

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ, НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**ЗБІРНИК
МЕТОДИЧНИХ ВКАЗІВОК**

до практичних робіт з дисципліни
«КОНХІОКУЛЬТУРА»

Одеса – 2012

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗБІРНИК
МЕТОДИЧНИХ ВКАЗІВОК
до практичних робіт
з дисципліни
«Конхіокультура»

для студентів IV курсу природоохоронного факультету
Спеціальність: водні біоресурси

«Затверджено»
на засіданні методичної комісії
природоохоронного факультету
Протокол № ____ від ____ _____ 2007 р.

Одеса – 2008

Конхіокультура. Збірник методичних вказівок до виконання лабораторних робіт з дисципліни Конхіокультура. / Килимник О.М. – Одеса, ОДЕКУ, 2012. – 31с.

Методичні вказівки призначені для студентів IV курсу денної форми навчання за спеціальністю «Водні біоресурси».

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	4
ПРАВИЛА РОБОТИ СТУДЕНТІВ НА ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТТЯХ	5
Практична робота № 1. Таксономічне різноманіття молюсків конхіокультури.	7
Практична робота № 2. Морфологія мушлі двостулкових молюсків..	10
Практична робота № 3. Методика спеціальних вимірювань.....	11
Практична робота № 4. Методика дослідження внутрішньої поверхні стулок молюсків	14
Практична робота № 5. Типи замків <i>Bivalvia</i>	17
Практична робота № 6. Топографія внутрішніх органів.	19
Практична робота № 7. Визначення ваги молюсків.	23
Практична робота № 8. Визначення параметрів живлення молюсків.....	24
Практична робота № 9. Визначення таксономічної належності молюсків	27

ПЕРЕДМОВА

Підготовлені методичні матеріали до практичних робіт з дисципліни конхіокультура складені за програмою Державного стандарту вищої професійної освіти і являють собою складову підготовки фахівців за напрямом «Водні біоресурси і аквакультура» - шифр 6.090201.

Мета виконання практичних робіт з дисципліни конхіокультура полягає у формуванні практичних навичок роботи з молюсками - об'єктами штучного розведення, що суттєво підвищує якість засвоєння теоретичного матеріалу.

Основним завданням практичних робіт є знайомство з особливостями будови представників різних груп промислових молюсків, особливостями технологій їх штучного розведення, що забезпечує більш поглиблене і осмислене засвоєння теоретичного розділу курсу.

Практичні заняття йдуть паралельно і в тісному контакті з лекційним курсом і істотно доповнюють його, поглиблюють знання, отримані на лекціях. На цих заняттях студенти вивчають натуральні або фіксовані об'єкти молюсків, знайомляться з технічними прийомами лабораторної роботи і отримують ряд навичок, необхідних для подальшої діяльності. Таким чином створюється фундамент для вивчення інших дисципліни галузі аквакультури.

Після виконання всього обсягу практичних робіт студент повинен знати:

- принципи зоологічної номенклатури як інструменту роботи з видовим різноманіттям молюсків конхіокультури;
- анатомо-морфологічну будову молюсків за рівнями їх біологічної організації;
- екологічні та біологічні основи штучного розведення молюсків конхіокультури;
- головні принципи промислового розведення молюсків.

В результаті, на основі отриманих знань і навичок студенти повинні уміти:

вільно визначати таксономічну належність представників конхіокультури;

- препарувати фіксований матеріал, виготовляти тимчасові та постійні препарати органів для патологічної діагностики;
- розробляти виробничі схеми індустріальної конхіокультури;
- виконувати оцінки якості вирощеної продукції.

Програмою курсу з конхіокультури для виконання практичних робіт передбачено 30 години навчального часу. Підсумкова форма контролю - залік. Контроль поточних знань виконується за принципом кредитно-модульної системи з набором балів. За умови достатнього набору балів, залік отримується автоматично.

ПРАВИЛА РОБОТИ СТУДЕНТІВ НА ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТТЯХ

Загальні вимоги

Кожен студент займає призначене для занять місце в учбовому кабінеті. Дбайливо поводить ся з меблями, учбовим устаткуванням, наочним обладнанням. Для роботи студент отримує у чергового і своєчасно здає йому учбове устаткування і методичні посібники, утримує робоче місце в чистоті і порядку.

На кожному лабораторному занятті в студентській групі призначається черговий, обов'язки якого наступні:

- перед заняттям отримати у лаборанта підручники, навчальні посібники, устаткування і роздати їх студентам.
- прослідкувати, щоб збільшувальні прилади були отримані студентами до початку занять, а після занять були повернені у «неробочому» стані на відведене для них місце.

Під час занять студенти можуть користуватися учбовими таблицями і іншою наочною допомогою.

Кожен студент на занятті веде звітну документацію у вигляді записів і малюнків в альбомі (і, якщо необхідно, в робочому зошиті) по наступній схемі.

1. Дата, практичне заняття №...
2. Тема...
3. Завдання №..., рисунки і підписи до них.

Методичні вказівки з техніки безпеки при роботі у лабораторії

До роботи в лабораторії можуть бути допущені лише ті, що пройшли інструктаж з техніки безпеки з обов'язково відповідним записом про це у спеціальному журналі.

Всі роботи і пов'язані з ними операції слід робити акуратно, точно дотримуючись методичних вказівок або завдань, повідомлених викладачем.

Лабораторний стіл не можна захаращувати зайвим устаткуванням, оскільки все це заважає роботі. На столі повинно бути тільки те, що необхідне для виконання дорученої роботи.

Багато робіт в лабораторії пов'язано з можливістю забруднення, а також псування одягу при попаданні на нього фіксуючих рідин і інших реактивів, тому кожен працюючий у лабораторії повинен надягати халат.

Посуд і прилади слід тримати в руках обережно, не стискаючи сильно пальцями. Нюхати речовини потрібно, не нахилиючись над судиною і не вдихаючи повними грудьми, а тільки направляючи до себе пари рухом руки.

Категорично забороняється пробувати будь що на смак. Забороняється набирати ротом за допомогою піпетки або трубки рідини: для цього слід

користуватися грушею.

Щоб уникнути випадкових отруєнь забороняється користуватися для пиття будь-яким хімічним посудом.

Якщо на судині з рідиною немає етикетки або напису і не відомо, який реактив міститься в ній, то користуватися цим реактивом не можна.

Після роботи в лабораторії потрібно ретельно вимити руки.

Медична допомога у лабораторії

У разі порізу склом потрібно спочатку оглянути ранку і витягнути з неї осколки скла, якщо вони є, а потім обмити поранене місце, змастити йодом і зав'язати бинтом або заліпити лейкопластиром.

При тепловому опіку треба змочити обпалене місце розчином перманганату калію, потім змастити маззю від опіків, і перев'язати бинтом.

При опіку кислотами уражену ділянку шкіри швидко промити великою кількістю води, потім обмити 2%- ним розчином соди NaHCO_3 , змастити обпалене місце вазеліном і перев'язати бинтом.

При опіках лугом - змити водою, а потім 2%- ним розчином оцтової або борної кислоти, після цього змастити борним вазеліном або 5%- ним розчином марганцевокислого калію і перев'язати бинтом. При опіках очей промити 1%- ним розчином борної кислоти і закапати 1 -2 краплі касторової олії.

При поразці електрикою вимкнути струм або усунути контакт за допомогою гумових рукавичок або сухої дерев'яної палиці.

При отруєнні хімікатами слід негайно викликати лікаря.

Практична робота № 1. Таксономічне різноманіття молюсків конхіокультури.

Мета: визначення біологічного різноманіття молюсків конхіокультури.

Матеріал і устаткування: галузеві довідники.

Завдання:

- скласти перелік макротаксонів молюсків конхіокультури згідно системи і заповніть графі таблиці за наведеним прикладом:

Тип МОЛЮСКИ - MOLLUSCA, Cuvier, 179.

Клас ДОСТУЛКОВІ - *BIVALVIA* Linné, 1758.

Надряд Платівчастозяброві - *Autobranchia* Grob, 1894

Ряд Мідієподібні - *Mytiliformes* Ferussac, 1822

Підряд *Mytiloidei* Ferussac, 1822

Надродина *Mytiloidea* Rafinesque, 1815

Родина Мідії - *Mytilidae* Rafinesque, 1815

Підродина *Mytilinae* Rafinesque, 1815

Рід Мідія - *Mytilus* Linné, 1758

Підрід Великомідія - *Crassimytilus* Scarl. et Starobog., 1979.

Корейська мідія - *Mytilus (Crassimytilus) coruscus* Gould, 1861).

Підрід Справжні мідії - *Mytilus*, Linn., 1758

Мідія їстівна - *Mytilus edulis* L., 1758.

Мідія середземноморська - *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819.

Мідія зелена - *Mytilus smaragdinus* Gmel, 1790 (= *Mytilus viridis* L.).

Мідія тихоокеанська - *Mytilus trossulus* Gould, 1850.

Підрід *Grenomytilus* Soot-Ryen, 1935.

Мідія Граяна = (гігантська) - *Grenomytilus grayanus* (Dunker, 1853).

Рід *Perna* Linnaeus, 1817.

Мідія венесуельська - *Perna perna* L., 1817 (= *Isognomon perna* L.).

Рід *Aulacomya* Molva, 1782.

Мідія чилійська - *Aulacomya ater* (Molva, 1782).

Надродина Устрицевих - *Ostreidea* Rafinesque, 1815.

Родина Устрицеві - *Ostreoidae* Rafinesque, 1815.

Рід Устриці справжні - *Ostrea* Linné, 1758.

Устриця листовата - *Ostrea denselamellosa* Lischke, 1868.

Устриця європейська пласка - *Ostrea edulis* Linné, 1758.

Устриця пластівчаста - *Ostrea lamellosa* Brocchi, 1814.

Родина *Ciossostreidae* Scarlato et Starobogatov, 1979.

Рід *Crassostrea* Sacco, 1897

Устриця португальська - *Crassostrea angulata* (Lamarck), 1828.

Устриця сіднейська - *Crassostrea commercialis* Ir. and Roughl.

(= *C. australis* Lamarck, 1819).

Устриця гігантська - *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1773).

Устриця мангрова кубинська - *Crassostrea rhizopharæ* Guilding, 1828.

Устриця мангрова тропічна - *Crassostrea tulipa* Lamarck, 1800.

Устриця американська - *Crassostrea virginica* (Gmelin, 1790).

Ряд Гребінцеві - *Pectiniformes* H.Adams & A.Adams, 1857.

Підотряд *Pectinaidei* H. Adams et A. Adams, 1857.

Надродина *Pectinoidea* Rafinesque, 1815.

Родина *Pectinidae* Rafinesque, 1815.

Підродина *Pectininae* Rafinesque, 1815.

Рід Гребінець - *Pecten* Müller, 1776.

Гребінець гігантський - *Pecten maximus* (Linné), 1758.

Рід Пластиногребінець - *Placopecten* Gmelin, 1819.

Гребінець морський (гладкий) - *Placopecten magellanicus* Gmelin, 1819.

Підродина *Fortipectininae* Masuda, 1963.

Рід *Mizuhopecten* Masuda, 1963.

Гребінець приморський - *Mizuhopecten yessoensis* (Jay, 1856).

Підродина *Chlamydinae* Korobkov, 1960.

Рід *Chlamys* Röding, 1798.

Гребінець ісландський - *Chlamys islandicus* (Müller, 1776).

Гребінець Фуррера - *Chlamys farreri nipponensis* Kuroda, 1932.

Рід *Swiftopecten* Hertlein, 1935.

Гребінець Свіфта - *Swiftopecten swifti* (Bernardi, 1858).

Ряд *Pterioidea* Newell, 1965

Родина Перловиці морські - *Pteriidae* Gray, 1847

Рід *Pinctada* Röding, 1798

Перловиця атлантична - *Pinctada imbricata* Röding, 1798

Pinctada fucata (Gould, 1850)

Pinctada imbricata (Röding, 1798)

Pinctada margaritifera (Linné, 1758)

Pinctada maxima (Jameson, 1901)

Рід *Pteria* Scopoli, 1777

Pteria avicula (Holten, 1802)

Pteria brunnea (Pease, 1863)

Pteria crocea (Lamarck, 1819)

Pteria gregata (Reeve, 1857)

Pteria hirundo (Linné, 1758)

Pteria loveni (Dunker, 1872)

Pteria penguin (Röding, 1798)

Родина Перловиці прісноводні - *Margaritiferidae*

Henderson, 1929

Перловиця європейська - *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793)

Перловиця східна - *Margaritifera falcata* (Gould)

Перловиця луїзіанська - *Margaritifera hembeli* (Conrad, 1838)

Перловиця звичайна - *Margaritifera margaritifera* (L., 1758)

Ряд *Unionoidea*
Родина *Unionidae*
Hyriopsis schlegeli E. von Martens, 1861

КЛЕМИ

Підклас Різнозубих - *Heterodonta*
Ряд Венериди - *Veneridita*
Надродина *Veneroidea*
Родина *Mastridae*
Рід *Mastra* Linnaeus, 1767
Мактра прибійна - *Spisula solidissima*
Мактра сахалінська - *Spisula sachalinensis*
Венерка - *Mercenaria mercenaria*
Надряд *Heterodonta* Neumayr, 1884
Ряд *Veneroida* Adams et Adams, 1856
Надродина *Mactroidea* Lamarck, 1809
Родина *Mastridae* Lamarck, 1809
Рід *Mastra* Linnaeus, 1767

Mastra elliptica

Надродина *Veneroidea* Rafinesque, 1815
Родина *Veneridae* Rafinesque, 1815
Рід *Venerupis*
Venerupis philippinarum (Adams et Reeve, 1850)
Родина *Arcticidae* Newton, 1891
Рід *Arctica* Schumacher, 1817
Arctica islandica (Linnaeus, 1767)

Надродина *Cardioidea* Lamarck, 1809
Родина *Cardiidae* Lamarck, 1809
Рід *Adacna* Eichwald, 1838
Рід *Cardium* Linnaeus, 1758
Рід *Ciliatocardium* Kafanov, 1974
Рід *Clinocardium*
Рід *Didacna* Eichwald, 1838

Клас ЧЕРЕВОНОГІ - *GFSTROPODA*

Ряд *Vetigastropoda* Salvini-Plawen, 1980
Родина Галіотіси (морські вушка) - *Haliotidae* R, 1815
Галіотіс дискус - *Haliotis discus* Reeve, 1846
Галіотіс ірис - *Haliotis iris* Martyn, 1784
Галіотіс червоний - *Haliotis rubra* Leach, W.E., 1814

Заповніть таблицю:

Ряд	Родина	Кількість видів	Промислове призначення	Обсяги виробництва
1	2	3	4	5
Мідієподібні - <i>Mytiliformes</i>	Родина Мідії - <i>Mytilidae</i>	8	харчове, медичне	90 млн. т

Контрольні питання:

1. Яка загальна кількість видів культивованих молюсків ?
2. Яке співвідношення культивованих видів різних макротаксонів

Практична робота № 2. Морфологія мушлі двостулкових молюсків.

Мета: Вивчити морфологічні структури мушлі двостулкових як ознаки для таксономічної діагностики.

Матеріал і устаткування:

- колекційний матеріал;
- довідкова література.

Завдання:

1. Вивчити номенклатуру зовнішньої будови мушлі двостулкових (рис.1);
2. Засвоїти прийоми вимірювань (рис. 2) на мушлях колекційного матеріалу.

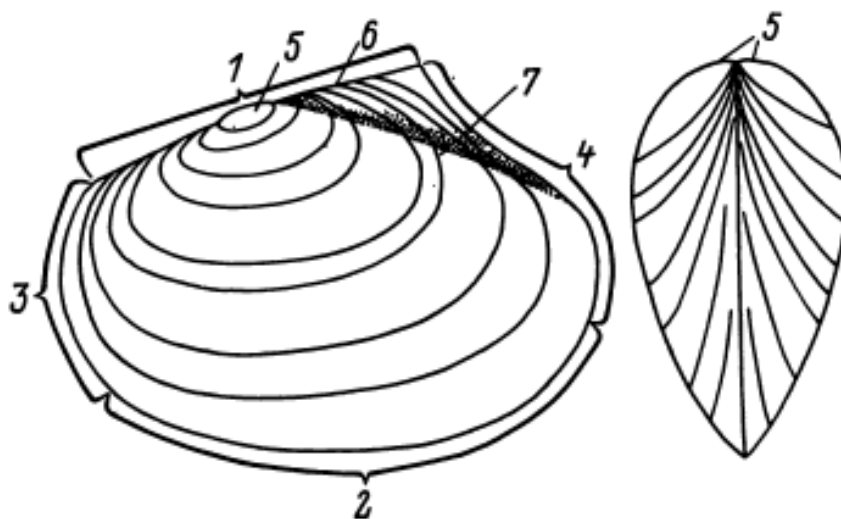


Рис.1 – Морфологічна номенклатура мушлі двостулкових:
1 - спинний край; 2 - черевний край; 3 - передній край; 4 - задній край; 5 - верхівка, 6 - лігаментит; 7 - кильовий перегин.

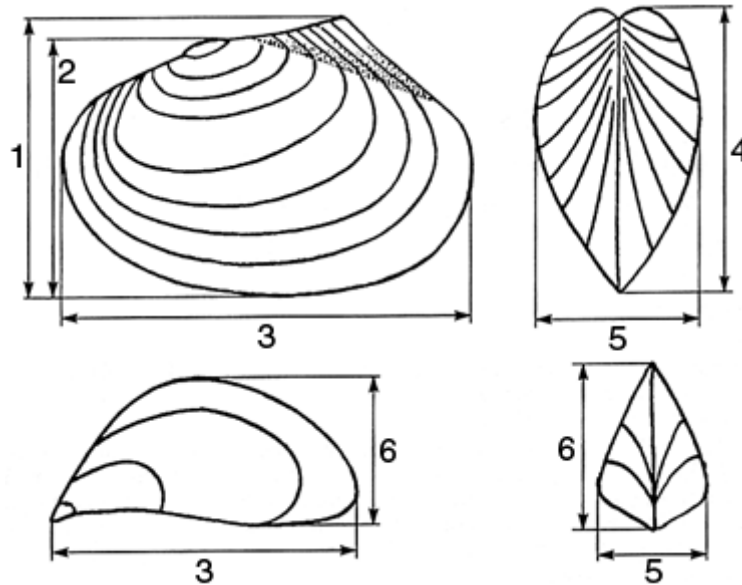


Рис.2 - Стандартні проміри двостулкових молюсків: 1 - висота біля крила 2 - висота біля верхівок; 3 - довжина; 4 - висота перерізу максимальної опуклості, 5 - опуклість двох стулків, 6 - висота.

Контрольні питання:

1. Які краї розрізняють в мушлях двостулкових ?
2. Назвіть напрямки промірів мушлі.

Практична робота № 3. Методика спеціальних вимірювань.

Мета: Засвоїти прийоми вимірювання стулків молюсків для визначення темпів зростання культивованих видів або аномалій мушлі.

Матеріал і устаткування:

- методика вимірювань;
- мікроскоп;
- штангель-циркуль.

Завдання:

1. Ознайомитись з методикою спеціальних вимірювань;
2. Виконати практичне вимірювання на колекційному матеріалі.

Методика спеціальних вимірювань

Лінійні розміри великих черепашок зазвичай вимірюють штангенциркулем; у дрібніших це простіше робити за допомогою окуляр-мікрометра, наявного в комплекті стереоскопічних мікроскопів МБС-1, МБС-

2, МБС-9. Кутові проміри великих черепашок можна отримати за допомогою транспортиру, проте в більшості випадків, особливо при вивченні дрібних раковин, вимірюють кути за матрицею, виготовленою за допомогою рисувального апарату, тим більше, що величина кута не змінюється при збільшенні.

На підставі отриманих промірів складаються розмірні співвідношення - індекси (н наприклад, відношення висоти до довжини). Слід, однак, твердо пам'ятати, що індекси придатні тільки в тому випадку (або тільки для тих розмірів), коли зв'язок між промірами прямолінійний або може бути прийнятим за такий.

Щоб визначити довжину раковини, молюска затискають з боків між великим і вказівним пальцями лівої руки черевної стороною догори і вимірюють за допомогою штангенциркуля (рис. 3).

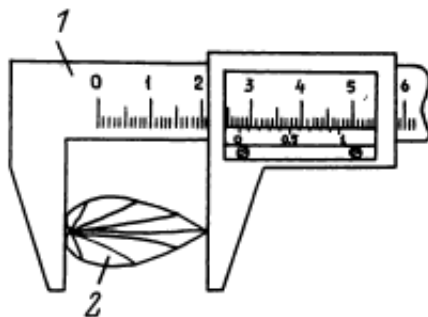


Рис. 3 – Вимірювання довжини по морфологічній осі: 1 – штангельциркуль; 2 – мушля черевним біком до вимірювальника.

Вимірювання морфологічної довжини дрібних особин, від 12 мм і менше, краще проводити під бінокляром за допомогою окулярної лінійки.

Найбільш точним виміром довжини, яка тісніше корелює з масою тварини, буде вимір не по морфологічній осі (L), а в зоні наростання кілець (L_1), тобто по кривій лінії уздовж кіля молюска (рис. 4).

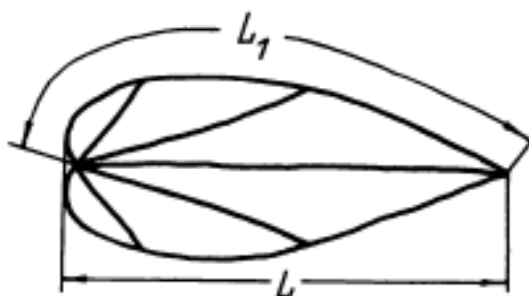


Рис.4 – Вимірювання в зоні наростання кілець

Вимірювання кривої лінії – це дуже трудомісткий процес, і для його полегшення рекомендуємо застосувати деякі особливі пристосування і

прийоми. По-перше, необхідно виготовити станочок шаблонів-заглиблень (рис. 5). Станочок можна виготовити з пінопласту (розміри вказані на малюнку) і на одній з поверхонь вирізати шаблони-заглиблення у формі раковини.

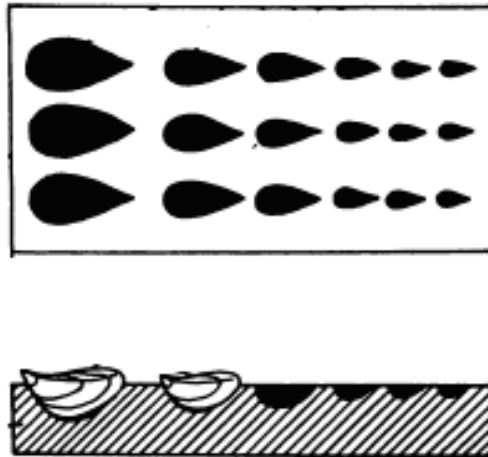


Рис.5 – Пристосування для серійних вимірювань

Черепашка в шаблоні-поглибленні вставляється спинною стороною, передній кінець її звернений в лівий бік, а черевна сторона звернена догори і повинна бути орієнтована паралельно поверхні станочка. Таким чином, в станочок можна помістити відразу кілька примірників різного розміру, і вимірювання виробляти поточно. Заряджений молюсками станочок поміщають на столик мікроскопа типу МБС, потім за допомогою окулярної лінійки проводять вимірювання. Під мікроскопом, за допомогою окулярної лінійки і з застосуванням станочка, можна робити вимірювання кількох лінійних морфологічних ознак: довжини мушлі по морфологічній осі, довжини по зоні наростання кілець, приросту і ширини черепашки. По-друге, для знаходження довжини раковини по зоні наростання кілець найкраще скористатися формулою Гюйгенса.

$$L_1 = \frac{8l - L}{3}$$

де L_1 - довжина зони наростання; L – довжина морфологічної осі; l - відстань від точки перетину перпендикуляра з лінією по зоні наростання кілець.

Використання формули Гюйгенса вимагає деяких нескладних вимірів. За допомогою окулярної лінійки під мікроскопом вимірюють довжину мушлі за

морфологічною віссю (L) і через середину отриманої величини проводимо перпендикуляр до перетину з лінією по зоні наростання кілець (L_1). Перпендикуляром може служити центральна риска (a) окулярної лінійки (рис. 6). Потім по прямій вимірюємо відстань (l) від точки перетину перпендикуляра з лінією по зоні наростання кілець, що відзначається на мушлі голкою або олівцем, до її крайньої задньої точки. Отримані величини (L і l) підставляємо до формули Гюйгенса.

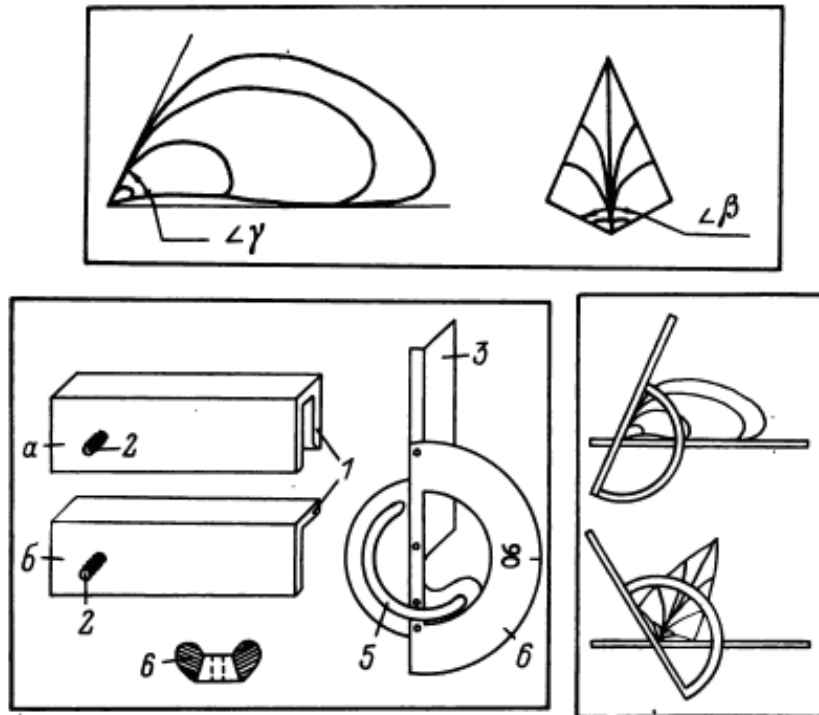


Рис. 6 - Кутові проміри мушлі і прилад для їх вимірювання:
 1 - опорна планка (П-образного профілю - а і Г-подібного профілю - в); 2 – гвинт; 3 - рухома планка; 4 – транспорт; 5 - направляючий проріз; 6 - баранчик.

Контрольні питання:

1. Назвіть параметри промірів.
2. Які розмірні співвідношення вказують на особливості середовища мешкання молюска.

Практична робота № 4. Методика дослідження внутрішньої поверхні стулок молюсків

Мета: Опанування методикою експертних оцінок фізіологічного стану молюсків конхіокультури за будовою внутрішньої поверхні стулок.

Матеріал і устаткування:

- мікроскоп;
- набір інструментів для препарування молюсків;
- фіксуєчі розчини.

Завдання:

1. Засвоїти методику розтину і оцінки стану внутрішньої поверхні стулок мідій.
2. Практично оцінити стан 10 екземплярів мідій на прикладі натурального матеріалу.

Методика дослідження внутрішньої поверхні стулок.

Для вивчення внутрішньої поверхні стулки і будови м'якого тіла мушлю треба розкрити. У великих двостулкових молюсків це зробити відносно просто: треба ввести скальпель між стулок, намагаючись, щоб він пройшов між мантиєю і стулкою, і з його допомогою відокремити від внутрішньої поверхні стулки м'язи-замикачі. Після цього стулки легко розкриваються, і відділення тіла від іншої стулки не складає труднощів. У дрібних молюсків це ж можна зробити за допомогою очного скальпелю або уламка леза безпечної бритви, укріпленого на ручці, але, як правило, така процедура дуже складна, вимагає досвіду і завжди пов'язана з ризиком пошкодження раковини. Тому для вивчення дрібних екземплярів використовується інша методика. Перш за все, якщо матеріал був первинно фіксований спиртом і далі зберігався тільки в спирті, раковини часто вже бувають розкриті, оскільки слабка мацерація насамперед відокремлює м'язи від стулки. Якщо матеріал був фіксований формаліном, то доводиться вдаватися до кип'ятіння молюсків в 5% розчині NaOH. Важливо підкреслити те що, при зберіганні матеріалу в спирті, то його попередньо слід витримати 1-2 доби в кип'яченої або дистильованої воді для повного видалення спирту. Якщо цього не зробити, то не видалений при нагріванні спирт швидко випаровується і тіло молюска присихає до стулок. Далі молюска переносять до розчину лугу (краще в пробірці, щоб можна було стежити за його станом) і нагрівають до кипіння. Якщо при цьому усередині раковини виникають газові бульбашки, то нагрівання слід негайно припинити, пробірку з лугом і молюском швидко охолодити, після чого повторювати нагрівання знову. Як тільки мушля розкриється, розчин з молюском виливають в чашку Петрі і під стереоскопічним мікроскопом негайно видаляють тіло. Тіло переносять на короткий час (для нейтралізації лугу) в 1% розчин соляної або азотної кислоти, а потім для відмивання в дистильовану воду (на 1-2 доби), після чого його зберігають в 70% спирті або 4% формаліні. Раковину ретельно відмивають від лугу дистильованою водою і висушують. При розгляді стулки зсередини (рис. 7) перш за все видно округлі майданчики спереду н ззаду - м'язові відбитки, тобто місця прикріплення м'язів-замикачів (адукторів). До них примикають більш дрібні м'язові відбитки: до переднього і заднього

відбитків аддукторів дорсально і в напрямку маківки - відбитки переднього і

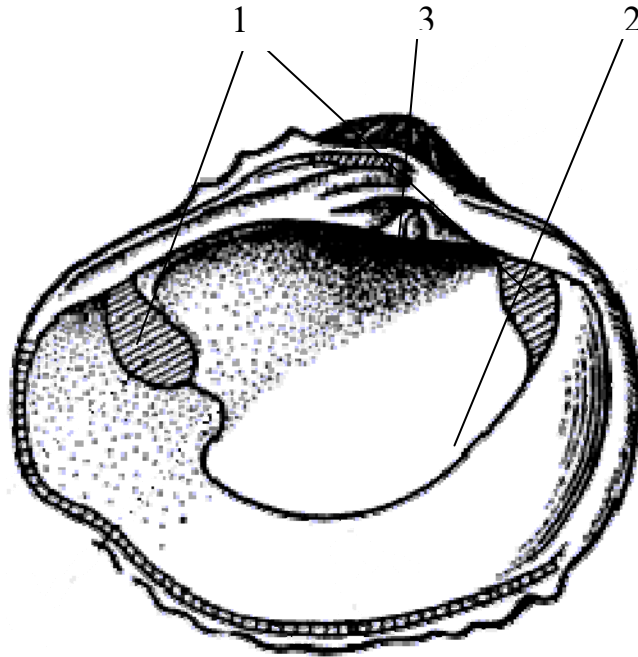


Рис. 7 - Загальний план будови внутрішньої поверхні стулки *Bivalvia*: 1 – відбитки адукторів; 2 – мантийна лінія; 3 – замок.

заднього ретракторів ноги, а тільки до переднього, вентрально і всередину стулки - відбиток протрактора ноги. У ряду молюсків відбитки адукторів різко нерівні. У мідії, наприклад, задній відбиток адуктора великий і розташовується в задній частині стулки, тоді як передній ледь помітний і знаходиться поблизу верхівки. У ряді випадків присутній тільки один адуктор, як правило, задній {наприклад, у представників родини *Pectinidae*, але іноді тільки передній. Нерівними бувають і відбитки ретракторів ноги. Так, у мідії задній ретрактор розвинений дуже сильно, розбитий на кілька тяжів, а його відбиток продовжує відбиток заднього аддуктора вперед. Між адуктором, паралельно вентральному краю стулки, тягнеться мантийна лінія - лінія прикріплення мантийного краю. Товщина її, як правило, постійна, але у деяких представників ряду *Verticordiiformes* вона в задній частині має ряд розширень - місця прикріплення потужної мускулатури вступного сифону. Дуже часто вентрально від заднього аддуктора мантийна лінія утворює вигин всередину стулки - мантийний синус; це спостерігається у молюсків з розвиненими сифонами, причому, чим останні довший, тим синус глибше. Глибину синуса зазвичай виміряють по відстані від його самої внутрішньої точки до заднього кінця стулки (паралельно подовжньої осі раковини) і при цьому відносять до довжини черепашки. Крім глибини мантийного синуса, інколи вимірюють розміри відбитків адукторів, а якщо вони не округлої форми, то окремо їх довжину і ширину, а також кут між лініями, що йдуть від верхівок до центрів відбитків адукторів. У ряді випадків, навіть при розвинених сифонах, мантийних синусів немає. Так, у представників родини

Sphaeriidae мускулатура сифонів утворює подобу рами з 3 ділянками прикріплення в кожній стулці. Більш помітні з них два - дорсальний біля внутрішнього дорсального рогу заднього аддуктора або відступивши від нього у бік верхівки, і вентральний - кілька попереду переднього краю заднього аддуктора біля мантийної лінії. Відстань між відбитком дорсального мускула і заднього аддуктора грає істотну роль в систематиці цієї групи і може бути виміряна по відношенню до розмірів відбитка заднього аддуктора або до розміру мушлі. До огляду місць прикріплення мускулатури слід додати, що під верхівкою кріпляться кілька дрібних м'язів; їх відбитки так і називають дорсоумбональними.

Контрольні питання:

1. Порядок препарування двостулкових.
2. Варіанти розміщення аддуктора.
3. Порядок промірів структур внутрішньої поверхні стулок.

Практична робота № 5. Типи замків *Bivalvia*.

Мета: Ознайомитись з різноманіттям будови замків двостулкових як ознакою їх систематичної належності.

Матеріал і устаткування:

- колекційний матеріал стулок *Bivalvia*;
- вимірювальний інструментарій;
- оптичні прилади.

Завдання: За пропонованою методикою вивчити ознаки типів замків і їх номенклатуру.

Методика дослідження замків двостулкових.

Замок двостулкових моллюсків вкрай різноманітний. Будова замку вивчають візуально або (у самих дрібних форм) під скануючим (растровим) електронним мікроскопом. Стандартних промірів тут немає, але в ряді випадків є підстави для введення тих чи інших промірів (довжина зуба, відстань між зубами) або розмірних відносин. Розрізняти 3 головні типи замків (рис. 8).

Ктенодонтні замки характеризуються тим, що число радіально розміщених зубів (або частин зубів) зростає в ході росту, і при цьому часто зуби мають шевроноподібну форму через наявність ділянки, розташованої під кутом до радіальної частини.

Прегетеродонтні замки мають постійне, не залежне від віку число

радіально розташованих зубів; при цьому зуби поділяються на 3 або 2 групи - передні і

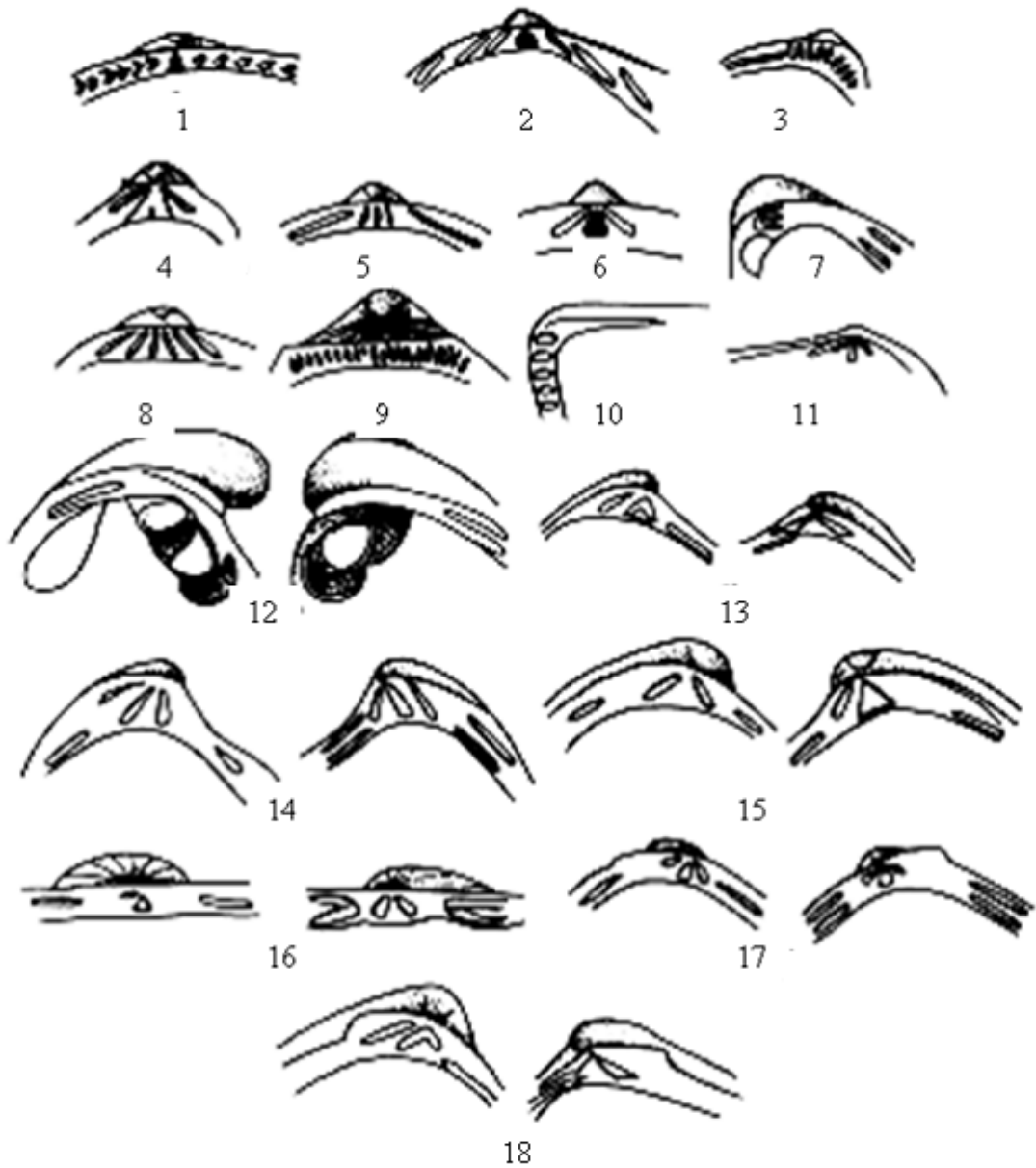


Рис. 8 – Типи замків двостулкових молюсків:

1 – нукулоїдний; 2- радіідентоїдний; 3 – нунцилоїдний; 4 – схізодонтний; 5 – актіодонтний; 6 – ізодонтний; 7 – циртодонтний; 8 – ліродесіоїдний; 9 - аркоїдний (таксодонтний); 10 – гетеродонтні; 11 – десмодонтний; 12 – пахіодонтний; 13 – люціноїдний; 14 – астартоїдний; 15 – кардітоїдний; 16 – кардіондний; 17 – корбікулоїдний; 18 - арктикоїдний

задні прикоряові і подмаківкові; останніх іноді може не бути. В цьому випадку говорять просто про передні і задні зуби, які іноді називають відповідно псевдокардінальними і псевдолатеральними. Принциповою

особливістю прегетеродонтних замків є те, що кожному радіусу (або, як іноді називають, первинної платівці) відповідає тільки один зуб.

Гетеродонтні замки, як і прегетеродонтні, характеризуються постійністю числа радіусів, але деякі з останніх включають 2 зуби. Той, що лежить ближче до верхівки – кардинальний, той що лежить спереду або ззаду у спинного краю - латеральний.

Ця загальна типологія історично склалася на основі більш дробової, коли кожному типу замку було дано власну назву.

Різноманітність замків зростає за рахунок редукції тих чи інших зубів аж до повного їх зникнення і за рахунок випадків затримки поділу первинних пластинок на кардинальні і латеральні зуби. Як каліцтва зустрічається інверсія зубів - випадки, коли зуби замку повністю або частково помінялися місцями: ті, що повинні бути на правій, виявляються на лівій стулці. Частіше за інших зустрічаються часткові інверсії, що зачіпають тільки передні або задні латеральні. Генетична природа інверсій замку не вивчена, але генетична зумовленість цього явища безсумнівна.

Для скороченого позначення зубів замку запропоновано кілька систем індексації. Останнім часом була запропонована система індексації, за якою зуби, так само як і первинні пластинки передньої і задньої половин замку, нумеруються окремо. Межа між ними - середина прямого спинного краю личиночної мушлі (продісоконха) і точки замкового краю (на більш пізніх стадіях онтогенезу) - спадкоємно пов'язані з вихідною точкою в ході росту раковини. Первинні пластинки і відповідні їм зуби в прегетеродонтних і гетеродонтних замках нумеруються зовні - всередину (у правій стулці непарними арабськими цифрами, в лівій - парними) з тим, щоб при зімкнутих стулках номери зубів утворювали послідовний ряд. Для відмінності передніх і задніх первинних пластинок до номерів передніх додається буква «а», а до номерів задніх - «р». Відокремлені або відігнуті частини зубів (або первинних пластинок) позначаються додатковими індексами 1 і 2. Кардинальні зуби відзначаються додаванням букви «с», латеральні - літери «l», німфа літери «п», а крура або подібне їй, що підтримує лігамент, літери «сг».

Контрольні питання:

1. Назвіть типи замків.
2. Поясніть значення класифікації замків за типами будови.

Практична робота № 6. Топографія внутрішніх органів.

Мета: Засвоїти методику вивчення анатомії моллюсків на натуральному матеріалі.

Матеріал і устаткування:

- препарувальні інструменти;
- фіксуєчі розчини;
- живий і фіксований матеріал.

Завдання: Засвоїти прийоми препарування молюсків, вивчивши відповідну методику і здійснивши практично розтини молюсків.

Методика препарування молюсків.

Для розгляду загальної топографії внутрішніх органів (рис. 9) слід видалити мантийний листок з одного боку тіла. Перше, що буде видно при цьому - зябра н нога. Зябра являють собою пару подвійних сітчастих листків з кожного боку тіла. Кожен такий листок - половина зябра (напівзябра). Напівзябра можуть бути неоднакові за розмірами і формою, а іноді зовнішня напівзябра відсутня. У *Protobranchia* зябра влаштовані у вигляді пера, причому у представників ряду *Nuculiformes* «борідки пера» - філаменти зябер - спрямовані вентрального, а у представників ряду *Solemyiformes* лежать в площині, паралельній площині симетрії тварини; відповідно філаменти одного боку зябра спрямовані дорсально, а філаменти іншого боку - вентрально.

Нога у двостулкових молюсків, що ведуть рухливий (або зариваються) спосіб життя, масивна, здатна висуватися з раковини і втягуватися до неї. У форм, що ведуть прикріпленний спосіб життя, а також у таких форм, як *Pecten*, нога редукована, але зате часто має сильно розвинену м'язову залозу, секрет якої забезпечує прикріплення до субстрату.

Біля переднього кінця зябер розташовані ротові лопаті - невеликі пластинки, часто трикутної форми, вкриті війковими епітелієм. Будова лопатей і розташування війок на них тісно пов'язане зі способом життя молюска, оскільки вони передають харчовий матеріал з зябер в рот. У представників ряду *Nuculiformes* кожна ротова лопать забезпечена довгим щупальцем, здатним витягатися навіть трохи далі сифонів.

З спинного боку покриви напівпрозорі з просвічуванням (спереду назад) шлунок, який оточений дивертикулами печінки, перикардом і парою нирок. Останні лежать частково під перикардом, але далеко видаються за нього назад.

Велике таксономічне значення має на методику вивчення будови шлунка. Як уже говорилося, шлунок, оточений дивертикулами печінки, добре помітний з спинний боку попереду перикарда. У *Protobranchia* він розташовується вертикально, тоді як у всіх інших двостулкових молюсків він витягнутий уздовж спинної сторони тіла. Цю відмінність слід пам'ятати при розтині. Розкривають фіксованого молюска у ванні відповідного розміру, на дно якої налитий віск. Для розміщення молюска дорсальною стороною вгору в товстому шарі воску роблять поглиблення, яке по висоті трохи менше висоти м'якого тіла. У це поглиблення поміщають тіло молюска дорсальною стороною вгору. Розтин здійснюється під водою, а при розтині дрібних форм

з ніжними тканинами воду замінюють 70% спиртом.

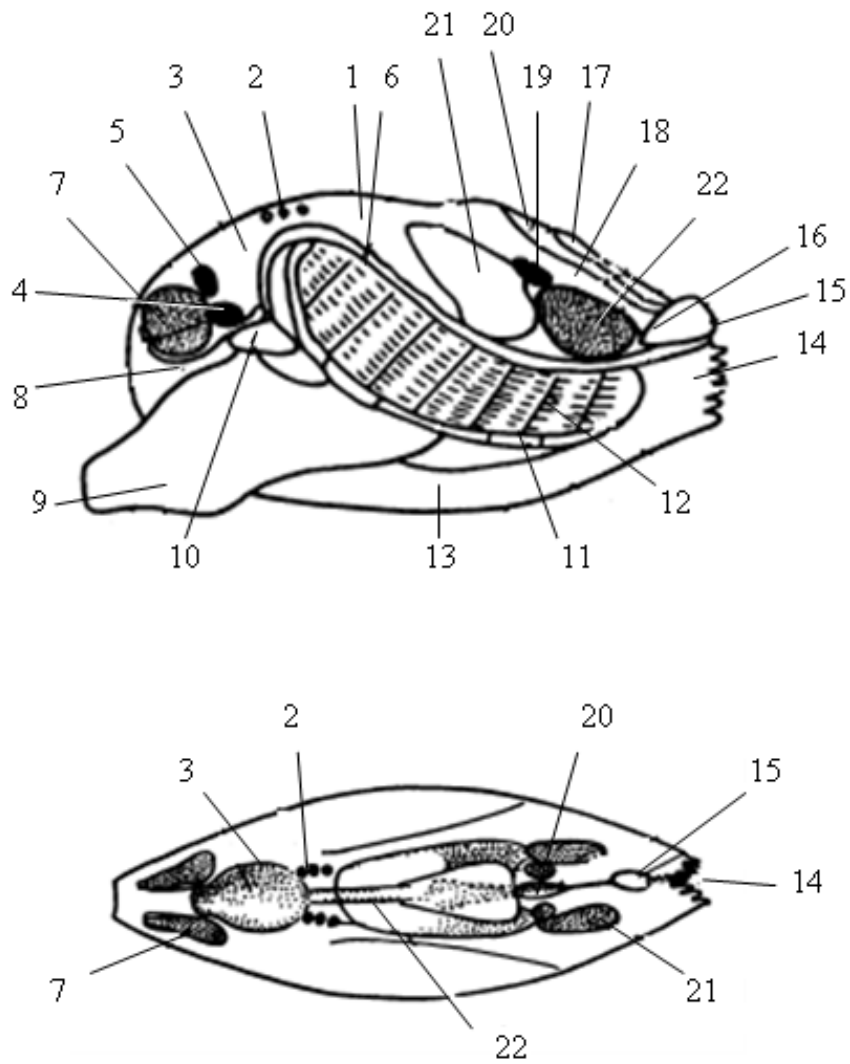


Рис. 9. Загальна топографія внутрішніх органів двостулкового молюска (вид зліва і дорсально):

- 1 - Кеберов орган; 2 - дорсоумбональні м'язи; 3 - печінка і шлунок;
 4 - протрактор ноги; 5 - передній ретрактор ноги; 6 - зріз лівої мантийної лопаті; 7 - передній адуктор; 8 - рот; 9 - нога; 10 - ротові лопаті; 11 - внутрішня напівязбра; 12 - зовнішня напівязбра;
 13 - права мантийна лопать, 14 - вступної сифон, 15 - вивідний сифон, 16 - клоакальна камера; 17 - спинний канал; 18 - пряма кишка;
 19 - задній ретрактор ноги; 20 - супраанальний отвір; 21 - перікард;
 22 - задній адуктор

Спочатку визначають точне положення шлунку, потім за допомогою очного скальпеля або пінцетних ножиць (можна також використовувати маленькі хірургічні ножиці) надрізають поздовжньо дорсальні стінки тіла і шлунку, злегка правіше середньої лінії тіла. Краї надрізу відгинають в сторони, заколюючи ентомологічній шпильками. Внутрішню поверхню шлунку промивають із піпетки водою або спиртом (в залежності від того, в якій рідині проводиться розтин). На розкритому таким чином шлунку звичайно добре видно особливості будови вентральної і бічних стінок - сліпі кишені, тифлозолі з кишковою борозною, що сортують поля, кристалічну стеблинку або протостиль. Для більш чіткого огляду кінець кристалічної стеблинки видаляється препарувальними голками. Більш складно побачити отвори дивертикулів печінки. Якщо їх не вдається повністю розглянути при розтині шлунку з дорсального боку, то потрібно повністю видаляти шлунок і розглядати його стінку зовні, вводячи в отвори голки та простежуючи їх отвори з середини. В деяких випадках при вивченні дрібних форм доводиться виділяти шлунок, розгортати його на площині предметного скла і, пофарбувавши борним або квасцовим карміном, робити з нього тотальний препарат для подальшого вивчення під мікроскопом. Планктонних личинок вивчають в живому або фіксованому вигляді. У живому вигляді вдається добре розглянути м'які частини і, зокрема, велум - основний руховий апарат личинок. На фіксованому матеріалі (звичайні гідробіологічні збори планктону) вдається розглянути тільки черепашку. Для спеціального вивчення м'яких частин личинки на фіксованому матеріалі потрібна спеціальна обробка живих личинок. Рекомендується в краплю, де під мікроскопом знаходиться жива личинка, поступово додавати 0,1% розчин хлориду кадмію до повного знерухомлення личинки в розправленому стані, після чого її фіксують в залежності від завдань подальшої роботи. Черепашки фіксованих без розправлення личинок для більш детального їх вивчення (наприклад, для вивчення личиночного замку) очищають від м'якого тіла слабким (1%) розчином NaOH без нагрівання. При цьому швидко руйнуються органічні частини мушлі і, відповідно, втрачається тонка структура періостракуму. Однак при такій обробці стулки розділяються, що полегшує вивчення личиночного замку. Все ж фахівці, зайняті вивченням раковин личинок, вважають за краще раковини відмерлих личинок, що звільнилися в результаті розкладання тіла.

Глохидії, вийняті з зябер материнської особини, без фіксації завадять у воду в склянках на місяць і більше до повного розкладання м'якого тіла. Потім матеріал за допомогою млинового газу промивають, відокремлюючи від зруйнованих тканин, і зберігають очищені черепашки в 70% спирті. Якщо глохидії взяті не з живого, а з фіксованого молюска, то їх мацерації у воді має передувати тривале відмивання фіксатора, щоб відмиті тканини могли розкладатися. Далі черепашки глохидій можна вивчати як під скануючим (растровим) мікроскопом, так і під звичайним світловим. Оскільки дрібні мушлі дуже важко поставити в потрібне для вивчення положення,

рекомендується наступний прийом. Черепашка разом зі спиртом переноситься піпеткою на предметне скло в краплю гліцерину. При повільному змішуванні цих двох рідин виникають турбулентні струми, які повільно переміщують і повертають мушлі, що дозволяє розглянути їх з усіх боків. Для видалення прикріпного апарату і лігаменту, що потрібно при вимірі черепашок, останніх поміщають на декілька секунд в жавелеву воду.

Контрольні питання:

1. Порівнюючи топографічну схему анатомічної будови двостулкового з відпрепарованим екземпляром визначити номенклатуру органів.
2. Складіть схему препарування молюсків.

Практична робота № 7. Визначення ваги молюсків.

Мета: опанувати методами визначення живої, сухої ваги промислових молюсків

Матеріал і устаткування:

- натуральний матеріал молюсків;
- терези;
- фільтрувальний папір.

Завдання. Ознайомитись з методиками визначення ваги молюсків і виконати практичне визначення ваги кількох екземплярів.

Методика зважування молюсків.

Індивідуальна вага молюсків може бути визначена безпосереднім зважуванням. Пряме зважування здійснюється на вагах різної конструкції. Основні похибки визначення живої ваги молюсків при прямому зважуванні пов'язані зі ступенем видалення води з поверхні раковини або м'яких частин, що досягається обсушуванням молюсків. Обсушування тварин зазвичай проводять за допомогою фільтрувального паперу до зникнення на ній мокрих плям. Розрізняють живу, сиру та суху вагу молюсків.

Жива вага – це вага живого нерозкритого молюска. Вона може значно змінюватися навіть у однієї і тієї ж особини за рахунок різної кількості води, що залишилася в мантийній порожнині. Чим довше тварина перебуває на повітрі, тим менше залишається води в його мантийній порожнині і відповідно зменшується його вага.

Сира вага - вага розкритого молюска без мантийної рідини. Для визначення сирої ваги молюска розкривають, відокремлюють м'які тканини від мушлі, обсушують на фільтрувальному папері до видалення зайвої

вологи, потім зважують тіло і черепашку молюска окремо. При визначенні сирої ваги часто доводиться мати справу з фіксованим матеріалом. Відомо, що вага фіксованих організмів 10% нейтральним формаліном значно відрізняється від ваги живих. Вага фіксованих формаліном тварин змінюється в процесі зберігання і стабілізується лише через 4 місяці. Для молюсків різниця у вазі між живими і фіксованими організмами не перевищує 2-4%.

Суша вага - постійний вага повністю зневодненого молюска. Для визначення сухої ваги м'яке тіло молюска і мушлю поміщають в бюкси, доведені до постійної ваги, і витримують в сушильній шафі при температурі 105°C. При цій температурі наважка 100-300 мг сирої ваги досягає постійної ваги за 2-3 години. Потім бюкси охолоджують в ексикаторі над прожареним CaCO₃ протягом 1,5-2 години і зважують на аналітичних вагах з точністю до четвертого знаку. Після цього повторюють висушування до збігу отриманої ваги з попередньою. При визначенні сухої ваги необхідно, щоб точність аналітичних ваг була не менше $\pm 1-3\%$.

Контрольні питання:

1. В чому суттєвість поняття «жива вага»?
2. В чому суттєвість поняття «сира вага»?
3. В чому суттєвість поняття «суха вага»?

Практична робота № 8. Визначення параметрів живлення молюсків.

Мета: Засвоїти методику кількісного і якісного визначення живлення двостулкових молюсків.

Матеріал і устаткування:

- живий матеріал;
- препарувальні інструменти;
- кристалізатори.

Завдання. Опанувати методику визначення складу і швидкості споживання їжі.

Методика дослідження.

Склад їжі. Дослідження складу їжі молюсків крім самостійного значення мають й інший важливий аспект - вони передують експериментам з визначення швидкості споживання і засвоєння їжі тваринами.

Для дослідження складу їжі молюсків найбільш часто використовується метод розтину травного тракту тварин, частіше розкривають кишковик. Однак тварини заковтують багато таких частинок, які вони не в змозі

перетравити. У той же час слід відзначити, що, наприклад, голі джгутиконосці, що мають безсумнівно харчову цінність, швидко перетравлюються в гепатопанкреасі і погано виявляються в кишковику моллюсків.

Дослідження складу їжі проводиться таким чином. Щойно виловлених з водойми тварин загортають у вологу бавовняну тканину і переносять до лабораторії. У такому вигляді моллюсків можна тримати в холодильнику кілька годин. Тонким скальпелем або бритвою розрізають мускул-замикач (рис.), обережно розводять стулки, тонкої (близько 1 мм) піпеткою,

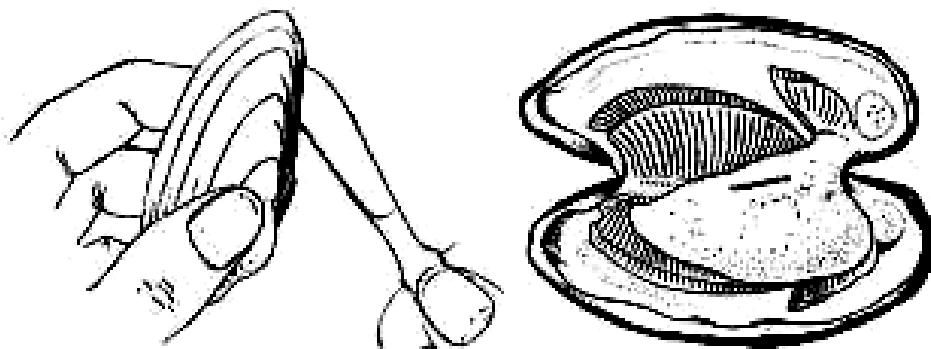


Рис. – Приклад ростину моллюска для вивчення живлення

проколюють шлунок і відсмоктують його вміст. Можна взяти пробу інакше. Тонким свердлом (діаметром не більше 1 мм) просвердлюють отвір в раковині навпроти шлунка і через це отвір роблять пункцію; якщо раковина тонка, її проколюють препарувальною голкою.

Відносна маса кожного харчового компонента ($G, \%$) встановлюється вимірюванням площі, займаної ним у полі зору мікроскопу. Реєструється також частота зустрічальності ($\omega, \%$) даного компонента. Далі обчислюється показник трофічної значущості:

$$I = (G + \omega) / 2,$$

де G - відносна маса кожного харчового компонента; ω – частота.

Швидкість споживання їжі (СПП). Під швидкістю споживання їжі (раціону) розуміється кількість їжі, спожитої в одиницю часу. Зазвичай визначають середню за добу величину СПП, беручи до уваги можливу нерівномірність харчування моллюсків в різний час доби.

Розрізняють фізіологічний та екологічний раціони. Перший являє собою кількість їжі, що надійшла в травну систему, другий - всю кількість їжі, видаленої з відфільтрованого об'єму води. Співвідношення між фізіологічним (C) і екологічним (C^1) раціонами наступне:

$$C = qV,$$

де V - об'єм води, профільтрованої молюском; q - вага (або еквівалентна йому величина) речовин, що знаходяться в одиниці об'єму води.

Фізіологічний раціон можна виразити так:

$$C = A + f,$$

де A - кількість їжі, асимільованої молюском; f - кількість фекальних мас.

Тоді екологічний» раціон являє собою:

$$C' = A + f + fp,$$

де fp - псевдофекальні маси.

Псевдофекалії є аглютиновані слизом частинки суспензії, що утворюють при виході з мантийної порожнини пухкі пластівці. Їх легко відрізнити від фекалій за формою і відсутністю перитрофічної мембрани.

Заключний розрахунок СПП проводять за рівнянням:

$$K = fv / (1-a),$$

де K - середня за добу величина СПП; f - маса фекалій, що утворюються за час проходження їжі через травний тракт; v - частота його наповнення; a - засвоюваність їжі.

Масу фекалій (f) визначають наступним способом. Зібраних у водоймі молюсків переносять без води (у вологому тканини) в лабораторію і відразу розсаджують в судини з чистою водою. В кожній посудині повинні знаходитися однорозмірні особини. Молюсків витримують в судинах не менше 3 годин (до спорожнення травного тракту - появи майже порожніх перитрофічних оболонок). Треба зауважити, що за відсутності їжі тварини зазвичай затримують дефекацію, особливо дорослі особини. Для прискорення процесу можна внести до судини кілька мілілітрів суспензії зелених водоростей або трохи звичайної туші (1-3 краплі на 1 л води). Дослід закінчують при появі фекалій, пофарбованих у колір внесеної суспензії. Екскременти збирають піпеткою, промивають 2 рази дистильованою водою, переносять у попередньо зважений бюкс, висушують до постійної ваги при 60°C і зважують.

Частоту наповнення травного тракту (v) розраховують, визначивши час проходження їжі через нього. Для цього в судини з тільки що виловленими молюсками однієї розмірної групи вносять суспензію зелених водоростей або розчин туші. Час проходження їжі визначають як час, що минув від початку розкриття стулок раковини до появи фекалій іншого кольору. Частоту наповнення травного тракту обчислюють, розділивши число хвилин в добі на час проходження їжі (у хвиликах).

Засвоюваність їжі (a) розраховується за рівнянням:

$$a = (b-b') / (1-b') b,$$

де b - вагова частка органічних речовин їжі; b' - то ж фекалій.

Контрольні питання:

1. Як обчислити показник трофічної значущості ?
2. Як визначити фізіологічний раціон ?
3. Яка різниця між фізіологічним і екологічним раціоном ?
4. Як розраховується СПП ?
5. Як розраховується засвоюваність їжі ?

Практична робота № 9. Визначення таксономічної належності молюсків.

Мета: Опанувати навичками праці з визначниками таксономічної належності молюсків.

Матеріал і устаткування:

- колекційний матеріал;
- оптичні прилади;
- визначальні таблиці.

Завдання. Користуючись визначальними таблицями встановити видову належність 10 екземплярів молюсків Чорного моря.

Таблиця для визначення рядів *Bivalvia*

- 1 (2). Замок складається з ряду однорідних зубів; лігаментна ямка поділяє цей ряд на передню і задню частини*Stenodontida*
- 2 (1). Замок різної будови або відсутній; якщо він складається з великої кількості однорідних зубів, то ряд не перерваний і лігаментом, який розташовується вище нього.
- 3(4). Мушля редукована. Тіло червоподібне. Молюски свердлять ходи в деревині*Venerida* (родина *Teredinidae*)
- 4 (3). Мушля добре розвинена.
- 5 (14). Відбиток мускула-аддуктор один, якщо їх два, то вони різко нерівні за величиною, причому менший з них зміщений під верхівку. Замок без зубів або з дрібними зубчиками.
- 6(11).Мушля трикутна, клювоподібна, бобовидна або неправильно-чотирикутна з верхівкою, зміщеної на передній край мушлі.
- 7 (8). Стулки не по всьому краю сходяться щільно: з черевної сторони між ними залишається широкий проміжок. Є мантийних синус.....*Actinodontida* (родина *Gastrochaenidae*)
- 8 (7). Стулки скрізь сходяться щільно, лише іноді на середині черевного краю

може бути вузька щілина. Мантійних синуса немає.

9 (10). Під верхівкою зсередини є майданчик (септа), де кріпиться передній аддуктор. Внутрішня поверхня раковини не перламутрова

.....*Venerida* (родина *Dreissenidae*)

10(9). Під верхівкою зсередини майданчика немає. Внутрішня поверхня мушлі перламутрова

.....*Cyrtodontida* (родина *Mytilidae*)

11(6). Мушля округлої форми або подовжена, з двома вушками поблизу маківки, або ж вона неправильно трикутна, вигнута, чотириохкутна або неправильно округла, приросла до субстрату однієї із стулок.

12(13). Мушлі не приростають, з вушками поблизу верхівки, або якщо приростаючи, тоді в прикріпленій стулці є отвір.....

.....*Pectinida*

13(12). Мушля приростає, але без отвору в прикріпленій стулці. Вушок поблизу верхівки немає. Форма зазвичай неправильна

.....*Cyrtodontida* (родина *Ostreidae*)

14 (5). Відбитків м'язів-адукторів два, близьких за розміром, але іноді різних за формою; розташовуються вони приблизно на однаковому видаленні від верхівки. Якщо один з адукторів прикріплюється над верхівкою (на відвороті спинного краю мушлі), то область біля маківки зовні прикрита захисними пластинками і мушля без лігаменту.

5(16). Замок складається з безперервного ряду численних однорідних зубів

.....*Cyrtodontida* (родина *Arcidae*)

16(15). Замок складається з невеликого числа неоднакових зубів або редукований.

17 (22). Внутрішній лігамент є.

18 (19). Мантійного синуса немає.

.....*Astartida* (родина *Montacutidae, Leptonidae*)

19(18). Мантійний синус є.

20(21). Верхівка правої стулки з отвором. Внутрішній лігамент закріплюється кілька позаду верхівок. Літодесма є

.....*Pholadomyida* (*Thracia*)

21(20). Верхівка правої стулки без отвору. Внутрішній лігамент прикріплюється під верхівками. Літодесми немає.....

..... *Venerida* (частина родин)

22(17). Внутрішнього лігаменту немає, є тільки зовнішній або лігамент взагалі відсутній.

23(30). Мантійних синусів немає.

24(25). Мушля зсередини перламутрова, зовні з товстим глянцевою періостракумом, сірого, жовтого або зеленого кольору.....

.....*Actinodontida* (родина *Unionidae*)

25 (24). Мушля зсередини не перламутрова. Періостракум досить тонкий, не глянцева, плямистий або безбарвний, якщо товстий, то однорідно темний.

26 (27). Мушля позбавлена радіальної скульптури. Латеральні зуби, якщо вони є, гладкі

.....*Astartida* (частина родин)

27 (26). Мушля з радіальними ребрами іноді згладженими; якщо скульптура тільки концентрична, то латеральні зуби довгі, з тонкими густими насічками.

- 28 (29). Передній мускульний відбиток помітно менше заднього. Маківки сильно зміщені вперед*Carditida*
- 29 (28). М'язові відбитки приблизно рівні. Верхівки мало зрушені вперед*Venerida* (родина *Cardiidae*, *Corbiculidae*)
- 30 (23). Мантійний синус є.
- 31(32). Мантійна лінія цілісна. Верхівки розташовуються посередині спинного краю або кілька зрушені до переднього кінця, якщо ж до заднього, то синус глибокий, заходить далеко за середину мушлі.....*Venerida* (частина родин)
- 32 (31). Мантійна лінія переривчаста, якщо цілісна, то верхівки помітно зрушені до заднього кінця раковини і синус доходить тільки до середини мушлі або лише трохи виходить з неї.....*Astartida* (частина родин)

Таблиця для визначення родин *Cyrtodontida*

- 1 (2). Замок розвинений і складається з великого числа однакових зубів, розташованих на прямому замковому краї. Раковина чотирикутна або овально-чотирикутна, з двома майже рівними за розміром мускульними відбитками.....*Arcidae*
- 2 (1). Замок редукований, зубів немає, іноді є ледь помітні горбики. Мушля клиноподібна, довгаста, бобовидна або неправильної форми, в останньому випадку прирастають однією стулкою до субстрату. Мускульних відбитків один або два, в останньому випадку зазвичай нерівні.
- 3 (4). Мушля подовжена, клиноподібна або бобовидна, часто з нитками бісуса, що виходять між стулок на черевному краї. Верхівка розташована на вузькому (передньому) кінці раковини або поблизу нього. Мускульних відбитків два*Mytilidae*
- 4 (3). Раковина неправильної форми, різко нерівностулкова, прирастаюча однією стулкою до субстрату. Мускульний відбиток один*Ostreidae*

Таблиця для визначення родів *Arcidae*

- 1 (2). Біля краю мушлі з середини є рельєф, що відповідає ребрам зовнішньої поверхні*Anadara*
- 2 (1). Край мушлі зсередини гладкий.
- 3 (4). Мушля видовжено-овальна, замковий майданчик помітно коротше всієї мушлі, розширюється вперед і назад від верхівки. Висота мушлі становить 2/3 довжини*Galactella*
- 4 (3). Мушля довга, неправильно чотирикутна, замковий майданчик по довжині майже дорівнює всій мушлі і майже не розширюється від маківки до кінців. Висота мушлі становить трохи більше половини довжини*Area*. Під *Galactella* Cossmann, 1912

Таблиця для визначення родів *Mytilidae*

- 1(4). Верхівка поміщена на передньому кінці раковини. Мушля клиноподібна.
- 2 (3). Кільової перегин різкий, черевна сторона сплющена. На передньому кінці біля верхівки добре помітні дрібні зубчики. *Mytilaster*
- 3 (2). Кільової перегин сильно згладжений. Черевна сторона не сплющена. Зубчиків на спинному краю позаду верхівки не видно. *Mytilus*
- 4 (1). Верхівка лежить кілька відступивши від переднього кінця раковини. Мушля чотирикутна або бобовидна.
- 5 (6). Мушля без радіальної скульптури; є тільки лінії наростання..... *Modiolus*
- 6 (5). Мушля з виразною радіальною скульптурою. *Musculus*

ЛІТЕРАТУРА

1. Жилиякова И.Г. Промышленное разведение мидий и устриц [Текст]/ И.Г. Жилиякова. — М.: АСТ «Сталкер», 2004. — 110 с.
2. Захваткина К. А. Личинки двустворчатых моллюсков — *Bivalvia* [Текст]/ К. А. Захваткина // Определитель фауны Черного и Азовского морей. - К., 1972. — С. 250—270.
3. Лавровская Н. Ф. Выращивание водорослей и беспозвоночных в морских хозяйствах [Текст]/ Н. Ф. Лавровская. — М.: Пищевая промышленность, 1979. —123 с.
4. Методы изучения двустворчатых моллюсков [Текст] под редакцией Г. Л. Шкорбатова и Я. И. Старобогатова. - /Л.: Зоол. ин - т АН СССР, 1990. - 205с.
5. Холодов В.Н. Выращивание мидий и устриц в Черном море [Текст]/ В.Н. Холодов, А.В. Пиркова, Л.В. Ладыгина. – Севастополь, 2010. - 424 с.