсков, характеризующаяся тем, что последний оборот перекрывает предыдущие;

2) эволютная – раковины (аммоноидей, брюхоногих), свернутые спирально, таким образом, что все их внутренние обороты не перекрыты последними оборотами, а остаются видимыми;

3) полуинволютная – раковины с оборотами, перекрывающими друг друга примерно на половину высоты;

4) полуэволютная – раковины с частичным перекрыванием оборотов;

б) гетероморфная;

1) наличие пупка.

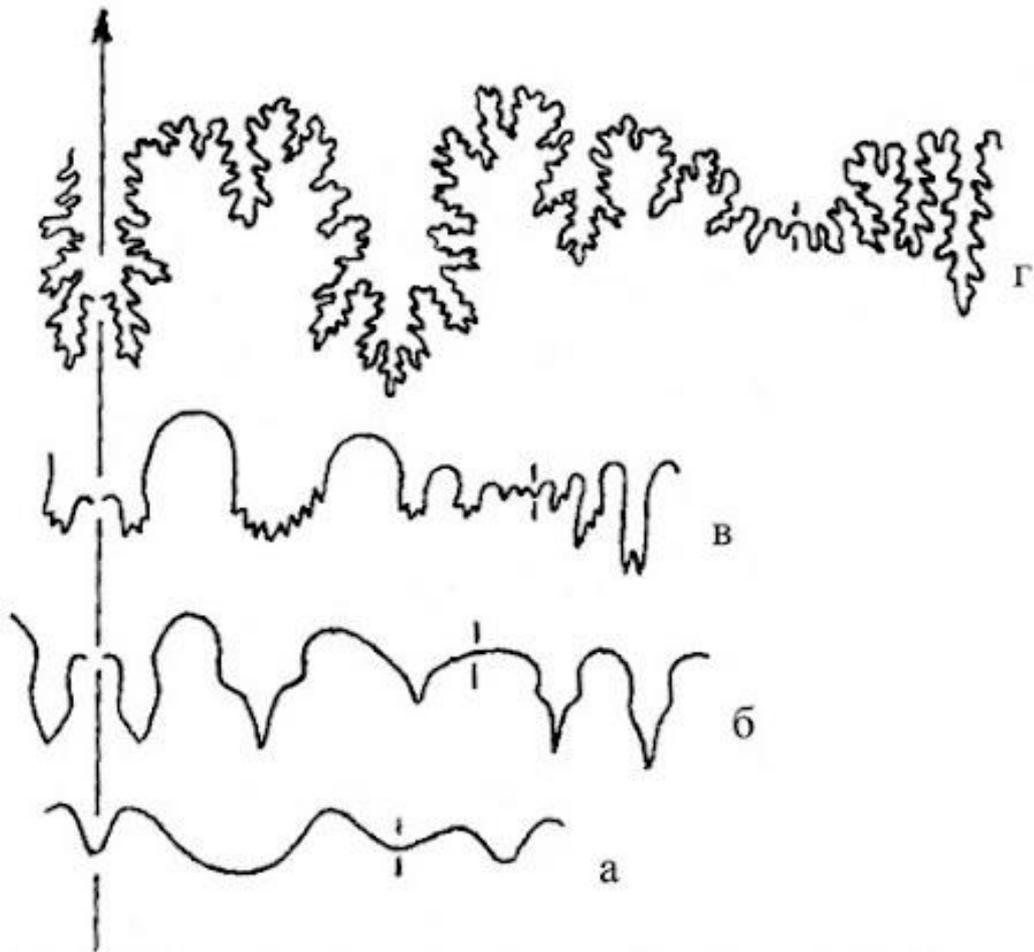
5 Перегородочная (лопастная) линия (рисунок 18):

– агониатитовая – элементов мало, они простые, нерасчлененные; выделяется одна очень широкая лопасть (девон);

– гониатитовая – элементов больше; лопасти и седла простые, нерасчлененные (кроме вентральной), заостренные (девон, карбон, пермь, триас, мел);

– цератитовая – лопасти в основании зазубренные, седла простые (карбон, пермь, триас, мел);

– аммонитовая – лопасти и седла сильно и сплошь рассеченные (от перми до мела включительно).



а – агониатитовая; б – гониатитовая; в – цератитовая; г – аммонитовая

Рисунок 18 – Типы лопастных линий аммоноидей

6. Поверхность раковины: гладкая либо скульптурированная: раковины аммоноидей на поверхности имеют хорошо развитые ребра, которые по направлению, форме и сложности изменяются в весьма широких пределах; значительно реже раковины имеют гладкую поверхность; бугорки – характерные элементы внешней структуры многих аммоноидей. Они имеют различную форму (округлую, продолговатую в поперечном или продольном направлении) и расположение.

7. Образ жизни и условия обитания.

8. Породообразующее значение.

9. Геологическое значение (аммониты – крайне важная для стратиграфии группа морских ископаемых; их интенсивная эволюция и быстрое расселение аммонитов из района возникновения определили факт, что аммониты являются чрезвычайно важными руководящими ископаемыми; особенно важна эта группа для расчленения отложений юрской и меловой системы).

Таблица 26 – Описание некоторых родов цефалопод

Род, геологический возраст	Описание
1	2
<i>p. Tornocerat</i> (D ₂₋₃)	Инволютная раковина с относительно высокими оборотами, полностью перекрывающими друг друга (так, что пупок практически отсутствует); наружная поверхность гладкая, имеются только тонкие струйки роста; лопастная линия – гониатитовая; распространена на Урале, Тимане, Новой Земле, Алтае
<i>p. Agoniatites</i> (D ₂)	Раковина полуинволютная, с высоким трапециевидным поперечным сечением; брюшная сторона закругленная, боковые стороны слабовыпуклые, пупок узкий, глубокий. Поверхность раковины с тонкими изгибающимися струйками нарастания. Лопастная линия агониатитовая, с цельной брюшной лопастью и очень широкой боковой лопастью
<i>p. Anarcestes</i> (D ₂₋₃)	Раковина полуэволютная, с округленно-четыреугольным поперечным сечением; брюшная и боковые стороны выпуклые, пупок широкий, с крутыми стенками. Наружная поверхность с тонкими слабо изгибающимися струйками нарастания. Лопастная линия агониатитовая; Западная Европа, Северная Африка, Урал, Кузбасс
<i>p. Clymenia</i> (D ₃)	Раковина эволютная, с округленными оборотами. Пупок мелкий, широкий. Поперечное сечение с закругленной брюшной стороной, ширина и высота оборота примерно равные. Раковина гладкая, с тонкими струйками роста. Лопастная линия гониатитовая; Западная Европа, Урал, Казахстан, Африка
<i>p. Kosmochymenia</i> (D ₃)	Раковина эволютная или полуэволютная. Пупок широкий. Поперечное сечение оборота округлое. Наружная поверхность со слабыми поперечными струйками или ребрышками. Лопастная линия гониатитовая; Западная Европа, Урал, Казахстан
<i>p. Timanites</i> (D ₃)	Раковина инволютная, дисковидная, с высоким поперечным сечением, с заостренной килевой той брюшной стороной. Пупок очень узкий. Наружная поверхность гладкая. Лопастная линия гониатитовая. Брюшная лопасть широкая трехраздельная; на боковой стороне наблюдаются две заостренные лопасти; Европа, Северная Африка, Северная Америка, Австралия

1	2
<i>p. Ceratites</i> (T ₂)	Раковина от полуэвольютной до полуинволютной. Поперечное сечение округленно-четырёх-угольное, уплощенной брюшной стороной. Пулок от узкого, до относительно широкого. Наружная поверхность с редкими грубыми одиночными радиальными ребрами. Лопастная линия цератитовая; Западная Европа
<i>p. Goniatites</i> (C ₁)	Раковина вздутая, почти шаровидная, инволютная с очень узким пулком. Поперечное сечение оборотов низкое полулунное со слабывыпуклыми боковыми стенками. Наружная поверхность с тонкими продольными ребрышками; лопастная линия гониатитовая; брюшная лопасть дву-раздельная; на боковой стороне находятся две лопасти – большая глубокая и заостренная и ма-ленькая широкая; Евразия, Северная Африка, Северная Америка
<i>p. Manticoceras</i> (D ₃)	Раковины узкопулковые, с двояковыпуклыми следами нарастания. Толщина раковины различ-ная – от вздутой до линзовидной. Сутурная линия имеет глубокую и узкую боковую лопасть и высокое и узкое внешнее седло. Видовыми признаками служат поперечное сечение рако-вины и сутурная линия, у которой изменяется высота наружного седла
<i>p. Cardioceras</i> (J ₃)	Раковина полуинволютная, состоит из высоких оборотов. Поперечное сечение сердцевидной формы. Брюшная сторона с килем, боковые стороны широкозакругленные. Пулок относи-тельно широкий. Наружная поверхность ребристая с бугорками. Ребра начинаются от пулка, на середине боковой стороны от бугорков они начинают ветвиться на две–три ветви, в верхней части боковой стороны имеются дополнительные промежуточные ребра, которые не связаны с основными. На брюшной стороне все ребра изгибаются вперед и под острым углом пересе-кают бугорчатый киль. Лопастная линия аммонитовая. Брюшная лопасть широкая, двураздель-ная, две боковые лопасти узкие, заостренные, трехраздельные; распространены почти повсе-местно в Северном полушарии

1	2
<i>p. Virgatites</i> (J ₃)	Раковина от полуэволютной до полуинволютной. Поперечное сечение высокое, овальное, закругленной брюшной и слабовыпуклыми боковыми сторонами. Пупок относительно узкий. Скульптура представлена пучками ребер в числе от трёх до восьми в каждом пучке. Ребра постепенно отходят одно от другого, при этом каждое последующее из них короче предыдущего, Лопастная линия аммонитовая. Брюшная лопасть узкая, двураздельная. Боковых лопастей две, из них ближайшая к брюшной наиболее длинная, трехраздельная; распространение: Западная Европа, Русская плита
<i>p. Cadoceras</i> (J ₂)	Раковина сильно вздутая, бочонкообразная. Поперечное сечение с выпуклой, широкой брюшной стороной. Пупок относительно узкий, глубокий, ступенчатый. Скульптура представлена тонкими многочисленными ребрами, которые с возрастом ослабевают, а на последнем обороте раковина становится гладкой. Лопастная линия аммонитовая. Брюшная лопасть двураздельная, три боковые лопасти трехраздельные; широко распространены в Северном полушарии
<i>p. Parahoplites</i> (K ₁)	Раковина полуинволютная, в различной степени вздутая. Поперечное сечение широкое, округленно-квадратное, высота равна ширине. Брюшная сторона закругленная. Пупок широкий. Наружная поверхность из четких главных и промежуточных ребер. На ранних стадиях развития имеются бугорки. Лопастная линия аммонитовая; очень широко распространены
<i>p. Parkinsonia</i> (J ₂)	Раковина полуэволютная. Поперечное сечение округленно-четырёхугольное, с уплощенной брюшной и слабовыпуклыми боковыми сторонами. Пупок широкий, мелкий. Наружная поверхность из многочисленных прямых или слабо наклоненных вперед ребер. На середине боковой стороны ребра разделяются на две ветви. В точке ветвления иногда образуются бугорки. На брюшной стороне ребра прерываются, и в средней части этой стороны образуется гладкая полоса. Концы ребер на брюшной стороне чередуются. Лопастная линия аммонитовая. Брюшная лопасть глубокая двураздельная. Первая лопасть на боковой стороне такая же глубокая, но трехраздельная; Западная Европа, Донбасс, Кавказ, Туркмения

1	2
<p><i>p. Simbirskites</i> (K₁)</p>	<p>Раковина полуинволютная, иногда сильно вздутая. Поперечное сечение округленное, с широкой закругленной брюшной стороной и выпуклыми боковыми. Высота оборота меньше ширины или равна ей. Пупок узкий, глубокий. На наружной поверхности развиты ребра и бугорки. Главные ребра на середине боковой стороны разветвляются на три ветви. В месте ветвления присутствует бугорок. Лопастная линия аммонитовая. Брюшная лопасть двураздельная. На боковой стороне развиты две лопасти, из них ближайшая к брюшной развита наиболее полно; Западная Европа, Сибирь, Кавказ, Поволжье</p>
<p><i>p. Sporadoceras</i> (D₃)</p>	<p>Инволютные формы с выпуклыми следами нарастания и часто с пережимами. Сутурная линия состоит из двух боковых лопастей. Раковина с узким пупком и высоким поперечным сечением оборотов; наружная лопасть всегда неразделенная; линии нарастания выпуклые. Лопастная линия – гониатитовая. Имеют широкое распространение</p>
<p><i>p. Ludwigia</i> (I₂)</p>	<p>Раковина от полуэволютной до полуэволютной. Пупок относительно широкой. В поперечном сечении высота оборотов больше ширины. Наружная брюшная сторона несет киль, который с возрастом постепенно сглаживается. Скульптура представлена многочисленными ребрами, которые колечасто изгибаются вперед в средней части боковой стороны. С возрастом ребра сглаживаются, и раковина становится почти гладкой. Лопастная линия аммонитовая. Брюшная лопасть двураздельная, на боковой стороне развиты две лопасти; Западная Европа, Кавказ, Иран</p>
<p><i>p. Deshayesites</i> (K₁)</p>	<p>Раковина от полуинволютной до полуэволютной. Поперечное сечение округленно-овальное, высокое, с закругленной брюшной стороной. Пупок узкий. Скульптура из четких главных и промежуточных серповидных ребер. Главные ребра начинаются около пупка, промежуточные – на середине боковой стороны. На брюшной стороне все ребра образуют изгиб вперед и пересекают её, не прерываясь. Лопастная линия аммонитовая; очень широко распространены</p>

1	2
<i>p. Artinskia</i> (C ₃ – P ₁)	Раковина involутная, дисковидная, с высокими оборотами. Поперечное сечение оборотов с уплощенной брюшной и плоскими боковыми сторонами. Наружная поверхность гладкая. На брюшной стороне по краям развиты два кия с бугорками. Лопастная линия цератитовая. Брюшная лопасть очень узкая, трехраздельная, с зазубренными боковыми сторонами. У взрослых форм соседние лопастные линии соприкасаются седлами и лопастями между собой; Евразия и Северная Америка
<i>p. Juvavites</i> (T ₃)	Раковина сильно вздутая, involутная, с широкими оборотами. Поперечное сечение с широкой, закругленной брюшной стороной. Пулок с крутыми стенками. Скульптура представлена частыми ребрами, иногда группирующимися в пучки из трех–четырёх ребер. Главные ребра начинаются на пупковой стороне, а промежуточные – появляются на середине. На брюшной стороне все ребра одинаковые. Лопастная линия аммонитовая, слаборассеченная; Сибирь, Северный Кавказ, Западная Европа
<i>p. Monophyllites</i> (T ₂₋₃)	Раковина полуэволютная, с высокими оборотами. Поперечное сечение удлинненно-овальное со слабозакругленными брюшной и боковыми сторонами. Пулок относительно широкий. Наружная поверхность гладкая. Лопастная линия сложно рассеченная, с большим числом лопастей на боковой стороне, вершины седел закругленные
<i>p. Phylloceras</i> (J ₁₋₂)	Раковина involутная. Поперечное сечение удлинненно-эллипсоидальное, с закругленной брюшной стороной. Высота оборота примерно в два раза больше ширины. Наружная поверхность с тонкими радиальными ребрышками. Лопастная линия аммонитовая; Крым, Кавказ, юг Западной Европы
<i>p. Lytoceras</i> (J ₁₋₂)	Раковина эволютная. Пулок очень широкий. Поперечное сечение овальное, с закругленной брюшной и боковыми сторонами. Наружная поверхность с тонкими простыми или бахромчатыми ребрами. Лопастная линия аммонитовая; Западная Европа

1	2
<p><i>p. Stephanoceras</i> (J₂)</p>	<p>Раковина эволютная. Пупок очень широкий. Поперечное сечение округлое, с закругленной брюшной и боковыми сторонами. Наружная поверхность из ребер и бугорков. Ребра начинаются около шва, на середине боковой стороны они ветвятся, в месте ветвления развиты бугорки. Брюшную сторону ребра переходят с хорошо выраженной формой. Лопастная линия аммонитовая. Брюшная лопасть узкая, глубокая, двураздельная. Рядом располагается боковая трехраздельная лопасть. Седла высокие, двураздельные; распространены почти повсеместно</p>
<p><i>p. Erymnoceras</i> (J₂)</p>	<p>Раковина сильно вздутая, бочонковидная, состоящая из низких широких оборотов. Поперечное сечение с выпуклой, широкой брюшной стороной. Пупок глубокий, ступенчатый, узкий. Наружная поверхность состоит из резких грубых ребер, которые разделены на две, реже на три ветви. В месте ветвления присутствуют крупные бугорки. Лопастная линия аммонитовая. Брюшная лопасть двураздельная. Боковых лопастей две. Седла сложно рассечены; Западная Европа, Поволжье, Кавказ, Мангышлак</p>
<p><i>p. Kosmoceras</i> (J₂)</p>	<p>Лопастная линия аммонитовая. Брюшная лопасть мелкая, двураздельная, рядом с ней на боковой стороне располагается глубокая трехраздельная лопасть; распространение: Западная Европа, Северная Америка, европейская часть России</p>
<p><i>p. Riasanites</i> (K₁)</p>	<p>Раковина полуинволютная или полуэволютная. Поперечное сечение округленно-прямоугольное, с уплощенной брюшной и боковыми сторонами. Пупок широкий. Наружная поверхность раковины представлена четкими ребрами, которые ветвятся на середине боковой стороны. Иногда имеются промежуточные ребра. В местах ветвления ребер могут быть бугорки. На брюшной стороне ребра понижаются, но не прерываются. Лопастная линия аммонитовая. Брюшная лопасть двураздельная. На боковой стороне имеется ещё две лопасти; Русская плита, Кавказ, Мангышлак</p>

1	2
<i>p. Neosomites</i> (K ₁)	Раковина полуинволютная, с высокими оборотами. Пупок узкий. Поперечное сечение округленно-прямоугольное, с уплощенной брюшной стороной. Высота оборота значительно больше ширины. Скульптура представлена многочисленными, слабо изгибающимися вперед ребрами. Половина ребер появляется около пупка, а вторая половина – на середине боковой стороны. На середине брюшной стороны ребра прерываются, оставляя гладкую полосу. Имеются слабые бугорки внизу и вверху боковой стороны. Лопастная линия аммонитовая. Брюшная лопастная часть двураздельная, две боковые лопасти хорошо развиты, длинные, трехраздельные; широко распространены
<i>p. Acanthoceras</i> (K ₂)	Раковина эволютная. Поперечное сечение широкое, квадратное, уплощенной брюшной и параллельными боковыми сторонами. Пупок широкий. Скульптура представлена редкими прямыми ребрами с тремя рядами бугорков. На брюшной стороне ребра не прерываются. Лопастная линия аммонитовая, с длинной брюшной лопастью; широко распространены
<i>p. Metascoceras</i> (C – P)	Раковина спирально-плоскостная, эволютная, дисковидная, со скульптурой из бугорков вдоль брюшного края. Поперечное сечение оборотов субквадратное; боковая и брюшная стороны уплощенные. Брюшная, боковая и спинная лопасти на перегородочной линии широкие; седла между лопастями небольшие. Сифон узкий, почти центральный
<i>p. Nautilus</i> (C – Q)	Раковина спирально-плоскостная, полуинволютная, гладкая. Поперечное сечение оборота от полуовального до трапециевидного. Сифон узкий субцентральный. Перегородочная линия с широким седлом на брюшной стороне, крупной боковой и маленькой пупковой лопастями
<i>p. Orthoceras</i> (O ₂)	Раковина прямая, со скульптурой из поперечных и продольных струек. Поперечное сечение круглое. Перегородочная линия прямая, перегородки равномерно вогнутые. Сифон центральный

1	2
<i>p. Endoceras</i> (O)	Раковина крупная, прямая, гладкая. Поперечное сечение круглое или слегка сжатое. Перегородочная линия прямая. Перегородки равномерно волнистые. Сифон очень широкий и занимает до 1/3 поперечника раковины, прилегает к брюшной створке
<i>p. Bactrites</i> (D – P)	Раковина прямая, слабо расширяющаяся к устью, гладкая. Поперечное сечение круглое. Перегородочная линия прямая, обычно хорошо развита брюшная лопасть. Сифон прилегает к брюшной стороне раковины, узкий
<i>p. Cylindroteuthis</i> (J ₂₋₃)	Ростр длинный, узкоконический, постепенно сужающийся к заднему концу. На брюшной стороне развита длинная борозда, протягивающаяся почти по всей длине ростра. Ростр сжат с боков. Сечение овальное, в передней части ростра круглое. Альвеола занимает менее 1/2 длины ростра. Осевая линия приближена к брюшной стороне; очень широко распространена
<i>p. Pachyteuthis</i> (J ₂ – K ₁)	Ростр толстый, короткий, от цилиндрической до конической формы. У заднего конца ростра на уплощенной брюшной стороне наблюдается широкая короткая борозда. Ростр сжат с боков или в спинно-брюшном направлении. Коническая альвеола занимает не менее 1/3 длины ростра. Осевая линия смещена к брюшной стороне; широко распространена
<i>p. Duvalia</i> (J ₃ – K ₁)	Ростр небольших размеров, наиболее расширенный в задней части, сильно сжат с боков. От переднего конца протягивается короткая борозда, расположенная на спинной стороне, а не на брюшной, как у большинства других родов. Брюшная сторона в нижней части ростра более выпуклая, чем спинная. Альвеола достигает 1/2 длины ростра; широко распространена
<i>p. Belemnitella</i> (K ₂)	Ростр средних размеров, цилиндрический или веретеновидный, с коротким задним концом, нередко заканчивающийся шипом. На наружной поверхности наблюдаются отпечатки кровеносных сосудов. Глубокая альвеола достигает 1/2 длины ростра, имеется альвеолярная щель. Поперечное сечение круглое; широко распространена

Таблица 27 – Класс *Cephalopoda*. Головоногие моллюски

Представители	Время существования
1	2
Подкласс <i>Ammonoidea</i> . Аммониты	
<i>p. Tornoceras</i>	D ₂₋₃
<i>p. Agoniatites</i>	D ₂
<i>p. Anarcestes</i>	D ₁₋₂
<i>p. Clymenia</i>	D ₃
<i>p. Kosmoclymenia</i>	D ₃
<i>p. Timanites</i>	D ₃
<i>p. Manticoceras</i>	D ₃
<i>p. Goniatites</i>	C ₁
<i>p. Ceratites</i>	T ₂
<i>p. Phylloceras</i>	J ₁₋₂
<i>p. Monophyllites</i>	T ₂₋₃
<i>p. Acanthoceras</i>	K ₂
<i>p. Pinacoceras</i>	T ₃
<i>p. Lytoceras</i>	J ₁₋₂
<i>p. Stephanoceras</i>	J ₂
<i>p. Cardioceras</i>	J ₃
<i>p. Perisphinctes</i>	J ₃
<i>p. Virgatites</i>	J ₃
<i>p. Cadoceras</i>	J ₂
<i>p. Parahoplites</i>	K ₁
<i>p. Parkinsonia</i>	J ₂
<i>p. Erymnoceras</i>	J ₂
<i>p. Neocomites</i>	K ₁
<i>p. Artinskia</i>	C ₃ – P ₁
<i>p. Simbirskites</i>	K ₁
<i>p. Sporadoceras</i>	D ₃
<i>p. Kosmoceras</i>	J ₂
<i>p. Tirolites</i>	T ₁
<i>p. Riasanites</i>	K ₁
<i>p. Ludwigia</i>	J ₂
<i>p. Deshayesites</i>	K ₁
<i>p. Paraceltites</i>	K ₁
<i>p. Juvavites</i>	T ₃
Подкласс <i>Nautiloidea</i> . Наутилоидея	
<i>p. Nautilus</i>	Є – Q
<i>p. Cymatoceras</i>	K
<i>p. Rutoceras</i>	D ₂
<i>p. Metacoceras</i>	C – P
<i>p. Epicymatoceras</i>	K ₂

Окончание таблицы 27

1	2
Подкласс <i>Endoceratoidea</i> . Эндоцератоидея	
<i>p. Endoceras</i>	O
Подкласс <i>Orthoceratoidea</i> . Ортоцератоидея	
<i>p. Orthoceras</i>	O ₂
Подкласс <i>Bacritoidea</i> . Бакритоидея	
<i>p. Bacrites</i>	D – P
Подкласс <i>Coleoidea</i> . Колеоидея Отряд <i>Belemnitida</i> . Белемниты	
<i>p. Duvalia</i>	J ₃ – K ₁
<i>p. Hibolites</i>	J ₃ – K ₁
<i>p. Pachyteuthis</i>	J ₂ – K ₁
<i>p. Cylindroteuthis</i>	J ₂₋₃
<i>p. Belemnitella</i>	K ₂

Контрольные вопросы

- 1 Назовите геологический возраст цефалопод.
- 2 Назовите особенности морфологии цефалопод.
- 3 Назовите классификацию и систематику цефалопод.
- 4 Назовите особенности строения раковин цефалопод.
- 5 Назовите образ жизни и условия обитания цефалопод.
- 6 Назовите геологическое распространение цефалопод.
- 7 Назовите геологическое значение цефалопод.
- 8 Назовите пороодообразующее значение цефалопод.
- 9 Назовите типы лопастных линий аммоноидей.
- 10 Почему цефалопод называют «приматы моря»?
- 11 Назовите ареал обитания современных наутилоидей.
- 12 Назовите геологическую историю цефалопод.
- 13 Назовите вымерших и современных цефалопод.
- 14 В каком направлении эволюционировали аммоноидеи?

ТИП BRACHIOPODA. ПЛЕЧЕНОГИЕ

Теоретическая часть

Брахиоподы – одиночные двусторонне-симметричные животные, преимущественно морские (иногда встречаются в солоноватоводных или опресненных бассейнах), имеющие двустворчатую раковину, ведущие придонный образ жизни. Размеры – от 0,1 до 40 см в длину, средние размеры 3–5 см. Полость раковины разделена поперечной перегородкой (диафрагмой) на две резко неравные части: большую переднюю и меньшую заднюю. Состав раковины минеральный (известковый), органический (хитиновый), смешанный (хитиново-фосфатный). Наружная поверхность раковины гладкая или со скульптурой. Внутренняя полость раковины разделена на две неравные части. Брахиоподы являются биофильтраторами, т. е. питаются, пропуская через свое тело ток воды со взвешенными частицами. Кроме пищеварительной системы, у брахиопод имеются выделительная, нервная, половая и кровеносная системы. Створки делятся на брюшную и спинную.

Брюшная створка, как правило, крупнее спинной. Под макушкой присутствуют или отсутствуют зубы, присутствует или отсутствует отверстие для ножки. Под макушкой может обособляться плоская треугольная площадка – *арея*. Зубы расположены на смычном крае, могут срастаться (образуется *спондиллий*) или не срастаться. Под зубами могут быть расположены две зубные пластины различной длины. Отверстие для ножки расположено на смычном крае. Оно треугольное – *дельтирий* или круглое – *форамен* (рисунок 19).

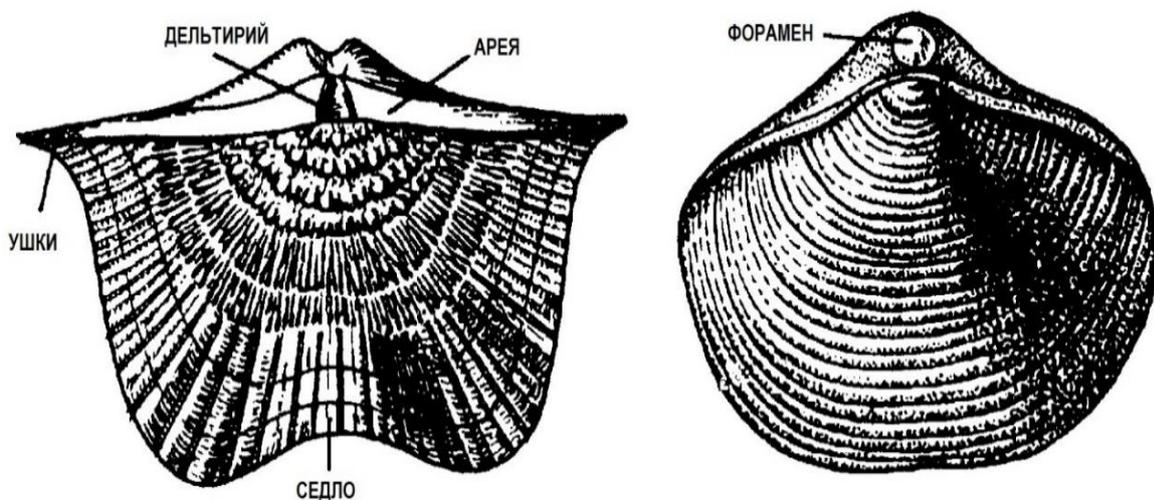


Рисунок 19 – Раковины брахиопод

Спинная створка. На ней арча и отверстие для ножки присутствуют в исключительных случаях. У многих брахиопод имелся ручной аппарат, к которому прикреплялись мягкие руки. На смычном крае этой створки обычно наблюдается замочный отросток и две ямки, куда входят зубы брюшной створки (= замок), благодаря чему осуществляется жесткое крепление створок.

Ручной аппарат присутствует или отсутствует. Его форма различная – крючковидная, пластиновидная, спиральная, петлевидная.

Образ жизни: бентос прикрепленный, свободнолежащий, зарывающийся. Среда обитания: морская, солоноватоводная (редко).

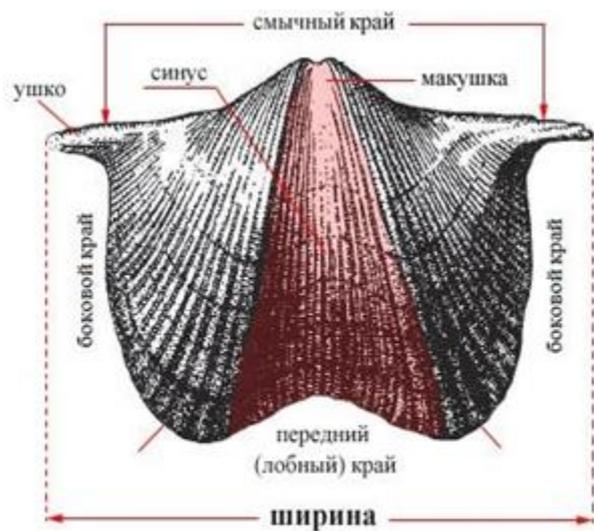
Строение раковины замковых брахиопод. Форма раковин брахиопод разнообразная: субтреугольная, субтрапециевидная, шарообразная, овально-удлиненная. Длина раковины – расстояние от макушки до переднего края, ширина – расстояние между самыми удаленными боковыми точками раковины, толщина – расстояние между створками. В строении брахиопод выделяют *спинную* и *брюшную створки* (таблица 28, рисунок 20).

Таблица 28 – Отличия брюшной и спинной створок брахиопод

Признаки брюшной створки	Признаки спинной створки
Макушка лучше выражена, более замкнута	Макушка выражена слабее
Имеется дельтирий или форамен	Отсутствует отверстие для ножки
Имеется два зуба	Имеются две зубные ямки
Иногда имеется синус	Иногда имеется седло

Соотношение створок может быть: двояковыпуклое, вогнуто-выпуклое, плоско-выпуклое, выпукло-плоское. Двояковыпуклое соотношение относится к спинной створке. Форма раковин беззамковых брахиопод бывает: язычковидная, округленно-овальная и др. Соотношение створок двояковыпуклое. Наружная поверхность раковин гладкая, иногда с линиями роста.

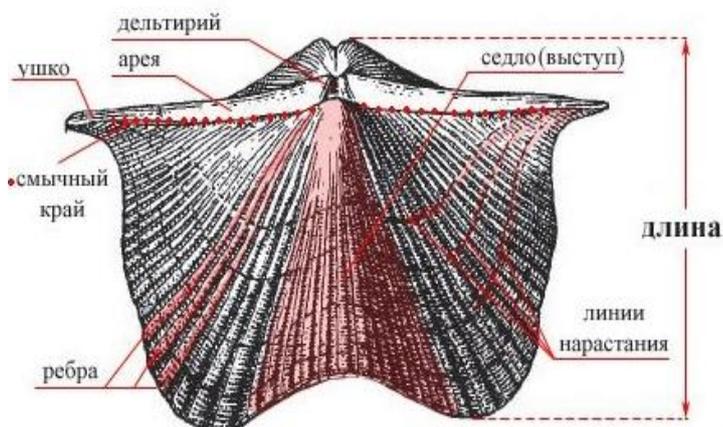
Состав раковин может быть хитиново-протеиновый, органически-фосфатный или известковый. Большинство беззамковых брахиопод прикрепляются к субстрату на морском дне или зарываются в грунт при помощи ножки, которая выходит между створками.



Вид со стороны брюшной створки



Вид сбоку



Вид со стороны спинной створки



Схема внутреннего строения брюшной створки

Рисунок 20 – Схема строения брюшной и спинной створок брахиопод

Наличие или отсутствие *замка* вместе с другими признаками положено в основу классификации брахиопод. Они разделены на два крупных класса: *Articulata*. **Замковые** (Є – Q) и *Inarticulata*. **Беззамковые** (Є – Q) (таблица 29).

Форма раковин замковых брахиопод очень разнообразна: субтреугольная, субтрапециевидная, овальная, шарообразная и др. В примакущечной части брюшной створки замковых брахиопод, в основании дельтирия иногда выступают два зуба, а на спинной – две ямки, благодаря чему осуществляется смыкание створок. Створки открываются и закрываются с помощью мускулов.

Таблица 29 – Сравнительная характеристика беззамковых и замковых брахиопод

Признаки	<i>Inarticulata</i> . Беззамковые	<i>Articulata</i> . Замковые
Состав раковины	Органический (хитино-протеиновый); органически-фосфатный, известковый	Известковый
Ручной аппарат	Отсутствует	Присутствует
Зубы, зубные пластинки	Отсутствуют	Различно развиты, иногда срастаются в спондиллий
Отверстие для ножки	Преимущественно отсутствует	Присутствует (форамен или дельтирий)
Ножка	Ножка выходит между створками, иногда образует на них желобок	Ножка выходит через специальное отверстие
Отпечатки на внутренней поверхности	Имеется сложная система отпечатков мускулов, кровеносной и половой систем	Система отпечатков более простая, чем у беззамковых
Пищеварительная система	Сквозная, анальное отверстие присутствует	Слепая, анальное отверстие отсутствует
Эмбриональное развитие	Нет разворота мантии, раковинка присутствует на стадии планктонной личинки	Есть поворот мантии на 180°, образование раковинки начинается после оседания личинки на дно
Геологический возраст	Кембрий – ныне	

Отверстие для выхода ножки, расположенное на брюшной створке, называется *дельтирий* (если треугольное) или *форамен* (если округлое).

Образ жизни и условия обитания. Брахиоподы ведут бентосный образ жизни, прикрепляясь к морскому субстрату мускульной ногой. Некоторые представители типа свободно лежали на дне, благодаря шипам или иглам, не погружаясь в придонный ил (отряд *Productida*), ножка у них была атрофирована. В основном обитали в сублиторальной зоне теплых морей. Исключение составляет *Lingula*, приспособившаяся зарываться в грунт удлинённой ножкой и обитающая в пределах литорали (таблица 30).

Таблица 30 – Описание некоторых родов брахиопод

Род, геологический возраст	Описание
1	2
Класс <i>Inarticulata</i> (Беззамковые)	
<i>p. Obolus</i> (Є ₂ – О ₁)	Хитиново-известковая раковина небольших размеров, толстая, почти равносторчатая, овальной или округлой формы; имеется аррея; посередине арреи находится желобок для ножки; на наружной поверхности тонкие радиальные и концентрические линии; бентос прикрепленный
<i>p. Crania</i> (К – Q)	Неравносторчатая раковина; поверхность гладкая или с радиальными ребрышками, струйками и иголочками; раковина известковая, пронизанная каналами; мантийные синусы пальцеобразно рассечены
Класс <i>Articulata</i> (Замковые)	
<i>p. Kaprinskia</i> (D ₁)	Ринхонелловидные, двояковыпуклые, сильно вытянутые в длину раковины; поверхность радиально-ребристая; в спинной створке имеется срединная септа
<i>p. Rhynchonella</i> (J ₃ – Q)	Субпирамидальная раковина с ясным синусом и выступом, с немногочисленными складками и радиальными струйками; зубные пластины вертикальные, прирастающие к боковым краям; есть срединная дорзальная септа и септалиум; прикрепленный бентос
<i>p. Terebratula</i> (N – Q)	Раковина известковая, удлинненно-овальная, двояковыпуклая; под макушкой есть круглое отверстие для выхода ножки; аррея выражена слабо; наружная поверхность гладкая или со слабо выраженными концентрическими линиями роста
<i>p. Pugnax</i> (D)	Ринхонеллообразные раковины, более или менее складчатые; складки исчезают в задней части раковины; зубные пластины хорошо развиты; срединные септы отсутствуют
<i>p. Striatifera</i> (C ₁)	Прираставшие раковины с коротким смычным краем, обычно сильно вытянутые в длину с весьма тонкой струйностью

1	2
<i>p. Productus</i> (C)	Раковина известковая, крупная, вытянутая в длину, неравностворчатая; на наружной поверхности раковины радиальные ребра, концентрические морщины; иглы только у замочного края и на ушках; с помощью игл прикрепляется к твердому субстрату
<i>p. Stringocephalus</i> (D ₂)	Большие, почти круглые, двояковыпуклые раковины с гладкой поверхностью; замочный отросток очень сильный и длинный, охватывающий своим раздвоенным концом брюшную септу
<i>p. Pentamerus</i> (S – D)	Крупная известковая раковина округленно-треугольной или овальной формы, неравностворчатая; под макушкой располагается дельтирий; замок имеет хорошо развитые пластинки; наружная поверхность гладкая или слабо радиально-ребристая
<i>p. Licharewia</i> (P ₂)	Раковина небольших размеров; есть дельтирий и срединная септа
<i>p. Conchidium</i> (S)	Крупная известковая раковина округленно-треугольной или овальной формы, неравностворчатая; створки сильно выпуклые; узкая арка; под макушкой располагается дельтирий; замок имеет хорошо развитые пластинки; наружная поверхность с резкими многочисленными ребрами
<i>p. Gigantoproductus</i> (C)	Известковая раковина очень крупных размеров, сильно вытянутая в ширину, неравностворчатая; хорошо развиты ушки; наружная поверхность радиально-складчатая с радиальными ребрами между ними; неприкрепленный бентос

Геологическое распространение. Брахиоподы существуют с кембрия. Но палеозойский этап развития этих беспозвоночных был богаче. В это время жили многочисленные представители типа. Многие отряды вымерли в конце палеозойской эры (*Pentamerida*, *Orthida*, *Chonetida*, *Productida*, *Atrypida*).

Геологическое значение. Вымершие отряды брахиопод имеют большое стратиграфическое значение для палеозойских отложений. Многие виды являются руководящими формами. Поскольку палеозойские брахиоподы занимали мелководные участки морского дна,

жили в теплых морях, они важны и для построения палеогеографических реконструкций прошлых геологических эпох. Крупные размеры раковин, грубая скульптура, хорошая сохранность ископаемых брахиопод позволяют делать выводы о небольшой глубине обитания (вероятно, не более 20–50 м), нормальной солености теплого моря. Брахиоподы нередко поселялись на морском дне большими группами, образуя целые скопления (*банки*). Наряду с другими ископаемыми, формировали органогенные постройки, что в дальнейшем привело к накоплению мощных толщ брахиоподовых известняков.

Практическая часть

1 Составить описание палеонтологических образцов, согласно предложенному плану, руководствуясь таблицами 30, 31.

План описания палеонтологического образца:

- 1 Систематическая принадлежность.
- 2 Геологический возраст.
- 3 Состав раковины: хитиновый, фосфатно-хитиновый, известково-хитиновый, известковый.
- 4 Соотношение створок (спинная и брюшная): двояковыпуклая, плосковыпуклая, выпукло-плоская, вогнуто-выпуклая, коническая.
- 5 Скульптура: ребра, складки, шипы, иглы, бугорки и прочее.
- 6 Брюшная створка:
 - отверстие для ножки: присутствует (дельтирий, форамен), отсутствует;
 - зубы и зубные пластинки: отсутствуют, присутствуют (не срастаются либо срастаются, образуя спондилей);
 - отпечатки мускулов: сложная система, простая система.
7. Спинная створка:
 - ручной аппарат: крючковидный, лентовидный, петлевидный, пластиновидный, спиральный либо отсутствует;
 - другие признаки: замочный отросток (отсутствует или присутствует), ямки для зубов (отсутствуют, присутствуют).
- 8 Прочие особенности створок: синус (мелкий либо глубокий), седло (низкое или высокое); смыкание створок: гладкое или зубчатое.
- 9 Образ жизни.
- 10 Среда обитания.
- 11 Породообразующее значение.
- 12 Геологическое значение.

Таблица 31 – Тип *Brachiopoda*. Плеченогие

Представители	Время существования
Класс <i>Inarticulata</i> . Беззамковые брахиоподы	
<p><i>p. Obolus</i> <i>p. Kutorgina</i> <i>p. Crania</i></p>	<p>Є₂ – O₁ Є₁ К – Q</p>
Класс <i>Articulata</i> . Замковые брахиоподы	
<p><i>p. Orthis</i> <i>p. Porambonites</i> <i>p. Atrypa</i> <i>p. Pentamerus</i> <i>p. Pugnax</i> <i>p. Conchidium</i> <i>p. Athyris</i> <i>p. Stringocephalus</i> <i>p. Camarotoechia</i> <i>p. Productus</i> <i>p. Striatifera</i> <i>p. Euryspirifer</i> <i>p. Gigantoproductus</i> <i>p. Linoproductus</i> <i>p. Choristites</i> <i>p. Spirifer</i> <i>p. Terebratula</i> <i>p. Rhynchonella</i> <i>p. Strophalosia</i> <i>p. Cyrtospirifer</i> <i>p. Chonetes</i> <i>p. Leptaena</i> <i>p. Eospirifer</i> <i>p. Strophomena</i> <i>p. Licharewia</i> <i>p. Ladogia</i> <i>p. Cyclothyris</i> <i>p. Strophodonta</i> <i>p. Kaprinskia</i></p>	<p>O O S – D S – D D S D – C₁ D₂ D₂₋₃ C C₁ D C C – P C – P₁ C N – Q J₃ – Q C₃ – P D₃ – C₁ S – P O₂ – S S O₂ – S P₂ D₂ – D₃ K S – D D₁</p>

Контрольные вопросы

- 1 Назовите геологический возраст брахиопод.
- 2 Назовите систематику брахиопод.
- 3 Назовите различия замковых и беззамковых брахиопод.
- 4 Назовите строение и состав раковин брахиопод.
- 5 Назовите геологическую историю брахиопод.
- 6 Назовите породообразующее значение брахиопод.
- 7 Назовите стратиграфическое значение брахиопод.
- 8 Назовите особенности строения створок брахиопод.
- 9 Назовите образ жизни брахиопод.
- 10 Назовите условия и среду обитания брахиопод.

ТИП *ECHINODERMATA*. ИГЛОКОЖИЕ

Теоретическая часть

Иглокожие – это морские стеногалинные одиночные животные. Выделяют четыре подтипа – *Homalozoa*. Гомалозоа, *Crinozoa*. Кринозоа, *Asterozoa*. Астерозоа, *Echinozoa*. Эхинозоа (рисунок 21, таблица 32).

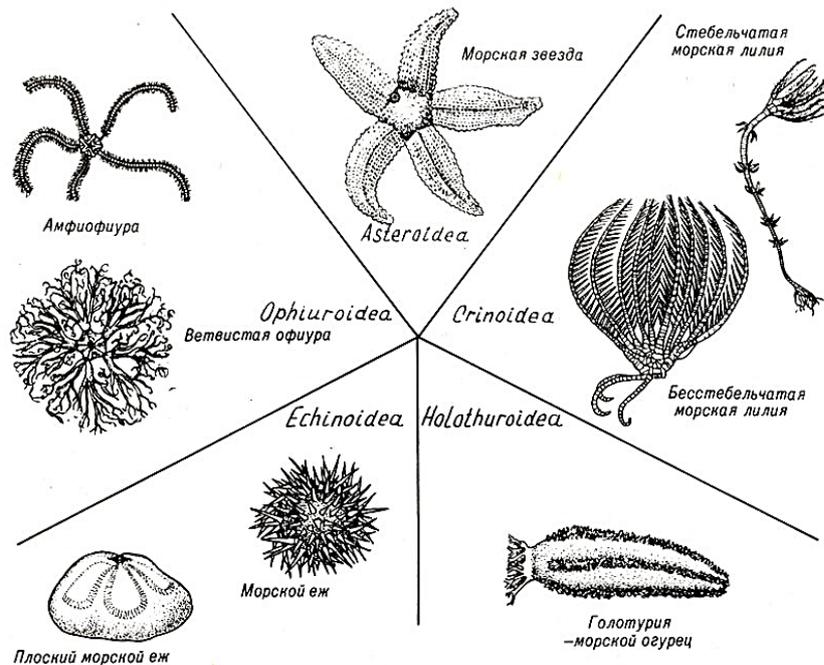


Рисунок 21 – Иглокожие

Среди современных иглокожих выделяют пять классов: морские звезды, морские ежи, морские лилии, голотурии, офиуры. Известно около 6 000 современных видов и около 16 000 ископаемых. Размеры от 1 см до 1 м (до 20 м у ископаемых морских лилий в мезозое). Скелет внутренний представлен сплошным панцирем (морские ежи), чашечкой (морские лилии, морские пузыри и др.), табличками (морские звезды), спиколоподобными элементами (голотурии). Присутствуют дополнительные образования – шипики и иглы. Скелет по составу известковый с примесью карбоната магния и фосфата кальция.

Элементы скелета обладают единым кристаллографическим свойством, характерным только иглокожим – раскалываются по шестиграннику (ромбоэдру) со скошенными параллельными плоскостями (подобно монокристаллу кальцита). Известковый скелет у иглокожих внутренний – множество пластинок, сочлененных между собой, сверху покрыты кожицей.

Отличительной особенностью типа является наличие пятилучевой симметрии и *амбулакральной (водно-сосудистой) системы*. Пятилучевая симметрия хорошо видна у морских звезд. У морских ежей проявлена в наличии пяти амбулакральных и межамбулакральных полей, а у морских лилий число рук всегда кратно пяти. В расположении амбулакральной, кровеносной, нервной и половой систем также наблюдается пятилучевая симметрия (рисунок 22).

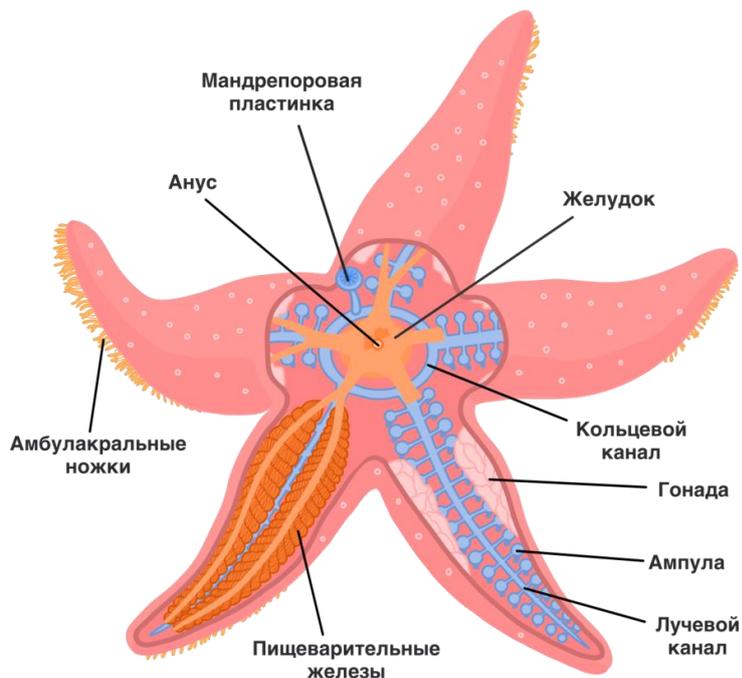


Рисунок 22 – Внутреннее строение морской звезды

Амбулакральная, или водно-сосудистая система состоит из *каменистого, кольцевого и пяти радиальных каналов*. Вход воды в эту систему осуществляется через отверстия в *мандрепоровой пластинке (мадрепорит)*. Вбираемая через нее вода поступает в *каменистый канал* (назван так потому, что стенки его пропитаны карбонатом кальция), затем в *кольцевой канал*, от которого отходят *пять радиальных каналов*. От радиальных каналов в стороны отходят веточки с пузырьками, в которых находится *амбулакральная жидкость*. Радиальные каналы заканчиваются щупальцами, которые выходят через отверстия. Для передвижения животное регулирует поступление воды в амбулакральную систему, что приводит в движение щупальца – ножки животного. Амбулакральная система слепая, осуществление с внешней средой происходит только через мадрепорит. Амбулакральная система иглокожих выполняет не только функции движения, но и дыхания, осязания, светоощущения. Пищеварительная система сквозная, начинается с ротового отверстия, которое снабжено челюстным аппаратом (*аристотелев фонарь* – это пять сочлененных зубов), и заканчивается анальным отверстием.

Таблица 32 – Сравнительная характеристика подтипов иглокожих

Признаки	Подтипы				
	<i>Nematozoa</i> Гомалозоа	<i>Crinozoa</i> Кринозоа	<i>Asterozoa</i> Астерозоа	<i>Echinozoa</i> Эхинозоа	
1	2	3	4	5	
Количество классов	3 вымерших	7 <i>Cystoidea</i> (Морские пузыри), <i>Blastoidea</i> (Морские бутоны), <i>Crinoidea</i> (Морские лилии)	2 <i>Asteroidea</i> (Морские звезды), <i>Orphiuroidea</i> (Офиуры, или змеехвостки)	7 <i>Edrioasteroidea</i> (Эдриоастероидеи), <i>Echinoidea</i> (Эхиноидеи), <i>Holothuroidea</i> (Гологурии)	
Скелет	Чашечка – многочисленные многоугольные таблички, 1–2 выроста или без них, членистый придаток	Чашечка различной формы, состоящей из многочисленных табличек, стебель, руки (брахиоли – от 1–5 до нескольких сотен), стебель – из подвижно соединенных члеников, длинный или короткий	Нет сплошного скелета: центральный диск, лучи	Панцирь сплошной различной формы	
Симметрия	Обычно двусторонняя	Пятилучевая или нарушенная пятилучевая	Пятилучевая	Пятилучевая или двусторонняя	

Окончание таблицы 32

1	2	3	4	5
Ротовое отверстие	1 или <i>n</i> на переднем конце или в центральной части теки	В центре верхней стороны	На нижней стороне тела	Эдриастероидеи – в центре верхней стороны, Эхиноидеи – в центре нижней стороны, Голотурии – на переднем конце
Анальное отверстие	На противоположном конце теки, реже отсутствует	На боковой поверхности чашечки или на верхней стороне на различном расстоянии от ротового отверстия	На верхней стороне тела	Эдриастероидеи – между амбулакрами в одном из интерамбулакров, Эхиноидеи – в центре верхней стороны, Голотурии – на противоположном ротовому отверстию конце
Образ жизни	Бентос прикрепленный, ползающий, ползующий	Бентос прикрепленный, ползающий, планктон, псевдопланктон	Бентос подвижный	Бентос подвижный (ползающий, роющий)
Геологический возраст	Кембрий – карбон	Кембрий – ныне	Ордовик – ныне	Венд?, кембрий – ныне

Таблица 33 – Описание некоторых иглокожих

Род, геологический возраст	Описание
1	2
Класс <i>Asteroidea</i> (Морские звезды)	
<i>p. Volbororites</i> (O)	Имели конический панцирь; обитали на морском дне в Европе и Северной Америке; единственная брахиола вытянута из отверстия, немного согнута в верхней части, сегментирована
Класс <i>Cystoidea</i> (Морские пузыри)	
<i>p. Echinospaerites</i> (O)	Панцирь известковый, шарообразной формы, крупный, состоящий из множества беспорядочно расположенных пластинок; на поверхности панциря имеется выступ (остаток стебля); почти на противоположной стороне – ротовое отверстие, помещающееся на хоботовидном возвышении
Класс <i>Styloidea</i> (Морские лилии)	
<i>p. Pentacrinus</i> (T – J)	Чашечка правильная, состоящая из толстых табличек; крышка чашечки кожистая или может быть покрыта табличками; руки однорядные с переменными рядами, редко бывают двурядными
<i>p. Supressocrinites</i> (D ₂)	Чашечка довольно большая, низкая, кубкообразной формы; на верхнем краю чашечки в основном рук лежит оригинальный кольцеобразный остов, который толкуется то как «консолидационный аппарат» для прикрепления мускулов, то как крышка чашечки; имелось пять неразветвленных рук
<i>p. Austinocrinus</i> (K ₂)	Базали маленькие и разомкнутые; стебель пятилопастной и круглый внизу; на надали от 1 до 5 крупных циррусных поколей; перегородочные зоны несут поперечные валики; педали небольшие треугольной или каплеобразной формы

1	2
Класс <i>Echinoidea</i> (Морские ежи)	
<i>p. Lepidesthes</i> (D – C)	Панцирь почти шаровидной формы (8–16 рядов пластинок); пластинки однообразные и сильно черепитчатые; имеются только вторичные бугорки и иглы
<i>p. Echinocorys</i> (K ₂ – F)	Относится к новым неправильным морским ежам; панцирь извлектовый, неправильной яйцевидной формы, высокий, сильно и равномерно выпуклый; вся поверхность панциря несет небольшие одинаковые бугорки для игл; подвижный бентос; являлись грунтоедами
<i>p. Pseudodiadema</i> (T – Q)	Мелкие виды с одинаковой величины бугорками и с глазами пластинками, которые все разобщены перипроктom; обычно имеется челюстной аппарат
<i>p. Conulus</i> (K)	Панцирь конусовидный, внизу плоский; некоторые амбулакральные пластинки весьма сложные; перистоста погруженная, отчасти десятиугольная, симметричная; кольцо аурикул развито хорошо; перипрокт овальный; бугорки и иглы мелкие
<i>p. Toxaster</i> (K ₁)	Панцирь сердцевидный; перистоста поперечная, почти круглая или пятиугольная, лежит вблизи переднего края; анальное отверстие овальной формы; бугорки мелкие, продырявленные, кренулованные

Строение панциря морских ежей. Выделяют пять амбулакральных полей, расположенных над радиальными каналами амбулакральной системы, и пять интерамбулакральных полей – между амбулакральными. Соотношение ширины полей может различаться в разных группах. На интерамбулакральных полях обычно расположены бугорки для прикрепления игл. В верхней части каждого амбулакрального поля находятся небольшие глазные пластинки с отверстиями, через которые выходят светочувствительные щупальца амбулакральной системы. Интерамбулакральные поля заканчиваются у половых пластинок. Глазные и половые пластинки образуют вершинный щиток.

Скелет прикрепленных иглокожих. Выделяют чашечку (тека), стебель и многочисленные членистые придатки (цирри), руки (брахиоли). Элементы скелета – таблички и членики. Таблички располагаются поясами или хаотично. На поверхности скелета могут наблюдаться отпечатки фрагментов водно-сосудистой и пищеварительной систем.

Образ жизни и среда обитания. Вымершие морские пузыри свободно лежали на дне или прикреплялись к субстрату стеблем. Они собирали пищу с помощью брахиолей. Формы стеногалинные. Морские лилии ведут неподвижный образ жизни, прикрепляясь к морскому дну.

В мезозое появились формы, которые утратили стебель и перешли к планктонному образу жизни. В современных морях большинство морских лилий бесстебельчатые и ведут свободный бентосный образ жизни, поселяясь на небольших глубинах. Стебельчатые морские лилии переместились на большие глубины. Морские ежи, как и все представители типа, стеногалинные животные, обитатели мелководья. Ведут подвижный бентосный образ жизни: ползают, реже зарываются в грунт. Некоторые представители вели малоподвижный образ жизни (*p. Clypeaster*), некоторые зарывались в грунт с помощью игл (*p. Micraster*). Собирали мелкий органический детрит, измельчали с помощью «аристотелева фонаря». Длинные иглы служат для движения и защиты.

Геологическое распространение. Цистоидеи, появившись в ордовике, вымерли в девоне. Морские лилии появились в ордовике, произошли от цистоидей, достигли большого разнообразия в морях позднего палеозоя. Дожили до наших дней. Древние морские ежи появились в ордовике. В юрском и меловом периодах пережили период расцвета. Геологический возраст: ордовик-современность.

Геологическое значение. Имеют важное стратиграфическое значение для ордовикских отложений. Кроме того, цистоидеи – индикаторы нормальноморского палеобассейна, сублиторальной зоны моря. Нередко образовывали целые поселения, которые сформировали эхиносферитовые известняки. После гибели морские лилии распадались

на множество члеников, слагая криноидные известняки. Поскольку это животные стеногалинные, то они важны в палеогеографических реконструкциях морского бассейна. Некоторые криноидеи являются руководящими формами. Морские ежи – руководящие формы для мезозоя и кайнозоя. Они являются обитателями морского мелководья, илистого грунта, поэтому помогают в восстановлении палеогеографических условий осадконакопления. Плоские формы рода *Scutella* показывают литоральную, или прибрежно-морскую зону моря.

Практическая часть

1 Составить описание палеонтологических образцов, согласно предложенному плану, руководствуясь таблицами 33, 34.

Таблица 34 – Тип *Echinodermata*. Иглокожие

Представители	Время существования
Класс <i>Cystoidea</i> . Морские пузыри	
<i>p. Echinospaerites</i>	О
<i>p. Echinocrinites</i>	О
Класс <i>Crinoidea</i> . Морские лилии	
<i>p. Cupressocrinites</i>	D ₂
<i>p. Squameocrinus</i>	О
<i>p. Austinocrinus</i>	K ₂
<i>p. Pentacrinus</i>	T – J
Класс <i>Asterozoa</i> . Морские звезды	
<i>p. Volboporites</i>	О
Класс <i>Echinoidea</i> . Морские ежи	
<i>p. Micraster</i>	K ₂ – P
<i>p. Toxaster</i>	K ₁
<i>p. Echinocorys</i>	K ₂ – P
<i>p. Pseudodiadema</i>	T – Q
<i>p. Conulus</i>	K
<i>p. Lepidesthes</i>	D – C

План описания палеонтологического образца:

- 1 Систематическое положение.
- 2 Геологический возраст.

3 Элементы скелета:

- брахиоли (руки): многочисленные (ветвящиеся – число кратное 5, неветвящиеся, их число неопределенное); малоисленные – неветвящиеся, их число равно – 5;
- чашечка: отсутствует, имеется;
- стебель: отсутствует, имеется.

4 Чашечка:

- форма: шаровидная, полушаровидная, бутанообразная, коническая, овальная;
- расположение таличек: беспорядочное, закономерное;
- число таличек: нефиксированное многочисленное, фиксированное малочисленное;
- пояса таличек: дельтоидальные, радиальные, основные, нижнеосновные.

5 Панцирь: шаровидный, конический, полшаровидный, диско-видный, сердцевидный, овальный.

6 Положение ротового и анального отверстий.

7 Образ жизни.

8 Условия обитания.

9 Породообразующее значение.

10 Геологическое значение.

Контрольные вопросы

1 Назовите геологический возраст иглокожих.

2 Назовите систематику иглокожих.

3 Назовите особенности внутреннего строения иглокожих.

4 Каких размеров достигали мезозойские морские лилии?

5 Назовите черты сходства и различия правильных и неправильных морских ежей.

6 Назовите образ жизни иглокожих.

7 Назовите среду обитания морских лилий и морских ежей.

8 Назовите геологическое значение иглокожих.

9 Назовите геологическую историю иглокожих.

10 Назовите породообразующее значение иглокожих.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Данукалова, Г. А. Палеонтология в таблицах : учеб. пособие / Г. А. Данукалова. – Тверь : ГЕРС, 2009. – 196 с.
- 2 Иванов, А. О. Ископаемые низшие позвоночные : учеб. пособие / А. О. Иванов, Г. О. Черепанов. – СПб. : Петербургский университет, 2004. – 228 с.
- 3 Кочнева, О. Е. Основы палеонтологии и общая стратиграфия : учеб.-метод. пособие / О. Е. Кочнева, А. А. Ефимов. – Пермь : Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2016. – 71 с.
- 4 Мележ, Т. А. Палеонтология. Надцарства Procaryota и Eucaryota (царства Phyta и Zoa) : практ. руководство / Т. А. Мележ. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2022. – 44 с.
- 5 Мележ, Т. А. Палеонтология. Подцарство Metazoa – Mollusca, Brachiopoda, Echinodermata : практ. руководство / Т. А. Мележ. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2022. – 36 с.
- 6 Мележ, Т. А. Палеонтология : практ. пособие / Т. А. Мележ. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2022. – 38 с.
- 7 Михайлова, И. А. Палеонтология : учеб. пособие / И. А. Михайлова, О. Б. Бондаренко. – М. : МГУ, 2006. – 592 с.
- 8 Михайлова, И. А. Палеонтология : учебник / И. А. Михайлова, О. Б. Бондаренко, О. П. Обручева. – М. : МГУ, 1989. – 384 с.
- 9 Основы палеонтологии и общая стратиграфия : учеб. пособие / Т. В. Леонтьева [и др.]. – Оренбург : ОГУ, 2013. – 172 с.
- 10 Рябчикова, Э. Д. Палеонтология : учеб. пособие / Э. Д. Рябчикова, И. В. Рычкова. – Томск : ТПУ, 2015. – 136 с.
- 11 Силантьев, В. В. Палеонтология беспозвоночных (часть 2) / В. В. Силантьев, В. В. Жаринова, М. Н. Уразаева. – Казань : Казанский университет, 2023. – 90 с.
- 12 Сунгатуллина, Г. М. Палеонтология (краткий конспект лекций) / Г. М. Сунгатуллина. – Казань : К(П)ФУ, 2013. – 108 с.
- 13 Юрина, А. Л. Палеоботаника. Высшие растения : учебное пособие / А. Л. Юрина, О. А. Орлова, Ю.И. Ростовцева. – М. : Издательство Московского университета, 2010. – 224 с.

Учебное издание

Мележ Татьяна Александровна

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

Пособие

Редактор Е. С. Балашова
Корректор В. В. Калугина

Подписано в печать 22.01.2025. Формат 60x84 1/16.
Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 7,67. Уч.-изд. л. 8,39.
Тираж 10 экз. Заказ 39.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования
«Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины».
Специальное разрешение (лицензия) № 02330 / 450 от 18.12.2013 г.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий в качестве:
издателя печатных изданий № 1/87 от 18.11.2013 г.;
распространителя печатных изданий № 3/1452 от 17.04.2017 г.
Ул. Советская, 104, 246028, Гомель.

