

МИНИСТЕРСТВО НАРОДНОГО ОБРАЗОВАНИЯ БССР  
Гомельский государственный университет им. Ф.Скорины

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
к лабораторным работам по зоологии беспоз-  
воночных /моллюски/ для студентов I курса  
биологического факультета

Гомель 1989

Составители: И. П. Арабина, В. Н. Веремеев,  
В. И. Толкачев

Рекомендована методическим советом биологического  
факультета Гомельского государственного университета имени  
Ф. Скорины.

#### Тип МОЛЛЮСКИ - MOLLUSCA

Моллюски, или мягкотелые, составляют ясно обособленную группу и уже более 100 лет их рассматривают как отдельный тип животных. Несмотря на огромное разнообразие форм, все моллюски имеют ряд характерных только для них признаков, которые, во-первых, подчеркивают общность и единство происхождения всей этой группы, а во-вторых указывают на своеобразный путь ее эволюции. В основном это билатерально-симметричные вторичнополостные животные, однако у части моллюсков вследствие своеобразного смещения органов тело становится ассиметричным. Тело моллюсков состоит из головы, мешковидного несегментированного туловища и ноги. Нога - мускулистый непарный вырост брюшной стенки тела, служит для движения. Основание туловища окружено большой кожной складкой - мантией. Между мантией и телом находится мантийная полость. Для моллюсков весьма характерна твердая минеральная раковина, нередко покрывающая все тело животного. Она может быть цельной, двустворчатой или состоящей из нескольких пластинок. Органы пищеварения моллюсков состоят из передней средней и задней или прямой кишки, слюнных желез и пищеварительной железы /печени/. Для большинства характерно присутствие в глотке особого аппарата для размельчения пищи - терки /радулы/. Моллюски обладают незамкнутой кровеносной системой, состоящей из сердца, кровеносных сосудов и специальных полостей - лакун, или синусов. Сердце у большинства форм состоит из желудочка и двух предсердий. Кровь моллюсков бесцветна или окрашена в красный или синеватый цвет. Органом дыхания служат первичные жабры или ктенидии. У моллюсков, дышащих атмосферным воздухом, жаберное дыхание заменяется легочным - функцию легкого у них выполняет несколько видоизмененная мантийная полость. Для выделения служат почки, которые одним концом открываются в перикардий, а другим - в мантийную полость. Нервная система у большинства моллюсков устроена по разбросанно-узловому типу и состоит из нескольких пар ганглиев, соединяющихся между собой коннективами и комиссурами. Моллюски - раздельнополые животные. Однако многие формы утратили раздельнополость и стали гермафродитами. Развитие моллюсков очень похоже на таковое многощетинковых червей; у большинства дробление спирального типа, детерминированное. У низших

представителей из яйца выходит трохофора, у большинства - видоизмененная трохофорная личинка - пядусник /велигер/.

Тип Mollusca подразделяется на два подтипа: Боконервные /Amphineura / и Раковинные / Conchifera /.

Подтип Боконервные - примитивные моллюски с шиповатой кутикулой, с 8 метамерными пластинками раковины на спинной стороне тела. Внутренний мешок отсутствует. Нервная система с двумя парами продольных стволов. Голова без глаз и щупалец. Статоцистов нет. Подтип боконервные включает 2 класса: панцирные, или хитоны /Loricata / и беспанцирные /Solenogaster /.

Тема I. Класс панцирные или хитоны.  
Внешняя морфология на примере хитона.

Цель работы: изучить внешнее строение хитона.

Теоретические сведения.

Тип Mollusca - моллюски.

Подтип Amphineura - боконервные.

Класс Loricata - панцирные или хитоны.

Представитель Tonicella malthosea - хитон.

Панцирные живут главным образом в полосе прибоя, где медленно ползают по камням. Форма тела большей частью продолговато-овальная, несколько сплюснутая в спиннобрюшном направлении. Размеры варьируют от нескольких мм до 33 см. Тело состоит из головы, туловища и ноги. Голова слабо обособлена от туловища и лишена органов чувств. Широкая мускулистая нога занимает брюшную поверхность. Спинная сторона тела покрыта раковиной, которая состоит из восьми пластинок расположенных друг за другом в один ряд. Они черепицеобразно прикрывают друг друга так, что задний край первой пластинки находится на передний край второй /рис. I/. Вследствие такого расположения пластинок хитоны могут сворачиваться на брюшную сторону. Каждая пластинка состоит из нескольких слоев, отличающихся по составу. В наружном слое преобладает органическое рогоподобное вещество, в самом внутреннем - известь.

Пищеварительная система начинается лежащим на нижней стороне

головы ртом, затем следует глотка, со дна которой в ротовую полость вдается мускулистый валик - язык. Со спинной стороны в глотку открывается пара слюнных желез. За глоткой следует узкий пищевод, переходящий в энтодермальную среднюю кишку. Начальный отдел последней образует мешковидное расширение - желудок. В него открываются протоки большой двулопастной печени. За средней кишкой следует задняя, которая открывается отверстием в мантийную полость. Пищей панцирным моллюскам служат водоросли, которых они соскребают при помощи радулы с камней и скал.

Нервная система имеет примитивный характер, состоит из окологлоточного кольца и двух pedalных и двух плевровисцеральных нервных стволов. Окологлоточное кольцо иннервирует голову, pedalные стволы - ногу, плевровисцеральные - все остальное тело. Органы чувств развиты слабо. Настоящие глаза и органы равновесия отсутствуют.

Органами дыхания панцирных моллюсков являются жабры. Число их от 4 до 80 пар. Жабры располагаются в один ряд на каждой стороне тела в мантийной борозде и имеют двоякоперистое строение. Благодаря работе ресничек эпителия вокруг жабр циркулирует вода, что способствует газообмену.

Кровеносная система состоит из сердца и кровеносных сосудов. Сердце образовано желудочком и двумя предсердиями, окружено окологлоточной сумкой или перикардием. От желудочка идет главный сосуд - аорта, которая ветвится на артерии. Из артерий кровь, постепенно отдавая кислород тканям, поступает в систему лакун, т.е. в промежутки между органами и тканями. Из лакун кровь собирается в два приносящих жаберных сосуда. От них ответвляются более тон-

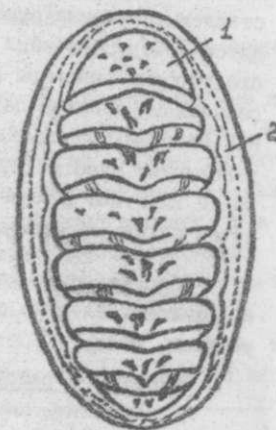


Рис. I. Хитон со спинной стороны: 1 - пластинка раковины; 2 - край мантии.

кие сосуды, которые в жабрах распадаются на капилляры, где кровь окисляется и по выносящим жаберным сосудам попадает в жаберные вены, открывающиеся в предсердия.

Органами выделения у панцирных служат почки, которые представляют U-образно изогнутый канал. Внутренняя ветвь канала при помощи мерцательной воронки сообщается с перикардием, наружная открывается выделительной порой наружу. Панцирные моллюски раздельнополы, причем их половые железы в большинстве случаев представлены непарным семенником и яичником. Половые продукты выводятся в воду. Из яйца хитонов развивается личинка, снабженная предротовым венчиком ресничек, теменной пластинкой с длинными ресничками и очень похожая на трохофору кольцецов. Затем на спинной стороне закладываются особые ямки, в которых формируются раковинные пластинки, на брюшной стороне появляется зачаток ноги в виде выступа. Личинка сначала ведет плавающий образ жизни, затем опускается на дно.

**Оборудование.** Для выполнения работы необходимы фиксированные хитоны, влажные препараты, препаровальные иглы, ванночки, таблицы, лупы.

#### Выполнение работы.

1. Поместить хитона в препаровальную ванночку брюшной стороной книзу, рассмотреть и зарисовать его, обратив внимание на пластинки раковины.

2. Положить хитона брюшной стороной вверх и рассмотреть его. Найти рот, голову, ногу, анальное отверстие.

**Подтип Раковинные - Conchifera.** Моллюски с известковой раковинной, цельной или разделенной на боковые створки. Нервная система разбросанно-узлового типа. На голове расположены глаза и щупалец. Имеются статоцисты. Подтип включает 5 классов: моноплакафоры / Monoplacophora /; брюхоногие / Gastropoda /; лопатоногие / Scaphopoda /; пластинчатожаберные / Lamellibranchia / и головоногие / Cephalopoda /.

## Тема 2. Морфология и анатомия брюхоногих моллюсков.

**Цель работы:** изучить внешнее и внутреннее строение брюхоногих на примере виноградной улитки или прудовика.

#### Теоретические сведения.

Класс Gastropoda - брюхоногие.

II/класс Pulmonata - легочные.

Представитель Helix pomatia - виноградная улитка,

Lymnaea stagnalis - прудовик обыкновенный.

Брюхоногие, или улитки, - самый богатый представителями класс моллюсков. Они обитают в морях, пресных водоемах и на суше. Очень небольшое число видов ведет паразитический образ жизни. Характерная черта всех брюхоногих - асимметричность строения, которая выражается в редукции правых органов мантийного комплекса и в спиральном закручивании внутренностного мешка. Класс брюхоногих включает 3 подкласса: переднежаберные / Prosobranchia /, заднежаберные / Opisthobranchia / и легочные / Pulmonata /.

Тело виноградной улитки состоит из 3-х отделов: головы, туловища, ноги, заключено в асимметричную спирально закрученную правую раковину /рис. 2/. В раковине различают устье, вершину и завитки. Справа у края устья раковины расположены дыхательное и анальное отверстия. Голова несет две пары щупалец / способных втягиваться внутрь / - короткие губные /органы осязания/ и длинные глазные, несущие пару глаз. На переднем конце головы расположено ротовое отверстие. Нога представляет мускулистый брюшной вырост с плоской ползательной подошвой.

При помощи сокращений ноги животное медленно и плавно ползет по субстрату. Туловище выдается над ногой в виде большого более или



Рис. 2. Виноградная улитка: 1 - голова; 2 - нога; 3 - раковина; 4 - 2 пары щупалец; 5 - дыхательное отверстие.

менее спирально закрученного мешка. На туловище имеется мантийная складка, под которой находится мантийная полость с расположенным в ней мантийным комплексом органов.

Пищеварительная система начинается ротовым отверстием, ведущим в ротовую полость, за которой следует глотка. На дне глотки имеется мускулистый язык, покрытый тонкой кутикулой и несущий твердые зубцы, расположенные поперечными рядами. В глотку открываются протоки слюнных желез. За глоткой следует пищевод, расширяющийся в длинный объемистый зоб, который постепенно переходит в короткий задний отдел пищевода. Ротовая полость, глотка, пищевод и зоб составляют отделы передней эктодермальной кишки. За пищеводом следует желудок, в который впадают протоки печени. Печень брюхоногих объемиста и состоит из многочисленных долек, протоки которых соединяются вместе, а затем впадают в желудок. Печень моллюсков является местом запасания питательных веществ, обладает способностью к вивасыванию пищи. Секрет печени растворяет углеводы. За желудком следует тонкая кишка, переходящая в заднюю, которая заканчивается анальным отверстием.



- 1 - голова;
- 2 - нога;
- 3 - край мантии;
- 4 - желудочек сердца;
- 5 - предсердие;
- 6 - почка;
- 7 - легкое, сеть кровеносных сосудов на внутренней стороне мантии;
- 8 - прямая кишка;
- 9 - дыхательное отверстие.

Рис. 3. Виноградная улитка с вскрытой мантийной полостью:

Органом дыхания виноградной улитки являются легкие. Край мантии обрастает с телом и мантийная полость сообщается с внеш-

ней средой только через дыхательное отверстие. В стенке мантийной полости находятся обильные разветвления приносящих и выносящих кровеносных сосудов /рис. 3/.

Кровеносная система брюхоногих моллюсков незамкнутая и представлена сердцем, кровеносными сосудами и системой лакун. Сердце состоит из желудочка и левого предсердия. Кровь чаще всего бесцветна и содержит амебоциты.

Выделительная система виноградной улитки представлена одной почкой, открывающейся воронкой в перикардиальную полость. В почку осмотически поступают продукты распада, а затем через выделительный канал удаляются наружу.

Нервная система у брюхоногих разбросанно-узлового типа и представлена 5-ю парами ганглиев: 1. Церебральные /головные/ расположены в голове под глоткой, от них нервы отходят к голове, глазам, щупальцам. 2. Плевральные /мантийные/ снабжают нервами мантию. 3. Педальные /ножные/ расположены в ноге и иннервируют мускулатуру ноги. 4. Pariетальные иннервируют ктенидии и осфрадии. 5. Висцеральные иннервируют внутренние органы. Кроме этих пяти ганглиев, в голове имеется еще пара небольших букальных ганглиев, иннервирующих глотку, пищевод, желудок.

Половая система виноградной улитки представлена гермафродитной железой, от которой отходит общий гермафродитный проток, принимающий в себя выводной канал особой белковой железы. Далее общий проток разделяется на два самостоятельных канала: яйцевод и более тонкий семяпровод. Семяпровод переходит в мускулистый совокупительный орган, который открывается наружу мужским половым отверстием. Яйцевод соединен с толстой короткой трубкой - влагалищем, открывающимся наружу половым отверстием. Во влагалище впадают протоки "пальцевидных желез", проток из "мешка любовной стрелы" и канал семяприемника. Мужское и женское половые отверстия лежат поблизости друг от друга в общей половой клоаке, открывающейся отверстием наружу. Оплодотворение у виноградной улитки внутреннее. Развитие прямое и протекает внутри яйцевой оболочки.

**Оборудование.** Для выполнения работы нужно иметь: живых и фиксированных моллюсков, пустые раковины, стеклянную пластинку, пинцеты, препаровальные иглы, булавки, лезвия, дупы, кусочки моркови, таблицы.

Выполнение работы.

1. Живую улитку поместить на стеклянную пластинку. Провести наблюдение за движением. Обратит внимание на след оставляемый улиткой при передвижении по стеклу.

2. Прикоснуться к щупальцам препаровальной иглой и пронаблюдать за реакцией улитки.

3. Положить на стекло кусочек моркови и проследить за процессом питания.

4. Изучить детали строения раковины /устье, вершина, обороты спирали/.

5. На фиксированной улитке с помощью молотка удалить раковину, поместить животное в ванночку и прикрепить его ко дну булавками. Рассмотреть и зарисовать виноградную улитку извлеченную из раковины.

6. Вскрыть мантийную полость, для этого ввести ножницы в легочное отверстие и сделать разрез по краю мантии против часовой стрелки. Рассмотреть комплекс мантийных органов. Вскрыть околосердечную полость, рассмотреть предсердие и желудочек. Вскрытую улитку зарисовать.

## Тема 3. Класс пластинчатожаберные моллюски.

## Морфология и анатомия перловицы.

Цель работы: изучить строение пластинчатожаберных моллюсков на примере перловицы или беззубки.

Теоретические сведения.

Класс *Lamellibranchia* - пластинчатожаберные.

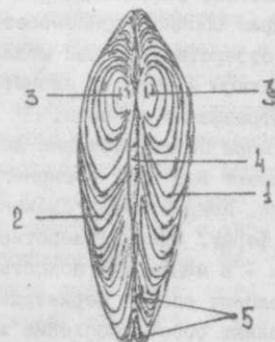
Отряд *Bulamellibranchia* - настоящие пластинчатожаберные.

Представители *Unio* - перловица,

*Anodonta* - беззубка.

Пластинчатожаберные моллюски, или ракушки, населяют моря и пресные воды и ведут преимущественно малоподвижный или прикрепленный образ жизни. Створки раковины по спинному краю подвижно соединены при помощи особой связки - лигамента и замка. Лигамент состоит из эластичного вещества и соединяет обе створки в виде короткой поперечной ленты. Замком называется соединение створок при

помощи зубовидных отростков /зубов/ спинного края, раковины входящих в углубления противоположной створки. У беззубки замок отсутствует и створки соединены лишь лигаментом. Для захлопывания створок служат два мускула-замкателя. Передний конец раковины несколько расширенный, задний суженный. Обе створки раковины выпуклы, причем наиболее выпуклые точки их лежат у спинного края раковины и называются макушками /вершинами/ створок /рис. 4/. Макушки - это наиболее старые, начальные части створок, к кото-



- 1 - правая створка раковины;
- 2 - левая створка;
- 3 - вершина;
- 4 - лигамент /связка/;
- 5 - сифоны.

Рис. 4. Внешний вид перловицы:

рым впоследствии присоединяются по краю все новые слои извести. Раковина образована тремя слоями: наружный - конхиолиновый /органическое вещество/, средний - призматический или фарфоровый /состоит из извести/, внутренний - перламутровый.

Тело моллюска состоит из туловища и ноги, голова редуцирована. По бокам туловища свешиваются мантийные складки, выстилающие изнутри раковину и ограничивающие мантийную полость. Края мантии у беззубки не сомкнуты в двух местах, расположенных друг под другом на заднем конце тела, образуя два сифона: нижний - жаберный /для входа воды/, верхний - клоакальный /для выхода воды/. В мантийной полости помещаются: нога, жабры, рот, ротовые лопасти, выделительное и анальное отверстия. Нога двухстворчатых моллюсков представляет собой мускулистую часть тела, имеющую клиновид-

ную форму способную довольно далеко высовываться из раковины. При помощи ноги моллюск передвигается, выдвигая ее вперед, а затем подтягивая все тело.

Пищеварительная система начинается ротовым отверстием, окруженным ротовыми лопастями. Рот ведет в короткий пищевод, впадающий в расширенный желудок. Последний окружен объемистой печенью. Она состоит из множества мелких долек и впадает своими протоками в желудок. От желудка отходит тонкая кишка, которая опускается в основание ноги, образует петлю, затем поднимается вверх и переходит в заднюю кишку, которая обычно пронизывает желудок сердца и заканчивается анальным отверстием. Пищей моллюскам служат мелкие взвешенные в воде частицы — детрит, планктонные организмы, которые моллюски отфильтровывают из воды.

Выделительная система состоит из пары почек, которые лежат в задней половине тела по бокам. Они имеют вид двух обширных трубчатых мешков с железистыми стенками. Каждый мешок сложен по длине вдвое, что принимает У-образную форму. Одним отверстием почка открывается в перикардий, другим — в мантийную полость. Кроме того, выделительную функцию выполняют особые перикардимальные железы — кеберовы органы. Они представляют собой скопление железистой ткани, являясь видоизменением передней стенки перикардия. Дышат моллюски при помощи жабр. Каждая жабра состоит из двух листков /внешнего и внутреннего/ или полужабр. Эти листки имеют решетчатое строение со сложной системой перекладин. В результате каждая половина жабры превращается в двухлопную решетчатую пластинку /рис. 5/.



- 1 — нога;
- 2 — передний и
- 3 — задний мускулы за-
- мыкатели;
- 4 — выводной и
- 5 — вводной сифоны;
- 6 — левая жабра.

Рис. 5. Внутреннее строение беззубки:

Кровеносная система незамкнутая и представлена сердцем, состоящим из двух предсердий и одного желудочка. От желудочка отходят две аорты: передняя к переднему отделу и к расположенным здесь внутренним органам и задняя, распадающаяся на две мантийные артерии. Из артерий кровь попадает в систему лакун, потом в венозную лауну, из которой направляется в приносящий жаберный сосуд. Из жабр по выносящему сосуду кровь попадает в предсердия.

Нервная система у двухстворчатых разбросанно-узлового типа: состоит из трех пар ганглиев: цереброплеврального, расположенного между ротовыми лопастями, висцеропариетального, лежащего под задним мускулом-замыкателем и педального, расположенного в ноге.

Беззубки раздельнополы. Сперматозоиды проникают в жаберную полость через сифон и оплодотворяют вышедшие туда яйца. Эмбрионы вынашиваются с осени в течение всей зимы в наружных полужабрах.

Из яиц выходят личинки — глохидии /рис. 6/. Створки глохидия округлой формы, на их брюшном крае имеется зубец с загнутыми острыми крючками. Замыкательная мышца одна, нога рудиментарна, жабр нет. У личинки посреди брюшной поверхности туловища выдается длинная липкая нить биссуса, торчащая из отверстия биссусовой железы. Когда мимо моллюска, содержащего глохидии, проплывает рыба, моллюск выталкивает



Рис. 6. Глохидий беззубки:

- 1 — личиночный мускул замыкатель;
- 2 — краевой зубец раковины;
- 3 — нить биссуса.

через выводной сифон личинок в воду. При помощи биссусовой нити и шиповатых створок глохидии прикрепляются к жабрам или плавникам рыбы. Вокруг вызванной глохидиями маленькой ранки раздражаемый эпителий рыбы разрастается и постепенно покрывает личинку. Внутри получившейся опухоли глохидий питается за счет хозяина, увеличивается в размерах и в течение нескольких недель проходит его дальнейшее развитие. Он постепенно превращается в миниатюрного моллюска,

опухоль лопается, и молодая ракушка вываливается из нее и падает на дно. Развитие беззубки связано с временным паразитизмом, выгодным в смысле питания и расселения медлительных ракушек на далекие расстояния.

Оборудование: для работы необходимы фиксированные перловицы, влажные препараты вскрытых перловиц, коллекции раковин, микропрепарат глосидия, препаровальный набор, лупа, таблицы.

#### Выполнение работы.

##### 1. Строение раковины перловицы.

1. Изучить и зарисовать внешнее строение раковины перловицы, обратив внимание на форму створок, лигамент, линии роста, роговой и перламутровый слои раковины.

Открыть раковину. Для этого острый конец скальпеля ввести между створок раковины, отделив край мантии от левой створки и прижимая скальпель к створке раковины, чтобы не повредить мантию, перерезать мускулы-замыкатели. После этого раковина откроется за счет сокращения лигамента.

Рассмотреть и зарисовать внутреннюю часть раковины, обратив внимание на перламутровый слой, места прикрепления мускулов-замыкателей, мантийную линию, зубы замка.

На музейном препарате рассмотреть строение раковины беззубки, обратить внимание на отличие от раковины перловицы.

##### 2. Внешнее строение тела перловицы.

Раскрытую раковину с телом моллюска поместить в ванночку на правую створку, залив животное водой, рассмотреть и зарисовать его, обратив внимание на мантийную складку, вводной и выводной сифоны, мускулы-замыкатели, найти печень, сердце, почку.

Мантийную складку отвернуть на спинную сторону, рассмотреть расположенные в мантийной полости ногу, ротовые лопасти, жаберные пластинки.

##### 3. Органы дыхания и кровеносная система.

Перерезать мускулы-замыкатели у основания около правой раковины, отделив предварительно край мантии, освободить моллюска от раковины, положить в ванночку прикрепив булавками за мышцы-замыкатели и ногу, снять мантию, для чего провести разрез от выводного сифона ниже заднего мускула-замыкателя параллельно спин-

ной жабры.

Изучить жаберный листок, для чего вычленив внешнюю полу-жабру, разрезать ее скальпелем поперек. Небольшой кусочек жаберного листка поместить в каплю воды на предметное стекло и рассмотреть при малом увеличении микроскопа.

Рассмотреть центральную часть кровеносной системы. Для этого поместить перловицу спинной стороной кверху, за ногу приколоть ко дну булавками. Удалить мантию вдоль спинной стороны, вскрыть перикардий продольным разрезом, в основаниях которого сделать поперечные разрезы, рассмотреть предсердий.

##### 4. Пищеварительная и выделительная системы.

Рассмотреть заднюю кишку и анальное отверстие, расположенное около заднего мускула-замыкателя, печень - около переднего мускула-замыкателя, почки - около перикардия.

5. Рассмотреть и зарисовать глосидия, используя постоянный препарат. При нахождении глосидия в жабрах перловицы приготовить временный микропрепарат. Для этого каплю содержимого жабры поместить на предметное стекло и рассмотреть под микроскопом при малом увеличении.

#### Тема 4. Класс головоногие моллюски.

Цель работы: изучить внешнее строение осьминога, каракатицы.

#### Теоретические сведения.

Класс Cephalopoda - головоногие.

П/класс Dibranchia - двужаберные.

Отряд Decapoda - десятиногие.

Представитель *Sepia officinalis* - каракатица обыкновенная,  
*Loligo* - кальмар.

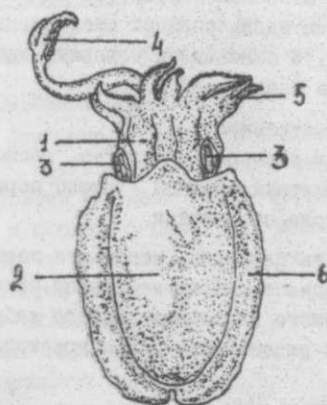
Отряд Octopoda - осьминогие.

Представитель *Octopus* - осьминог.

Головоногие - морские, пелагические, наиболее высокоорганизованные моллюски. Тело их билатерально симметрично, с резким разделением на голову и туловище. Нога превращена в щупальца, или руки, которые сместились на голову и окружают ротовое отверстие. Другая часть ноги представлена воронкой.



Голова несет на переднем конце тела рот окруженный щупальцами. У *Octopoda* их 8, у *Decapoda* - 10. По бокам головы расположена пара очень крупных глаз /рис. 7/. Туловище со всех сторон одето мантией. На спине мантия образует покровы туловища, на брюшной стороне она отделена от туловища мантийной полостью. На



- 1 - голова;
- 2 - туловище;
- 3 - глаза;
- 4 - ловчее щупальце;
- 5 - щупальце;
- 6 - плавник.

Рис. 7. Внешний вид каракатицы:

месте перехода туловища в голову мантийная полость сообщается щелевидным брюшным отверстием с внешней средой. Для замыкания брюшной щели у головоногих есть приспособления в виде пары полудлунных ямок и двух твердых, укрепленных хрящем бугра или запонки. Действием мантийных мышц мантия прижимается к туловищу, запонки входят в полудлунные ямки и как бы пристегивают мантию к телу, закрывая брюшную щель. Между запонковыми ямками помещается воронка, задний расширенный конец которой открывается в мантийную полость, передний суженный - наружу. Воронка служит для движения. Когда мантийная щель закрыта вода из мантийной полости с силой выталкивается наружу через воронку, сообщая животному обратный толчок. Затем щель раскрывается и полость мантии заполняется округжающей водой. Далее происходит новое замыкание щели, сжатие мантии и новый толчок. Ритмические сокращения мантии и выталкивание воды служат в качестве дыхательного акта и для движения.

Раковина у головоногих внутренняя, более или менее редуцированная. У кальмара от раковины сохраняется лишь спинной роговой листок, у большинства *Octopoda* раковина совершенно исчезает.

Пищеварительный канал устроен очень сложно. Рот лежит в центре щупалец и ведет в мускулистую глотку, где имеется терка, а также две толстые роговые челюсти - спинная и брюшная. В глотку впадают протоки двух пар слюнных желез. В желудок впадают протоки печени и поджелудочной железы. В заднюю кишку, перед самой порошицей, открывается проток так называемого чернильного мешка. Это большая грушевидная железа, выделяющая черную, как чернила, жидкость. Все головоногие - хищники, они нападают на различных ракообразных, рыб, которых схватывают щупальцами и убивают челюстями и ядом слюнных желез.

Органами дыхания головоногих служат жабры. Они расположены в мантийной полости симметрично по бокам туловища /рис. 8/.



Рис. 8. Каракатица со вскрытой мантийной полостью: 1 - руки с присосками; 2 - ловчая рука; 3 - рот; 4 - отверстие воронки; 5 - воронка; 6 - хрящевые ямки запонки; 7 - хрящевые бугорки запонки; 8 - жабры.

Кровеносная система головоногих состоит из сердца и кровеносных сосудов. Сердце имеет желудочек и два предсердия. От желудочка отходят две аорты, которые разветвляются на артерии, последние на сеть капилляров. Капилляры артерий и вен в коже и мышцах непосредственно переходят друг в друга, лишь в некоторых местах между ними остаются лакунарные пространства, что делает кровеносную систему головоногих почти замкнутой. Кровь содержит гемоцианин.

Нервная система головоногих представлена крупными ганглиями, которые образуют общую ганглиозную массу, разделенную на два отдела — над пищеводом и под ним. От ганглиев отходит сложная система нервов к различным частям тела. Хорошо развиты органы чувств: глаза, органы обоняния, осязания, равновесия.

Органами выделения головоногих служат почки. Половая система представлена непарной гонадой и половым протоком, открывающимся наружу половым отверстием.

Оборудование: для выполнения работы необходимы фиксированные экземпляры и музейные препараты головоногих моллюсков, ванночки, препаровальный набор, лупа, спирт 96° /по I мл на 2-х студентов/.

#### Выполнение работы.

##### 1. Внешняя морфология каракатицы.

Изучить внешнее строение животного, обратив внимание на отделы тела, глаза, руки, голову с расположенным на ней ротовым отверстием и обонятельными ямками, плавники.

Разрезать кожу на спинной стороне туловища по средней линии. Отпрепарировать раковину, рассмотреть ее строение.

##### 2. Мантийный комплекс органов.

Вскрыть мантийную полость /возможно изучение на музейном препарате/. Для этого каракатицу положить брюшной стороной вверх. Мантию на брюшной стороне разрезать по средней линии от переднего края разреза, приколоть булавками ко дну ванночки. Изучить мантийный комплекс, рассмотреть воронку, ктенидии, анальное, почечные и половые отверстия.

Изготовить и рассмотреть временный микропрепарат ктенидия при малом увеличении микроскопа. Для этого отрезать кусочек кте-

нидия, поместить его в каплю спирта на предметное стекло.

3. Строение пищеварительной, выделительной, кровеносной, нервной и половой систем.

Перевернуть животное брюшной стороной вниз. Через прозрачные покровы дна мешка раковины рассмотреть печень и внутренностный мешок, через стенку которого просвечиваются почки, гонады, чернильный мешок.

Отрезать дно мешка раковины, рассмотреть почечный мешок, удалить его. Удалить кожу головы на спинной стороне, вскрыть хрящевую капсулу по средней линии спинной стенки. Отпрепарировать и изучить органы переднего отдела пищеварительной системы: глотку, пищевод, желудок.

Перевернуть каракатицу брюшной стороной вверх. Отделить покровы и рассмотреть чернильный мешок /в случае разрыва последнего препарат промыть водой/. Удалить чернильный мешок. Рассмотреть задний отдел пищеварительной системы — тонкую, прямую кишку, анальное отверстие с сосочком.

Рассмотреть сердце, жаберные щели, задний отдел головной аорты.

Перевернуть каракатицу брюшной стороной вверх. У самки рассмотреть гонаду /тонкостенный мешок в задней части тела/.

#### Обобщение материала по теме моллюски.

Изучив анатомию и морфологию моллюсков относящихся к классам пластинчатожаберных, брюхоногих, головоногих, отметить черты, характерные для всего типа моллюсков и отличительные черты каждого класса. Для этого в альбоме зарисовать и заполнить предлагаемую ниже таблицу.

Таблица.

Черты организации типа Моллюски и особенности отдельных классов

Группы животных Органы и системы органов	Характерные черты типа Моллюски	Отличительные черты отдельных классов		
		Класс Пластинчатожабберные	Класс Брюхоногие	Класс Головоногие
Симметрия тела.....				
Раковина, ее форма, строение стенки.....				
Отделы тела:				
голова.....				
нога.....				
туловище.....				
Мантия и мантийная полость /общий вид/.....				
Мантийный комплекс органов /перечислить/.....				
Органы дыхания /общий вид и расположение в теле/..				
Кровеносная система /ее органы, строение и расположение/.....				
Пищеварительная система /органы и их расположение/.....				
Нервная система/ строение/.....				

Методические указания к лабораторным работам по зоологии беспозвоночных /моллюски/ для студентов I курса биологического факультета

Составители: Арабина Изольда Петровна, Веремеев Василий Николаевич, Толкачев Василий Иванович.

Подписано к печати 31.05.89. Формат 60x84 1/16. Бумага писчая № 1. Печать офсетная. Усл. п. л. 0,9. Уч.-изд. л. 1,0. Тираж 200 экз. Заказ 186 . Бесплатно.

Отпечатано на ротипринте ГГУ, г.Гомель, ул.Советская, 104.