

56(075)  
Б19

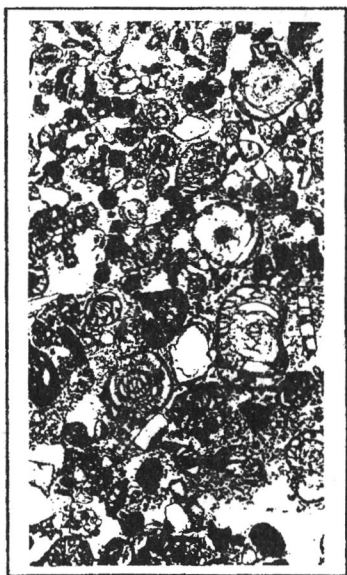
МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ухтинский индустриальный  
институт

Л.П.БАКУЛИНА  
В.А.ЖЕМЧУГОВА

## ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

Учебное пособие к практическим занятиям



Ухта 1997

УДК 56(07)  
Б19

*Бакулина Л.П., Жемчугова В.А.* Палеонтология: Учебное пособие к  
практическим занятиям - Ухта: УИИ. 1997.- 82 с., ил.  
ISBN 5-88179-092-8

Учебное пособие предназначено для студентов геологических специальностей при подготовке бакалавров направления 511000 - "Геология".

В нем изложены вопросы, касающиеся характеристики основных типов, классов и отрядов царства животных. Рассмотрена их систематика, приведены основные морфологические признаки, геологическое распространение и возраст.

*Рецензенты:* кафедра исторической геологии Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова и кандидат геолого-минералогических наук Рогова А.В.

© Ухтинский индустриальный  
институт, 1997

© Бакулина Л.П., Жемчугова В.А., 1997

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

Предисловие	4
<u>Лабораторная работа 1</u>	6
Стратиграфическая и геохронологическая шкалы	
<u>Лабораторная работа 2</u>	14
<b>Подцарство Protozoa</b> Класс Foraminifera	
<u>Лабораторная работа 3</u>	19
<b>Тип Cnidaria</b>	
<u>Лабораторная работа 4</u>	28
<b>Тип Mollusca</b> Класс Gastropoda	
<u>Лабораторная работа 5</u>	33
Класс Bivalvia	
<u>Лабораторная работа 6</u>	38
Класс Cephalopoda	
<u>Лабораторная работа 7</u>	47
<b>Тип Brachiopoda</b>	
<u>Лабораторная работа 8</u>	51
<b>Типы Arthropoda и Echinodermata</b>	
<u>Лабораторная работа 9</u>	64
<b>Типы Hemichordata и Chordata</b>	
Заключение	80
Библиографический список	81

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Геологическую историю Земли и историю возникновения жизни на Земле изучает историческая геология. Единственными документами, в которых зафиксированы события прошлого, являются горные породы и заключенные в них органические остатки, представляющие собой каменную летопись Земли.

Историческая геология решает множество задач, главными из которых являются определение *геохронологической* (хронос - время) *последовательности* образования горных пород, диагностика условий их накопления, восстановление истории тектонических движений и возникновения структур, реконструкция эволюции органического мира. Первую задачу решает *стратиграфия* (stratum - слой, grapho - пишу), вторую - *фациальный анализ*, третью - *геотектоника*. Решением четвертой задачи занимается *палеонтология* (palaios - древний, ontos - существо, logos - учение). Ознакомлению с основами последней и посвящено предлагаемое учебное пособие.

Палеонтология - наука, изучающая древний органический мир Земли по сохранившимся остаткам или следам жизнедеятельности животных и растений, захороненных в слоях земной коры. Эти остатки и следы называются окаменелостями или фоссилиями (рис.1). Чтобы организм сохранился в ископаемом состоянии, прежде всего, необходимо, чтобы он имел скелет. Скелетом может служить любое минеральное образование, содержащееся в мягком теле или защищающее его снаружи: раковинки, кости позвоночных, иголки губок и пр. Мягкое тело сохраняется крайне редко, для этого необходимы специфические условия - например, захоронение трупов мамонтов и волосатых носорогов в ископаемых льдах. Не менее важной является скорость захоронения органических остатков: чем она выше, тем менее они разрушены.

Среди фоссилий выделяются 4 категории, расположенные в порядке убывания полноты их сохранности: *субфоссилии* - имеющие практически полную сохранность организма (например, мумифицированные остатки мамонтов); *эуфоссилии* - ископаемые, представленные скелетами, раковинами или их ядрами и отпечатками; *ихнофоссилии* - следы жизнедеятельности организмов; *хемофоссилии* - химические

ископаемые, состоящие из органических молекул животного и растительного происхождения.

Органический мир настоящего и прошлого связаны друг с другом, один закономерно сменяет другой.

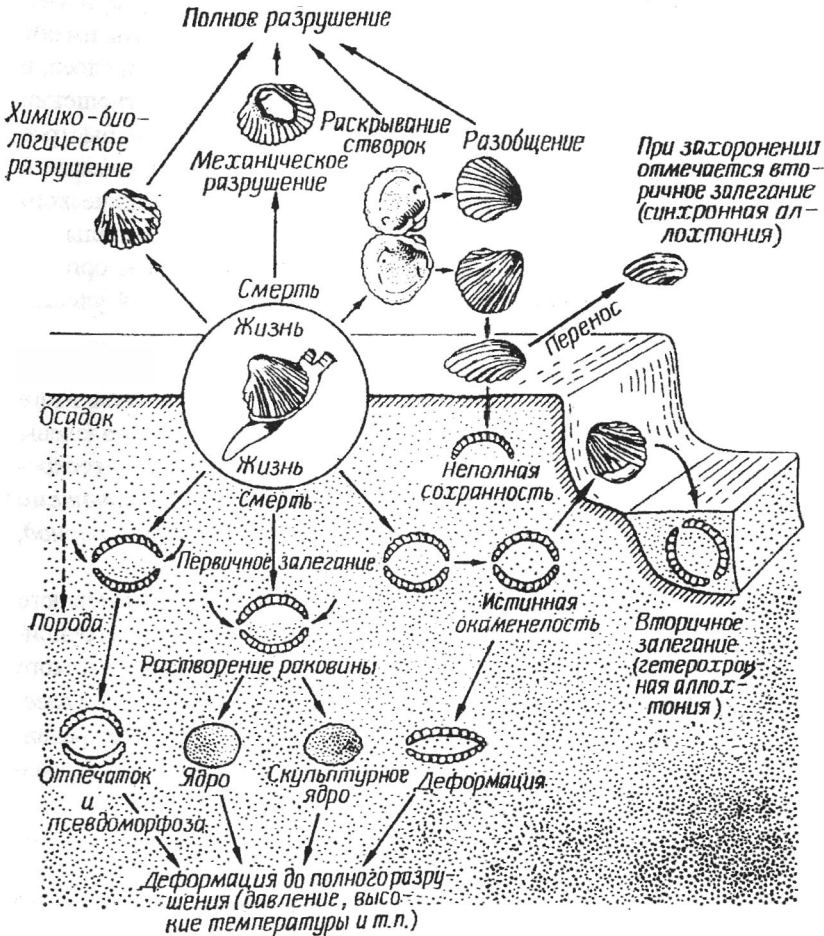


Рис. 1. Схема образования окаменелости (схема фоссилизации) на примере некоторых двустворчатых моллюсков

## Лабораторная работа 1.

### *Стратиграфическая и геохронологические шкалы*

Общепринятое деление геологической истории основано на изучении ископаемых фауны и флоры. Не все ископаемые организмы имеют одинаковое значение для определения геологического возраста слоев, в которых они находятся. Наиболее значимыми в этом отношении являются так называемые *руководящие формы*, испытавшие быстрое развитие за короткий отрезок времени и широко распространенные в различных точках земного шара. Изучение эволюции органического мира позволило разработать метод определения относительного возраста горных пород по сохранившимся в них ископаемым органическим остаткам. Автором этого метода является английский ученый У.Смит (1769 - 1839).

Палеонтологические исследования совместно со стратиграфическими в пределах современных континентов привели в конечном итоге к тому, что мощные толщи слагающих их осадков были подразделены на ряд стратиграфических, а время накопления этих осадков - геохронологических единиц. Наиболее крупными из них являются *зонотема* (группа) и соответственно *зон*, *эратема* - *эра*, *система* - *период*, *отдел* - *эпоха*, *ярус* - *век* (табл.1).

В связи с огромным разнообразием животного и растительного мира изучать отдельных его представителей возможно лишь сгруппировав их в единые системы, т.е. создав классификацию органического мира. Подобной классификацией является *естественная* или *филогенетическая*, основанная на представлениях об эволюционном развитии органического мира, в котором все организмы и растения подразделяются сообразно их родственным связям (рис.2).

Весь животный мир делится на несколько обширных групп, называемых *типами*, сообщества которых в свою очередь объединяются в *подцарство* и *царство*. Каждый тип делится на *классы*, каждый класс - на *отряды*, каждый отряд - на *семейства*, каждое семейство - на *роды* и, наконец, каждый род подразделяется на *виды*. Таким образом, вид является **основной (элементарной) единицей**. Эти перечисленные подразделения называются таксономическими единицами, среди

Основные геохронологические (стратиграфические) подразделения

Таблица 1

Эпох (эпоха)	Эра (группа)	Период (система)	Продолжительность, млн. лет	Эпоха (отдел)	Продолжительность, млн. лет	Век (ярус)		
Кайнозойская КЗ, 65—70 млн. лет		Четвертичный или антропогенный Q (A)	1,8—2,5					
		1,8—2,5						
		Неогеновый N	24	Поздняя или плиоценовая N <sub>3</sub>	6—10	Плезанский N <sub>3p</sub> Табьянский N <sub>3t</sub>	} Акчагыльский N <sub>2a</sub> Киммерийский N <sub>2k</sub> Понтический N <sub>1p</sub>	
				Ранняя или миоценовая N <sub>1</sub>	14	Мессинский N <sub>1m</sub> Тортонский N <sub>1t</sub> Серраваллийский N <sub>1s</sub> Лангвийский N <sub>1l</sub> Бурдигальский N <sub>1b</sub> Аквитанский N <sub>1a</sub>		? Меотический N <sub>1m</sub> Сарматский N <sub>1sr</sub>
				25 ± 1				
		Палеогеновый P	41	Поздняя или олигоценовая P <sub>3</sub>	11	Хаттский P <sub>3h</sub> Рупельский P <sub>3r</sub> Латторфский P <sub>3l</sub>	} Майкопская серия	
Средняя или эоценовая P <sub>2</sub>	23			Приабонский P <sub>2p</sub> Оверский P <sub>2o</sub> Лютетский P <sub>2l</sub> Ипрский P <sub>2i</sub>	Альминский P <sub>2a</sub> Бодракский P <sub>2bd</sub> Симферопольский P <sub>2s</sub> Бахчисарайский P <sub>2b</sub>			
Ранняя или палеоценовая P <sub>1</sub>	7			Таветский P <sub>1t</sub> Монский P <sub>1m</sub>	Качинский P <sub>1k</sub> Инкерманский P <sub>1i</sub>			
		65 ± 3						

Эон (эпохема)	Эра (группа)	Период (система)	Продолжи- тельность, млн. лет	Эпоха (отдел)	Продолжи- тельность, млн. лет	Век (ярус)		
Фанерозой, 540—625 млн. лет	Палеозойская PZ, 310—385 млн. лет	Каменноугольный C	55—75	Поздняя C <sub>3</sub>	10	Гжельский C <sub>3g</sub> Касимовский C <sub>3k</sub>	Жигулевский C <sub>2zh</sub>	
				Средняя C <sub>2</sub>	20	Московский C <sub>2m</sub> Башкирский C <sub>2b</sub>		
				Ранняя C <sub>1</sub>	35	Намюрский C <sub>1n</sub> Визейский C <sub>1v</sub> Турнейский C <sub>1t</sub>		
		347±10	Девонский D	50—70	Поздняя D <sub>3</sub>	15	Фаменский D <sub>3fm</sub> Франский D <sub>3f</sub>	
		Средняя D <sub>2</sub>			10	Живетский D <sub>2gv</sub> Эйфельский D <sub>2ef</sub>		
		Ранняя D <sub>1</sub>			25	Эмский D <sub>1e</sub> Зигенский D <sub>1s</sub> Жединский D <sub>1g</sub>		
		405±10	Силурийский S	30—35	Поздняя S <sub>2</sub>		Пржидольский S <sub>2p</sub> Лудловский S <sub>2l</sub>	(Даунтонский S <sub>2d</sub> )
		Ранняя S <sub>1</sub>				Венлокский S <sub>1w</sub> Лландоверийский S <sub>1l</sub>		
		440±15						



Продолжение

Эра (эпохея)	Эра (группа)	Период (система)	Продолжи- тельность, млн. лет	Эпоха (отдел)	Продолжи- тельность, млн. лет	Век (ярус)
Фанерозой, 540—625 млн. лет				Ранняя или лейас $J_1$	20	Тоарский $J_{1t}$ Плинсбахский $J_{1p}$ Синемюрский $J_{1s}$ Геттанский $J_{1h}$
		192±5	Триасовый $T$	Поздняя $T_3$	16	Рэтский $T_{3r}$ Норийский $T_{3n}$ Карнийский $T_{3k}$
		Средняя $T_2$		12	Ладинский $T_{2l}$ Анзизийский $T_{2a}$	
		Ранняя $T_1$		12	Оленекский $T_{1o}$ Индский $T_{1i}$	Скифский $T_{1s}$
	237±10	Пермский $P$		Поздняя $P_2$	25	Татарский $P_{2t}$ Казанский $P_{2k}$ Уфимский $P_{2u}$
	282±10		Ранняя $P_1$	20	Кунгурский $P_{1k}$ Артинский $P_{1a}$ Сакмарский $P_{1s}$ Ассельский $P_{1a}$	

Продолжение

Эпох (эпохема)	Эра (группа)	Период (система)	Продолжительность, млн. лет	Эпоха (отдел)	Продолжительность, млн. лет	Век (ярус)	
Фанерозой, 540—625 млн. лет	Палеозойская PZ, 310—385 млн. лет	Ордовикский O	60—70	Поздняя O <sub>3</sub>	15	Ашгилльский O <sub>3a</sub>	
				Средняя O <sub>2</sub>	33	Карадокский O <sub>2c</sub> Лландейльский O <sub>2II</sub> Лланвирнский O <sub>2I</sub>	
				Ранняя O <sub>1</sub>	20	Аренгский O <sub>1a</sub> Тремадокский O <sub>1t</sub>	
		500 ± 20	Кембрийский Є	70—90	Поздняя Є <sub>3</sub>	15	
		Средняя Є <sub>2</sub>			30	Майский Є <sub>2п</sub> Амгинский Є <sub>2a</sub>	
		Ранняя Є <sub>1</sub>			30	Еланский Є <sub>1e</sub> Ботомский Є <sub>1b</sub> Атдабанский Є <sub>1at</sub> Томмотский Є <sub>1t</sub>	} Ленский Є <sub>1l</sub> } Алданский Є <sub>1a</sub>
550 ± 30							

Эпох (эпохема)	Эра (группа)	Период (система)	Продолжительность, млн. лет	Эпоха (отдел)	Продолжительность, млн. лет	Век (ярус)
Кригтозой	Поздний протерозой PR <sub>3</sub>	Вендский V	100	См. рис. 6		
		650±30				
		Поздний рифей R <sub>3</sub>	400			
		1050±50				
		Средний рифей R <sub>2</sub>	350			
		1400±50				
Ранний рифей R <sub>1</sub>	250					
		1650±50				

Примечания: 1. Для палеогена и неогена даны: слева — ярусы Западной Европы, справа — ярусы Юга СССР. 2. Для верхней перми существует много региональных схем. Однако непрерывный разрез верхнепермских и нижнетриасовых отложений имеется в очень немногих районах, в том числе в Закавказье (Джульфа). В Закавказье для отложений верхней перми предложено выделять (сверху) джюльфинский и гваделупский ярусы. 3. Ранее выделялся кобленцкий ярус, которому сейчас соответствуют зигенский и эмский ярусы. 4. Для верхнего кембрия Северной Америки было выделено снизу вверх три яруса: дресбачский, франконский и тремпилионский. Эти же ярусы Н. В. Покровской были приняты для Сибирской платформы. Позднее, в 1968 г.,

для Сибирской платформы, Казахстана и других районов Н. К. Ившинным и Н. В. Покровской предложено двучленное деление верхнего кембрия. 5. Нижняя часть алданского яруса была выделена в самостоятельный ярус: в 1965 и 1969 г. Б. С. Соколовым под названием балтийского яруса, в 1969 г. и 1968 г. В. В. Миссаржевским и А. Ю. Розановым под названием томмотского яруса. 6. В. В. Друшиц и В. Н. Шиманский предложили разделить палеозой на две самостоятельные эры: палеозой (кембрий — силур) и метазой (девон — пермь). 7. Иногда протерозой или часть его называется криптозой, протозой, эозой и т. д. Масштаб для докембрия в схеме не соблюдается.

которых выделяются *основные* (тип, класс, отряд и т.д.) и *промежуточные* (под- и надтипы, под- и надклассы и пр.). Название каждой таксономической единицы более крупной, чем вид, обозначается одним словом; вид обозначается двумя словами, из которых первое, существительное, означает род, а второе, прилагательное или реже существительное - видовое название. Обозначение всех видов животных и растений двойными именами называется **двойной (бинарной) номенклатурой**.

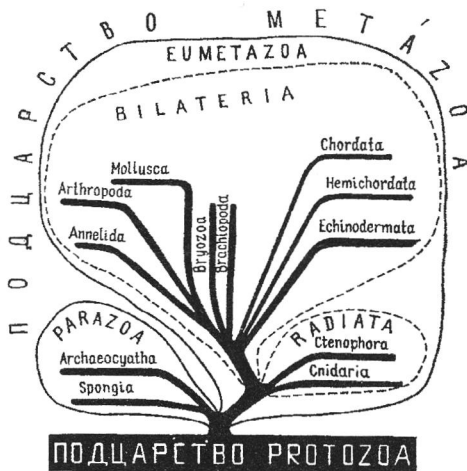


Рис. 2. Родословная схема царства животных

### Условия существования беспозвоночных

В настоящее время известно около 20 типов и 70 классов животных. Из них представители 57 классов существуют только в морях, 10 классов - в морях и на суше и 3 класса - только на суше. Первые сухопутные организмы появились в позднем кембрии. Для решения задач стратификации осадочных образований наиболее интересными являются водные беспозвоночные, поскольку именно они наиболее

часто сохраняются в ископаемом состоянии. Это связано, главным образом, с тем, что главным хранилищем остатков прежде живших организмов является морское дно. Трупы животных и растений, обитавших в море, отлагаются на дне, мягкие части их тел гнивают, а твердые покрываются илом и песком и сохраняются до тех пор, пока морское дно не станет сушей и слои осадков не выйдут из-под уровня моря.

По отношению к условиям обитания выделяют две группы организмов: приспособленные к широкому диапазону колебаний факторов среды (*эврибионты*) и приспособленные к очень узкому диапазону изменений условий среды (*стенобионты*). В зависимости от факторов среды они могут быть стеногалинные и эвригалинные (фактор среды - соленость), эвритермные и стенотермные (фактор среды - температура) и пр.

В зависимости от условий обитания в морских бассейнах животные и растения делятся на *бентосные* - обитающие на дне, и *пелагические* - пассивно (*планктон*) и активно плавающие (*нектон*).. Образ жизни основных типов беспозвоночных иллюстрирует рис. 3.

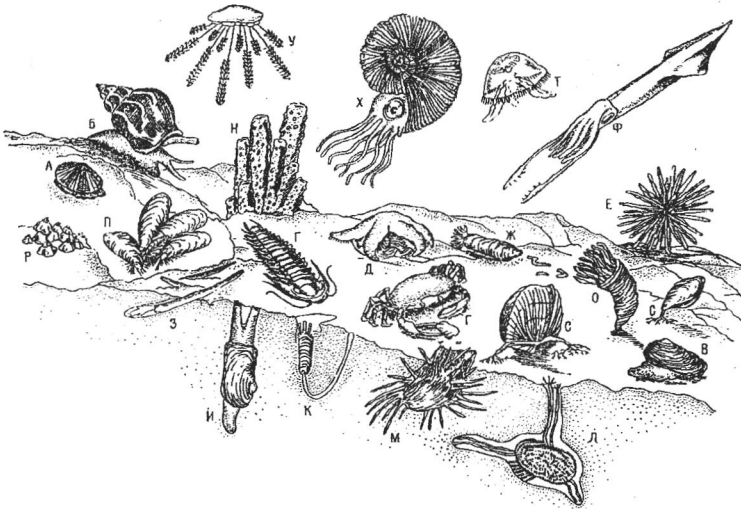


Рис.3. Схема образа жизни беспозвоночных (Определитель беспозвоночных, 1981)

*А-Ж - подвижный ползающий бентос, представленный моллюсками - гастроподами (А,Б) и двустворками (В), членистоногими (Г), излокожими - морскими звездами (Д), морскими ежами (Е) и голотуриями (Ж); З -Л -подвижный зарывающийся бентос, представленный моллюсками - скафоподами (З) и двустворками (И), брахиоподами (К), излокожими - морскими ежами (Л); М - малоподвижный свободно лежащий бентос, полупогруженный в осадок, представленный брахиоподами; Н - С - неподвижный прикрепленный бентос, представленный губками (Н), кораллами (О), моллюсками - двустворками (П), членистоногими (Р), брахиоподами (С); Т - У - планктон, представленный медузами (Т) и граптолитами (У); Ф - Х - нектон, представленный головоногими моллюсками - кальмарами (Ф) и аммонитами (Х)*

## Лабораторная работа 2

# ПОДЦАРСТВО PROTOZOA (ПРОСТЕЙШИЕ)

## Тип Sarcodina (саркодовые)

Общая характеристика. Простейшие - примитивно устроенные одноклеточные организмы, большей частью микроскопических размеров. Более крупные из них достигают нескольких мм или см (до 3). Тело простейших - это комочек протоплазмы с ядром внутри, заключенный в твердую оболочку (раковину), либо без нее.

Большинство саркодовых (свыше 80%) жило и живет в морях. Многие из них имели раковину, сохраняющуюся в ископаемом состоянии, поэтому представляющие большой интерес для палеонтологии.

Типичные представители саркодовых - фораминиферы и радиолярии.

### *Класс Foraminifera (фораминиферы)*

Этот класс охватывает до 1000 современных и 2000 ископаемых видов. Разнообразие фораминифер определяется различиями в составе и форме раковин (рис. 4).

Раковины фораминифер бывают *секреторными* и *агглютинированными*. Первые образуются благодаря выделению протоплазмой органических веществ или минеральных солей. Вторые состоят из различных неорганических соединений (зерен кварца, полевого шпата, обломков раковин), склеенных веществом, выделяемым протоплазмой.

По минеральному составу раковины фораминифер могут быть *известковые* (большинство раковин), *органические* и *кремниевые*.


























1. Способ образования и состав (способ образования: агглютинированный или секрционный; состав — известковый и т.д.)	агглютинированная крупнозернистая      мелкозернистая  		секрционная стеклоподобная пористая      известковая фарфоровидная непористая  	
2. Число камер (и форма однокамерных)	однокамерная шаровидная      звездчатая      цилиндрическая   		двухкамерная      многокамерная  	
3. Способ расположения камер или тип цилиндризма	однорядный      клубкообразный неправильно      правильно   		спиральный спирально-      конический плоскостной      винтовой  	
4. Форма инволютной раковины (соотношение диаметра D и толщины T)	монетовидная $D >> T$ линзовидная $D > T$  		шаровидная $D = T$ веретеновидная $D << T$  	
5. Чать: положение и строение	положение конечное      плечное  		строение лучистое      с зубчатым отростком  	
6. Поверхность раковины	гладкая 		скульптурованная (с ребрами, шипами и т.д.)  	

Рис. План описания и объяснение основных морфологических форм фораминифер

Характер нарастания протоплазмы определяет формирование однокамерных, двухкамерных и многокамерных раковин. В начале роста

протоплазма помещается в начальной камере. По мере роста протоплазма, увеличиваясь, переливается из устья (отверстие, через которое протоплазма сообщается с наружной средой), выделяет стенку - то есть образуется вторая камера. В дальнейшем таким же способом выстраиваются следующие камеры. Если все они, следуя друг за другом, располагаются в прямой ряд, получается *четковидная* раковина, если изгибаются в ту или иную сторону - *спирально-плоскостные, конические, винтовые* и др.

В другом случае протоплазма стекает по двум противоположным сторонам устья, доходит до противоположного конца начальной камеры и формирует вторую камеру. Вторая камера таким образом облекает первую. Этот процесс, многократно повторяясь, приводит к образованию разнообразных форм раковин.

Для однокамерных фораминифер характерна округлая, звездчатая, цилиндрическая и т.п. форма. У двухкамерных первая камера, как правило, шарообразная, вторая - либо цилиндрическая, либо в виде длинной трубки, свернутой вокруг первой клубкообразно или спирально.

Многокамерные раковины различаются между собой способом расположения камер. В клубкообразном типе наблюдается закономерное и не закономерное расположение камер. Среди спирально завитых раковин выделяются спирально-плоскостные, спирально-конические, спирально-винтовые.

Разнообразие спирально-плоскостных раковин зависит от степени перекрытия оборотов и формы поперечного сечения. Если обороты только соприкасаются и не перекрывают друг друга, раковина называется *эволютной* (необъемлющей), а если последний оборот полностью перекрывает предыдущий - *инволютной* (объемлющей). Число оборотов раковины в последнем случае можно определить только в поперечном разрезе. Между этими типами раковин имеются переходные разности - полуинволютные, полуэволютные.

Важным признаком является также строение и положение устья раковины. Оно может быть *конечным* (расположенным на последнем обороте раковины), *пупковым* (расположенным в центре плоскостпиральной или клубкообразной раковины), *лучистым* и с *зубковидным отростком* (с бугорком на внутренней стороне устья).



Наиболее значимыми для стратификации осадочных толщ позднего палеозоя и позднего мезозоя-кайнозоя являются два отряда - **фузулиниды (Fusulinida)** и **нуммулитиды (Nummulitida)**.

Для **фузулинид** характерна двустороннесимметричная раковина. Ее стенка (тека) состоит обычно из двух или нескольких слоев, различающихся толщиной и строением. Стенке первого типа свойственно однородное строение, она состоит из одного слоя. Стенка второго типа трехслойна, она состоит из одного среднего тонкого темного слоя (*тектум*) и двух более широких светлых слоев. Стенка третьего типа имеет четыре слоя. В ней между темным слоем внутренним светлым располагается прозрачный слой (*диафанотека*). Такое строение имеется у родов *Fusulina*, *Staffella*. Стенка четвертого типа двуслойна: слагается тонким наружным слоем (*тека*) и светлым ячеистым внутренним (*кериотека*). Такие стенки у родов *Shwagerina*, *Pseudofusulina*.

Древнейшие из фузулинид встречаются в верхней части нижнего карбона, некоторые формы найдены в верхней перми. Но к концу пермской эпохи отряд *Fusulinida* исчезает.

У представителей отряда ***Nummulitida*** раковина крупная (до 1,5см) дисковидная или чечевицеобразная, округлого очертания или звездчатая. Поверхность раковины гладкая или гранулированная. Строение раковины - спирально-плоскостное, расположение камер на ранних стадиях развития иногда спирально-коническое или концентрическое. Раковина пронизана порами. Обычно есть вторичные скелетные образования (спиральные валики, столбики и др.) и сложная система каналов.

Первыми представителями этого отряда, известными преимущественно с позднего мела, являются простейшие рода *Operculina*., с раннего палеогена развиваются роды *Discocyclina* и *Assilina*, с позднего палеогена - неогена - *Nummulites*, *Lepidocyclina*.

### Задание

1. Составить геохронологическую таблицу распространения отрядов фораминифер (табл.2).
2. Определить, зарисовать и описать отдельные роды из отрядов фузулинида и нуммулитиды.



### Лабораторная работа 3

## Надраздел EUMETAZOA (НАСТОЯЩИЕ МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ) РАЗДЕЛ RADIATA (РАДИАЛЬНЫЕ) Тип Cnidaria (стрекающие). Coelenterata (Кишечнополостные)

Общая характеристика. Исключительно водные, в подавляющем числе морские, организмы, ведущие свободноплавающий или прикрепленный образ жизни. Тело представляет собой мешочек, стенки которого состоят из наружного слоя (*эктодермы*) и внутреннего (*эндодермы*), разделенных студенистым слоем (*мезоглеей*). Полость, находящаяся внутри этого мешкоподобного тела (*парагастральная и центральная*), пищеварительная. Наряду с пищеварением, она выполняет функцию разнесения питательных веществ по телу. Пищеварительная полость открывается наружу ротовым отверстием, которое служит для введения пищи и выделения отходов. Все кишечнополостные являются либо планктонными, либо бентосными (сидячими) формами.

Многие представители этого типа выделяют скелет, который может сохраняться в ископаемом состоянии.

В составе кишечнополостных выделяется 4 класса: Hydrozoa, Siphozoa, Anthozoa, Hydroconozoa.

### *Класс Hydrozoa (гидроидные)*

Наиболее простые по своему строению и обычно мелкие кишечнополостные животные, представленные полипами и медузами. Большинство животных образует колонии.

Для палеонтологии наиболее значимым является подкласс **Stromatoporida** (строматопораты). Они встречаются как в одиночном виде, так и образуют колонии (ценостеум). Скелет строматопорат (рис.5) в виде сетки образован *столбиками* и горизонтальными

ламинами, или пузырьвидными образованиями. Рост ламин происходит следующим образом: от столбиков отходят нитевидные отростки, которые, соединяясь, формируют трех- или шестиугольные петли, пространство между ними выполнено рыхлой скелетной тканью. Основным системным признаком строматопорат является характер соотношений столбиков и ламин, а также особенности строения *астрориз* (полого пространства, имеющего дольные сечения с короткими столбиками).

Горизонтальные и вертикальные элементы могут быть четкими или нечеткими (род *Stromatopora*), столбики пронизывают несколько ламин (род *Actinostroma*) или соединяют только две соседние ламины.

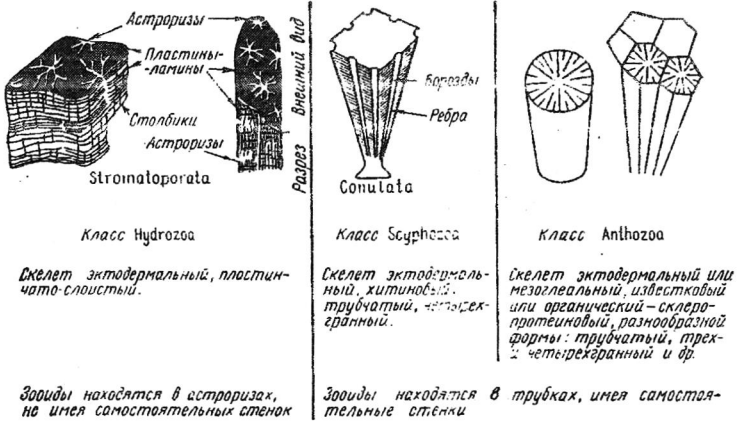


Рис. Схема строения ископаемых кишечнополостных

### Задание

1. Определить, зарисовать и описать основные роды и подклассы строматопорат

## Класс Anthozoa (коралловые полипы)

Название этого класса означает “животные-цветы”, что связано как с формой этих представителей кишечнополостных, так и с их разнообразным цветом. Все они исключительно морские животные, обитающие в теплых морях нормальной солености, встречаются только в чистых водах, насыщенных кислородом. Кораллы являются основными рифостроителями как в современных, так и древних морях.

В классе коралловых полипов выделяется 4 подкласса: Octocoralla, Tabulatomorpha, Hexacoralla, Tetracoralla, основные морфологические признаки которых приведены на рисунке 6.













1. Состав скелета	известковый	органический-рагвой	
2. Форма существова- ния	 одиночная	 колониальная	
3. Тип колонии	пустыльный кораллы стелющиеся лежащие 	массивный целочленный 	
4. Внешний вид кораллитов	рагвоидный  злитка	конический круглое сечение 4-угольное беченое пятичленное цилиндрический круглое беченое злиточеское призматический 4-угольное беченое шести- угольное беченое	
5. Внутреннее строение кораллитов	сетчат шито- образ- ные пластин- чатые двучле- вые корона- видные	призматая ткань столбик простой слезный	
6. Заложение и число септ	нерегулярное  число неопре- деленное	4 септы  числократно 2, расположение парастивное	законное в септаров  числократно 6, расположение циклическое
7. Прогрессивный ске- лет (находящийся между кораллито- ми)	неслойной пластинчатый 	слоистой трубчатый пятичленный 	
8. Сорбитильные образованя	поры 	трубки нерегулярные законные 	

Рис. 6. План описания и объяснения основных морфологических признаков коралловых полипов

Для подавляющего большинства коралловых полипов характерно наличие опорных приспособлений - скелета. Он может быть внешним и внутренним. Внутренний скелет залегает внутри мезоглеи и представляет собой систему микроскопических известковых иголок (*спикул*). Внешний - выделяется клетками эктодермы, причем каждая молодая особь выделяет сначала подошвенную пластину, а затем вокруг тела образуется скелетная чашечка, от которой внутрь тела растут известковые перегородки - *септы*.

Для диагностики коралловых полипов необходимо привести определения некоторых элементов, характеризующих строение полипов и позволяющих диагностировать представителей этого класса.

*Кораллит* - скелет каждой особи, независимо является ли она одиночной или входит в состав колонии.

Основание каждого полипа выделяет тонкую горизонтальную известковую перегородку. Периодически все полипы передвигаются вертикально вверх. Последовательные стадии вертикального перемещения полипов отмечаются отложением таких горизонтальных перегородок. Эти перегородки носят название *днища*.

*Полипняк* - полный скелет колонии.

*Чашечка* - углубление в верхней части кораллита, где располагался полип.

Посередине чашечки располагается известковый выступ - *столбик*.

Формирование этих элементов кораллитов происходит следующим образом. Личинка полипа, проплавав некоторое время в воде, прикрепляется к какому-нибудь подводному предмету. После этого она уплощается у основания и выделяет дисковидную пластинку. Основание мягкого тела выпячивается в центре в осевом направлении, формируя тем самым осевое скелетное образование - столбик. Эктодерма боковых стенок полипа обычно выделяет известковую стенку, называемую *текой*, т.е. уже на этой стадии развития мягкое тело полипа заключено в известковую оболочку. В это же время эктодерма основания полипа образует ряд радиальных выпячиваний (*складок*), тем самым формируя бороздки, в которых эктодерма отлагает известковые вертикальные пластинки - *септы*. Эти перегородки идут от боковой стенки коралла радиально внутрь, в направлении оси последнего,

располагаясь между мягкими перегородками. В дальнейшем между этими септами первого порядка закладываются септы второго и третьего порядка. Расположение септ может быть как закономерным, так и незакономерным. Септы могут быть *пластинчатыми* и *шиповидными*.

По мере того как боковая стенка полипа растет вверх, полип отстает от дна чашечки и поднимается. Нижняя поверхность мягкого тела выделяет горизонтальную пластинку - днище, которое отделяет полип от оставленной им нижней части ячейки. Этот процесс, многократно повторяясь, образует большое количество днищ.

Близ боковой стенки основания полипа иногда отлагаются также небольшие изогнутые круто наклоненные пластинки, совокупность которых имеет пузыристый облик и называется *пузырчатой тканью*.

### Подкласс *Tabulatomorpha* (табулятоморфы)

Представители этого подкласса являются одной из основных групп *Antozoa*. Для них характерны небольшие размеры кораллитов с хорошо развитыми днищами и обычно миниатюрными септами.

В подавляющем большинстве табулятоморфы - колониальные организмы. В начале развития колонии включают кораллиты с тонкими простыми стенками, стелющимися по субстрату. Полный скелет колонии может быть *массивным*, в котором призматические кораллиты плотно прилегают друг к другу всей поверхностью, и *кустистыми*, когда цилиндрические или овальные кораллиты объединяются промежуточными скелетными образованиями.

Форма массивных колоний - шарообразная, полусферическая, желвакообразная и т.д.

Кораллиты в колонии расходятся от точки прикрепления колонии радиально или располагаются параллельно друг другу.

Внутренние полости кораллитов сообщаются друг с другом соединительными образованиями, среди которых выделяется три типа: 1- соединительные поры, 2- соединительные трубки, 3 - соединительные горизонтальные пластины. Первые представляют собой отверстия, пронизывающие стенку и соединяющие одновременно несколько кораллитов; вторые - радиальные выступы на стенках кораллитов,

расположенные либо беспорядочно, либо правильно ориентированные в вертикальные ряды; третьи - горизонтальные расширения стенок кораллита, непосредственно налегающие или отстающие друг от друга.

Для этих представителей коралловых полипов характерна малая величина септ и преобладающее значение в строении последних септальных шипов. У них отсутствует закономерный порядок заложения септ. Осевая зона кораллитов в подавляющем большинстве не имеет столбиков и пересекается только днищами. У большинства табулятоморф днища простые горизонтальные. Периферическая пузырчатая ткань выражена слабо.

Основными представителями этого подкласса являются надотряды Chaetetoidea (род Chaetetes), Tabulata (рода Catenipora, Favosites, Paleofavosites, Syringopora), Heliolitoidea (род Heliolites).

Максимальное распространение табулятоморфы получили в раннем палеозое, к середине позднего палеозоя число их падает, для более позднего времени они не характерны.

### **Подкласс Tetracoralla (четырёхлучевые кораллы).**

#### **Ругозы.**

Само название подкласса указывает на особенности формирования септального аппарата его представителей. В полипе появляется сначала одна или две большие противоположащие септы - *главная* и *противоположная*, делящие полость полипа на две равные половины. В следующей стадии развития появляются две *боковые* септы, расположенные под небольшим углом к главной. Эти четыре первичные септы (септы I порядка) разделяют парагастральную полость на четыре квадранта. Последующее развитие малых септ (второго, третьего и т.д. порядка) происходит только в четырёх пунктах : две - по обе стороны от главной и по одной - около боковых септ. Таким образом, несмотря на то, что в коралле имеется шесть перегородок (септ) первого порядка и шесть камер, новые септы формируются лишь в четырёх камерах. Расположение септ в этом случае будет *перистым*.

По строению септы могут быть как пластинчатые, так и шишковидные. Формы одиночных и колониальных ругоз различны. Одиночные -



часто конические или цилиндрические, с морщинистой внешней стороной или с кольцевыми линиями нарастания. Колониальные формы - кустистые или массивные. В первой кораллиты не прилегают друг к другу, в массивной - они плотно соединены между собой.

Для ругоз свойственны выдержанные формы днищ, наиболее часто они горизонтальные и параллельные друг другу. Помимо днищ, в строении одиночных и колониальных ругоз принимают участие столбики и пузырчатая ткань. По их соотношению ругозы подразделяются на трехзонные (столбик + днища + пузырчатая ткань), двухзонные (днища + пузырчатая ткань), однозонные (только днища) и пузырчатые (внутренняя часть заполнена пузырчатой тканью).

Четырехлучевые кораллы имеют большое значение для стратификации нижнепалеозойских толщ, их остатки известны с начала ордовика до конца перми.

### **Подкласс *Octocoralla* (восьмилучевые кораллы)**

Почти все восьмилучевые кораллы - колониальные формы. Их название объясняется тем, что вокруг рта полипов располагается венчик из восьми щупалец и, кроме того, полость тела делится на восемь частей мягкими перегородками. Для представителей этого подкласса характерно наличие внутреннего скелета, развивающегося в мезоглее в виде спикул, которые либо рассеяны в мягком теле, либо тесно соединены между собой, образуя плотный стержень.

Скелет колонии состоит из большого количество трубочек, ориентированных субпараллельно друг другу. Перпендикулярно к ним располагаются *горизонтальные соединительные* пластины, представляющие собой систему тонких образований, соединяющих внутренние полости кораллитов друг с другом. Как правило, септы в кораллитах отсутствуют, имеются только мягкие перегородки, не сохраняющиеся в ископаемом виде.

Первые находки разрозненных элементов кораллитов были найдены в нижнепалеозойских отложениях, достоверно они известны с юры.

### Подкласс *Hexacoralla* (шестилучевые кораллы)

Название этого подкласса коралловых полипов определяется, как и для четырехлучевых, расположением септ. Количество основных перегородок у них равно шести. Затем во всех без исключения межперегородочных камерах образуется по перегородке. Шесть первых септ составляют первый цикл, шесть следующих - второй, затем еще двенадцать - третий и т.д. Таким образом, расположение септ в кораллите циклическое (у рогоз - перистое) и число перегородок всегда кратно 6.

Представители шестилучевых кораллов - одиночные и колониальные формы. Первые конические, полусферические, дискоидальные или цилиндрические. Эпитека может быть как хорошо выраженной, так и отсутствовать. Для колониальных форм характерны массивные и ветвистые формы колоний, с кораллитами, как правило, не имеющими самостоятельных стенок. Септы хорошо развитые, нескольких порядков. Днища, в основном, отсутствуют. Имеется столбик, редко - пузырчатая ткань.

Развитие шестилучевых кораллов приходится преимущественно на кайнозой.

#### Задание

1. Изучить строение скелета и план описания коралловых полипов.
2. Определить, зарисовать и описать имеющиеся в коллекции роды.
3. Составить геохронологическую таблицу для класса *Anthozoa* согласно табл. 3 и выделить руководящие формы

Таблица 3.  
Распространение класса Anthozoa

Под-класс	Tabulatomorpha			Tetracoralla	Hexacoralla	Decacoralla
	Над-отряд	Chaetotoidea	Tabulata			
Эра	Период	род				
	Палеозойская (PZ)	Р	Chaetetes			
С		Chaetelipora				
Д		Catenipora				
С		Favosites				
С		Palaeofavosites				
С		Michelinia				
С		Syringopora				
С		Halysites				
С		Heliotites				
С		Streptelasma				
С		Caninia				
С		Gshelia				
С		Calceola				
С		Goniophillum				
С		Favistina				
Мезозойская (MZ)		Т	Lithostrotion			
	Т	Lithostrotionella				
	Т	Petalaxis				
	Т	Lonsdaleia				
	Т	Stylina				
	Т	Acropora				
	Т	Tubipora				
	Т	Isis				
	Т					
	Т					
Кайнозойская (KZ)	Р					
	Н					
	Р					

## Лабораторная работа №4

# РАЗДЕЛ PLATERIA (ДВУСТОРОННЕСИММЕТРИЧНЫЕ) Тип Mollusca (моллюски)

Общая характеристика. Тип моллюсков охватывает трехслойных двухстороннесимметричных животных, обитающих в водной и наземной среде. Из современных форм наиболее известны двустворки, гастроподы, головоногие моллюски; из ископаемых - головоногие моллюски - аммониты и белемниты.

Мягкое тело имеет обособленную *голову*, *туловище*, заключающее внутренние органы: пищеварительную, кровеносную, нервную, дыхательную, половую и выделительные системы; *ногу* или *щупальца*. Оно заключено в кожную складку - *мантию* - кожно-мышечный мешок, покрывающий часть тела животного. Между мантией и внутренними органами располагается свободное пространство - *мантийная полость*. У большинства моллюсков в мантийной полости находятся жабры. Мантия обладает способностью выделять раковину. Если мантия отсутствует, животное называется голым слизнем.

В настоящее время насчитывается более 150 тысяч современных и ископаемых видов моллюсков. Среди беспозвоночных они занимают по численности II место после членистоногих.

Большинство моллюсков обитает в морских водоемах, отдельные двустворки и брюхоногие приспособляются к жизни в солоноватых и опресненных водоемах; некоторые брюхоногие - ведут наземный образ жизни (виноградная улитка).

В морских бассейнах моллюски обитают на всех широтах и на различных глубинах (от 0 до 5000 м).

По способу питания выделяются растительноядные, хищные формы и падальеды. Одни из них активно собирают пищу, другие - фильтруют воду, улавливая из нее органические частицы.

В типе Mollusca выделяется 8 классов, наибольшее геологическое значение из которых имеют классы Gastropoda, Bivalvia, Cephalopoda.

## Класс *Gastropoda* (gaster - желудок, podos - нога - брюхоногие)

Наиболее многочисленный класс. На их долю приходится около 100 тысяч современных и ископаемых видов.

Раковины у гастропод могут быть колпачковидными, спирально-завитыми или клубкообразными (рис. 7-10). По типу навивания различают *спирально-плоскостные*, *спирально-конические* и *спирально-винтовые* (башенковидные) раковины, по способу навивания - *правозавитые* и *левозавитые*.

1. Тип раковины	колпачковидная	спирально-завитая		неправильно-клубкообразная
2. Способ навивания	спирально-плоскостной	почти спирально-плоскостной	спирально-конический	спирально-винтовой
3. Скорость возрастания оборотов	медленное-равномерное		быстрое-резкое	
4. Соотношение высоты завитка (З) и последнего оборота (П)	$Z = P$	$Z > P$	$Z < P$	
5. Скульптура	спиральная (продольная)	осевая (поперечная)	радиальная	концентрическая
6. Устье	без мантийной щели	с мантийной щелью	с спиральным вырезом	с спиральным каналом
7. Внутреннее строение	Обороты на всем протяжении			
	соприкасаются	не соприкасаются		
	столбик	внутренние спиральные складки	пупок	

Рис. 7. План описания и объяснение основных морфологических признаков гастропод

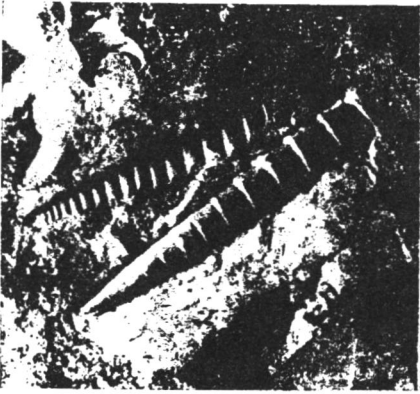


Рис.8. Конические известковые раковины *тентакулитов*

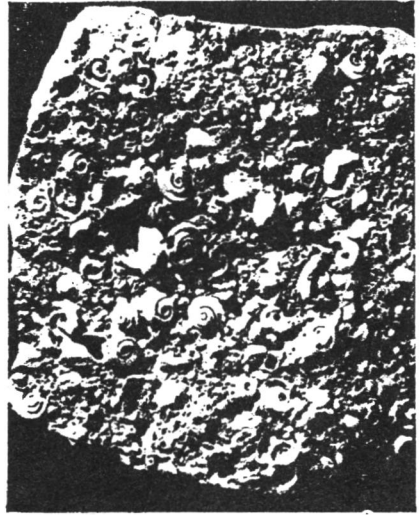


Рис.9. Пресноводный известняк с раковинами *гастропод*

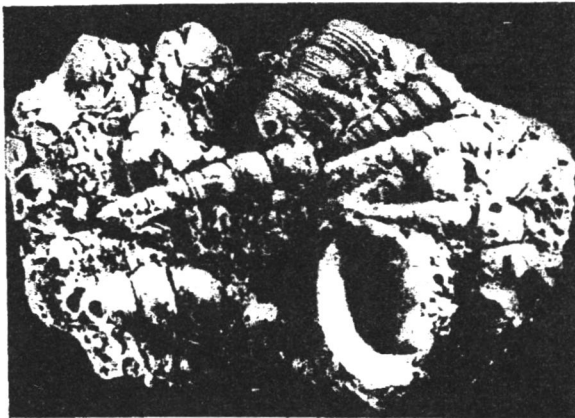


Рис.10. Туррителловый известняк с башенковидной улиткой *Turritella*

Чтобы определить с какой раковиной, право- или левозавитой, мы имеем дело, нужно ее сориентировать макушкой кверху, а устьем на

себя. У правозавитых раковин устье находится справа от оси, а при взгляде на раковину сверху - обороты располагаются по часовой стрелке. У левозавитых - наоборот.

Важными внешними признаками являются также скульптура на поверхности и форма устья.

*Скульптура* - совокупность рельефных элементов, возникающих в процессе развития и роста организма и создающих впечатление скульптурного орнамента на поверхности раковины. Рельефными элементами служат ребра, шипы, бугорки.

*Ребра* - это удлиненные элементы на поверхности раковины, возникающие за счет утолщения стенки и не отражающиеся на ее внутренней поверхности.

*Шипы* - заостренные выступы на поверхности раковины, сплошные или полые внутри.

*Бугорки* - выпуклости округлого или овального очертания на поверхности раковины.

В зависимости от расположения данных элементов различают следующие скульптуры : спиральную, осевую, радиальную, концентрическую, сетчатую.

*Устье* - отверстие на брюшной стороне раковины, через которое осуществляется связь моллюска с внешней средой. Устье может быть цельнокрайнее (голостомное), т.е. без сифонального канала и нецельнокрайнее - с сифональным каналом (рис. 7).

*Сифон* - трубка, которая образуется вытягиванием краев мантии вводного или выводного отверстия.

*Сифональный канал* - полностью или не полностью замкнутая трубка на переднем конце устья, служащая для выхода сифона.

*Мантийная щель* (анальная) - щель, рассекающая наружную губу и служащая для вывода воды и продуктов обмена из мантийной полости.

В классе *Gastropoda* по способу дыхания и положению жабр относительно сердца (рис.11) выделяют три подкласса: **Prosobranchia** (переднежаберные), **Opisthobranchia** (заднежаберные), **Pulmonata** (легочные).

Подкласс **Prosobranchia** (жабры располагаются перед сердцем) - наиболее многочисленные и разнообразные переднежаберные, кото-

рые разделяются на три отряда: *Archaeogastropoda* (примитивные формы, ведущие малоподвижный образ жизни), *Mesogastropoda* (более высокоорганизованные ползающие, прикрепленные, зарывающиеся животные), *Neogastropoda* (высшие гастроподы, преимущественно хищные формы, имеющие спирально-конические или спирально-винтовые типы раковин и хорошо развитый сифональный канал).

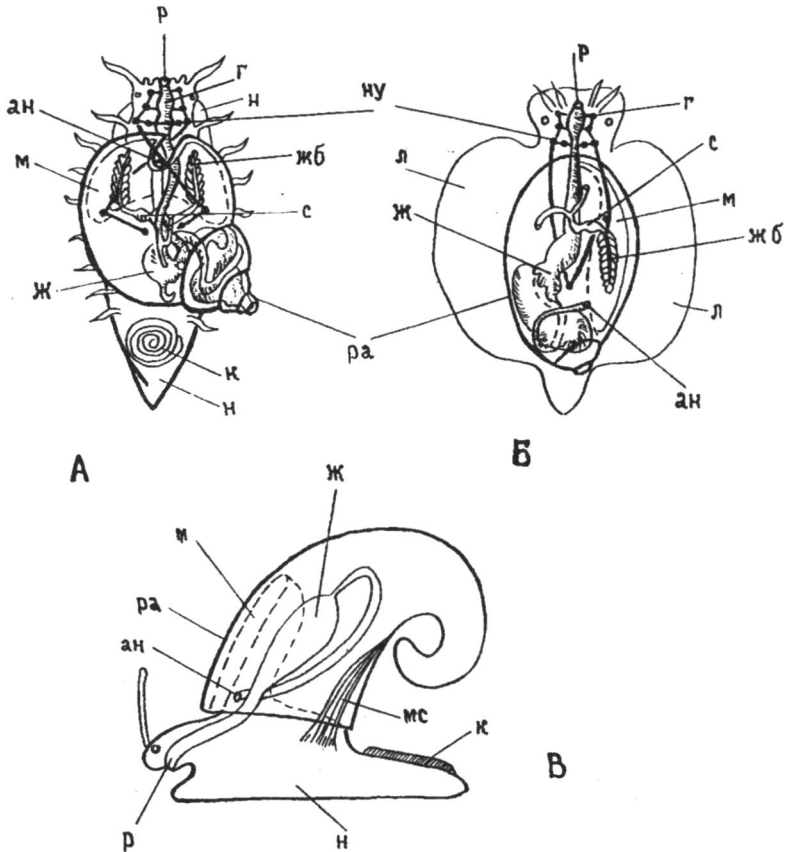


Рис.11. Схема строения гастропод

А-переднежаберных, Б-заднежаберных, В-расположение внутренних органов: с-сердце, ан-анальное отверстие, г-глотка и пищевод, ж-желудок, жб-жабры, к-крышечка, н-нога, м-мантийная шель, ну-нервные узлы, р-рот.



Подкласс **Opisthobranchia** (жабры располагаются позади сердца) - морские и пресноводные формы, ведущие свободно плавающий образ жизни, редко - наземные. Морские формы обычно всеядные, наземные - растительноядные. Типичный представитель - отряд *Pteropoda* - заднежаберные, крылоногие, приспособившиеся к парению в толще воды.

Подкласс **Pulmonata** (жабры отсутствуют, дышат легкими) - наземные и пресноводные формы.

### Задание

1. Изучить строение скелета и план описания гастропод.
2. Определить, зарисовать и описать имеющиеся роды
3. Вписать изученные роды в соответствующие типы раковин согласно схеме (рис.12).

### Лабораторная работа 5

*Класс Bivalvia* (bi - два, valva - створка - *двустворчатые моллюски*)

Для данного класса часто употребляется другое название - *Pelecypoda* - топорonoгие, что связано с наличием у моллюсков в передней части тела клиновидной или топорovidной ноги. Тело моллюсков двустороннесимметричное, состоит из головного отдела, туловища, ноги и мантии. Мантия выделяет раковину, состоящую из двух створок. Стенка раковин имеет три слоя: *наружный* - (периостракум) - органический слой, предохраняющий раковину от растворения; *призматический* - слагается из полигональных призм кальцита или арагонита; *пластинчатый* - слагается из тонких пластинок арагонита и покрывает внутреннюю поверхность раковины (синоним - перламутровый слой).

*Р а к о в и н а*

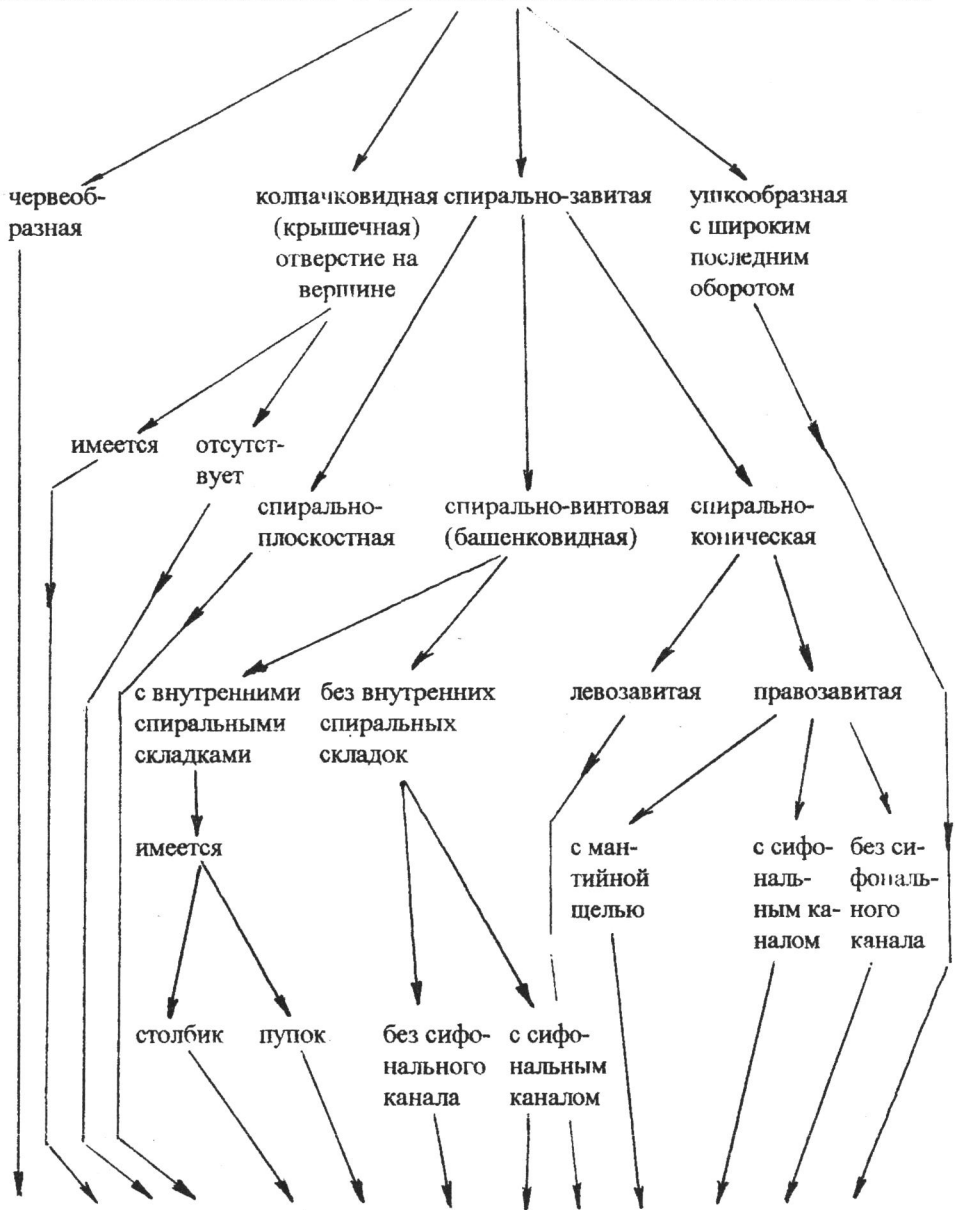


Рис. 12. Строение изученных родов гастропод.

По форме створки могут быть округлые, треугольные, овальные, прямоугольные, конические (рис.13). На верхнем конце створки располагается *макушка* - начальная часть створки, от которой начинается ее рост. Макушка может быть центральной или смещенной к переднему, реже - заднему концу створки.

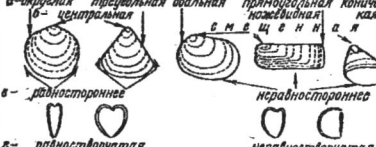



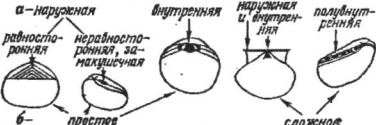


<p>1. Створки</p> <p>а - форма</p> <p>б - положение макушки (М)</p> <p>в - соотношение сторон створки (ст)</p> <p>г - соотношение створок скалывины (ср) (вид сбоку)</p>	<p>а - округлая</p> <p>б - центральная</p> <p>в - равностворчатая</p> <p>г - равностворчатая</p> <p>треугольная</p> <p>овальная</p> <p>прямоугольная</p> <p>коническая</p> <p>см</p> <p>в</p> <p>ст</p> <p>ср</p> <p>М</p> <p>неравностворчатая</p> 
<p>2. Характеристика макушки</p> <p>а - вид сбоку</p> <p>б - вид изнутри</p>	<p>нелеступающая</p> <p>клевидно-защипанная</p> <p>слабо наклоненная</p> <p>спирально-свернутая</p> <p>ребридно-изогнутая</p> <p>а</p> <p>б</p> <p>вперед</p> <p>назад</p> 
<p>3. Скульптура</p>	<p>отсутствует (линии нарастающие)</p> <p>концентрическая</p> <p>присутствует</p> <p>радиальная</p> <p>косоперечная</p> <p>решетчатая</p> 
<p>4. Типы зубного аппарата (зубы, различный аппарат)</p>	<p>зубы имеются</p> <p>зубы отсутствуют</p> <p>радо-зубы</p> <p>разно-зубый</p> <p>расщепленно-зубый</p> <p>тасто-зубый</p> <p>под макушкой</p> <p>бесподпильные</p> <p>выступы</p> <p>зубовидные</p> <p>ложкообразный</p> <p>разный</p> <p>Тахо-донтия</p> <p>Гетеро-донтия</p> <p>Схизо-донтия</p> <p>Ринхо-донтия</p> <p>Дисо-донтия</p> <p>Вестмо-донтия</p> 
<p>5. Складка</p> <p>а - положение</p> <p>б - строение</p>	<p>α - наружная</p> <p>внутренняя</p> <p>наружная и внутренняя</p> <p>полувыступающая</p> <p>равносторонняя</p> <p>неравносторонняя, замаскированная</p> <p>б - простое</p> <p>сложное</p> 
<p>6. Мускулы (число и размеры)</p>	<p>равной величины</p> <p>два</p> <p>неравной величины</p> <p>один</p> <p>(приближен к заднему краю)</p> 
<p>7. Мантийная линия</p>	<p>целая</p> <p>с мантийным синусом (мс)</p> <p>мс глубокий</p> <p>мс мелкий</p> 
<p>8. Образ жизни</p> <p>9. Размножительная роль</p> <p>10. Геологическое распространение</p>	

Рис. 13. План описания и основные морфологические признаки двустворчатых моллюсков

При центральном положении макушки створка является *равносторонней*, при смещенном - *неравносторонней*.

Макушки могут быть в различной степени обособлены: иногда они клововидно изгибаются, иногда слабо наклоняются назад или вперед, у некоторых форм присутствуют спирально-свернутые макушки.

У большинства форм края створок плотно смыкаются, надежно защищая тело животного от опасности. Смыкание створок происходит при помощи *зубного аппарата (замка)*, находящегося на их внутренней поверхности и представляющего собой серию выступов и ямок, расположенных под макушкой и служащих для плотного сочленения и фиксации створок в определенном положении по отношению друг к другу. Существует несколько типов зубных аппаратов:

- зубы сходного строения расположены в ряд (рядозубые);
- под макушкой располагаются вертикальные (главные или кардинальные) зубы, а впереди и сзади макушки - удлиненные параллельные смычному краю боковые (латеральные) зубы (разнозубые);
- под макушкой располагается массивный зуб, расходящийся книзу на две ветви, несущие поперечные насечки, способствующие более плотному смыканию створок (расщепленнозубые);
- под макушкой располагаются несколько массивных конических или изогнутых тупых выступов (толстозубые).

У ряда двустворок зубы вообще отсутствуют (беззубые) или вместо зубов под макушкой развиты выступы для размещения связки - эластичного хряща, соединяющего створки и служащего для открывания раковины или для поддержания внутренних органов (связкозубые).

На внутренней стороне створок имеются также отпечатки мантийной линии и мускулов.

*Мантийная линия* - это след прикрепления мантии к раковине. Мантийная линия может быть цельной и располагаться параллельно краю раковины, на некотором расстоянии от него. У двустворок, имеющих сифоны, мантийная линия на заднем конце раковины отступает вглубь и образует мантийный синус или бухту.

*Мантийный синус (бухта)* - след прикрепления мускулатуры сифонов в виде изгиба мантийной линии.

Глубина мантийного синуса связана с длиной сифонов, а значит отражает глубину зарывания двустворки.

Раковина моллюсков в случае необходимости может открываться и закрываться. Приоткрывание раковины осуществляется при помощи эластичной связки, а закрывание - быстрое захлопывание створок - при помощи мускулов.

Типы связок: *наружная* - расположена под макушкой на треугольной площадке - арее, видна при закрытых створках раковины; *внутренняя* - связка, прикрытая створками и не видимая снаружи; *комбинированная* - сочетание наружной и внутренней связок; *сложная* связка, состоящая из многочисленных вертикальных связочных ямок, расположенных на смычковом крае, или из многочисленных горизонтальных связочных борозд. Мускулов у моллюсков может быть один или два, чаще два, равной или неравной величины. При наличии неравных мускулов задний больше переднего (рис. 14).













Левая створка	Раковина снаружи	Правая створка
	1. Обычно макушка приближена к переднему краю (пк)	
	2. При наличии кляя, он обычно направлен от макушки назад	
	3. При наличии заострения; оно находится сзади (зк)	
	Раковина изнутри 1. Мантийный синус (мс) расположен сзади	
мс слева от макушки 	2. При наличии неравных мускулов, задний (зм) всегда крупнее переднего	мс справа от макушки 
зм зм 		зм справа от макушки 
	3. При наличии одного мускула - это мускул задний	

Рис.14. Схема для определения правой и левой створки у двустворчатых моллюсков

Для того, чтобы определить, с какой створкой мы имеем дело, с правой или левой, нужно сориентировать раковину определенным образом, исходя из расположения внутренних органов (рис.14). Необходимо направить створку макушкой вверх и передним концом вперед, при этом правая створка будет расположена с правой, а левая - с левой стороны.

### Задание

1. Изучить строение скелета и план описания кл. Bivalvia.
2. Определит, к какому отряду принадлежат перечисленные роды. Зарисовать и описать: *Monotis*, *Buchia*, *Inoceramus*, *Glycyeris*, *Ostrea*, *Griphaea*, *Lopha*, *Exogyra*, *Mutillus*, *Trigonia*, *Unio*, *Cardium*, *Venus*, *Chlamus*, *Pecten*.
3. Сравнить отряды двустворчатых моллюсков (табл.4).

### Лабораторная работа 6

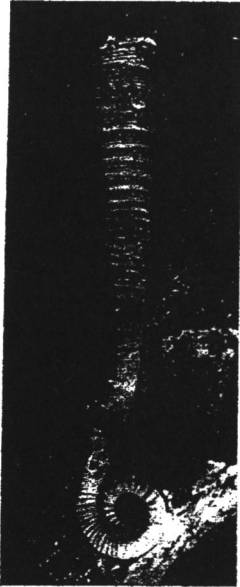
*Класс Cephalopoda* (kerphale - голова, podos - нога) -  
головоногие моллюски

Представители этого класса - высокоразвитые морские организмы, по праву получившие названия "приматы моря": аммониты, белемниты, каракатицы, кальмары, осьминоги и т.д. На их голове располагаются многочисленные руки (щупальца), число которых может достигать 100.

В кл. Cephalopoda выделено 7 крупных подклассов: Nautiloidea (С - ныне), Orthoceratoidea (О-Т), Endoceratoidea (О), Actinoceratoidea (О-С), Bactritoidea, (S?, D-P, T?), ammonoidea (D - K), Coleoidea (Belemnoida), (С - ныне). Наибольший геологический интерес представляют аммониты, белемниты, наутилиды (рис.15-20).

Сравнение отрядов класса ***Bivalvia***

№ п/п	П р и з н а к и	Отряды						
		Cryptodonta (скрытозубые)	Taxodonta (рядозубые)	Dysodonta (беззубые)	Heterodonta (разнозубые)	Schisodonta (расщепленозубые)	Desmodonta (связозубые)	Pachyodonta (толстозубые)
1.	Зубной аппарат (отсутствует или имеется); тип зубного аппарата							
2.	Связка (простая: наружная или внутренняя; сложная или комбинированная)							
3.	Мускулы (число и размеры)							
4.	Мантийная линия (цельная или с синусом)							
5.	Образ жизни и условия обитания							
6.	Геологический возраст							
7.	Изученные роды							



**Рис.15. "Архиерейский ствол" - прямой грациозный наутилоид с завернутой в спираль начальной частью и широким кубковым отверстием**



**Рис.16. Известняк с расположенными параллельно вытянутыми наутилоидеями**



**Рис. 17. Схематическая реконструкция аммонита**



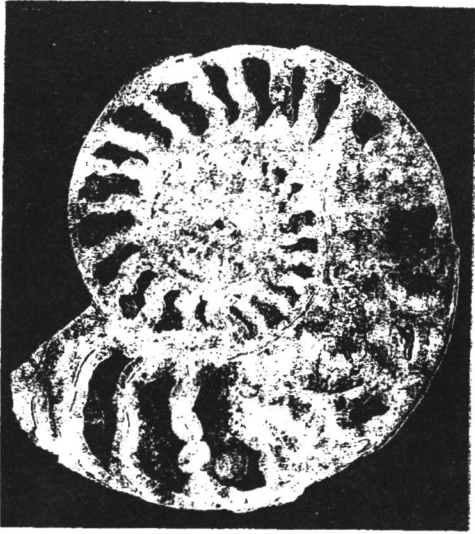


Рис. 18. Продольный разрез аммонита



Рис. 19. Внешний вид аммонита  
*Phylloceras*.

Четко видна сильно дифференцированная лопастная линия

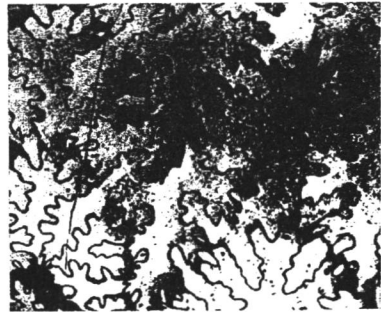


Рис. 20. Аммонитовая  
лопастная линия,  $2\times$

## Подкласс Nautiloidea

Примитивные моллюски, ведущие придонный образ жизни. Их раковина - спирально-свернутая трубка, разделенная перегородками - септами на камеры. Мягкое тело располагается в последней камере, которая называется *жилой камерой*. Остальные камеры заполнены жидкостью и называются *гидростатическими камерами*.

От заднего конца мягкого тела проходит тонкий кожистый тяж - *сифон*. След прикрепления перегородки к раковине изнутри называется *перегородочной линией*. В строении перегородочной линии выделяют седла и лопасти.

*Седла* - изгибы перегородочной линии, направленные в сторону жилой камеры.

*Лопастей* - изгибы перегородочной линии, направленные в противоположную от жилой камеры сторону.

У наутилоидей перегородочная линия ровная или слабо волнистая, представляющая собой чередование слабо выраженных седел и лопастей. На поверхности раковины отмечаются ребра. Сообщение животного с внешней средой осуществляется через устье. Под устьем на брюшной стороне располагается воронка - коническая мускулистая трубка. Через воронку вода с силой удаляется из мантийной полости, сообщая животному поступательное движение в противоположном направлении.

План описания и основные признаки головоногих моллюсков приведены на рис.21.

## Подкласс Ammonoidea

Представители этого подкласса имеют чрезвычайно важное значение для стратиграфии. Интенсивная эволюция аммоноидей, быстрое расселение из ареала возникновения, независимость от фаций, обусловленная пелагическим образом жизни, определили тот факт, что аммониты являются чрезвычайно важными - руководящими ископаемыми.

Комплексы этих организмов положены в основу для выделения подразделений стратиграфической шкалы.

Раковина аммонитов может быть мономорфной - спирально свернутой в одной плоскости на всем протяжении и гетероморфной - любой по форме, за исключением спирально-плоскостной. Разнообразие мономорфных аммоидей определяется формой поперечного сечения и объемлемостью оборотов.

*Объемлемость* оборотов - отношение последнего оборота к предыдущему. У аммоидей наблюдаются раковины: *инволютные* - полное перекрывание последним оборотом предыдущего, *полуинволютные* и *полуэволютные* - частичное перекрывание последним оборотом предпоследнего; *эволютные* - последний оборот только соприкасается с предпоследним.

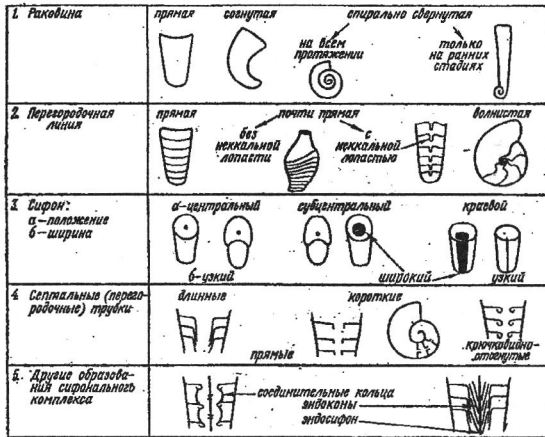


Рис.21. План описания и объяснение основных морфологических признаков головоногих моллюсков (кроме *Ammonoidea*, *Belemnoidea*)

Среди гетероморфных аммоидей выделяются прямые, состоящие из 1-3 или нескольких прямых стволов с коленообразным перегибом, спирально-плоскостные с несоприкасающимися оборотами или заканчивающимися крючком, спирально-винтовые, клубкообразные, спирально-конические.

Линия соприкосновения оборотов называется *шов*.

Углубление, наблюдаемое в средней части раковин с двух сторон, называется *пупок*.

Перегородчатая (лопастная) линия у Ammonoidea имеет сложное строение. Выделяется четыре типа лопастных линий (рис. 22): **агонититовый** - с округлыми седлами и лопастями; **гонититовый** - с цельными округлыми седлами и цельными заостренными лопастями; **цератитовый** - с цельными округлыми седлами и зубуренными рассеченными лопастями; **аммонитовый** - с рассеченными седлами и лопастями.

1. Типовые	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>монотрофная</p> <p>спирально-плоскостная на всей протяженности</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>гетеротрофная</p> <p>в разнообразном типе шпильки</p> </div> </div>								
2. Соотношение объема лопастей-оборотов (отношение площади оборота к предыдущему)	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>полностью</p> <p>инволюционная</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>более чем наполовину</p> <p>полундоловая</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>частично</p> <p>полундоловая</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>менее чем наполовину</p> <p>эволюционная</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">последний оборот перекрывает предыдущий</p> <p style="text-align: right;">сдвигается с предыдущим</p>								
3. Скульптура: ребра, шпиль, бузурки и т.д. (см. рис. 286)									
4. Положение сифона и седельные трубки (см. рис. 286)									
5. Лопастная линия (см. рис. 286)	<p style="text-align: center;">входные седла и лопасти</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>цельные лопасти</p> <p>закругленная</p> <p>агонититовая</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>закругленные</p> <p>гонититовая</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>только лопастные</p> <p>цератитовая</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>раздвоенные и лопастные и седла</p> <p>аммонитовая</p> </div> </div>								
6. Изменчивость ребер и лопастей:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; text-align: left;">а-ребра</th> <th style="width: 50%; text-align: left;">боковая аркада<sup>*)</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>цельная</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>прерывистая</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>двурядовая</p> </div> </div> </td> <td style="vertical-align: top;"> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>цельная</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>прерывистая</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>двурядовая</p> </div> </div> </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>одношовное седло</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>цельные боковые седла</p> <p>с шпильчатыми окаймлениями</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>раздвоенные боковые седла</p> <p>с пильчатыми окаймлениями</p> </td> </tr> </tbody> </table>		а-ребра	боковая аркада <sup>*)</sup>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>цельная</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>прерывистая</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>двурядовая</p> </div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>цельная</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>прерывистая</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>двурядовая</p> </div> </div>	<p>одношовное седло</p>	<p>цельные боковые седла</p> <p>с шпильчатыми окаймлениями</p>	<p>раздвоенные боковые седла</p> <p>с пильчатыми окаймлениями</p>
а-ребра	боковая аркада <sup>*)</sup>								
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>цельная</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>прерывистая</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>двурядовая</p> </div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>цельная</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>прерывистая</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>двурядовая</p> </div> </div>								
<p>одношовное седло</p>	<p>цельные боковые седла</p> <p>с шпильчатыми окаймлениями</p>	<p>раздвоенные боковые седла</p> <p>с пильчатыми окаймлениями</p>							
7. Геологическое распространение									

<sup>\*)</sup> Лопасть, расположенная рядом с боковой, именуется подседельной. Гибкая «боковая» указывает положение и плоскость ребра в лопастях.

Рис. 22. План описания и объяснение основных морфологических признаков аммонитов

Систематика подкласса Ammonoidea основана на строении лопастной линии. Если у отдельных представителей различных отрядов лопастная линия одинакова, то во внимание берется строение брюшной лопасти (табл.5).

### Подкласс Coleoidea (Belemnoidea)

К нему относятся современные осьминоги, кальмары, каракатицы, ископаемые белемниты.

Скелет белемнитов, имеющих важное значение для биостратиграфии, состоял из 3 частей: ростра, фрагмакона, проостракума.

*Ростр* - массивные цилиндрические, субцилиндрические или конические образования, состоящие из кальцита, выделяемого мантией (хорошо сохраняется в ископаемом состоянии - народное название белемнита - чертов палец).

*Фрагмакон* - образование конической формы из рогового вещества, разделенное перегородками на камеры. Одна камера - протоконх - шаровидной формы.

*Проостракум* - тонкая пластинка, служащая продолжением спинной стороны фрагмакона, очень хрупкая, в ископаемом состоянии не сохраняется.

Фрагмакон помещался в выемке ростра, которая называется альвеола.

Немногочисленные отпечатки позволяют предполагать наличие у белемнитов 10(?) рук, хорошо развитых органов чувств, глаз.

### Задание

1. Изучить строение и план описания кл. Cephalopoda.
2. Определить, к какому подклассу, отряду относятся перечисленные роды. Зарисовать и описать: Orthoceras, Manticoceras, Titanites, Tornoceras, Goniatites, Nautilus, Cadoceras, Pinacoceras, Mastoccephalites, Lagonibelus, Belemnitella.
3. Составить геохронологическую таблицу отрядов головоногих моллюсков (табл.5). Выделить руководящие формы.

## Систематика подкласса Ammonoidea

Отряды	Тип лопастной линии	Строение брюшной лопасти	Характерные роды
Agoniatida (D - T)	агониатитовый		Agoniatites Erbenoceras
	гониатитовый	трехраздельная	Manticoceras Timanites
	цератитовый	трехраздельная	Medlicottia
Goniatida (D - P)	гониатитовый	цельная	Tomoceras
	цератитовый	двураздельная	Goniatites Popanoceras
Clymeniida (D)	гониатитовый		Clymenia Kosmoclymenia
Ceratitida (P - T)	цератитовый	двураздельная	Otoceras Ceratites Tirolites
	аммонитовый		Pinacoceras
Phylloceratida (T - K)	аммонитовый	двураздельная	Phylloceras
Litoceratida (J - K)	аммонитовый		Litoceras Baculitea
Ammonitida (J - K)	аммонитовый	двураздельная	Ludwigia Stephanoceras Cadoceras Cardioceras Kosmoceras

## Лабораторная работа 7

### Тип Brachiopoda (брахиоподы)

Брахиоподы (brachis - плечо, podos - нога) - плеченогие; одиночные морские животные, ведущие прикрепленный образ жизни. Тело заключено в двухстворчатую раковину, разделенную поперечной перегородкой - диафрагмой на 2 неравные части.

Раковины имеют хитиновый, фосфатный или известковый состав. Различают спинную и брюшную створки. Брюшная створка более выпуклая и больших размеров. По соотношению створок (рис. 23) различают *двояко-*, *плоско-*, *вогнуто-выпуклые*, *выпукло-плоские* и *конические* раковины. Очертания створок могут быть округлые, овальные, треугольные, квадратные. На поверхности обеих створок практически всегда отмечаются скульптуры, представленные комбинацией ребер, шипов, бугорков. Приостренные выступы на створках раковины, от которых начинался их рост, носят название - *макушка*. Более отчетливо макушка выражена на брюшной створке. Под макушкой на брюшной створке располагается отверстие для ножки, которой организм прикреплялся к субстрату (у некоторых представителей может находиться на спинной створке или вообще отсутствовать). Форма отверстия может быть треугольная или округлая.

Отверстие круглой формы, расположенное на брюшной створке, называется *форамен*.

Отверстие треугольной формы, расположенное на брюшной створке, называется *дельтирий*.

Отверстие треугольной формы, расположенное на спинной створке называется *нототирий*.

У некоторых брахиопод для закрывания этого отверстия служит специальная пластинка. Пластинка, расположенная на брюшной створке, - *дельтидий*, на спинной - *хилидий*.

У большинства плеченогих на брюшной створке раковины имеется углубление (ложбинка), называемое *синусом*. Синус может быть мелким или глубоким. Возвышение, наблюдаемое на спинной створке, называется *седлом*. Седло может быть низким или высоким.

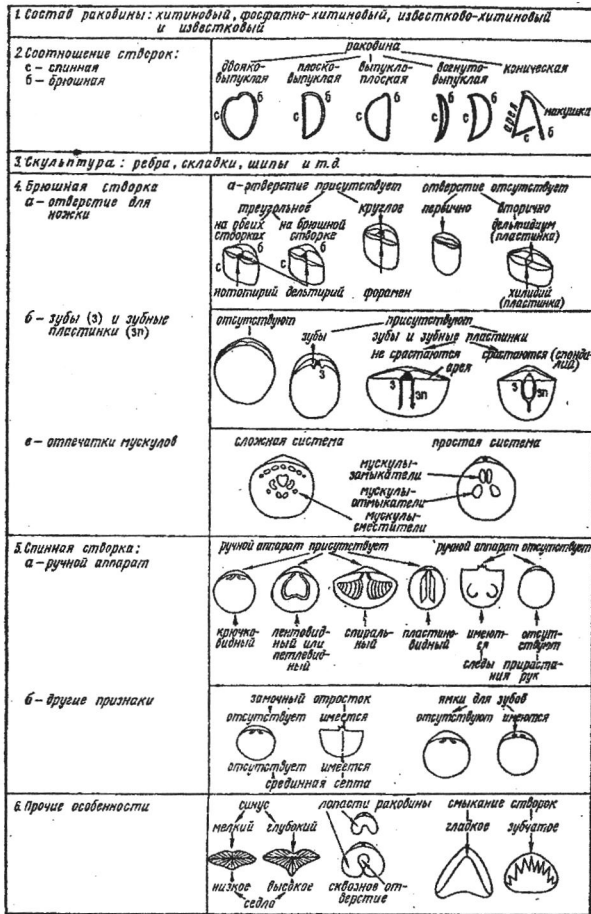


Рис. 23. План описания и основные морфологические признаки брахиопод

Редко отмечают раковины со сквозным отверстием внутрь. У этих раковин очень хорошо развиты лопасти или ушки - заднебоковые концы раковин. Для плотного сочленения створок раковины у некоторых брахиопод существует замочный аппарат - пара булавовидных



отростков, расположенных на брюшной створке, и пара ямок на спинной створке.

У отдельных разновидностей, кроме зубов, отмечаются зубные пластины - пара пластин, соединяющих края дельтириума с дном брюшной створки.

Смыкание створок может быть гладким или зубчатым.

Передняя часть раковины ( $2/3$  объема), выстланная складками мантии, называется *мантийной полостью*. В ней располагается ручной аппарат - пара спирально свернутых тяжей - рук, служащих для улавливания и перемещения ко рту пищевых частиц (рис.24).

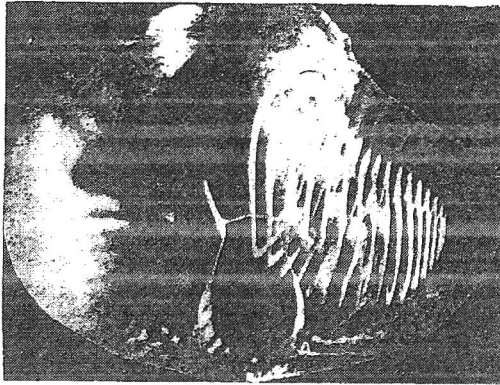


Рис. 24. *Брахиопода Spiriferina*, у которой сохранился ручной аппарат

Отпечатки ручного аппарата наблюдаются на спинной створке раковины. Они могут быть крючкообразной, лентовидной, петлевидной, спиралевидной, пластиновидной или другой формы. Помимо отпечатков рук на внутренней поверхности стенок отмечаются отпечатки мускулов (одного или двух), кровеносной и половой систем.

Отпечатки кровеносной системы - это система мантйных каналов, представляющих собой желобки, перемежающиеся валиками.

Отпечатки половой системы - крупные удлиненные желобки и валики.

Брахиоподы подразделяются на 2 крупных класса: *Inarticulata* (беззамковые) и *Articulata* (замковые)

## *Класс Inarticulata*

К этому классу относятся примитивные брахиоподы, у которых отсутствует ручной аппарат, зубы и зубные пластины. Ножка выходит между створками, образуя на них желобок. Редко имеется специальное отверстие для ее выхода на брюшной створке.

Характерные формы раковин: округло-линзовидная, удлинненно-язычковидная (лопатовидная), округло-четыреугольная, низкоконическая, колпачковидная. Створки по размерам или равные, или резко разновеликие. Соотношение створок или двояковыпуклое, или плоско-выпуклое, где одна из створок или обе - низкоконические. Поверхность створок либо гладкая, либо с тонкими концентрическими и радиальными струйками.

Створки раковины двухслойные (наружный слой - органический, состоит из прослоек хитина и протеина, внутренний - из фосфата кальция), или трехслойные (наружный - органический, средний - тонкий, пористый, известковый; внутренний - толстый, непористый, органическо-известковый).

На внутренней поверхности створок можно наблюдать:

- 1 - отпечатки мускулов, управляющих ногой и смещающих створки;
- 2 - отпечатки кровеносной системы;
- 3 - отпечатки половой системы.

В кл. *Inarticulata* выделяют от 4 до 6 отрядов. Наиболее важное стратиграфическое значение имеют отр. *Acrotretida*, *Lingulida* и *Craniida* (отпечатки мускулов образуют рисунок черепа - *cranium*)

## *Класс Articulata*

Представители этого класса являются более высокоорганизованными животными. Они характеризуются наличием специального отверстия для выхода ножки, наличием зубов и зубных пластинок, наличием зубного аппарата, более разнообразной формой раковин.

Формы раковин: округло-линзовидные, шаровидные, утолщенно-язычковидные, пластинчатые, округленно-треугольные или четырехугольные, полусферические, чашевидные, конические. Створки нерав-

ные, брюшная створка крупнее спинной с более выраженной макушкой.

Соотношение створок: двояковыпуклое, плоско-выпуклое, выпукло-плоское, вогнуто-выпуклое и плоско-коническое.

Наружная поверхность створок может быть гладкой и скульптурированной. Скульптура - радиальные и концентрические ребра, складки, шипы, бугорки и т.д. Раковины обычно двухслойные: внешний слой - тонкая органическая пленка из протеина, внутренний - толстый, сложен карбонатом кальция.

Отличительная особенность - слабо выраженные отпечатки мускулов, половой и кровеносной систем на внутренней поверхности раковин.

В классе Articulata выделяют 9 отрядов: Orthida, Strophomenida (Terebratulida), Chonetida, Productida, Pentamerida, Rhynchonellida, Spiriferida, Athyridida, Atrypida.

### Задание

1. Изучить строение скелета и план описания брахиопод.
2. Определить, к какому отряду принадлежат перечисленные ниже роды. Зарисовать и описать: *Lingula*, *Orthis*, *Porambonites*, *Pentamerus*, *Conchidium*, *Productus*, *Gigantoproductus*, *Linoproductus*, *Dictyoclostus*, *Ladogia*, *Atrypa*, *Cyrtospirifer*, *Licharewia*.
3. Сравнить отряды класса Articulata (табл. 6).

### Лабораторная работа 8

## **Тип Arthropoda (членистоногие) и тип Echinodermata (иглокожие)**

Тип Arthropoda (arthron - сустав, podos - нога) - членистоногие - двусторонне-симметричные животные, тела которых состоит из отдельных сегментов, покрытых панцирем. Это насекомые, раки,



пауки, крабы, скорпионы, клещи, вымершие трилобиты... , всего около 75000 видов.

Панцирь членистоногих - наружный скелет, прочный покров спинной части тела, состоящий из 3-х слоев минерализованного хитина (хорошо сохраняется в ископаемом состоянии).

Тип *Arthropoda* разделяется на 3 подтипа: *Trilobitomorpha* (трилобитообразные), *Crustaceomorpha* (ракообразные), *Chelicerata* (хелицеровые). Это подразделение основано на специфике строения конечностей, органов дыхания, видоизменения сегментов тела. К подтипу *Chelicerata* относятся эвриптероидеи, которые считаются вымершими животными, существовавшими с ордовика до перми. Руководящего значения они не имеют, поэтому в дальнейшем не рассматриваются.

## Подтип *Trilobitomorpha*

Это палеозойские вымершие морские животные, объединяющие 3 класса, из которых наиболее распространенным и важным для стратиграфии является класс *Trilobita* (трилобиты). В ископаемом состоянии сохранились панцири трилобитов, конечности, отдельные части панциря.

В строении панциря выделяется 3 части: головной щит, туловищный отдел, хвостовой щит (рис. 25).

По форме головные щиты могут быть полукруглыми, трапециевидными, треугольными. Передний конец щита либо закругленный, либо заостренный, иногда шипообразный. По краям щита могут развиваться краевые шипы или уплощенная краевая кайма - *лимб*.

Средняя (осевая) часть головного щита называется *глабель*, а боковые части - *щеки*.

Глабель бывает шаровидной, грушевидной, цилиндрической формы. На ней часто отмечается поперечная сегментация - узкие длинные зоны, разделенные желобками. В основании сегментации у некоторых трилобитов прослеживаются базальные доли глабели - небольшие лопасти и затылочное (окципитальное) кольцо - задний участок осевой части щита. По обе стороны от глабели располагаются глаза, через

которые проходят лицевые швы. Лицевые швы отделяют подвижные щеки от неподвижных.

1 Туловищный отдел	трилобиты		
	малочисленные (число сегментов 2-3)		многочленные (число сегментов больше 4)
2 Головной щит а - форма	округлый	треугольный	трапециевидный
б - форма и сегментация глабелы (гл)	шаровидная несегментированная	грушевидная сегментированная	цилиндрическая сегментированная
в - типы лицевых швов	переднещечные	заднещечные	уловещечные
г - положение глаз	приближены к глабеле	приближены к краю головного щита	
д - наличие лимба и краевых шипов	лимб	краевые шипы	хвостового щита
3 Хвостовой щит а - форма б - сегментация	а - округлая б - отсутствует	полукруглая полная	треугольная частичная
4 Соотношение головной (Г) и хвостовой (Х) щитов	$\Gamma = X$	$\Gamma > X$	$\Gamma < X$

Рис. 25. План отисания и основные морфологические признаки трилобитов

Неподвижные щеки и глабель в совокупности образуют центральную часть головного щита, называемую *кранидием*.

Лицевые швы могут быть:

а) переднещечные (пропариевые) - швы, задняя ветвь которых пересекает боковой край головного щита впереди щечного угла;

б) заднещечные - швы, задняя ветвь которых пересекает боковой край головного щита позади щечного угла;

в) угловощечные - швы, задняя ветвь которых оканчивается в углу, где сходятся задняя и передняя части головного щита.

Туловищный отдел состоит из сегментов, которых может насчитываться от 2 до 44. Сегмент - зональные поперечные части тела, в той или иной степени сходные друг с другом во внешнем и внутреннем строении и подвижно сочлененные между собой. Сегменты в осевой части вздуты, а по бокам уплощены. Внешние боковые участки сегментов носят названия плевры. Сегменты туловищного отдела могут иметь краевые и осевые шипы.

Конечности у трилобитов располагаются на нижней части головного щита и на каждом сегменте туловищного отдела. На нижней стороне головного щита расположены 4 или 5 пар членистых конечностей. Первая пара длиннее остальных, и по аналогии с современными членистоногими, считается антеннами. У некоторых видов две задние пары головных конечностей снабжены мощными выростами, направленными внутрь и несущими зубчики. Вероятно они выполняли роль челюстей.

На каждом сегменте туловищного отдела расположено еще по паре двуветвистых конечностей, у которых верхняя ветвь служит для плавания и дыхания, а нижняя - для передвижения по дну.

Хвостовой щит - образуется за счет слияния сегментов, число которых может превышать 30. Бороздами он разделен на осевую часть (рахис) и боковые (плевры). Сегментация хвостового щита может быть полной или сохраняется только на рахисе, либо на плеврах. Иногда хвостовой щит заканчивается краевыми шипами, или осевым шипом - тельсоном.

Панцирь защищает животного сверху, брюшная сторона закрыта тонкой пленкой - мембраной.

В кл. *Trilobita* по количеству сегментов выделяется 2 класса: *Miomega* (малочленистые; туловищный отдел состоит из 2-3 сегментов, общая длина животного - 1-2 см) и *Polymega* (многочленистые - туловищный отдел состоит из 5-44 сегментов, размером в 2-1-см, иногда до 75см).

Хорошая сохранность и многочисленность трилобитов позволяет использовать их остатки в качестве руководящих форм для нижнего палеозоя (табл. 7).

## Руководящие формы класса Trilobita

---

Возраст	Руководящие формы
Поздний кембрий	<i>Agnostus pisiformis</i> (Linne) <i>Acrocephalites militans</i> (Lermontova); <i>Olcnus truncatus</i> (Brunnich) <i>Dicelocephatus minnesotencus</i> (Owen)
Средний кембрий (майский век)	<i>Ammonocarina siberica</i> (Holm) <i>Ellipsocephalus</i>   Schlotheim <i>Paradoxides bohemicus</i> (Barrande) <i>Lejopyge armata</i> (Linnorson)
Ранний кембрий (ленский век)	<i>Kooteniella slatkowskii</i> (Schmidt) <i>Parapolilla obrutchevi</i> (Lermontova) <i>Lermontovia drevonovskii</i> (Lermontova)
ранний кембрий (алданский век)	<i>Pagetiellus leneicus</i> (Toll.) <i>Olenellus thompsoni</i> (Hall)
средний ордовик	<i>Dalmanitina socilis</i> (Barrande) <i>Chasmops odini</i> (Eichwald)
ранний ордовик	<i>Asaphus expansus</i> (Wahlenberg) <i>Megistaspis limbata</i> (Boeck) <i>Iliaenus esmarckii</i> (Schlotheim)
силур	<i>Bumastus barriensis</i> (Murchison) <i>Encrinurus punctatatus</i> (Wahlenberg)



## Подтип Crustaceomorpha (ракообразные)

Ракообразные - бентосные и планктонные организмы, распространенные как в морских, так и в пресноводных бассейнах. Это филлоподы (конхостраки), остракоды и усоногие. Максимальный интерес представляют **остракоды** (ракушковые рачки) - низшие ракообразные с телом, не имеющим следов сегментации (рис. 26).



Рис. 26. Третичные остракоды (ракушковые рачки различной видовой принадлежности)

На голове 3 глаза: два фасеточных (состоящих из большого количества плотно соприкасающихся шести- или четырехугольных линз, покрытых общей оболочкой) и один - простой. Из головных конечностей присутствуют антенны, антеннулы и еще 2 пары. Тело несет от 1 до 3 пар конечностей.

Тело остракод заключено в двухстворчатую раковину. Раковина может быть гладкой или скульптурированной, покрытой бугорками, ребрами, шипами. На внутренней поверхности створок отмечаются отпечатки мускулов, вдоль смычного края наблюдаются зубы и соответствующие им ямки.

Остракоды - часто встречающиеся и морфологически разнообразные фоссилии. Многие из них являются руководящими формами и нашли широкое применение в геологии. В нефтяной отрасли они используются для расчленения и корреляции осадочных толщ. Остракоды служат и хорошими индикаторами условий накопления осадков.

Наиболее широко распространены роды *Beudanticia* (бейрихиевые известняки силурийского возраста на побережье Балтийского моря); *Leperditia* (одновозрастные с ними лепердитовые отложения); *Surgudina* (девонские ципридиновые сланцы в Тюрингии).

### Задание

1. Изучить строение скелета и план описания типа *Arthropoda*.
2. Определить, описать и зарисовать отдельные роды типа *Arthropoda* (*Agnostus*, *Paradoxides*, *Asaphus*, *Iliaenus*). Особое внимание уделить руководящим формам.

## **Тип Echinodermata (иглокожие)**

Общая характеристика. К ним относятся одиночные трехслойные животные, имеющие известковый скелет в виде панциря. Это морские ежи, морские звезды, голотурии, морские лилии.

## Подтип Echinozoa

### Класс Echinoidea (морские ежи)

Морские ежи в народе широко известны как “ведьмины камни”. Они имеют шарообразную, дисковидную, овальную либо сердцевидную форму. Скелет (панцирь) состоит из большого числа пластинок, расположенных закономерными меридиональными рядами, идущими от макушки к ротовому отверстию. Пластинки образуют десять полей: 5 - амбулакальных и 5 - интерамбулакальных (рис. 27). Первые несут поры для выхода ножек, вторые - снабжены бугорками для выхода игл (рис. 28).

В центре тела иглокожих прослеживается вершинный щиток, образованный глазными и 5-ю половыми пластинками. Название половых пластинок определяется тем, что от каждой из них внутрь тела отходят пять половых желез - гонад.

Ротовое отверстие (*перистом*) лежит на выположенной нижней стороне (оральная сторона) и может быть расположено центрально или эксцентрично. Анальное поле (*перипрокт*) находится либо на выпуклой верхней стороне (на макушке), либо может быть смещено назад и вниз.

У некоторых морских ежей пластинки, формирующие панцирь, налегают друг на друга черепицеобразно, отчего панцирь становится гибким и после гибели животного и разрушения мягких тканей он распадается на отдельные пластины.

В эволюции морских ежей четко выделяются 2 этапа: палеозойский, когда существовали древние ежи, и мезозой-кайнозойский, характерный для новых ежей.

Отличительные особенности древних и новых ежей:

- 1) количество рядов пластинок в амбулакальных полях у новых ежей постоянно и равно 20, у древних - обычно более 20;
- 2) у новых ежей панцирь всегда жесткий;
- 3) вершинный щиток (в.щ.) древних - моноциклический, новых - дициклический, компактный, монобазальный, удлинненный, разорванный.

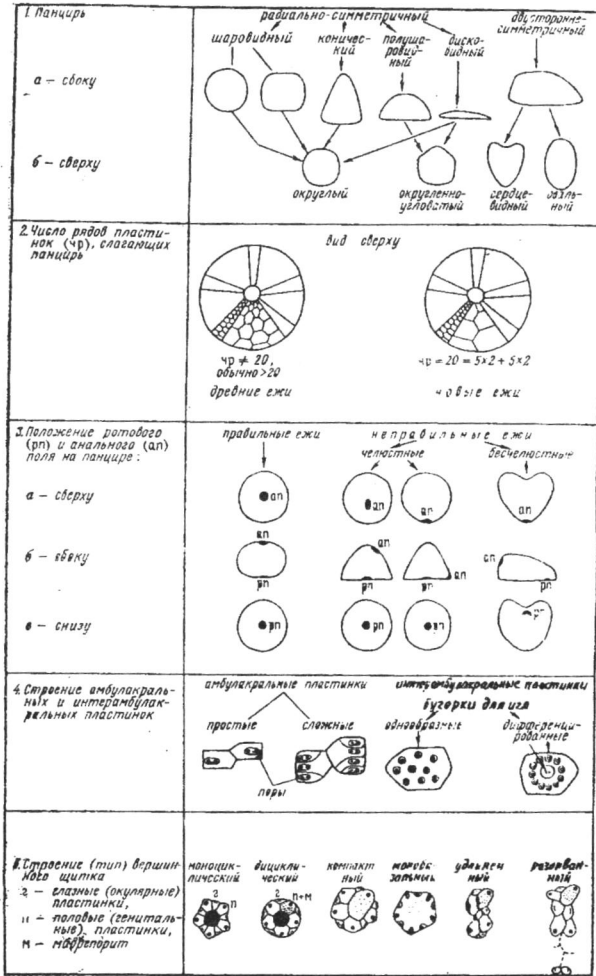


Рис. 27. План описания и основные морфологические признаки морских ежей

**Моноциклический** в. щ. - щиток, у которого глазные и половые пластинки примерно одинаковых размеров и расположены вокруг анального отверстия (а.о.) в виде однорядного венчика.

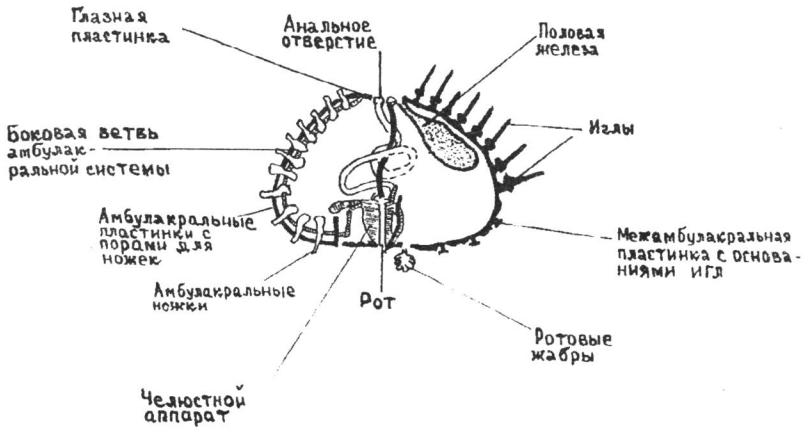


Рис. 28. Схематический продольный разрез правильного морского ежа

*Дициклический* в.щ. - щиток, у которого пластинки расположены в виде двойного венчика: крупные - половые, касаются а.о. и друг друга, мелкие - глазные, размещаются в углах между ними, образуя внешнее разобщенное кольцо.

*Компактный* в.щ. - щиток, у которого половые пластинки собраны вместе и контактируют друг с другом, а глазные пластины расположены по углам между половыми.

*Монобазальный* в.щ. - щиток, у которого половые пластины слиты воедино, образуя единую пластинку - мадрепорит (пороноситель). Г. бокам этой пластинки располагаются половые поры. Глазные пластины очень мелкие и расположены в небольших выемках по краю пластин.

*Удлиненный* в.щ. - щиток, у которого пара задних половых пластинок отделена от передней пары половых пластинок вклиненными крупными глазными пластинами.

*Разорванный* в.щ. - щиток, у которого пара задних глазных пластинок отделена от остальных его элементов и более или менее сдвинута к заднему краю панциря.

В зависимости от строения в.п., положения ротового и анального отверстия различают: правильные и неправильные ежи. Первые обладают пятилучевой симметрией, а рот и анус занимают центральное положение на верхней и нижней частях тела; вторые - двустороннесимметричные: рот и анус располагаются на противоположных концах нижней части тела.

Главные местонахождения морских ежей - север Германии, мыс Аркона, полуостров Ясмуд (побережье Балтийского моря). Руководящими они являются для отложений мела, палеогена, неогена.

### Задание

1. Изучить строение скелета и основные морфологические признаки типа Echinodermata.
2. Определить, описать и зарисовать имеющиеся в коллекции роды.

## Подтип Crinozoa

### *Класс Crinoidea (морские лилии - стебельчатые иглокожие)*

Морские лилии представлены почти 5000 видами, из которых ныне живут около 650. Это наиболее представительная группа иглокожих, расцвет которой отмечается в палеозое.

Их главными морфологическими элементами являются: чашечка (тека), брахиоли (руки), стебель и "корни" (рис. 29,30,31).

Чашечка образует шаровидную, овальную, бутанообразную, коническую или клубкообразную капсулу, в которой заключено мягкое тело. Сверху оно покрыто известковой или кожистой крышечкой, имеющей центральное ротовое отверстие и расположенный сбоку анус. Сама чашечка образована плотно срастающимися пластинками различной формы и размеров. Различают основные (базальные, слагающие нижний ряд), радиальные (слагающие верхний ряд) и нижнеосновные пластинки.

На радиальных пластинках располагается 5 рук (брахиолей), имеющих членистое строение и служащих для сбора пищи. В их сред-

ней части располагается вырез для пищевого желобка. По бокам руки усеяны ресничками - пиннулами, расположение которых может быть однорядным, двурядным или многорядным. Обычные размеры чашечки - 5-10 см, рук - 1-1,2 м, но имеются лилии в несколько мм.

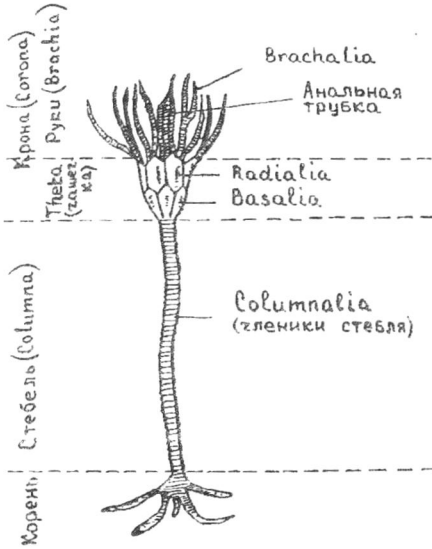


Рис. 30. Крона морской лилии с широко раскрытыми руками и стеблем. Длина стебля 16 см, чашечки со щупальцами - 10 см.

Рис. 29. Схема строения морской лилии

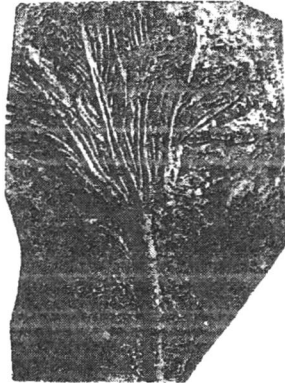


Рис. 31. Крона со стеблем морской лилии. Общая длина 30 см

От нижней (спинной) части чашечки отходит стебель, который заканчивается корневым отростком. Длина стебля составляет около 1 м (до 18 м у родов *Seirocystinus*, *Pentacystinus*). У некоторых лилий стебель отсутствует, и они прикрепляются ко дну нижним концом чашечки.

Стебель состоит из цилиндрических, круглых, эллиптических и угловатых (чаще пятиугольных) члеников (*Columnalia*), полых внутри. В центральном канале стебля проходит главный нервный тяж и кровеносные сосуды.

Чашечка практически никогда не сохраняется в ископаемом состоянии, наиболее хорошо сохраняются членики стеблей, скопление которых формирует криноидные известняки.

## Подтип Asterozoa

### *Класс Astroidea (морские звезды)*

Морские звезды состоят из центрального диска и лучей, в расположении которых строго выдерживается пятилучевая симметрия. Ротовое отверстие находится на нижней, а анальное - на верхней сторонах тела. Морские звезды - хищники, питающиеся преимущественно двустворчатыми моллюсками. Размер звезд составляет от 1 до 15 см.

### Задание

1. Изучить строение скелета и основные морфологические признаки иглокожих.
2. Определить и описать имеющиеся в коллекции роды.

### Лабораторная работа 9

## Типы Hemichordata (полухордовые) и Chordata (хордовые) Тип Hemichordata

Общая характеристика. Тип полухордовых объединяет трехслойных вторичноротых одиночных и колониальных организмов. Выде-



ляют три класса: кишечнодышащие, крыложаберные и граптолиты. Наибольший интерес для стратиграфии представляют последние.

Класс *Graptolithina* (граптолиты - “письменные камни или “исписанные камни” (рис. 32,33).



Рис. 32. Граптолитовые сланцы

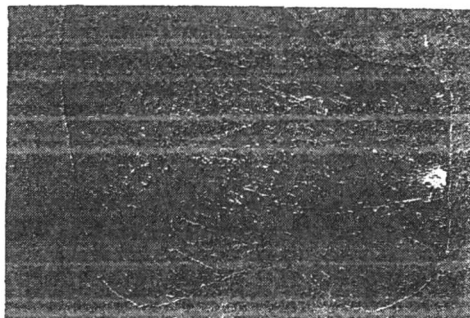


Рис. 33. Граптолитовые известняки с *Monograptus*

Граптолиты - морские колониальные животные, представляющие собой систему расчлененных на камеры полых трубочек. У них имеется защитный жилой трубчатый скелет микроскопических размеров. Отдельные индивидуумы называются *зооидами*. Начальная или ма-

теринская камера, построенная образующейся половым путем личинкой, называется *сикула*. Она имеет коническую форму и заканчивается шипом (рис. 34). К ней примыкают образующиеся бесполом почкованием кубкообразные камеры (теки). В целом, граптолиты представляют собой либо сетчатую (древовидную), либо несетчатую прямую, изогнутую или спиралевидную колонии - *рабдосому* (рис. 35).

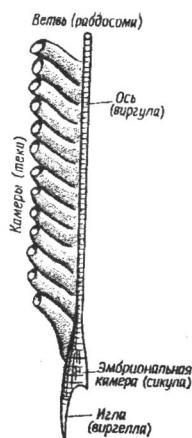


Рис. 34. Схематическое изображение одноветвистого граптолита (сильно увеличено)

Появились граптолиты в кембрии и вымерли в каменноугольный период. Время максимального расцвета - ордовик, силур. Ниже приводится перечень основных руководящих форм (табл.8).

## Тип Chordata

Общая характеристика. Chorda dovsalis - спинная струна - внутренний осевой скелет, переходящий у высокоорганизованных животных в позвоночный столб.

Тип объединяет три подтипа: Vertebrata, Acrania, Tunicata.

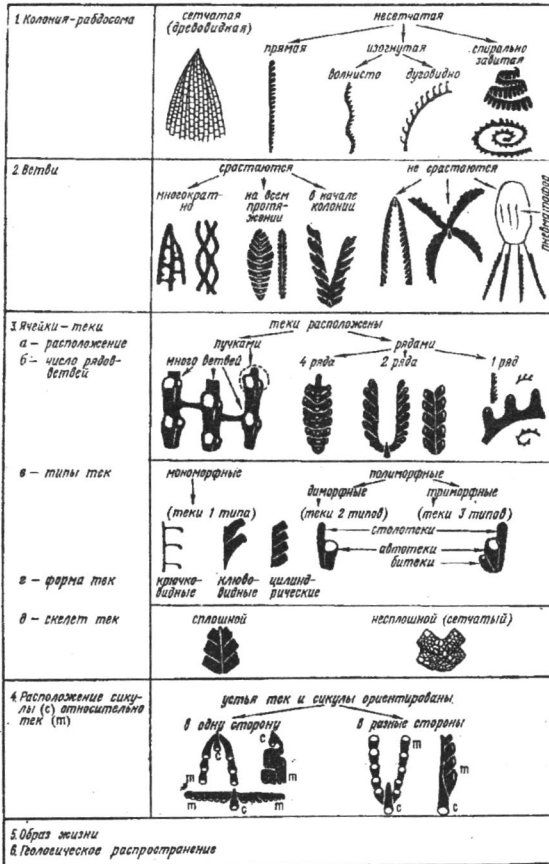


Рис. 35. План описания и объяснение основных морфологических признаков граптолитов

Таблица 8.

## Руководящие формы класса Graptolithina

<i>Возраст (век)</i>	<i>Руководящие формы</i>
лудловский	<i>Colonagraptus colonus</i> (Barrande)
венлокский	<i>Bohemograptus bohemicus</i> (Barrande)
	<i>Monograptus testus</i> (Carrithes)
лландоверийский	<i>Cyrtograptus murchisoni</i> (Carrutes)
	<i>Monograptus spirales</i> (Geinitz)
	<i>Monograptus priodon</i> (Bronn)
	<i>Plegmatograptus obesus</i> (Lapworth)
	<i>Retiolites angustidens</i> (Elleset Wood)
	<i>Petalograptus palmeus</i> (Barrande)
ашгильский	<i>Orthograptus amplexicaulis</i> (Hall)
	<i>Dicellograptus complanatus</i> (Lapworth)
карадокский	<i>Dicellograptus caduceus</i> (Lapworth)
лландейльский	<i>Glossograptus hincksi</i> (Hopkinson)
лланвирнский	<i>Didymograptus murchisoni</i> (Beck)
	<i>Didymograptus bifidus</i> (Hall)
аренигский	<i>Expansograptus hirundo</i> (Salter)
	<i>Tetragraptus serra</i> (Nickolson)
	<i>Phyllograptus angustifolius</i> (Hall)
тремадокский	<i>Dictionema flabelliforme</i> (Eichwald)

## Подтип Vertebrata (позвоночные)

Подтип включает бесчелюстных, рыб, земноводных, пресмыкающихся, птиц и млекопитающих. Их позвоночный столб хорошо развит. Он состоит из хрящевых или костных позвонков, снабженных верхними и нижними костными дугами. Первые защищают спинной мозг, вторые - внутренние органы. Дышат позвоночные жабрами или легкими. На теле имеется кожный покров, который предохраняет животных от излишнего испарения, механических повреждений, проникновения бактерий и пр.

В подтипе выделяются класс бесчелюстных (*Agnatha*), надклассы рыбы (*Pisces*) и четвероногие (*Tetrapoda*).

### *Класс Agnatha*

Типичные представители класса бесчелюстных - панцирные или щитковые. Это животные, похожие на рыб, но не имеющие челюстей и парных плавников. На голове и передней части туловища они имеют панцирь, состоящий из костных пластин, а задняя часть - покрыта чешуей. Появились панцирные в ордовике (?), максимального расцвета достигли в силуре и раннем девоне, в конце девона - вымерли. Наиболее известный род - *Serphalospis*. Из современных форм к бесчелюстным относятся миноги и миксины.

### *Надкласс Pisces*

Для рыб характерны хорошо развитые мускулатура, органы чувств, челюсти, плавники, головной мозг. Их тело покрыто чешуей. Скелет хрящевой или костный. Температура тела непостоянная и зависит от температуры окружающей среды. В надклассе выделено три класса:

1. *Placodermi* (пластиножаберные) - рыбы с хорошо развитыми челюстями, с подвижно сочлененными головным и туловищным отделами. Для некоторых (свойственно наличие жестких

длинных конечностей - придатков. Placodermi - руководящие формы континентальных девонских отложений.

2. Chondrichthyes (хрящевые) - рыбы с внутренним хрящевым скелетом, хрящевой черепной коробкой и пятью парами жаберных щелей, не прикрытых крышками. Тело покрыто кожей, в которой располагаются костные чешуи. В ископаемом состоянии сохраняются зубы. Они или колющие и режущие, или дробящие. Зубы хрящевых рыб перми были свернуты в спираль. Появились хрящевые в силуре, в карбоне - достигли максимального расцвета; к концу палеозоя количество их видов резко сократилось. Девон - пермь - время широкого распространения акул. Под Selachia живет и поныне.
3. Osteichthyes - рыбы с костным скелетом, парой наружных жаберных отверстий, прикрытых крышками, с плавательным пузырем. Для отдельных видов характерно наличие легких. Тело покрыто чешуей.

Для стратиграфических целей максимальный интерес представляют кистеперые и двоякодышащие рыбы. Первые (до наших дней сохранился лишь род) - крупные рыбы с телом, покрытым толстыми округлыми чешуями. Зубы их располагаются рядами и имеют складчатое строение. От кистеперых рыб произошли первые четвероногие суши. Появились они в девоне.

Двоякодышащие рыбы очень похожи на кистеперых, но кроме жабр у них имеются легкие - видоизмененный плавательный пузырь. Когда водоемы пересыхают, они создают себе капсулу из грязи и слизи и живут в ней, дыша при этом жабрами. Появились они также в девоне (род и живут до сих пор).

### *Надкласс Tetrapoda*

Он включает следующие классы Amphibia (земноводные), Reptilia (пресмыкающиеся), Aves (птицы), Mammalia (млекопитающие).

## *Класс Amphibia*

Он объединяет около 1900 видов наземных холоднокровных позвоночных, обитающих вблизи водоемов (размножаются как рыбы, откладывая яйца - личинки в воду). К ним относятся лягушки, жабы, саламандры, тритоны, червяги, стегоцефалы (животные, напоминающие крокодилов, ящериц, змей), батрахозавры (лягушкоящеры).

Находки наиболее древних земноводных (брахтозавры, стегоцефалы) известны в верхнедевонских отложениях.

## *Класс Reptilia*

Пресмыкающиеся - холоднокровные животные, в отличие от земноводных с толстой грубой кожей, размножающиеся на суше. Их осевой скелет имеет пять отделов: шейный, грудной, поясничный, крестцовый и хвостовой, которые обеспечивают большую подвижность тела. Головной мозг пресмыкающихся развит значительно больше, чем у земноводных, в нем выделяются передний мозг, мозжечок, серое вещество.

Находки наиболее древних рептилий известны из отложений верхнего карбона. В мезозое (век пресмыкающихся) - они достигают максимального расцвета.

Наиболее древние (палеозойские) пресмыкающиеся - это котилозавры и черепахи размером до 3 м, приспособленные к различному образу жизни. Среди них хищники и растительноядные (рис. 35: 1-3).

К мезозойским рептилиям относятся динозавры, птерозавры, ихтиозавры, мозозавры, плезиозавры и т.д.

*Динозавры* - наиболее представительная группа, объединяющая как хищников, так и растительноядных, размером от кошки до сорокаметровых гигантов. Они имели массивное тело, длинную шею, длинный хвост и маленькую голову. Передвигались либо на двух, либо на четырех ногах. Наиболее известные роды *Diplodokus*, *Brontosaurus*, *Stegosaurus*, *Triceratops*, время жизни - триас - мел (рис. 36: 8, 10, 11, 15)

*Птерозавры* - летающие ящеры с голой морщинистой кожей. Они имели некоторое сходство с птицами: полые и легкие кости, наличие грудины с килем, к которой прикреплялись главные мускулы

крыла. Размеры их были самые разнообразные - от воробья или галки (Pterodactylus) до громадных рептилий с размахом крыльев до 8 м (Pteranodon). Некоторые имели длинный тонкий хвост с расширенной на конце лопастью, которая выполняла функцию руля (Rhamphognathus). Жили птерозавры в юрском и меловом периоде (рис. 36: 6, 7).

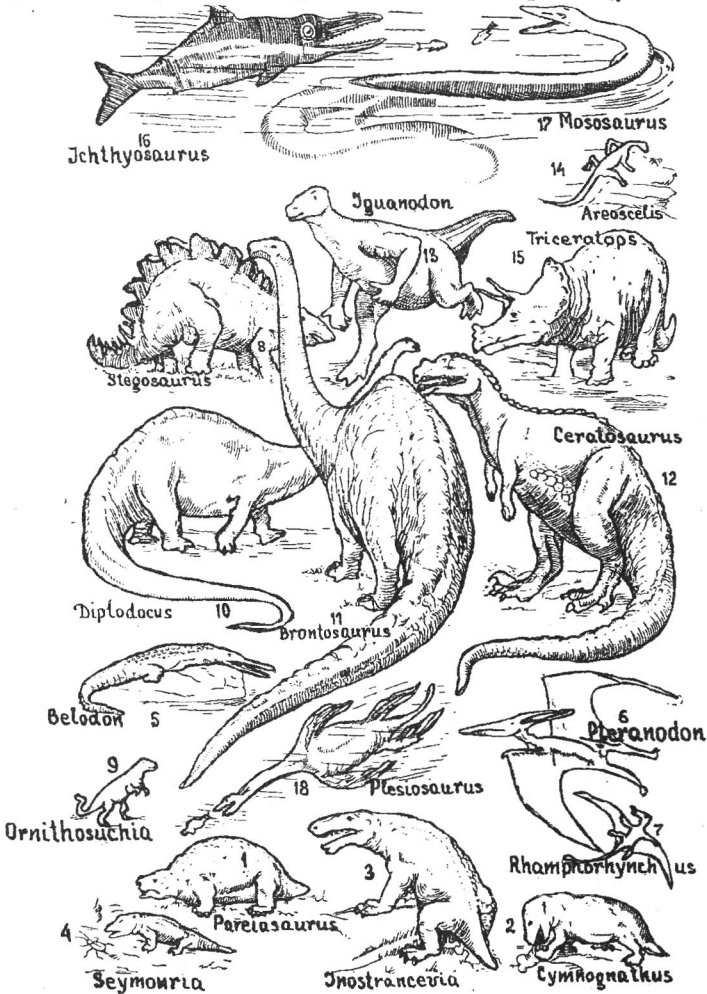


Рис. 36. Рептилии позднего палеозоя и мезозоя



*Ихтиозавры, мозозавры, плезиозавры* - мезозойские рептилии, приспособившиеся к жизни в воде. Ихтиозавры (*Ichtyosaurus*) внешне напоминали рыб и дельфинов. Мозозавры (*Mososaurus*) имели змеевидное тело длиной до 15м, длинный хвост и две пары конечностей, похожих на ласты. Плезиозавры (*Plesiosaurus*) отличались очень длинной шеей (до 15м), на которой сидела маленькая голова, и массивным туловищем. Кроме того, они имели длинный хвост и 4 пары конечностей - ласт (рис. 36: 16, 17, 18).

Время жизни морских пресмыкающихся - триас - поздний мел.

### *Класс Aves*

Птицы - теплокровные, с постоянной температурой тела, позвоночные животные. Поддерживать постоянную температуру им помогает покров из перьев и весьма совершенная по своему устройству кровеносная система (артериальная кровь не смешивается с венозной). Тело птиц хорошо приспособлено к полету. Скелет очень прочный, имеет своеобразную форму из-за сросшихся костей грудной части, черепа, таза. Кости легкие, внутренние полости заполнены воздухом. Перья - видоизмененные роговые чешуи, увеличивают поддерживающую поверхность при полете. Головной мозг птиц хорошо развит, а обособленный мозжечок позволяет им координировать свои движения в полете.

Класс *Aves* делится на два подкласса: *ящерохвостые* (древние, юра) и *веерохвостые* (новые, ныне). Ящерохвостые представлены единственным классом *Archaeopteryx*. Отпечатки этих птиц найдены в XIX веке в юрских отложениях Германии. Археоптериксы были величиной с галку, имели крылья, перья, сросшиеся кости черепа. Но, в отличие от современных птиц, многие их кости не были полыми; крылья заканчивались тремя пальцами с когтями; длинный хвост состоял из большого количества (20) позвонков и напоминал хвосты пресмыкающихся; клюв отсутствовал. Вероятно, эти "птицы" плохо летали и лишь перепархивали и планировали с помощью крыльев и хвоста.

Археоптерикс считается переходным звеном от рептилий к птицам, т.е. это еще рептилия и это уже птица. Наличие морфологиче-

ских признаков рептилий и птиц видно из приведенного ниже сравнения:

РЕПТИЛИИ	ПТИЦЫ
Челюсти с зубами	Ключица сросшаяся
Мозг простой с маленьким мозжечком	Метатарзалии (срединные кости ноги) сросшиеся
Позвонки двусторонневогнутые	Лобковая кость направлена назад
Крестец из шести позвонков	Наличие перьев
Хвостовой участок позвоночника длинный	Большой палец ноги противостоящий
Ребра простые	Маховые перья расположены как у современных птиц
Метакарпалии (пальцы) свободные	Позвонки седловидные
Три пальца с когтями	
Малая берцовая кость длинная	

Новые веерохвостые птицы появились в меловом периоде и живут и развиваются поныне. Для птиц, живущих в меловом периоде, еще характерно наличие зубов (зубастые птицы) и довольно длинного (более 10 позвонков) хвоста. Наиболее хорошо сохранились два позднемеловых рода: *Hesperornis* - ныряющая зубастая бескрылая птица длиной до 1,5 м и *Ichthyornis* - "рыба-птица" (позвонки с двояковогнутыми телами).

Беззубые птицы появились в конце мела. В кайнозойских отложениях найдены водные нелетающие птицы открытых пространств и летающие птицы, среди которых много крупных и причудливых форм. Так, в раннем эоцене обитали двухметровые *Diatrypa*, в миоцене - *Phororhacos* с черепом, который был значительно крупнее черепа современной лошади, в третичное время - гигантские (до 3 м) *Dipornis* и *Aerornis* (найденная скорлупа яйца вместила 7,5 л жидкости). Последние два рода, вероятно, были уничтожены первобытным человеком.

## Класс *Mammalia*

Млекопитающие - класс животных, наиболее характерных для кайнозоя. Быстрое появление и развитие отдельных семейств наиболее типичны для последних 70 миллиардов лет жизни на Земле. Млекопитающие жили и живут в самых разнообразных условиях и во всех климатических зонах.

*Mammalia* - теплокровные животные с четырехкамерным сердцем, с совершенной системой кровообращения, с развитой нервной системой, со сложным головным мозгом. Органы слуха и обоняния у них достигают наивысшего развития. Это живородные организмы, вскармливающие детенышей молоком, выделяемым особыми млечными железами. Млекопитающие делятся на три класса: первозвери, низшие звери и высшие звери (плацентарные).

Первозвери (*Prototheria*) или клоачные. Представителями данного подкласса являются утконосы, ехидны, проехидны.

Низшие звери (*Metatheria*) насчитывают около 180 видов. Это кенгуру, сумчатые волки, белки, вомбаты, опоссумы и другие. Они рожают живых, но очень мелких детенышей, которых некоторое время донашивают в специальной выводковой сумке, где они держатся на соске за счет срастания краев рта.

К высшим зверям (*Eutheria*) относится подавляющее большинство современных млекопитающих. Они рожают детенышей, похожих на себя, развитых, способных сосать молоко. Подкласс объединяет 27 отрядов, из которых 17 - современные формы. Отметим наиболее важные для геологии отряды.

Отряд *Insectivora* (насекомоядные) - самые примитивные из известных ныне плацентарных, давших начало основным группам (рукокрылые - летучие мыши, ежи и т. д.).

Отряд *Carnivora* (хищные) - плотоядные млекопитающие, появившиеся в начале палеоцена. С миоцена - это самая распространенная группа хищников. К ним могут быть отнесены собаки, еноты, медведи, куницы, саблезубые тигры, ластоногие (тюлени, моржи) и прочие.

Отряд **Perissodactyla** (непарнокопытные) включает небольшое количество современных видов лошадей, тапиров, носорогов и многочисленные вымершие кайнозойские формы. У древних форм передние конечности имели по четыре пальца, а задние - по три. У современных представителей число пальцев передней ноги также редуцируется до трех, причем боковые пальцы постепенно уменьшаются, а у новейших форм - исчезают.

Отряд **Artiodactyla** (парнокопытные) - это немногочисленные ископаемые из нижнеэоценовых отложений и многие ныне живущие травоядные: свиньи, гишопотамы, верблюды, жирафы, быки и пр. Они характеризуются парнокопытным типом редукции конечностей, в которых центральное место занимают третий и четвертый пальцы, одинаково развитые.

Отряд **Sirenia** (сирены) - чисто водные животные с торпедообразным телом и почти голой, лишенной волос, кожей. Их передние конечности превращены в плавники, а от задних - сохранились лишь рудименты. Длина отдельных представителей достигает 2,75 м.

Отряд **Proboscidea** (хоботные) - мастодонты, мамонты, слоны. Древнейший представитель этого отряда был ростом со свинью. Миоценовые животные (мастодонты) возникли в неогене и продолжали существовать в плиоцене и даже четвертичном периоде. Это крупные животные с двумя парами бивней и сильно развитым хоботом. Современником доисторического человека был мамонт рода, замороженные останки которого находят до сих пор. В настоящее время представителями отряда являются слоны, широко распространенные в Юго-Восточной Азии и Африке.

Отряд **Cetacea** (китообразные) - своеобразная ветвь млекопитающих, обитающих в воде. Он подразделяется на три подотряда: древние киты, зубастые киты и беззубые киты.

Остатки древних китов найдены в отложениях среднего эоцена. Это примитивные формы, предками которых считаются первобытные хищники - креодонты.

Зубастые киты известны с позднего олигоцена. Они существуют и в наше время - это кашалоты и дельфины.

Беззубые киты - самые крупные, длина отдельных современных форм достигает 30 м (кит-полосатик). Первые беззубые найдены в

олигоценых отложениях. Современные животные питаются мелкими планктонными беспозвоночными и мелкими рыбками, т.е. пищей, не требующей пережевывания, поэтому они утратили зубы. Зубы у них заменены длинными роговыми пластинами - китовым усом, которые тянутся от неба параллельными рядами подобно листам книги. Внутренние края пластинок снабжены волокнами для задерживания мелких животных, попадающих в рот вместе с водой.

Отряд **Edentata** (неполнозубые) объединяет современных млекопитающих: муравьедов, ленивцев, броненосцев и вымерших ленивцев (тяжелоходов) и глиптондонтов. Современные обитают в Северной и Южной Америке, ископаемые формы обнаружены только в Южной. Наиболее хорошо изучены роды *Gliptodon* и *Megatherium* (плиоцен и шейстоцен). Это крупные (2,75 и 5 м в длину) животные, с массивными задними ногами, с уплощенной широкой стопой, которая прилегала к земле. Передние ноги были роющими и хватающими органами. Такое строение конечностей показывает, что эти животные становились на задние ноги и общипывали листву деревьев.

Отряд **Rodentia** (грызуны) охватывает множество ныне живущих небольших млекопитающих. Это белки, бобры, мыши, крысы, дикобразы и т.д. Питаются они обычно растительной пищей.

Отряд **Primates** (приматы) - это лемуры (полуобезьяны), долгопяты, обезьяны и человек.

Полуобезьяны и обезьяны - лазающие животные, они держатся на деревьях, схватывая ветви своими лапами. Передними лапами (руками) представители этого отряда хватают пищу, ловят назойливых насекомых, бросают различные предметы. Высшие приматы ходят на задних лапах, но делают это неловко. У обезьян хорошо развито зрение, слух, усложнена психика, усовершенствовано строение головного мозга. Полушария мозга человекоподобных обезьян достигают значительной величины.

Подотряд *Tarsioida* (долгопяты) - переходная группа от лемуров к человекоподобным обезьянам. Это прыгающие животные, с длинными задними конечностями. От лемуров они отличаются рядом признаков: мозговая коробка больше по величине, глазницы сближены, глаза обращены вперед, лицевая часть черепа заметно короче.

Подотряд *Anthropoidea* (человекообразные) объединяет высших обезьян и человека. Зрение этих животных стереоскопическое, лицо значительно укорочено, мозговая коробка по величине очень велика. Большинство из них ходит на четвереньках, но они могут садиться так, что туловище принимает вертикальное положение, а передние конечности освобождаются для других функций. Отдельные представители имеют хвост, который служит в качестве хватательного органа (как бы пятая рука), у высших форм он недоразвит или отсутствует.

Различают широконосых и узконосых обезьян. Первые, более примитивные, имеют ноздри, отделенные друг от друга широкой носовой перегородкой, и обращенные наружу. Жили и живут широконосые в Южной и Центральной Америке. Вторые - известны в ископаемом состоянии и встречаются сегодня в Африке и Южной Азии. К ним принадлежит древний род *Simiidae* (человекообразные обезьяны), современные роды *Simia* (орангутанг), *Gorilla* (горилла), *Anthroporhithesus* (шимпанзе), *Hybobates* (гibbon).

Древний представитель *Simiidae* (маленькая обезьянка) в ископаемом состоянии обнаружена в отложениях нижнего олигоцена.

К числу предков человека, очевидно, относятся роды *Australopithecus*, *Plesianthropus*, *Paranthropus*. Череп юной особи одного из видов позднеплиоценового возраста был найден в 1924 году в Южной Африке, позднее в 1936-49 г.г. в Трансваале были обнаружены обломки черепа и скелетные остатки другого вида, предположительно того же возраста.

Плезиотропусы были ростом около 120 см, жили на открытых пространствах и ходили на двух ногах. Объем их черепа составлял примерно 400-700 см<sup>3</sup>. Остатки парантропусов, живших в начале плейстоцена, установлены в той же местности в 1949 году. Объем их черепной коробки был уже 800-900 см<sup>3</sup>. Последние считаются переходным звеном к древнему человеку.

К древнейшим людям относят шитекантропа, синантропа и гейдельбергского человека. Их остатки обнаружены в нижнечетвертичных породах на острове Ява, в Китае, Германии. Костные остатки неандертальского человека (*Homo primigenius*) и орудия труда, им изготовленные, найдены в различных местах Европы, Азии, Африки, в том числе и в России. Название этого предка происходит от названия

долины реки Неандерталь (Германия), где в 1856 году были зафиксированы следы его жизнедеятельности. Неандертальский человек существовал в четвертичном периоде, в первую половину второго, так называемого рисского периода. Его лоб был низким, надглазничные валики резко выражены, затылочная часть мозговой коробки значительно расширена. Тело было слегка наклоненным, колени всегда согнуты, ноги несколько короче, чем у современного человека.

Человек нового типа, принадлежащий к роду *Homo sapiens*, появился в позднеледниковое время на рубеже раннего и позднего палеолита (палеолит - древний каменный век). Одним из типичных представителей новых ископаемых людей был кроманьонский человек, названный так потому, что его скелетные остатки найдены в Кроманьоне (Франция). Кроманьонцы имели высокий лоб, объем черепной коробки равнялся объему ее у нынешнего человека. Это были люди высокого роста, ходившие прямо и напоминавшие нас по внешнему облику. От кроманьонцев сохранились не только кремниевые и костяные орудия труда тонкой выделки, но и произведения искусства: многочисленные изображения на стенах пещер и орудиях. Художники этого отдаленного прошлого обнаруживали замечательные способности и изумительное мастерство.

Изучение исторического развития людей выходит за рамки палеонтологической науки; оно составляет предмет того раздела антропологии, который называется палеоантропологией.

Лабораторная работа №9 рекомендуется для самостоятельного изучения.

## ***ЗАКЛЮЧЕНИЕ***

Многие достижения нефтяной геологии основаны на изучении ископаемых организмов, т.е. на использовании палеонтологического метода, поскольку именно он способствует решению таких задач как палеогеографическая реконструкция осадочных образований, их генезис, расчленение на отдельные толщи и сопоставление последних между собой. Поэтому предлагаемое учебное пособие, знакомящее студентов нефтяной специализации с основами палеонтологии, может быть им полезно и применимо при изучении не только исторической, но и региональной геологии, стратиграфии, литологии.

Учебное пособие направлено на обучение студентов основам систематизации органических остатков, выяснение их отдельных и общих признаков. Приведенная краткая характеристика таких таксономических единиц как тип, класс, подкласс, отряд может служить, кроме того, справочным материалом при видовой и родовой диагностике образцов, отобранных на геологической ознакомительной и геолого-съемочной практиках.

Подбор фактического материала в пособии произведен так, чтобы он характеризовал наиболее часто встречающихся и имеющих руководящее значение представителей органического мира. Большинство рассмотренных родов и видов представлено в коллекции, что облегчает восприятие предлагаемого материала.



*БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК*

1. Бодылевский В. Малый атлас руководящих ископаемых. Л-д., "Недра", Ленинградское отделение, 1984, 262 с.
2. Бондаренко О., Михайлова И. Краткий определитель ископаемых беспозвоночных. М., "Недра", 1984, 536 с.
3. Давиташвили Л. Курс палеонтологии. М., "Госгеолиздат", 1849, 835 с.
4. Друщиц В. Палеонтология беспозвоночных. Изд-во Моск. Гос. У-та., 1974, 201 с.
5. Жизнь животных. Под ред. Л.Зенкевича. М., Просвещение, т.1,2, 1968, 578 с.
6. Коробков И. Палеонтологические описания. 3-е изд. Л., "Недра", 1976, 208 с.
7. Крумбигель Г., Вальтер Х. Ископаемые. Изд-во "Мир", М., 1980, 334 с.
8. Кузьменко Е. Историческая геология с палеонтологией и геологий СССР. Изд-во "Недра", М., 1973, 280 с.
9. Новые направления исследований в палеонтологии. Л., "Наука", 1976, 234 с.
10. Палеонтологический словарь. Под ред. Г.Безносовой и Ф.Журавлевой. М., "Наука", 1965, 616 с.

## УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

*Бакулина Людмила Прокофьевна  
Жемчугова Валентина Алексеевна*

## **ПАЛЕОНТОЛОГИЯ**

*Учебное пособие*

Редактор И.А.Безродных

Лицензия ЛР №020827 от 29.09.93

План 1997 г., позиция 2. Подписано в печать 28.02.97г.  
Компьютерный набор. Гарнитура Times New Roman 16.  
Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная. Печать офсетная.  
Усл.печ.л.5,1. Уч.-изд.л. 4,8. Тираж 120 экз. Заказ № 61.

Ухтинский индустриальный институт.  
169400, г.Ухта, ул.Первомайская, 13.  
Типография ООО«Комибизнес».  
169400, г.Ухта, ул.Первомайская, 13.