

МИНИСТЕРСТВО НАРОДНОГО ОБРАЗОВАНИЯ БССР
ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ФРАНЦИСКА СКОРИНЫ
Кафедра зоологии и охраны природы

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к лабораторным работам по зоологии беспозвоночных
/ракообразные/ для студентов I курса биологическо-
го факультета

Гомель 1990

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

Рекомендовано к печати методическим советом биологического факультета Гомельского государственного университета им. Ф.Скорины.

ТИП ЧЛЕНИСТОНОГИЕ - ARTHROPODA

Среди всех групп беспозвоночных животных тип членистоногих выделяется наибольшим разнообразием приспособлений к самым различным условиям существования, изумительным богатством форм и огромным числом видов.

Членистоногие - это двустороннесимметричные сегментированные животные. Им присуща гетерономность сегментации. Группы сходных сегментов выделяются в особые отделы тела, или тагмы. Чаще всего различают три тагмы: голову, грудь и брюшко. Конечности членистоногих подвижно соединяются с телом при помощи суставов и состоят из нескольких члеников. Тело членистоногих покрыто плотной и прочной хитиновой кутикулой, образующей наружный скелет. Ввиду этого рост животного сопровождается линьками, во время которых старая кутикула отстает от тела, а кожным эпителием выделяется новая, очень мягкая кутикула. В тот короткий период, пока новая кутикула мягка, и происходит увеличение размеров тела. Мускулатура членистоногих представлена отдельными мышечными пучками - мышцами, которые имеют поперечнополосатую структуру. Полость тела у них смешанная, или миксоцель, так как во время эмбрионального развития в большинстве случаев закладывается сегментированный целом, но в последствии стенки целомических мешков разрушаются, и целомические полости сливаются как друг с другом, так и с остатками первичной полости тела. Пищеварительная система членистоногих состоит из трех отделов - передней, средней и задней кишок. С разными отделами кишечного тракта связаны железы, секретирующие пищеварительные ферменты. Членистоногие обладают незамкнутой кровеносной системой, состоящей из центрального пульсирующего органа - сердца и главных кровеносных сосудов /аорта и артерии/, из которых гемолимфа изливается в полость тела и омывает внутренние органы. Органы дыхания разнообразны. У водных представителей - это жабры, у наземных - легкие и трахеи. Нервная система состоит из парного головного мозга, окологлоточных коннективов и брюшной нервной цепочки. Головной мозг большей частью состоит из трех отделов - протоцеребрума, дейтоцеребрума и тритоцеребрума. Органы выделения представлены видоизмененными целомодуктами. Членистоногие, как правило, раздельнополы, размножаются только половым путем.

Тип *Arthropoda* подразделяется на 4 подтипа: жабродышащие / *Branchiata* /, хелицеровые / *Chelicerata* /, трилобитообразные / *Trilobitomorpha* / и трахейные / *Tracheata* /.

Подтип Жабродышащие

К жабродышащим относятся первичноводные членистоногие. К подтипу принадлежит один класс - Ракообразные / *Crustacea* /.

Класс Ракообразные - Crustacea

Ракообразные населяют любые существующие на Земле водоемы. Большинство из них свободно передвигается по дну или в толще воды, есть сидячеприкрепленные виды, есть и паразиты. Однако некоторые ракообразные приспособились к жизни на суше. Для всех ракообразных характерно присутствие двух пар усиков - антенул и антенн; примитивные двуветвистые конечности; органами дыхания являются жабры, представляющие особые выросты ножек - эпилодиты. Класс ракообразные включает 5 подклассов: жаброногие раки - *Branchiopoda*, цефалокариды - *Cephalocarida*, максиллоподы - *Maxilloroda*, ракушковые раки - *Ostracoda*, высшие раки - *Malacostraca*.

Подкласс Жаброногие раки - Branchiopoda

Наиболее примитивные ракообразные отличаются непостоянным числом сегментов. Листовидные грудные ножки служат для движения, дыхания и направления пищи ко рту. На конце брюшка имеется хорошо развитая вилочка. Подкласс включает два отряда: жаброногие - *Anostraca* и листоногие раки - *Phyllopoda*.

Тема I. Внешняя морфология жаброногих.

Цель работы: Изучить внешнее строение шитня.

Теоретические сведения

Тип *Arthropoda* - членистоногие
 Подтип *Branchiata* - жабродышащие

Класс *Crustacea* - ракообразные
 Подкласс *Branchiopoda* - жаброногие
 Отряд *Phyllopoda* - листоногие раки
 Подотряд *Kotostraca* - шитни
 Представитель *Triops cancriformis* - обычный шитень
Lepidurus arvensis - весенний шитень

Шитни обитают в мелких, хорошо прогреваемых пресноводных водоемах. Это крупные /до 5 см длиной/ темно-коричневые рачки, которые или плавают в воде, повернувшись брюшной стороной вверх, или опускаются на дно и энергично взмучивают поверхностный слой грунта. Для шитней характерна слитная голова и развитие мощного головогрудного щита /карапакса/, который покрывает голову, грудь и переднюю часть брюшка /рис. I/.

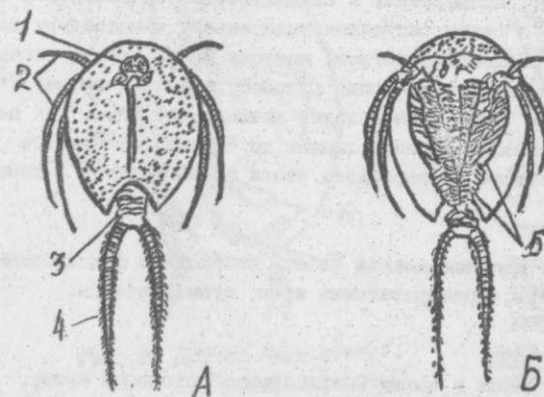


Рис. I. Шитень *Triops cancriformis*.

A - вид со спинной стороны, B - вид с брюшной стороны; 1 - глаз, 2 - нитевидные придатки первой пары грудных ножек, 3 - брюшко, 4 - вилочка, 5 - грудные ножки.

Близ переднего края щита на его поверхности находится глазной бугорок, на котором слева и справа расположено по фасеточному глазу. Перед сложными глазами находится непарный науплиальный глаз. Задний край щита имеет вид полукруглой выемки, оставляю-

шей непокрытой заднюю часть брюшка. Оно заканчивается тельсоном, снабженным парой длинных членистых нитей - фуркой.

Грудь шитней состоит из многих /до 40/ сегментов, первые 10 сегментов несут по паре ножек, следующие от 4 до 6 пар ножек. Общее число грудных ног достигает 70 пар. Это удивительное явление у других членистоногих не встречается.

Питаются шитни частицами грунта, растениями и мелкими животными. Наряду с этим шитни нападают на хаброногов, хирономид, голонастиков лягушек и мальков рыб. Пища захватывается жевательными отростками всех ножек и передается затем по брюшному желобу ко рту. Размножаются шитни преимущественно партеногенетически. На 1000 самок приходится не более 10 самцов. Яйца самки откладывают в яйцевую камеру, а затем они выпадают на дно водоема. Яйца переносят высушивание, промерзание и сохраняют жизнеспособность в течение 7-9 лет, в сухом состоянии выдерживают температуру до 80°C. Они легко разносятся ветром, поэтому шитни широко распространены по всему свету. У широко распространенного шитня *Triops senecifolialis* из яйца выходит личинка-науплиус. Для достижения половозрелости личинка линяет до 40 раз, причем все развитие от науплиуса до взрослого рачка заканчивается в течение двух недель.

Оборудование. Для выполнения работы необходимы фиксированные шитни, чашки Петри, препаровальные иглы, лупы, таблицы.

Выполнение работы.

1. Поместить шитня в чашку Петри брюшной стороной книзу, рассмотреть головогрудной шит, глаза.
2. Поместить шитня в чашку Петри брюшной стороной вверх, рассмотреть и зарисовать его. Найти голову, грудные ножки, брюшко.

Тема 2. Внешняя морфология ветвистоусых

Цель работы: Изучить внешнее строение ветвистоусых на примере дафнии, босминга.

Теоретические сведения.

Отряд Phyllozoa - членистоногие рачки
 II/отряд Cladocera - ветвистоусые рачки
 Представитель: Daphnia, Bosmina.

Тело дафнии заключено в двусторчатую раковину, уплощенную с боков. Голова выдается вперед, образуя клиновидный вырост. На голове находится несарный науплиальный глаз и большой фасеточный глаз /рис. 2/. Антеннулы небольшие, но антенны сильно разви-

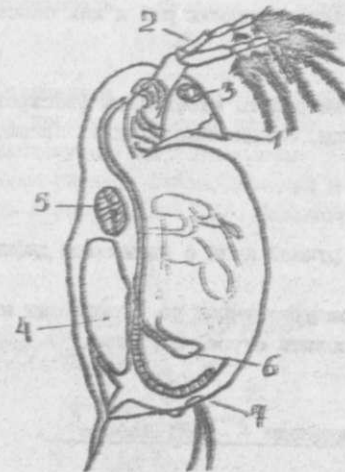


Рис. 2. Дафния /вид сбоку/.

- 1 - головной щит,
- 2 - антенна,
- 3 - сложный глаз,
- 4 - выводковая камера,
- 5 - сердце,
- 6 - грудные ножки,
- 7 - брюшко.

ты, двуветвистые и служат для плавания. Грудь сильно укорочена и состоит из 4-6 сегментов. Грудные ножки листовидны, снабжены многочисленными перистыми щетинками и служат для отфильтровывания мелких пищевых частиц из воды. На ножках расположены жаберные лопасти, выполняющие дыхательную функцию. Брюшко не расчленено, подогнуто вперед и заканчивается двумя жгтевидными шипами. Дафнии - фильтраторы. Основной их пищей служат бактерии, одноклеточные водоросли и детрит. В течение суток дафния поглощает от 4,8 до 40,8 миллиона бактерий. Жизненный цикл дафний протекает по типу пестерогонии. Взрослой из поколения яиц дафний выходят партеногенетические самки, которые девственным путем производят только самок. Яйца самки вынашивают в выводковой камере. Из яйца выходит вполне сформировавшийся рачок, ко-

торый после третьей-четвертой линьки, т.е. через 4-6 дней, достигает половозрелости. Если условия существования ветвистоусых ухудшаются, из неоплодотворенных яиц в выводковой камере выходят не самки, а самцы. Обычно самцы появляются в водоемах осенью, после значительного понижения температуры. Они в несколько раз меньше самок. После оплодотворения самки откладывают покоящиеся яйца, которые обычно покрываются плотной оболочкой и перезимовывают. Весной из покоящихся яиц выходит первое поколение партеногенетических самок. Ветвистоусые имеют большое практическое значение как источник пищи для планктоноядных рыб и как очистители водоемов.

Оборудование. Для выполнения работы необходимы фиксированные и живые дафнии, микроскоп, лупы, предметные стекла, препаровальные иглы, таблицы.

Выполнение работы.

1. Ознакомиться с помощью ручной лупы с движением дафнии в пробирке с водой.
2. Под микроскопом на малом увеличении по временному микропрепарату рассмотреть и зарисовать строение дафнии.

Подкласс Максиллоподы - Maxillipoda

Это свободноживущие, сидячие и паразитические ракообразные. Ротовые конечности хорошо развиты и часто используются для отфильтровывания пищевых частиц. Грудные ножки служат для передвижения или для создания токов воды. Они никогда не несут дыхательной функции и не обладают жевательными отростками. Брюшные ножки отсутствуют. К максиллоподам относятся пять отрядов: мистакокариды / *Mystacoarida* /, веслоногие / *Copepoda* /, карпоеды / *Branchiura* /, усконогие / *Cirripedia* / и мешкогрудные / *Ascothoracida* /.

Тема 3. Внешняя морфология веслоногих ракообразных

Цель работы: Изучить внешнее строение веслоногих на примере циклопа и диаптомуса.

Теоретические сведения.

П/класс	Maxillipoda	- максиллоподы
Отряд	Copepoda	- веслоногие
Представитель	Cyclops	- циклоп
	Diaptomus	- диаптомус

Веслоногие - это мелкие, большей частью планктонные рачки. В наших пресных водоемах наиболее обычны циклопы /род *Cyclops* / и диаптомусы /род *Diaptomus* /.

Тело циклопа лишено панциря и поделено на два отдела - головогрудь и брюшко /рис. 3/. Головогрудь отличается овальной формой,

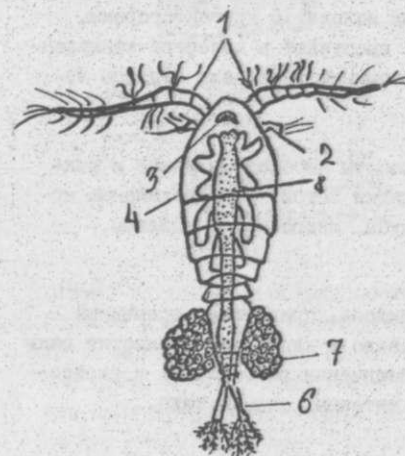


Рис. 3. Циклоп /самка со спинной стороны/.
1 - антеннулы, 2 - антенны, 3 - глаз, 4 - головогрудь, 5 - брюшко, 6 - фурка, 7 - яйцевой мешок, 8 - кишечник.

передний ее конец, лишенный следов сегментации, можно назвать головой. Задний, грудной, состоит из четырех сегментов. Голова несет антеннулы и антенны. Антеннулы хорошо развиты, достигают значительных размеров и состоят из большого числа мелких члеников. Они снабжены многочисленными щетинками и служат органами осязания; они же участвуют и в движении. Антенны короче антеннул, одноветвисты и также снабжены чувствительными щетинками. Голова несет органы ротового аппарата - три пары челюстей и пару челюстных ножек, или но-

Подкласс Высшие раки - Malacostraca .

Большинство представителей подкласса обладает постоянным числом сегментов: 4 головных, 8 грудных и 6 брюшных. Органами выделения во взрослом состоянии, как правило, служат антеннальные железы. В развитии характерна личинка зоеа.

Тема 5. Внешняя морфология речного рака.

Цель работы: Изучить внешнее строение речного рака; расположение и строение конечностей головогруды и брюшка.

Теоретические сведения.

Подкласс Malacostraca - высшие раки
Отряд Decapoda - десятиногие
Представитель Astacus astacus - широколапый рак или
Astacus leptodactylus - узколапый рак.

Тело речного рака включает три отдела: голову, грудь и брюшко. Головной отдел рака состоит из акрона с хорошо развитыми антенулами и четырех сегментов, каждый из которых несет по паре конечностей. Это антенны, мандибулы и две пары максилл. Антенны это органы осязания, обоняния и химического чувства. Мандибулы или жвалы служат для перетирания и разрывания пищи. Нижние челюсти или максиллы совершают от 120 до 200 взмахов в минуту благодаря чему осуществляется смена воды в жаберной полости.

Грудной отдел рака состоит из восьми сегментов. Три передних грудных сегмента срастаются с головой, а их конечности превращены в ногощелюсти. Ногощелюсти выполняют различные функции: они ощупывают и удерживают пищу, с их же помощью пища подносится ко рту. Вторая и особенно третья пара ногощелюстей сильно развиты; эпиподиты служат органами дыхания - жабрами. Остальные пять пар грудных ног служат для ползания. Передние ноги служат для хватания пищи, поэтому конец ног преобразован в мощные клешни /рис. 5/.

Брюшко состоит из шести сегментов и заканчивается тельсоном. Оно несет шесть пар конечностей. Первые две пары конечностей различаются у самца и самки как по строению, так и по функции.



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19

У самки первая пара редуцирована, вторая - типично плавательная ножка. У самцов из первых двух пар брюшных конечностей образован копулятивный аппарат. Третья, четвертая и пятая пары сохранили строение, типичное для расчленинной ножки раков. Последняя пара конечностей представлена уropодами.

Рис. 5. Конечности речного рака.

1 - антеннула, 2 - антенна, 3 - мандибула, 4 - максилла I, 5 - максилла II, 6-8 - ногощелюсти, 9-13 - ходильные ноги, 14-15 - копулятивный аппарат, 16-18 - плавательные пластинки.

Оборудование. Для выполнения работы необходимы живые или фиксированные речные раки, влажные препараты, препаровальные иглы, ванночки, пинцеты, лупы, таблицы.

Выполнение работы.

1. Рассмотреть внешний вид речного рака /самки или самца/, отметив отделы тела.
2. Отчленить все конечности брюшного и грудного отделов тела, начиная с уropодов. Отчленение производить пинцетом, погружая его глубоко в тело рака для полного отчленения конечности, особенно протоподита. Обратит внимание на строение первых двух пар абдоминальных ножек самца, выполняющих роль копулятивного аппарата.
3. Запомнить расположение и вычленить конечности головного отдела и антенн. Работу проводить внимательно, вычленять конечности полностью, использовать ручную лупу. Рассмотреть статоцист. Для этого вскрыть основной членик антеннул с брюшной стороны.
4. Вычлененные с одной стороны тела рака конечности перенести на картонку и закрепить нитками или клеем. Макет конечностей оформить в соответствии с рис. 5.

Тема 6. Внутреннее строение речного рака.

Цель работы: Изучить строение пищеварительной, нервной, дыхательной, выделительной и половой систем на вскрытом речном раке.

Пищеварительная система речного рака начинается ртом, который ведет в короткий пищевод, переходящий в желудок. Пищевод и желудок образуют эктодермальную переднюю кишку. Далее следует короткая энтодермальная средняя кишка, связанная протоками с мощно развитой парной "печенью". За средней кишкой идет задняя кишка - длинная цилиндрическая трубка, тянущаяся через значительную часть головогруди и весь abdomen и заканчивающаяся анусом; изнутри она выстлана хитинизированной кутикулой /рис. 6/. Захваченная и измельченная пища поступает в желудок, где в кардиальном отделе с помощью хитиновых пластинок и зубцов перетирается и поступает в пилорический отдел желудка. Главная функция пилорического отдела - фракционирование пищевого комка. Крупные и грубые частицы выводятся непосредственно в заднюю кишку, минуя среднюю. Измельченная и жидкая часть пищи переходит в фильтр, а оттуда - в двух направлениях: жидкая и полужидкая - в "печень", твердые частицы - в заднюю кишку. В "печени" пища подвергается

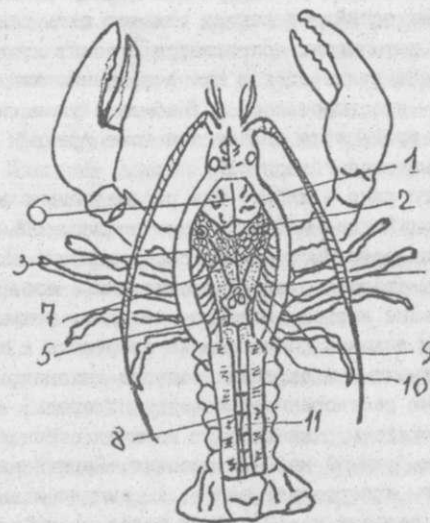


Рис. 6. Вскрытый речной рак /самка/.

- I - желудок, 2 - жевательный мускул,
3 - "печень", 4 - сердце, 5 - остии, 6 - глазная артерия, 7 - антеннальная артерия, 8 - верхняя брюшная артерия, 9 - яичник, 10 - жабры,
II - задняя кишка.

действию пищеварительных соков и частично всасывается. В средней кишке пища одновременно переваривается и всасывается.

Органы выделения у речного рака представлены антеннальными, или зелеными железами, расположенными у основания вторых антенн. Каждая железа состоит из двух отделов - собственно железы и мочевого пузыря.

Кровеносная система рака состоит из сердца, артерий, синусов и лакун. Сердце - овальный мешочек, расположенный на спинной

стороне головогруды. Оно помещается в перикардии. Внутрь сердца ведут три пары шелевидных остий. От сердца отходит пять основных сосудов-артерий. Сердце ритмически сокращается и гонит кровь по всему телу. Из артерий она изливается в многочисленные лакуны-полости между органами - и осуществляет газообмен с тканями животного. Следовательно, кровь рака является в тоже время и полостной жидкостью и называется гемолимфой.

Органы дыхания речного рака - жабры. Они расположены в жаберной полости тремя рядами. Каждая жабра состоит из центрального уплощенного стержня, в полости имеется два сосуда: приносящий и выносящий. По всей длине стержня сидят многочисленные жаберные нити - цилиндрические полые выросты кожного эпителия, покрытого тонкой кутикулой. Органы дыхания речного рака относятся к типу кровяных жабр и служат типичными органами водного дыхания, приспособленными к извлечению растворенного в воде кислорода.

Центральная нервная система рака состоит из надглоточного и подглоточного ганглиев и брюшной нервной цепочки. Парный надглоточный ганглий, или мозг, иннервирует глаза, антеннулы и антенны. Брюшная нервная цепочка состоит из 12 парных узлов, а именно: подглоточный узел /продукт слияния ганглиев, отвечающих трем парам ротовых конечностей и трем парам ногочелюстей/; 5 грудных узлов и 6 брюшных.

Половая система речного рака состоит из гонад и протоков. Семенник лежит в головогруды. Это непарный орган, лишь на переднем конце он представлен двумя лопастями. Семяпровод - парная, длинная, сильно извитая трубка, открывающаяся парой половых отверстий на протоподитах пятой пары ходильных ног. Женский половой аппарат состоит из яичника и яйцеводов; парное половое отверстие расположено на протоподитах третьей пары ходильных ног. Развитие у речного рака прямое, из яйца выходит миниатюрная копия материнского организма.

Оборудование. для выполнения работы необходимы фиксированные речные раки, препаровальные иглы, ванночки, ножницы, пинцеты, лупы, таблицы.

Выполнение работы.

I. Вскрытие речного рака.

Взять рака левой рукой и скальпелем перерезать сочленовную

перепонку между головогрудью и брюшком. Ножницами сделать два параллельных разреза вдоль жаберно-сердечных бороздок до основания глаз. Далее продолжать разрез вдоль спинной стороны брюшка до тельсона. Продольные разрезы соединит поперечными. Поместит рака спинной стороной вверх на дно ванночки и прикладывает булавками, фиксируя тельсон и суставы конечностей, затем заливают водой. Пинцетом снимает хитиновый покров, отделяя мускулы и тонкую пленку гилодермы.

2. Топография внутренних органов. Кровеносная система и жабры.

2.1. На вскрытом речном раке ознакомиться с расположением основных систем органов: кровеносной, пищеварительной, половой систем, мускулатурой груди и брюшка.

2.2. Природным препаровальной иглой сердце, отделить артерии и пинцетом поместить его в маленькую чашку Петри; используя лупу, найти на нем 3 пары остий.

2.3. Рассмотреть строение жабры. Пинцетом кусочек жабры поместить на предметное стекло, препаровальной иглой отделить одну жабру и рассмотреть под бинокулярным микроскопом.

3. Желудок, пищеварительная и выделительная системы.

3.1. С помощью пинцета и скальпеля извлечь полую железу с протоками, поместить на предметное стекло и рассмотреть. Кусочек семяпровода поместить на предметное стекло, рассмотреть препаровальной иглой и рассмотреть сперматозоиды речного рака при большом увеличении микроскопа.

3.2. Отпрепаровать желудок. перерезать заднюю кишку около анального отверстия и кишечник вместе с печенью поместить в чашку Петри. Вскрыть желудок и изучить внутреннее строение, в кардиальном отделе найти хитиновые "зубы".

3.3. За основным железам II вырезать часть панциря, отпрепаровать антенолярную железу и поместить ее в чашку Петри. Рассмотреть.

4. Мускулатура, центральная нервная система.

4.1. Рассмотреть мышечные пучки расположенные вдоль задней кишки и удалить их. Отчленив кишку, удалить ножницами покровы с уплощенной стороны и рассмотреть мускулатуру.

4.2. Используя ручную лупу, изучить центральную нервную систему. Удалить лобный шип, роострум и рассмотреть подглоточный ганглий. Удалить перекидывающие задоселезета в абдомене прищипывающие брюшную нервную цепочку. Природным ее препаровальной иглой, рас-

смотреть периферические нервы.

Тема 7. Внешняя морфология представителей
отряда Malacostraca.

Цель работы: Изучить внешнее строение бокоплава, водяного ослика, креветки, краба.

Теоретические сведения.

Класс Malacostraca - высшие раки
Отряд Amphipoda - бокоплавы
Представитель Gammarus pulex - бокоплав-блоха

Отличительными признаками бокоплавов является способность двигаться, лежа на боку, сгибая и разгибая тело. Тело этих раков сжато с боков, изогнуто дугообразно и делено головогрудного щита /рис. 7/. Ясно выражена сегментация: семь сегментов груди и семь брюшка. С головой слит один сегмент груди. Посегментно расположены одноветвистые конечности груди. Абдоминальные ножки дифференцированы: передние /три пары/ плавательные, задние /три пары/ пригательные. Встречаются бокоплавы в реках, озерах, ручьях. Питается в основном растительной пищей -

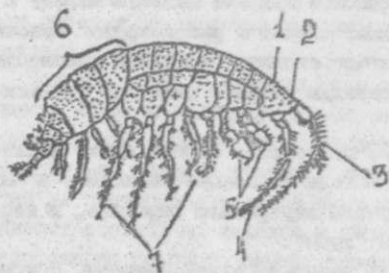


Рис. 7. Бокоплав-блоха.

1 - голова, 2 - глаз,
3 - антеннула, 4 -
антенна, 5 - грудные
ноги, 6 - брюшко,
7 - брюшные ножки.

поврежденными или опавшими листьями и стеблями растений. При недостатке растительной пищи они поедают трупы погибших животных или хищничают. Размножаются бокоплавы половым путем. Они раздельнополы. Самка откладывает яйца в выводковую сумку, где они и развиваются. Вышедшая из яиц молодь покидает выводковую сумку и начинает самостоятельное существование.

Отряд Tarepoda - равноногие
Представитель Lelanus aquaticus - водяной ослик

Водяной ослик имеет сплюсненное в дорзовентральном направлении тело /рис. 8/.

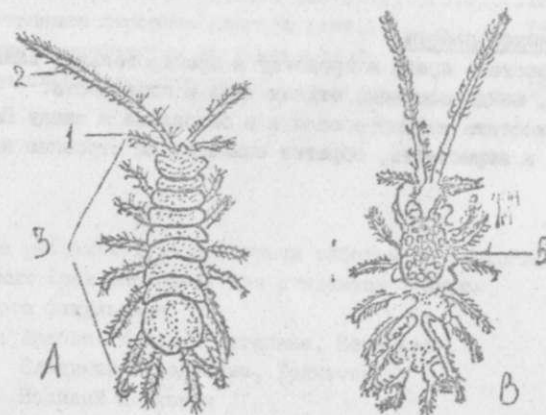


Рис. 8. Водяной ослик /А - со спинной стороны; В - с брюшной стороны/.
1 - антеннулы, 2 - антенны, 3 - грудные ноги,
4 - уроподы, 5 - выводковая камера.

Обособленная голова представляет результат слияния головного отдела с первым сегментом груди и несет две пары одноветвистых антенн. Свободно сочлененные семь остальных сегментов груди несут по паре одноветвистых, однородных по строению и функции ножек. Брюшко состоит из двух передних и нескольких /четырех/ задних, слившихся, сегментов прикрытых сверху хитиновой пластинкой. Шесть пар абдоминальных ножек дифференцированы по строению и функциям. Встречаются водяные ослики в прибрежной части водоемов среди растительных остатков, зарослей водных растений. Питаются они отмирающими растениями. Размножаются половым путем. Самка

вынашивает оплодотворенные яйца на брижке в особой выводковой камере. После завершения эмбрионального развития выходит молодь рачков похожих на взрослых особей.

Оборудование: Для выполнения работы необходимы фиксированные крабы, креветки, бокоплавы, водяные ослики, ванночки, препаровальные иглы, лупы, тублицы.

Выполнение работы.

1. Поместить краба и креветку в препаровальную ванночку, рассмотреть, найдя основные отделы тела и конечности.
2. Поместить водяного ослика и бокоплава в чашку Петри, рассмотреть и зарисовать, обратив внимание на строение конечностей.

Содержание

Тип Членистоногие - <i>ARTHROPODA</i>	3
Тема 1. Внешняя морфология жаброногих	4
Тема 2. Внешняя морфология ветвистоусых	6
Тема 3. Внешняя морфология веслоногих ракообразных....	9
Тема 4. Внешнее строение усконогих ракообразных	10
Тема 5. Внешняя морфология речного рака.....	12
Тема 6. Внутреннее строение речного рака.....	14
Тема 7. Внешняя морфология представителей отрядов <i>Malacostraca</i>	18

Методические указания к лабораторным работам по зоологии беспозвоночных (ракообразные) для студентов I курса биологического факультета

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

Подписано в печать 11.12.90. Формат 60x84 1/16.

Бумага писчая № 1. Печать офсетная. Усл.п.л. 1,21.

Уч.-изд.л. 1,1. Тираж 200 экз. Заказ 208 Бесплатно

Отпечатано на ротапринтере ИТУ, г.Гомель, ул.Советская, 104.