

**Кражан С.А., Хижняк М.І.**

# **ПРИРОДНА КОРМОВА БАЗА РИБОГОСПОДАРСЬКИХ ВОДОЙМ**

**Схвалено Міністерством аграрної політики України як навчальний посібник для вищих навчальних закладів II-IV рівнів акредитації для підготовки фахівців напряму «Водні біоресурси та аквакультура»**

УДК 378.22  
К 771  
ББК 74.58

*Гриф надано Міністерством  
аграрної політики України (лист  
від 06.04.2009 р. №18-1-13/442)*

**Рецензенти:**

**Монченко В. І.**, доктор біологічних наук, професор, академік НАНУ, Інституту зоології НАНУ ім. Шмальгаузена, м. Київ;

**Євтушенко М. Ю.**, доктор біологічних наук, професор, член-кореспондент НАНУ, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ;

**Пилипенко Ю. В.**, доктор сільськогосподарських наук, професор, Херсонський державний аграрний університет, м. Херсон.

Кражан С. А. Природна кормова база рибогосподарських водойм: навчальний посібник/С.А. Кражан, М.І. Хижняк. – К.: Аграрна освіта, 2014. - 333 с.: іл.

**ISBN 978-966-8447-78-5**

Навчальний посібник написано відповідно до навчальної програми лабораторних робіт з курсу «Гідробіологія» для студентів рибогосподарських факультетів аграрних університетів. дається характеристика основних гідробіологічних угруповань - бактеріопланктону, фітопланктону, зоопланктону, зообентосу, макрофітів, які складають основу природної кормової бази водойм. Описані основні знаряддя та методи відбирання проб, їх опрацювання в польових та лабораторних умовах, опрацювання матеріалів щодо живлення риб, дається атлас основних форм та їх систематичне положення, таблиці сирих мас безхребетних.

Для студентів рибогосподарських факультетів вищих навчальних закладів.

**ISBN 978-966-8447-78-5**

© Кражан С. А., 2014  
© Хижняк М. І., 2014  
© Олді-плюс, 2014

## З М І С Т

---

|                                                                                                   |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ВСТУП.....                                                                                        | 5   |
| 1. БАКТЕРІОПЛАНКТОН І БАКТЕРІОБЕНТОС.....                                                         | 9   |
| 1.1. Відбирання проб бактеріопланктону.....                                                       | 12  |
| 1.2. Визначення і розрахунок чисельності і біомаси бактерій.....                                  | 13  |
| 1.3. Визначення чисельності сапрофітних бактерій.....                                             | 115 |
| 2. ФІТОПЛАНКТОН.....                                                                              | 17  |
| 2.1. Екологічні угруповання водоростей.....                                                       | 19  |
| 2.2. Систематичні відділи водоростей.....                                                         | 221 |
| 2.2.1. Синьозелені водорості.....                                                                 | 221 |
| 2.2.2. Евгленові водорості.....                                                                   | 22  |
| 2.2.3. Зелені водорості.....                                                                      | 23  |
| 2.2.4. Золотисті водорості.....                                                                   | 24  |
| 2.2.5. Діатомові водорості.....                                                                   | 25  |
| 2.2.6. Динофітові водорості.....                                                                  | 26  |
| 2.2.7. КRYPTOфітові водорості.....                                                                | 27  |
| 2.2.8. Рафідофітові водорості.....                                                                | 27  |
| 2.2.9. Бурі водорості.....                                                                        | 27  |
| 2.2.10. Червоні водорості.....                                                                    | 28  |
| 2.3. Значення планктонних водоростей.....                                                         | 29  |
| 2.4. Методики відбирання та камерального опрацювання проб фітопланктону.....                      | 35  |
| 2.4.1. Експрес-методи визначення біомаси фітопланктону.....                                       | 40  |
| 2.4.2. Систематичне положення та атлас поширених водоростей.....                                  | 44  |
| 2.5. Первинна продукція планктону.....                                                            | 60  |
| 2.5.1. Методи визначення первинної продукції фітопланктону.....                                   | 61  |
| 3. ЗООПЛАНКТОН.....                                                                               | 67  |
| 3.1. Найпростіші – <i>Protozoa</i> .....                                                          | 67  |
| 3.2. Коловертки – <i>Rotifera (Rotatoria)</i> .....                                               | 68  |
| 3.3. Гіллястовусі ракоподібні – <i>Cladocera</i> .....                                            | 73  |
| 3.4. Веслоногі ракоподібні – <i>Copepoda</i> .....                                                | 77  |
| 3.5. Методики відбирання та камерального опрацювання проб зоопланктону.....                       | 81  |
| 3.5.1. Камеральне опрацювання проб зоопланктону методом Гензена.....                              | 84  |
| 3.5.2. Експрес-методи визначення біомаси зоопланктону.....                                        | 86  |
| 3.6. Значення зоопланктону.....                                                                   | 88  |
| 3.7. Систематичне положення планктонних безхребетних.....                                         | 91  |
| 4. ЗООБЕНТОС.....                                                                                 | 161 |
| 4.1. Ряд двокрилих – <i>Diptera</i> . Родина дзвінцеві – (Хірономіди – <i>Chironomidae</i> )..... | 162 |
| 4.2. Ряд бабки – (Одоната – <i>Odonata</i> ).....                                                 | 163 |
| 4.3. Ряд одноденки – (Ефемероптера – <i>Ephemeroptera</i> ).....                                  | 164 |
| 4.4. Ряд веснянки (Плекоптера – <i>Plecoptera</i> ).....                                          | 165 |
| 4.5. Ряд клопи (Геміптера – <i>Hemiptera</i> ).....                                               | 165 |
| 4.6. Ряд волохокрильці (Тріхоптера – <i>Trichoptera</i> ).....                                    | 166 |
| 4.7. Ряд жуки або твердокрилих (Колеоптера – <i>Coleoptera</i> ).....                             | 167 |
| 4.8. Ряд мізиди (Мізідацея – <i>Misidacea</i> ).....                                              | 168 |
| 4.9. Ряд бокоплави (Амфіпода – <i>Amphipoda</i> ).....                                            | 169 |
| 4.10. Ряд рівноногі раки (Ізопода – <i>Isopoda</i> ).....                                         | 170 |
| 4.11. Ряд водні кліщі (Гідрахнеле- <i>Hydrachnellae</i> ).....                                    | 170 |

|                                                                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.12. Ряд водні павуки (Аргіронета – <i>Argyroneta</i> ).....                                                             | 171 |
| 4.13. Клас п'явок (Гірудіне – <i>Hyrudinea</i> ) .....                                                                    | 172 |
| 4.14. Тип молюски (Молюска – <i>Mollusca</i> ) .....                                                                      | 173 |
| 4.15. Клас малощетинкові черви (Олігохета – <i>Oligochaeta</i> ) .....                                                    | 178 |
| 4.16. Підклас зяброногі ракоподібні (Бранхіпода – <i>Branchiopoda</i> ).....                                              | 179 |
| 4.16.1. Ряд зяброногі (Анострака – <i>Anostraca</i> ) .....                                                               | 180 |
| 4.16.2. Ряд листонігі ракоподібні (Філопода – <i>Phyllopoda</i> ).....                                                    | 182 |
| 4.17. Підклас черепашкові раки (Остракода – <i>Ostracoda</i> ) .....                                                      | 183 |
| 4.18. Методи відбирання і опрацювання проб зообентосу .....                                                               | 184 |
| 4.19. Визначення систематичного положення організмів, їх чисельності та біомаси .....                                     | 188 |
| 4.20. Значення зообентосу .....                                                                                           | 190 |
| 4.21. Основні угруповання донної фауни .....                                                                              | 193 |
| 4.22. Кількісні показники розвитку зоопланктону та зообентосу нагульних та<br>вищувальних ставів різних зон України ..... | 240 |
| 5. МАКРОФІТИ – ВИЩІ ВОДЯНІ РОСЛИНИ .....                                                                                  | 244 |
| 5.1. Методи відбирання і опрацювання проб макрофітів .....                                                                | 245 |
| 5.2. Значення макрофітів .....                                                                                            | 250 |
| 5.3. Поширені представники макрофітів у водоймах .....                                                                    | 252 |
| 6. ФІТОФІЛЬНА ФАУНА .....                                                                                                 | 262 |
| 7. ВИЗНАЧЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ВОДОЙМ .....                                                                     | 264 |
| 8. ЗБІР ТА ОПРАЦЮВАННЯ МАТЕРІАЛУ З ЖИВЛЕННЯ РИБ .....                                                                     | 268 |
| 8.1. Кількісний метод вивчення живлення риб .....                                                                         | 272 |
| 8.1.1. Личинки і мальки .....                                                                                             | 272 |
| 8.1.2. Риби-бентофаги .....                                                                                               | 273 |
| 8.1.3. Риби-планктонофаги .....                                                                                           | 274 |
| 8.1.4. Рослиноїдні риби .....                                                                                             | 275 |
| 8.1.5. Хижі риби .....                                                                                                    | 276 |
| 8.1.6. Цифрове опрацювання результатів аналізу шлунково-кишкового тракту риб .....                                        | 277 |
| 8.1.7. Експрес-метод оцінки інтенсивності харчування цьогоріток коропа за індексом маси<br>кишківника з вмістом .....     | 281 |
| ГЛОСАРІЙ.....                                                                                                             | 283 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....                                                                                      | 314 |
| ДОДАТКИ .....                                                                                                             | 320 |



На сучасному етапі розвитку вітчизняного рибництва постає потреба пошуку нових економічно виправданих підходів у веденні рибного господарства, зниження собівартості продукції з одночасним підвищенням її якості. Ріст риби, а відповідно і рибопродуктивність водойм, залежать від ряду чинників, до найважливіших з яких належать потенційна здатність росту, якісний і кількісний склад природної кормової бази, температурний та гідрохімічний режими тощо.

Природну кормову базу рибогосподарських водойм утворюють різні угруповання планктону, бентосу, нейстону, перифітону, які включають бактеріальне населення, водорості, безхребетних, вищі водянні рослини та продукти їх розпаду. До складу природних кормів входять усі необхідні для живлення риб поживні речовини: білки, жири, вуглеводи, мінеральні речовини, мікроелементи, вітаміни тощо. Забезпечення риб природною їжею впливає на їх ріст протягом вегетаційного періоду, ступінь засвоєння штучних кормів і, що особливо важливо, на рівень виживання цюголіток та їх масу. На перших етапах розвитку личинки більшості видів риб використовують дрібні кормові організми, молодь і старші вікові групи риб – більші розмірні групи кормових безхребетних.

Основними методами стимулювання та підтримання розвитку природної кормової бази є удобрення ставів (мінеральні, органічні, бактеріальні і мікродобрива) та введення в біотоп високопродуктивних форм безхребетних. У результаті удобрення в ставах інтенсивно розвиваються бактерії та планктонні водорості, які слугують їжею зоопланктону, зообентосу або безпосередньо споживаються різновіковим і різновидовим складом іхтіофауни чи іншими об'єктами культивування.

До природних кормів водойм відносяться різні групи гідробіонтів, які включають вищі та нижчі водяні рослини, бактеріальне населення та безхребетних. Особливе місце посідають організми планктону та бентосу.

**Планктон** (з гр. *planktos* – завислий, блукаючий) – це угруповання організмів водної товщі, які знаходяться у воді в завислому стані, нездатні до активних рухів і не можуть опиратися течіям води. До складу планктонних угруповань входять бактерії (бактеріопланктон), одноклітинні та колоніальні водорості (фітопланктон) й безхребетні тварини (зоопланктон). За розмірними ознаками серед організмів планктону виділяють такі групи:

- 1 – мегалопланктон** (*megalos* - велетенський) - понад 5 см - медузи;
- 2 – макропланктон** (*macros* - великий) – 5,00 - 0,05 см – мізиди, креветки, невеликі медузи, гребневики, молюски;
- 3 – мезопланктон** (*mesos* - середній) – 0,5 – 5,0 мм – гіллястовусі, деякі веслоногі ракоподібні, планктонні черви;
- 4 – мікропланктон** (*micro* - маленький) – 50,0 мкм - 0,5 мм - водорості, коловертки, найпростіші, ракоподібні, личинки безхребетних;
- 5 – наннопланктон** (*nannos* - карликовий) 5 – 50 мкм – бактерії, дрібні водорості;

**Бентос** – (з гр. *bentos* – глибокий) сукупність рослинних і тваринних організмів, які населяють дно водойм. За розмірними ознаками серед зообентосу виділяють:

- 1 - мікробентос** – організми менші від 0,1 мм - бактеріобентос, мікрофітобентос та мікрозообентос;
- 2 - мезобентос** – дрібні до 2 мм донні тварини - найпростіші, черви (нематоди, олігохети) й деякі інші безхребетні;
- 3 - макрозообентос** – організми більші від 2 мм - черви, личинки двокрилих комах, молюски, ракоподібні.

Залежно від місця перебування бентосні організми поділяють на такі групи:

**1 - епіфауна (перифітон)** – прикріплені організми або обростання. Це мешканці поверхонь твердих різноманітних субстратів та занурених у воду предметів: стебел вищих водяних рослин, гідроспоруд, каміння тощо. До них належать представники усіх типів водних тварин - найпростіші, губки, моховатки, кишковопорожнинні, голкошкірі, молюски, вусоногі раки, а також водорості та бактерії. Поширення прикріплених форм серед мешканців водного середовища обумовлене властивостями самої води (вода приносить їжу й сприяє розселенню);

**2 - онфауна** - організми, які вільно лежать на поверхні дна. Це малорухливі форми - червононогі та двостулкові молюски, морські зірки та їжаки, деякі ракоподібні;

**3 - інфауна** - організми, що закопуються - цінний корм для риб - черви, личинки комах, молюски, проте значна частина інфауни недоступна для риб.

Наявні у водоймах бактерії, рослини, тварини, продукти їх розкладу, детрит, розчинені органічні та алохтонні речовини складають основні категорії кормових ресурсів водойм.

За характером живлення усі водні організми об'єднані в такі групи:

**1 – автотрофи або продуценти** (виробники) – організми, які будують своє тіло з неорганічних сполук – сонячної енергії, мінеральних солей та вуглекислого газу, – це водорості, вищі водяні рослини, фото- та хемосинтезуючі бактерії;

**2 – гетеротрофи або консументи** (споживачі) - організми, які живляться готовими органічними речовинами, головним чином водоростями та бактеріями. До цієї групи відносяться зоопланктонні та зообентосні організми. До складу зоопланктону ставів входять найпростіші, коловертки, гіллястовусі та веслоногі ракоподібні. Зообентос представлений личинками комах – двокрилих, бабок, волохокрильців, одноде-

нок, веснянок, метеликів, водяних клопів, а також кліщами, павуками, гідрами, губками, моховатками, черв'яками, п'явками, молюсками, мізидами, бокоплавами тощо.

У групі гетеротрофів виділяють організми, які мають надзвичайно важливе значення у процесах деструкції та мінералізації відмерлих організмів перших двох груп - це **сапрофіти або редуценти** – різні фізіологічні групи бактерій, плісняві гриби тощо.

Роль бактеріопланктону та бактеріобентосу у водоймах багатогранна, вона відображає всі найскладніші зв'язки між абіотичним середовищем і гідробіонтами, а також зв'язки між самими гідробіонтами. З діяльністю бактерій та інших планктонних організмів пов'язаний кисневий режим водойм, трансформація біогенних елементів, утворення донних відкладень. Виключно важливу роль відіграє мікрофлора в процесах продукції, деструкції та мінералізації органічних речовин.

Для оцінки стану розвитку природної кормової бази проводять гідробіологічні та мікробіологічні дослідження, які включають контроль за розвитком фіто- та зоопланктону, зообентосу й макрофітів, бактеріопланктону й бактеріобентосу.

Для визначення чисельності й біомаси різних гідробіологічних угруповань планктону й бентосу застосовують методи якісного та кількісного обліку. Проби відбирають комплексно в першій половині дня. Відібрані проби опрацьовуються, обчислюються, а потім проводиться аналіз отриманих результатів з наступними висновками, які можуть бути застосовані як у фундаментальних так і практичних цілях.

## 1. БАКТЕРІОПЛАНКТОН І БАКТЕРІОБЕНТОС

---

Вода є надзвичайно сприятливим середовищем для проживання бактерій. Вони поширені в усіх без винятку водоймах, а також у термальних джерелах та полярних водах. Особливо сприятливі умови для розвитку бактерій у водоймах рибогосподарського призначення, багатих на органічні речовини, неглибокі, що добре прогріваються сонцем, з стоячою водою чи уповільненою течією.

Бактеріопланктон – це сукупність мікроскопічних, в основному одноклітинних бактерій різних фізіологічних груп: азотфіксаторів, амоніфікаторів, нітрифікаторів, денітрифікаторів, залізо- і сіркобактерій, сульфатредуючих, амілолітичних тощо. У воді бактерії знаходяться у завислому стані поодинокі або в скупченнях - агрегатах.

Бактеріальне населення дна водойм - це бактеріобентос.

Величина клітини бактерій вимірюється у мікрометрах, розміри клітин коливаються і залежать від умов зовнішнього середовища: через сприятливі умови вони більші, через брак поживних речовин – дрібніші. Клітини бактерій різноманітної форми – кулясті, паличковидні та звивисті, оточені оболонкою, яка й визначає їх форму. У клітині знаходиться цитоплазма – складна колоїдна сполука білково-ліпоїдної природи, де в процесах обміну відбувається перетворення поживних речовин та різноманітні включення. Деякі паличковидні бактерії через несприятливі умови утворюють у середині клітин спори, які стійкі до низьких і високих температур й інших несприятливих чинників середовища й зберігають життєздатність протягом тривалого часу.

Для своєї життєдіяльності різні фізіологічні групи бактерій потребують різної кількості поживних речовин і умов середовища. Наприклад, деякі з них для побудови свого тіла вимагають лише простих неорганічних речовин – води, мінеральних солей і вуглекислого газу – це

фотоавтотрофи. До цієї групи відносяться зелені і пурпурові бактерії, які виявлені лише у водному середовищі. Фотосинтез відбувається при участі бактеріохлорофілу. Інша група бактерій для своєї життєдіяльності використовує енергію, утворену при окисленні простих неорганічних сполук – хемоавтотрофи. Ці бактерії можуть знаходитися на будь-яких глибинах водойм і у ґрунтах. До них відносяться нітрифікатори, залізо-, сірко- та метанобактерії тощо. У товщі води бактерії знаходяться у завислому стані поодинокі або в скупченнях – агрегатах, у ґрунті – в основному в агрегатах.

Бактерії мають велике значення в продукційних процесах та процесах самоочищення водойм і є важливим джерелом живлення планктонних і донних безхребетних та риб на ранніх стадіях розвитку. У водоймах, багатих на органічні речовини, бактерії дуже швидко розмножуються і можуть нагромаджуватись у великій кількості. У технологічних процесах вирощування риби з метою підвищення рівня розвитку кормової бази застосовують різні органічні й мінеральні добрива, які у першу чергу використовуються бактеріями. При цьому їх чисельність може досягати значних величин, викликаючи значне зниження розчиненого у воді кисню, що нерідко призводить до “задухи”. Проте за чіткого дотримання технологічних вимог щодо використання добрив, розвиток бактеріопланктону та його виїдання гідробіонтами на наступних трофічних рівнях відбувається в основному на рівні відтворення. Для рослинної та прісноводної мезопланктону бактеріопланктон служить важливим джерелом живлення, і його біомаса у  $0,2-1,0 \text{ г/м}^3$  повністю задовольняє харчові потреби. Раціон найпростіших та гіллястотел ракоподібних у середньому на 30% складається з бактерій, 20-50% становить фітопланктон. Веслоногі ракоподібні та двостулкові молюски для живлення використовують агрегати бактерій, які становлять 30-50% їх добового раціону.

Найбільшу концентрацію бактерій спостерігають в місцях накопичення органічних речовин, перш за все у поверхневому шарі донних відкладів. Тут скупчення бактерій нерідко утворюють плівку товщиною в декілька міліметрів. У ґрунтах біомаса бактерій коливається від 10 до 100 г/м<sup>2</sup>. У воді рибницьких ставів біомаса бактерій становить 2-8 г/м<sup>3</sup>, удобрених органічними й мінеральними добривами - до 30 г/м<sup>3</sup>. У високопродуктивних озерах і водосховищах (евтрофних) бактеріопланктон дає масу у 2-5 г/м<sup>3</sup>, в менш продуктивних (мезотрофних) - 0,5-1,5 г/м<sup>3</sup>.

Основним джерелом енергії для бактерій служить розчинена органічна речовина, а також мінеральні форми азоту та фосфору. Максимального розвитку бактерії досягають у періоди відмирання і розпаду фітопланктону, який накопичується у водоймах за час його вегетації.

Для оцінки рівня розвитку бактеріопланктону й бактеріобентосу проводять визначення загальної чисельності бактерій, їх біомаси та визначення кількості гетеротрофних (сапрофітних) бактерій, які є індикаторами забруднення води легкодоступними органічними речовинами.

Більш детальна інформація щодо інших методів визначення бактеріопланктону та їх функціональної активності викладена у монографіях “Методы изучения водных микроорганизмов” (Кузнецов С. И., Дубинина Г.А., 1989), “Методах гідроекологічних досліджень поверхневих вод” (за редакцією В.Д. Романенка, 2007), “Водна мікробіологія” (Антипчук А. Ф., Кіреєва І. Ю., 2005)

#### **1.1. Відбирання проб бактеріопланктону**

Для оцінки рівня розвитку бактеріопланктону в ставах проби відбирають 2-3 рази на місяць через рівні проміжки часу протягом всього вегетаційного періоду разом з відбиранням інших гідробіологічних

проб. Відбирання проб проводять на розрізах (водонапуск, центр, водовипуск) і не менше як на трьох станціях кожного розрізу (біля берегів і посередині). Одночасно відбирають контрольні проби із джерела водопостачання або контрольного ставу. З маточних, нерестових, вирощувальних і нагульних ставів завглибшки до 1 м проби води відбирають з поверхневого (15-20 см) горизонту. У нагульних і зимувальних ставах, глибина яких значно більша, а біля водовипуску досягає 2-3 м, відбирають дві проби води: з поверхневого і придонного горизонтів (20-25 см від дна). Для дослідження бактеріобентосу проби відбирають з поверхневого шару донних відкладів.

У малих водоймах проби відбирають з берега, з спеціальних містків або гідротехнічних споруд, у великих - з човна. Для відбору проб використовують різноманітні прилади - батометри Рутнера і Паталаса, стерильні склянки з сифоном, склянковий батометр із змінною стерильною ємкістю, об'ємом 0,25-0,5 л при обов'язковому дотриманні правил асептики.

Проби відбирають в стерильні склянки або стерильні поліетилєнові пакети, консервують 40% розчином формаліну (0,5 мл на 100 мл води), склянки закривають притертими корками, які вкривають стерильними паперовими ковпачками, обв'язують ниткою і доставляють в лабораторію. Проби для бактеріологічних посівів не консервують, доставляють в лабораторію і проводять посіви не пізніше, як через 1-3 години після відбирання.

## **1.2. Визначення і розрахунок чисельності і біомаси бактерій**

Для кількісної оцінки розвитку бактеріопланктону використовують метод прямого підрахунку Разумова, що дає змогу враховувати кількість мікроорганізмів, які здійснюють процеси деструкції органічної речовини. Суть методу полягає в концентруванні бактерій з проби во-



ди на поверхні мембранного фільтра, фарбуванні фільтра спеціальними барвниками та подальшому опрацюванні його під світловим мікроскопом з імерсійною системою. З відібраних проб відбирають 2-10 мл води і фільтрують через попередньо підготовлений і пронумерований мембранний ультрафільтр №1-2, що знаходиться в спеціальному фільтрувальному пристрої (лійка Зейтца та колба Бунзена). Фільтрація здійснюється в розрідженому середовищі за допомогою компресора чи насоса Шинса. Усі металеві частини лійки Зейтца повинні бути простерилізовані у полум'ї спиртівки (метод фламбування). Після фільтрування фільтр підсушують на фільтрувальному папері під скляним ковпаком, а якщо використовують нефіксовану пробу – то у парах формаліну.

Фільтри фарбують 3-5% розчином еритрозину протягом 4-24 годин, а потім відмивають від фарби шляхом перекладання на вологому фільтрувальному папері до отримання світло-рожевого забарвлення.

У сучасних мікробіологічних дослідженнях для фарбування фільтрів використовують флуорохромні барвники – акрединоранж та 4,6-діамідино-2-фанілоіндол (DAPI).

Для підрахунку мікроорганізмів частину фільтра (1/2 – 1/4) кладуть на предметне скло, додають імерсійну олію і опрацюють під світловим мікроскопом. Рекомендують підрахувати 20 полів зору. У цьому випадку ймовірна похибка середньої складає  $\pm 8,2\%$ .

Розрахунок чисельності бактерій проводять за формулою:

$$N = \frac{S \times 10^6 \times a}{S \times n \times v}$$

де, N - кількість бактерій в 1 мл води;

S - площа фільтра, мм<sup>2</sup>;

$10^6$  - коефіцієнт для переходу від  $\text{мм}^2$  до  $\text{мкм}^2$ ;

a - сума бактерій, підрахованих в полях зору;

s - площа окулярної сітки, на якій були підраховані бактерії,  $\text{мкм}^2$ ;

n - кількість полів зору;

v - об'єм профільтрованої води, мл;

При підрахунку бактерій на мембранних фільтрах одночасно проводять вимірювання клітин з метою визначення біомаси. Для цього спочатку за допомогою окуляр-мікрометра або окулярної лінійки, що вставляється у окуляр мікроскопа, вимірюють розміри бактеріальних клітин (паличок, коків). Після вимірювань визначають об'єм тіл бактерій, прирівнюючи їх до геометричних тіл (кулі, циліндра, еліпсоїда), і за відомими формулами розраховують їх об'єм. Добуток об'єму (у  $\text{мкм}^3$ ) і чисельності (у *тис.кл/мл*) дає масу, яку виражають у  $\text{мг/дм}^3$  або  $\text{г/м}^3$ .

У практиці мікробіологічних досліджень використовується метод вимірювання параметрів “сухих” клітин на забарвлених і висушених ультрафільтрах. Об'єм “сухих” клітин переводять в об'єм “сирих” клітин за допомогою так званого коефіцієнта “усихання” Лока, який дорівнює 1,6. Сира біомаса переводиться в еквівалентні одиниці сухої речовини з розрахунку, що маса сухої речовини складає 20% від сирі.

Біомасу бактеріопланктону визначають за формулою:

$$B = N \times V,$$

де B – біомаса ( $\text{мг/дм}^3$ );

N – чисельність (млн.кл/мл);

V – середній об'єм клітин ( $\text{мкм}^3$ ).

#### 1.3. Визначення чисельності сапрофітних бактерій

Сапрофітні бактерії – це індикатори наявності у воді легкодоступних органічних речовин, показники санітарного стану та сапробіологічного статусу водойм.

Для встановлення кількості сапрофітних бактерій необхідно попередньо, згідно вимог, підготувати лабораторний посуд: ретельно вимити, просушити, простерилізувати піпетки, пробірки, чашки Петрі, флакони, скляні шпетелі сухим жаром в сушильній шафі при  $160 \pm 5^\circ\text{C}$  протягом 1 год. або в автоклаві при  $126 \pm 2^\circ\text{C}$  (1,5 кгс/см) 30 хвилин; готують воду для розведень та живильні середовища (МПА- м'ясопептонний чи РПА – рибопептонний агар) і стерилізують 20 хвилин в автоклаві при  $120 \pm 2^\circ\text{C}$  (1,1 кгс/см).

Безпосередньо перед дослідженням у стерильні чашки Петрі над полум'ям спиртівки розливають по 10-12 мл розплавленого поживного середовища й залишають до застигання. З флаконів з відібраними пробами води знімають паперові ковпачки, виймають корки, шийки обпалюють на полум'ї спиртівки, воду ретельно перемішують обережним продуванням повітря через стерильну піпетку, відбирають 1 мл і над полум'ям спиртівки вносять у чашку Петрі з МПА, привідкривши кришку. Скляним стерильним шпателем обережно розтирають внесену пробу на поверхні МПА. Чашку закривають, маркирують, дають всмоктатися воді. Посіви роблять у трьохкратній повторності. Щоб не утворювався конденсат на поверхні агару чашку перевертають догори дном, переносять у термостат і витримують при температурі  $22-25^\circ\text{C}$  протягом 72 годин. Після цього проводять підрахунок колоній, що виросли на поживному середовищі на трьох чашках (підрахунок колоній допускається при наявності росту на чашці від 30 до 300 колоній), і ви-

значають середнє арифметичне, що відповідає вмісту сапрофітних бактерій в 1 *мл* води.

А якщо необхідно, роблять розведення проби: беруть ряд стерильних пробірок, нумерують, вносять по 9 *мл* стерильної води. Стерильною піпеткою беруть 1 *мл* досліджуємої води і вносять у пробірку №1 (розведення 1:10); беруть іншу стерильну піпетку, шляхом продування знову перемішують пробу у пробірці № 1, відбирають 1 *мл* і вносять у пробірку №2 (розведення 1:100). Кожне розведення висівають на поживне середовище на чашки Петрі.

Кінцевий результат аналізу заносять до робочого журналу реєстрації, де повинні бути наведені дані із супровідного документа до відібраної проби води.

#### **Питання для самоконтролю**

1. Які морфологічні групи бактерій ви знаєте?
2. У яких одиницях вимірюється величина бактерій?
3. Які речовини служать джерелом енергії для бактерій у водоймах?
4. У якому стані знаходяться бактерії у водному середовищі?
5. Яке значення відіграють бактерії в перетвореннях органічних речовин?
6. Яка група бактерій є індикатором забруднення водойм органічними речовинами?
7. Які фактори лімітують розвиток бактеріопланктону у водоймах?
8. У які періоди бактерії досягають максимального розвитку у водоймах?
9. Як проводять відбір проб бактеріопланктону і бактеріобентосу?

## 2. ФІТОПЛАНКТОН

---

Фітопланктон рибогосподарських водойм представлений сукупністю водоростей різних систематичних відділів, серед яких синьозелені – *Cyanophyta*, евгленові – *Euglenophyta*, динофітові – *Dinophyta*, діатомові – *Bacillariophyta*, зелені – *Chlorophyta*, жовто-зелені – *Xanthophyta*, золотисті – *Chrysophyta*, криптофітові – *Cryptophyta*, рафідофітові – *Raphydophyta* та харові – *Charophyta*. Є водорості одноклітинні, багатоклітинні, колоніальні. У більшості з них клітина вкрита оболонкою, має цитоплазму, ядро, хроматофори, вакуолі й різні вclusions – зерна крохмалю, краплини жиру тощо.

Клітинна оболонка водоростей – целюлозна, пектинова чи целюлозно–пектинового походження. У водоростей поширена мінералізація, кутинізація та ослизнення клітинної оболонки. Мінералізація – це просякнення оболонки солями заліза, кальцію чи кремнію – у діатомових, динофітових, деяких хризомонад. Слиз утворюється за рахунок зміни зовнішнього шару оболонки чи цитоплазмою й виділяється назовні через спеціальні пори й захищає клітину від механічних пошкоджень, висихання, зменшує питому масу планктонних форм, допомагає прикріплюватися до субстрату.

Нижчі форми амебоїдних і джгутикових водоростей вкриті щільним шаром цитоплазми – перипластом, мають скоротні вакуолі, вічко та джгутики. Перипласт може бути гладеньким чи структурованим різними виростами: горбиками, валиками, бородавками тощо.

Цитоплазма зосереджена головним чином в пристінковій ділянці, середину клітини займає вакуоля. У нижчих представників водоростей

є одна чи декілька скоротливих вакуолей, які виконують осморегуляторну та видільну функції.

Більшість водоростей мають одне ядро, але є й багатоядерні. Синьозелені водорості ядра не мають, що наближає їх до бактерій, їх називають ще ціанобактерії.

Автотрофне живлення водоростей можливе лише за наявності в них пігментів – хлорофіл, каротин, ксантофіл, фікоеритрин, фікоціан. Пігменти забарвлюють клітини у відповідний колір, а від переважного розвитку тієї чи іншої групи залежить колір води у водоймі. Носіями пігментів у клітинах водоростей є хроматофори (їх немає тільки у синьозелених). Пігменти розміщені в передній частині перипласта. Форма хроматофорів і розміщення їх в клітинах є систематичними ознаками водоростей. Розрізняють пластинчасті, стрічкоподібні, зірчасті, сіткоподібні, квартоподібні, зернисті хроматофори. У хроматофорах знаходяться піреноїди – білкові тільця.

У нижчих представників водоростей (джгутикових) протягом усього життя, а у вищих представників лише на певних стадіях розвитку (зооспори, гамети) клітини мають органи руху – джгутики. Продукти фотосинтезу водоростей – крохмаль, лейкозин, глюкоза, жир – відкладаються в різних відділах клітини безпосередньо в хроматофорах чи навколо піреноїдів.

Водорості розмножуються вегетативно, статевим і безстатевим способами. Вегетативне розмноження – безпосереднє утворення собі подібних – дуже поширене у водоростей. Характерні такі форми вегетативного розмноження: 1) простий поділ клітин надвоє; 2) повторне ділення; 3) брунькування (*Cladophora* та нитчасті); 4) утворення спеціальних вегетативних тілець – гормогоніїв, бульбочок (у зігнемових із

зелених) тощо. Безстатеве розмноження відбувається за допомогою спор.

Статеве розмноження пов'язане з утворенням спеціальних статевих клітин (гамет), в результаті злиття яких утворюється зигота. Після періоду спокою зигота проростає і дає початок новому організму. При несприятливих умовах деякі водорості утворюють цисти.

**Живлення.** Водоростям властивий автотрофний тип живлення – це утворення органічних речовин з неорганічних. Але є водорості, яким одночасно властиве живлення двох типів (міксотрофи): фототрофне живлення та сапрофітне (готовими органічними речовинами). Це синьозелені, зелені, евгленові, діатомові тощо. У евгленових водоростей відоме живлення тваринними організмами (голозойний тип живлення). Дуже рідко зустрічаються паразитичні форми водоростей (напр., *Primneziium parvum* із золотистих).

Окрім вуглекислоти, водоростям необхідні розчинені мінеральні сполуки азоту, фосфору, заліза, кремнію тощо (водойми, які бідні на мінеральні речовини, – оліготрофні, тому в них мало водоростей; евтрофні – багаті, в них багато водоростей).

### 2.1. Екологічні угруповання водоростей

За особливостями проживання у екологічних зонах водойм водорості утворюють певні екологічні угруповання – водоростеві ценози – планктонні, нейстонні, бентосні і перифітонні.

**Планктонні водорості або фітопланктон** перебувають у товщі води в завислому стані завдяки плавучості. Плавучість забезпечується мікроскопічними розмірами, формою тіла з різноманітними виростами (шипамі, щетинками, перетинками), слизом навколо клітини, нагро-

мадженням в клітинах жиру, газових вакуолей тощо. У складі прісноводного планктону переважають діатомові, синьозелені та зелені водорості. Протягом року кількісний і якісний склад планктону змінюється й спостерігається добова й сезонна міграція планктонних видів: у нічні години планктонні водорості повільно опускаються в нижні горизонти водойми, а вдень піднімаються до поверхні. Для розвитку водоростей велике значення має температура води. Наприклад, діатомові водорості надають перевагу більш прохолодним температурам і інтенсивно вегетують навесні, синьозелені водорості можуть витримувати температуру до 35<sup>0</sup> С і в основному переважають влітку. Водорості **нейстону** зосереджені в поверхневій плівці прісних водойм. Тут найбільше синьозелених, золотистих, евгленофітових, жовтозелених та діатомових водоростей. Іноді вони суцільним килимом вкривають поверхню водойм і після відмирання негативно впливають на гідрохімічний режим і біоту водойм у цілому.

**Перифітон** формують водоростеві обростання, що вкривають субстрати, занурені у воду. Вони оселяються на підводних частинах кораблів, гідротехнічних спорудах тощо. Першими поселяються бактерії, діатомові і синьозелені водорості, потім нитчасті, зелені і червоні водорості. Обростання перешкоджає роботі гідротехнічних споруд. Розрізняють прісноводні, солонуватоводні та морські водорості. Діатомові, зелені, синьозелені розвиваються і в прісній, і в солоній воді; кон'югати із зелених зустрічаються лише в прісних водах; бурі та червоні – у солоних водах.



### 2.2. Систематичні відділи водоростей

**2.2.1. Синьозелені водорості – Cyanophyta** – найдавніші, що першими з'явилися на Землі, хлорофілоносні організми зустрічаються у водоймах усіх типів – прісних, солоних, солонуватих, геотермальних – та в продуктах виверження вулканів. Синьозелені представлені мікроскопічними одноклітинними, багатоклітинними, нитчастими та колоніальними планктонними й бентосними формами. Відомо близько 2000 видів, об'єднаних у класи й порядки: **клас хроококові Chroocophyceae** (порядки: хроококові, ентофізалиєві та тубієлові), **клас хамесифонові Chamaesiphonophyceae** та **клас гормогонієві Hormogoniophyceae** (порядки: стигнемові, осциляторієві й ностокові). Синьозелені водорості містять складні фотосинтетичні пігменти – хлорофіл, каротин, ксантофіл, фікоціанін і фікоеритрин. Комбінація пігментів обумовлює відповідне забарвлення клітин – зелене, жовте, червонувате, фіолетове. Водорості характеризуються низьким рівнем клітинної організації (наявність муреїну в клітинній оболонці й відсутність ядра наближає їх до бактерій), в основному синьозеленою пігментацією периферійного шару цитоплазми, значним виділенням слизових продуктів та утворенням чохлів, піхв, у які занурені клітини, відсутністю диференційованих органів розмноження, наявністю газових вакуолей. Деякі види здатні засвоювати атмосферний азот. Розмножуються вегетативно або нестатевими спорами. Продукт асиміляції – глікогеноподібний полісахарид.

Для синьозелених водоростей характерна висока пластичність життєвих процесів та стійкість проти несприятливих умов – високої й низької температури, відсутності світла й кисню, надлишку вуглекислого газу й сірководню. Живуть у різних типах водойм, поширені у прісних водах з великою кількістю органічних речовин.

Масовий розвиток деяких видів викликає „цвітіння” водойм, яке видно неозброєним оком і спостерігається в літньо-осінній період. У цей час вода має синьозелений або коричневий колір. Окремі види мають токсичні властивості. При біомасі 100 мг/дм<sup>3</sup> і більше вони забруднюють середовище, а при подальшому розкладі викликають нестачу розчиненого у воді кисню і явище “задухи”. До найбільш поширених форм, які викликають „цвітіння” води, відносяться афанізоменон (*Aphanizomenon flos-aquae*), мікроцистис синьозелений (*Microcystis aeruginosa*), анабена (*Anabaena flos-aquae*), вороніхія (*Woronichinia naegeliana*), мерісмопедія (*Merismopedia* sp.), осциляторія (*Oscillatoria* sp.).

**2.2.2. Евгленові водорості – *Euglenophyta*** – мають ознаки рослин і тварин і об’єднують більше 900 видів, які відносяться до класу ***Euglenophyceae***, переважно прісноводні, теплолюбні, тіневитривалі форми. Еукаріоти, одноклітинні, рухливі, переважно джгутикові (1–2 джгутики), веретеноподібної форми, зеленого, іноді червоного кольору, значна частина їх – безбарвна, не мають целюлозної оболонки. Її роль виконує зовнішній шар клітинної мембрани – перипласт. Деякі форми мають додаткову оболонку (будиночок), просякнуту солями заліза. У евгленових є просте око – стигма. Продукт асиміляції – парамілон (близький до крохмалю), іноді олія. За типом живлення – авто- та міксотрофи. Важливою систематичною ознакою є порисованість клітинної мембрани: повздовжня, спіральна, часто, рідко, виразно, невиразно. Розмножуються шляхом звичайного поділу. Поширені в прісних водоймах, в придонних чи поверхневих шарах. Особливо їх багато в калюжах, канавах, ставах, болотах, невеликих річках з уповільненою течією, у воді рисових чеків, тобто у водоймах з підвищеним вмістом органічних речовин рослинного походження. Населяють переважно

стоячі води й часто викликають їх “цвітіння”, вказуючи на забруднення води органічними речовинами. Посилено розвиваються у ставках при внесенні органічних добрив; мінеральні добрива на розвиток евгленових не впливають. Є показниками забруднення води. Представники: *Euglena viridis* і *E. pisciformis* є полісапробними видами, *E. geses* і *E. intermedia* мешканці забрудненої води ( $\alpha$ -мезосапробні види), *E. acus* і *E. granulata* – мешканці більш чистої води ( $\beta$ - мезосапробні види), *E. oxyuris* та *E. neglecta* – олігосапроби - мешканці чистих від органічних забруднень вод. У різних водоймах поширені види родів *Euglena*, *Phacus* з порисованим протопластом та *Trachelomonas* у будиночках.

**2.2.3. Зелені водорості – Chlorophyta** - об'єднують більше 20 тис. видів мікро- і макроскопічних організмів, які належать до трьох класів: **власне зелені водорості (*Chlorophyceae*)**, **сифонові (*Siphonophyceae*)** і **кон'югати (*Conjugatophyceae*)**. Це одноклітинні, багатоклітинні, колоніальні та ценобіальні організми з різноманітною з формою тіла. Серед них є рухливі (мають джгутики однакової довжини) і нерухливі, вільноживучі й прикріплені планктонні, перифітонні і бентосні форми. Зелені водорості розмножуються вегетативно, за допомогою спор та статевим шляхом. Зустрічаються у водах з різною солоністю, різним вмістом органічної речовини, при різних температурах і реакції середовища, проте переважають прісноводні, світло- та теплолюбні форми. Основною ознакою є зелене забарвлення хлоропластів, обумовлене хлорофілом, каротином та ксантофілами. Основний продукт асиміляції – крохмаль, за складом такий, як у вищих рослин (амілоза й амілопектин в різних пропорціях), олія (гіпергалінна водорість *Dunaliella salina* синтезує гліцерин) або жироподібні речовини. Одноклітинні та колоніальні зелені водорості викликають “цвітіння” води,

але воно менш інтенсивне, ніж у синьозелених. Як правило, інтенсивно вегетують дрібні та легкі форми.

Навесні в масовій кількості розвивається велика кулеподібна водорість вольвокс (*Volvox*), яку видно неозброєним оком, влітку та восени – хламідомонас (*Chlamydomonas*), влітку – пандорина (*Pandorina*), еудорина (*Eudorina*), хлорела (*Chlorella*), педіаструм (*Pediastrum*), сценедесмус (*Scenedesmus*) тощо. Вони є улюбленими об'єктами живлення фітопланктофагів та об'єктами штучного культивування.

Для створення оптимальних умов і підтримання вегетації зелених водоростей у рибницьких ставках використовують удобрення азотно-фосфорними добривами. З метою стимулювання розвитку фітопланктону в рибницьких ставках в Інституті рибного господарства УААН розроблені рекомендації (1976).

**2.2.4. Золотисті водорості – *Chrysophyta*** – налічують біля 800 видів. Надзвичайно поліморфна група. Серед них одноклітинні, колоніальні, рідше багатоклітинні організми, переважно золотистожовтого кольору, який обумовлений пігментами – хлорофілом, каротиноїдами, фукоксантином. Структура тіла монадного типу. Більшість хризомонад мають джгутики, розташовані ближче до переднього краю тіла. Клітини мають різноманітну форму, голі, іноді вкриті панциром або мають будиночок. Продукти асиміляції – лейкозин і олія, іноді волютин і глікоген. Розмножуються вегетативно або спорами.

Переважно прісноводні, рідше морські, холодолюбні. У ставках часто зустрічаються вільноплаваючі колонії – синура (*Synura*) та динобріон (*Dinobryon*). Останній має колонії з келихоподібними будиночками з целюлози, в яких розташовані клітини з двома джгутиками. Обидві форми розмножуються в холодну пору року – навесні чи восени і можуть викликати “цвітіння” води. Великої шкоди рибницьким

ставам степової зони з підвищеною мінералізацією води (особливо зимувальним) завдає інтенсивний розвиток вільноживучої водорості монадної форми з двома джгутиками роду примнезіум (*Prymnesium*), які в осінньо-зимовий період викликають “цвітіння”, а згодом загибель риб від отруєння та “задухи”.

**2.2.5. Діатомові водорості - *Bacillariophyta*.** За даними різних авторів відділ налічує від 12 до 25 тис. видів з розмірами клітин від 4 до 2000 мкм. Одноклітинні, рідше колоніальні. Для них характерна наявність прозорого кремнеземового панцира різноманітної форми (куля, диск, циліндр), який складається з двох стулок, що знаходяться одна на іншій. Залежно від типу стулок (круглі, трикутні, багатокутні або актиноморфні, продовгуваті, зігоморфні) діатомові водорості поділяють на два великі класи: **центричні (*Centrophiceae*) і пенатні (*Pennatophyceae*).** Панцир тонкостінний, полегшений, з різноманітними виростами, що забезпечують більшу поверхню тіла. Забарвлення – жовтувате або буре. Продукти асиміляції – ліпіди, волютин, хризоламінарин. Розмноження вегетативне. Розповсюджені в прісних і солоних водах завглибшки 80–350 м, де вони утворюють „сутінковий планктон” і переходять на гетеротрофне живлення за наявності у воді органічних речовин. Веgetують протягом цілого року. Надзвичайно пластичні. В планктоні солоних вод переважають центричні діатомові. В бентосних фітоценозах переважають пенатні діатомові. Найбагатші за видовим і кількісним складом епіфітні ценози. Холодолюбні, більшість вегетує у верхніх шарах води за температури 10 - 20<sup>0</sup> С. Погано розвиваються у ставах, зарослих вищими водяними рослинами і забруднених органічними речовинами, не викликають “цвітіння” води. У деяких родів діатомових спостерігається сезонний диморфізм (*Asterionella*, *Rhizosolenia*). До водоростей прісноводного планктону відносяться роди цикло-

тела (*Cyclotella*), мелозіра (*Melosira*), синедра (*Synedra*), астеріонела (*Asterionella*).

**2.2.6. Динофітові водорості – *Dinophyta*.** Відомо близько 300 видів, об'єднаних в 2 класи: десмофіцієві (*Desmophyceae*) та динофіцієві (*Dinophyceae*). Одноклітинні організми, яким властиві риси рослин і тварин, більшість вкриті целюлозною оболонкою – текою, яка утворює панцир, що складається з щитків-пластинок і двох стулок. На поверхні мають поперекову та повздовжню борозни. Поперекова проходить майже посередині клітини. З місця перетину борізд виходить два джгутики. Клітини дорзовентральні. Деякі види без панциря або голі клітини. Рухливі (мають два джгутики), рідше нерухливі форми, бурого, жовтого, жовтозеленого кольору або безбарвні. Переважно морські планктонні форми, але є прісноводні – в ставках та озерах. Продукти асиміляції: крохмаль, олія, рідше глікоген. Розмножуються вегетативно та зооспорами. Більшість видів вегетує в літній період, є холодолюбні та типові кріофіли, не переносять забруднених вод (олігосапроби). Основна маса – автотрофи, але відомі форми з голозойним типом живлення: гетеротрофи (осмос та фагоцитоз), а також симбіонти та паразити, які мешкають у порожнині тіла різних веслоногих ракоподібних. “Цвітіння” викликають види родів перидініум (*Peridinium*) та цераціум (*Ceracium*), які розвиваються у водоймах з чистою, прозорою, насиченою розчиненим киснем водою.

**2.2.7. Криптофітові водорості – *Cryptophyta*** – налічує близько 100 видів прісноводних і солонуватоводних видів, об'єднаних в один клас. Мають монадний (джгутиковий) тип структури. Клітини стиснуті збоку з навкіс зрізаним переднім кінцем та борозенкою, що проходить

прямо і навкіс по спіралі. У більшості на передньому кінці або збоку є лійкоподібна заглибина (глотка), що заходить глибоко в цитоплазму у вигляді кишені. Типові планктонні морські та прісноводні водорості. Мешкають в стоячих чистих і забруднених водах, іноді викликають „цвітіння” води. Продукти асиміляції – крохмаль, олія. У відстійниках та ставах із забрудненою водою зустрічається криптомонас (*Cryptomonas*), клітини якого не мають панциря. Представники: криптомонада яйцеподібна (*Cryptomonas ovata*), криптомонада обгризена (*Cryptomonas erosa*), родомонас тонкий (*Rhodomonas tenuis*).

**2.2.8 Рафідофітові водорості – *Raphydophyta*.** Відділ налічує близько 20 видів одноклітинних джгутикових водоростей, які належать до одного класу. Продукт асиміляції – олія. Поширені в невеликих стоячих водоймах – ставах, озерах, старицях, прибережжях рік, сфагнових болотах, але надають перевагу чистим водам.

**2.2.9. Бурі водорості – *Phaeophyta*,** переважно морські багатоклітинні рослини, відомо біля 1500 видів об'єднаних у два **класи: феозоспорових (*Phaeozosporophyceae*) та циклоспорових (*Cyclosporophyceae*).** Типові мешканці літоралі та субліторалі північних морів, проте цистозира і саргас живуть тільки в теплих, субтропічних і тропічних водах. У прісних водах, переважно холодних, виявлено лише 5 видів. Забарвлення – жовто-буре за рахунок пігменту фукоксантину. Цикл розвитку пов'язаний з чергуванням статевого і нестатевого розмноження. Таломі можуть бути як мікроскопічними, так і досягати гігантських розмірів (30-50 м – роди *Laminaria*, *Macrocystis*, *Sargassum*) з різноманітною формою: нитковидною, корковидною, мішковидною, кущевидною, пластинчастою (суцільна і з розривами, виростами тощо). Бурі водорості прикріплені до підводних каменів,

скель ризоїдами (у масивних форм ризоїди охоплюють субстрат) і утворюють густі зарості вздовж узбережжя. Продуктами асиміляції є полісахариди (ламінарин розчинений в клітинній рідині), спирти (маніт) та олія.

**2.2.10. Червоні водорості – *Rhodophyta*** налічують біля 4000 видів, які відносяться до двох класів – **багнієвих (*Bangioideae*) і флоридієвих (*Florideae*)**, і об'єднують більше 600 родів. Прісноводні й солуноватоводні види налічують не більше 50 форм – дрібні і мікроскопічні – одноклітинні, колоніальні або нитчасті, решта – морські багатоклітинні, макроскопічні, завдовжки від кількох сантиметрів до 1 м – нитковидні й пластинчасті, циліндричні, розсічені й розгалужені. Пігменти – хлорофіл і фікоеритрин забарвлюють водорості в різні відтінки червоного - від рожевого до пурпурового. Деякі з них за зовнішнім виглядом нагадують вищі рослини. У циклі розвитку спостерігається зміна поколінь, чергування статевого і нестатевого розмноження. Продукти асиміляції – багрянковий крохмаль, полісахариди та сахариди (галактози, флоридозид). Розповсюджені в теплих і холодних морях, проте у напрямку високих широт їх кількість зменшується із різким зниженням в Арктичному басейні. Живуть в прибережних областях, проте опускаються до 100 метрів завглибшки. Багато з них використовуються в їжу і є сировиною для отримання агару.

Водорості класу **багнієвих** мають примітивну будову, одноклітинні, частіше нитковидні або пластинчасті. Поширений рід порфіра (*Porphyra*) має одно- або двошарову пластинку, рожевого кольору з гладенькими або хвилястими краями. Розміри коливаються від 5 до декількох десятків сантиметрів завдовжки. За допомогою стебельця з дисковидною підошвою прикріплюються до скель, каміння, інших великих водоростей. Види порфіри поширені в літоралі Чорного моря.



Визначення систематичного складу водоростей проводиться при камеральному опрацюванні проб під мікроскопом за визначниками (Царенко П.М., 1990; Топачевський А.В., Масюк Н.П., 1984; Киселев И.А., Зинова А.Д., Курсанов Л.И., 1953; Вассер С.П., Кондратьева Н.В., Масюк Н.П. и др., 1989;).

### 2.3. Значення планктонних водоростей

Фітопланктон має велике значення у кругообігу речовин у водоймах. Водорості та вищі водяні рослини є продуцентами, які в процесі фотосинтезу з неорганічних речовин, світла й вуглекислого газу утворюють органічні речовини. У процесі своєї життєдіяльності водорості змінюють хімічний і газовий склад води: поглинають біогенні речовини, вуглекислий газ для побудови свого тіла й виділяють кисень. У темну пору доби водорості використовують розчинений у воді кисень для дихання. Ці автотрофні фотосинтетичні організми, розвиваючись у масі, є основним джерелом живлення для різних водних тварин – зоопланктонних і зообентосних, деяких видів риб. Відмираючи, водорості утворюють харчовий субстрат для бактерій, сприяють розвитку зоопланктону й накопиченню детриту, який здебільшого є їжею для багатьох донних тварин.

За сприятливих умов починають інтенсивно розмножуватись декілька, іноді один вид фітопланктону, які поступово пригнічують чи витісняють розвиток інших. Таке явище називається „цвітінням” води. У цей період вода забарвлюється у колір, властивий даній водорості. Наприклад, зелений колір води спостерігають за масового розвитку вольвокса, евглени зеленої та деяких хлорококових; золотистожовтий і жовтокоричневий обумовлений розвитком хризомонад; коричневий чи

бурий – діатомей чи перидиніума; синьозелений – деяких синьозелених тощо.

Водойми постійно забруднюються повеневими та побутовими стічними водами, які багаті на органічні й неорганічні речовини. Деякі види водоростей можуть жити у водоймах з підвищеним вмістом органічних речовин. У зв'язку з цим водойми з різним ступенем забруднення відрізняються між собою видовим складом фітопланктону, що їх населяє. Тобто водорості є показниками санітарного стану водойм або індикаторами забруднення.

На дні ставів з товстим шаром мулу добре розвиваються синьозелені водорості. Вони легко адаптуються до низької концентрації кисню у воді та значних коливань рН – 7,5 – 9,5. Відмираючи, водорості поповнюють запаси детриту, яким живляться молюски, личинки комах, черви, бактерії та інші бентофаги.

Водорості – перший трофічний рівень харчових ланцюгів у водоймах, ними живляться безхребетні – зоопланктон, зообентос та риби: білий товстолобик, гібрид білого з строкатим, частково строкатий товстолобик, краснопірка, лящ, плітка, вобла тощо. Хімічний склад та харчова цінність водоростей забезпечує повноцінне живлення організмів. Хімічний аналіз показав, що водорості багаті на вуглеводи, білки й жири (табл.1).

До складу водоростей входять мінеральні та біологічно активні речовини – ферменти та вітаміни. Наприклад, поширена у водоймах зелена водорість хлорела має такий хімічний склад: 50% протеїну, 30% вуглеводів, 10% жиру, 10% мінеральних речовин і вітамінів. При зміні умов мінерального живлення за штучного культивування цих водоростей, співвідношення поживних речовин може змінюватися таким чином: кількість білка може варіювати від 8,7 до 58%, вуглеводів від 8,7 до 58%, жиру від 4,5 до 85,6%.

### 1. Біохімічний склад та енергетична цінність планктонних водоростей (усереднені значення; за І.М. Шерманом і ін., 2001)

| Систематичний відділ водоростей | Вміст поживних речовин у сухій речовині, % |      |           |      | Енергетична цінність сухої речовини, кДж/г |
|---------------------------------|--------------------------------------------|------|-----------|------|--------------------------------------------|
|                                 | Білки                                      | Жири | Вуглеводи | Зола |                                            |
| Діатомові                       | 24,0                                       | 9,0  | 17,0      | 50,0 | 12,21                                      |
| Синьозелені                     | 40,0                                       | 8,0  | 41,0      | 11,0 | 19,21                                      |
| Зелені                          | 46,0                                       | 14,0 | 32,0      | 8,0  | 21,99                                      |
| Евгленові                       | 69,2                                       | 15,0 | 2,8       | 13,0 | 23,87                                      |

Особливо багато водних тварин живиться зеленими водоростями порядку хлорококових. Мінімальна концентрація хлорококових, що забезпечує оптимальне живлення зоопланктону, складає 1 мг/дм<sup>3</sup> для діатомусів і 1,6 мг/дм<sup>3</sup> для дафній.

Синьозелені водорості споживаються менше, проте після відмирання вони поповнюють запаси детриту й забезпечують раціон детритофагів.

Діатомові водорості споживаються багатьма тваринами, але частина їх проходить через кишковий тракт транзитом і не перетравлюється.

Велике значення для живлення гідробіонтів має детрит рослинного походження (табл.2).

Поживна цінність детриту вища від самих рослин за рахунок насичення його бактеріями, які беруть участь у розкладанні рослин та їх мінералізації. Цінність детриту збільшується у міру його мінералізації.

### 2. Біохімічний склад та енергетична цінність детриту різного походження (усереднені значення; за І. М. Шерманом і ін., 2001)

|  |  | Вміст у сухій речовині, % | Енергетична |
|--|--|---------------------------|-------------|
|--|--|---------------------------|-------------|

| Походження детриту       | Вміст вологи, % | Білок | Жир | Зола | БЕР* | цінність сухої речовини, кДж/г |
|--------------------------|-----------------|-------|-----|------|------|--------------------------------|
| Із фітопланктону         | 76,1            | 30,7  | 2,4 | 21,5 | 45,4 | 16,13                          |
| Із очерету               | 87,0            | 32,8  | 2,3 | 13,9 | 51,0 | 17,35                          |
| Із ряски                 | 81,9            | 22,7  | 2,1 | 17,6 | 57,6 | 15,13                          |
| Із нитчастих (жабуриння) | 85,0            | 6,1   | -   | 47,0 | 46,9 | 9,45                           |
| Із зоопланктону          | 90,0            | 28,2  | 7,0 | 39,9 | 24,9 | 13,71                          |
| Із дна ставу             | 72,1            | 6,1   | -   | 87,0 | 24,9 | 4,05                           |

\*Тут і в наступних таблицях БЕР – безазотисті екстрактивні речовини

У перші дні після відмирання детрит з фітопланктону містить менше білків і жирів, через 20–30 діб – максимальну кількість, проте в подальшому концентрація цих поживних речовин різко зменшується (табл.3).

### 3. Динаміка біохімічного складу детриту з фітопланктону за ступенем розкладання (за І.М.Шерманом і ін., 2001)

| Період розкладання | Вміст вологи, % | Вміст у сухій речовині, % |     |      |      | Енергетична цінність сухої речовини, кДж/г |
|--------------------|-----------------|---------------------------|-----|------|------|--------------------------------------------|
|                    |                 | Білок                     | Жир | Зола | БЕР  |                                            |
| Початок            | 76,1            | 37,5                      | 2,3 | 19,3 | 40,9 | 17,56                                      |
| Через 22 доби      | 78,7            | 39,6                      | 3,6 | 15,2 | 41,6 | 17,89                                      |
| Через 35 діб       | 74,0            | 40,6                      | 3,6 | 13,9 | 41,9 | 18,18                                      |
| Через 48 діб       | 75,5            | 5,7                       | 0,3 | 37,7 | 56,3 | 10,95                                      |

У корокових ставах у приріст рибопродукції трансформується біля 3-4% валової первинної продукції фітопланктону. При переважному розвитку синьозелених на одиницю приросту потрібно від 1,5 до 3,8 одиниць біомаси водоростей у середньому за сезон.

## 1. ФІТОПЛАНКТОН

При розробці нормативів із внесення мінеральних добрив у стави були визначені показники ступеню розвитку фітопланктону. За даними різних авторів кількісний розвиток фітопланктону у водоймах різних географічних зон може відрізнятися (табл.4-5).

### 4. Орієнтовні показники ступеню розвитку фітопланктону (за Винбергом Г.Г. и Ляхновичем В.П., 1965)

| Біомаса     | Розрахована сира маса, мг/л | Суха маса, мг/л |
|-------------|-----------------------------|-----------------|
| Низька      | 0,4 - 4,0                   | 0,04-0,4        |
| Середня     | 4,0 - 40,0                  | 0,4-4,0         |
| Висока      | 40,0 - 400,0                | 4,0-40,0        |
| Дуже висока | 400,0                       | 40,0            |

### 5. Орієнтовні показники ступеню розвитку фітопланктону (за Акимовой Р. Г. и др., 1980)

| Біомаса фітопланктону, мг/л | Характеристика |
|-----------------------------|----------------|
| До 20                       | Низький        |
| 20-30                       | Оптимальний    |
| 50-80                       | Припустимий    |
| Більше 80                   | Небажаний      |

Проведені дослідження розвитку фітопланктону ставів, розташованих в різних зонах рибництва України, показали таке:

- у вирощувальних ставах його розвиток залежить від віку ставів, щільності посадки риб, внесення мінеральних і органічних добрив. У старих ставах фітопланктон розвивається у багато разів (4-10) інтенсивніше, ніж в перші роки їх експлуатації;

- у нагульних ставах з щільністю посадки риб до 5000 екз./га кількість водоростей збільшується, що обумовлено наявністю в ставах

органічних речовин у вигляді штучних кормів, екскрементів риб і продуктів метаболізму інших гідробіонтів.

Основними групами фітопланктону в ставах Полісся, Лісостепу і Степу є зелені, синьозелені, евгленові і діатомові. Кількість водоростей залежить від розвитку масових форм зелених, синьозелених водоростей, а біомаса формується за рахунок зелених, евгленових і діатомових. Максимальна чисельність і біомаса водоростей (середні показники за вегетаційний період по ставах) спостерігається в ставах, розташованих у зоні Степу, відповідно: від 19,3 до 289,4 млн.кл/дм<sup>3</sup> і від 9,1 до 69,6 мг/дм<sup>3</sup>. У ставах Лісостепу показники чисельності й біомаси фітопланктону нижчі, ніж у ставах Степу, і складають відповідно 30,3-61,8 млн.кл/дм<sup>3</sup> і 4,7-11,0 мг/дм<sup>3</sup>. За чисельністю домінуючими є зелені й синьозелені водорості, за біомасою – зелені. Фітопланктон ставів Полісся характеризується чисельністю 10,9 - 100,4 млн.кл/дм<sup>3</sup> і нижчою, ніж в інших зонах, біомасою: 2,5-7,4 мг/дм<sup>3</sup> (табл.6). Домінуючими систематичними відділами є зелені, синьозелені, діатомові й евгленові водорості.

Надмірний розвиток водоростей викликає “цвітіння” водойм, що негативно впливає на газовий режим, запах та смакові якості води. Після відмирання величезна кількість водоростей починає розкладатися, що призводить до значного зниження розчиненого у воді кисню у водоймах до явищ задухи, пригнічення розвитку кормового зоопланктону й зообентосу. В темну пору доби призупиняється фотосинтез, а розчинений у воді кисень використовують самі водорості для дихання. Це може призвести до “задухи”.

## **6. Показники ступеню розвитку фітопланктону у нагульних ставах України за зонами (за С.А Кражан, Л. И. Лупачевой, 1991)**

| Зони     | Щільність посадки риби, тис.<br>екз./га | Середньосезонна біомаса фітоп-<br>ланктону, мг/дм <sup>3</sup> |
|----------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Степ     | 6,9-15,6                                | 9,1-69,6                                                       |
| Лісостеп | 4,8-11,2                                | 4,7-11,0                                                       |
| Полісся  | 3,6-6,3                                 | 2,5-7,4                                                        |

Серед синьозелених водоростей є отруйні види. Їх отрута прирівнюється до отрути блідої поганки. Ступінь отруйності залежить від концентрації водоростей у воді, проте в рибницьких ставках України ці водорості розвиваються в кількостях, що не призводять до загибелі риби, але водночас пригнічують ріст риби.

Водорості є об'єктами культивування для потреб рибного та сільськогосподарства, парфумерної і харчової промисловості та космічних досліджень, служать індикаторами сапробності – забруднення водойм органічними речовинами.

### 2.4. Методики відбирання та камерального опрацювання проб фітопланктону

Відбирання та камеральне опрацювання проб фітопланктону проводять за загальноприйнятими методами, викладеними у відомих публікаціях (Боруцкий Е.В., 1960; Киселев И.А., 1956; Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях, 1983, 1984; Винберг Г.Г., 1960; Жадин В. И., 1950; Методи гідроекологічних досліджень, 2006; тощо).

**Вибір станцій і розрізів.** Вибір станцій для відбирання проб фітопланктону визначається морфометрією водойми й має за мету повне охоплення екологічно різномірних ділянок. При роботі на великих ри-

бницьких ставах відбирання проб проводять на трьох і більше розрізах: вершині, середині й біля греблі. На кожному розрізі встановлюють по три станції, які розташовані посередині й біля берегів. На мілководних станціях водойм, де глибини не перевищують 2 м, проби відбирають в поверхневому горизонті завглибшки 0,2-0,5 м, на глибоководних станціях водойми - на різних горизонтах, починаючи з поверхневого.

При роботі на невеликих озерах і водосховищах необхідно досліджувати впадаючі річки й гирла найбільш великих струмків, основні затоки. На решті акваторії достатньо встановити 5-7 станцій, розташованих рівномірно. На великих озерах і водосховищах, як правило, використовують трансектування акваторії, причому число станцій на трансектах повинно бути пропорційне площі досліджуваних заток і плесів.

**Відбирання проб.** Відбирання проб води для визначення якісного й кількісного складу водоростей проводять за допомогою спеціальних знарядь лову – планктонних сіток та приладів для зачерпування води – батометрів та звичайних кухлів. У рибогосподарських дослідженнях для відбирання проб фітопланктону найчастіше використовують батометри та кухлі – метод вирізання стовпа води або зачерпування. Відібрану на станції пробу виливають у відро. Після перемішування воду набирають у пластикові або скляні пляшки ємністю 0,5 л, фіксують 40% формаліном (10 мл на 0,5 л води), заповнюють етикетку, де вказують місце відбору проб (господарство, категорія і № ставу), температуру води, дату відбору та прізвище виконавця. Фіксовані проби відстоюють у темному місці протягом 10-14 днів. За цей час відбувається седиментація фітопланктону – синьозелені водорості концентруються на поверхні, а всі інші види осідають на дно. В подальшому проби згущують шляхом відсмоктування середнього шару за допомогою си-



фона. Ця операція проводиться дуже обережно, по краплях. Пробу концентрують до об'єму 20-50 мл і в такому вигляді вона може зберігатися тривалий час.

Для контролю за розвитком фітопланктону бажано відбирати проби кожний тиждень, але в зв'язку з великою складністю їх опрацювання, проби відбирають у фіксовані дати – 2-3 рази на місяць. Особливого значення надають дослідженню фітопланктону в літньо-осінній період.

Опрацювання альгологічних проб проводиться в лабораторних умовах – це камеральне опрацювання – лічильний метод Гензена. Він дає можливість установити якісний склад фітопланктону (за визначниками), підрахувати чисельність та біомасу на певний об'єм води, а також знайти значення окремих видів водоростей у загальній масі фітопланктону. Метод Гензена достатньо трудомісткий і вимагає високої кваліфікації дослідника. Похибка методу становить близько 5%. Визначення видів та підрахунок чисельності організмів фітопланктону проводять у лічильних камерах – Нажотта, Кольквитця, Богорова, Учинській, об'ємами 0,01-0,02 см<sup>3</sup>; гематологічних камерах – Горяєва, Тома-Цейса, об'ємами 0,9–1,0 мкм<sup>3</sup> та на лічильних пластинках, розграфлених на доріжки і квадрати. Окрім лічильних камер, необхідно мати таке обладнання: мікроскоп, штемпель-піпетку об'ємом 0,1 мл, покривні скельця, препарувальну голку, мірні склянки ємністю 50, 100 і 200 мл, гліцерин.

Концентровану пробу виливають в мірну склянку, перемішують, штемпель-піпеткою відбирають 0,1 мл і переносять на лічильну камеру або пластинку, голкою додають краплю гліцерину (для запобігання висихання). Залежно від кількості організмів у пробі можна підраховувати або всі, або частину доріжок (квадратів) на поверхні лічильної пла-

стинки. Необхідно проводити повторні підрахунки кількох порцій однієї й тієї ж проби. Для отримання репрезентативних результатів окуляр мікроскопа повинен мати збільшення – К 7х, об'єктив – х 40. Лічильну пластинку з порцією проби продивляються під мікроскопом, визначають видовий склад і підраховують кожний вид водоростей методом десятків, де крапками й рисками позначають кожну знайдену й визначену клітину виду (табл.7).

### 7. Спосіб позначення клітин водоростей у робочому журналі

| Кількість підрахованих клітин |       |        |        |        |
|-------------------------------|-------|--------|--------|--------|
| • - 1                         | ∴ - 2 | ∴∴ - 3 | ∴∴ - 4 | ∴∴ - 5 |
| └ - 6                         | └ - 7 | - 8    | ▣ - 9  | ▣ - 10 |

У робочому журналі роблять записи про виявлений видовий склад і чисельність водоростей за зразком (табл. 8). Після цього підраховують знайдені водорості за видами і в цілому у камері чи пластинці за формою, поданою у табл. 8.

### 8. Картка опрацювання проби фітопланктону

Проба №5, нагульний став №2, рибгосп «Нивка»

Дата відбору 15 травня 2008 р.

| Систематичні відділи                            | Кількість водоростей, клітин |                         | Об'єм клітини в $\text{мкм}^3$ | Біомаса водоростей, $\text{мг/дм}^3$ |
|-------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|
|                                                 | в 0,1 мл (порція)            | в 1 л                   |                                |                                      |
| <b>Хлорококові:</b><br><i>Pediastrum duplex</i> | ▣ ▣                          | (144 х 2000)<br>288 000 | 301,2                          | 0,09                                 |

## 1. ФІТОПЛАНКТОН

|                                                 |                    |               |        |             |
|-------------------------------------------------|--------------------|---------------|--------|-------------|
| <i>Scenedesmus acuminatus</i>                   | ::                 | 32 000        | 268,0  | 0,01        |
| <i>Ankistrodesmus angustus</i>                  | •                  | 20 000        | 79,0   | 0,002       |
| <i>Crucigenia sp.</i>                           | ::                 | 16 000        | 33,5   | 0,001       |
| <b>Вольвоксові:</b><br><i>Chlamidomonas sp.</i> | ☒☒☒☒☒☒<br>☒☒☒☒☒☒☒  | 218 000       | 777,0  | 0,17        |
| <b>Діатомові:</b><br><i>Navicula sp.</i>        | ☒☒☒☒☒☒↑:           | 90 000        | 890,0  | 0,08        |
| <i>Melozira sp.</i>                             | ☒☒☒☒☒☒::<br>☒☒☒☒☒☒ | 108 000       | 1907,5 | 0,21        |
| <i>Cyclotella sp.</i>                           | ☒                  | 18 000        | 500,0  | 0,01        |
| <b>Евгленові:</b><br><i>Trachelomonas</i>       | ☒☒☒                | 60 000        | 2143,0 | 0,13        |
| <i>Euglena acus</i>                             | ☐                  | 16 000        | 1125,1 | 0,02        |
| <b>Синьозелені:</b> <i>Meristopedia</i>         | ☒☒☒☒☒☒::<br>☒☒☒☒☒☒ | 1 152 000     | 65,5   | 0,07        |
| <i>Oscillatoria sp.</i>                         | •                  | 132 000       | 42,4   | 0,01        |
| <i>Aphanizomenon flos-aquae</i>                 | ::                 | 176 000       | 81,6   | 0,01        |
| <i>Anabena spiroides</i>                        | ☒☒☒☒☒☒<br>☒☒↑:     | 150 000       | 150,0  | 0,02        |
| <b>Динофітові:</b><br><i>Peridinium sp.</i>     | ☒•                 | 12 000        | 2393,0 | 0,03        |
| <b>Всього:</b>                                  |                    | <b>2488,0</b> |        | <b>0,86</b> |

**Обчислення чисельності фітопланктону проводять за формулою:**

$$N = kn \left( \frac{A}{a} \right) v \left( \frac{1000}{V} \right), \text{ де}$$

$N$  - кількість організмів у 1 л води;  $k$  - коефіцієнт, який показує у скільки разів об'єм лічильної камери менший від 1 дм<sup>3</sup>;

$n$  - кількість організмів, виявлених на переглянутих доріжках (квадратах);

$A$  - кількість доріжок (квадратів) на лічильній пластинці (у камері);

$a$  - кількість доріжок, на яких проводили підрахунок водоростей;

$v$  - початковий об'єм відібраної проби (дм<sup>3</sup>);

$V$  - об'єм згущеної проби (дм<sup>3</sup>).

**Розрахунок біомаси фітопланктону** проводять лічильно-об'ємним методом. Для цього визначають лінійні розміри організмів за допомогою окуляр-мікрометра або спеціальної сіточки, що вставляється в окуляр мікроскопа. Після вимірювань визначають об'єм клітин водоростей, прирівнюючи їх до геометричних тіл (кулі, циліндра, еліпсоїда), і за відомими формулами вираховують їх об'єм. Добуток об'єму (у  $\text{мкм}^3$ ) і чисельності (у  $\text{тис.кл/л}$ ) кожного виду дає масу, яку виражають у  $\text{мг/л}$ ,  $\text{г/м}^3$  або  $\text{г/дм}^3$ ,  $\text{мг/дм}^3$ . Для розрахунків біомаси фітопланктону часто використовують табличні дані середніх об'ємів водоростей, які наводяться у спеціальній літературі. Лічильно-об'ємний метод визначення біомаси водоростей широко використовують у гідробіологічній практиці.

#### ***2.4.1. Експрес-методи визначення біомаси фітопланктону***

У практиці рибогосподарських досліджень для орієнтовного визначення рівня розвитку фітопланктону в ставах і малих водосховищах використовують експрес-методи: об'ємно-ваговий та розрахунковий. Ці методи орієнтовні, бо дають деякі похибки, тому що включають різного роду домішки, які потрапляють у планктонні проби. Проте для контролю за розвитком фітопланктону безпосередньо на ставах вони прийнятні.

У літньо-осінній період при “цвітінні” синьозелених водоростей в ставах зазвичай виникають явища “задухи” або їх загроза. Простий спосіб виявлення їх такий: у пробах води, фіксованих формаліном, при відстоюванні синьозелені водорості спливають на поверхню. Якщо поверхнева плівка забарвлена в синьозелений колір, це означає, що «цвітіння» вже розпочинається і швидко наростатиме. У подальших пробах товщина поверхневого шару буде збільшуватися. З метою запобігання

заморів слід розпочати вапнування ставів, а потім вносити мінеральні добрива.

Об'ємний метод визначення біомаси фітопланктону застосовують при його масовому розвитку у водоймах. Суть його полягає у тому, що у мірний циліндр відливають 100 мл відібраної, ретельно перемішаної проби фітопланктону і ставлять для відстоювання. Частина водоростей концентрується у верхній частині пробірки, а частина осідає на дно. Об'єм водоростей у верхній частині відмічають по верхньому меніску, на дні – по нижньому й визначають суму. Наприклад, коли осад в пробірці займає  $0,1 \text{ см}^3$ , це означає, що в 0,5 л проби міститься 0,1 г фітопланктону. В перерахунку на 1 л води це складе 0,2 г чи 200 мг біомаси водоростей, що свідчить про їх масовий і небажаний розвиток. Під мікроскопом визначають домінуючі групи, що особливо важливо при визначенні характеру “цвітіння” води, якщо воно є.

Оперативний контроль за розвитком фітопланктону в ставах можна здійснювати й шляхом застосування індикаторного диска конструкції ВНДПРГ з визначенням прозорості води та її кольоровості. Методика його проведення є в “Инструкции по оперативному контролю за состоянием воды и предупреждению заморов рыб в прудовых хозяйствах”, а також в технологічній карті, що додається до неї (Баранов С.А., Есипова М.А., М.: ВНИИПРХ, 1981). У ній указується, що технологічною нормою прозорості води є  $1/2$  середньої глибини ставу. В цьому випадку відмічені оптимальні умови для риби й розвитку природної кормової бази. При прозорості  $1/3$  середньої глибини ставу – “цвітіння” води надмірне, загроза розвитку замору і токсикозу риб; при прозорості  $2/3$  середньої глибини ставу – недостатній розвиток фітопланктону, необхідність удобрення ставів. Кольоровість води визначають за еталонами, занурюючи у водойму індикаторний диск на половину індикаторної прозорості:

1. При хорошому фізіологічному стані фітопланктону й нормальних умовах для природної кормової бази вода має зеленуватий відтінок при нормальній прозорості.

2. Вода чиста, блакитна при високій прозорості свідчить про низький вміст фіто- і зоопланктону.

3. У воді зеленуватосині пластівці при низькій прозорості відповідають початку масового відмирання синьозелених водоростей та загрози “задухи”.

4. Жовтувата вода при низькій прозорості свідчить про загрозу “задухи” або саму “задуху”.

5. Оранжевожовта вода при прозорості вище за норму свідчить про недостатній розвиток планктону, погані гідрохімічні показники й вимагає внесення вапна.

Крім цього, для визначення прозорості води й рівня розвитку фітопланктону використовують диск Секкі. Технологічні показники прозорості на різних глибинах відповідають нормам індикаторного диску конструкції ВНДПРГ. Біомасу водоростей визначають за залежністю між прозорістю води, виміряну за індикаторним диском Секкі та інтенсивністю розвитку фітопланктону (за Шерманом І.М., 1999), (табл.9.):

### 9. Залежність прозорості води від розвитку фітопланктону

|   |    |    |    |    |    |    |    |      |      |
|---|----|----|----|----|----|----|----|------|------|
| Р | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | <100 | >100 |
| В | 80 | 70 | 60 | 50 | 40 | 30 | 20 | 10   | <10  |

Примітка: Р – прозорість води, см; В – біомаса фітопланктону, г/м<sup>3</sup>.

1. Якими систематичними відділами представлений фітопланктон?
2. Який тип живлення властивий водоростям?
3. Якими способами розмножуються водорості?
4. Які речовини лімітують розвиток фітопланктону?
5. Які ценози фітопланктону ви знаєте?
6. Що характерно для синьозелених водоростей?
7. Яке значення мають водорості у „цвітінні” водойм?
8. Що характерно для евгленових водоростей?
9. Яка цінність зелених водоростей?
10. Яке значення має фітопланктон у водоймах?
11. Яка енергетична цінність водоростей?
12. Від чого залежить рівень розвитку фітопланктону у ставах?
13. Які методи використовують для відбору фітопланктону?
14. Які прилади та знаряддя використовують для відбору фітопланктону?
15. Які методи використовують для опрацювання фітопланктону?
16. Які експрес-методи визначення біомаси фітопланктону ви знаєте?

### 2.4.2. СИСТЕМАТИЧНЕ ПОЛОЖЕННЯ ТА АТЛАС ПОШИРЕНИХ ВОДРОСТЕЙ

Пояснення до рис. 1

Відділ зелені водорості - **Chlorophyta**

Клас зелені водорості - **Chlorophyceae**

Порядок хлорококові - **Chlorococcales**

Родина **Chlorococceae**

Рід ***Chlorococcum*** Fries

1. *Chlorococcum infusionum* (Schrank) Menegh.

*a* – клітини різного віку, в одній зооспори;

*б* – велика клітина.

Родина **Hydrodictyaceae**

Рід ***Pediastrum*** Meyen

2. *Pediastrum* – розмноження
3. *Pediastrum duplex* Meyen
4. *Pediastrum boryanum* Menegh
5. *Pediastrum tetras* Ralfs
6. *Pediastrum clathratum* Lemm

**Родина Oocystaceae**

**Рід *Chlorella* Beyer**

7. *Chlorella vulgaris* Beyer
- а* – вегетативна клітина
- б, в* – утворення і вихід автоспор

**Рід *Tetracoccus* West**

8. *Tetracoccus botryoides* West

**Рід *Oocystis* Naeg.**

9. *Oocystis natans* Wille
- а* – клітинна колонія *б* – клітина з хроматофором
- 10 *а. Oocystis rupestris* Kirchn *б. Oocystis solitaria* Wittr.

**Рід *Tetraëdon* Kütz**

11. *Tetraëdon trigonum* Hansg

**Рід *Golenkinia* Chodat**

12. *Golenkinia radiata* Chodat

**Рід *Acanthosphaera* Lemm**

13. *Acanthosphaera Zacharias* Lemm

**Рід *Franceia* Lemm.**

14. *Franceia ovalis* Lemm.

**Рід *Lagerheimia* Chodat**

15. *Lagerheimia genevensis* Chodat

**Рід *Chodalella* Lemm**

16. *Chodalella amphitricha* Lemm



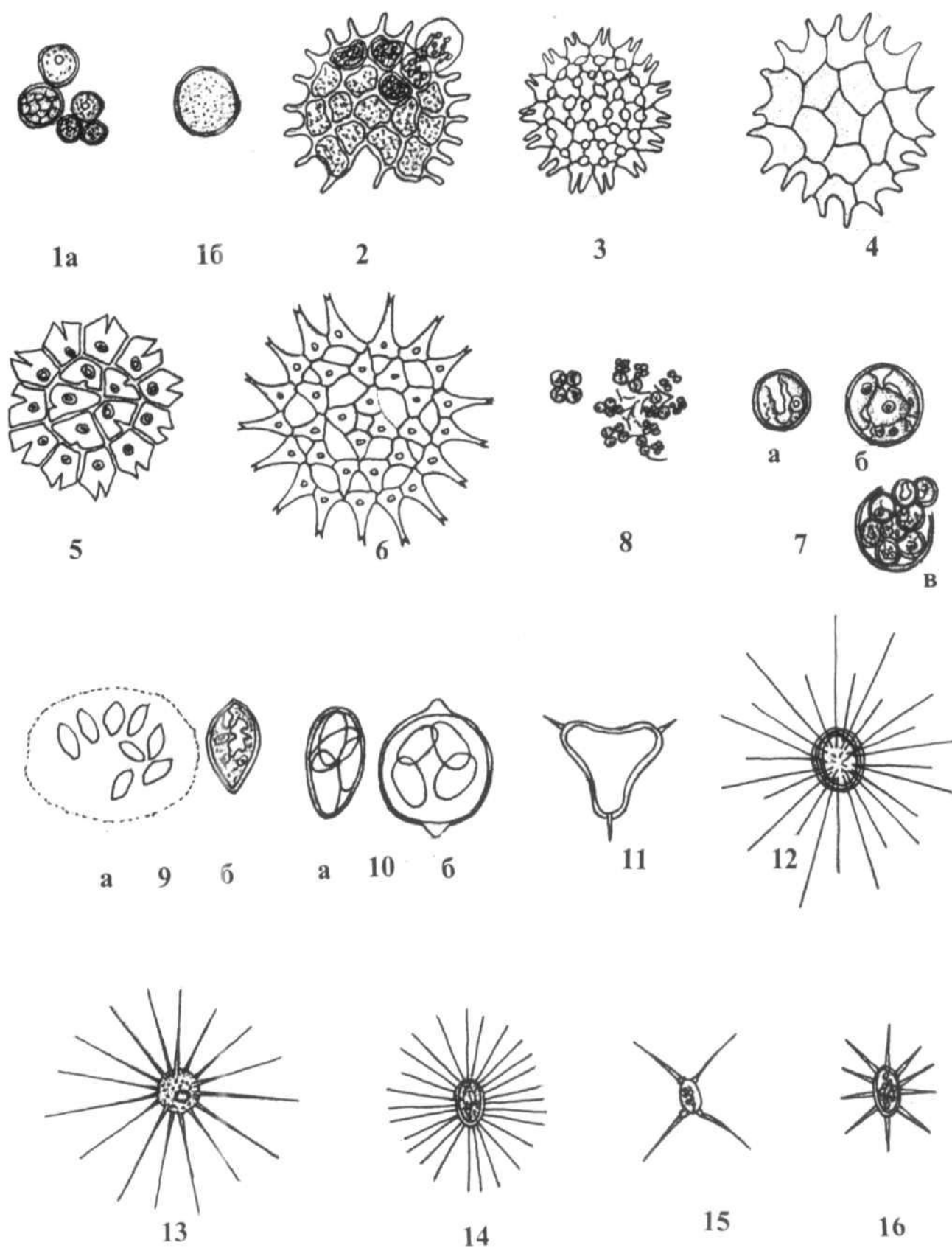


Рис.1. Відділ зелені водорості – Chlorophyta

**Пояснення до рис. 2**

**Порядок хлорококові - *Chlorococcales***

**Родина Oocystaceae**

**Рід *Chodatella* Lemm**

1. *Chodatella longiseta* Lemm

**Родина Coelastraceae**

**Рід *Scenedesmus* Meyen**

2. *Scenedesmus bijugatus* Kütz
3. *Scenedesmus quadricauda* Breb. f. *Typicus* West
4. *Scenedesmus quadricauda* Breb. f. *Solosus* Kirchn
5. *Scenedesmus quadricauda* f. *abundans* Kirchn

**Рід *Crucigenia* Morren**

6. *Crucigenia rectangularis* Gay
7. *Crucigenia tetrapedia* W.et G.S.West

**Рід *Tetrastrum* Chodat**

8. *Tetrastrum multisetum* Chodat

**Рід *Actinastrum* Lagerh.**

9. *Actinastrum Hantzschii* f. *Fluvivatile* Schröd.
10. *Actinastrum raphidioides* Brunnth

**Рід *Ankistrodesmus* Corda**

11. *Ankistrodesmus falcatus* Ralfs

**Рід *Dictyosphaerium* Naeg**

12. *Dictyosphaerium ehrenbergianum* Naeg

**Рід *Coelastrum* Naeg**

13. *Coelastrum sphaericum* Naeg
14. *Coelastrum proboscideum* Bohl

**Родина Hydrodictyaceae**

**Рід *Hydrodictyon* Roth**

17. *Hydrodictyon reticulatum* Lagerh

**Порядок вольвоксові - *Volvocales***

**Родина Volvocaceae**

**Рід *Volvox* Ehrenb**

15. *Volvox globator*

**Рід *Eudorina* Ehrenb**

16. *Eudorina elegans* Ehrenb

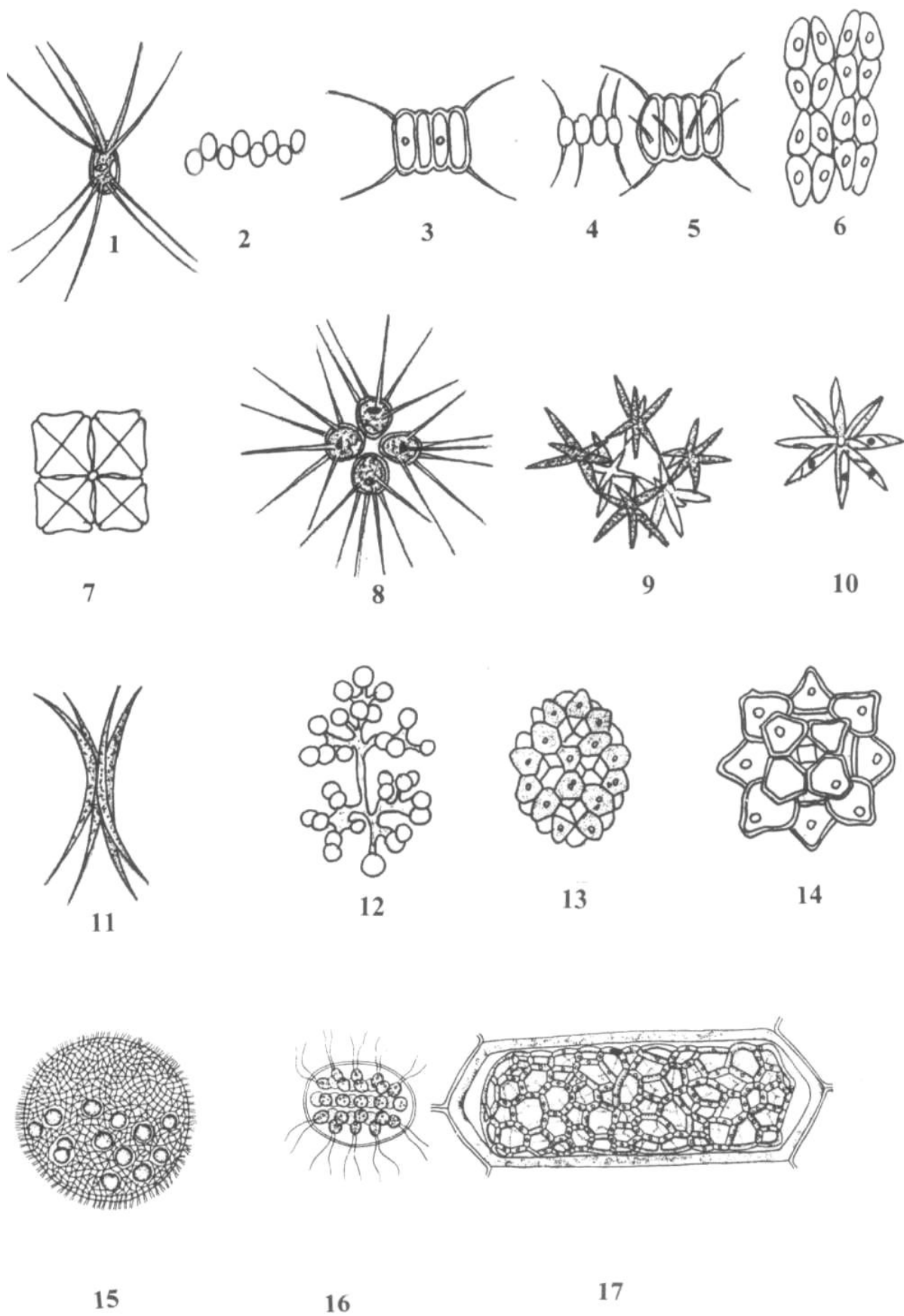


Рис.2. Відділ зелені водорості – Chlorophyta

## Пояснення до рис. 3

Клас кон'югати – **Conjugatophyceae**  
Порядок Десмідієві - **Desmidiales**

Родина **Desmidiaceae**,  
Підродина **Cosmarieae**  
Рід **Cosmarium** Corda

1. *Cosmarium botrytis* Menegh.
2. *Cosmarium ochthodes* Nordst.  
*a* – спереду, *б* – збоку, *в* – зверху
9. *C. ochthodes*: скидання первинної оболонки
8. *Cosmarium*: клітина, оточена слизом з паличковидною структурою у внутрішніх шарах

Рід **Arthrodesmus** Ehrenb.

3. *a* – *Arthrodesmus octocornis* (Breb)
- б* - *Arthrodesmus convergens* Ehrenb

Рід **Staurostrum** Meyen

4. *Staurostrum apiculatum* Breb:  
клітина зверху (*a*), спереду (*б*)
5. *Staurostrum gracile* Ralfs:  
клітина зверху (*a*), спереду (*б*)
6. *Staurostrum paradoxum* Meyen:  
клітина зверху (*a*), спереду (*б*)
7. *Staurostrum tetracerum* Ralfs: клітини в різних положеннях

Рід **Closterium** Nitzsch.

10. *Closterium Kützingii* Breb
11. *Closterium parvulum* Näg
12. *Closterium archerianum* Cleve

Рід **Desmidium** Ag

13. *Desmidium Schwartzii* Ag

Порядок зигнемові - **Zignematales**

Родина зигнемові - **Zignemataceae**

Рід **Spirogira** Link

14. *Spirogira fluviatilis* Hilse

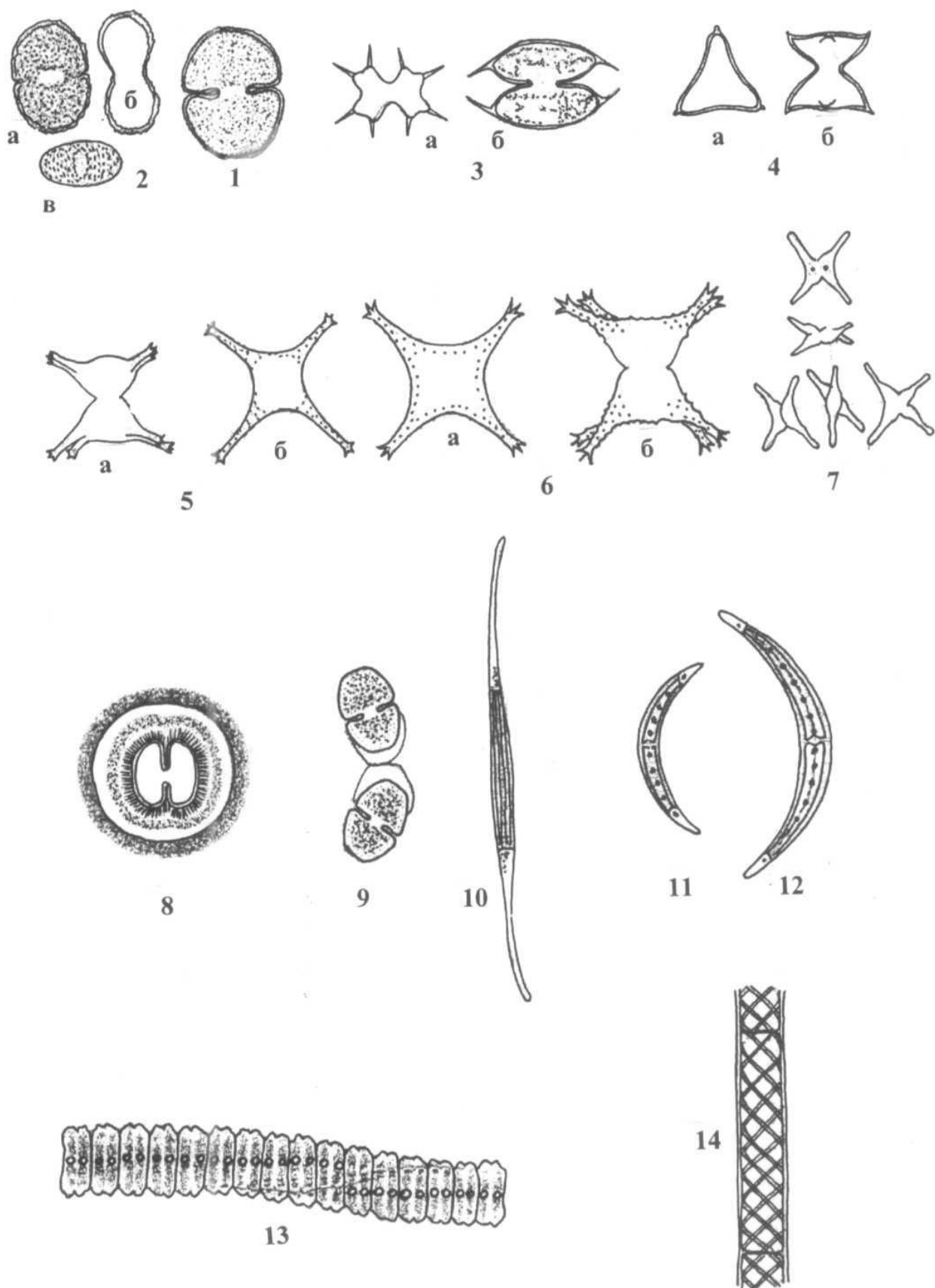


Рис.3. Відділ зелені водорості – Chlorophyta

**Пояснення до рис. 4**

**Відділ евгленові водорості - Euglenophyta**

**Клас евгленові - Euglenophyceae**

**Порядок Euglenales**

**Рід *Euglena* Ehrenb**

*Euglena sanguinea* Ehrenb

*Euglena deses* Ehrenb

*Euglena acus* Ehrenb

*Euglena spirogyra* Ehrenb

*Euglena viridis* Ehrenb

*Euglena oxyuris* Schmarda

**Рід *Lepocinclis* Përty**

**12.** *Lepocinclis acicularis* Francé

**11.** *Lepocinclis ovum* Lemm.

**Рід *Phacus* Dujardin**

**7.** *Phacus longicauda* Duj.

**10.** *Phacus caudata* Hübn.

**Рід *Trachelomonas* Ehrenb**

**5.** *Trachelomonas hispida* Stein.

**6.** *Trachelomonas volvocina* Ehrenb

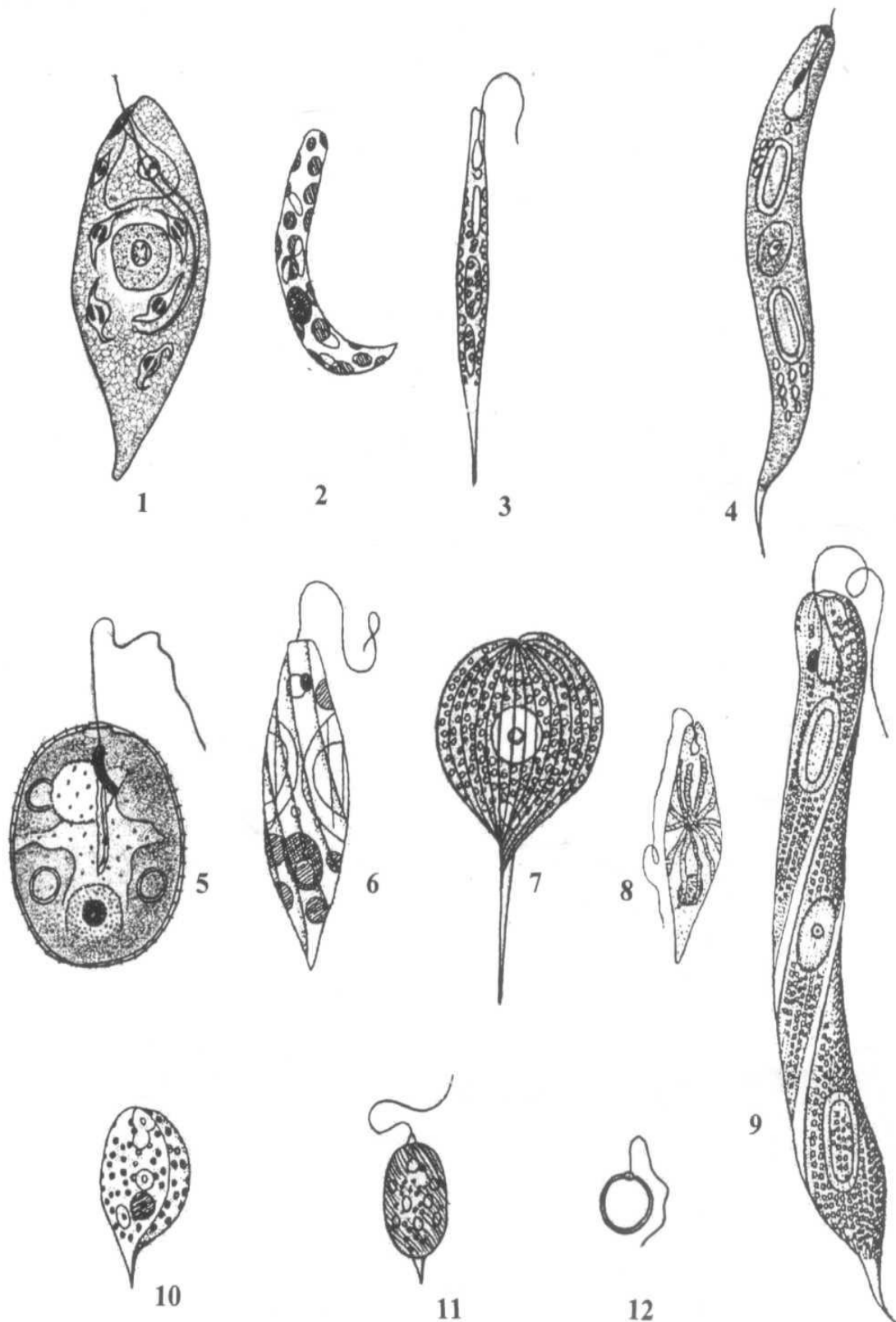


Рис.4. Відділ евгленові водорості – Euglenophyta

## Пояснення до рис. 5

Відділ динофітові водорості - **Dinophyta**

Клас - **Dinophyceae**

Порядок передінієві – **Peridiniales**

Рід ***Ceratium*** Schranc

1. *Ceratium hirundinella*:

1а – тип *Furcoides*,

1б - тип *Gracile*,

1в - тип *Brachyceroides*,

1г - тип *Austriacum*,

1д – тип *Robustum*,

1е – тип *Piburgense*,

1ж – тип *Silesiacum*.

Рід ***Peridinium*** Ehrenb

2. *Peridinium bipes f. tabulatum*:

2а - з черевного боку

2б - з спинного бок

3. *Peridinium cinctum*:

3а - з черевного боку

3б - з спинного боку



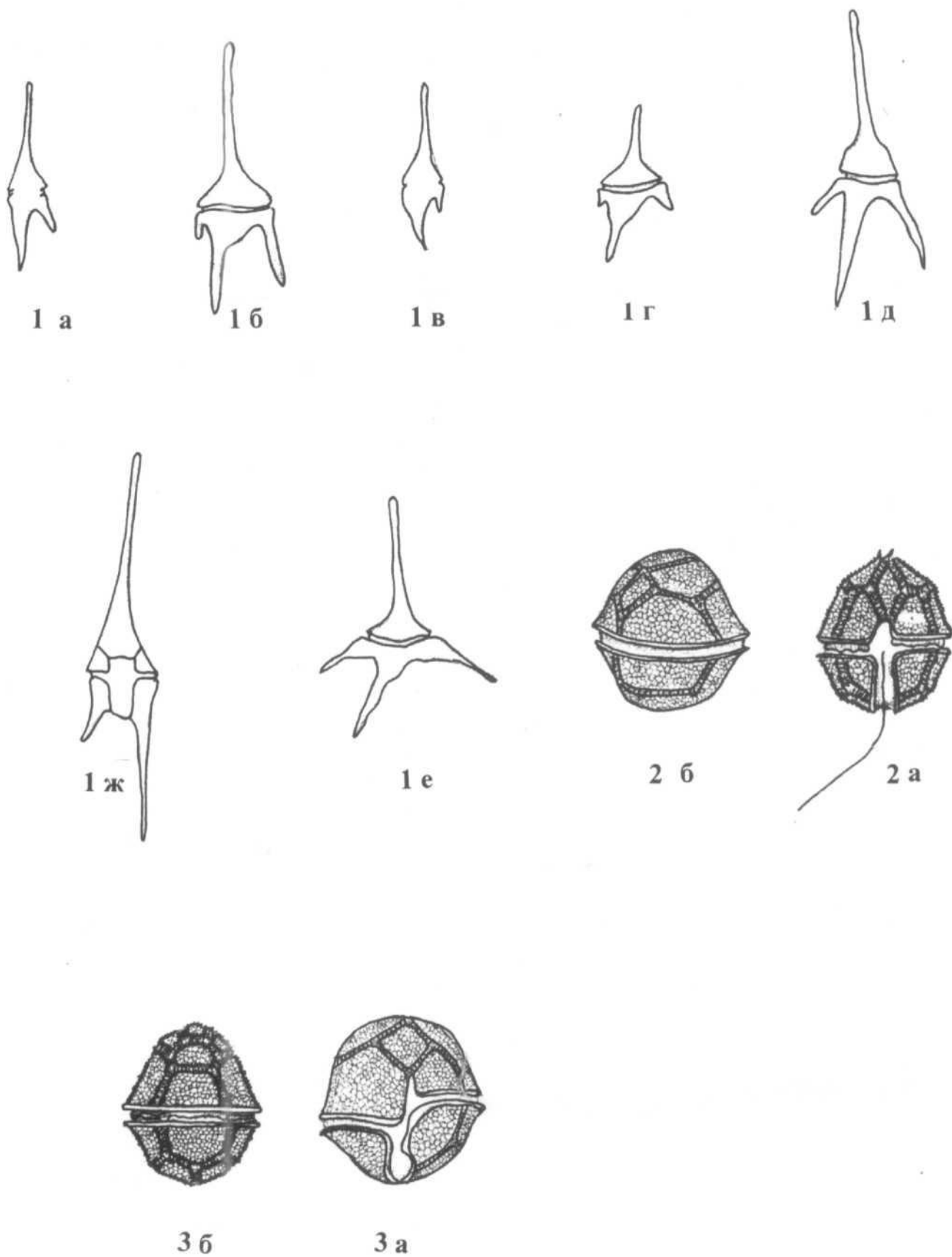


Рис.5. Відділ динофітові водорості – Dinophyta

## Пояснення до рис.6.

**Відділ діатомові водорості - Bacillariophyta**

**Клас центричні діатомові - Centrophyceae**

**Порядок косцинодискові - Coscinodiscales**

**Родина Discaceae**

**Рід *Melosira* Ag**

1. *Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs

2. *Melosira slandica* O. Müll.

**Рід *Meridion* Ag.**

3. *Meridion circulare* (Grev.) Ag

**Рід *Diatoma* D.C**

4. *Diatoma hiemale* var. *Mesodon* (Ehr.) Grun.:

4a – стулка, 4б – вигляд з пояска.

5. *Diatoma vulgare* Bory: стулка

**Рід *Fragilaria* Lyngb**

6. *Fragilaria construens* (Ehr.) Grun.: вигляд з пояска

7. *Fragilaria crotonensis* Kitt

8. *Fragilaria capucina* Desm

9. *Fragilaria virescens* Ralfs: колонія

**Рід *Synedra* Ehr**

10. *Synedra ulna* (Nitzsch) Thr

11. *Synedra acus* Kütz

**Клас пенатні - Pennatophyceae**

**Порядок Araphales**

**Родина Fragilariaceae**

**Рід *Asterionella* Hass**

12. *Asterionella formosa* Hass.: колонія

**Порядок Monoraphales**

**Родина Achnanthaceae**

**Рід *Rhoicosphenia* Grun.**

13. *Rhoicosphenia curvata* (Kütz.) Grun.

**Порядок Diraphales**

**Родина Naviculaceae**

**Рід *Navicula* Bory**

14. *Navicula cryptocephala* Kütz.

15. *Navicula lanceolata* (Ag.) Kütz.

16. *Navicula amphibola* CL.

**Під порядок Aulonraphales**

**Родина Nitzschiaceae**

**Рід *Nitzschia* Hass.**

17. *Nitzschia acicularis* W. Sm.

18. *Nitzschia amphibia* Grun.

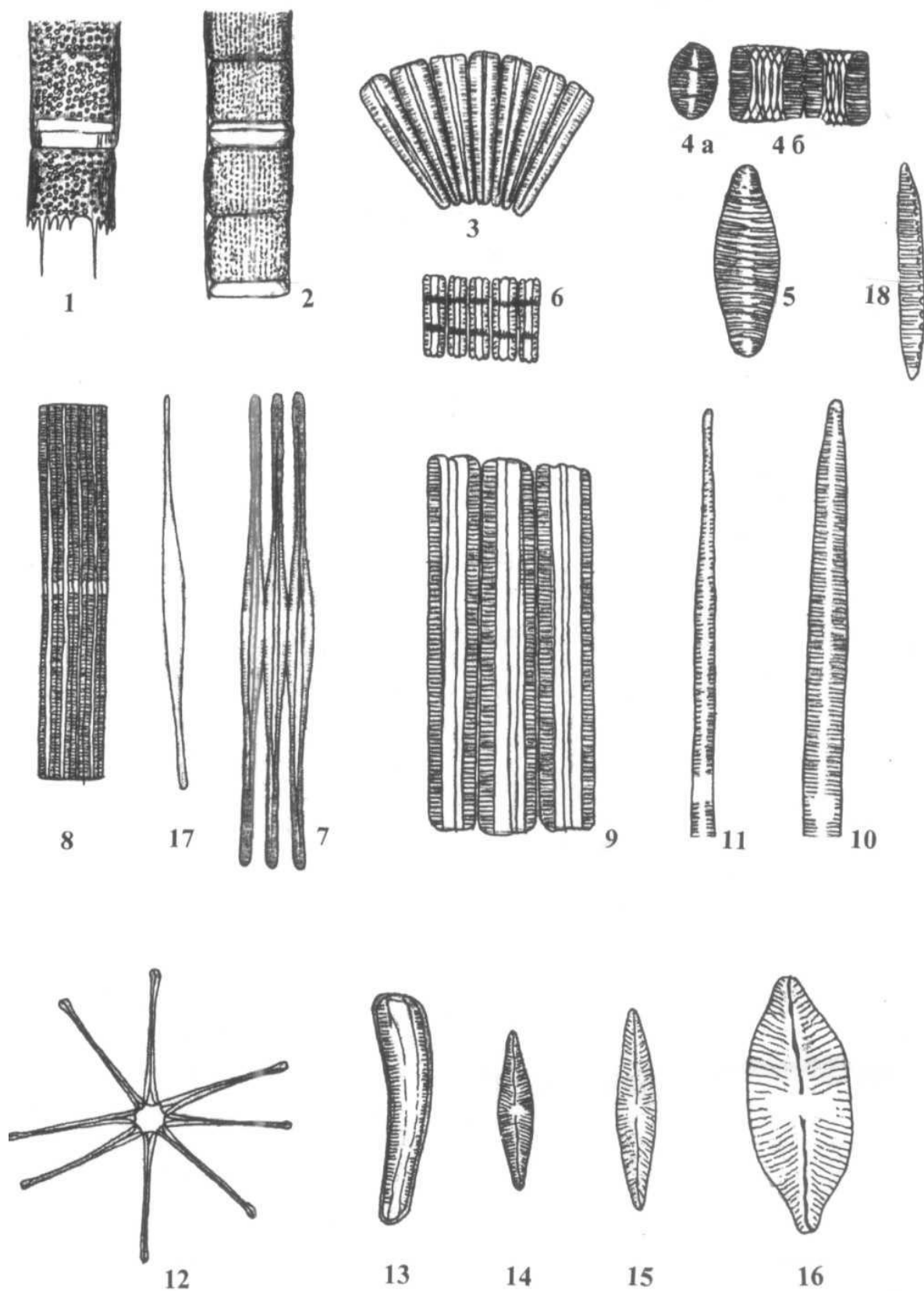


Рис.6. Відділ діатомові водорості – Bacillariophyta

## Пояснення до рис.7.

**Відділ синьозелені водорості - Cyanophyta**

**Клас хроококові - Chroococcophyceae**

**Порядок хроококові- Chroococcales**

**Родина Chroococcaceae**

**Рід *Microcystis* Kütz**

1. *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Elenk

**Рід *Merismopedia* (Meyen) Elenk**

2. *Merismopedia glauca* Näg

**Рід *Gloeocapsa* Hollerb**

3. *Gloeocapsa magma* f. *typica* Hollerb

**Рід *Nostoc* Vauch**

4. *Nostoc punctiforme* (Kütz.) Elenk.: доросла колонія при малому збільшенні

**Рід *Wollea* Born. et Flah**

5. *Wollea saccata* Born. et Flah

5a – колонія у натуральну величину; 5 б – трахоми.

**Рід *Aphanizomenon* Moor**

6. *Aphanizomenon flos-aquae* Ralfs:

a – колонія, б – частини нитки зі спорами та гетероцистою

**Рід *Anabaenopsis* V.Miller**

7. *Anabaenopsis Elenkinii* V.Miller:

7a – нитка, що розпадається на дві, одна зі спорою; 7 б – молода нитка, на старому кінці її сформована гетероциста, на молодому - у стадії формування

**Рід *Anabaena* Bory**

8. *Anabaena spiroides* f. *woronichiniana*

9. *Anabaena Scheremetievi* f. *recta*:

9 a – кулевидні спори, 9 б – овальні спори.

**Родина Oscillatoriaceae**

**Рід *Oscillatoria* Vauch**

10. *Oscillatoria princeps* Vauch.

11. *Oscillatoria tenuis* Ag

12. *Oscillatoria irrigua* Gom

**Рід *Spirulina* Turp**

13. *Spirulina flavorines* Wislouch

14. *Spirulina major* Kütz

**Рід *Lyngbya* Ag**

15. *Lyngbya spiruliides* Gom

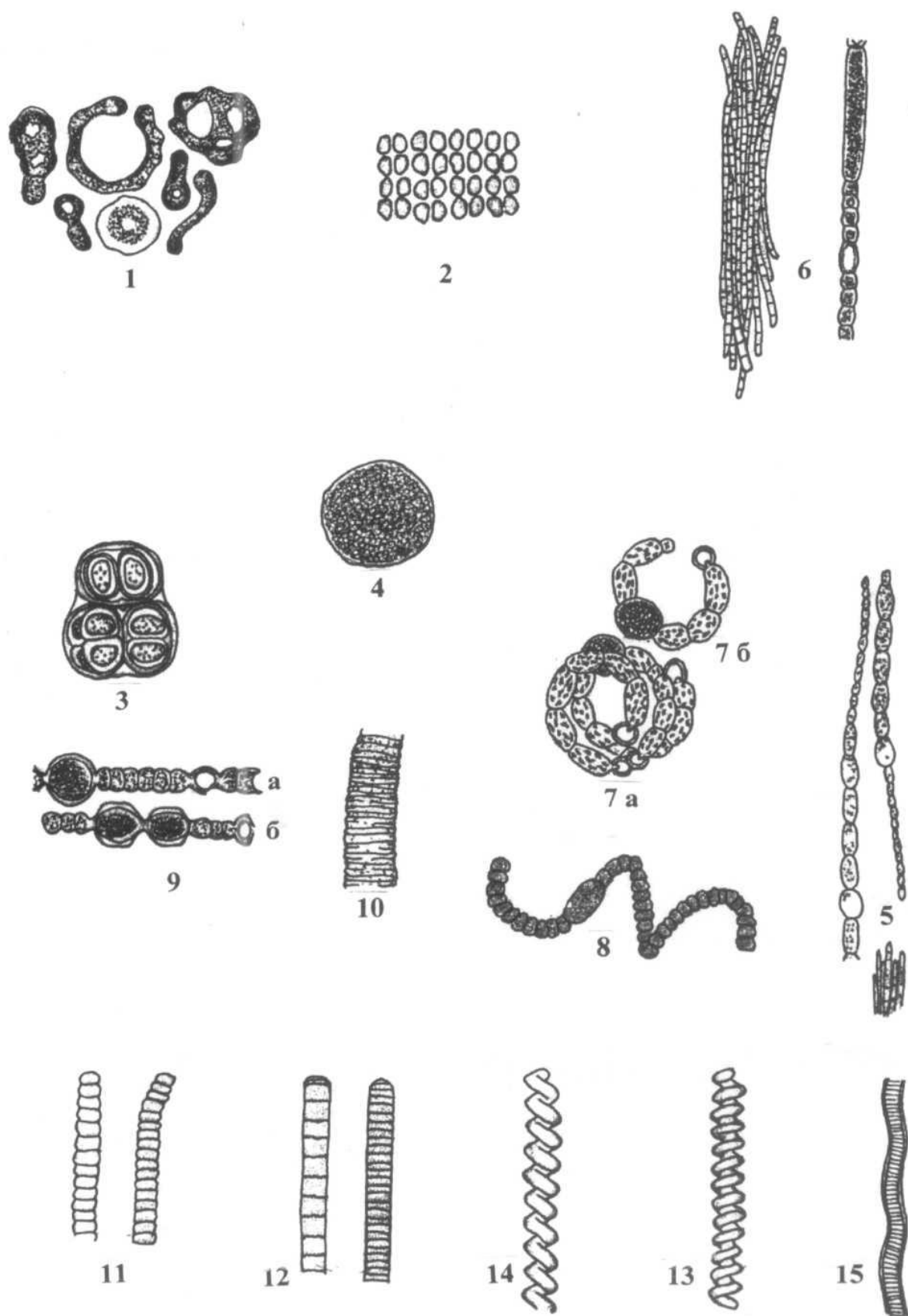


Рис.7. Відділ синьозелені водорості – Cyanophyta

## Пояснення до рис. 8.

**Відділ золотисті водорості - Chrysophyta**  
**Клас гетерохризофіцієві - Heterochrysophyceae**  
**Порядок Euchrysoomonadales**  
**Підпорядок Chromulinales (один джгут)**  
**Рід *Microglena* Ehrenb**

1. *Microglena punctifera* Ehrenb

**Рід *Mallomonas* Perty**

2. *Mallomonas producta* Iwanoff:

2 а, б – цілі особини, в – група лусок.

3. *Mallomonas elegans* Lemm.

4. *Mallomonas acaroides* Perty

5. *Mallomonas longiseta* Lemm

**Рід *Dinobryon* Ehrenb**

6. *Dinobryon utriculus* Stein

7. *Dinobryon spirale* Iwanoff

8. *Dinobryon setruaria* Ehrenb

9. *Dinobryon sociale* Ehrenb

**Відділ криптофітові водорості – Cryptophyta**  
**Порядок криптомонадові – Cryptomonadales**

**Рід *Cryptomonas* Ehrenb**

10. *Cryptomonas erosa* Ehrenb

11. *Cryptomonas ovata* Ehrenb

12. *Cryptomonas nasuta* Pasch

**Рід *Chilomonas* Ehrenb**

13. *Chilomonas paramaecium* Ehrenb

**Рід *Cyathomonas* From**

14. *Cyathomonas truncata* Ehrenb

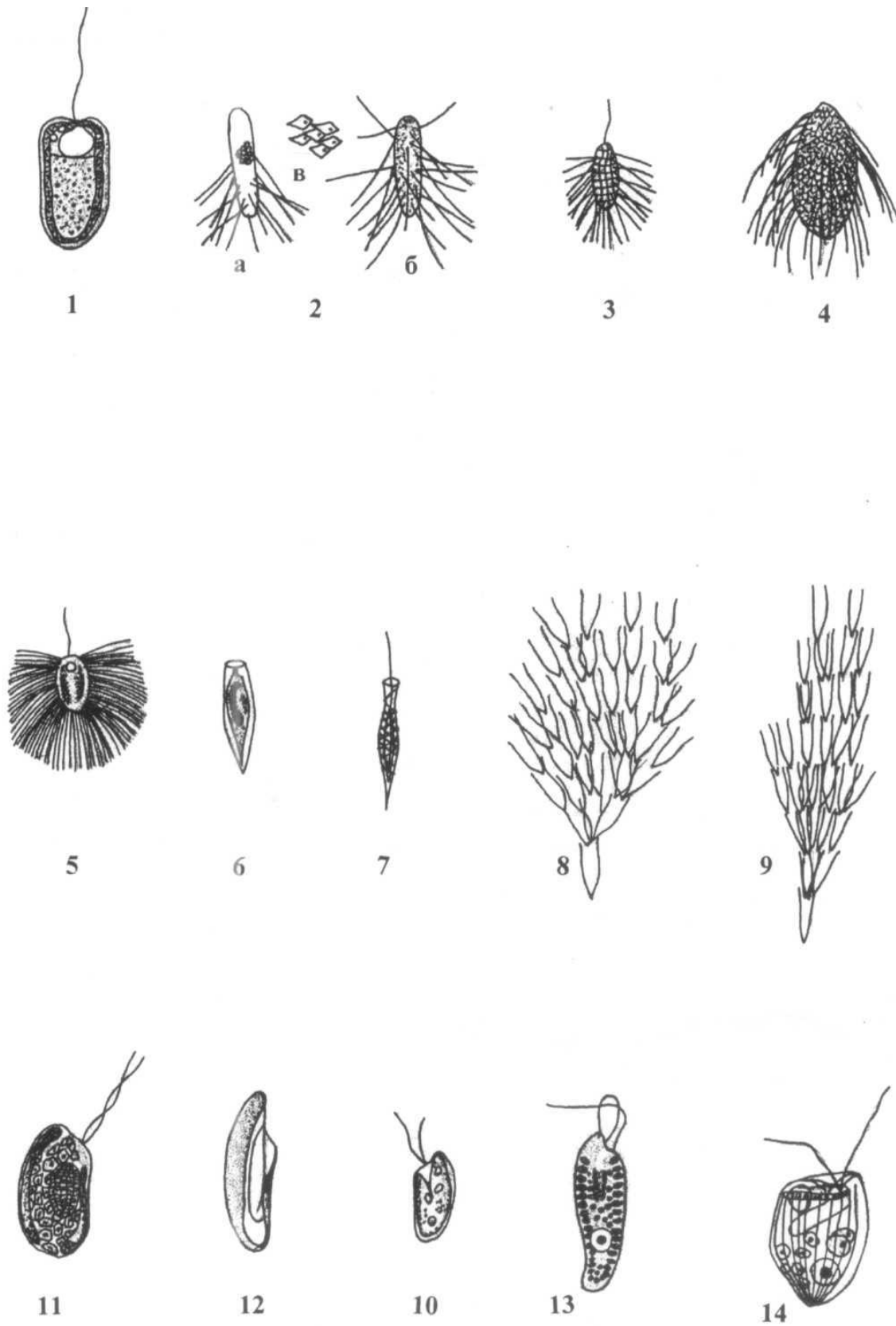
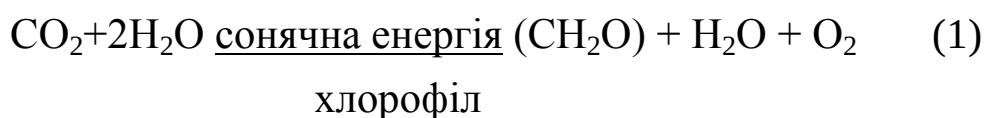


Рис.8. Відділ золотисті водорості – Chrysophyta

## 2.5. Первинна продукція планктону

При оцінці об'єму і характеру біопродукційних процесів у ставах з направленим формуванням природної кормової бази особливого значення набуває вивчення первинної продукції планктону. Первинною продукцією називають кількість органічної речовини, що синтезується автотрофними організмами за певний проміжок часу. Первинну продукцію виражають в одиницях, пропорційних її масі, синтезованих за одиницю часу (година, доба тощо). Продукція фітопланктону за певний проміжок часу може бути виражена в різних взаємоеквівалентних одиницях. Згідно С.І. Кузнецова і Г.О. Дубініної (1989), на одну молекулу спожитої вуглекислоти виділяється одна молекула кисню; 1 г вивільненого кисню відповідає 0,93 г синтезованого вуглеводу, при цьому споживається 14,65 кДж сонячної енергії. Таким чином, за кількістю виділеного кисню можна говорити про кількість утвореної органічної речовини. У результаті фотосинтезу (1) за виділенням киснем або асимільованим мінеральним вуглецем можна розрахувати кількість утворених вуглеводів, зокрема глюкози ( $C_6H_{12}O_6$ ), або кількість новоутвореної органічної речовини, вираженої в мг С/л, або в кДж.



Згідно приведеного рівняння молекула  $CO_2$  еквівалентна одній молекулі  $O_2$ , тобто асиміляційний і дихальний коефіцієнти (АК і ДК) дорівнюють 1. Проте вуглеводи є лише первинною органічною речовиною, з якої згодом утворюється органічна речовина змішаного скла-



ду. Для останньої найбільш вірогідна  $AK = 1,25$  і  $ДК = 0,80$ . Виходячи з цих коефіцієнтів і слід розраховувати кількість синтезованої органічної речовини за об'ємом виділеного кисню або асимільованого вуглецю. Взаємоеквівалентні величини, розраховані за балансовим рівнянням фотосинтезу, подані в табл.10.

### 10. Співвідношення між величинами $O_2$ , $CO_2$ і енергією в процесі фотосинтезу і деструкції (за С.И. Кузнецовым, Г.А. Дубининой, 1989)

| Початкова величина | $O_2$   |         | $CO_2$   |          | С, мг    | Глюкоза, мг | Енергія, кДж |
|--------------------|---------|---------|----------|----------|----------|-------------|--------------|
|                    | мг      | мл      | мг       | мл       |          |             |              |
| 1 мг $O_2$         | -       | 0,6997  | 1,375*   | 0,6997** | 0,3750** | 0,9375      | 14,672       |
| 1 мл $O_2$         | 1,4292  | -       | 1,9652** | 1,0000** | 0,5359** | 1,3399      | 20,94        |
| 1 мг $CO_2$        | 0,7273* | 0,5089  | -        | 0,5089   | 0,2727   | 0,6818      | 11,65        |
| 1 мл $CO_2$        | 1,4292* | 1,0000* | 1,9652   | -        | 0,5359   | 1,3399      | 20,94        |
| 1 мг С             | 2,6667* | 1,8660* | 3,6667   | 1,8660   | -        | 2,5         | 39,12        |

*Примітка:* при  $AK$  і  $ДК$  рівних 1, якщо  $ДК$  і  $AK$  відмінні від 1, то величину зі значком \* слід помножити на  $AK$  або розділити на  $ДК$ , а величину зі значком \*\* розділити на  $AK$  або помножити на  $ДК$ .

#### 2.5.1. Методи визначення первинної продукції фітопланктону

Для визначення величини первинної продукції у водоймах застосовують ряд методів. Основним слід вважати метод склянок в кисневій модифікації, введений Г.Г. Вінбергом (1960). Цей метод дозволяє визначити величину валового фотосинтезу й величину деструкції і, таким чином мати одночасно уяву про кисневий баланс у ставу. Крім того, він досить простий у виконанні через те, що в його основі лежить ві-

домий метод Вінклера – визначення концентрації розчиненого у воді кисню.

Крім валової первинної продукції (фотосинтезу), використовується поняття ефективної продукції. Ефективна продукція фітопланктону – це фактичний урожай біомаси водоростей у результаті фотосинтезу. При цьому 20% утвореної в результаті фотосинтезу органічної речовини витрачається на дихання самих водоростей. Тому ефективну продукцію фітопланктону вважають рівною 80% валового фотосинтезу.

### **Склянковий метод визначення первинної продукції**

Метод визначення валової первинної продукції базується на виділенні водоростями кисню в процесі фотосинтезу й поглинанні його в процесі дихання та хімічного зв'язування при окисленні органіки.

Для визначення валової первинної продукції відбирається середня проба води ставу або станції одночасно з відбором проб фітопланктону. Для цього батометром або за допомогою кухля у відро зачерпують воду в декількох (3-5 в залежності від площі ставу) місцях. За допомогою сифона (тонкий резиновий шланг) заповнюють водою кисневі склянки, попередньо ополоскані цією ж водою. Заповнення усіх склянок однієї серії слід проводити швидко. Після заповнення склянки закривають корками і зразу ставлять на експозицію, підвішуючи їх на капронових нитках на спеціальних стояках. Спочатку підвішують світлі склянки, потім темні. Темні склянки перед підвішуванням кладуть в темні мішки, які не пропускають світло.

Після установки склянок фіксують розчинений у воді кисень у двох інших склянках, де буде визначатись його початкова концентрація. Через добу склянки знімають і відразу фіксують у кожній розчи-

нений у воді кисень. У лабораторії проводять визначення розчиненого у воді кисню за методом Вінклера.

Склянки для визначення первинної продукції повинні бути з прозорого безбарвного скла з притертими корками об'ємом 100 мл. На одну станцію при визначенні продукції на трьох горизонтах необхідно 10 склянок (по дві світлих на трьох горизонтах, дві темних і дві – для фіксації початкового кисню). Всі склянки повинні бути пронумеровані. Корок прив'язують до горла склянки капроною ниткою. У кожному ставку необхідно вибрати місце, що протягом дня має сонячне освітлення. На цьому місці встановлюється дерев'яна або металева рейка з горизонтальною перетинкою над поверхнею води, до якої прикріплюються капронові нитки з петлями, завдовжки горизонту експозиції склянок. При встановленні на 3-х горизонтах склянки встановлюють на відстані 5 см від поверхні, посередині й біля дна водойми. В ставах, глибина яких більше 1 м, склянки встановлюють на 4-х горизонтах: 0,05 м, 0,5 м, 1,0 м і біля дна. Темні склянки розміщують на середині глибини ставу.

Інтенсивність фотосинтезу (валова первинна продукція – А) визначається як різниця вмісту кисню у воді в світлих і темних склянках, експонованих у ставу протягом доби. Величина деструкції (R) визначається за різницею вмісту кисню початкової проби й після експозиції (темна склянка).

Обладнання й матеріали:

Склянки об'ємом 100 мл – 50-100 штук (за об'ємом робіт);

1) посуд і реактиви для визначення кисню – комплект;

2) обладнання для відбору проб води (батометр або відро) – 1;

- 3) пристосування для установки склянок у ставу (дерев'яна або металева хрестовина, яка заглиблюється в дно, або плавуча гірлянда для підвішування склянок) - за числом станцій;
- 4) чорні мішечки для експозиції склянок (для деструкції) або склянки з коричневого скла – за числом склянок для деструкції;
- 5) резиновий шланг діаметром 0,5 см – 0,5 м;
- 6) ящик з гніздами для перевезення склянок – 1 або декілька за числом склянок.

Наприклад, в результаті експозиції склянок у ставу й визначення розчиненого у воді кисню, отримали такі результати (табл.11.):

### 11. Розрахунки при визначенні первинної продукції (в мг $O_2$ /дм<sup>3</sup>)

| Вид склянки | Горизонт, м | 1 склянка | 2 склянка | Середня з двох склянок |
|-------------|-------------|-----------|-----------|------------------------|
| Початкова   | -           | 6,04      | 6,10      | 6,07                   |
| Світла      | 0,05        | 8,24      | 8,16      | 8,20                   |
| Світла      | 0,5         | 7,66      | 7,72      | 7,69                   |
| Світла      | 1,0         | 6,18      | 6,00      | 6,09                   |
| Темна       | 0,5         | 4,50      | 4,42      | 4,46                   |

Валова первинна продукція (А) визначається для кожного горизонту як різниця між середнім вмістом кисню у світлих склянках і в темних склянках:

$$A_{0,05 \text{ м}} = 8,20 - 4,46 = 3,74 \text{ мг}O_2/\text{дм}^3$$

$$A_{0,5 \text{ м}} = 7,69 - 4,46 = 3,23 \text{ мг}O_2/\text{дм}^3$$

$$A_{1,0 \text{ м}} = 6,09 - 4,46 = 1,63 \text{ мг}O_2/\text{дм}^3$$

Для визначення середньої для всього стовпа води валової первинної продукції (А) припускаємо, що показник А кожного із горизонтів

розповсюджується приблизно до половини відстані між цим горизонтом і сусіднім.

Отже, для горизонту 1 м при розташуванні склянки біля дна ця відстань буде:

$$(1,0 - 0,5) : 2 = 25 \text{ см}$$

Для горизонту 0,5 м, стовп води в 25 см буде під склянкою та плюс половина відстані між нею і поверхневою склянкою ( $45:2=22,5$  см).  
Всього зверху і знизу

$$25 + 22,5 = 47,5 \text{ см.}$$

Відстань стовпа води склянки, яка знаходилась біля поверхні, буде відповідати половині відстані між цією склянкою та середньою, плюс відстань до поверхні води, тобто:

$$22,5 + 5 = 27,5 \text{ см}$$

Оскільки інтенсивність фотосинтезу з глибиною зменшується не в прямій пропорції, долі сантиметрів і окремі сантиметри у розрахунках не відіграють ролі й ними можемо знехтувати (закруглити), тобто для горизонту 0,05 м шар води складає 30 см, для горизонту 0,5м – 45 см і для горизонту 1м – 25 см.

Отже, валова первинна продукція в середньому для стовпа води буде складати:

$$A_{\text{сер.}} = (3,74 \times 30 + 3,23 \times 45 + 1,63 \times 25) : 100 = 1,97 \text{ мг O}_2 / \text{дм}^3 \text{ за добу}$$

За зниженням кисню в темних склянках, порівняно з початковими показниками, встановлюють швидкість споживання кисню планктоном (R), яка відповідає деструкції органічної речовини в процесі дихання бактеріо-, фіто- і зоопланктоном:

$$R = 6,07 - 4,46 = 1,61 \text{ мг O}_2 / \text{дм}^3 \text{ за добу}$$

Різниця між валовим фотосинтезом (A) і деструкцією органічної речовини (R) дає чисту первинну продукцію планктону й характеризує

кількість автохтонної органічної речовини, яка безпосередньо надходить у водойму.

Відношення валової первинної продукції до деструкції органічної речовини – це продукційно-деструкційний коефіцієнт або індекс самоочищення-самозабруднення. За його величиною можна судити про направленість продукційно-деструкційних процесів у водоймах:

- якщо  $A/R < 1$  – процеси деструкції органічної речовини переважають над процесами продукції, що поряд з її низькими величинами пояснюється і високим вмістом алохтонної органічної речовини;

- якщо  $A/R > 1$  – характеризує інтенсивність процесів утворення автохтонної органічної речовини, що може призвести до забруднення водойм;

- якщо  $A/R = 1$  – екосистема знаходиться у збалансованому стані, кількість первинної продукції дорівнює мінералізованій, і надходження алохтонних речовин не має суттєвого значення.

### Питання для самоконтролю

1. Дайте визначення первинної продукції?
2. Які методи використовують для визначення первинної продукції?
3. Яка суть продукційно-деструкційного коефіцієнта?

### 3. ЗООПЛАНКТОН

---

Зоопланктон – це безхребетні тваринні організми, які знаходяться у воді в завислому стані, мають органи руху. Довжина організмів знаходиться в межах від 40 мкм до 10 мм та більше. Тіло зоопланктонних організмів містить велику кількість води – в середньому 80-85%. Крім води, вони містять різного роду включення – газові, жирові тощо, а саме тіло може бути огорнене слизовою оболонкою.

Зоопланктонні організми залежно від характеру життєвого циклу розділяють на два основних угруповання: голопланктон (з гр. *golos* - постійний) – весь період активного життя проходить у товщі води і лише на стадії спокою (яйця, бруньки, спори) – на дні і меропланктон (з гр. *meros* - частина) – мешкають у товщі води лише на певних стадіях свого розвитку (пелагічні личинки донних безхребетних тощо).

До складу зоопланктону прісних водойм входить 4 основні угруповання: найпростіші – *Protozoa*, коловертки – *Rotifera (Rotatoria)* і ракоподібні: веслоногі - *Copepoda* та гіллястовусі - *Cladocera*.

#### 3.1. Найпростіші – *Protozoa*

Дрібні, одноклітинні, різноманітної форми організми, життєдіяльність яких забезпечують спеціалізовані органели, розміщені в протоплазмі. Поверхня протоплазми ущільнена й утворює плівку – пелікулу або справжню оболонку - кутикулу. Розміри тіла від 2 - 5 до 50 - 200 мкм. Температурний діапазон життєдіяльності – 4 – 30 °С, невибагливі до вмісту розчиненого у воді кисню. Відомі форми, які можуть жити в безкисневих екотопах водойм, де підвищений вміст вуглекислого газу й метану, завдяки присутності в цитоплазмі метанзасвоюючих бактерій, які нейтралізують отруйну дію метану. Розмноження йде

простим поділом, залежить від температури води й наявності їжі. За несприятливих умов найпростіші утворюють стійкі стадії – цисти. Найпростіші є складовою частиною корму личинок риб при переході їх на екзогенне живлення та багатьох нижчих ракоподібних, а також є об'єктами культивування та біотестування.

Тип найпростіші поділяють на чотири класи: саркодові – *Sarcodina*, джгутикові - *Flagellata*, споровики - *Sporozoa* та інфузорії - *Ciliata*

### 3.2. Коловертки – *Rotifera (Rotatoria)*

Коловертки відносяться до типу круглих червів або первиннопорожнинних (*Nemathelminthes*) класу *Rotifera*. Їх налічують більше 1,5 тисячі видів, розміри тіла від 0,1 до 3 мм, мешканці прісних вод, є морські представники, а також види, які населяють вологий мох та вологий ґрунт. У водоймах ведуть в основному планктонний спосіб життя й за зовнішнім виглядом нагадують личинку черв'яків або молюсків – трохофору. Тіло коловерток прозоре, у деяких вкрите панцирем, розділене на голову, тулуб, ногу. Передня частина голови має вид диска, краї якого оточені віночком війок. Диск вкриває верхню частину головного відділу й виконує функцію руху та захоплення поживи. Тут же є хоботок, спинний виступ, через прозорі покриви проглядають очні (реброцеребральні) плями. У коловерток сформована травна система, яка складається з ротової порожнини, жувального шлунку (*mastax* - має дві пари щелеп – наковальня та молоточок), стравоходу, мішкоподібного травного шлунку, кишки й клоаки, які відкриваються збоку в нозі. На черевній стороні голови знаходиться рот і за ним – другий віночок дещо коротших війок. Передротівий і післяротівий віночки



утворюють характерний для коловерток колообертний апарат, чи так зване “коло” (тому і називаються – коловертки). Органи виділення протонефридiального типу. Задні кінці обох залозних каналів впадають у сечовий міхур. Нервова система складається з надглоткових гангліїв. Органами чуття служать щупальця та щетинки. Дихальної та кровоносної системи немає.

Коловертки в основному фільтратори, за характером живлення – “мирні” види та “хижаки”. “Мирні” коловертки живляться водоростями, детритом, бактеріями, дріжджами тощо. Хижі види, серед яких найпоширеніша *Asplanchna priodonta*, живляться інфузоріями та іншими коловертками. Життєвий цикл триває 5-24 доби. З підвищенням температури води тривалість життя скорочується. Розмножуються шляхом гетерогонії (чергування статевих і нестатевих поколінь) і партеногенетично (яйцеклітини розвиваються без запліднення). При гетерогонії відбувається зміна різних статевих поколінь: роздільностатевого й гермафродитного або роздільностатевого й партеногенетичного. Коловертки – різностатеві організми. Самці не схожі на самок, карликової форми, живуть недовго – від декількох годин до декількох діб. У самців добре розвинені статеві органи - вся порожнина тіла заповнена сім'яником, решта органів – редукована. Самці не живляться. Більшість коловерток відкладають яйця, але зустрічається і живонародження (рід *Asplanchna*). Зазвичай навесні з яєць, які пролежали зиму, виходять партеногенетичні самки, які дають цілий ряд поколінь. Із зниженням температури, погіршенням гідрохімічного режиму чи трофічних умов у коловерток настає статевий період, коли самки починають відкладати дрібніші від традиційних яйця, їх більше, і з них вилуплюються самці. Вони паруються з самками материнського покоління, відкладають запліднені яйця, які можуть перебувати у стадії спокою тривалий час. Після періоду спокою розвиток яєць триває від 27

тижнів до одного року, і з них виходять партеногенетичні самки. Залежно від кількості статевих циклів за рік, виділяють такі види: моноциклічні (один статевий період), дициклічні (два), поліциклічні (багато) та ациклічні (в яких спостерігається тільки партеногенетичне розмноження). Кількість циклів змінюється залежно від умов середовища. На півночі у коловерток здебільшого партеногенетичне розмноження, а у помірних широтах ди- та моноциклічне. З явищем циклічності у коловерток пов'язане явище цикломорфозу. При партеногенетичному розмноженні останнє покоління змінює свою зовнішність – величину, форму, структуру циклів тощо. Наприклад, у *Keratella quadrata* з яєць, які перебували у спокої, вилуплюється довгошипна форма. Від покоління до покоління довжина шипів зменшується. В подальшому, після статевого розмноження, з'являються знову довгошипні форми. Отже, циклічність пов'язана з статевим розмноженням, а цикломорфоз – із зміною форми тіла.

Серед коловерток розрізняють три екологічні групи: планктонні, бентичні, паразитичні. Планктонні коловертки живуть у товщі води, оболонка тіла прозора, ноги немає чи вона перетворилась на плаваючий додаток, є слизові оболонки та краплини жиру, що дозволяє утримуватись у товщі води. До таких коловерток відносяться: *Keratella cochlearis*, *K. quadrata*, *Notholca longispina*, *Asplanchna priodonta*, *Filinia longiseta*, види роду *Polyarthra*. Крім цього, є колоніальні коловертки, тіла яких занурені у слиз - *Conochilus uniformis*. Серед бентичних коловерток є сидячі та ковзаючі форми. Останні за допомогою ноги ковзають по субстрату, їх рухи нагадують рухи п'явки чи гусені.

Яйця коловерток мають жирові включення для утримання у товщі води. Вони можуть приклеюватись до субстрату чи водяної рослинності. Молодь, яка вилупилась з яєць, росте протягом 3-5 днів. Стате-

возрілими вони стають вже на другу-третю добу, при поганих умовах - на сьому. Коловертки живуть від двох до трьох тижнів.

Погіршення умов середовища (температура, вміст розчиненого у воді кисню, хімічний режим, трофічні умови тощо) сприяє появі самців, статевому розмноженню, продукуванню яєць, які можуть переносити несприятливі умови, зберігатися тривалий час і, отже, сприяти збереженню виду.

Коловертки поширені у водоймах. Вони переносяться за допомогою вітру, течій, знаряддями лову риби, птахами, людиною тощо.

Коловертки живуть і в гарячих джерелах, деякі види можуть вмерзати в кригу, деякі впадають в анабіотичний стан, витримуючи зниження температури до  $-270^{\circ}\text{C}$ . Різкі коливання температури середовища викликають поліциклію. Для водойм з кислою реакцією середовища властиві специфічні форми коловерток з родів *Cephalodella*, *Lepadella*, *Lecane*, *Trichocerca*. Для лужного середовища ( $\text{pH} > 7$ ) - характерні в основному представники родів *Asplanchna*, *Mytilina*, *Brachionus*, *Filinia*, *Notholca*. Велика кількість коловерток зустрічається як в лужних, так і в кислих водах (проміжна група).

Коловертки – споживачі первинної продукції фітопланктону та бактеріопланктону, і самі служать їжею для інших безхребетних, є дуже цінним кормом для личинок та молоді риб, сприяють очищенню забруднених водойм, і також є показниками сапробності води. У дуже забруднених водоймах коловертки не зустрічаються, з'являються вони в  $\alpha$ -мезосапробній зоні, де вже є планктонні організми. Для зон незначного забруднення характерні пелагічно-озерні форми.

У великих озерах мешкають пелагічні форми, які зустрічаються протягом року; в неглибоких теплих озерах деякі пелагічні форми відсутні. У рівнинних річках коловертки переважають над іншими представниками зоопланктону. Значна біомаса коловерток у ставах, наси-

чених органічними речовинами. Зазвичай, починаючи з другої половини вегетаційного періоду, розвиток коловерток у нагульних ставках різних зон України тримається на значному рівні, досягаючи 50-90% біомаси усього зоопланктону, і становить від 2,0 до 23,0 г/м<sup>3</sup> та більше.

При високій густоті посадки однорічок коропа (від 6 до 12 тис. екз./га та вище) у зоопланктоні ставів у масі розвивається 3-9 видів коловерток, які мають велику репродукційну здатність. До них відносяться форми, які загальні для усіх географічних зон України – *Asplanchna priodonta*, *Brachionus diversicornis*, *Keratella quadrata*, *Filinia longiseta* тощо.

Для ставів Степу характерні також форми *Brachionus urceolaris*, *B. quadridentatus*; у воді з підвищеною солоністю – *B. plicatilis*; у ставках Лісостепу – *B. rubens*, *B. bennini*; у ставках Полісся – *B. falcatus*, *B. forficula*, *B. budapestinensis*, *B. diversicornis*, *Hexarthra mira*. До цього часу немає обмежень для розповсюдження коловерток, але все ж виділяють субтропічні форми – *Euchlanis alata*, мешканців північних водойм – *Notholca longispina*; є форми, які не заходять далеко на північ – *Brachionus angularis*; форми помірно-південної і південно-тропічної зон – *B. falcatus*, *Keratella quadrata*.

Усі коловертки поділяються на два ряди: з непарним яєчником – *Monogononta* (до них належить більшість представників) та з парним яєчником – *Bdelloidea* (*Digononta*) – 3 родини.

Основними систематичними ознаками коловерток є розмір і форма тіла, наявність панциря, шипи, нога, колообертальний апарат та мастакс.

Господарське значення коловерток полягає в тому, що вони є їжею для багатьох ракоподібних, молоді риб, риб-планктофагів, а також є індикаторами забруднення водойм та об'єктом масового культивування в штучних умовах.

### 3.3. Гіллястовусі ракоподібні – *Cladocera*

Дрібні планктонні тварини з розміром тіла від 0,25 до 10,0 мм. Тіло не чітко сегментоване, але є головний, грудний та черевний (абдомінальний) відділи, тобто вони мають голову, тулуб та постабдомен, який утворює кауду. Тіло вкрите черепашкою, у деяких видів черепашка є тільки на спинній стороні. Передній край головної черепашки часто витягнутий у вигляді дзьоба і утворює роstrум. Є 4-6 пар грудних плекатих листовидних кінцівок, які озброєні щетинками. Попереду голови є пара коротких антен – антенули. Біля основи голови з боків є друга пара антен, які виконують роль органів руху.

Кожна кінцівка складається з внутрішнього (*endopodit*) та зовнішнього (*exopodit*) члеників. В основі кожної кінцівки є придаток ендіт (зяброва пластинка, яка бере участь у диханні). Дихання відбувається за допомогою зябрових придатків грудних ніг, у деяких – заднім відділом кишки (кишкове дихання) чи поверхнею тіла. Головні кінцівки мають парні щелепи – мандібули й максили. Ротовий отвір прикриває верхня губа. Від ротового отвору йде тонкий стравохід, далі - середня кишка, яка утворює інколи 1-2 петлі, за ними задня кишка з отвором у задньому відділі кауди. У кінці рухомої кауди є пара кігтків. На спинній стороні кауди є пара великих щетинок, інколи вони редуковані. Край анального отвору має ряд зубців і служить систематичною ознакою. У місці продовження кауди у внутрішні органи є печінкові відростки. У рачків на спинній стороні грудного відділу є серце, кровоносна система незамкнена, кров рухається лакунами. Нервова система складається з мозку, який тягнеться двома ланцюгами вздовж тулуба. Органами дотику є сенсорні щетинки на антенах, на черевному

краї – постабдомен. Велике око непарне, але рухоме. Є і додаткове око у вигляді пігментної плями.

За способом живлення гіллястовусі ракоподібні, в основному, фільтратори. За допомогою плавальних антен та плавальних ніжок утворюється постійна течія води, яка приносить завислі у воді харчові та нехарчові частинки, які утримуються на фільтраційній решітці, утвореній щетинками грудних кінцівок. Захоплення їжі механічне, безперервне. Живляться рачки дрібним фітопланктоном, частіше всього хлорококовими водоростями, детритом, бактеріями тощо. При захопленні великої кількості дрібних мінеральних часток рачки опускаються на дно і гинуть. Час, який необхідний для заповнення кишкового, коливається від 10 до 240 хвилин і залежить від величини рачка, розмірів харчових грудочок, їх концентрації та температури. Через брак їжі кладоцери гинуть через 1-2 доби. Наявність бактерій (1-2 млн.кл/мл) створює сприятливі умови для живлення рачків і забезпечує їх розмноження, збільшуючи чисельність за 5 діб в 5-10 разів.

Підраховано, що протягом доби одна дафнія споживає від 4,8 до 40,8 млн. бактерій. Але після заповнення кишківника, рачки продовжують фільтрувати, і відфільтровані часточки рухаються вперед по їх черевному жолобку, але у рот вони не потрапляють. Ротові придатки голови та задній відділ тіла виштовхує їх знову у воду. Рачки починають заковтувати їжу тільки після того, коли кишківник хоча б частково звільниться від її залишків.

Серед гіллястовусих рачків є і хижаки. До цієї групи належать: *Leptodora kindtii*, *Polyphemus pediculus*, *Podon intermedius*. Наприклад, найбільший, зовсім прозорий гіллястовусий рачок *Leptodora kindtii* зависає у воді й своїм дуже великим оком спостерігає за здобиччю і полює за нею. Якщо поблизу є коловертки чи дрібні планктонні рачки, лептодора за допомогою помаху антен наздоганяє жертву своїми дале-

ко винесеними вперед грудними кінцівками, захоплює її і занурює гострі зазубрені жвали. Після захоплення жертви рачок пом'якшує її жвалами і висмоктує рідку їжу. Хижі гіллястовусі рачки нападають на інші планктонні тварини, а також і свою молодь, але не чіпають сидячі види. За температури 20-25 °С *Leptodora kindtii* може з'їсти біля 50 рачків, а взагалі хижі рачки виїдають біля 40% всіх планктонних тварин. У той же час вони самі є поживою риб.

У кладоцер дуже чітко проявляється статевий диморфізм. Самці менші за самок, мають більш видовжені й інакше озброєні антенули та постабдомен, частіше всього зустрічаються у водоймах влітку та восени. У самок парний яєчник з обох боків кишківника. Яйцеводи відкриваються в зародкову камеру (на спині). У самців парні сім'яники з сім'япроводами.

Для гіллястовусих ракоподібних характерне явище гетерогонії (зміна статевого і партеногенетичного розмноження). Швидкість дозрівання і тривалість життя у різних видів різна. Наприклад, у *Daphnia magna* тривалість життя 5-6 місяців, а у *Moina rectirostris* - до 1 місяця. Різні види дафній продукують від 50 до 100 яєць на самку, босміни – до 16, а дрібні донні види – не більше 2. Яйця протягом 3-4 діб розвиваються у вивідковій камері самок, де з них формуються рухливі ембріони, а потім маленькі рачки покидають вивідкову камеру і приступають до самостійного існування. Через 3-4 линьки молодь стає статевозрілою. Отже, через 8-14 діб після виходу з яйця, самки стають статевозрілими і відкладають партеногенетичні яйця (партеногенетичне покоління з'являється кожні 3-4 доби). Влітку, при достатній кількості їжі, народження молоді і надходження у вивідкову камеру нових яєць відбувається кожні 1-2 доби, завдяки чому чисельність рачків швидко збільшується. Зазвичай народження молоді супроводжується линянням самок.

У хижих гіллястовусих ракоподібних вивідкова камера ізольована від зовнішнього середовища і при виході молоді кожен раз руйнується, а потім відновлюється знову. У них перші три линьки відбуваються через 1-1,5 доби, а наступні – через 2-3. Зі зміною умов існування (зниження температури води, зменшення кількості їжі, забруднення водойми тощо) процес розмноження також змінюється: на зміну партеногенетичному розмноженню приходить статеве. З вивідкової камери після відкладання незапліднених яєць виходять самці, а не самки. Але частина яєць в статевих шляхах самки проходить друге ділення. В результаті цього кількість хромосом у яйці зменшується вдвічі. Такі яйця в подальшому можуть розвиватися тільки після запліднення. При спаровуванні та злитті яйця й сперматозоїда відновлюється повна кількість хромосом. Дуже цікаво, що інколи короткочасне порушення нормальних умов життя може припинити процес партеногенетичного розмноження. Доля яйця визначається за 15 хвилин до його виходу з статевої системи самки. Якщо в цей момент буде якесь порушення, з яєць вилупляться самці або ж цим яйцям необхідне запліднення. Запліднених яєць мало - 1 - 2, інколи 3, вони знаходяться в стадії спокою і називаються “зимовими”. Запліднені яйця залишаються в самки в так званому “сідельці” й називаються ефіпіум. Його утворюють епітеліальні клітини кутикули, які заповнені повітрям. Ефіпіуми багаті на жовток, вони більші за розміром, мають дві захисні оболонки, зверху вкриті третьою - хітиною кутикулою темного кольору.

Основними систематичними ознаками гіллястовусих ракоподібних є плавальні щетинки, плавальні антени, антенули, будова постабдомена, кауда, озброєння стулок черепашки, будова кишківника та грудних кінцівок.

Господарське значення гіллястовусих ракоподібних полягає в тому, що вони є важливим кормом для молоді та багатьох дорослих риб.



Зоопланктонофаги (строкатий товстолобик, буфало, деякі сигові, корюшка, укля, веслоніс тощо) живляться дафніями, моїнами, босмінами та іншим рачковим планктоном. У той же час кладоцери є індикаторами забруднення води, в дуже забруднених водоймах їх немає. Деякі дафнії (наприклад, *Daphnia magna*) є тест-об'єктом при визначенні токсичності речовин. Представники цієї групи – дафнії, моїни, церіодафнії, хідоруси – основні об'єкти культивування і використовуються для живлення молоді риб отриманої заводським методом, та від раннього нересту у період їх підрощування і вирощування та при культивуванні цінних безхребетних. Масовий розвиток гіллястовусих ракоподібних свідчить про високу продуктивність водойми.

### 3.4. Веслоногі ракоподібні – *Copepoda*

Тіло вільноживучих веслоногих ракоподібних видовжене, сегментовано, завдовжки від 1 до 5 мм, поділяється на три відділи – головний, грудний та черевний. Часто перші два відділи зростаються і утворюють головогруді (cephalothorax). Головогруді складаються з 5 сегментів, останній з яких розділений на 2 частини. Черевний відділ має 2-5 сегментів. Останній сегмент поділяється на дві гілки і утворює вилку або фурку. Гілки вкриті довгими щетинками (фуркальні щетинки). Головний відділ несе по одній парі одногіллястих передніх членистих (від 4 до 20 члеників) антен (антенул) та задніх двогіллястих антен. У самок передні антени симетричної будови, у самців права - грубша. У копепод є пара жвал чи мандибул, передні і задні максили. За головними кінцівками йде 5 пар черевних (торокальних) кінцівок. Кожен сегмент несе пару ніг. Передні 4 пари ніг двогіллясті, пристосовані для плавання і складаються з трьохчленикових екзо- та ендоподітів. П'ята пара ніг у самців асиметрична. У самок ця пара ніг майже реду-

кована. Спеціальних органів дихання немає, вони дихають дифузно, усією поверхнею тіла, деякі задньою кишкою. Кровоносна система сильно редукована, вона або повністю зникає, або від неї залишається тільки серце (наприклад, як у дафній). Гемолімфа у нижчих ракоподібних знаходиться у порожнині тіла.

Ротовий отвір прикритий верхньою губою, за ним йде стравохід, передня, середня та задня кишка, яка на спинній стороні відкривається анальним отвором. Видільна система представлена парою максимерних залоз, у личинок - антинальною системою.

Нервова система дуже редукована, складається з гангліозної маси, яка оточує кишку попереду. Органи чуття представлені сенсорними придатками (у самців на I антенах) та непарним оком.

Усі вільноживучі веслоногі ракоподібні роздільностатеві. Зазвичай самки більші за самців. Розмноження йде статевим шляхом. Самки від самців відрізняються будовою I пари антен і 5-ою парою тулубових ніг. У самок непарний яєчник і парний яйцевід. У деяких копепод на генітальному сегменті є сім'яний міхур (*recepta culam siminis*), який буває різної форми. Це поглиблення, куди проникає сперма із сперматофорів. Генітальних отворів у самок 2, інколи 1 (у *Calanoida*), відкриваються вони на черевній стороні. У самців статева система складається із непарного сім'яника та парного чи непарного сім'япроводу, який відкривається на першому чи другому абдомінальному сегменті. Формування сперматозоїдів йде в сперматофорах, які є кінцевим відділом сім'япроводів. При спаровуванні самець утримує самку п'ятою парою грудних ніжок і першою парою антен, одна з яких закруглена. За допомогою закругленої антени та п'ятої пари ніг самець приклеює ковбасовидний сперматофор у нижній частині першого черевцевого сегмента біля статевого отвору самки. Із сперматофора сперма потрапляє до сім'єприймача самки. При відкладанні яєць вони

запліднюються. Самка відкладає яйця і виношує їх в особливих яйцевих міхурах (1 чи 2), які прикріплюються до генітального сегмента. У деяких видів яйця відкладаються у воду. Кількість яєць – від 1 до 100 екземплярів. Розвиток яєць відбувається після запліднення, за винятком 2 родів з родини гарпоктикоїд. Розвиток яєць відбувається з метаморфозом. З яйця виходить личинка - наупліус, завдовжки до 0,3 мм, має 3 пари кінцівок, з яких 2 перші пари представляють зародки антен, а третя – зародки жвал. Наупліуси 5-6 разів линяють і переходять у копеподитні стадії. На шостій копеподитній стадії личинка набуває статевої зрілості й перетворюється у дорослу особину. Тіло наупліусів не-сегментоване, тіло копеподитних стадій – сегментоване.

В основному розвиток яєць при оптимальній температурі відбувається протягом 2-3 днів, метаморфози личинки тривають 3-4 тижні.

За способом захоплення їжі веслоногих рачків поділять на дві групи: активних фільтраторів і хижаків. До фільтраторів відносяться *Calanoida* (діаптомуси). За допомогою двох пар антен та ротових кінцівок вони створюють потоки води, які несуть харчові частки: фітопланктон, бактерії, органічний детрит тощо. Захоплення їжі механічне, не диференційоване. Один рачок за добу пропускає через свій фільтраційний апарат до 40, інколи 70 см<sup>3</sup> води, зазвичай живлення йде переважно вночі.

До групи хижаків відносять майже усіх циклопів (*Cyclopida*) – *Macrocyclus albidus*, *M.fuscus*, *Acantocyclops viridis*, хоча є і рослинної види. Циклопи активно нападають на найпростіших, коловерток, личинок хірономід, олігохет, ікру і передличинкові стадії риб, яких захоплюють за допомогою навколоротових кінцівок. При передачі їжі жвалам приймають участь задні щелепи та ногощелепи. Жвали роблять швидкі ріжучі рухи протягом 3-4 секунд, за якими йде хвилинна пауза. Після подрібнення їжа всмоктується в стравохід. Для

підготовки жертви та її поїдання, наприклад, личинок хірономід завдовжки 2 мм, потрібно 9 хвилин, а завдовжки 3 мм – 30 хвилин. Малощетинкових черв'яків, завдовжки 4 мм, циклопи поїдають за 3,5 хвилини. Циклопам притаманне явище канібалізму.

Серед циклопів є і рослиноїдні види – *Eucyclops macrurus*, *E. macruroides*, *Mesocyclops leuckarti* тощо, які живляться дрібними зеленими родів *Scenedesmus* і *Micractinium* і більшими формами водоростей (*Pandorina*).

Розповсюдженню прісноводних циклопів сприяє здатність їх переносити несприятливі умови, а також стійкість рачків до нестачі розчиненого у воді кисню, кислої реакції середовища тощо. Проте серед циклопів є види, які протягом декількох днів можуть жити не тільки через повну відсутність кисню, але і через наявність сірководню.

Характерними ознаками, які відрізняють циклопів від інших видів, є два яйцевих міхура у самок та антени, які не досягають половини тулуба; у самок діаптомусів – один яйцевий міхур, довжина антени заходить за половину тулуба.

Веслоногі ракоподібні зустрічаються у ставках протягом цілого року з максимальним розвитком у вегетаційний період, досягаючи 20-30% чисельності й біомаси зоопланктону. В морях вони складають до 90 % усього зоопланктону.

Господарське значення копепод полягає у тому, що вони є їжею для риб та інших тварин. Можуть бути індикаторами водойм, як одні із самих стійких до несприятливих умов. Негативним є те, що циклопи є проміжними господарями для різних паразитів. Наприклад, яйця широкого стьожака потрапляють у водойми, з них розвиваються вільноплаваючі личинки. Личинку заковтує циклоп, якого споживає риба (другий проміжний господар). В організмі риби личинка стьожака локалізується у м'язах. Рибу поїдає людина, в якій з личинки формується

доросла форма стьожака. Циклопи є також проміжними господарями круглих червів – ришт, які у Африці, Індії, Ірані та республіках Середньої Азії викликають у людей тяжке захворювання – фурункульоз або виразки на шкірі.

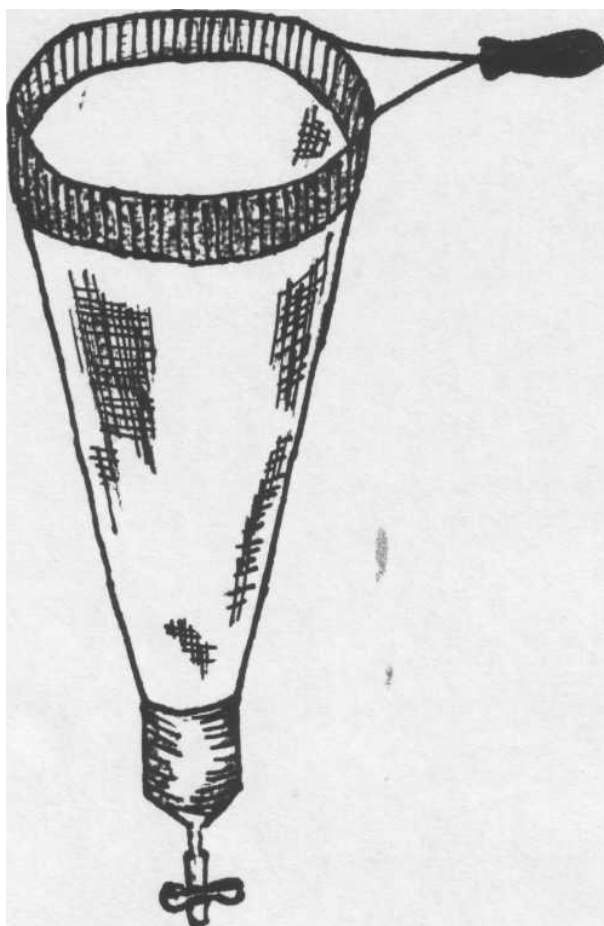
Для визначення видової належності веслоногих ракоподібних необхідно знати розміри та будову тіла, відокремленість цефалоторекса від абдомена, довжину антенул до цефалоторекса, наявність яйцевих міхурів, будову 5-ї пари торокальних ніг. Визначення систематичного складу планктонних безхребетних проводиться при камеральному опрацюванні проби за визначниками (Кутикова Л.А., 1970; L. Rudescu, 1960; Липин А.Н., 1950; Мануйлова Е.Ф., 1954; Монченко В.І., 1974, 2003; Яшнов В.А., 1969 тощо).

### **3.5. Методи відбирання та камерального опрацювання проб зоопланктону**

Відбирання та камеральне опрацювання проб зоопланктону проводять за загальноприйнятими методами, викладеними у керівництвах (Жадин В. И., 1950; Киселев И.А., 1956; Боруцкий Е.В., 1960; Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях. Зоопланктон и его продукция., 1982; Методи гідроекологічних досліджень; 2006; Кутикова Л.А., 1970; Липин А.Н., 1950; Мануйлова Е.Ф., 1964; Монченко В.І., 1974, 2003 тощо).

Відбирання проб води для визначення якісного і кількісного складу зоопланктону проводять за допомогою спеціальних знарядь лову – планктонних сіток. На великих ставах (більше 5 га) визначають сітку станцій, яка враховує розрізи водойми – вершину, середину і при-

дамбову ділянку; на кожному розрізі проби відбирають на трьох станціях – біля берегів і посередині. На малих ставах (до 5 га), проби відбирають на станціях, розташованих в різних біотопах. Частота відбору проб – через кожні 7-10 діб.



**Рис. 9. Планктонна сітка для відбору проб зоопланктону**

Для кількісного обліку зоопланктону використовують малу модель кількісної планктонної сітки Апштейна, виготовленої з густого капронового сита №№ 65-76 (рис.9). Номер сита відповідає певній кількості вічок в  $1\text{ см}^2$  капронового сита.

Планктонна сітка складається з металевого кільця, діаметром 25 см, конуса, зшитого з капронового сита та металеві планктонної склянки, діаметром 6 см, заввишки - 7 см.

Для виготовлення однієї сітки достатньо квадрата капронового сита зі сторонами 50 см. На квадраті проводять діагональ, із кінців якої радіусом, що дорівнює стороні квадрата, вимальовують дуги до перетину з діагоналлю. Потім розрізають квадрат

по діагоналі, а кожний із отриманих трикутників – по дузі. З грубої тканини (полотна) вирізають дугові смужки й нашивають їх на трикутні половинки конуса з капронового сита і зшивають їх боковими краями в конус. Вершина конуса щільно підганяється до металеві склянки, зав'язується капроною ниткою й закріплюється ізоляційною стрічкою.

Якщо планктонної склянки немає, то сітку можна пошити й без неї. Для цього вирізані й нашиті полотном половинки конуса зшиваються, а вузький кінець закруглюється і зашивається наглухо, але якнайширше.

Проби зоопланктону відбирають на визначеній сітці станцій ставу мірним посудом (краще ковшиком з ручкою, об'ємом 1 л) шляхом зачерпування води з глибини 40 – 50 см (опускати руку з ковшиком у воду по лікоть). Залежно від розвитку зоопланктону, проціджують 50 або 100 л води. Планктон концентрується у планктонній склянці сітки у вигляді осаду. Відкривають затискач на гумовій трубці склянки і переливають осад у скляну склянку об'ємом 100-200 мл. Після цього сітку обережно обливають із зовнішньої сторони водою (купають), недопускаючи переливання її в середину сітки. Змиті зі стінок організми переносять у ту ж саму склянку.

Відбирання проб зоопланктону можна проводити за допомогою планктоночерпача Паталаса, об'ємом 5 л, який працює за принципом батометра, тобто вирізає стовп води з планктоном. За допомогою планктоночерпача проби можна відібрати з необхідної глибини. Відібрану пробу зоопланктону фільтрують через планктонну сітку.

Після відбирання пробу консервують 40%-м розчином формаліну (1 частина формаліну на 9 частин проби) до стійкого запаху й прикріплюють етикетку, заповнену простим олівцем чи кульковою ручкою, де вказують назву водойми, станцію, об'єм профільтрованої води, дату проведення відбору, прізвище виконавця.

Зберігають проби в темному місці при температурі не нижчій від 10°C.

На глибоководних озерах чи водосховищах відбирання проб здійснюють вертикальним і горизонтальним “ловом” з відповідними розрахунками для стовпа води або площі акваторії.

Для визначення видового складу, чисельності та біомаси зоопланктону проби опрацьовують під мікроскопом за методом Гензена.

### **3.5.1. Камеральне опрацювання проб зоопланктону методом Гензена:**

1. Пробу зоопланктону переливають у мірну склянку і залежно від кількості організмів доводять її до зручного для наступного підрахунку об'єму. Проби з багатим планктоном (на дні склянки значний осад) розводять водою до  $200\text{ см}^3$ . Проби з бідним планктоном концентрують шляхом відсмоктування води піпеткою з грушею, кінець якої зтягнутий густим капроновим ситом (№№ 65-76), складеним у кілька шарів. Об'єм проби зменшують до 50 мл, а при необхідності - до 20-30 мл.

2. У мірній склянці відмічають об'єм підготовленої проби, ретельно перемішують, відбирають штемпель-піпеткою 0,5 або 1,0 мл і швидко переносять на лічильну пластинку або в камеру Богорова, накривають покривним скельцем. Пластинку чи камеру поміщають на предметний столик мікроскопа, підраховують кількість організмів методом "десяток". Видовий склад організмів визначають за визначниками й підраховують кількість кожного виду. Результати визначення видового складу і чисельності організмів заносять до спеціальної картки за формою, наведеною в табл. 13.

Визначення і підрахунок організмів проводять за трьома основними групами: коловертки *Rotifera* (*Rotatoria*), гіллястовусі (*Cladocera*) і веслоногі (*Copepoda*) ракоподібні, а також відмічають інші організми, які зустрічаються в пробі (велігери молюсків, личинки комах тощо). При необхідності організми вимірюють за допомогою окуляр-мікрометра. Статистично доцільно проводити повторні підрахунки кількох порцій (не менше 2-3) однієї проби.



3. Визначають чисельність організмів у пробі за її об'ємом та об'ємом переглянутої частини проби й знайденою кількістю організмів на пластинці чи в камері. Чисельність зоопланктонних організмів виражають в *екз/дм<sup>3</sup>* або в *екз/м<sup>3</sup>*. Дані обробки проб заносять до картки.

4. Для визначення біомаси зоопланктону кількість організмів даного виду перемножують на середню масу одного екземпляра (визначених безпосередньо в пробі за середніми розмірами організмів чи за табличними середніми масами організмів).

Розрахунок чисельності та біомаси зоопланктону проводять за формулою:

$$\frac{V_1 \times 1000 \text{ л}}{V_2 \times V_3} \times \Pi \times P = \frac{\text{екз}}{\text{г}} / \text{м}^3,$$

де,  $V_1$  – об'єм згущеної або розведеної проби, мл;

$V_2$  – об'єм проби, яку проглянули, мл;

$V_3$  – об'єм профільтрованої води, л;

$\Pi$  – число організмів кожного виду або всіх груп, підрахованих у пробі (екз/м<sup>3</sup>);

$P$  – індивідуальна середня маса організмів ( г чи мг);

$$1000 \text{ л} = 1 \text{ м}^3$$

Біомаса організмів зоопланктону виражається в *мг/дм<sup>3</sup>*, *мг/м<sup>3</sup>*, *г/дм<sup>3</sup>* або *г/м<sup>3</sup>*.

### 13. Картка опрацювання проби зоопланктону

Проба №1, нагульний став №3, рибгосп „Нивка”, м.Київ;

дата відбору 21.07.08, V=50 л; підпис особи, яка відібрала пробу.

|  | Чисельність організмів, екз. | Маса | Біомаса, |
|--|------------------------------|------|----------|
|--|------------------------------|------|----------|

| Видовий<br>склад                                                               | на 1 пла-<br>стинці | на 2 пла-<br>стинці | усього<br>на двох<br>пластинках | в<br>1 м <sup>3</sup> | однієї<br>особини,<br>мг | г/м <sup>3</sup> |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------------------|-----------------------|--------------------------|------------------|
| <b>Rotifera:</b><br><b>Rotatoria:</b><br><i>Brachionus</i><br><i>angularis</i> | ☒☒☐                 | ☒☒☒                 | 57                              | 114000                | 0,01                     | 1,14             |
| <i>Brachionus</i><br><i>calyciflorus</i>                                       | ☒☒☒☐                | ☒☒☒                 | 66                              | 132000                | 0,004                    | 5,28             |
| <i>Polyarthra</i> sp.                                                          | ☐                   | ☐                   | 15                              | 30000                 | 0,0004                   | 0,0012           |
| <i>Asplanchna</i><br><i>prionota</i>                                           | ☒☒                  | ☒: *                | 33                              | 66000                 | 0,02                     | 2,64             |
| <i>Keratella</i><br><i>quadrata</i>                                            | ::                  | :                   | 6                               | 12000                 | 0,0004                   | 0,0048           |
| <b>Copepoda:</b><br><i>Cyclops vici-</i><br><i>nus</i>                         | ☒                   | ::                  | 13                              | 26000                 | 0,30                     | 0,078            |
| <i>Eurytemora</i><br><i>velox</i>                                              | .                   | :                   | 3                               | 6000                  | 0,045                    | 0,027            |
| <i>Копеподитні</i><br><i>стадії</i>                                            | ☒☒                  | ☒.                  | 31                              | 62000                 | 0,005                    | 0,31             |
| <i>Науплії</i>                                                                 | ☒! :                | ☒:                  | 27                              | 54000                 | 0,0005                   | 0,0027           |
| <b>Cladocera:</b><br><i>Daphnia</i><br><i>magna</i>                            | ::                  | ::                  | 7                               | 14000                 | 0,04                     | 0,560            |
| <i>Moina recti-</i><br><i>rostris</i>                                          | ☒☒:                 | ☒☒☐                 | 50                              | 100000                | 0,01                     | 1,00             |
| <b>Інші:</b><br><i>Личинки хі-</i><br><i>рономід</i>                           | :                   | .                   | 3                               | 6000                  | 0,2                      | 1,2              |
| <b>Усього:</b>                                                                 |                     |                     |                                 | 662000                |                          | 12,25            |

### 3.5.2 Експрес-методи визначення біомаси зоопланктону

**Об'ємний метод** визначення маси зоопланктону полягає у визначенні біомаси безпосередньо в польових умовах без встановлення якісного складу, який можна визначати дещо пізніше в лабораторних умовах. Для цього отриману після відбирання та консервування пробу

зоопланктону переливають у мірний циліндр об'ємом 100 мл або мірну центрифужну пробірку, відстоюють протягом 30 хвилин і визначають об'єм осаду. Питома маса планктонних організмів в осаді береться рівною за 1,02-1,05 і, виходячи з цього та враховуючи об'єм профільтрованої води, розраховують біомасу зоопланктону. Щоб визначити, скільки планктону міститься в  $1\text{ м}^3$ , отриманий об'єм осаду перемножують на 20 (якщо проціджували через плактонну сітку 50 л) або на 10 (якщо проціджували - 100 л). Наприклад, через планктонну сітку профільтрували 50 л води і отримали  $1\text{ см}^3$  осаду, це означає, що в  $1\text{ м}^3$  води знаходиться – 20 г планктонних організмів. Це і є біомаса зоопланктону. Слід зауважити, що ця біомаса включає масу усього сестону.

**Ваговий експрес-метод** визначення біомаси зоопланктону розрахований на опрацювання проби в лабораторних умовах і передбачає безпосереднє зважування відфільтрованого осаду зоопланктону на аналітичних або торсійних терезах. Пробу зоопланктону профільтровують через шматок капронового чи млинарського сита №65-76 і вибирають частки рослин тощо. Осад із ситом підсушують на фільтрувальному папері до зникнення мокрих плям, переносять у чашку Петрі або бюкс і зважують на терезах (масу чашки Петрі або бюкса з вологим ситом визначають заздалегідь). За різницею мас отримують масу зоопланктону. Знаючи об'єм профільтрованої води й масу осаду, розраховують біомасу зоопланктону.

### 3.6. Значення зоопланктону

Роль зоопланктону в житті водойм велика. Живлячись, зоопланктон бере участь у процесах самоочищення водойм. Зоопланктонні ор-

ганізми споживають бактерії, що знижує їх чисельність і, водночас, стимулює розмноження та активізує процеси бактеріальної мінералізації органічних речовин. Тобто зоопланктон виконує функцію природного бактеріального фільтра.

У природних водоймах гіллястовусі ракоподібні добре розмножуються і дають велику чисельність при концентрації бактерій у воді не нижче 1 млн/дм<sup>3</sup>.

Зоопланктон впливає також на чисельність фітопланктону, головним чином на зелені (хлорококові) водорості. При значних кількостях зоопланктонних організмів у водоймах можливе зниження розчиненого у воді кисню до мінімальних величин. Відмираючи, зоопланктон стає їжею для бактерій і сприяє накопиченню детриту.

Деякі зоопланктери особливо інтенсивно розвиваються в умовах перевантаження ставів органічними речовинами і стають індикаторами забруднення.

Одні групи тваринного планктону мають переважний розвиток на початку весни – це в основному коловертки, деякі копепода, а в травні – гіллястовусі ракоподібні. Інші групи організмів набувають значного розвитку влітку та восени. Літній зоопланктон різноманітний і багатий, з перевагою ракоподібних, восени перевага залишається за веслоногими ракоподібними і коловертками. Зимовий зоопланктон бідний зустрічаються інколи коловертки та копепода.

Зоопланктонні організми – чудовий корм для личинок, молоді й деяких видів дорослих риб та цінних безхребетних. Коловертками й інфузоріями харчується молодь риб, яка захоплює їх на ранніх стадіях свого розвитку. Ще до повного розсмоктування жовткового міхура личинки риб починають харчуватися дрібними формами коловерток, гіллястовусих ракоподібних, наупліусами та копеподітами (молодь) веслоногих рачків. До місячного віку мальки, а потім і цьоголітки коропа,

харчуються планктонними формами личинок хірономід, а пізніше і іншими донними безребетними, проте зоопланктон залишається невід'ємною частиною їх раціону.

Харчова цінність водних безхребетних набагато перевищує цінність штучних кормів, що застосовується для годівлі риб (табл.14). У безхребетних – коловерток, гіллястовусих та веслоногих ракоподібних вміст протеїну становить 35,2; 65,9; 51,7 % відповідно, вміст жиру – 10,5; 13,8; 8,4 % відповідно; вміст золи – 11,5; 11,8; 19,7 % відповідно; БАР- 22,8; 8,5; 20,2 % відповідно від сухої речовини. Калорійність сухої органічної речовини вказаних груп зоопланктону становить відповідно– 4,9; 6,2; 5,7 кКал/г (за І.Б. Богатовою, 1980).

При вирощуванні риби у нагульних ставах за високої її густоти посадки, як правило, бентосних організмів не вистачає, і короп переходить на харчування зоопланктоном.

#### 14. Біохімічний склад та енергетична цінність організмів зоопланктону (усереднені значення; за І. М. Шерманом і ін., 2001)

| Група зоопланктону | Вміст вологи, % | Вміст у сухій речовині, % |      |      |      | Енергетична цінність сухої речовини, кДж/г |
|--------------------|-----------------|---------------------------|------|------|------|--------------------------------------------|
|                    |                 | Білки                     | Жири | Зола | БЕР  |                                            |
| Інфузорії          | -               | 58,1                      | 31,7 | 3,4  | 6,8  | 27,59                                      |
| Коловертки         | 90,4            | 35,2                      | 10,5 | 11,5 | 22,8 | 18,39                                      |
| Ракоподібні:       |                 |                           |      |      |      |                                            |
| веслоногі          | 88,6            | 65,9                      | 13,8 | 11,8 | 8,5  | 22,57                                      |
| гіллястовусі       | 91,2            | 51,7                      | 8,4  | 19,7 | 20,2 | 19,23                                      |
| зяброногі          | 86,9            | 49,1                      | 16,7 | 21,9 | 12,3 | 20,48                                      |

### 3.7. Систематичне положення планктонних безхребетних

#### Систематика коловерток

#### Клас Rotifera (Rotatoria)

#### Підклас Eurotatoria

#### Підклас Pararotatoria

#### Надряд Pseudotrocha

#### Надряд Gnesiotrocha

#### Ряд Bdelloida

#### Ряд Ploimida

#### Ряд Monimotrochida

#### Ряд Paedotrochida

#### Ряд Seisona

#### Родини:

- 1 - Flosculariidae
- 2 - Conochilidae
- 3 - Testudinellidae
- 4 - Filiniidae
- 5 - Hexarthridae
- 6 - Trochosphaeridae

#### Родини:

- 1 - Collothecidae
- 2 - Stephanoceros

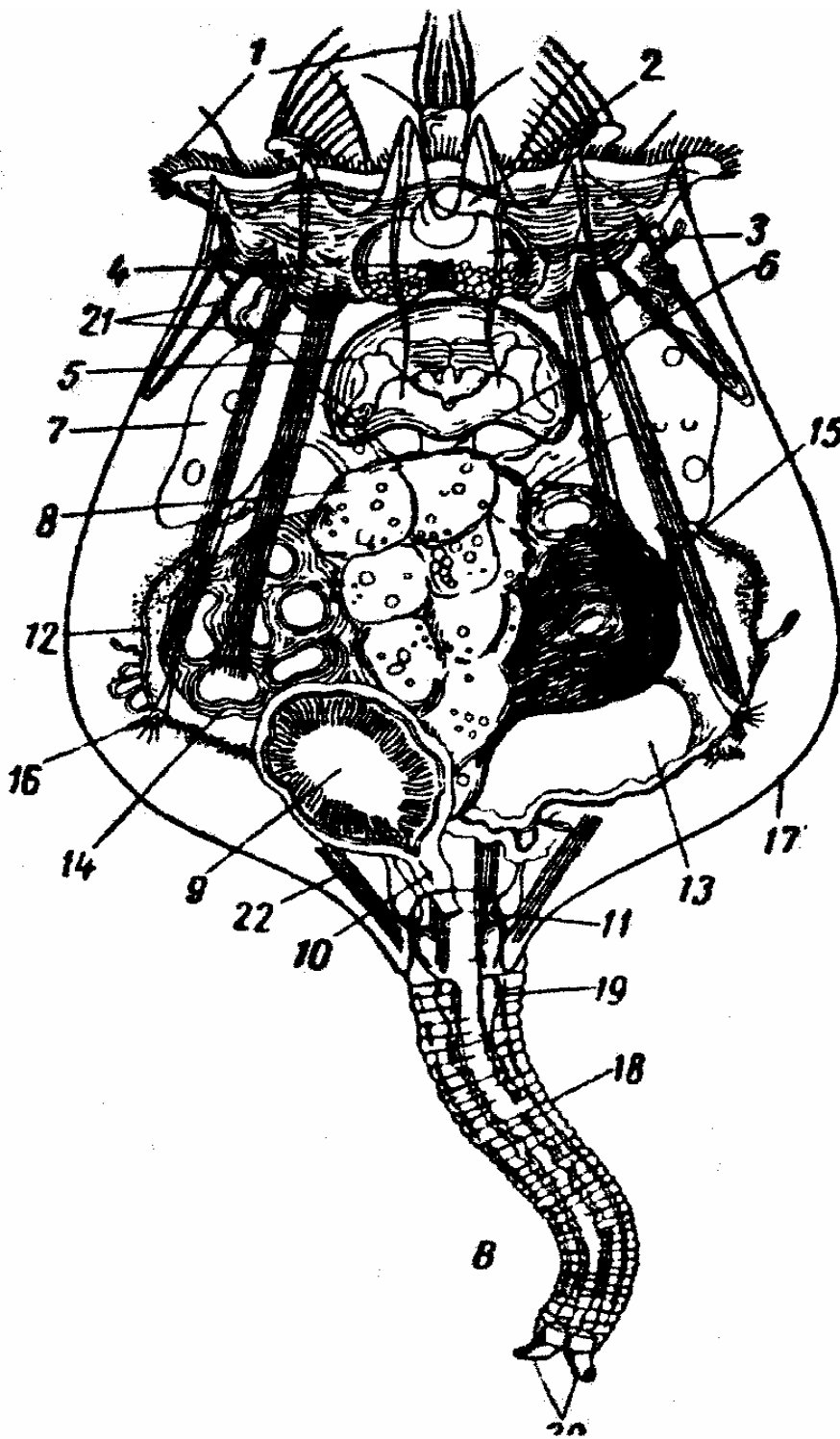


Рис.10. Прісноводна коловертка – *Brachionus urceolaris*

1 – колообертальний апарат; 2 – спинний щупик; 3 – головний ганглії; 4 – око; 5 – мастакс (жувальний апарат) з щелепами; 6 – стравохід; 7 – травна залоза; 8 – шлунок; 9 – кишковик; 10 – клоака; 11 – анальний отвір; 12- протонефридій; 13 – сечовий міхур; 14 – жовточник; 15 – яйце; 16 – боковий щупик; 17 – панцир; 18 – нога; 19 – ножна залоза; 20 – пальці; 21 – м'язи, що втягують колообертальний апарат; 22 - м'язи, що втягують ногу.

## Пояснення до рис. 11.

Підклас Eurotatoria  
Надряд Pseudotrocha  
Ряд Ploimida  
Родина Notommatidae

Рід *Notommata* Ehrenberg , 1830

1. *Notommata aurita* Muller , 1780

розміри 0,25 – 0,3 мм; плаваючі і ковзаючи форми

А – вигляд зі спини; Б – вигляд з боку.

Рід *Cephalodella* Bory de st. Vincent, 1826

2 *Cephalodella forficula* (Ehrenberg , 1831)

розміри 0,16 – 0,37 мм, найчастіше зустрічається серед водної рослинності, на дні та у піску

А – вигляд зі спини; Б – вигляд з боку.

Родина Trichocercidae

Рід *Trichocerca* Lamarck , 1801

3. *Trichocerca pusilla* Lauterborn , 1898

розміри 0,11 – 0,175 мм; планктонна форма, зустрічається серед водної рослинності

4 *Trichocerca longiseta* Schrank, 1802;

розміри 0,2-0,37 мм; планктонні, серед водної рослинності та в прибережному піску,

вигляд з боку

Родина Gastropodidae

*Ascomorpha saltans* Bartsch , 1870

розміри 0,1 - 0,165 мм

5 *Ascomorpha agilis* Zacharias , 1893

розміри 0,13 – 0,16 мм; планктонна форма

А - вигляд з боку; Б - щелепний апарат

Родина Synchaetidae

Рід *Synchaeta* Ehrenberg , 1832

6 *Synchaeta stylata* Wierzejski , 1893

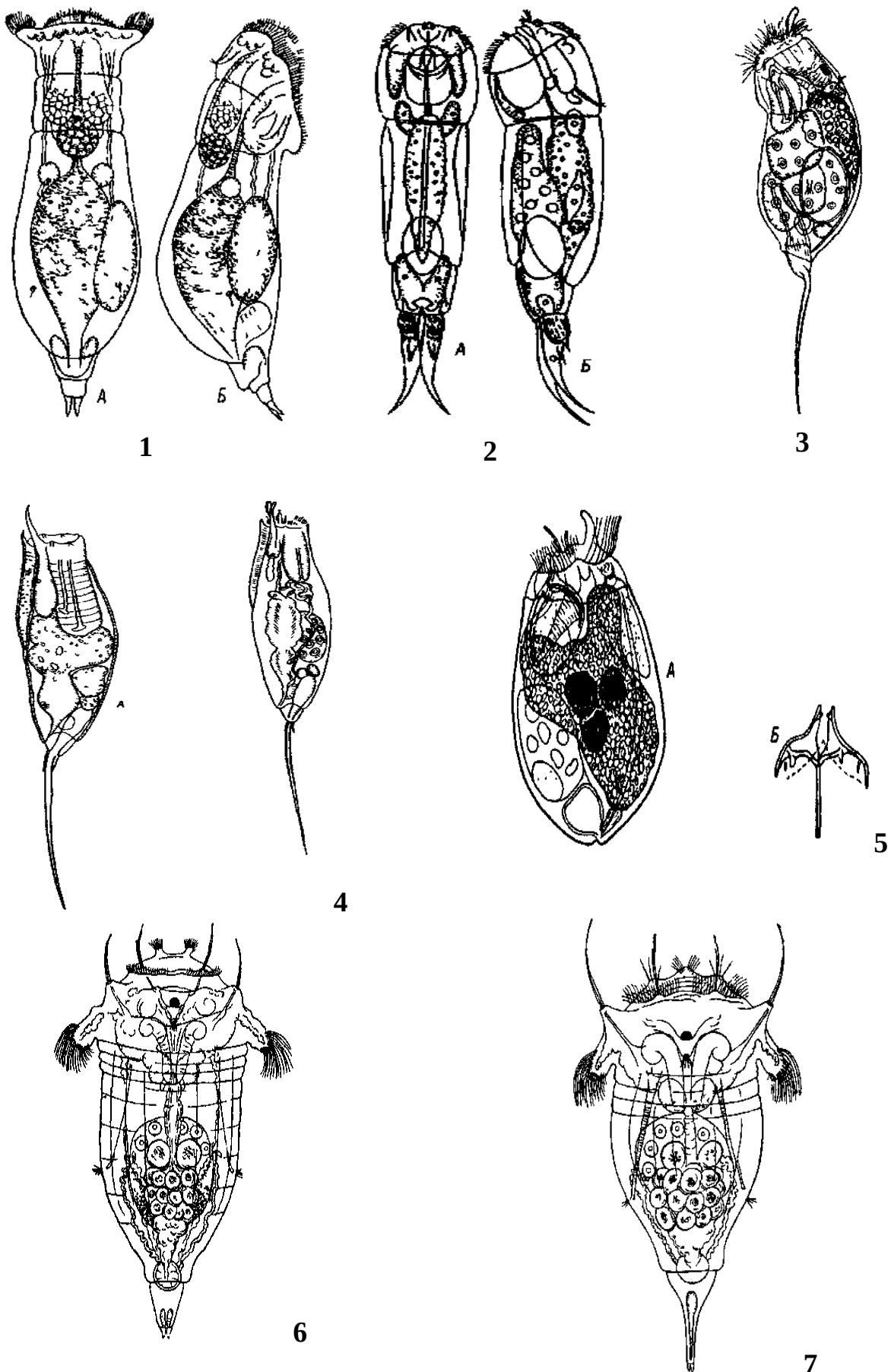
розміри 0,24-0,31 мм; планктонна форма

7 *Synchaeta pectinata* Ehrenberg , 1832

розміри 0,34-0,55 мм; планктонна форма

**Рис. 11. Коловертки – кл. Rotatoria**





## Пояснення до рис. 12.

Рід *Polyarthra* Ehrenberg , 18342 *Polyarthra major* Burckhardt , 1900

розміри 0,136 – 0,197 мм, планктонна форма  
вигляд зі спини

1 *Polyarthra euryptera* Wierzejski , 1891

розміри 0,16 – 0,246 мм, планктонна форма  
вигляд зі спини

3 *Polyarthra vulgaris* Carlin , 1943

розміри 0,1-0,2 мм, планктонна форма  
вигляд зі спини

Рід *Ploesoma* Herrick , 18855 *Ploesoma lenticulare* Herrick , 1885

розміри 0,15-0,32 мм; планктонна форма  
А,В – вигляд зі спини, Б – вигляд з черевця, Г – вигляд з боку

Родина *Lindiidae*Рід *Lindia* Dujardin, 18414 *Lindia torulosa* Dujardin , 1841

розміри 0,25 – 0,4 мм; поширена серед водної рослинності, в мулі, на дні,  
в прибережному піску

А – вигляд зі спини, Б – вигляд з боку

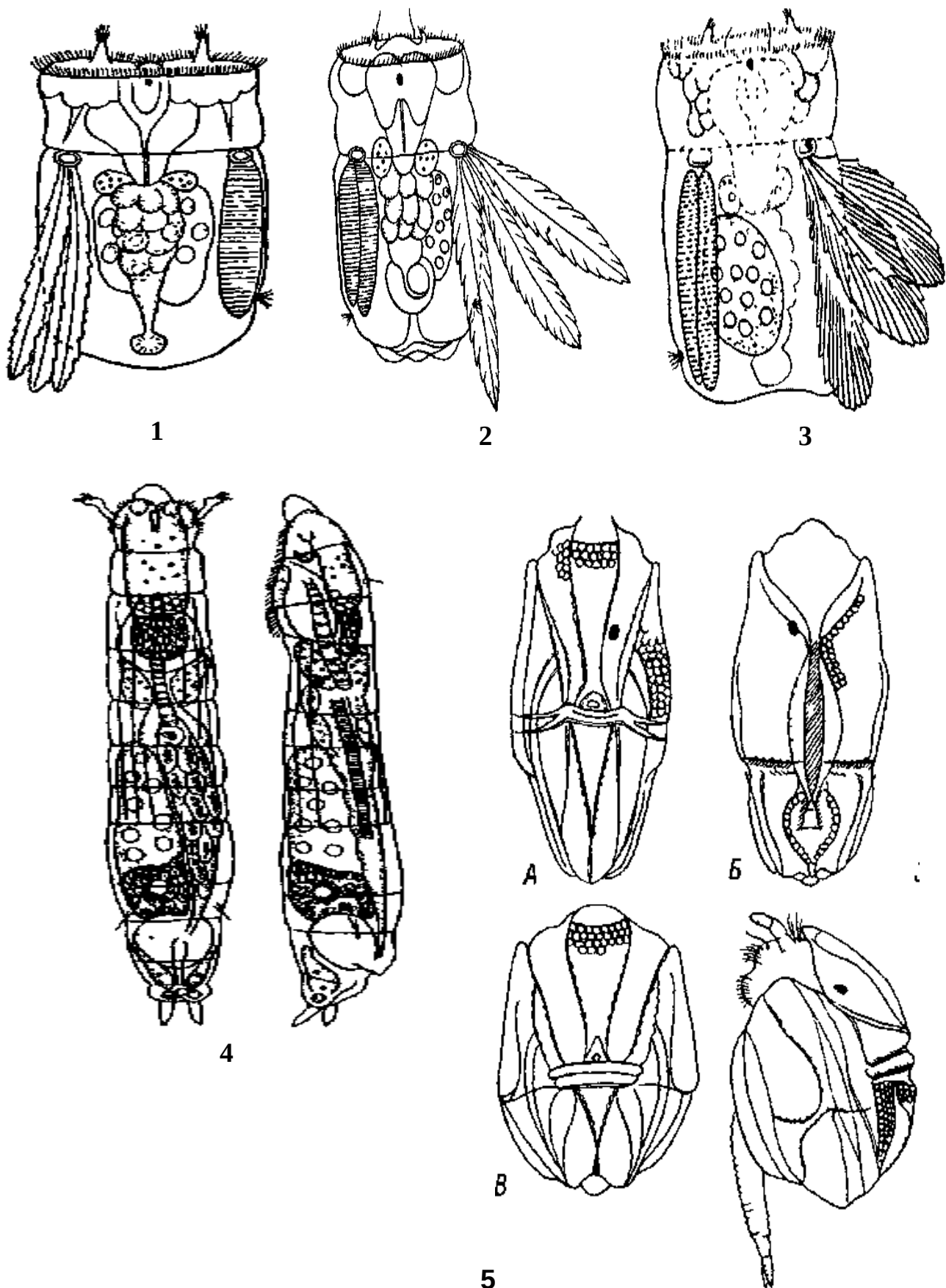


Рис. 12. Коловертки – кл. Rotatoria

## Пояснення до рис. 13.

**Родина Dicranophoridae****Рід *Dicranophorus* Nitzsch, 1927**

**1** *Dicranophorus caudatus* (Ehrenberg, 1834);

розміри 0,18 – 0,31 мм; поширені серед водної рослинності, в мулі, в прибережній зоні

вигляд з боку

**Родина Asplanchnidae****Рід *Asplanchna* Gosse, 1850**

**2** *Asplanchna herricki* Guerne, 1888

розміри 0,5 – 2,0 мм, планктонна форма

А, Б – вигляд з боку

**3** *Asplanchna priodonta priodonta* Gosse, 1850

розміри 0,250 – 1,50 мм, планктонна форма

вигляд зі спини

**4** *Asplanchna sieboldi* Leudig, 1854

розміри 0,6 – 2,0 мм, планктонна форма

вигляд зі спини

*Asplanchna intermedia* Hudson, 1886

розміри 0,58 – 0,87 мм; планктонна форма

**Рід *Asplanchnopus* Guerne, 1888**

**5** *Asplanchnopus hyalinus* Haring, 1913

розміри 0,5-0,52 мм, планктонна форма

вигляд з боку

**Рід *Harringia* Beauchamp, 1912**

**6** *Harringia eupoda* Gosse, 1887

розміри 0,6 – 0,7 мм, поширена в прибережній зоні серед рослинності, в заростях невеликих водойм

А- зі спинної сторони; Б – з бічної сторони

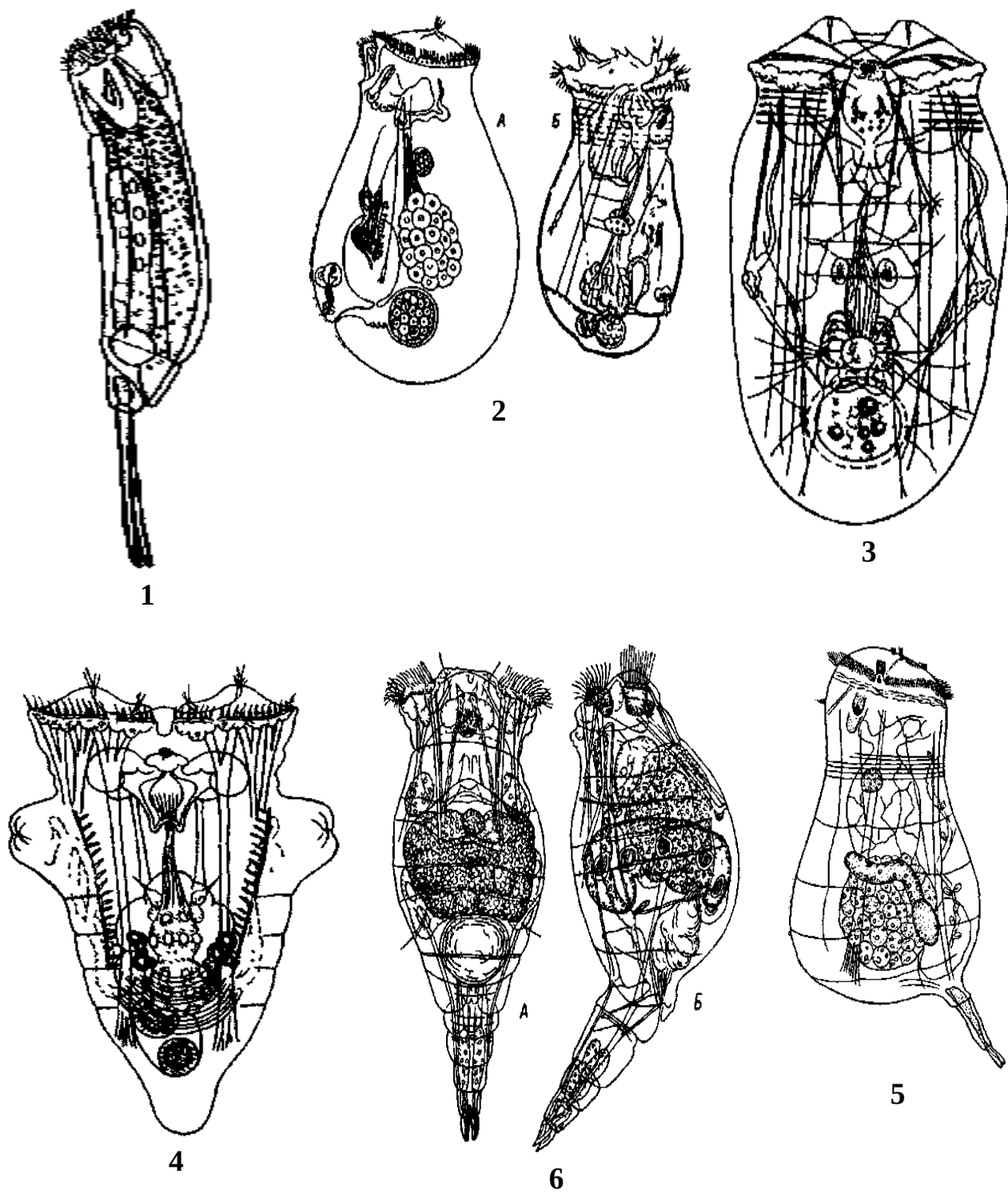


Рис. 13. Коловертки – кл. Rotatoria

## Пояснення до рис. 14.

**Родина Lecanidae****Підрід Lecan** Nitzsch, 1827

**1** *Lecane luna luna* Müller, 1776

розміри 0,139-0,220 мм, планктонна форма

**А**- зі спини, **Б**- з черевця

**2** *Lecane pusilla* Harring et Myers, 1914

розміри 0,075 – 0,090 мм, планктонна форма

**А**- з черевця; **Б** – зі спини.

**3** *Lecane ohioensis ohioensis* (Herrick, 1885)

розміри 0,097 – 0,10 мм, планктонна форма

**А** – зі спини, **Б** – з черевця.

**Підрід Monostyla** Ehrenberg, 1830

**4** *Lecane (Monostyla) cornuta cornuta* Müller, 1786

розміри 0,16 – 0,2 мм, планктонна форма;

**А** – зі спини, **Б** – з черевця.

**Родина Proalidae****Під Proalinopsis** Weber, 1918

**5** *Proalinopsis caudatus* Collins, 1872

розміри 0,195 – 0,225 мм, поширена в заростях водяних рослин,

вигляд зі спини

**Під Proales** Gosse, 1885

**6** *Proales sordida* Gosse, 1886

розміри 0,15 – 0,22 мм, планктонна та заростева форма

**А**- зі спини; **Б** – з бічної сторони

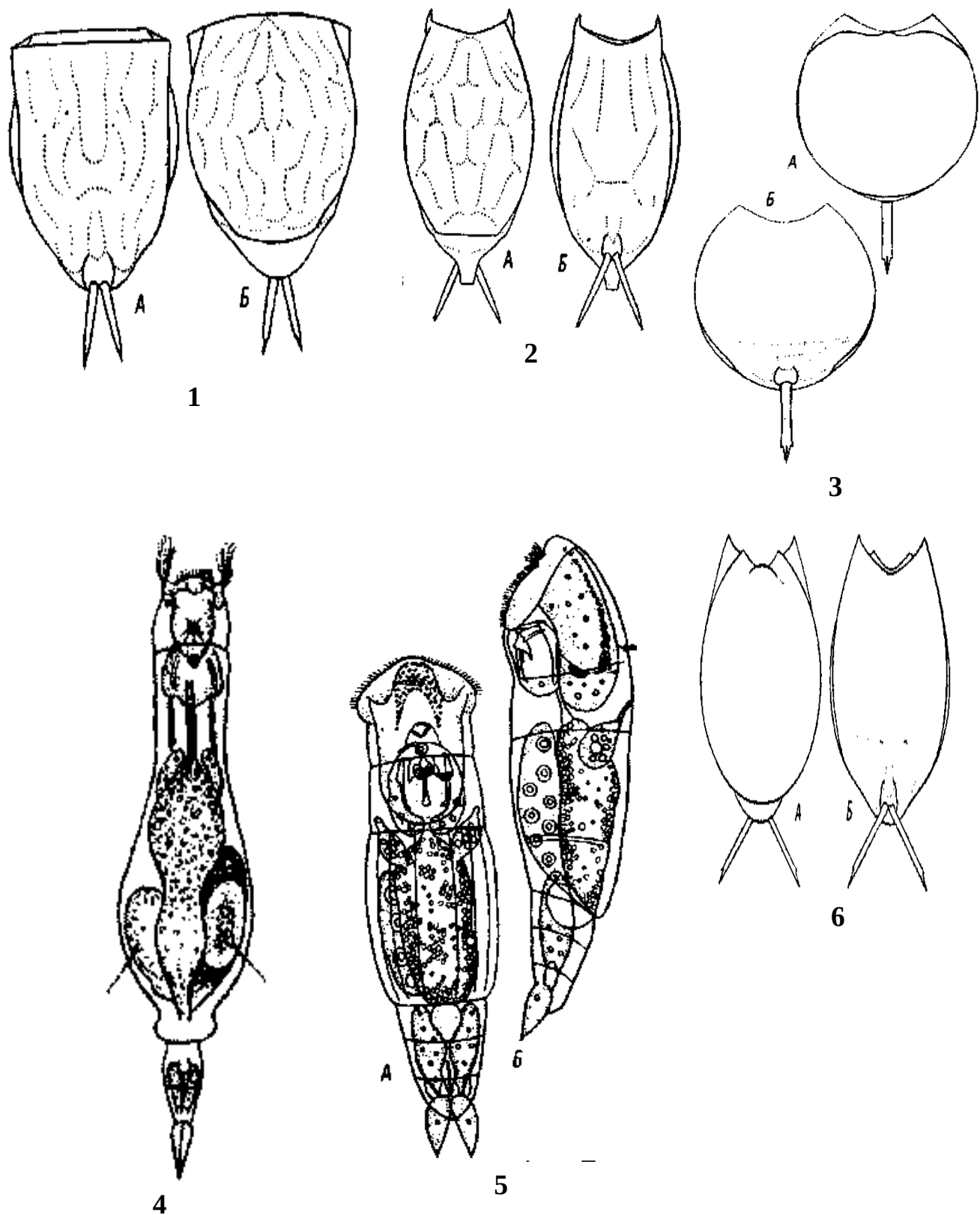


Рис. 14. Коловертки – кл. Rotatoria

## Пояснення до рис. 15.

Родина *Epiphanidae*Рід *Proalides* Beauchamp , 1907

1 *Proalides tentaculatus* Beauchamp , 1907  
розміри 0,12 – 0,135 мм, планктонна форма,  
вид з боку

Рід *Epiphanes* Ehrenberg , 1832

2 *Epiphanes brachionus brachionus* (Ehrenberg, 1837)  
розміри 0,45-0,60 мм, планктонна форма,  
вид з черевця

3 *Epiphanes macroura* (Barrois et Daday), 1894  
розміри 0,20-0,23 мм, планктонна форма;  
А- вигляд з боку, Б-вкорочена форма, В- з черевця.

Родина *Trichotriidae*Рід *Wolga* Skorikov, 1903

4 *Wolga spinifera* (Western , 1894)  
розміри 0,20 – 0,255 мм, планктонна форма та серед детриту,  
А- зі спини, Б- з боку, В- з черевця

Рід *Trichotria* Bory de st.Vincent , 1827

5 *Trichotria pocillum pocillum* (Müller , 1776)  
розміри 0,190 – 0,322 мм, планктонна форма,  
вид зі спини

6 *Trichotria tetractis tetractis* (Ehrenberg ,1830)  
розміри 0,22 – 0,244 мм, серед рослинності, в прибережному піску  
А- зі спини, Б - з черевця.



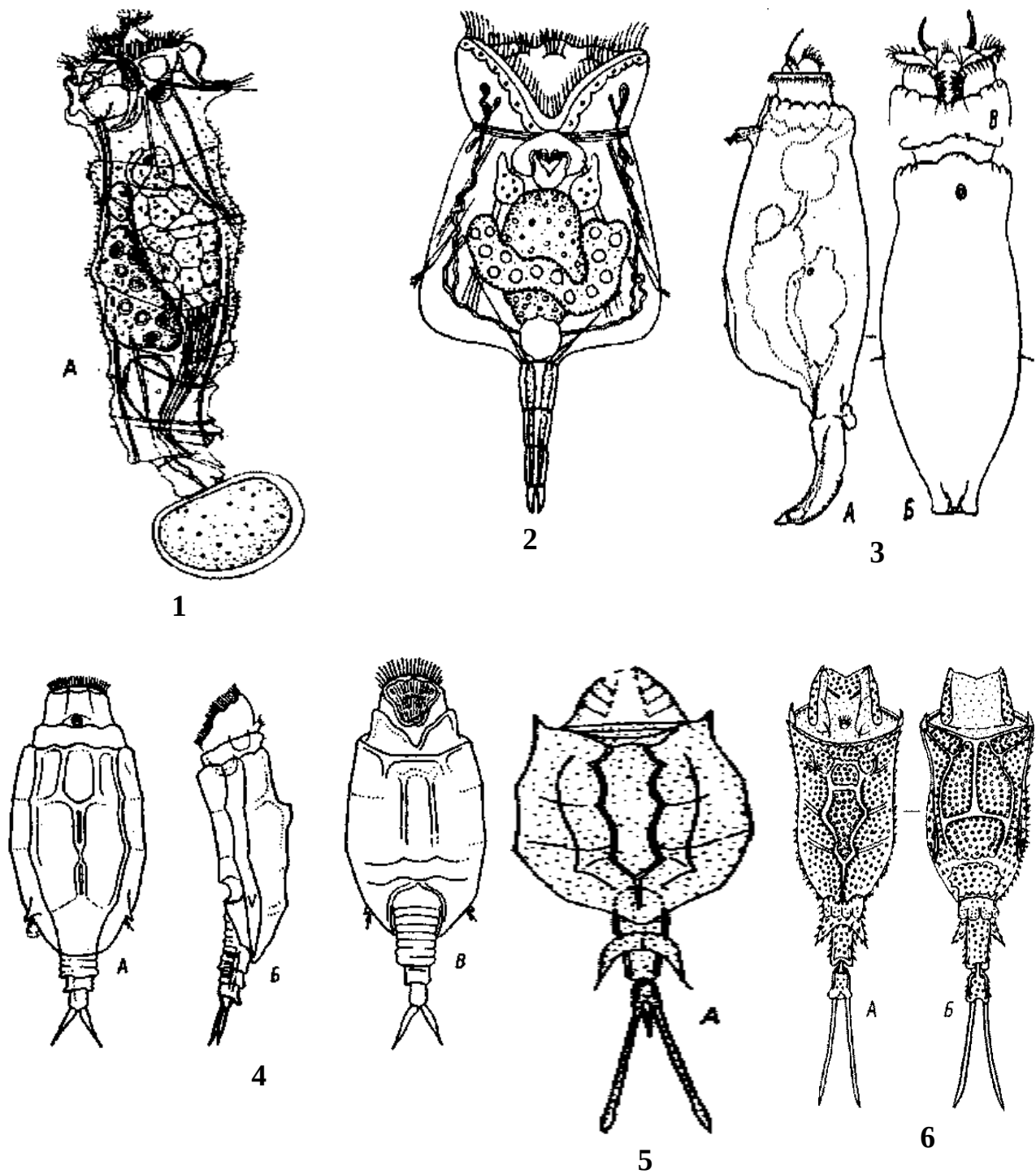


Рис. 15. Коловертки – кл. Rotatoria

## Пояснення до рис. 16

**Родина Mytilinidae****Рід *Mytilina*** Bory de st. Vincent , 1826;**1 *Mytilina ventralis*** (Ehrenberg, 1832)розміри 0,175 – 0,250 мм, планктонна форма та серед рослинності,  
вигляд з боку**2 *Mytilina mucronata spinigere*** (Ehrenberg, 1832)розміри 0,22–0,25 мм,  
А- з боку, Б- зі спини**Родина Colurellidae****Рід *Colurella*** Bory de st. Vincent , 1824**3 *Colurella adriatica*** Ehrenberg, 1831розміри 0,074 – 0,113 мм, поширена серед водяної рослинності,  
вигляд з боку**4 *Colurella uncinata bicuspidata*** Ehrenberg, 1832;розміри 0,069 – 0,102 мм, планктонна форма поширена в ставах, неглибоких  
водоймах

А,Б – вигляд з боку

**Рід *Lepadella*** Bory de st. Vincent , 1826**5 *Lepadella patella*** (Müller , 1776);розміри 0,07 – 0,105 мм, планктонна форма  
А – вигляд зі спини; Б – з черевця**Родина Euchlanidae****Рід *Euchlanis*** Ehrenberg ,1832**6 *Euchlanis dilatata dilatata*** Ehrenberg, 1832розміри 0,155 – 0,320 мм, планктонна форма та серед заростей,  
вигляд зі спини**Родина Brachionidae****Рід *Brachionus*** Pallas , 1766;**7 *Brachionus quadridentatus quadridentatus*** Hermann, 1783розміри 0,156 – 0,353 мм, планктонна форма, серед рослинності,  
вигляд зі спини**8 *Brachionus leydigii leydigii*** Cohn, 1862розміри 0,180 – 0,300 мм, планктонна форма,  
вигляд зі спини**9 *Brachionus bennini*** Leisslin, 1924розміри 0,140 – 0,190 мм, планктонна форма,  
вигляд зі спини**10 *Brachionus urceus urceus*** (Linnaeus, 1758)розміри 0,140 -0,280 мм, планктонна форма,  
вигляд зі спини**11 *Brachionus rubens*** Ehrenberg, 1838розміри 0,154 – 0,274 мм, планктонна форма,  
вигляд зі спини

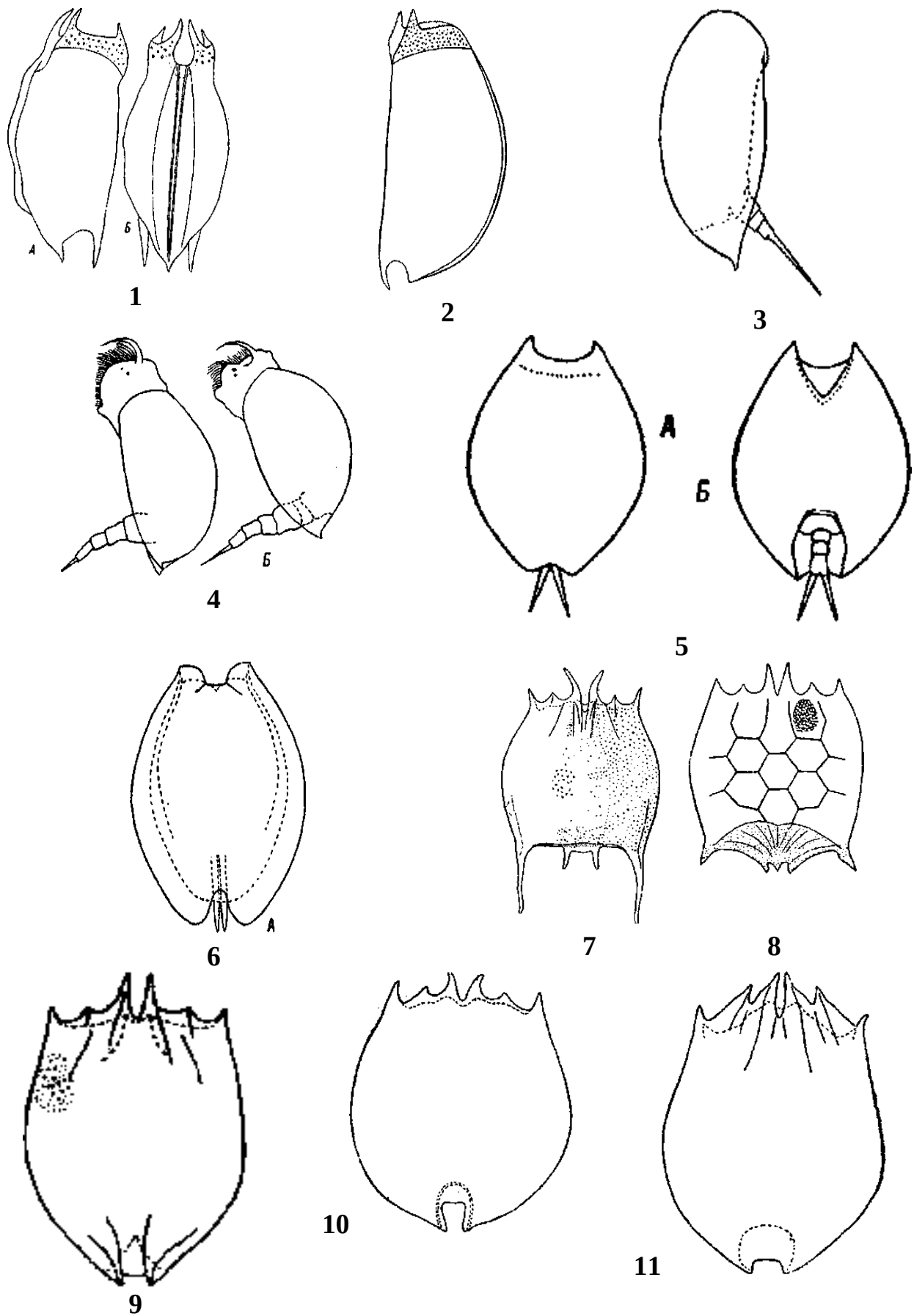


Рис. 16. Коловертки – кл. Rotatoria

## Пояснення до рис. 17

**1** *Brachionus falcatus* Zacharias ,1898

розміри 0,116 – 0,432 мм, планктонна форма,  
вигляд зі спини

**2** *Brachionus budapestinensis* Daday , 1885

розміри 0,092- 0,182 мм, планктонна форма,  
**А** – вигляд зі спини, **Б** – вигляд з черевця

**3** *Brachionus diversicornis diversicornis* Daday, 1883

розміри 0,202 – 0,505 мм, планктонна форма,  
вигляд зі спини

**4** *Brachionus forficula forficula* Wierzejski , 1891

розміри 0,210 - 0,256 мм, планктонна форма,  
вигляд з черевця (обидва)

**5** *Brachionus calyciflorus* Pallas, 1766

розміри 0,150 – 0,570 мм, планктонна форма

*Brachionus calyciflorus spinosus* Wierzejski , 1891

розміри 0,335 мм, планктонна форма

**6** *Brachionus angularis angularis* Gosse , 1851

розміри 0,082 – 0,105 мм, планктонна форма

*Brachionus bidentata bidentata* Anderson ,1889

розміри 0,153 - 0,455 мм , планктонна форма;

*Brachionus plicatilis plicatilis* Müller, 1786

розміри 0,172-0,307 мм, планктонна форма, галобіонт

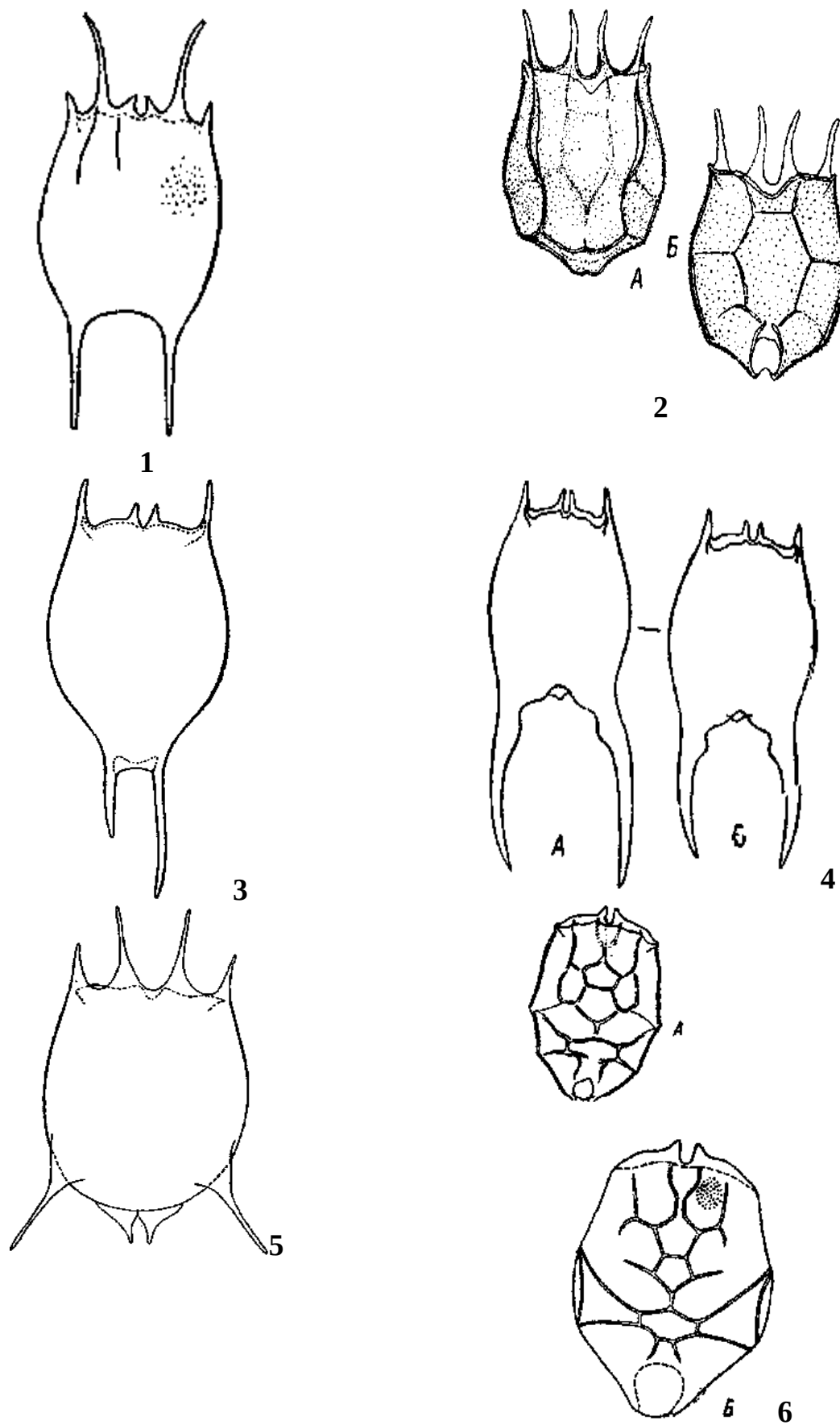


Рис. 17. Коловертки – кл. Rotatoria

## Пояснення до рис. 18

Рід *Platyias* Haring, 1913

1 *Platyias quadricornis quadricornis* (Ehrenberg, 1832)  
розміри 0,166 – 0,350 мм, планктонна форма, серед рослин:  
А – вигляд зі спини, Б – вигляд з черевця.

2. *Platyias patulus* (Müller, 1785)  
розміри 0,165 – 0,265 мм, серед рослинності,  
вигляд зі спини

Рід *Keratella* Bory de st. Vincent , 1822

3. *Keratella cochlearis cochlearis* (Gosse, 1851)  
розміри 0,130 - 0,195 мм, планктонна форма,  
вигляд зі спини

4. *Keratella quadrata quadrata* (Müller, 1786)  
розміри 0,146 - 0,370 мм, планктонна форма,  
вигляд зі спини

Рід *Notholca* Gosse, 1886

5. *Notholca acuminata acuminata* ( Ehrenberg , 1832)  
розміри 0,240 – 0,340 мм, планктонна форма,  
вигляд зі спини

Рід *Kellicottia* Ahlstrom, 1938

6. *Kellicottia longispina longispina* (Kellicott, 1879)  
розміри 0,515 – 0,832 мм , планктонна форма,  
вигляд зі спини

Рід *Anuraeopsis* Lauterborn , 1900

7. *Anuraeopsis fissa* (Gosse, 1851)  
розміри 0,080 – 0,127 мм, планктонна форма

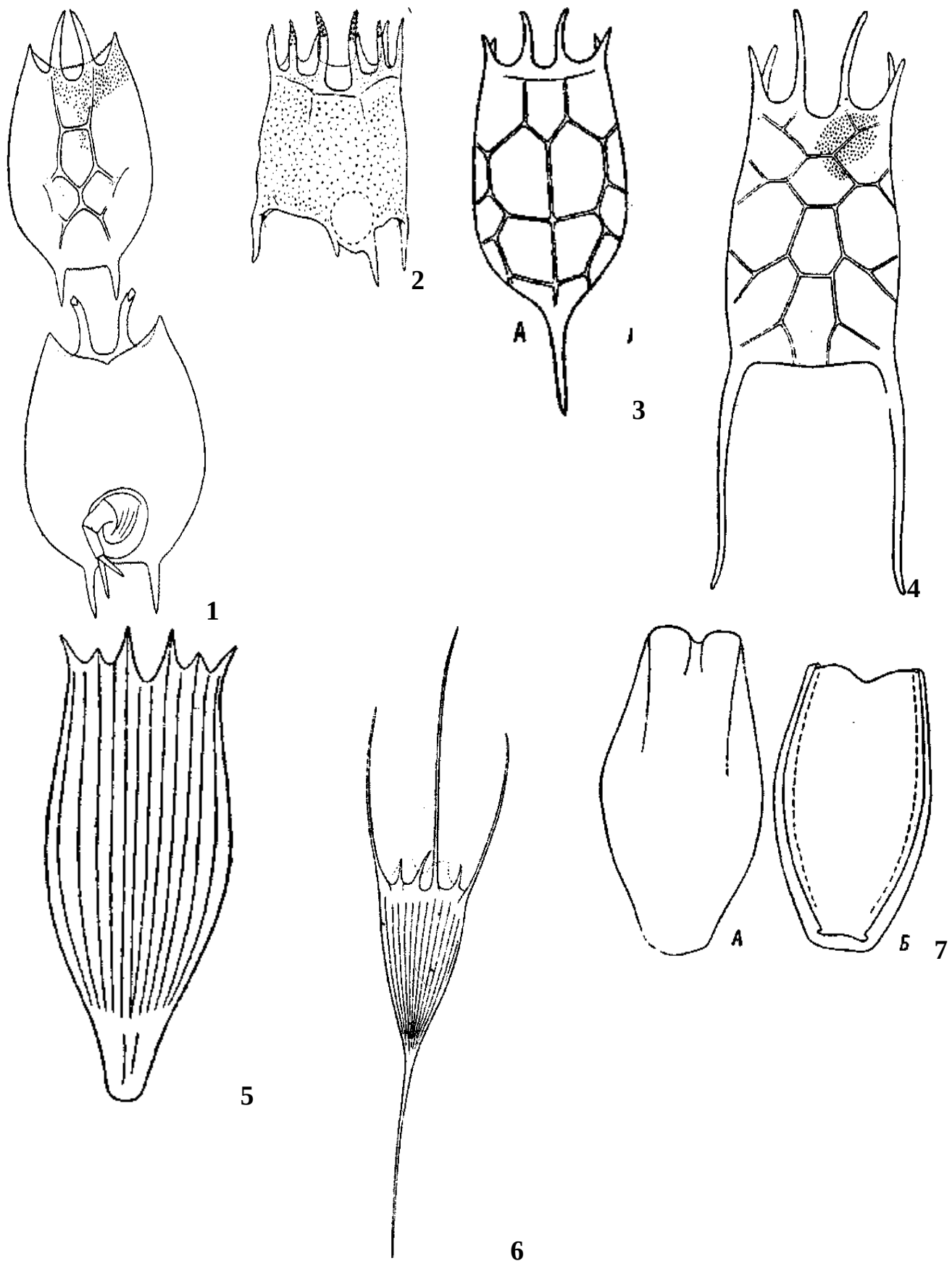


Рис. 18. Коловертки – кл. *Rotatoria*

## Пояснення до рис. 19

**Надряд Gnesiotrocha****Ряд Monimotrochida****Родина Flosculariidae****1** *Floscularia ringens* (Linnaeus, 1758)

розміри 1,3 – 2 мм, сидяча форма на водяній рослинності, самиця в будиночку

**Родина Conochilidae****Рід Conochilus** Ehrenberg, 1834**2** *Conochilus hippocrepis* (Schränk, 1803)

розміри 0,41 – 0,80 мм, планктонна, колоніальна форма, вигляд з боку

**Рід Conochiloides** Hlava, 1904**3** *Conochiloides natans* (Heudson, 1885)

розміри 0,3 – 0,5 мм, планктонна форма

**4** *Conochiloides dossuarius* (Heudson, 1885)

розміри 0,28 – 0,5 мм, планктонна форма

**Родина Testudinellidae****Рід Testudinella** Bori de St. Vincent, 1826**5** *Testudinella patina patina* (Hermann, 1783)

розміри 0,12 – 0,23 мм, планктонна форма, вигляд з черевця

**Родина Filinidae****Рід Filinia** Bori de St. Vincent, 1824**9** *Filinia longiseta* (Ehrenberg, 1834)

розміри 0,13 – 0,17 мм, планктонна форма

**Родина Hexarthridae****Рід Hexarthra** Sehmarda, 1854**6** *Hexarthra mira* (Hudson, 1871)

розміри 0,16 – 0,4 мм, планктонна форма

**А** - вигляд з черевця, **Б** – вигляд з боку.**Ряд Paedotrochida****Родина Collothecidae****7** *Collotheca ornata cornuta* (Dobie, 1849)

розміри 0,5 – 0,63 мм, сидяча; в будиночку

**Родина Stephanoceros****8** *Stephanoceros fimbriatus* (Goldfuss, 1820)

розміри 1,0 – 1,4 мм, сидяча; в будиночку



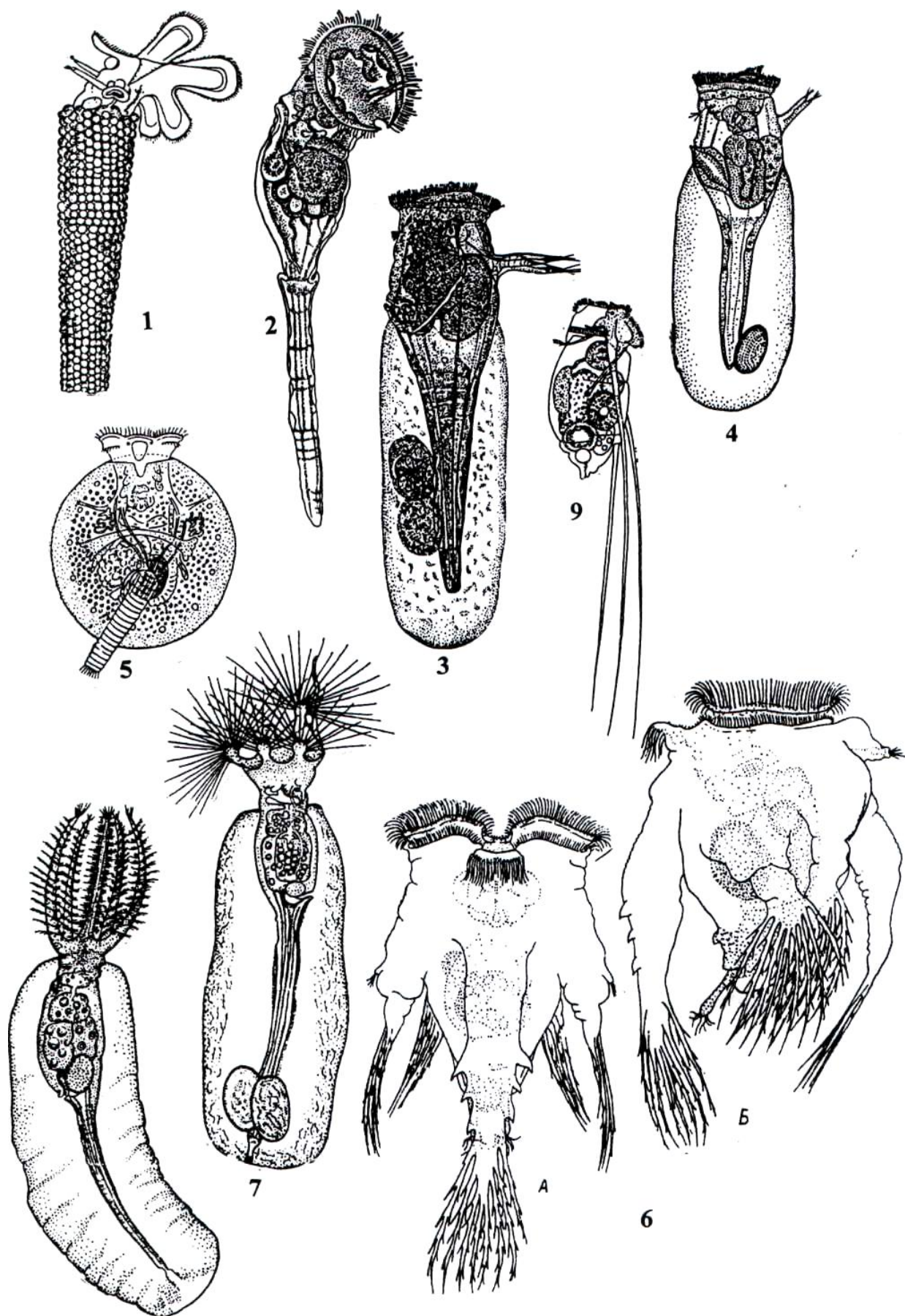


Рис. 19. Коловертки – кл. Rotatoria

## Систематика гіллястовусих ракоподібних

## Підряд Cladocera

**I. Родина Sididae Baird**

1. Під *Sida* Straus
2. Під *Penilia* Dana
3. Під *Limnosida* Sars
4. Під *Diaphanosoma* Fischer
5. Під *Pseudosida* Herrick
6. Під *Latona* Straus
7. Під *Latonopsis* Sars

**II Родина Holopedidae Sars**

1. Під *Holopedium* Zaddach

**III Родина Daphniidae (Straus)**

1. Під *Daphnia* O. FMüller
2. Під *Daphniopsis* Sars
3. Під *Simocephalus* Schoedler
4. Під *Moina* Baird
5. Під *Ceriodaphnia* Dana
6. Під *Scapholeberis* Schoedler

**IV. Родина Macrothricidae Baird**

1. Під *Ophryoxus* Sars
2. Під *Macrothrix* Baird
3. Під *Drepanomacrothrix* Werestschagin
4. Під *Drepanothrix* Sars
5. Під *Bunops* Birge
6. Під *Acantholeberis* Lilljeborg
7. Під *Streblocerus* Sars
8. Під *Lathonura* Lilljeborg
9. Під *Ilyocryptus* Sars

**V.Родина Chydoridae Sars**

1. Під *Eurycercus* Baird
2. Під *Camptocercus* Baird

3. Під *Acroperus* Baird4.Під *Peracantha* Baird5.Під *Anchistropus* Sars6.Під *Monospilus* Sars7.Під *Graptoleberis* Sars8.Під *Leydigia* Kurz9.Під *Alonopsis* Sars10.Під *Kurzia* Dybowski et Grochowski11.Під *Chydorus* Baird12.Під *Dunhevedia* King13.Під *Rhynchotalona* Norman et Brady14.Під *Pleuroxus* Baird15.Під *Cornuella* Werestschagin16.Під *Alona* (O.F. Müller)17.Під *Alonella* Sars18.Під *Oxyurella* Dybowski et Grochowski**VI. Родина Bosminidae Sars**1.Під *Bosminopsis* Richard2 Під *Bosmina* Baird**VII. Родина Polyphemidae Baird**1.Під *Polyphemus* O.F.Müller2.Під *Bythotrephes* Leydig3.Під *Cercopagis* Sars4.Під *Apagis* Sars5.Під *Podon* Lilljeborg6.Під *Evadne* Loven7.Під *Corniger* Pengo**VIII. Родина Leptodoridae Lilljeborg**1.Під *Leptodora* Lilljeborg

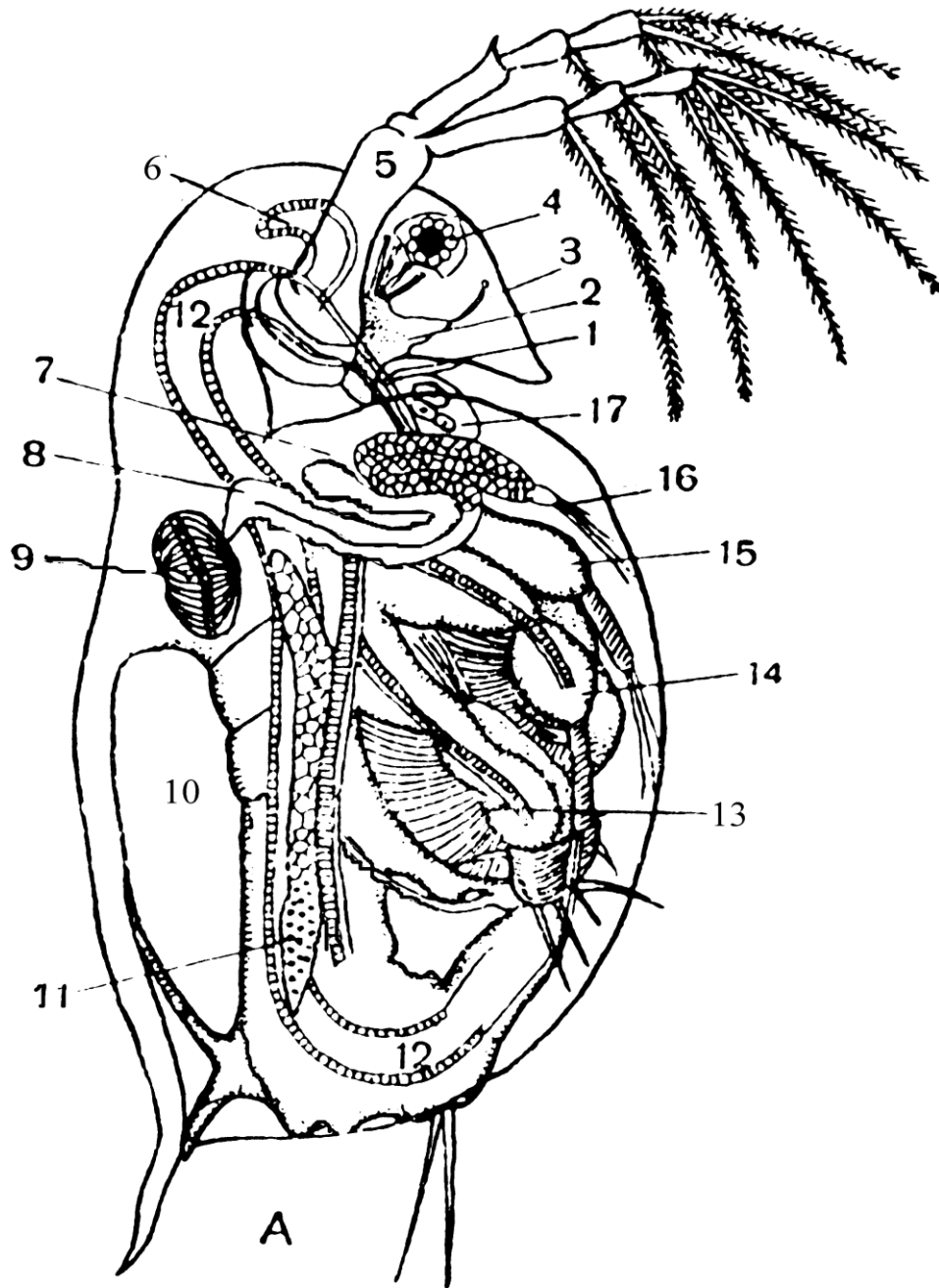


Рис. 20. *Daphnia pulex*

1 – антенула; 2 – головний мозок; 3 – роstrум; 4 – складне око; 5 – антена; 6 – печінковий виріст; 7 – мандібула; 8 – панцирна залоза; 9 – серце; 10 – вивідна камера; 11 – яєчник; 12 – кишковик; 13–16 – ноги першої-п'ятої пар; 17 - залоза

## Пояснення до рис. 20

**Підряд Cladocera****Родина Sididae** Baird**Рід *Sida*** Straus*Sida crystallina* (O.F.Müller, 1776)

розміри 1,5-4,0 мм, серед заростей рослин

**1** – самиця**2** – самець**3** - постабдомен самиці**Рід *Diaphanosoma*** Fischer*Diaphanosoma brachyurum* Lievin, 1848

розміри 0,75-1,3 мм, планктонна форма

**4** – самиця**5** - постабдомен самиці**6** – самець

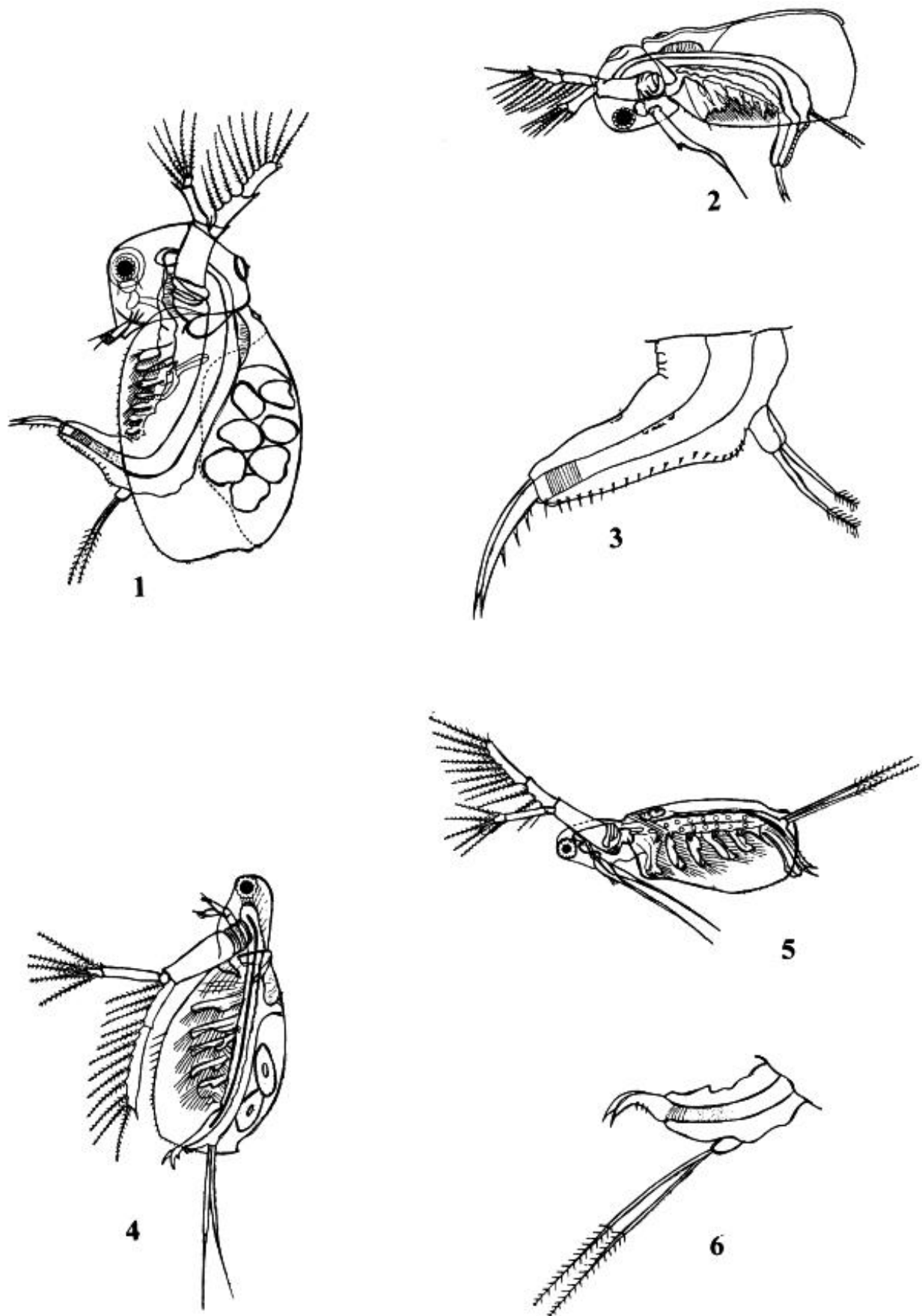


Рис. 20. Гіллястовусі ракоподібні – підряд Cladocera

## Пояснення до рис. 21

**Родина Daphniidae Straus**

**Рід *Daphnia* O.F. Müller**

*Daphnia pulex* (De Geer, 1778)

розміри 0,9-4,0 мм, планктонна форма

**1** – самиця

**2** – самець

**3** - постабдомен самиці

*Daphnia longispina* O.F.Müller, 1785

розміри 0,8-1,8 мм, планктонна форма

**4** – самиця

**5** - постабдомен самиці

**6** – самець

*Daphnia cucullata* Sars, 1862

розміри 0,8-3,0 мм, планктонна форма

**7** - весняна самиця

**8** - літня самиця

**9** – самець

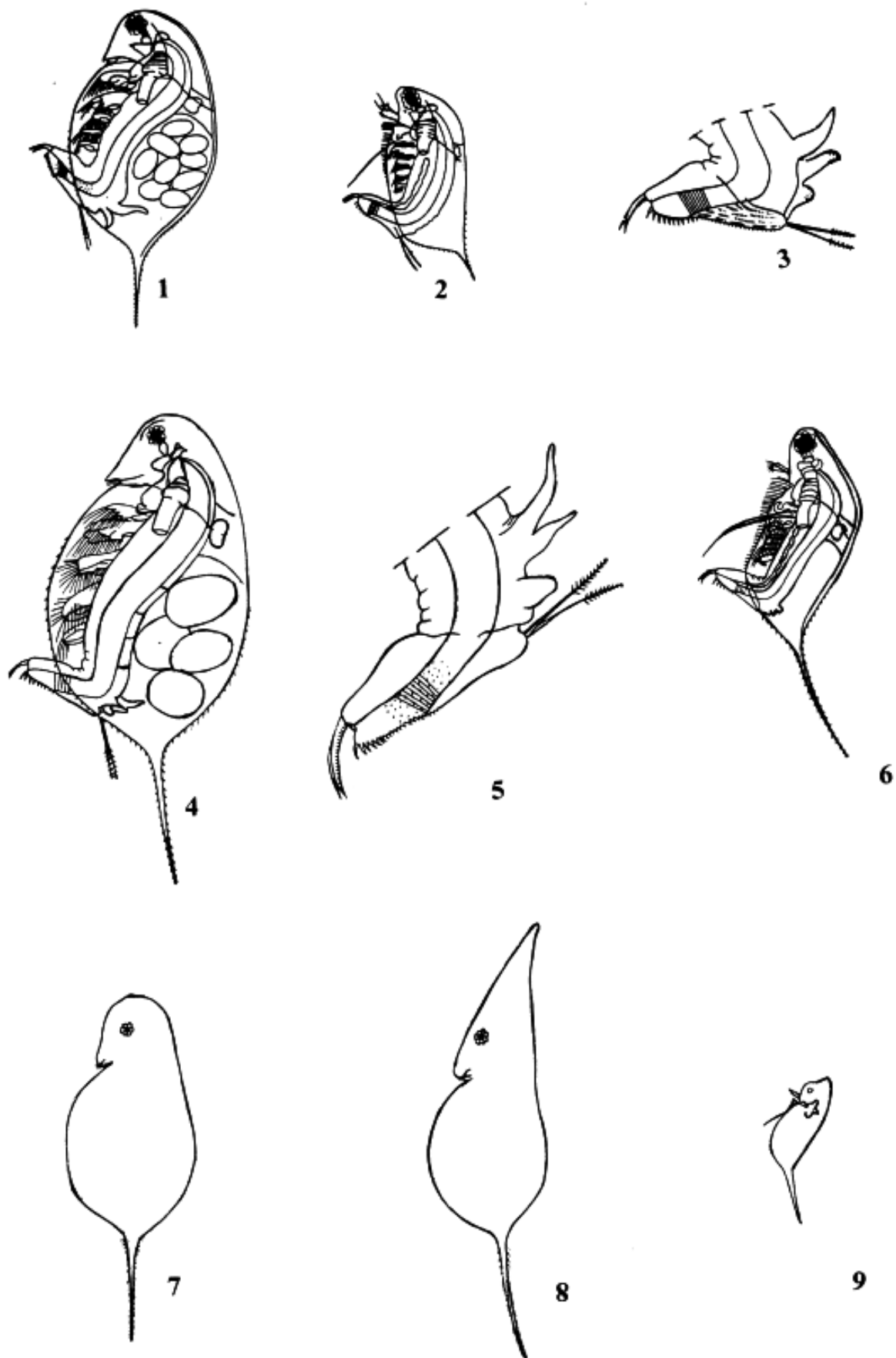


Рис. 21. Гіллястовусі ракоподібні – підряд Cladocera

## Пояснення до рис. 22

*Daphnia magna* Straus, 1820,

розміри 2,0-6,0 мм, планктонна форма

**1** - самиця

**2** - самець

**3** - постабдомен самиці

**4** – озброєння дистального кінця постабдомена самиці

**5** - постабдомен самця

*Daphnia atkinsoni* Baird, 1859,

розміри 0,8-3,9 мм, планктонна форма

**6** - самиця

**7** - самець

**8** - постабдомен самиці

*Daphnia carinata* Kind, 1853,

розміри 2,0-3,5 мм, планктонна форма

**9** – самиця збоку

**10** - самиця зі спинної сторони

**11** - самець

**12** - постабдомен самиці

**13** - постабдомен самиці



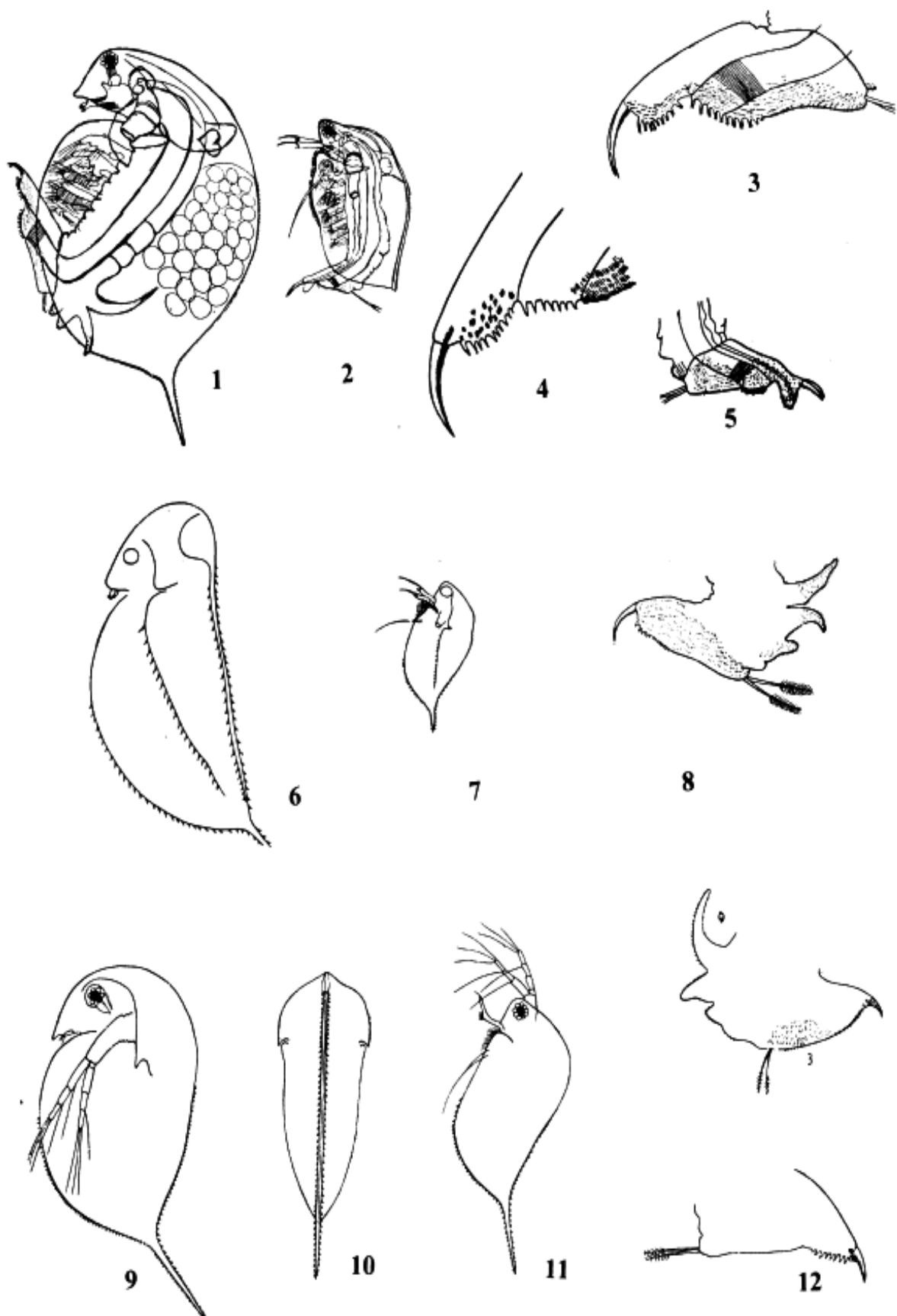


Рис. 22. Гіллястовусі ракоподібні – підряд Cladocera

## Пояснення до рис. 23

Під *Simocephalus* Schoedler*Simocephalus expinosus* (Koch, 1841)

розміри 1,0-4,0 мм, планктонна форма

**1** - самиця**2** - самець**3** - постабдомен самиці*Simocephalus vetulus* (O.F.Muller, 1776)

розміри 1,1-3,0 мм, планктонна форма

**4** - самиця**5** - постабдомен самиці**6** - постабдомен самця*Simocephalus serrulatus* (Koch, 1841)

розміри 1,0-4,0 мм, планктонна форма

**7** - самиця**8** - самець**9** - постабдомен самиці

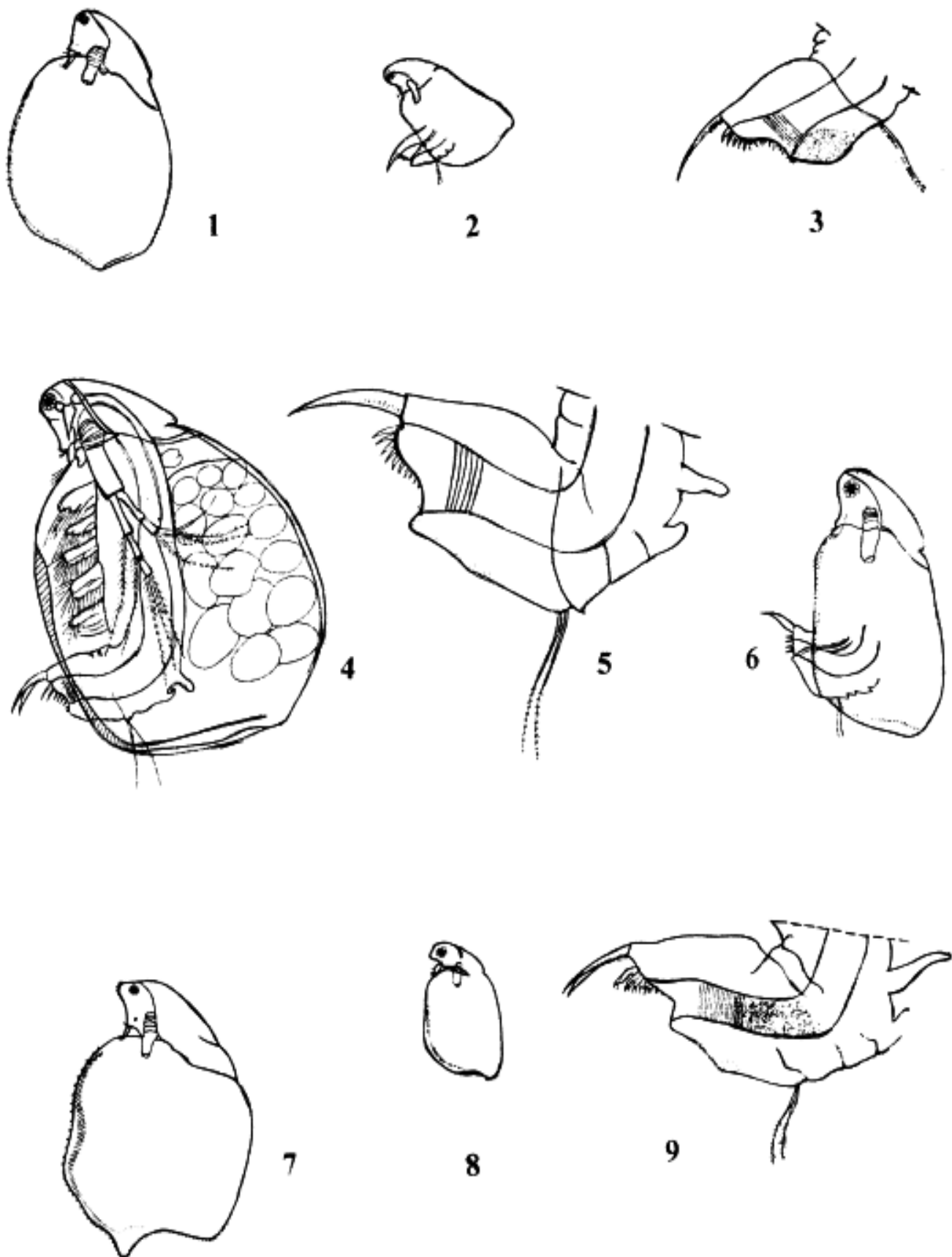


Рис. 23. Гіллястовусі ракоподібні – підряд Cladocera

## Пояснення до рис. 24

**Рід *Moina* Baird***Moina rectirostris* (Leydig, 1860)

розміри 0,8-1,6 мм, планктонна форма

**1** - самиця**2** - самець**3** - постабдомен самиці**4** - абдомінальний кігтик*Moina micrura* Hellich, 1877

розміри 0,5-0,8 мм, планктонна форма

**5** - самиця**6** - самець**7** - постабдомен самиці*Moina brachiata* (Jurine, 1820),

розміри 0,7-1,6 мм,

**8** - самиця**9** - самець**10** - постабдомен самиці*Moina macroscopa* (Straus, 1820)

розміри 0,5-1,0 мм

**11** - самиця**12** - постабдомен самиці**13** - озброєння постабдомена самиці*Moina microphthalma* Sars, 1903

розміри 0,8-1,0 мм

**14** - самиця**15** - самець**16** - озброєння постабдомена самиці

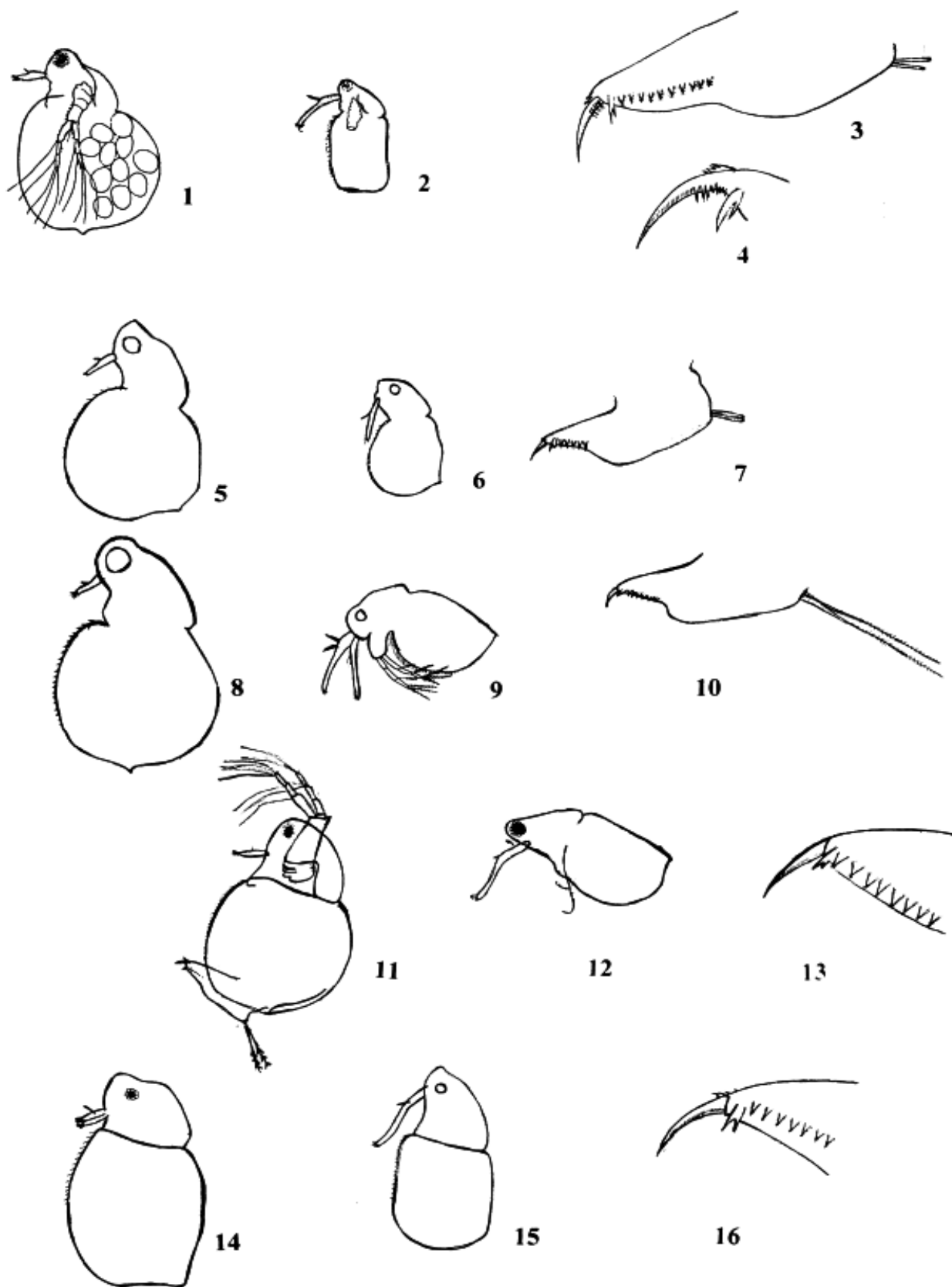


Рис. 24. Гіллястовусі ракоподібні – підряд Cladocera

## Пояснення до рис. 25

Рід *Ceriodaphnia* Dana*Ceriodaphnia megalops* Sars, 1862

розміри 0,8-1,5 мм, планктонна форма

**1** - самиця**2** - постабдомен самиці**3** - самець*Ceriodaphnia reticulata* (Jurine, 1820)

розміри 0,5-1,5 мм, планктонна форма

**4** - самиця**5** - озброєння постабдомена самиці**6** - самець*Ceriodaphnia quadrangula* (O.F. Müller, 1785)

розміри 0,6-0,9 мм, планктонна форма

**7** - самиця**8** - постабдомен самиці**9** - самець*Ceriodaphnia laticaudata* P.E. Müller, 1867

розміри 0,7-1,0 мм, планктонна форма

**10** - самиця**11** - озброєння постабдомена самиці**12** – самець

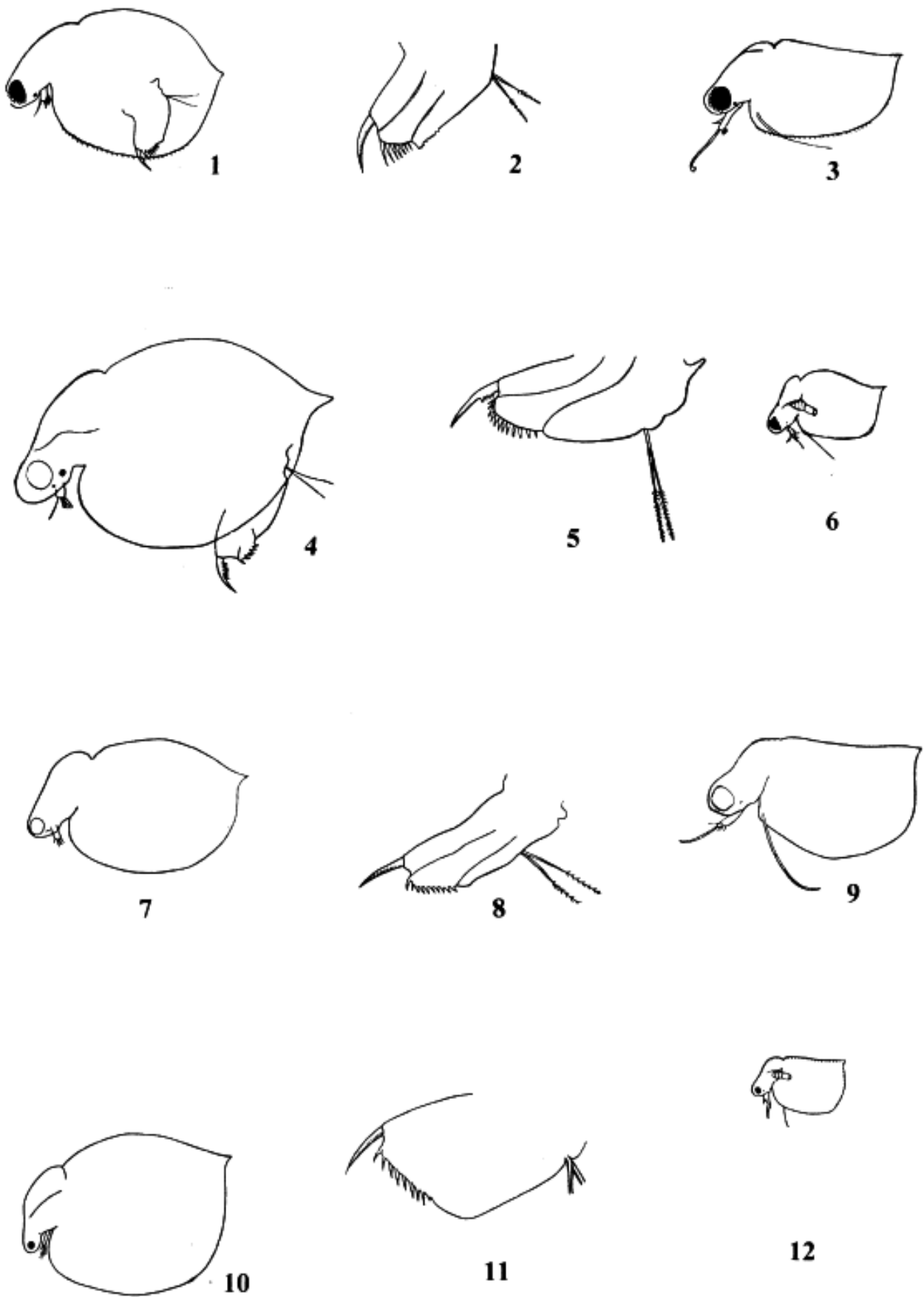


Рис. 25. Гіллястовусі ракоподібні – підряд Cladocera

## Пояснення до рис. 26

*Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg, 1900,  
розміри 0,8-1,0 мм, планктонна форма

1 - самиця

2 - самець

3 - постабдомен самиці

*Ceriodaphnia pulchella* Sars, 1862,  
розміри 0,5-0,9 мм, планктонна форма

4 - самиця

5 - постабдомен самки

6 - самеці

Родина *Macrothricidae* Baird

Рід *Bunops* Birge

*Bunops serricaudata* (Daday, 1888),  
розміри 0,8-1,3 мм

7 - самиця

8 - постабдомен самиці

9 - самець



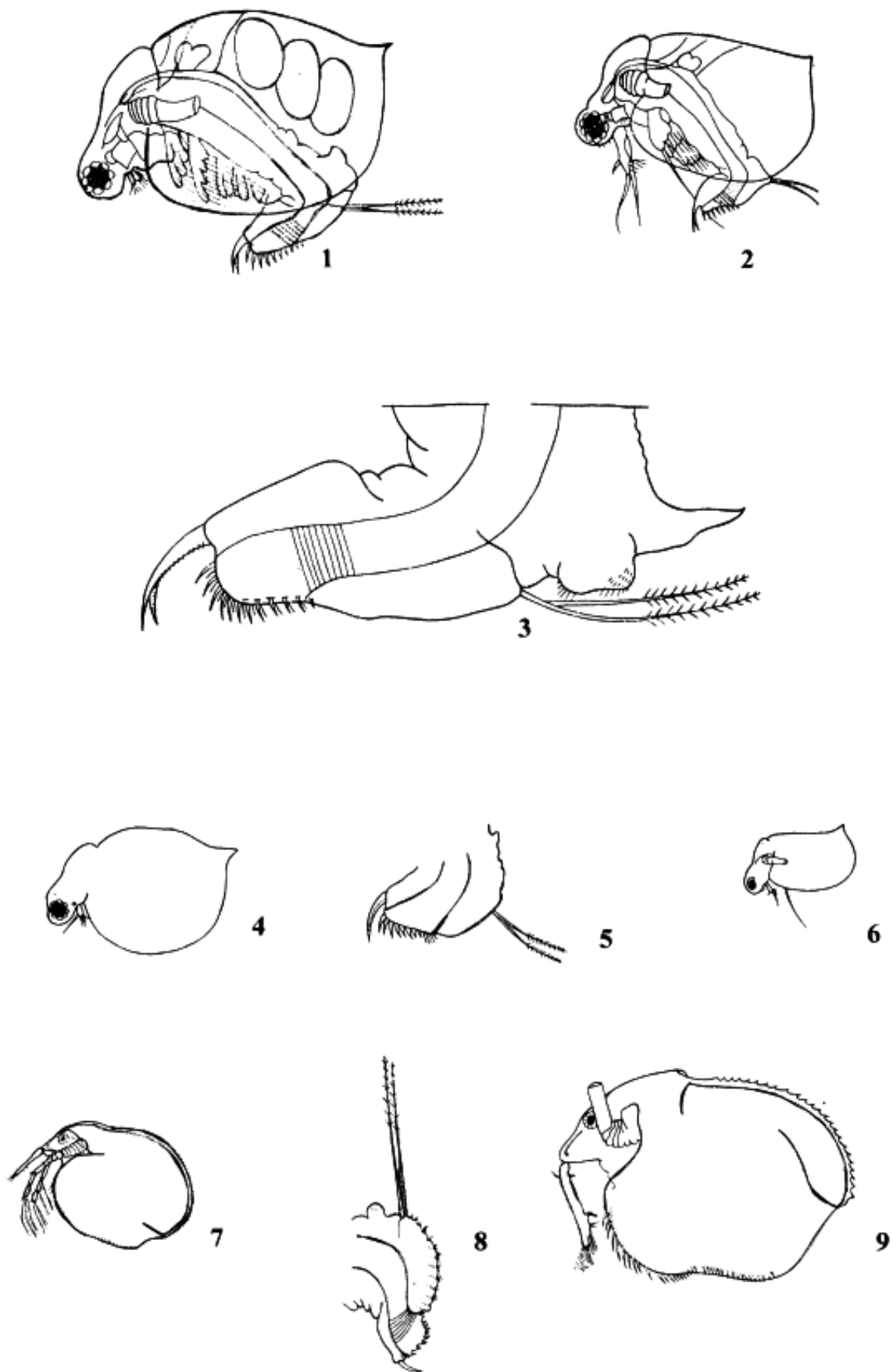


Рис. 26. Гіллястовусі ракоподібні – підряд Cladocera

## Пояснення до рис. 27

**Родина Daphniidae (Straus)****Рід Scapholeberis***Scapholeberis mucronata* (O.F. Muller, 1785)

розміри самиці 0,8-1,2, самця – 0,5-0,7 мм, планктонна форма

1 – 1,2 – самиця, 3 – постабдомен самиці,

4 – самець,

5 – постабдомен самця

*Scapholeberis microcephala* Lilljeborg, 1900

розміри самиці 0,42-0,7 мм, самця 0,42, планктонна форма,

2 – 1- самиця, 2 – передні антени самиці, 3 - постабдомен самиці,

4 – самець

**Родина Macrothricidae Baird****Рід Macrothrix Baird***Macrothrix laticornis* (Jurine, 1820)

розміри самки 0,6-0,7 мм, самця – 0,4, в мулі

3 - 1 – самиця, 2 - передні антени самиці, 3 – задні антени самиці,

4- самець, 5 – озброєння I пари ніг самця.

*Macrothrix hirsuticornis* Norman et Brady, 1867

розміри самиці 0,6-2,0, самця – 0,6 мм, в мулі

4 – 1 – самиця, 2 – передні антени самиці, 3 – плавальні антени,

4 - постабдомен самиці,

5 – самець, 6 – передня антена самця, 7 – постабдомен самця.

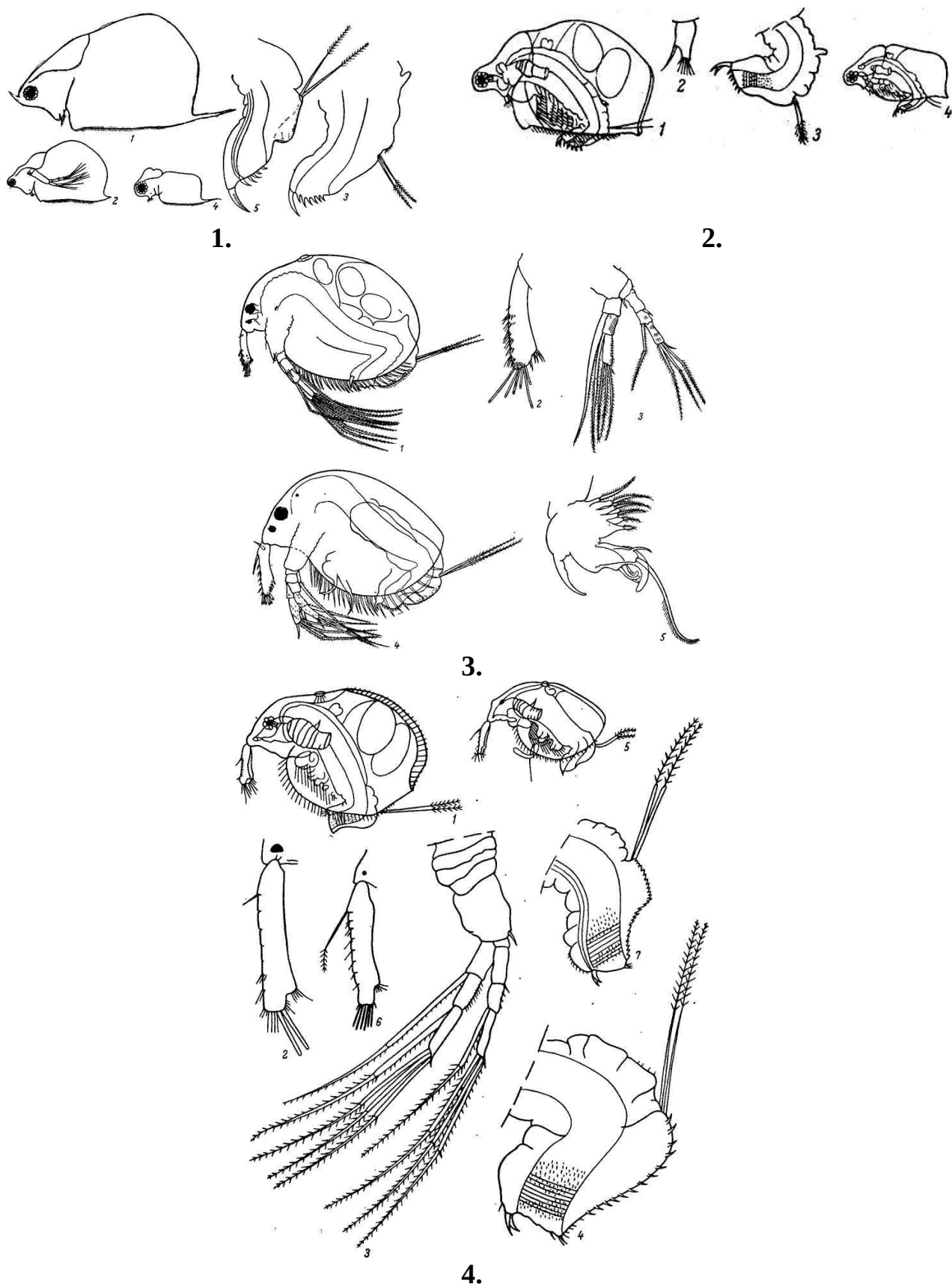


Рис. 27. Гіллястовусі ракоподібні – підряд Cladocera

## Пояснення до рис. 28

**Родина Chydoridae****Рід Camptocercus** Baird, 1943*Camptocercus rectirostris* Schoedler, 1862

розміри самки 1,0-1,4, самця біля 1,0 мм

**1** - самиця**2** - самець**3** - постабдомен самиці**Рід Acroperus** Baird*Acroperus harpae* (Baird, 1837)

розміри самки 0,7-1,0, самця 0,5-0,6 мм, в заростях

**4** - самиця**5** - самець**6** - постабдомен самиці**Рід Peracantha** Baird*Peracantha truncata* (O.F.Muler, 1785)

розміри самки 0,6-0,65, самця 0,45-0,5 мм, в заростях

**7** - самиця**8** - самець**9** - постабдомен самиці**Рід Monospilus** Sars*Monospilus dispar* Sars, 1862

розміри самиці 0,36-0,52, самця 0,30-0,42 мм, в мулистому-пісчаному ґрунті

**10** - самка**11** - самець**12** - постабдомен самиці**Рід Graptoleberis** Sars*Graptoleberis testudinaria* (Fischer, 1848)

розміри самиці 0,50-0,70, самця 0,45-0,50 мм, в заростях

**13** - самиця**14** - самець**15** - постабдомен самиці

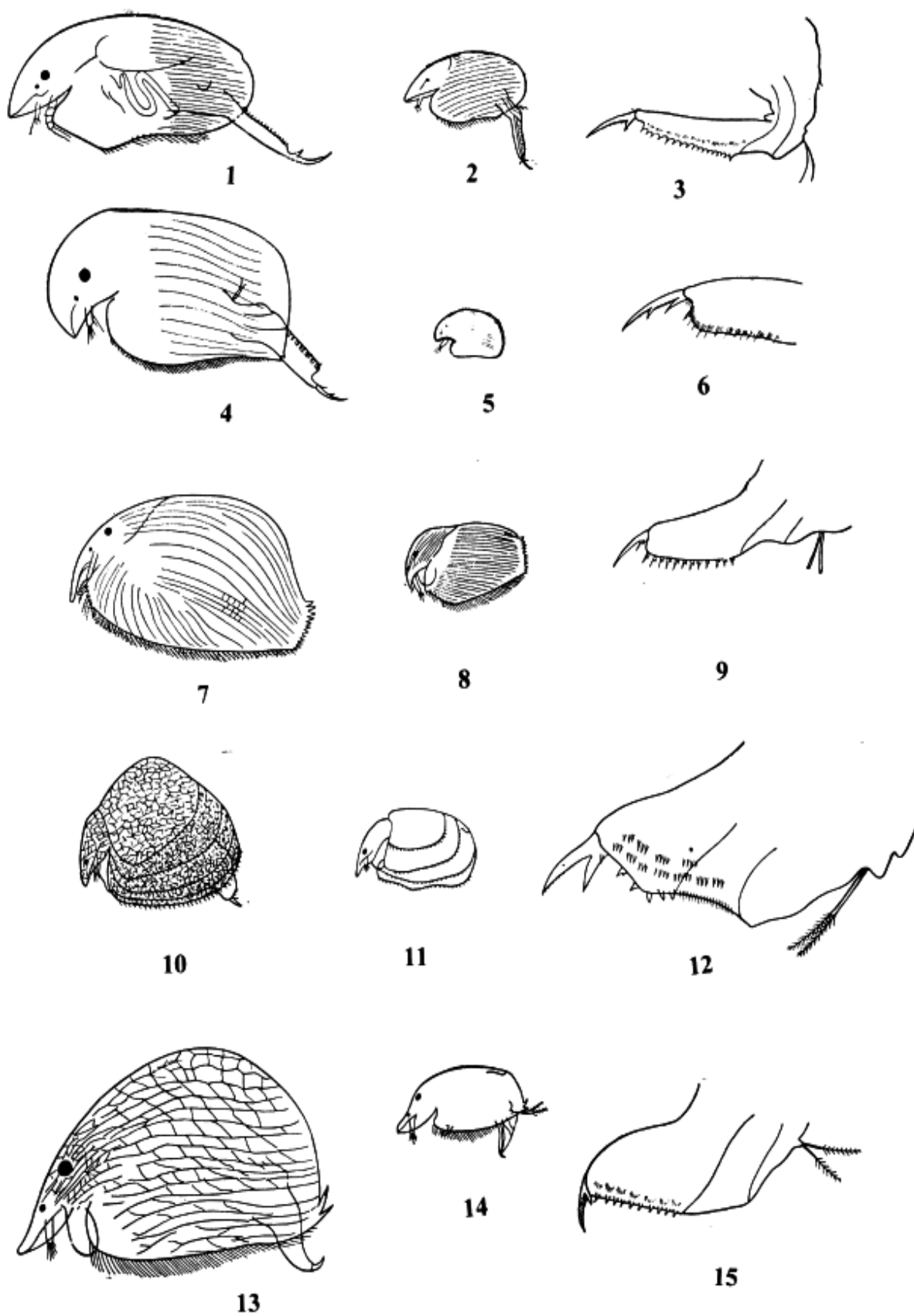


Рис. 28. Гіллястовусі ракоподібні – підряд Cladocera

## Пояснення до рис. 29

**Рід *Leydigia* Kurz***Leydigia acanthocercoides* (Fischer, 1854)

розміри самки 0,7-1,5, самця 0,7-1,0 мм, в мулі

1 - самиця

2 - самець

3 - постабдомен самиці

**Рід *Alonopsis* Sars***Alonopsis elongata* (Sars, 1862),

розміри самиці 0,90-1,0, самця 0,60-0,65 мм, в заростях

4 - самиця

5 - постабдомен самиця

*Alonopsis ambigua* Lilljeborg, 1900,

розміри самиця 0,6-1,0, самця 0,5-0,75 мм, планктонна форма

6 - самиця

7 - самець (з озер Швеції)

8 - постабдомен самиці

**Рід *Kurzia* Dybowski et Grochowski***Kurzia latissima* Kurz, 1874

розміри самиці 0,46-0,60, самця більше 0,40 мм, в заростях

9 - самиця

10 - самець

11 - постабдомен самиці

**Рід *Chydorus* Baird***Chydorus sphaericus* (O.F. Muller, 1785)

розміри самиці 0,30-0,50, самця 0,30-0,36 мм, планктонна форма

12, 13 - весняна та осіння самиці

14 - самець

15, 16 - постабдомен самиці

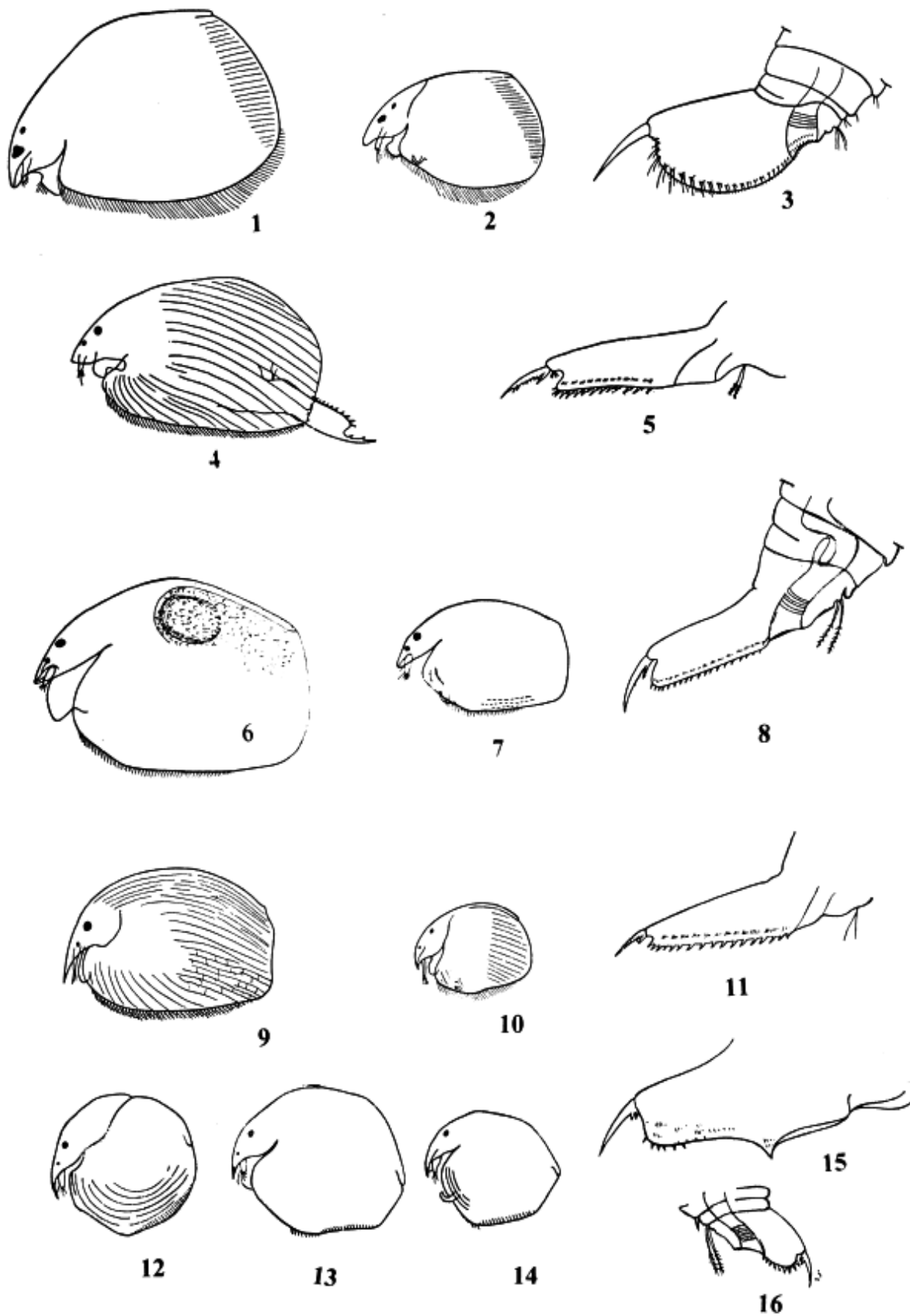


Рис. 29. Гіллястовусі ракоподібні – підряд Cladocera

## Пояснення до рис. 30

*Chydorus globosus* Baird, 1850,

розміри самки 0,60-0,90 мм, планктонна форма

1 - самиця

2 - самець

3 - постабдомен самиці

**Рід *Rhynchotalona* Norman and Brady**

*Rhynchotalona rostrata* (Koch, 1841)

розміри самиці 0,40-0,50 мм, у придонних шарах води

4 - самиця

5 - самець

6 - постабдомен самиці

*Rhynchotalona falcata* (Sars, 1862)

розміри самиці 0,35-0,55 мм, в мулі

7 - самиця

8 - самець

9 - постабдомен самиця

**Рід *Pleuroxus* Baird**

*Pleuroxus aduncus* (Jurine, 1820)

розміри самиці 0,46-0,66 мм, придонний планктон

10 - самиця

11 - самець

12 - озброєння верхнього краю постабдомена самиці

*Pleuroxus uncinatus* Baird, 1850

розміри самиці 0,50-0,62 мм, планктонна форма

13 - самиця

14 - самець

15 - постабдомен самиці



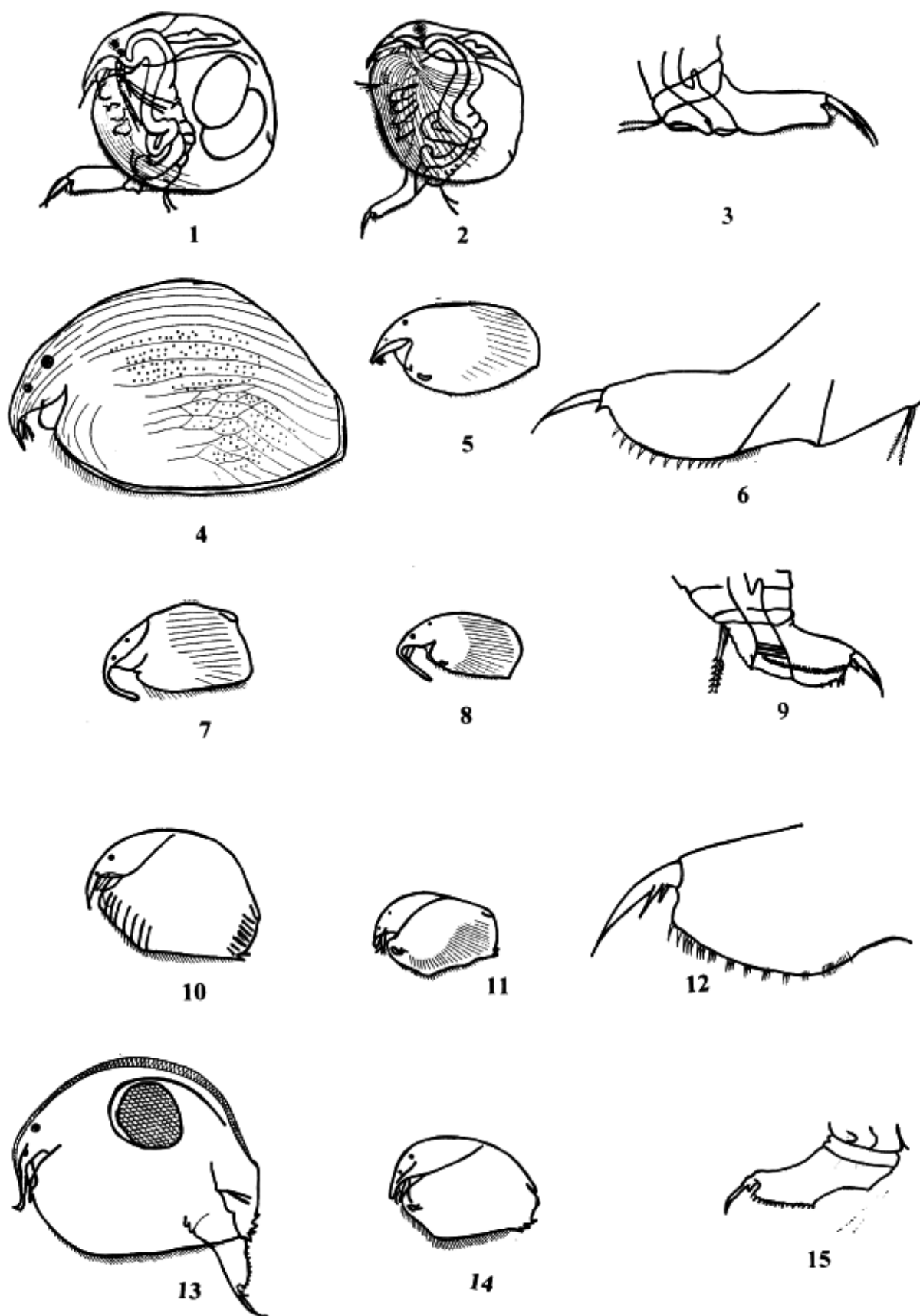


Рис. 30. Гіллястовусі ракоподібні – підряд Cladocera

## Пояснення до рис. 31

*Pleuroxus striatus* Schoedler, 1863,

розміри самиці 0,80, самця -0,54 мм, в мулі

**1** - самиця

**2** - постабдомен самиці

**3** – самець

**Рід Alona** (O.F.Müller)

*Alona affinis* Leydig, 1860,

розміри самиці 0,8-1,2, самця 0,7-0,72 мм, придонна форма

**4** - самиця

**5** - постабдомен самиці

**6** - самець

*Alona quadrangularis* (O.F.Müller, 1785),

розміри самиці 0,6-0,9, самця 0,58-0,60 мм, придонна форма

**7** - самиця

**8** - постабдомен самиця

**9** - самець

*Alona costata* Sars, 1862,

розміри самиці 0,52-0,56, самця 0,46-0,48 мм, придонна форма

**10** - самиця

**11** - постабдомен самиці

*Alona guttata* Sars, 1862,

розміри самиці 0,30-0,40, самця 0,30-0,32 мм, придонна форма

**12** - самиця

**13** - самець

**14** - постабдомен самиці

*Alona rectangula* Sars, 1862,

розміри самиці 0,25-0,50, самця 0,25-0,30 мм, придонна форма

**15** - самиця

**16** - постабдомен самиці

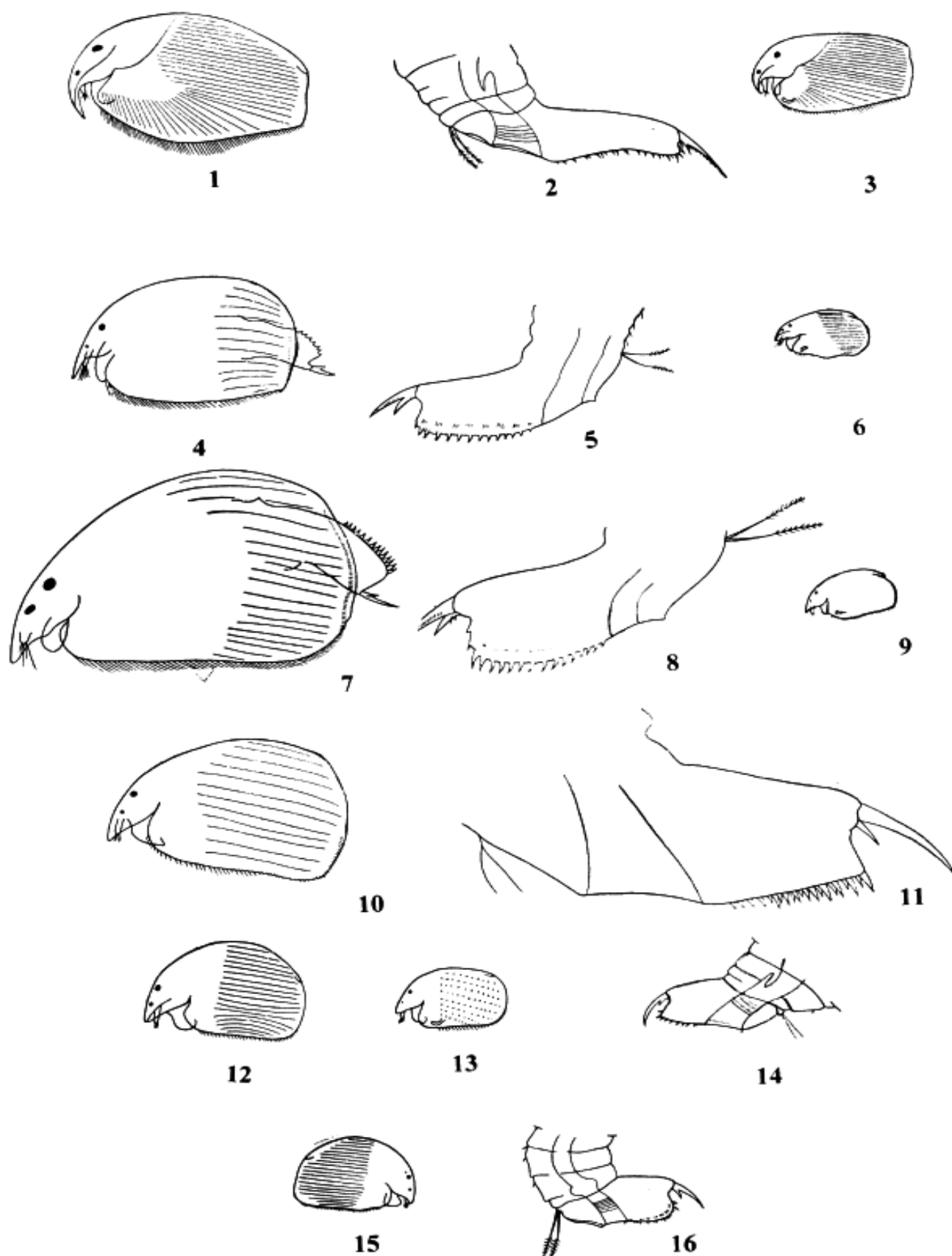


Рис. 31. Гіллястовусі ракоподібні – підряд Cladocera

## Пояснення до рис. 32

Під *Alonella* Sars*Alonella nana* (Baird, 1850)

розміри самиці 0,24-0,26, самця 0,24 мм, в заростях рослин

1 - самиця

2 - постабдомен самиці

3 - самець

*Alonella exigua* (Lilljeborg, 1853)

розміри самиці 0,34-0,42, самця біля 0,27 мм, в заростях рослин

4 - самиця

5 - постабдомен самиці

6 - самець

*Alonella excisa* (Fischer, 1854), в заростях рослин

7 - самиця

8 - постабдомен самиці

9 – самець

Під *Bosmina* Baird*Bosmina coregoni* Baird, 1857

розміри самиці 0,4-1,0, самця 0,3-0,6 мм, планктонна форма

10 - самиця

11 - самець

12 - озброєння кігтика

13 - постабдомен самиці

*Bosmina longirostris* (O.F.Muller, 1785)

розміри самиця 0,25-0,62, самця 0,25-0,44 мм, планктонна форма

14 – самиця

15 – самець

16, 17 – постабдомен і кігтик самиці

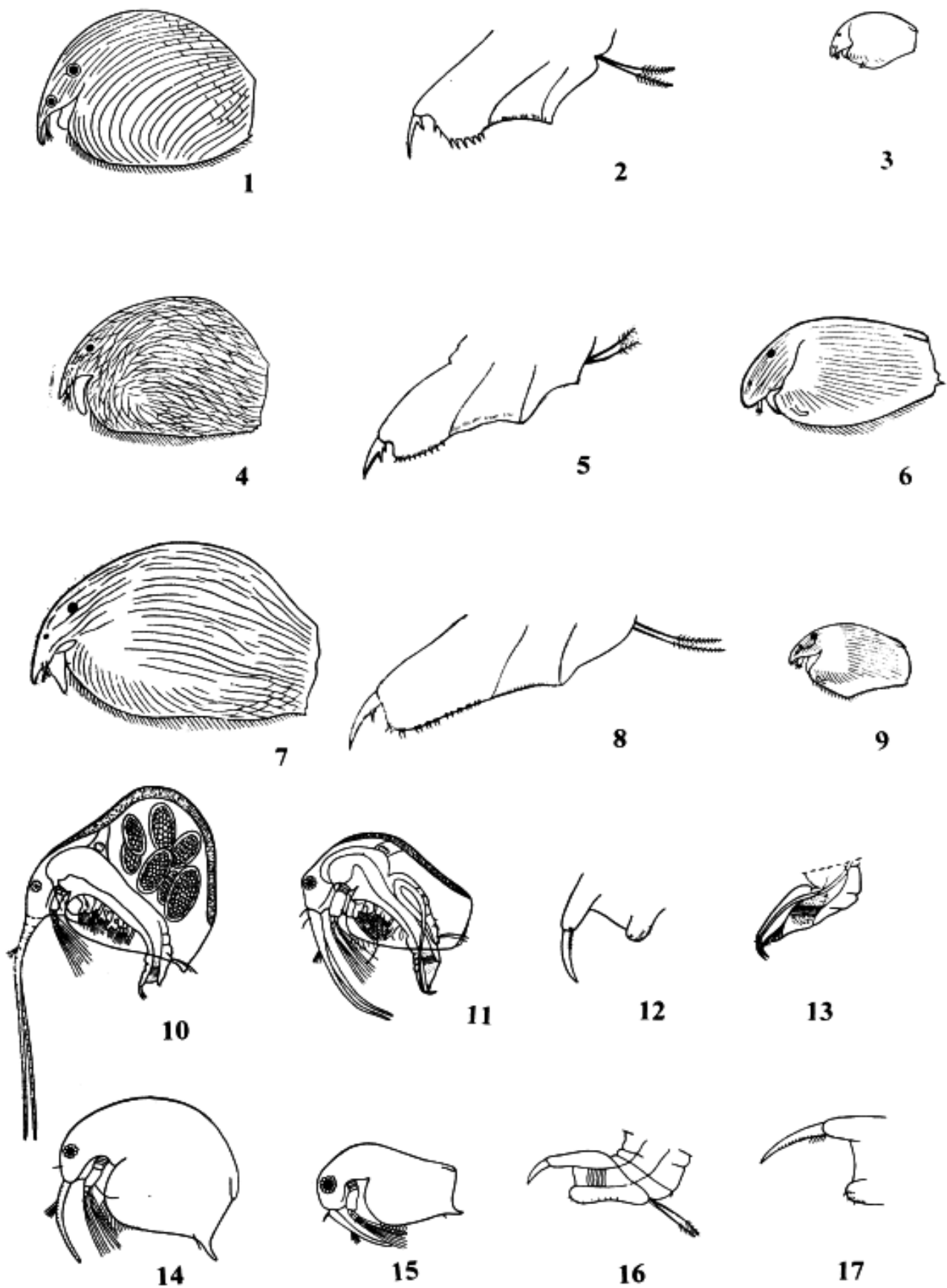


Рис. 32. Гіллястовусі ракоподібні – підряд Cladocera

## Пояснення до рис. 33

**Рід *Oxyurella* Dybowski et Grochowsky***Oxyurella tenuicaudis* (Sars, 1862)

розміри самиці біля 0,60, самця 0,42-0,44 мм, в заростях рослин

**1** - самиця**2** - самець**3** - постабдомен самиці*Polyphetus exiguus*, 1897

розміри самиці 0,4 мм, планктонна форма

**4** – самиця*Polyphetus pediculus* (Linne, 1778)

розміри самиці 1,2-1,8, самця 0,9-0,95 мм, планктонна форма

**15** – самиця**Рід *Bythotrephus****Bythotrephes longimanus* Leydig, 1860

розміри самиці 2,0-5,0, самця 1,8-4,0 мм, планктонна форма

**5, 6** - самиця**7** - хвостова голка**Рід *Corniger* Pengo, 1879***Corniger maeoticus* Pengo, 1879

розміри 0,60-0,75 мм, планктонна форма

**8** - самиця**9** - плаваючі антени самиці**10** - I пара ніг**11** - I і IV пари ніг самиці**Родина *Leptodoridae* Lillgeborg****Рід *Leptodora* Lillgeborg***Leptodora kindtii* (Focke, 1844)

розміри самиці 2,0-10,0, самця 2,0-7,0 мм, планктонна форма

**12** - самиця**13** - передні антени самця**14** - личинка (метанаупліус)

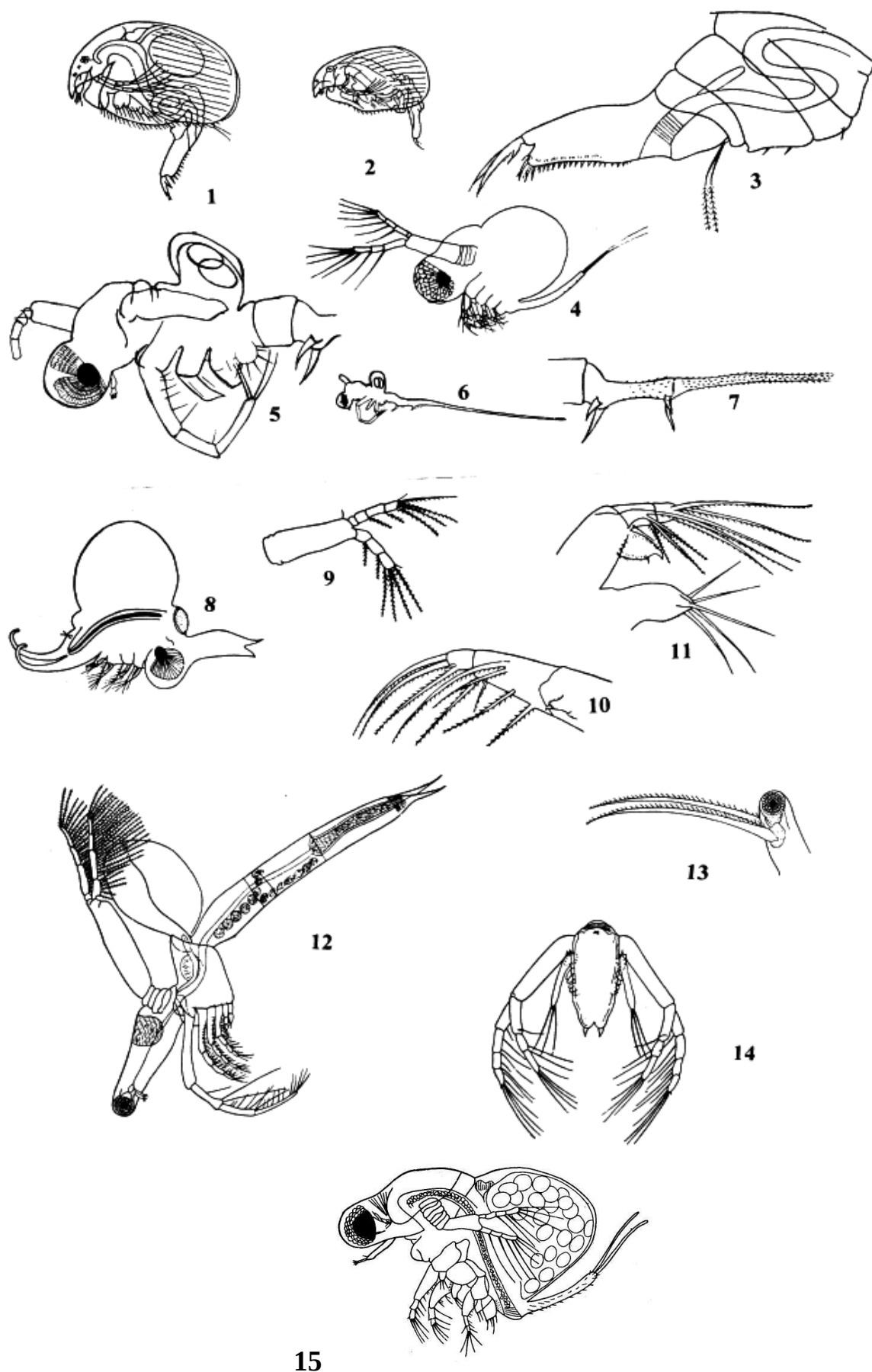
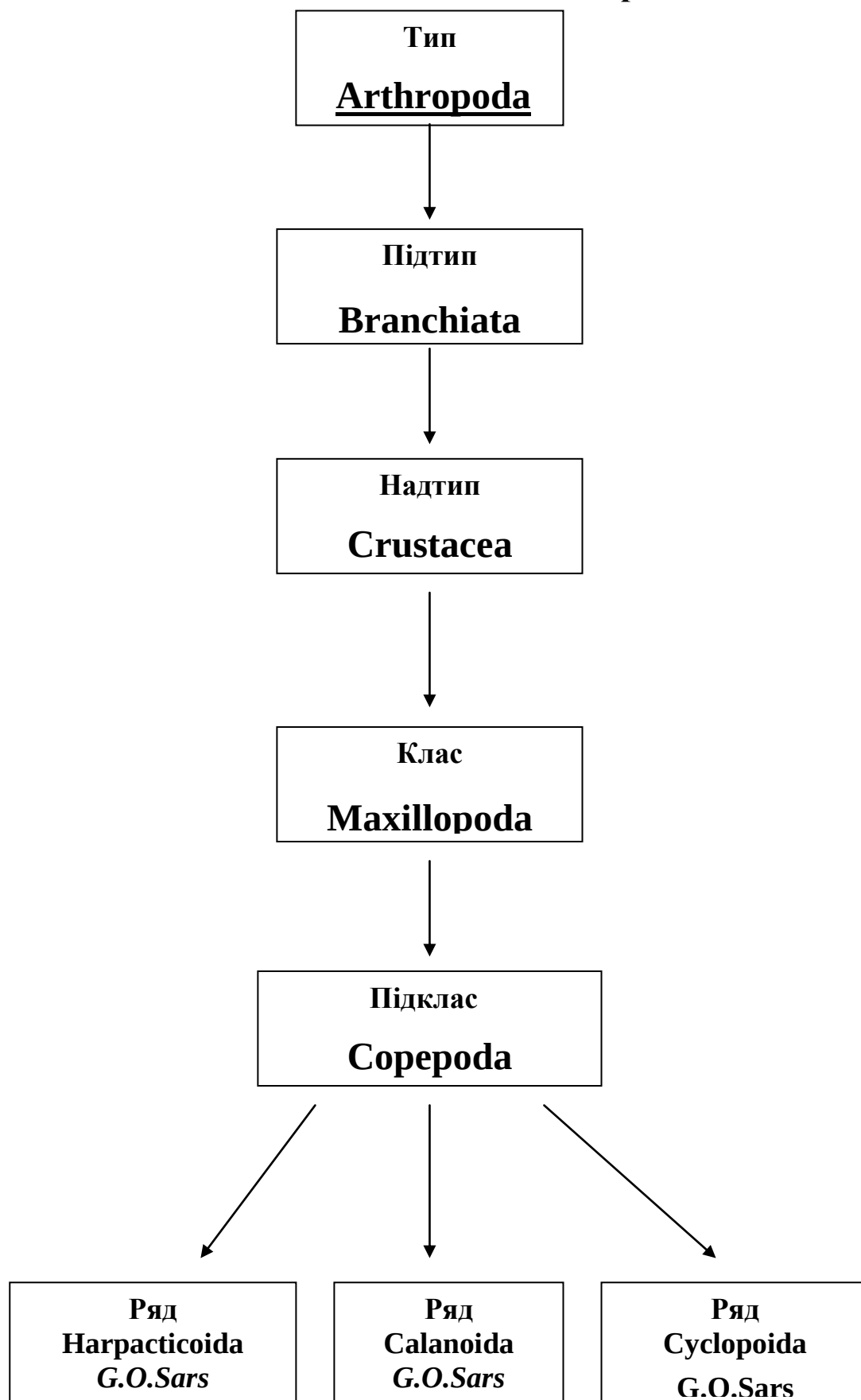
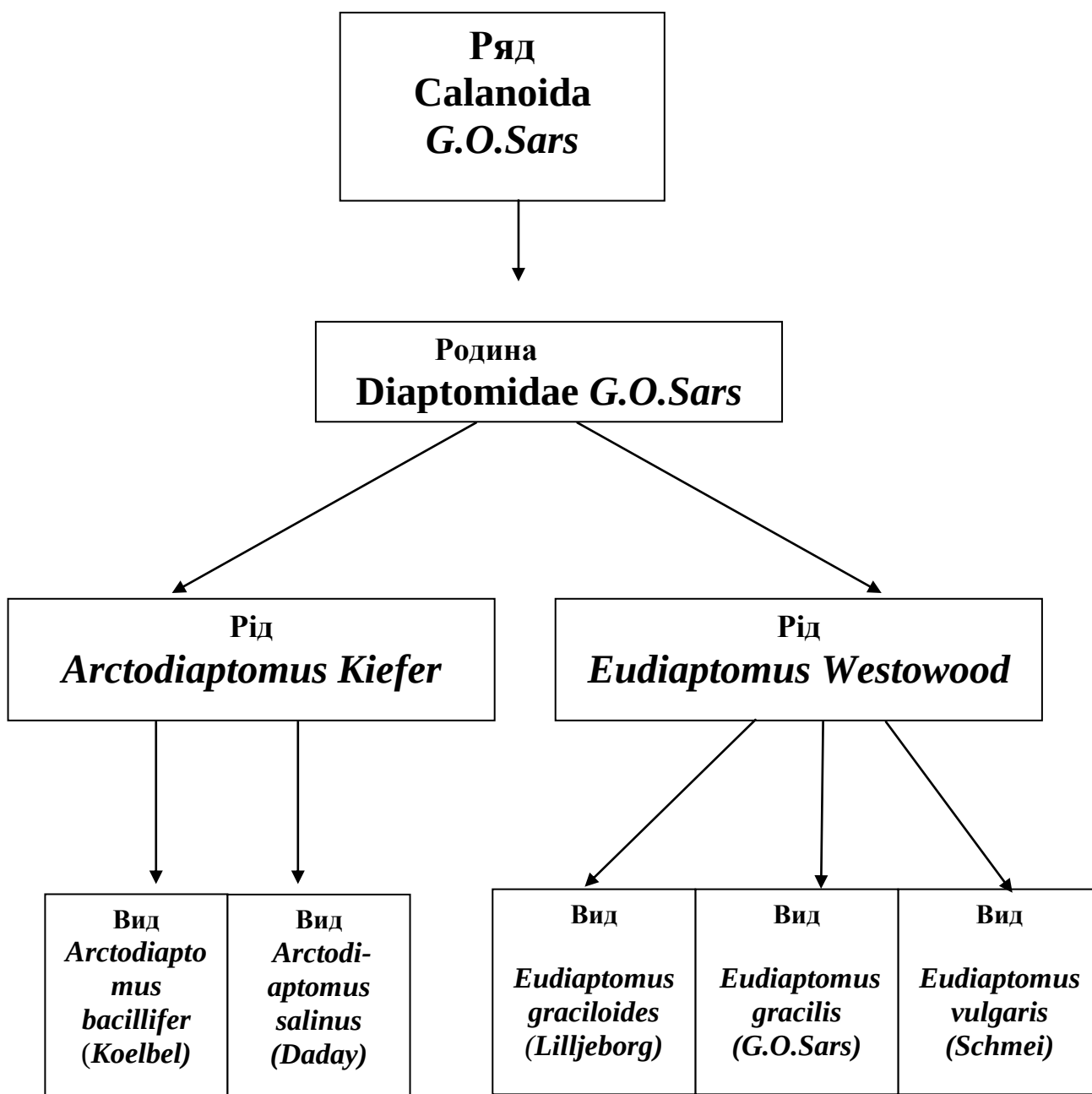


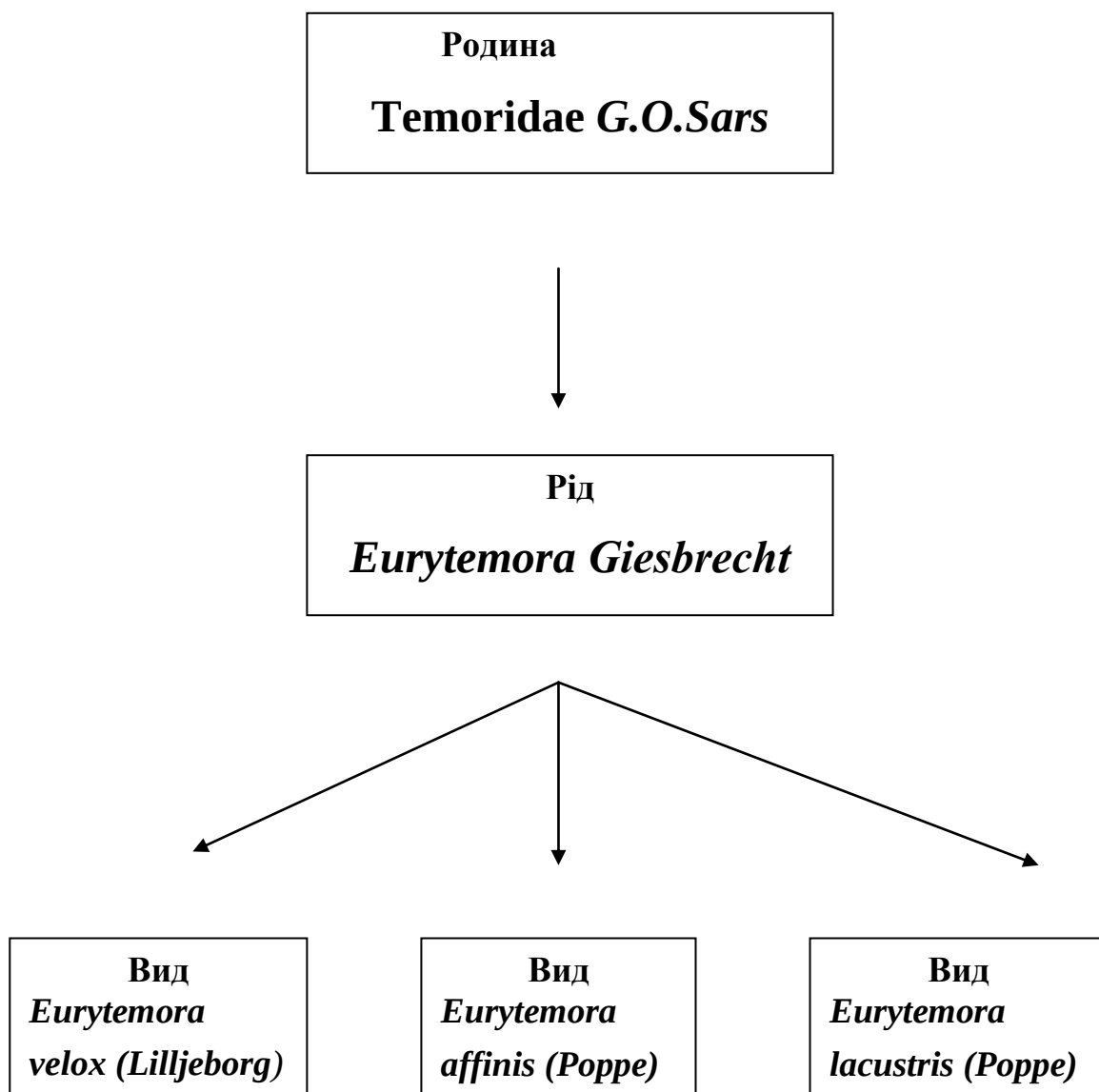
Рис. 33. Гіллястовусі ракоподібні – підряд Cladocera

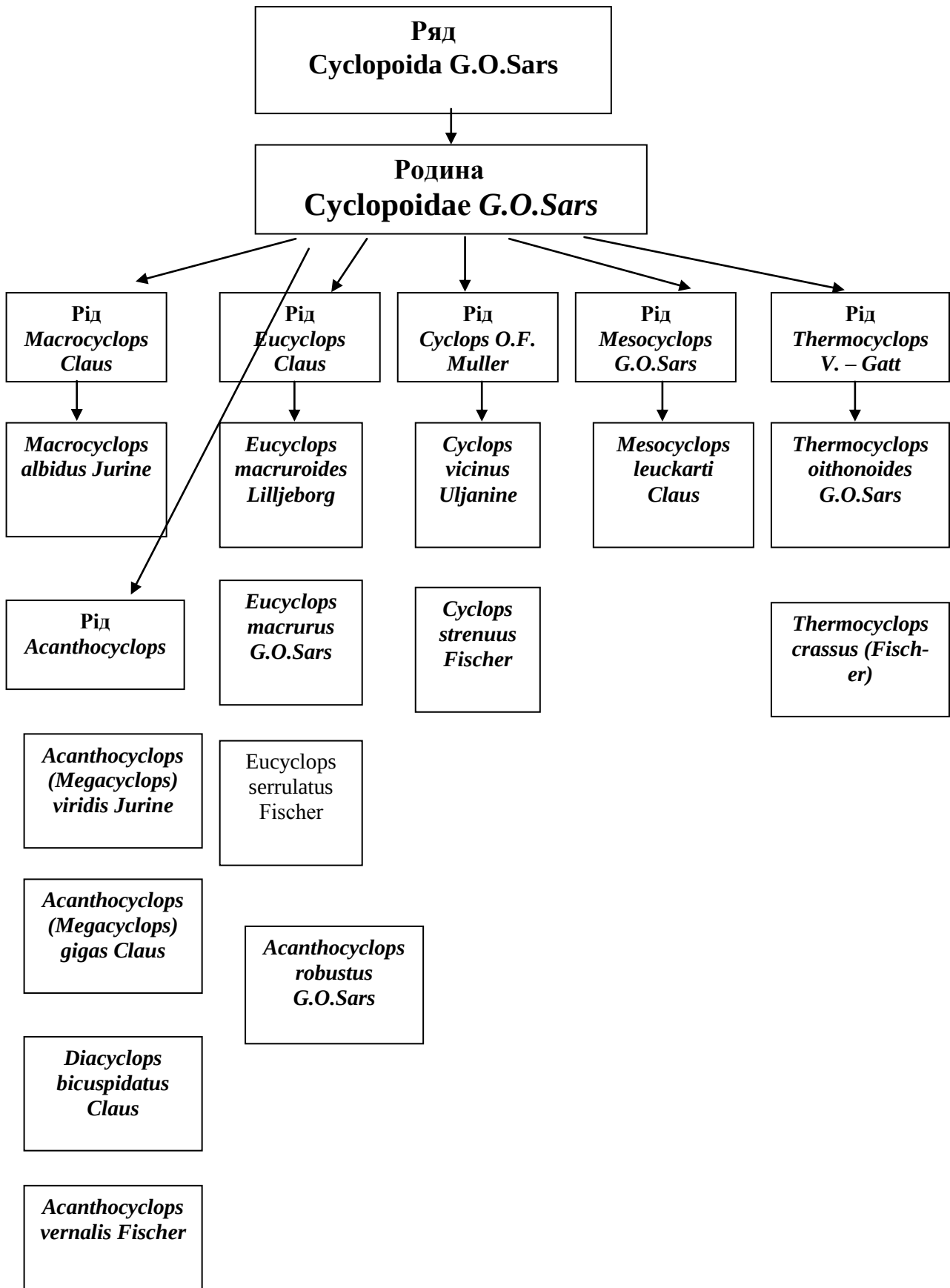
**Систематика веслоногих ракоподібних**

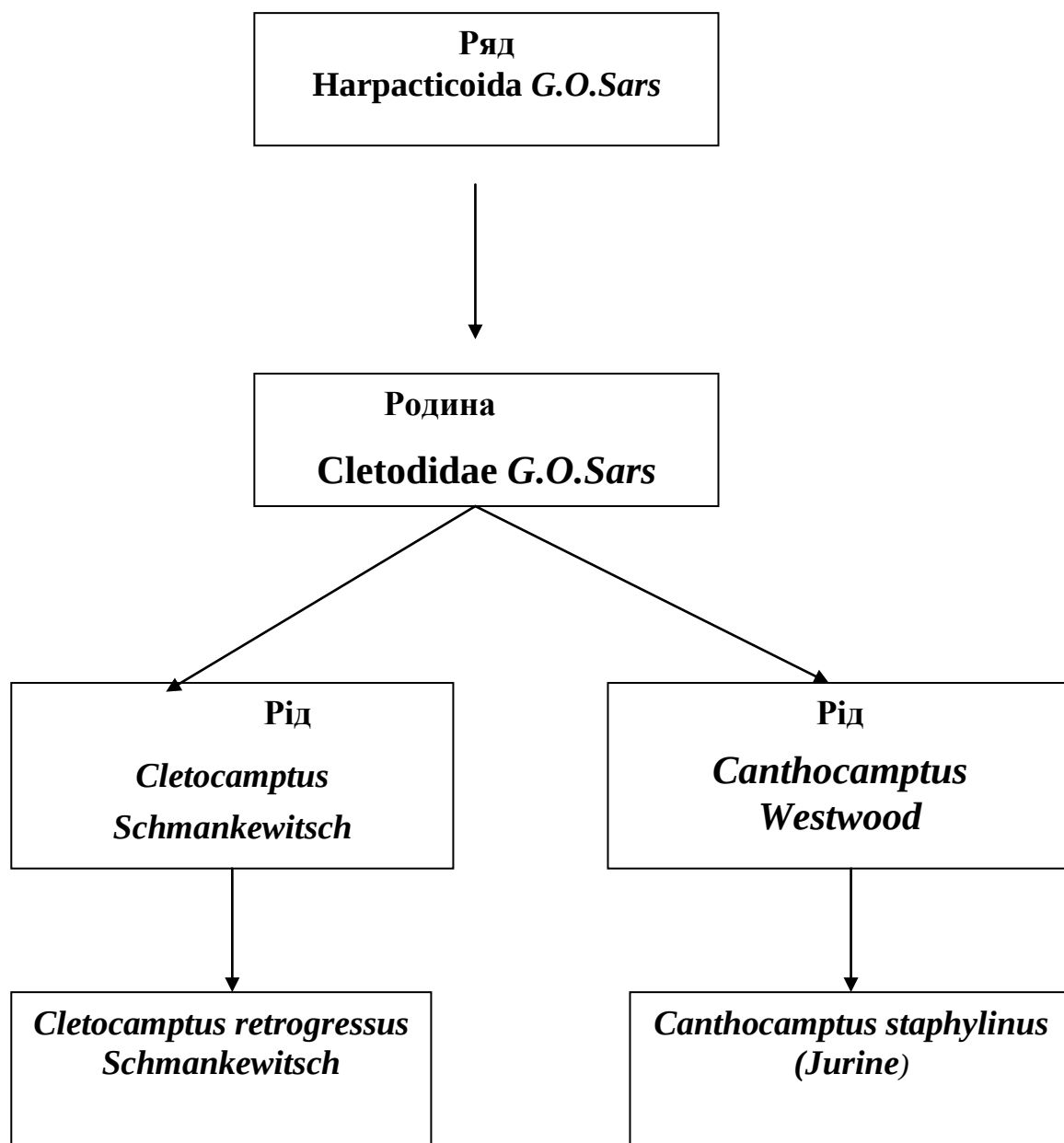












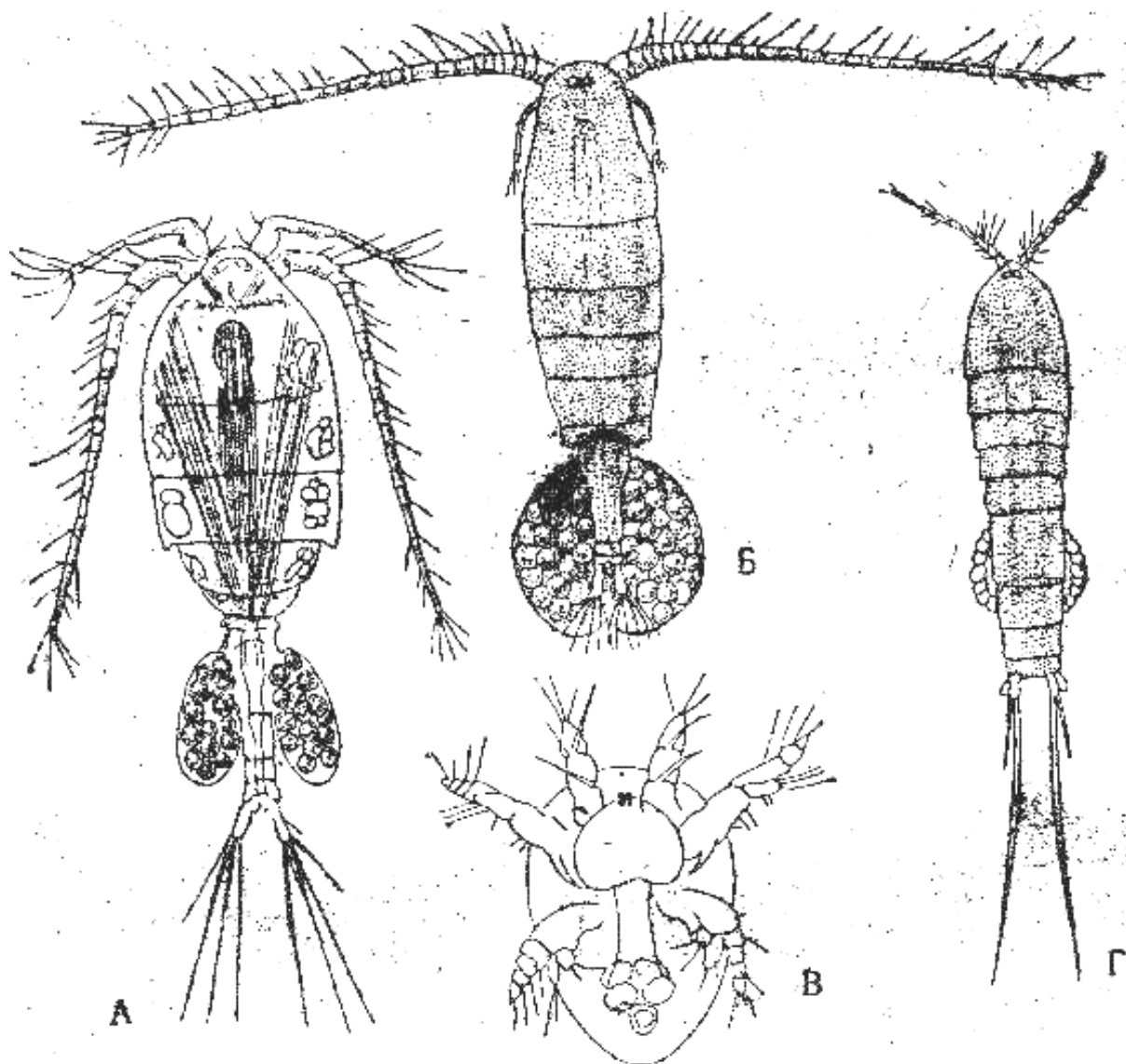


Рис. 34. Веслоногі ракоподібні – підклас Соперода

- А - *Cyclops*  
 Б - *Diaptomus*  
 В - личинка наупліус  
 Г - *Canthocamptus*

## Пояснення до рис. 35

## Ряд Calanoida

## Родина Diaptomidae G.O. Sars

## Рід Eudiaptomus Kiefer

**1** - *Eudiaptomus vulgaris* (Schmeil), розміри 1,5-2,5 мм

**а**- самиця: 1 - голова, 2 - торакс (груди), 3 - абдомен (черевце),

4 - генітальний сегмент, 5 - яйцевий мішок, 6 - фуркальна гілка з фуркальними щетинками, 7 - антенула, 8 - непарне око;

**б** – самець,

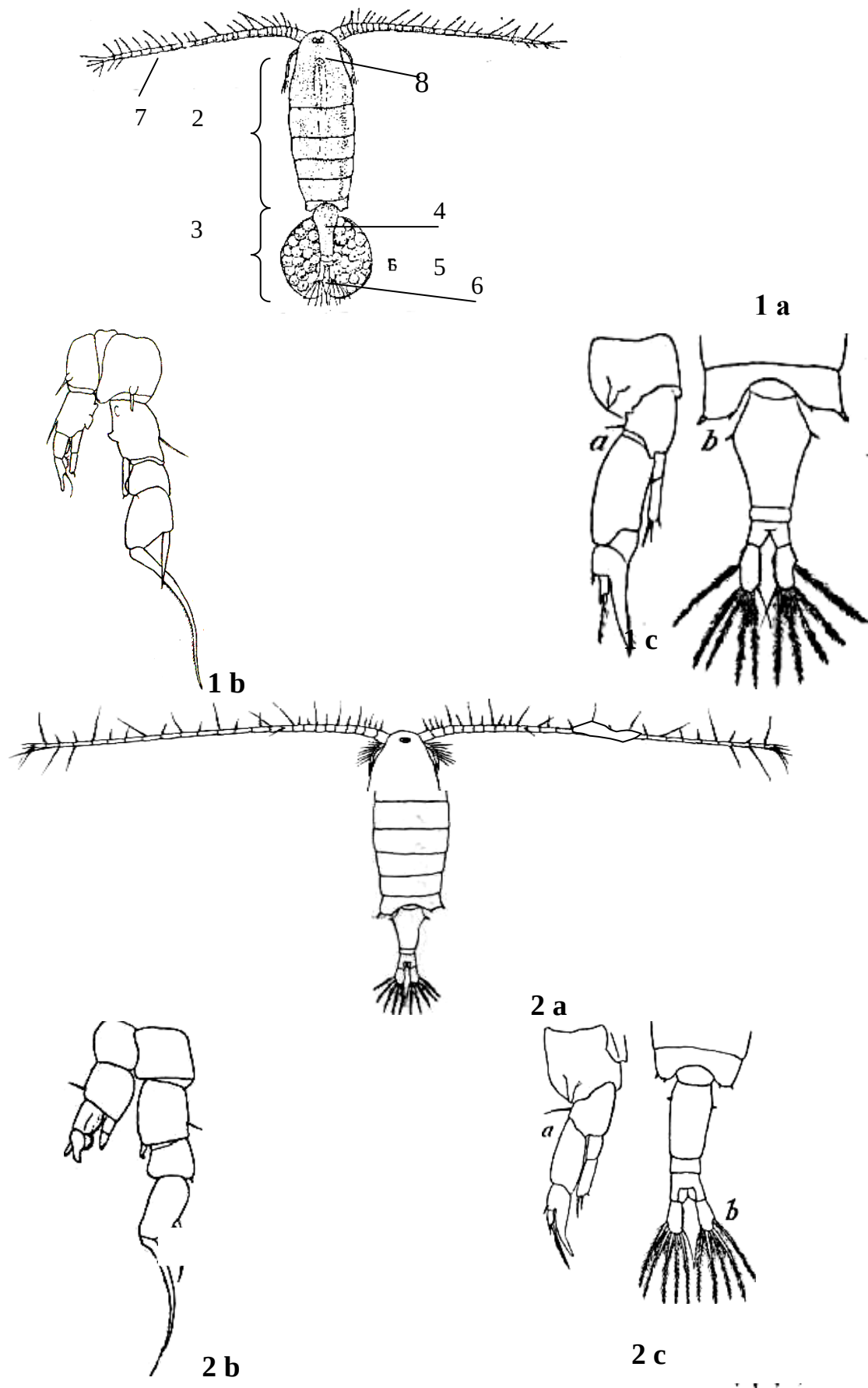
**с**-5 пара торакальних ніг та абдомен самця

**2** - *Eudiaptomus graciloides* (Lilljeborg), розміри 1,0-1,3 мм

**а** – самець,

**б** - 5 пара торакальних ніг самця,

**с** – нога 5-ї пари торакальних ніг та абдомен самиці



**Рис. 35. Веслоногі ракоподібні – підклас Copepoda****Пояснення до рис. 36****3 - *Eudiaptomus gracilis* (G.O.Sars)**

розміри 1,0-1,5 мм

**a** – 5 пара торакальних ніг самця**b** – нога 5-ї пари торакальних ніг та абдомен самиці**Під *Arctodiaptomus* Kiefer****4 - *Arctodiaptomus bacillifer* (Koelbel)**

розміри 1,0-1,5 мм,

**a** – 5 пара торакальних ніг самця**b** – нога 5-ї пари торакальних ніг та абдомен самиці**5 - *Arctodiaptomus salinus* (Daday)**

розміри 1,0-1,2 мм;

**a** – 5 пара торакальних ніг самця**b** – нога 5-ї пари торакальних ніг та абдомен самиці



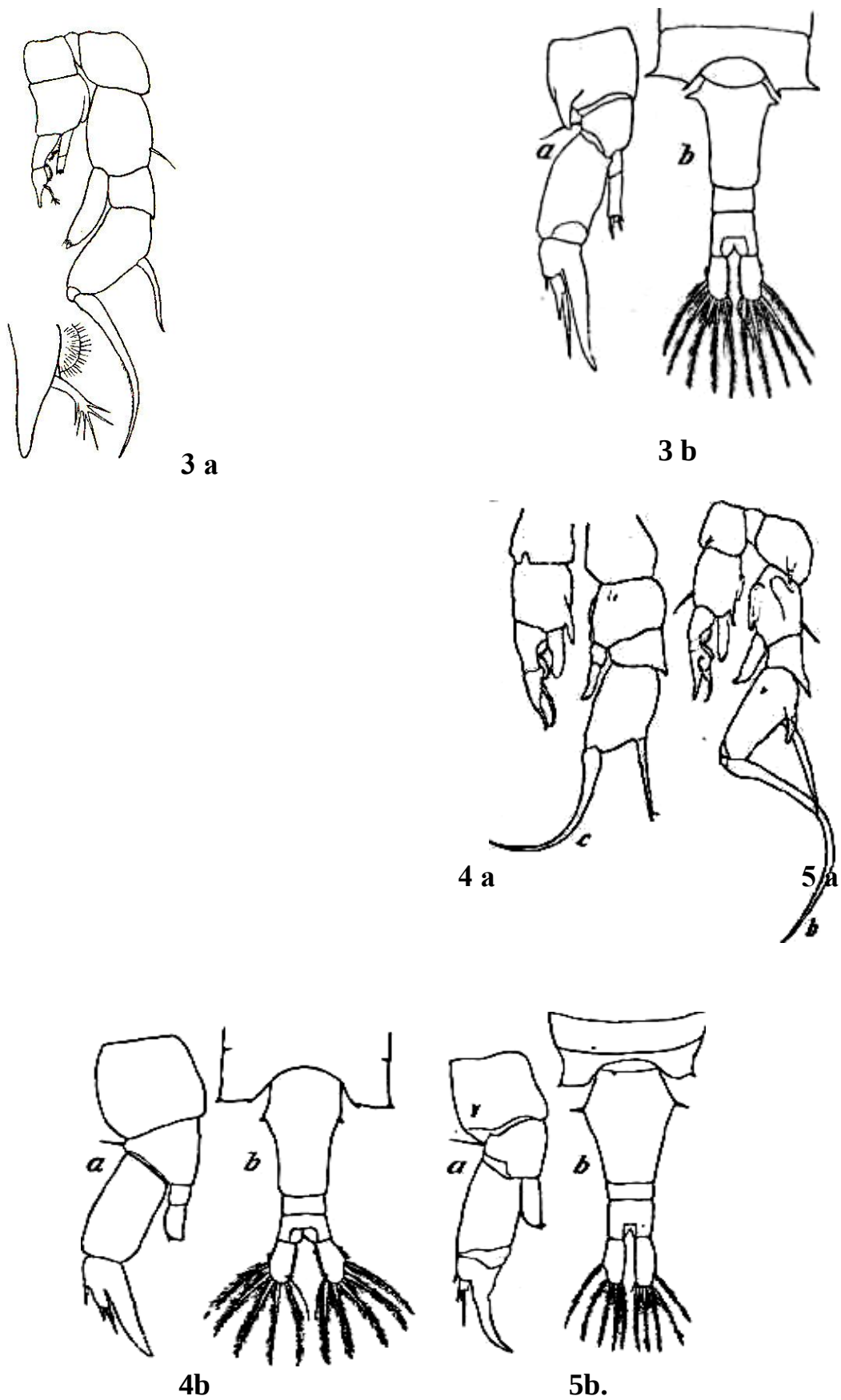


Рис. 36. Веслоногі ракоподібні – підклас Copepoda

## Пояснення до рис. 37

**Родина Temoridae G.O.Sars**

**Рід *Eurytemora* Giesbrecht**

**6 - *Eurytemora velox* (Lilljeborg)**

розміри 2,2 мм

**a** – сім'єприймач

**b** – 5 пара ніг самиці

**c** – абдомен самиці

**d** - 5 пара торакальних ніг самця

**7 - *Eurytemora affinis* (Poppe)**

розміри 1,5 мм

**a** – сім'єприймач

**b** – 5 пара ніг самиці

**c** – абдомен самиці

**d** - 5 пара торакальних ніг самця

**8 - *Eurytemora lacustris* (Poppe)**

розміри 1,3 мм

самиця, загальний вигляд

**a** – сім'єприймач

**b** – абдомен самиці

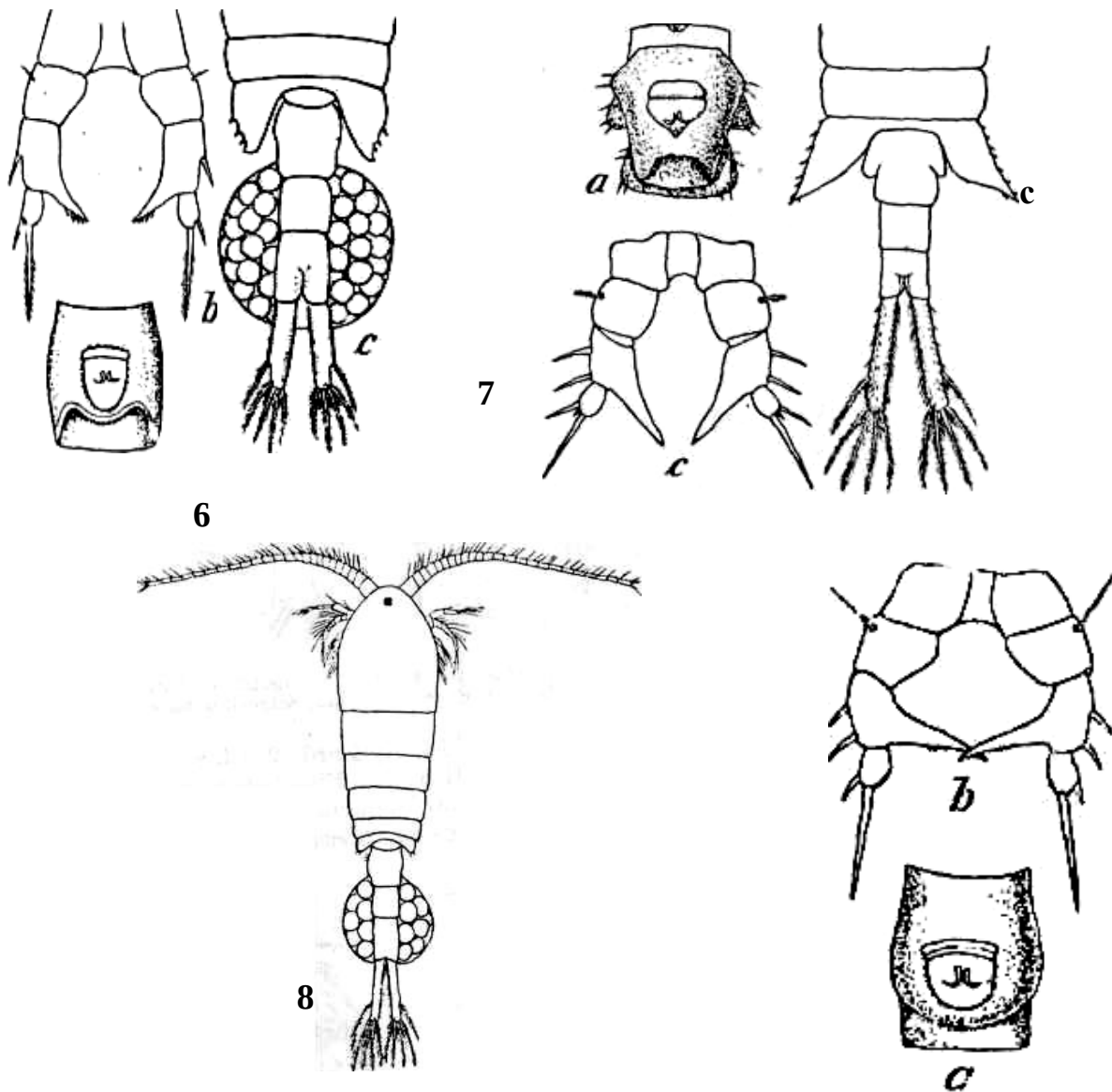


Рис. 37. Веслоногі ракоподібні – підклас Copepoda

## Пояснення до рис. 38

Ряд *Cyclopoida* G.O. Sars

Родина *Cyclopidae* Kiefery

Підродина *Eucyclopinae* – прісноводні циклопи

Рід *Macroscyclops* Claus

**9** – *Macroscyclops albidus* (Jurine), циклоп білуватий,  
розміри 1,3-2,5 мм

**a** – нога 5-ї пари торокальних ніг самиці

**b** – фурка дорсально

**c** – генітальний сегмент самиці з сім'яприймачем

Рід *Eucyclops* Claus

**10** – *Eucyclops macruioides* (Lilljeborg), циклоп хвостатий  
розміри 1,0-1,5 мм

**a** – фурка самиці дорсально

**b** – сім'яприймач

**c** – дистальні членики антенули

**d** – дистальні членики ендоподита

**e** – нога 5-ї пари торокальних ніг самиці

**11** - *Eucyclops macrurus* (Sars), довгохвостий  
розміри 1,4 мм

**a** – фурка дорсально

**b** – сім'яприймач

**c** – нога 5-ї пари торокальних ніг самиці

**12** - *Eucyclops serrulatus* (Fischer), циклоп пилчастий  
розміри 1,4 мм

**a** – фурка дорсально

**b** – сім'яприймач

**c** – нога 5-ї пари торокальних ніг самиці

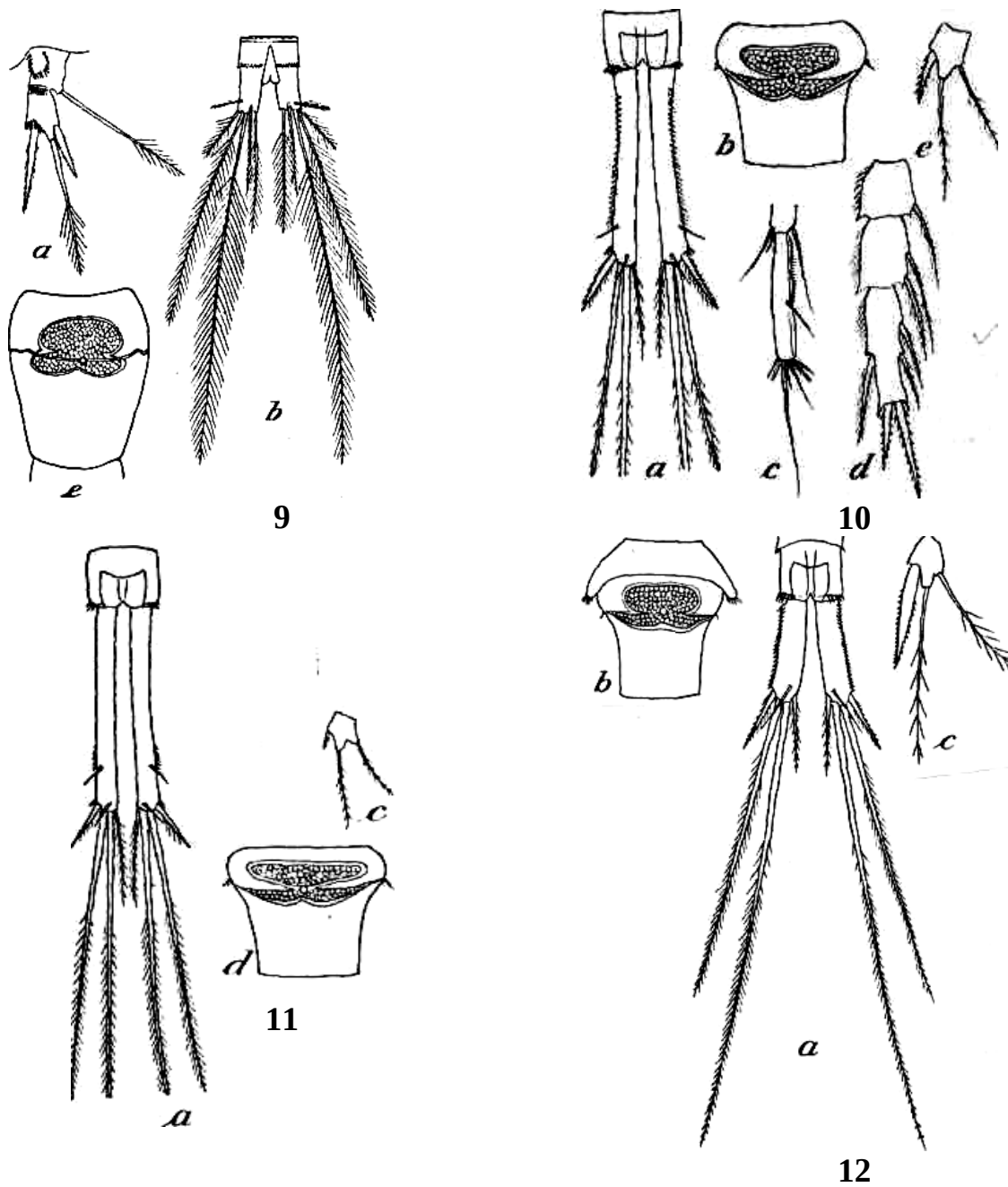


Рис. 38. Веслоногі ракоподібні – підклас Соперода

## Пояснення до рис. 39

Рід *Cyclops* Müller

**13** - *Cyclops vicinus vicinus* Uljanin; циклоп пелагічний  
розміри 1,7 мм

**a** – фурка з щетинками дорсально

**b** – 3-5 торокальні та генітальний сегменти

**c** – торкальна нога 5-ї пари самиці

**14** - *Cyclops strenuus strenuus* Fischer, циклоп звичайний  
розміри 1,5-3,5 мм

**a** – фурка дорсально

**b** – торкальна нога 5-ї пари самиці

Рід *Acanthocyclops* Kiefer

**15** – *Acanthocyclops* (Megacyclops) *viridis* (Jurine), мегациклоп зелений,  
розміри 1,5-2,5 мм;

**a** – фурка дорсально

**b** – генітальний сегмент абдомену

**c** – торкальна нога 5-ї пари самиці

**16** – *Acanthocyclops* (Megacyclops) *gigas* (Claus), мегациклоп гігантський,  
розміри 2 мм

**a** – фурка дорсально

**b** торкальна нога 5-ї пари самиці

Рід *Diacyclops* Kiefer

**17** – *Diacyclops bicuspidatus* (Claus), діациклоп довгохвостий

**a** – фурка дорсально

**b** – сім'яприймач

**c** – торкальна нога 5-ї пари самиці

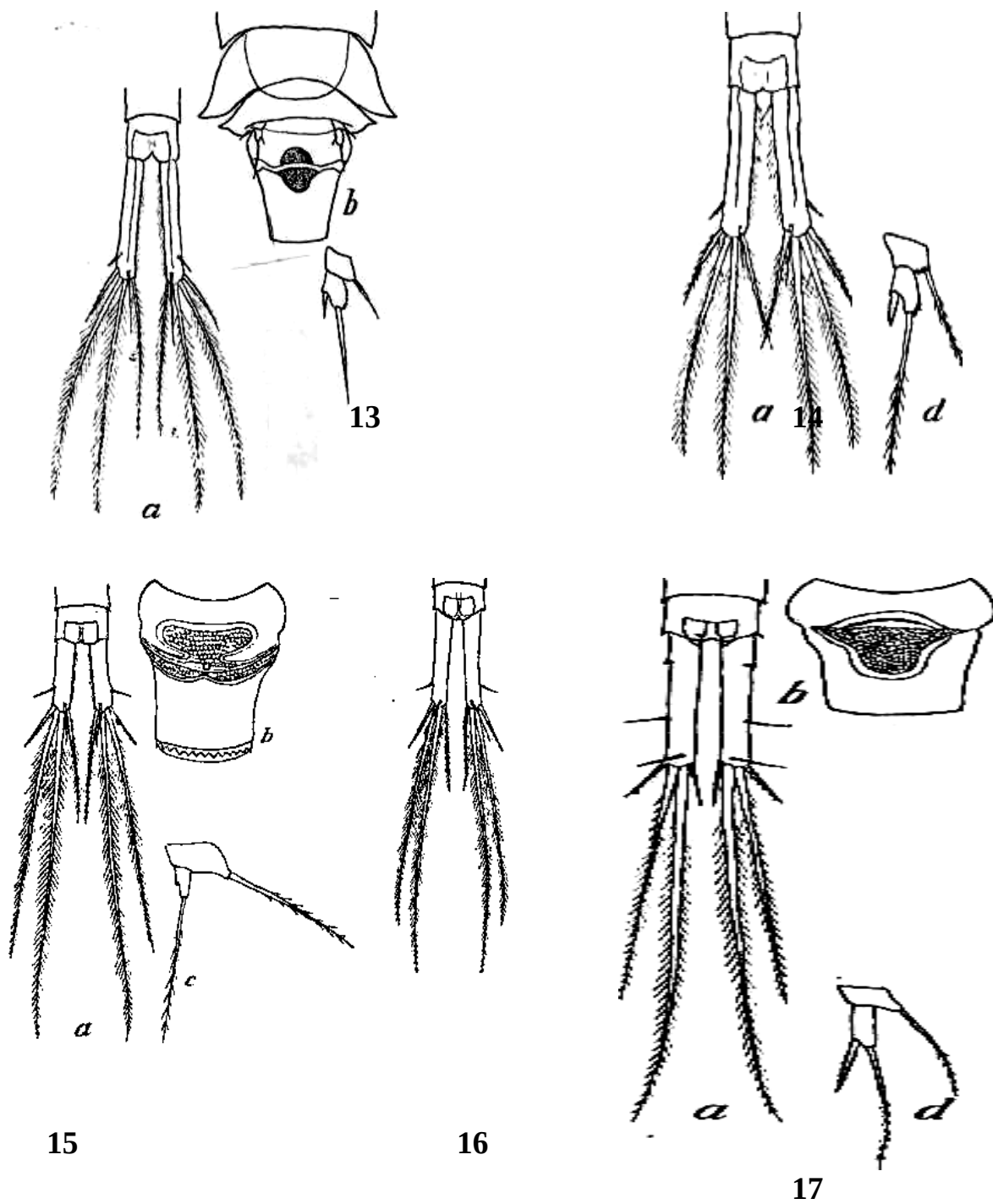


Рис. 39. Веслоногі ракоподібні – підклас Sowerbakeria

## Пояснення до рис. 40

Рід *Mesocyclops* Sars

**18** - *Mesocyclops leuckarti* (Claus), розміри 1,0-1,3 мм

**a** – фурка дорсально

**b** – сім'яприймач

**c** - торкальна нога 5-ї пари самиці

Рід *Thermocyclops* Kiefer

**19** – *Thermocyclops oithonoides* (Sars), термоциклоп оітоноподібний, розміри 0,535-0,875 мм

**a** – фурка дорсально

**b** – генітальний сегмент з сім'яприймачем

**c** – торкальна нога 5-ї пари самиці



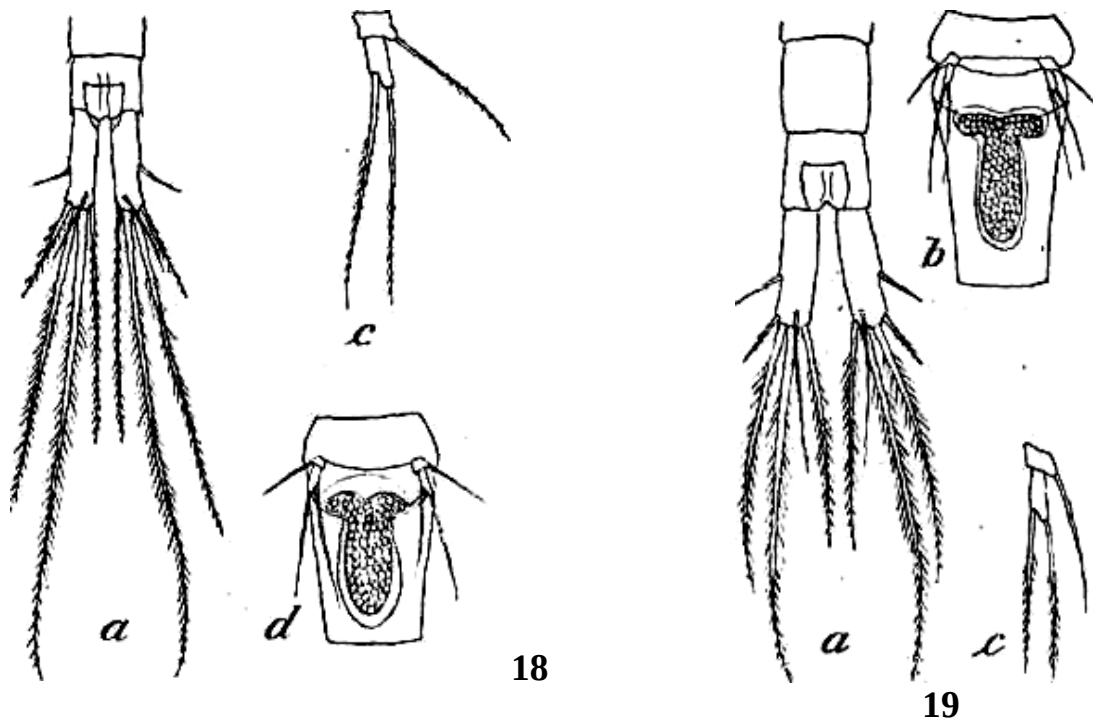


Рис. 40. Веслоногі ракоподібні – підклас Copepoda

## Пояснення до табл. 41

**Ряд Harpacticoida** G.O.Sars

**Родина Cletodidae** G.O.Sars

**Рід Cletocamptus** Schmankewitsch

**20** - *Cletocamptus retrogressus* Schmankewitsch

розміри 0,65-0,75 мм

**a** – фурка самиці дорсально

**b** - нога 1-ї пари торакальних ніг самиці

**c** – нога 5 пари торакальних ніг самиці

**d** – нога 5 пари торакальних ніг самця

**Родина Canthocamptidae** G.O. Sars

**Рід Canthocamptus** Westwood

**21** – *Canthocamptus staphylinus* (Jurine)

розміри 0,8-0,9 мм

**a** – фурка самки дорсально

**b** - нога 5 пари торакальних ніг самиці

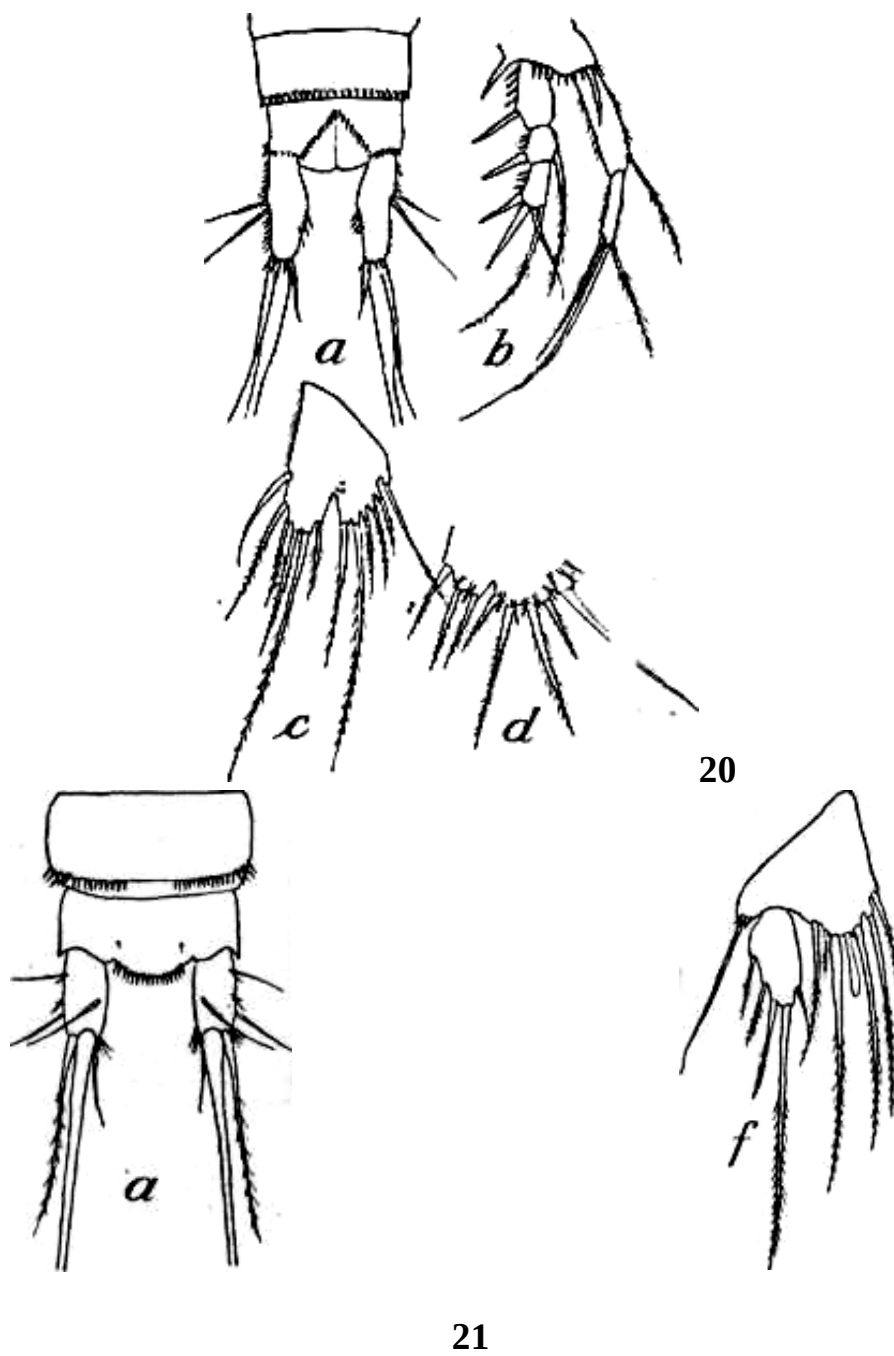


Рис. 41. Веслоногі ракоподібні – підклас Copepoda

## 4. ЗООБЕНТОС

**Зообентос** – це населення дна водойм. До його складу входять організми, що мешкають у ґрунті, на ґрунті, у заростях вищих водяних рослин та на самих рослинах. Донна фауна різноманітна за своїм складом, пристосована до своєрідних умов існування на глибині й частіше всього населяє ґрунти на глибину до 10–20 см. Їжа мешканців дна складається з детриту рослинного й тваринного походження, міцелію грибів, дріжджів, бактерій тощо. Є серед них і хижаки: личинки жуків, бабок, деяких двокрилих, клопи тощо.

Важливими й дуже поширеними у ставах є членистоногі. Тут особливо багато представників класів ракоподібних, павукоподібних, личинок комах, зокрема бабок, одноденок, веснянок, волохокрилець, багато видів водяних клопів, жуків, двокрилих, поодинокі види сітчастокрилих, перетинчастокрилих, метеликів тощо. Здебільшого у воді знаходяться лише їх личинкові стадії. Дорослі ж форми (імаго) виходять на сушу й піднімаються в повітря. Водяні клопи та жуки проводять усе життя у воді. Дихають личинки за допомогою трахейних зяб্র або усією поверхнею тіла. Дорослі особини мають систему дихальних трубочок - трахей і час від часу поновлюють запаси повітря, виринаючи із води. З класу комах незначну роль відіграють первиннобезкрилі (*Apterygota*). Це дрібні тварини, яких часто можна знайти на вологих берегах або на поверхні води біля берегів. На поверхні води у стоячих водоймах та у ставах, біля берегів, а також на траві біля води, зустрічаються дрібні форми, які відносяться до ряду *Collembola* – ногохвістки. Для них характерне черевце з 6-а сегментами, з яких перший черевний сегмент має висунуту черевну трубку, а в кінці тіла є стрибальна вилка. Часто зустрічається ногохвістка водяна – *Podura aquatica* (подура акватіка). Первиннобезкрилі можуть бути кормом для хижих комах.

Сезонна динаміка зообентосу в ставах обумовлена розвитком 2-3 домінуючих форм, їх життєвим циклом і пресом риби. Найбільш цінними в харчовому відношенні й масовими формами є личинки комах і, зокрема, личинки комарів-дзвінців (хірономіди). До складу тіла личинок комах входить 80,2 % води; сухий залишок містить - протеїну – 61,5%, жиру – 12,6%, золи – 8,6%, БАР – 17,3 %. Калорійність сухої органічної речовини складає - 6,1 *кКал/г*. Цінними для харчування риби є також малощетинкові черви (олігохети). До складу їх тіла входить 82,7 % води. Сухий залишок містить: протеїну – 60,6%, жиру – 11,0%, золи - 7,2%, БАР – 21,2 %. Калорійність становить 5,2 *кКал/г* (за І.Б. Богатовою, 1980).

#### **4.1. Ряд двокрилі – *Diptera*.**

##### **Родина дзвінцеві – (Хірономіди – *Chironomidae*)**

Дзвінцеві розвиваються з повним перетворенням, проходячи стадії яйця, личинки, лялечки та дорослої крилатої комахи – імаго. Найтриваліша стадія – личинкова, розміри личинок коливаються від 2 до 30 мм. Попереду на голові у личинки відходять вусики (антени), також є личинкові очі, рот розташований на нижній стороні голови. Тіло личинки складається з 13 сегментів, дихають трахейними зябрами, пересуваються за допомогою передніх і задніх ніжок. Самці рояться у повітрі а самиці ховаються у траві, кущах, серед листків дерев тощо. Коли самиця вилітає з укриття за нею летять 2-3 самці. Запліднення відбувається у повітрі. Роїння імагінальних стадій хірономід відбувається при досить високій температурі повітря. Після запліднення самки починають відкладати яйця на вологі субстрати – водну рослинність, вологе каміння, гідротехнічні споруди тощо. Імагінальні стадії самців і

самиць гинуть. Кладка яєць має овальну форму з тонким тяжем. Після попадання у воду яйця у кладці набрякають. В одній кладці може бути 800 і більше яєць (1200-1500). Ембріон розвивається 2,5-6 діб. Масовий вихід личинок у воду спостерігається через 140 годин при температурі 20<sup>0</sup> С. Залишаючи кладку, личинки переходять до пелагічного способу життя, який триває від 3 до 5 діб. За сприятливих умов через 2-3 доби з моменту виходу личинок із кладки настає перше линяння, через 5-6 діб – друге. На початку цієї стадії личинки осідають на дно водойми і будують чохлики. Третя личинкова стадія настає через 7-8 діб після другої, четверта через 10-12 діб. На цій стадії у личинки формуються органи майбутнього комара і вона перетворюється на лялечку. За сприятливих умов (температура 17–18<sup>0</sup>С) увесь період линяння закінчується за 19-20 діб. Стадія лялечки триває від 3 до 5 діб. Виліт дорослої форми (комара) з лялечки відбувається за декілька секунд, на воді залишається оболонка лялечки – екзувій. Весь цикл розвитку триває від кількох тижнів до кількох місяців і залежить від умов живлення, температурних і гідрохімічних чинників. Личинки на планктонній стадії (перша та друга) живляться завислими у воді частками детриту, бактеріями, а осівши на дно, - бактеріями та детритом рослинного та тваринного походження, розкладеними синьозеленими водоростями тощо. Більшість личинок хірономід старшого віку – мулоїдні та рослинноїдні. Останні живляться відмерлими стеблами рослин і пошкоджують живі рослини, проточуючи в них ходи. Багато личинок ведуть хижий спосіб життя: вони полюють на олігохет, личинок інших комах тощо. Лялечки й дорослі комарі-дзвінці не живляться.

У рибницьких ставках личинки хірономід становлять до 70-80% , а інколи і до 90-95% біомаси усього бентосу. У першій половині вегетаційного періоду, у ставках концентруються найвищі біомаси личинок – до 40-50 г/м<sup>2</sup>, а іноді їх біомаса сягає 100 г/м<sup>2</sup>, проте в подальшому бі-

омаса зообентосу залежить від щільності посадки риби. Частіше всього у вирощувальних ставах відмічається дві або одна неповна генерація личинок хірономід, у нагульних – дві, при цьому у раньоспускних ставах друга - неповна. Терміни вильоту комарів: квітень-травень, червень-липень, вересень-жовтень, але можуть бути і інші терміно залежно від погодних умов. Зимують личинки хірономід в неспускних ставах на 3-4 личинковій стадії розвитку. Личинки хірономід стійкі до несприятливих умов і витримують низький вміст розчиненого у воді кисню, який часто наближається до нульових значень. Щільність заселення дна личинками може досягати сотень тисяч екземплярів на  $1\text{м}^2$ .

#### 4.2. Ряд бабки – (Одоната – *Odonata*)

Дорослі бабки – комахи з неповним перетворенням, денні хижаки, мають величезні очі й ловлять здобич на льоту, живуть декілька тижнів, відкладаючи у воду, на рослини чи у мул біля 500 яєць купками або по одному. Личинки завдовжки 5 см. Стадія личинки триває від 1-3 до 5 років з кількома линяннями (до 15). Личинки бабок бувають двох форм: з тонким тілом і трьома хвостовими листовидними придатками на кінці черевця, де знаходяться трахейні зябра для дихання (рівнокрилі - *Zygoptera*); інші мають грубіше тіло, на кінці якого є анальна пірамідка, де розташовані кишкові зяброві трахеї (різнокрилі - *Anizoptera*). Ротові органи личинок бабок добре розвинуті й пристосовані до хижого способу живлення. У личинок нижня губа слугує для захоплення здобичі й називається маскою. На спинній стороні грудей обох форм личинок видно зачатки крил, на черевній - 3 пари ходильних ніжок. Вони живляться личинками веснянок, одноденок, комарів, клопів, олігохетами, личинками й навіть мальками риб. Личинки бабок можуть бути їжею риб-бентофагів старших вікових груп.

### 4.3. Ряд одноденки – (Ефемероптера – Ephemeroptera)

Одноденки відносяться до комах з неповним перетворенням. Довжина їх тіла біля 1 см. Термін розвитку одноденки від яйця до імаго – 2–3 роки, дорослі форми можуть жити від кількох годин до 2–3 тижнів. Кількість линянь у личинок доходить до 25. Живляться личинки рослинним детритом, водоростями, інколи дрібними гідробіонтами. Вони чутливі й вимогливі до кисневого режиму водойм.

Сформована личинка називається німфою. Тіло німфи схоже на тіло дорослої комахи, від заднього кінця черевця відходить три хвостові нитки, рідше – дві; черевце несе 7 пар листовидних придатків, які розташовані по боках перших семи члеників черевця. І листовидні придатки, і хвостові нитки виконують функцію дихання. Від грудей відходять зачатки крил і три пари ніжок. Німфи мають добре розвинутий гризучий ротовий апарат.

Між німфою та імаго є перехідна стадія, яка називається субімаго (має крила). Вона характеризується тьмяним забарвленням, відносно короткими хвостовими нитками і волосистим опушенням заднього краю крил. У більшості видів субімаго не є статевозрілими. Субімаго через деякий час линяють ще раз і тільки тоді перетворюються в дорослу форму. Через недорозвинені ротові органи імаго не живляться, а їх травний тракт виконує аеродинамічну функцію. Спарювання одноденок відбувається в повітрі під час роїння (танці одноденок). Скинувши запліднені грудочки яєць у воду, одноденки гинуть. І личинки, і імагінальні форми одноденок – цінний корм для риб.



#### **4.4. Ряд веснянки (Плекоптера - *Plecoptera*)**

Веснянки – комахи з неповним перетворенням. Довжина тіла дорослої личинки може сягати 25-35 мм. Кладка яєць веснянок відбувається зазвичай у кінці травня (в яйцевому пакеті знаходиться до 1000 яєць). Личинки виходять із яєць через 5 тижнів. Довжина личинок після виходу біля 1 мм. Личинковий період веснянок триває до 3,5 років. За цей час відбувається 22 линяння. Сформована личинка на 23-й стадії називається німфою. Вона - хижак, харчується водними комахами й їх личинками, рідше ракоподібними й черв'яками, а також детритом. У німфи веснянок черевце складається із 10 сегментів, на кінці черевця є дві хвостові нитки, біля основи яких знаходяться пучки трахейних зябр. Грудні зябра відсутні або представлені короткими нитками, іноді зібраними у пучки.

Веснянки надають перевагу проточним водам, але зустрічаються в озерах і навіть у ставах. Після роїння веснянки відмирають, падають у воду й стають цінним кормом для риб, особливо форелі.

#### **4.5. Ряд клопи (Геміптера – *Hemiptera*)**

Водяні клопи відносяться до комах з неповним перетворенням. Від яйця до дорослої комахи клопи переживають 5 линянь. Довжина личинок різних видів від 2 до 16 мм. Форма тіла водяних клопів різноманітна. Голова, груди й черевце розділені. Дихання клопів відбувається за рахунок атмосферного повітря: водяні скорпіони виставляють із води повітряні трубочки, які знаходяться на кінці тіла; плавти

(*Naucoris*) і хребтоплави (*Notonecta*) – задній відділ черевця, а гребляки (*Corixa*) – передній відділ тіла.

Майже всі водні клопи – хижаки. Передні ноги більшості водних клопів перетворено в органи активного хапання здобичі. Ротовий апарат колюче-сисного типу. Хоботок дуже короткий, грубий і міцний, з розвинутими залозами, які виділяють отруйний секрет.

І личинки, і імаго водних клопів – вороги молоді риб, особливо в нерестових ставах, а також конкуренти в харчуванні гіллястовусих ракоподібних. Свою здобич клопи проколюють хоботком, убивають або ранять, а потім висмоктують вміст. Якщо рана не смертельна, то поранення веде до захворювання риби.

Єдина група водяних клопів, які є рослиноїдними, – це гребляки (*Corixidae*). Їх передні лапки перетворені на “лопаточки” для зіскрібання водоростей з підводних предметів та перелопачування мулу в пошуках їжі. Дрібні корикси є добрим кормом для риб.

#### **4.6. Ряд волохокрильці (Тріхоптера – *Trichoptera*)**

Комахи з повним перетворенням, рослиноїдні або хижаки. Серед них є вільноживучі та форми, що будують хатки. Стадія личинки триває не менше року, довжина тіла 35-40 мм. Передня пара ніг найкоротша і використовується при ковзанні та будівництві хаток. На 2-8 члениках черевця знаходяться ниткоподібні трахейні зябра. Личинки волохокрилець, які живуть у хатках, мають гусенеподібну форму тіла, їх ротовий отвір направлений донизу, на черевці розміщені гачки, якими личинка прикріплюється до хатки. Попереду нижньої губи личинки є невеликий язичок з отворами прядильних залоз на кінці. Нитка прядильної залози у воді твердіє, склеюючи частинки хатки (піщинки, шма-

точки рослин, детриту, черепашки молюсків тощо). Внутрішня поверхня хатки гладенька. Деякі види будують ловчі сітки (камери).

Вільноживучі волохокрильці мають сплюснене тіло, ротовий отвір направлений уперед, на черевці є гачки, якими вони прикріплюються до рослин та каміння.

Дорослі волохокрильці п'ють багато води, не живляться твердою їжею, швидко гинуть після спаровування. Масовий виліт волохокрилець спостерігається у другій половині літа. Личинки волохокрилець – суттєва частина їжі промислових видів риб у річках, водосховищах, ставах.

#### **4.7. Ряд жуки або твердокрилі (Колеоптера - *Coleoptera*)**

Водні жуки – комахи з повним перетворенням, імагінальні форми завдовжки від 2 до 50 мм. Стадія личинки триває не менше 2 років. Дихають водні жуки атмосферним повітрям, для чого виставляють над водою задній (плавунці) або передній (водолюби) кінець тіла.

За харчуванням серед жуків розрізняють дві групи: зі змішаним живленням (рослиноїдні і хижі) і виключно хижі види. У ставах мешкають великі плавунці родів *Dytiscidae* (Дитісциде), водолюби *Hydrophilidae* (Гідрофіліде) і дрібні вертячки *Gyrinidae* (Гирініде). Дорослі водолюби відносяться до рослиноїдних форм, інші жуки та їх личинки, а також личинки водолюбів, – хижаки.

Ротовий апарат типово гризучого типу і має таку будову: пара верхніх щелеп (мандибули), пара нижніх щелеп (максили), верхня і нижня губа. Личинки жуків хапають здобич сильними щелепами, в яких знаходяться отруйні залози. Отрута, що виділяється, паралізує здобич. Після цього личинка вводить у тіло жертви травний сік – чор-

ну рідину (або поливає нею свою здобич зверху), яка сприяє перетравленню, потім висмоктує перетравлену масу.

Як личинки, так і дорослі жуки наносять шкоду, в масі виїдаючи гіллястовусих ракоподібних, личинок і лялечок комарів, ікру та мальків риб.

#### 4.8. Ряд мізиди (Мізідацеа – *Misidacea*)

Найбільш характерними ознаками мізид є креветкоподібне тіло, вкрите панцирем (карапаксом) з непокритими лише 1–2 сегментами головогрудей і стебельчасті очі. Передній край панциря прямий або овальновигнутий з рострумом посередині. Сегменти абдомена циліндричні. Тельсон добре розвинений, видовжений, пластинчастий, озброєний шипами з боків і на кінці. Довжина тіла в середньому від 10 до 20 мм.

Мізиди відносяться до планктонобентичних організмів бо опускаються на дно або піднімаються в товщу води. Властивий статевий диморфізм - самці мізид менші від самиць. Число яєць у вивідковій сумці різне у різних видів і залежить від віку самок. Наприклад, самиця *Mysis relicta* (мізис релікта) завдовжки 13–15 мм відкладає 10–20 яєць, завдовжки 17–20 мм – 25–40 яєць. Яйця розвиваються у вивідковій сумці, при цьому пластинки, що її складають, рухаються так, що вода в сумці постійно їх омиває. Молоді рачки, що вийшли з яєць, деякий час залишаються у вивідковій камері матері, а зміцнівши, переходять до самостійного існування. Харчуються мізиди водоростями, детритом, зоопланктоном, трупами безхребетних.

Мізиди є кормом для ряду промислових риб річок басейну Чорного, Азовського і Каспійського морів (для судака, оселедця, снітка).

З успіхом проведена інтродукція мізид *Mesomysis kowalewskyi* (мезомізіс Ковалевського), *Limnomysis benedeni* (лімномізіс бенедені) в водосховища України. У водойми Литви, а також в озеро Балхаш і Аральське море - *Paramysis lacustris* (парамізіс лакустріс) та *Paramysis intermedia* (парамізіс інтермедія). Мізиди проникають і в стави через зрошувальні системи, наприклад, Інгулецьку, яка забезпечує водою ставові площі Миколаївського рибокомбінату і є чудовим кормом для коропових риб.

#### 4.9. Ряд бокоплави (Амфіпода – *Amphipoda*)

За кількістю видів бокоплави займають одне з перших місць серед вищих раків. Найрізноманітніше вони представлені у фауні о. Байкал.

Тіло бокоплавів зазвичай стиснуте з боків, рідше сплюснуте зверху вниз і розділене на голову, 7 сегментів грудей і 6 сегментів черевця. Для бокоплавів характерні сидячі очі, злиття першого (іноді й другого) сегмента грудей з головою, відсутність карапакса. Ніжки усіх грудних сегментів мають різну будову, деякі озброєні захоплюючими гачками, і майже всі несуть листоподібні зяброві пластинки. Черевні кінцівки добре розвинені, три передні пари двогіллясті, оздоблені плавальними щетинками й разом з тельсоном слугують для стрибання.

У період розмноження у самок на грудях утворюється вивідкова камера, в якій вони виношують яйця, що розвиваються. Із камери виходить молодь, схожа на дорослих особин. Прісноводні бокоплави ведуть придонний або донний спосіб життя. Всеїдні, живляться відмираючою водяною рослинністю й трупами водних тварин.

Широко розповсюджена родина *Gammaridae* (гамарид), довжина тіла яких в середньому складає 15–20 мм; види родів *Dikerogammarus*

(дікерогамарус) і *Corophium* (корофіум) - високоцінний корм для риби. Ведуться роботи по культивуванню й акліматизації бокоплавів.

#### **4.10. Ряд рівноногі раки (Ізопода - *Isopoda*)**

Тіло сплюснуте дорзовентрально. Складна компактна голова, на якій розміщені великі фасеткові очі, карапакс відсутній, грудні сегменти несуть одногіллясті ходильні ніжки. П'ять пар передніх черевних ніг служать для дихання. На 5-й парі абдомінальних кінцівок обидві гілки – внутрішня та зовнішня – перетворені в широкі ніжні пластинки, які, як черепиця, налягають одна на іншу під черевцем, прикриваючи його нижню поверхню. Яйця у ізопод розвиваються на грудях у вивідковій камері до личинкової стадії, яка ще називається “манка”.

До широко розповсюджених представників ряду належить водний ослик – *Asellus aquaticus* (аселюс акватікус), завдовжки 10 – 15 мм, який мешкає в мілких водоймах і в прибережній частині великих водойм. Харчується детритом, залишками рослин, листками, що падають у воду, є кормом для риб.

#### **4.11. Ряд водні кліщі (Гідрахнеле- *Hydrachnellae*)**

Водні кліщі – звичайні мешканці прісних водойм, зарослих водною рослинністю. Це дрібні тварини завдовжки до 10 мм, кулеподібні або стиснуті в спинно-черевному напрямку, в основному яскраво забарвлені. Тіло не сегментоване. На передньому кінці тіла розміщені 4 ока – по парі на кожній стороні. На черевній стороні 6 пар кінцівок: 2 перші пари – ротові, 4 наступні – плавальні ніжки.

Водні кліщі мешкають як в стоячих (озера, стави, калюжі), так і в проточних водоймах (струмки, джерела). Кліщі стоячих водойм завдовжки від 2 до 8-9 мм, характеризуються відносно круглим випуклим тілом, довгими ніжками з плавальними волосками, великим числом дрібних яєць. Мешканці протічних вод мають невелике, сплюснуте в спинно-черевному напрямку тіло, короткі, позбавлені волосків ніжки з великими кігтками на кінці, завдовжки 0,8-2 мм. Самка відкладає яйця на великі за розміром підводні рослини, але кількість їх мала. Личинки, які вилуплюються з яєць, паразитують на водних комах. Водні кліщі – хижаки, харчуються дрібними рачками й личинками комах і є конкурентами в харчуванні молоді риб. Рятують те, що чисельність їх у водоймах зазвичай невелика.

#### **4.12. Ряд водні павуки (Аргіронета – *Argyroneta*)**

Павуки відрізняються суцільним черевцем, з'єднаним з головогрудьми вузьким стебельцем, яке утворює 7-й сегмент. Кінцівки двох сегментів черевця перетворені в павутинні бородавки. Черевце павуків вкрите короткими волосинками. За допомогою волосинок і задніх ніжок павуки “носять повітря”. Тіло павука, який пірнає, “одягається” шаром повітря й утримується його короткими ненамокаючими волосинками. Черевцем павуки і дихають. Павук опускається і піднімається до поверхні води до 70 раз за 1 годину. В утвореному під водою павутиновому дзвоні, прикріпленому до підводної частини рослини і наповненому повітрям, павуки відкладають яйця, виводять молодь, там і живляться. Вони типові хижаки. Дорослий павук за добу з'їдає до 40-60 дафній, може з'їсти до 2-х мальків коропа завдовжки 11 мм. Павуки

є конкурентами в живленні молоді риб і прямими їх ворогами. Їх шкода послаблюється тим, що вони масово не зустрічаються у водоймах.

#### 4.13. Клас п'явок (Гірудіне – *Hyrudinea*)

Тіло п'явок поділене поперечними смужками на вузькі кільця, які відповідають внутрішній сегментації (тобто кожен сегмент поділений на декілька кілець). Тіло завжди здатне до сильного стискання та скорочення. На обох кінцях тіла (іноді лише на задньому) є присоски; задня присоска завжди більша від передньої. Рот розташований на передньому кінці тіла з черевної сторони. Стінка ротової порожнини утворює ротовий диск. Якщо глотка утворює хоботок, то це - хоботкові п'явки; якщо передній відділ глотки має три зазубрині щелепи - щелепні п'явки; якщо глотка довга й добре розвинена з трьохгранним просвітом, що обмежений трьома м'язевими тілами, - глоточні п'явки. В глотку відкриваються одноклітинні слинні залози. У медичної п'явки слинні залози виділяють особливу білкову речовину – герудин, що запобігає згортанню крові, тому ранки від п'явок довго кровоточать. Кров, висмоктана п'явкою, залишається в її кишківнику в натуральному виді протягом декількох місяців (консервується). Через це проміжки між двома прийомами їжі можуть бути тривалими (декілька тижнів).

П'явки – гермофродити з прямим розвитком. Кокони, які мають щільну, мов пергаментну стінку, утворюються шкірними залозами, які зосереджені в окремих сегментах тіла (в медичної п'явки на 9-11). Кокони п'явки завдовжки 1,5 мм, завширшки - до 0,75 мм. П'явки відкла-



дають кокони на дно водойми, на рослини чи в сирий ґрунт на берегах. У другій половині літа з коконів виходить молодь. П'явки – вільноживучі хижаки чи ектопаразити, які присмоктуються до зябер, рота, очей риби та інших організмів. Своїми зубчиками вони викликають значне подразнення тканин, яке веде до зараження бактеріями та грибками, виснажує й знекровлює рибу, які від цього можуть загинути. Різні види п'явок нападають на черв'яків, личинок комах, ракоподібних, молюсків та інших тварин, споживаючи їх кров.

Основний метод боротьби із п'явками у ставках – дезинфекція лужа розчином вапна в концентрації 1-2 г/л води. Як лікувальний засіб для риби, вражених п'явками, застосовують ванни з розчину двохлоридної міді у концентрації 0,005 % при експозиції 15 хв. У розчин одночасно занурюють 15 – 20 кг риби, після кожної партії розчин поновлюють.

П'явок використовують у медичній практиці з лікувальною метою – герудотерапія.

#### **4.14. Тип молюски (Молюска – *Mollusca*)**

Молюски – це білатерально симетричні вториннопорожнинні тварини. Їх тіло складається з голови, мішковидного несегментованого тулуба й ноги. Нога являє собою сплющену і розрослу черевну стінку тулуба. Для більшості молюсків характерна тверда мінеральна черепашка, яка нерідко вкриває все тіло тварини. З внутрішньої сторони до черепашки прилягає мантия – шкірна складка, яка вільно опускається зі сторони спини на тулуб. Простір, що утворився між стінками тулуба й мантиєю, називається мантийною порожниною. Там розташовані орга-

ни дихання – зябра, туди ж відкриваються зовнішні отвори органів виділення і, в тому числі, анальний отвір. Молюски, що мешкають в прісних водоймах, в основному відносяться до класів черевоногих і пластинчастозябрових (двостулкові).

У ставках поширені молюски роду *Bithynia* (бітінія). Це невеликий равлик з вежеподібною загостреною до вершини черепашкою (заввишки 10–12 мм), яка може закриватися зневапнованою кришечкою. Їх можна знайти на прибережному камінні, в мулі або на водяних рослинах. Запліднені яйця відкладаються грудочкою; молодь веде спосіб життя, подібний до дорослих форм.

Поширені у ставках і представники роду справжніх живородок - *Viviparus* (вівіпарус). Спіральнотакручена черепашка цих равликів світло-коричневого кольору з зеленкуватим відтінком і трьома темнокоричневими смужками. Устя черепашки щільно закривається роговою кришечкою з чітко помітними концентричними смужками. На голові калюжниці (живородки) сильно видається вперед лопате-подібне рило, а з боків розташовані дуже довгі щупальця, біля основи яких знаходяться очі. Праве щупальце у самців сильно розширене та відрізняється закругленою формою й відіграє роль копулятивного органа. Запліднені в тілі самки яйця розвиваються у яйцеводі, причому на початку його знаходяться яйця на більш ранній стадії розвитку, а в кінці - більш розвинені стадії зародків.

Найбільш дрібні представники відносяться до роду Вальват - *Valvatidae* (вальватіде), які живуть в мулистому ґрунті, а також на водяних рослинах. Висота їх черепашок не перевищує 8 мм. Вальвати - гермафродити, яйця відкладають у кокони, в середині яких знаходиться слизова маса, яка огортає їх. Кількість яєць у різних видів різна, від 1-3 до 31. Цікавою особливістю є те, що на зводі мантийної порожнини з кожного боку знаходиться по одному щупальцеподібному відростку, при

цьому лівий придаток має з обох боків листочки і весь орган функціонує як зябра.

У ставах в значних кількостях представлені роди равликів з очима біля основи щупалець (*Basommatophora* – базоматофора). Це роди *Physa* (фіза), *Aplexa* (аплекса), ставковики *Lymnaea* (лімнеа). У фізи тонка яйцеподібна черепашка з коротким завитком, прикрита зверху довгими лопатеподібними відростками краю мантиї.

Найбагатше представлена родина ставковиків – звичайних легеневих слимаків. Найбільший їх представник – ставковик звичайний (*Lymnaea stagnalis* – лімнеа стагналіс) завдовжки 68-70 мм. Зустрічаються на підводній рослинності або ж повільно ковзають на поверхні водойми, підвішуючись знизу до плівки води широкою підошвою своєї ноги.

При спарюванні ставковиків обидва партнери взаємозапліднюють один одного. Молюски відкладають яйця у вигляді довгих драглистих шнурів, які приклеюють до різних підводних предметів. Яйце слимака являє собою яйцеву клітину, занурену в масу білка, яка знаходиться в середині подвійної оболонки. Яйця оточені слизом в особливій капсулі або коконі. Від внутрішньої стінки кокона відходить тяж, прикріплений кінцем до зовнішньої оболонки яйця, таким чином вони підвішені до стінки кокона. Кількість яєць може сягати 275 штук.

Найбільший інтерес представляє малий ставковик *Galba truncatula* (гальба трункатуля) через те, що він служить проміжним хазяїном печінкового сисуна, небезпечного для великої рогатої худоби й людини.

Статевої зрілості молюск досягає у віці 6-7 місяців при загальній тривалості життя до 21 місяця. В яйцевій кладці малого ставовика буває від 4 до 25 яєць, а розвиток молоді триває 10–20 діб.

Розповсюджена в ставах родина катушок *Planorbidae* (планорбіде) – закручена в одній площині черепашка діаметром 25-32 мм, забарвлена в оливково-коричневі або коричневі тони різних відтінків, а її нога й тулуб частіше за все синьочорного кольору. Голова несе пару довгих ниткоподібних щупалець, біля основи яких з внутрішньої сторони розташована пара очей. Равлики тримаються в основному біля дна, де живляться відмерлими рослинами, тваринами та мулом. У крові катушок присутній гемоглобін, що зв'язує розчинений у воді кисень, і це дозволяє їм рідше підніматися на поверхню для дихання атмосферним повітрям.

Поширені у водоймах равлики із родини *Ancylidae* (анциліде), їх черепашка має форму ковпачка з невисокою вершиною нахиленою вперед. Найбільш великий з цих равликів досягає 7-8 мм завдовжки. Для них характерне повернення від легеневого дихання до дихання розчиненим у воді киснем: мантийна порожнина більш чи менш редукована, але на нижньому краї мантиї знаходиться лопатеподібний виріст, який функціонує як вторинна зябра.

До ряду дійсних пластинчатозябрових молюсків (*Eulamellibranchia* - еуламеллібранхія), що мешкають у ставах, відносяться перлівниці (*Unio* – уніо), беззубки (*Anodonta* – анодонта), шаровки (*Sphaerium* - сфериум), горошинки (*Pisidium* - пізидіум), дрейсени (*Dreissena* – дрейсена).

Головною ознакою ряду є будова їх зябер, які являють собою дві двошарові решітчасті складно-продирявлені напівзябра з кожної сторони тіла. Кожна напівзябра складається з рядів колінчатозігнутих зябрових ниток, які з'єднані між собою сполучнотканинними або судинними спайками і утворюють внутрішню і зовнішню зяберні пластинки з порожниною між ними. Для перлівниць характерна наявність добре розвиненого перламутрового шару у черепащі, нога велика та соки-

роподібна, зв'язка стулок черепашок зовнішня, позаду маківок, мантия не зростається, сифони на стадії зародка. Молодь розвивається у материнських осіб у середині зябрових порожнин, які відіграють роль вивідкової сумки – марзупіума, де і формується особлива личинка – глохідій, яка потім виходить у воду й прикріплюється до зябер або шкіри різних видів риб. Протягом 1-2 місяців глохідії інкапсулюються на рибах, де і проходить їх перетворення в молодих молюсків. Запліднення яєць перлівниць і зараження ними зябер риб відбувається з кінця квітня до червня, дозрівання глохідіїв на зябрах і викидання їх – з кінця травня по серпень. Виношування яєць і розвиток глохідіїв продовжується 20-40 діб. Глохідії у перлівниць викидаються сотнями.

Беззубки не мають замикаючих зубів, їх черепашки більшою частиною тонкостінні, з незначним перламутровим шаром; краї мантиї утворюють лише зародкові сифони; ембріони виношують з осені протягом усієї зими у зовнішніх напівзябрах. Викидання глохідіїв, які озброєні двома гачками, відбувається навесні.

Постійними мешканцями прісних водойм є молюски-шаровки й горошинки. Шаровки – дрібні двостулкові молюски з круглою черепашкою, яка в діаметрі досягає 2,5 см. Вони гермафродити, “живонароджуючі”, яйця розвиваються в особливих вивідкових камерах, які утворюються на внутрішніх зябрах. З материнської особини виходить біля десятка молодих особин.

Своєрідну групу представляють дрейсени. Вони мають загострений передній і розширений задній кінець черепашки. Замикаючих зубів немає. В середині передньої частини черепашки утворюється перегородка (септа), до якої прикріплюється передній невеликий м'яз-замикач. Мантия має отвір для виходу ноги (нога з бісусом) і утворює два коротких сифони.

Дрейсени – різностатеві. Яйця викидаються прямо у воду в невеликих слизових грудочках. Після їх запліднення розвивається личинка - велігер, яка плаває короткий час, а потім осідає на дно й прикріплюється бісусом до субстрату.

Річкова дрейсена - *Dreissena polymorpha* має зеленуватожовту, дуже мінливої форми черепашку 3-5 см завдовжки. Мешкає від урізу води до глибини 10 м; зустрічається місцями у великих кількостях - до 10 тис. екз/м<sup>2</sup>, масою до 7 кг/м<sup>2</sup> і більше. Тривалість життя до 7-8 років. Статеві продукти дозрівають у квітні, після чого розпочинається порційне відкладання яєць, яке продовжується впродовж літа. Завдяки цьому велігери зустрічаються в планктоні з кінця травня до пізньої осені. У період інтенсивного розмноження дрейсен кількість личинок доходить до 50 екз/м<sup>3</sup>. Найкращий ріст дрейсен спостерігається на підводних предметах, гідроспорудах тощо.

Молюски є кормом для риб старших вікових груп (частіше за все з другого року життя), які мають глоточні зуби - короп, сазан, чорний амур.

#### 4.15. Клас малощетинкові черви (Олігохета – *Oligochaeta*)

Серед малощетинкових червів, які мешкають в прісних водоймах, виділяють родини трубочників - *Tubificidae* і енхітреїди - *Enchytraeidae*.

Тонке нитковидне тіло родини трубочників має червоне або блідо-рожеве забарвлення, завдовжки від 5-10 до 10-180 мм, трапляються особини до 300 мм. Тіло складається із великої кількості сегментів, за-

звичай – 60-100, на кожному з яких розміщені щетинки чотирма пучками. Трубочники – типові донні тварини, особливо багаточисленні на мулистих ґрунтах, нерідко утворюють масові скупчення, які складаються з тисяч особин, інколи більше - 100 тис.екз./м<sup>2</sup> дна. Деякі види витримують значне забруднення і можуть жити при мінімальній кількості розчиненого у воді кисню впродовж багатьох діб, переносять навіть повну його відсутність. При нестачі кисню черви виставляють над поверхнею ґрунту задній відділ тіла, а при високому його вмісті – занурюються в мул; багато видів будує трубочки з мулу. Дихання олігохет - шкірне. Трубочники – ґрунтоїди, вони проникають в ґрунт заглибшки 100 см, весь час заковтуючи мул з піском, де містяться органічні речовини. За добу черви можуть пропустити через кишківник ґрунт, який в багато разів перевищує масу їх тіла.

Розмноження у червів тільки статеве, вони гермофродити, після спарювання відкладають кокони, в яких по кілька яєць. Усі олігохети мають здатність до регенерації.

Серед енхитреїд є водні та суходольні види, в основному білуватого, рідше жовтуватого або рожевого кольору, завдовжки від 1-2 до 40-45 мм. Число сегментів від 25 до 70-80, щетинки розташовані чотирма пучками. Розмноження тільки статеве. В літоралі їх кількість досягає десятків тисяч на 1м<sup>2</sup>, а в багатих гумусом ґрунтах – 150-200 тис. екз./м<sup>2</sup>, що стало поштовхом для розведення цих видів червів у штучних умовах на рибоводних заводах. Основним об'єктом культивування є білий енхитрей - *Enchytraeus albidus*.

#### **4.16. Підклас зяброногі ракоподібні (Бранхіопода – *Branchiopoda*)**

Серед класу ракоподібних зяброногі є найпримітивнішими: кількість грудних сегментів не постійна, голова не зростається з грудними сегментами, грудні ніжки листоподібні, мало хітинизовані й слугують одночасно для пересування, дихання і направлення їжі до рота. Число грудних сегментів не постійне, будова статевої, нервової й кровоносної систем примітивніша порівняно з іншими ракоподібними. Усі вони ведуть своєрідний спосіб життя, мешкають переважно в прісних водах.

Існує два ряди цих ракоподібних – зяброногі - *Anostraca* та листоні - *Phyllopoda*.

#### **4.16.1. Ряд зяброногі (Анострака – *Anostraca*)**

Умови існування зяброногих різноманітні: від мілких холодних озер Арктики, солонуватих водойм степів і напівпустель, високогірських водойм до прісноводних озер. Зяброногі мають витягнуте в довжину тіло, черепашка відсутня. Тіло поділяється на голову, трункус і абдомен, який закінчується фуркою. На голові є дві пари антен (1-нитковидні, нечленисті, 2-пластинкоподібні, одночленисті). На голові два складних ока, що сидять на стебельцях, і одне непарне око у вигляді темної плями. Зверху на голові в основному в усіх зяброногих є чітко окреслене кругле поле, так званий потиличний щит, який бере участь у диханні. Голова несе три пари ротових кінцівок. Трункус складається з 11 сегментів (іноді 17-19), на кожному – пара листовидних ніжок, абдомен – з 9 сегментів. Останній сегмент абдомена несе на задній кінцівці тіла пару рухливих видовжених фуркальних члеників (церкоподи), які на краях озброєні щетинками.

Живляться зяброногі мікроскопічними водоростями, дрібними частками рослин та інших органічних решток, що розкладаються. Їжа профільтровується через щетинки внутрішніх лопастей грудних ніг і щелеп. Кожна грудна ніжка здійснює від 140 до 400 помахів на хвили-

180



ну залежно від температури води. Їжа, яка збирається перед верхньою губою, перетирається жвалами й тільки після цього потрапляє в рот. Залози верхньої губи виділяють речовину, яка зліплює харчові частки в харчову грудку.

Розмноження статеве. Яйця викидаються самкою через 2-3 доби після спарювання і надходять в яйцевий мішок, а звідти - у воду. Яйця відрізняються надзвичайною стійкістю. Вони переносять повне висихання, різкі коливання температури і зберігають життєздатність протягом 3-4 років. Яйця проходять повне ділення. Із них виходить перша личинка – наупліус. Протягом 2-3 тижнів відбувається 7-8 линянь личинки. З кожним линянням збільшується кількість сегментів тіла рачка й кінцівок, що до них відносяться.

Від мешканців прісних вод різко відрізняється представник солонуватоводної фауни - *Artemia salina* (Артемія саліна), яка в великих кількостях заселяє водойми з солоністю від 40 до 230 ‰. Основною їжею артемії є діатомові (*Amphora* – амфора, *Navicula* – навікуля) і зелені (*Dunaliella* – дуналиелля) водорості та бактерії. Варто відмітити, що артемія зберігає постійну солоність крові незалежно від коливань солоності в зовнішньому середовищі, що властиве всім зяброногим, які живуть в звичайній прісній воді. Це свідчить про прісноводне походження артемії і вторинний характер її пристосування до існування в осолонених водоймах.

Період розмноження артемії тривалий і визначається температурою води, частіше всього це травень – вересень і навіть жовтень. Запліднення не впливає на долю яєць: як запліднені, так і незапліднені (розвиваються партеногенетично) яйця можуть або перетворюватись в зимові, або відразу в науплії. За один раз самиця викидає у воду до 70 яєць або наупліїв, а розмножуватися вона може три рази за сезон з проміжками від 6 до 28 діб. Через 10-16 діб, перелинявши 7 раз, ли-

чинка перетворюється в молодого рачка, а через 20-29 діб після народження, перелинявши ще 4-5 раз, рачок досягає статевої зрілості.

Широкого розповсюдження в останні роки отримав метод інкубування яєць артемії з метою отримання наупліїв для годівлі в період підрощування личинок осетрових, коропових та інших видів риби, а також цінних безхребетних.

Яйця артемії збирають на берегах або у воді високо-мінералізованих водойм, очищують від домішок, шкаралуп, бруду, потім висушують, при необхідності активують і використовують у будь-який час року для годівлі. На рибницьких та фермерських господарствах артемії розводять в бетонних басейнах та інших ємкостях чи інкубують яйця для отримання наупліїв в період підрощування личинок риби та цінних безхребетних.

#### **4.16.2. Ряд листоногі ракоподібні (Філопода – Phyllopoda)**

Характерним для цієї групи ракоподібних є наявність головогрудного щита або карапакса, складних очей, позбавлених стебелець, які розміщені безпосередньо на поверхні голови. Грудні ніжки листовидні, ракоподібні плавають черевцем доверху.

У щитнів (*Notostraca* - нотострака) тіло витягнуте, але сплюснене в дорзовентральному напрямку, завдовжки 5-6 см. Більша або менша частина тіла вкрита спинним щитом, який у передній частині тіла зливається з головним щитом і вкриває голову зверху і частково знизу. Тіло закінчується парою довгих і тонких ниткоподібних придатків, між якими у деяких форм є непарна хвостова пластинка. Очі складні, сидячі, непарне око ледь помітне через панцир, розташований зразу перед очима. Перші антени нечленисті, паличковидні, недорозвинені; другі антени - недорозвинені або відсутні. Знизу до тулуба прикріплюються ніжки, число яких може становити 60 пар і більше. У щитнів спостері-

гається явище подиподії: один сегмент несе кілька пар ніжок. У кінці тельсона (останній сегмент тіла) прикріплені два довгих нитковидних придатки, довжина яких інколи дорівнює довжині всього тіла.

Живляться щитні водяними рослинами й дрібними тваринами. Вони нападають на личинок хірономід, дрібних комах, пуголовків жаб, личинок та мальків риб, обгризають нижні частини рослин.

Розмноження як двостатеве, пов'язане з попередньою копуляцією, так і партеногенетичне. Щитні носять яйця в яйцевій капсулі на ногах одинадцятої пари ніг і відкладають їх у воду. Яйця дрібні, мають досить міцну оболонку, переносять висихання, промерзання і зберігають життєздатність протягом 7-9 років. У сухому стані витримують підвищення температури до 80 °C.

Із яйця виходить личинка метанаупліус, яка багато разів линяє (у різних видів від 17 до 40 линянь), досягаючи 12 мм завдовжки у *Lepidurus apus* (лєпидурус апус). Розвиток триває 2-3 тижні. Одна самиця за 1-1,5 місяці може відкласти 1000-3000 яєць. Щитнів називають “живими копалинами”, тому що незмінність цього виду протягом 200-500 млн. років дивовижна і пов'язана з особливими властивостями яєць, що сприяє їх консервативності.

Надмірний розвиток щитнів не бажаний і вимагає боротьби з ними. Це досягається дотриманням технологічних вимог до зариблення ставів, тобто не пізніше, як через 7 днів після наповнення їх водою. Можливе і застосування мідного купоросу – 0,2-0,3 і навіть 0,5 мг/л по воді для їх знищення чи провокаційне zalиття ставів з пізнішим спуском.

#### 4.17. Підклас черепашкові раки (Остракода – Ostracoda)

Тіло остракод знаходиться в двостулковій черепашці – карапаксі, який розрісся. Тулуб відрізняється поступовим зменшенням числа сегментів (2-3) аж до повного їх зникнення. Є наупліальне око. На голові розміщені антенули, мандибули й дві пари максил. Грудні ніжки відіграють суттєву роль при ковзанні. Розмір остракод коливається від 0,3 до 7,3 мм. З яєць виходить наупліус, який уже має черепашку. Черепашкові рачки харчуються рослинною і тваринною їжею, серед них є хижаки. Остракоди ведуть планктонний, ковзаючий і риючий спосіб життя. Черепашкові рачки є кормом для риб.

#### **4.18. Методи відбирання і опрацювання проб зообентосу**

Відбір проб зообентосу в основному проводиться одночасно з відбором проб планктону. При відборі проб донної фауни враховують характер ґрунтів, заростей і глибини ставу. Число станцій встановлюють залежно від кількості виділених біотопів і площі ставу.

У малих ставах (до 1га) із однорідними ґрунтами й глибинами – не менше трьох станцій. На відносно великих (до 5-10 га) – 10-20 станцій, а на ставах, площа яких більше 10 га - по розрізах – водонапуск (вершина), середина і водовипуск (гребля). На кожному розрізі проби відбирають по станціях, кількість яких встановлюється відповідно біотопу та мети досліджень. Рекомендовано брати не менше 2-4 проб на кожному розрізі (по одній біля берегів і посередині). В кожну пробу входить не менше 3 виїмок.

Частота відбору проб протягом місяця встановлюється залежно від кліматичної зони – на півдні і в середній смузі – один раз на тиждень, в північних районах – раз в декаду.

Знаряддя для збору бентосу поділяють на якісні й кількісні. Знаряддя для якісного збору використовують для встановлення видового складу донної фауни. До них відносяться: сачки - металевий обід або прямокутник діаметром 20-30 см, до якого прикріплений мішок для збору фауни заростей – черевоногих моллюсків, комах і їх личинок; шкребки - мішок із мішковини або рідкого міцного сита, прикріплений до металевого ободу з жердиною довжиною 2-3 м; трали – подібної конструкції - металевий обід або рама і мішок із сітки; драги - складаються з мішковини, металевої масивної рами різної форми й розміру, які використовують для збору організмів на поверхні дна (каміння й інший субстрат) і для захоплення ґрунту (не застрягає на камінні й зрізає прикріплені до них організми).

Кількісними знаряддями збору бентосу служать рамки (для збору малорухливих і великих організмів) і дночерпачі (для виїмки ґрунту з організмами з певної площі). Рамки опускають на дно, і підводний плавець руками вибирає з неї бентосні організми.

Дночерпачі є різних конструкцій:

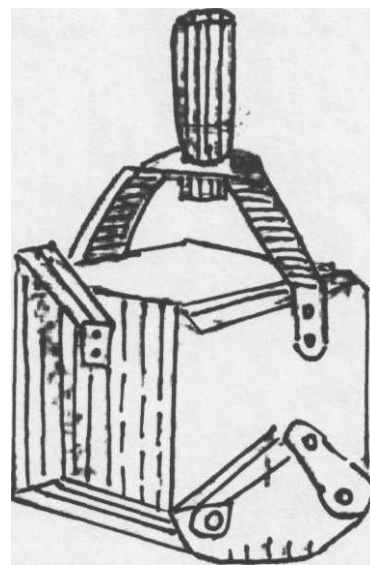
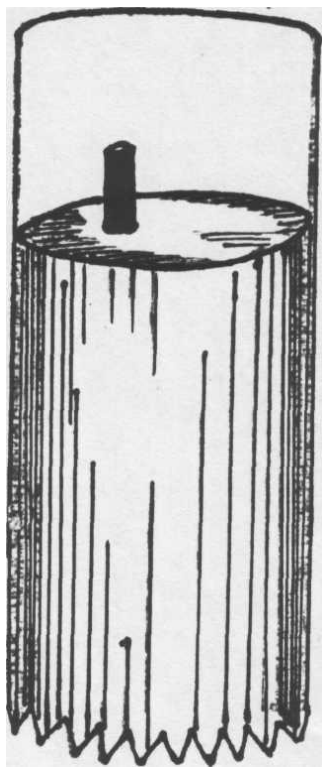
а) штанговий - прямокутної або циліндричної форми з утримувачем для штанги або жердини (система Ланга). Дночерпач опускають у воду й занурюють у ґрунт. Він замикається, захоплюючи моноліт ґрунту, після чого його піднімають на поверхню. Ґрунт висипають в таз або кювету. Площа захоплення дночерпача цього типу –  $1/100\text{м}^2$ . Штангові дночерпачі застосовують лише на глибинах, які не перевищують довжину штанги й рекомендовані для вирощувальних ставів. Крім цього може бути використаний трубчастий штанговий дночерпач системи Мордухай –Болтовського або видозміненої системи ВНІ-ДПРГ з площею захоплення  $1/185 - 1/250\text{ м}^2$ ;

б) тросові дночерпачі - різної форми - коробковий дночерпач (типу Екмана-Берджа), рекомендований для нагульних ставів з

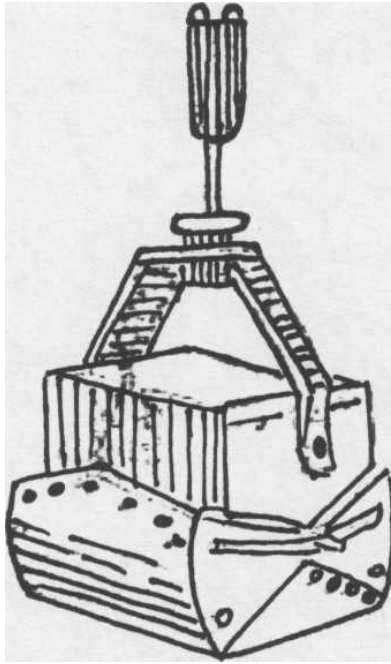
м'якими мулистими ґрунтами, площа захоплення -  $1/40 \text{ м}^2$ . Дночерпач Боруцького з високим коробом - для дуже м'яких і глибоких мулів, великою масою (6 кг) для забезпечення глибокого занурення приладу в ґрунт;

в) ковшові дночерпачі різних моделей - мають два зігнутих глибоких ковша, які обертаються на осі, що їх скріплює. Для збільшення ваги приладу при роботі на великих глибинах до нього прикріплюють чавунні або свинцеві пластинки. Площа захоплення приладу:  $1/10$ ,  $1/40$ ,  $1/100 \text{ м}^2$ .

На рис. 42 наведі деякі конструкції дночерпачів.



**а** – штанговий дночерпач Ланга    **б** – коробковий дночерпач Екмана-Берджа у зачиненому вигляді



**в** - коробковий дночерпач Екмана-Берджа у відчиненому вигляді

**Рис.42. Знаряддя для відбирання проб зообентосу**

При роботі з різними дночерпаками кількість взятих на кожній станції проб буває різною й залежить від складу й кількості бентосу, якості ґрунту, площі захоплення приладу. Тому при роботі з дночерпачем площею захоплення  $1/25 \text{ м}^2$  рекомендується брати не менше двох виймань, а при меншій площі (штангові дночерпачі) - не менше 4-5 виймань. Дночерпачі дають добрі результати при роботі на відносно м'яких ґрунтах (пісок, замулений пісок, мул) і при зборі дрібних тварин, особливо інфауни.

Взятий дночерпаком ґрунт краще всього помістити у відро, після чого перенести для промивання в мішок із капронового сита №18-23.

Пробу промивають у промивальному ситі у ставу до зникнення маленьких частинок ґрунту. Ту частину проби, що залишилася, викладають у кювету, вибирають гідробіонтів, кладуть в пеніцилінові пляшечки з 4%-ним розчином формаліну та етикетують. На етикетці вказують дату, номер ставу, господарство, кількість взятих дночерпачів,

систему черпача та його площу захоплення, а також прізвище дослідника.

Вибрані організми обсушують на фільтрувальному папері, розбирають за групами, рахують і зважують на торсійних терезах. Основними групами зообентосу є личинки комах, олігохети, молюски, п'явки та інші організми. Черепашки молюсків розкривають для видалення рідини, яка там знаходиться.

Розрізняють “м'який” і “твердий” зообентос. До першого відносять усі групи організмів, окрім молюсків. Молюски – це “твердий” зообентос.

#### **4.19. Визначення систематичного положення організмів, їх чисельності та біомаси**

Відібраних безхребетних визначають до виду за допомогою визначників, атласів і таблиць (Панкратова В.Я., 1970; Яшнов В.А., 1979; Липин А.Н., 1950; Жадин В.И., 1950 тощо).

**Визначення чисельності і біомаси організмів.** Представників кожної систематичної групи підраховують, вимірюють і зважують. Підрахунок і визначення розміру проводять в чашках Петрі з розграфленим на квадрати дном. Вимірювання довжини тіла організмів (у мм) необхідне для характеристики вікового складу кожної систематичної групи. У личинок хірономід вимірюють ширину головної капсули для визначення вікової стадії.

Зважування дрібних організмів масою не більше 0,5-1,0 г проводять на торсійних терезах з точністю до 0,01 г, а при більшій масі ор-



ганізмів – на хіміко-технічних чи порціями на торсійних терезах. Попередньо відібрані організми обсушують на фільтрувальному папері до зникнення вологих плям. Результати підрахунку й зважування – чисельність і біомасу організмів розраховують на  $1\text{ м}^2$  площі дна – відповідно у екз/м<sup>2</sup> та г/м<sup>2</sup>. При цьому заповнюють картки або журнал за формою (табл. 15), вказавши номер проби, дату, водойму, знаряддя лову (площу захоплення дночерпача й кількість взятих виймань).

### 15. Картка опрацювання проб зообентосу

| Групи та види організмів | У пробі           |              |                       | Чисельність, екз/м <sup>2</sup> | Біомаса, г/м <sup>2</sup> |
|--------------------------|-------------------|--------------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------|
|                          | чисельність, екз. | маса, мг (г) | Розмір організмів, мм |                                 |                           |
| Личинки хірономід        | 1                 | 0,029        | 20                    | 50                              | 1,45                      |
| Личинки хірономід        | 10                | 0,036        | 10                    | 500                             | 1,80                      |
| Личинки хірономід        | 10                | 0,021        | 6                     | 500                             | 1,05                      |
| Олігохети                | 2                 | 0,035        |                       | 100                             | 1,75                      |
| Всього                   | 23                | 0,121        |                       | 1150                            | 6,05                      |

Такі картки із записами результатів опрацювання проб є матеріалом для різних розрахунків, порівнянь, узагальнень за складом, кількістю і розподілом донної фауни, визначення ролі окремих видів у складі донної фауни тощо.

Підрахунок чисельності та біомаси зообентосу проводять за формулою:

$$\frac{S}{N} \times n = \text{екз} / \text{м}^2$$

$$\frac{S}{N} \times P = \text{г} / \text{м}^2$$

де S – площа захоплення дночерпача (м<sup>2</sup>);

N – кількість дночерпачів (виємок);

n – кількість організмів, виявлених в пробі ( екз );

P – маса організмів (г або мг)

#### 4.20. Значення зообентосу

Донна фауна нагульних і вирощувальних ставів представлена личинками хірономід, які складають 70–80 %, а інколи і 90–98% чисельності та біомаси загального зообентосу. Роль зообентосу для риб, особливо коропа, значна протягом усього періоду вирощування як в нагульних, так і у вирощувальних ставах. Якщо для цьоголіток велике значення мають як планктонні, так і донні стадії личинок хірономід, то для товарної риби – донні. Хімічний склад донних організмів включає речовини, які необхідні для розвитку та росту риби (табл. 16).

Позитивний вплив на підвищення розвитку донних безхребетних дає внесення органічних і мінеральних добрив, боронування ложа замулених ставів під водою, залучення імагінальних стадій комах, у першу чергу родини хірономід на світло та улаштування рослинних субстратів у ставах, засадження берегової зони кущами й деревами з метою укриття повітряних форм хірономід у негоду і періоди роїння (сховище для самок), встановлення стрічок з поліетиленової плівки по урізу води в якості субстратів для прикріплення кладок хірономід тощо.

#### 16. Біохімічний склад та енергетична цінність організмів зообентосу (усереднені значення, за І. М. Шерманом і ін., 2001)

| Групи зообентосу | Вміст вологи, % | Вміст у сухій речовині, % |      |      |     | Енергетична цінність сухої речовини, кДж/г |
|------------------|-----------------|---------------------------|------|------|-----|--------------------------------------------|
|                  |                 | Білки                     | Жири | Зола | БЕР |                                            |
| Молюски:         |                 |                           |      |      |     |                                            |
| двостулкові      | 52,3            | 11,0                      | 1,5  | 82,0 | 5,5 | 4,18                                       |

|               |      |      |      |      |      |       |
|---------------|------|------|------|------|------|-------|
| червоногі     | 73,0 | 20,9 | 5,0  | 64,8 | 9,3  | 8,36  |
| Ізоподи       | 80,6 | 51,4 | 2,8  | 40,0 | 5,8  | 14,21 |
| Мізіди        | 78,0 | 68,8 | 10,6 | 13,4 | 7,2  | 21,74 |
| Амфіподи      | 83,2 | 48,4 | 7,0  | 26,5 | 18,1 | 17,56 |
| Личинки комах | 80,2 | 61,5 | 12,6 | 8,6  | 17,3 | 23,42 |
| Олігохети     | 82,7 | 60,6 | 11,0 | 7,2  | 21,2 | 22,57 |

При зниженні розчиненого у воді кисню, особливо в придонних шарах води й в ґрунті, личинки хірономід набувають пурпурового забарвлення, що свідчить про присутність у крові гемоглобіну й його специфічної властивості насичуватися киснем і віддавати його залежно від парціального тиску, що служить застережливим фактором для рибоводів і гідробіологів.

Визначення кількісного та якісного розвитку бентосу в ставах протягом сезону дозволяє виявити закономірності його розвитку, відрегулювати режим годівлі риби штучними кормосумішами в період різкого зниження (виліт імагінальних форм) або збільшення природної кормової бази, визначати наявність “м’якого” або “твердого” бентосу, говорити про забруднення ставів та застерігати про наявність хижих форм гідробіонтів, які спричиняють значну шкоду об’єктам культивування та деяким кормовим безхребетним.

## Питання для самоконтролю

1. Які основні угруповання донних безхребетних входять до складу кормового зообентосу?
2. Які організми складають епіфауну?
3. Наведіть розмірні групи бентосних організмів.
4. Охарактеризуйте організмів інфауни та онфауни.
5. Що характерно для динаміки зообентосу у ставах?
6. Яке систематичне положення личинок хірономід?
7. Які систематичні ознаки хірономід?
8. Який цикл розвитку личинок хірономід?
9. Які стадії проходять комахи з повним перетворенням?

10. Які стадії проходять комахи з неповним перетворенням?
11. Яке значення для живлення риб мають малощетинкові черви?
12. Чим живляться клопи?
13. Як поділяється підклас зяброногих ракоподібних та їх значення у водоймах?
14. Яке значення мають черепашкові рачки.
15. Які систематичні групи молюсків ви знаєте?
16. Яку роль відіграють молюски у водоймах?
17. Які види молюсків поширені у ставах?
18. Які методи використовують для відбору зообентосу?
19. Назвіть знаряддя для якісного відбору донної фауни.
20. Які прилади та знаряддя використовують для відбору зообентосу?
21. Які методи використовують для опрацювання зообентосу?
22. На яких ґрунтах використовують дночерпачі?
23. Яка енергетична цінність організмів зообентосу?

## 4.21. ОСНОВНІ УГРУПОВАННЯ ДОННОЇ ФАУНИ

Пояснення до рис. 43

**Тип Tentaculata**

**Клас Bryozoa**

**Рід *Plumatella* Lamarck**

*Plumatella fungosa*

**1** – колонії на стеблах водяних рослин; **рис.2** – колонії на анодонті; **рис.3** – на довгопалому раці; **рис.4** – у збільшеному вигляді; **рис.5** – на калюжниці у розрізі, чорні крапки на черепашці – прикріплені статобласти; **рис.6** – статобласти моховаток:

**А** – *Fredericella sultana*; **Б** – *Plumatella fungosa*; **В** – *Plumatella repens*; **Г** – *Plumatella emarginata*; **Д** – *Plumatella fruticosa*; **Е** – *Cristatella mucedo*

**Тип Celenterata**

**Підклас Hydroidea**

**Ряд Hydrida**

*Hydra oligactis*

розміри до 3 см.

**А** – з чоловічими монадами

**Б** – з жіночими

**В** – гідра, що брунькується (за Полянським)

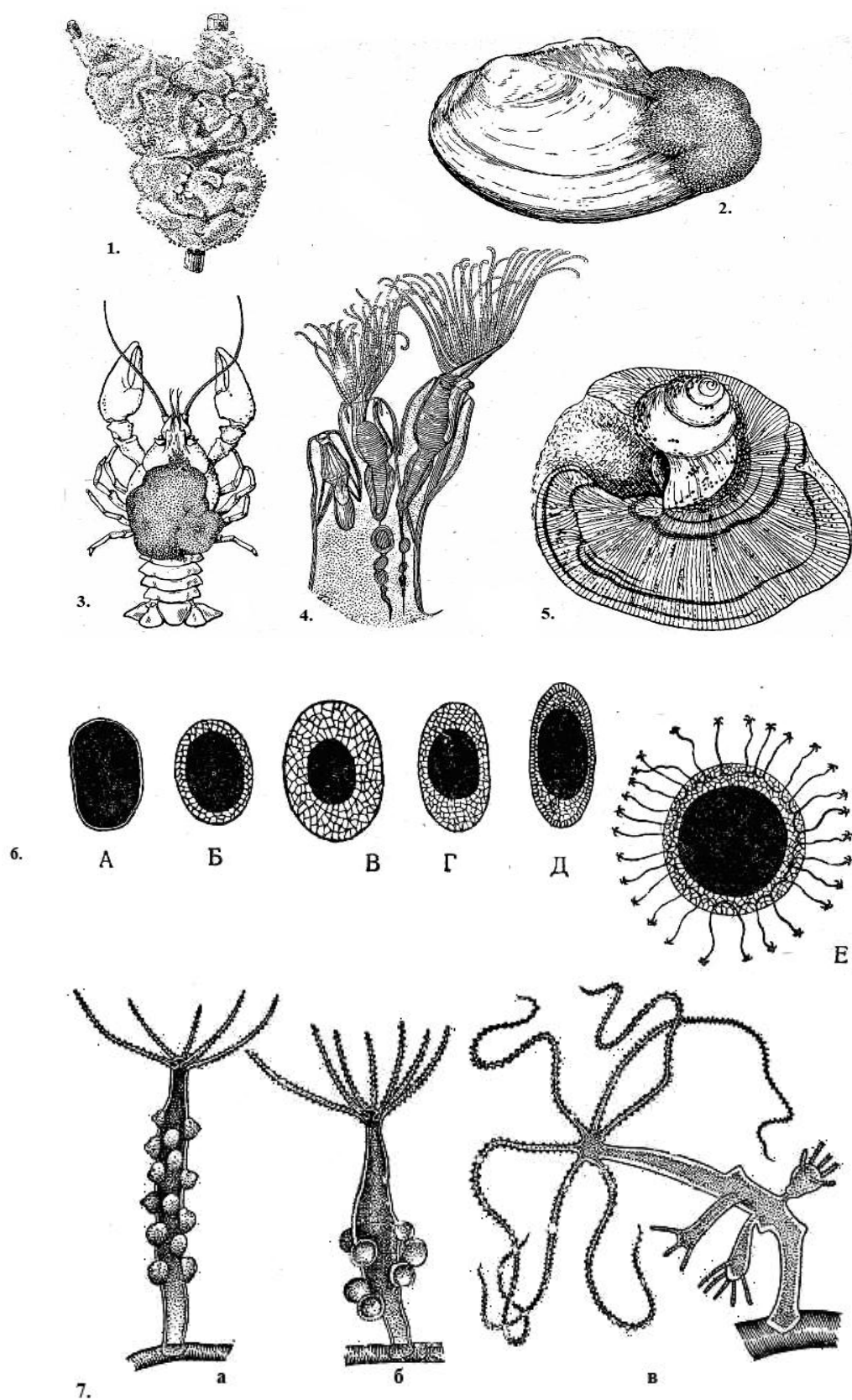


Рис. 43. Організми зообентосу – моховатки, гідри

Пояснення до рис. 44

**Тип Plathelminthes**

**Клас Turbellaria – війчасті черви**

**Ряд Tricladida**

**Рис.1** - *Dendrocoelum lacteum* (Tricladida)

**Рис.2** - *Leptoplana alcinoi* (Polycladida) (за Стрілковим)

**Рис.3** - *Dorylaimus stagnalis*

**Тип Annelida**

**Підтип Clitellata**

**Клас Oligochaeta** – малощетинкові черви

розміри Олігохет від 1-2 мм найдрібніші, та 200-300 мм найбільші

**Рис.4** - *Aeolosoma tenebrarum*

**Рис.5** - *Nais pseudobtusa*

**Рис.6** - *Ripistes parasita*

**Рис.7** - *Chaetogaster limnaei*

**Рис.8** - *Pelosclex veliutinus*

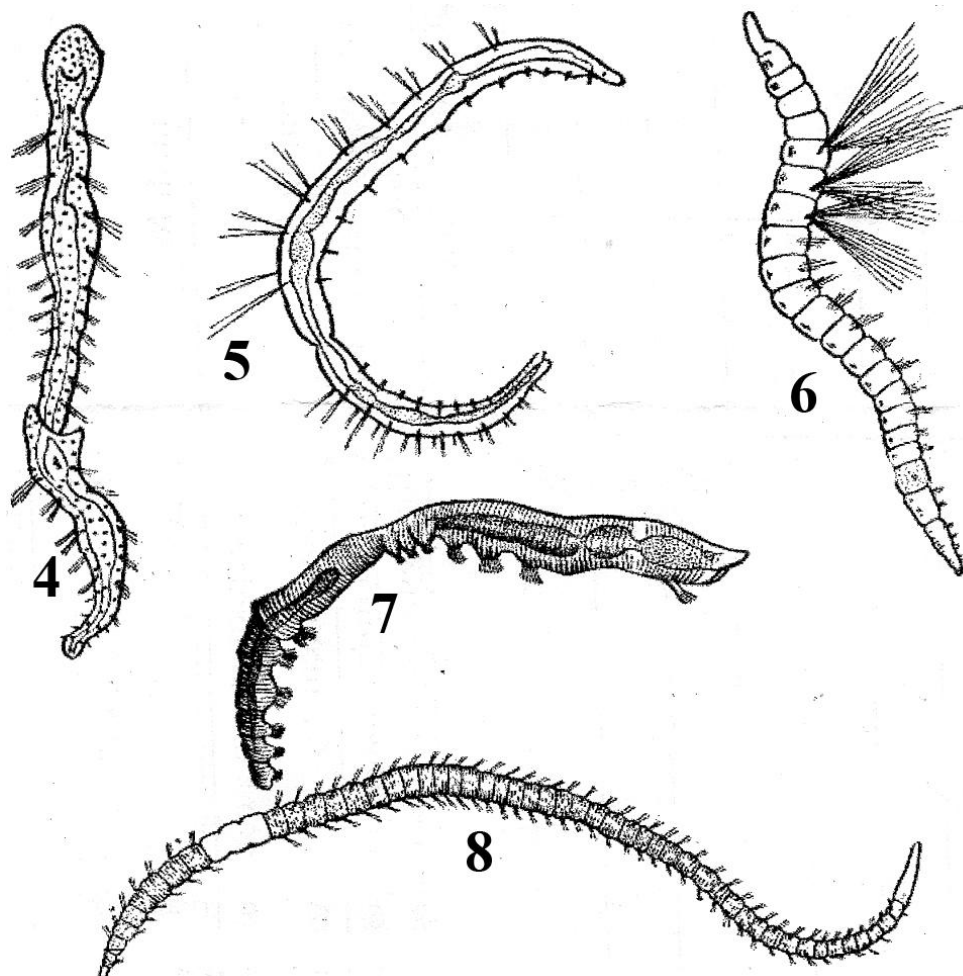
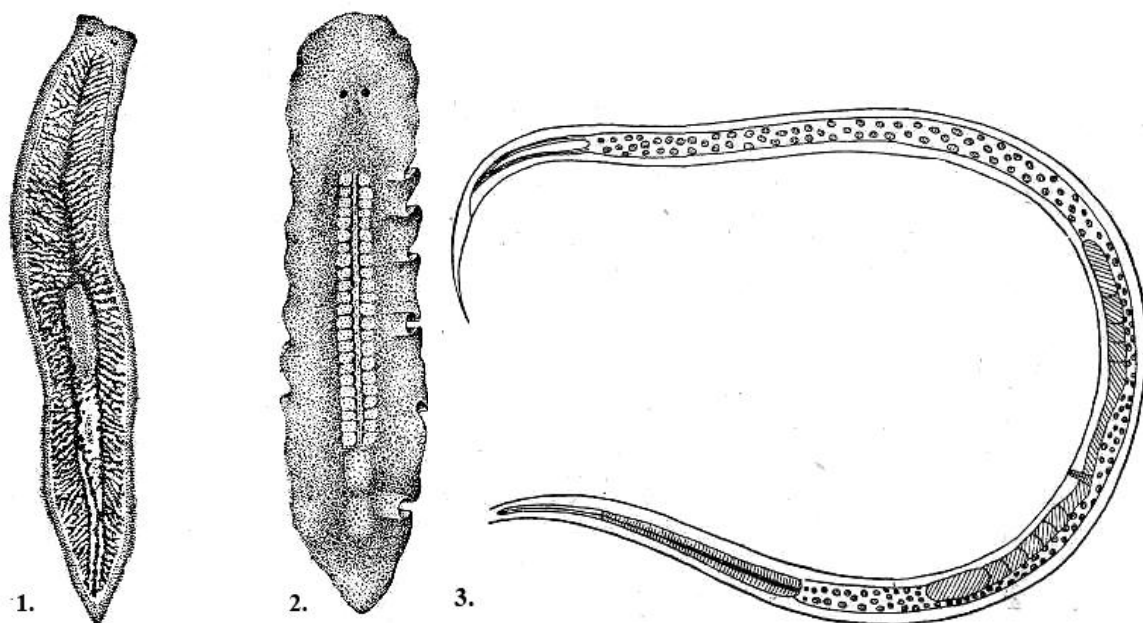


Рис. 44. Війчасті і малошетинкові черви



Пояснення до рис. 45

**Клас Oligochaeta**

**Рід Stylaria** Lamarch

- 1 - *Enchytraeus albidus*
- 2 - *Tubifex tubifex*
- 3 - *Stylaria lacustris* L.
- 4 - *Lumbricus herculeus*, з коконом (5)

**Клас Hirudinea**

**Рід Helobdella** Blanch

- 6 - *Hirudo medicinalis*
- 7 - *Piscicola geometra*
- 8 - *Haemopsis sanguisuga*

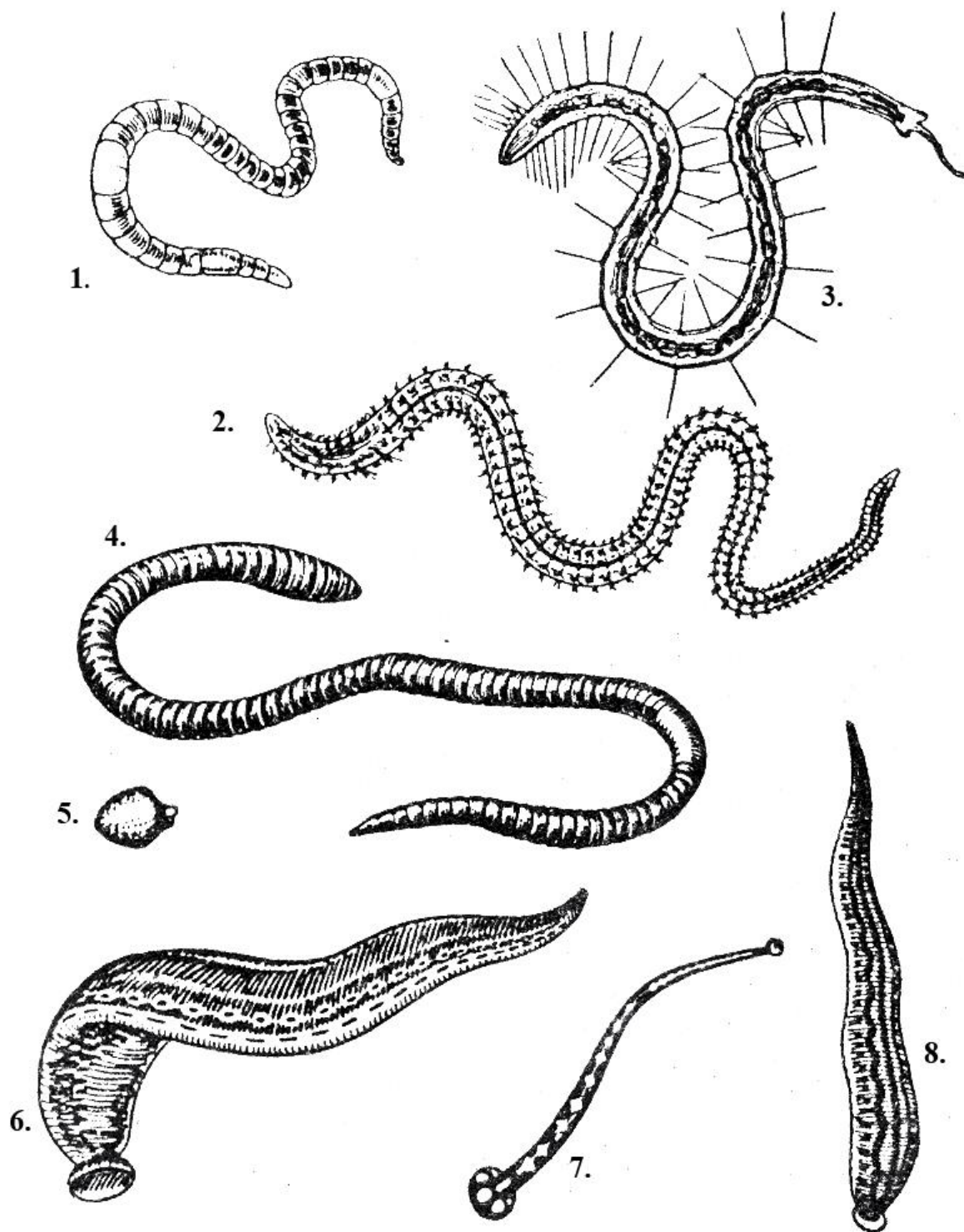


Рис. 45. Малошетинкові черви і п'явки

**Тип Arthropoda**  
**Підтип Brachiata**  
**Entomostraca**  
**Euphyllopoda**

**Родина Branhipodidae**

**Під Branchipus**

1 - *Branchipus stagnalis*, самець (з Гештекера і Ортмана):

1 – антена; 2 – антенула; 3 – печінковий виріст кишки; 4 – наксилярна залоза; 5 – серце; 6 – кишка; 7 – сім'яник; 8 – черевце; 9 – гілка вилочки; 10 – грудні ніжки; 11 – головний придаток.

2 - *Branchipus stagnalis*, абдомен самиці  
розміри рачків до 11,5 мм

**Родина Artemiidae**

**Під Artemia Leach**

3 - *Artemia salina* - зяброногий рачок, зовнішній вигляд самки (з Бронштейна): 1 – наупліальне око; 2 – антенула; 3- фасетироване око; 4 – антена; 5 – грудні ніжки; 6 – яйцевий мішок; 7 – черевце; 8 – вилочка.

4 - голова самця: 1 – наупліальне око; 2 – антенула; 3- фасетироване око; 4 – антена

Розміри рачків до 8-11 мм

**Родина Limnadiidae**

**Під Limnadida**

5 - *Limnadida lacustri*, листоногий черепашковий рачок, ліва стулка черепашки і ліва антена усунені (за Новиковим): 1- антенула, 2 – антена, 3 – складне око, 4 – залозистий придаток кишки 5 – мандібула; 6 – кишка; 7 – м'яз замикач; 8 – остії серця; 9 – вилочка; 10 – грудні ніжки

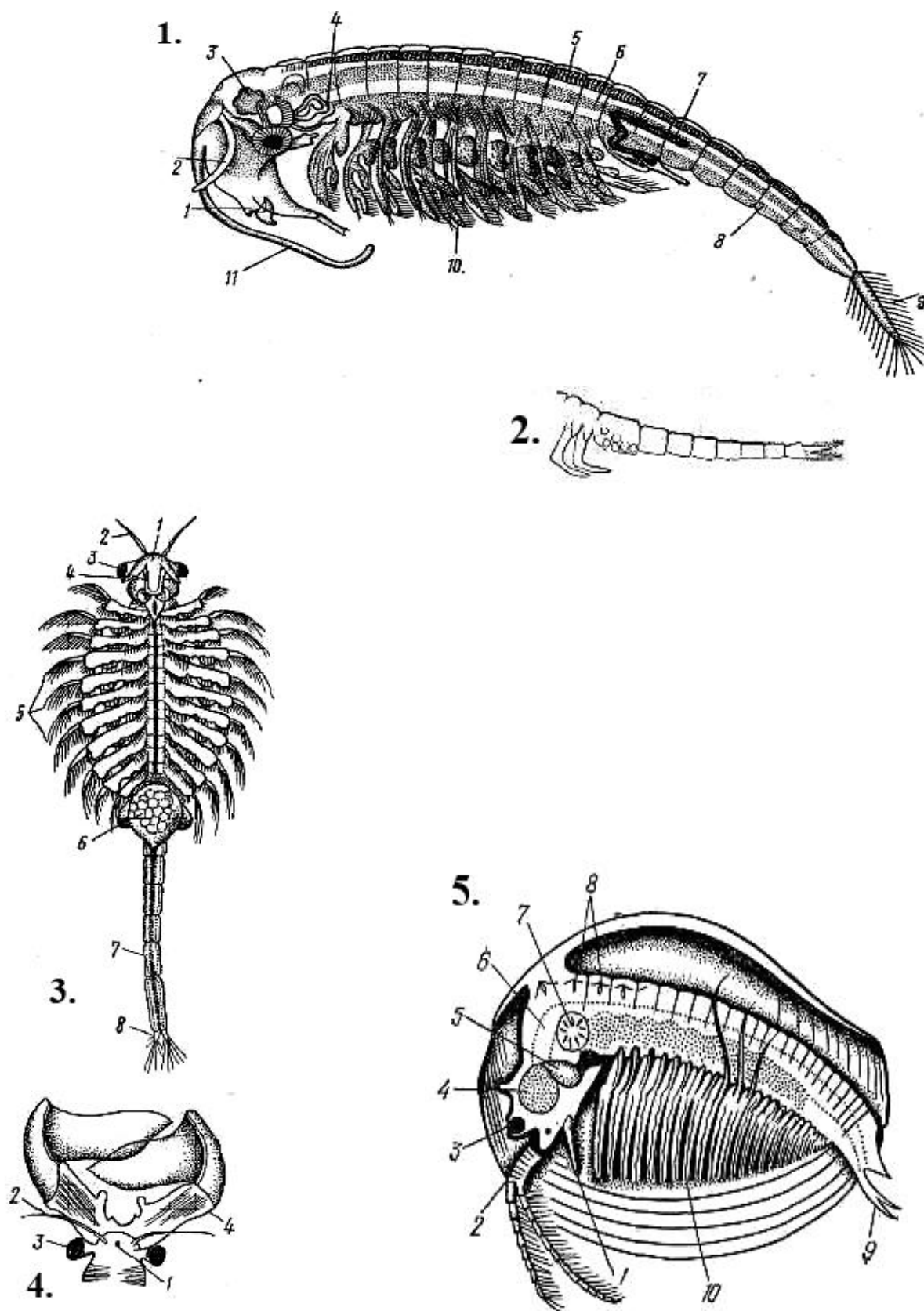


Рис. 46. Зяброногі і листоногі ракоподібні

Пояснення до рис. 47

**Клас Entomostraca**

**Ряд Anostraca**

**Підряд Conchostraca**

**Родина Lynceidae (Lymnetidae)**

1 *Lynceus brachyurus* Muller:

2 - нога третьої пари

3 - нога десятої пари

4 - нога першої пари самця

**Родина Limnadiidae**

**Рід *Cyzicus audoin* (Estenia Rupp)**

5 *Cyzicus tetracerus*

розміри до 12 мм завдовжки, 7,5 мм ширина та 4,5 мм завтовшки

*Triops cancriformis*, щитень (з Бірштейна)

6 - вигляд зі спини

7 - вигляд з черевця

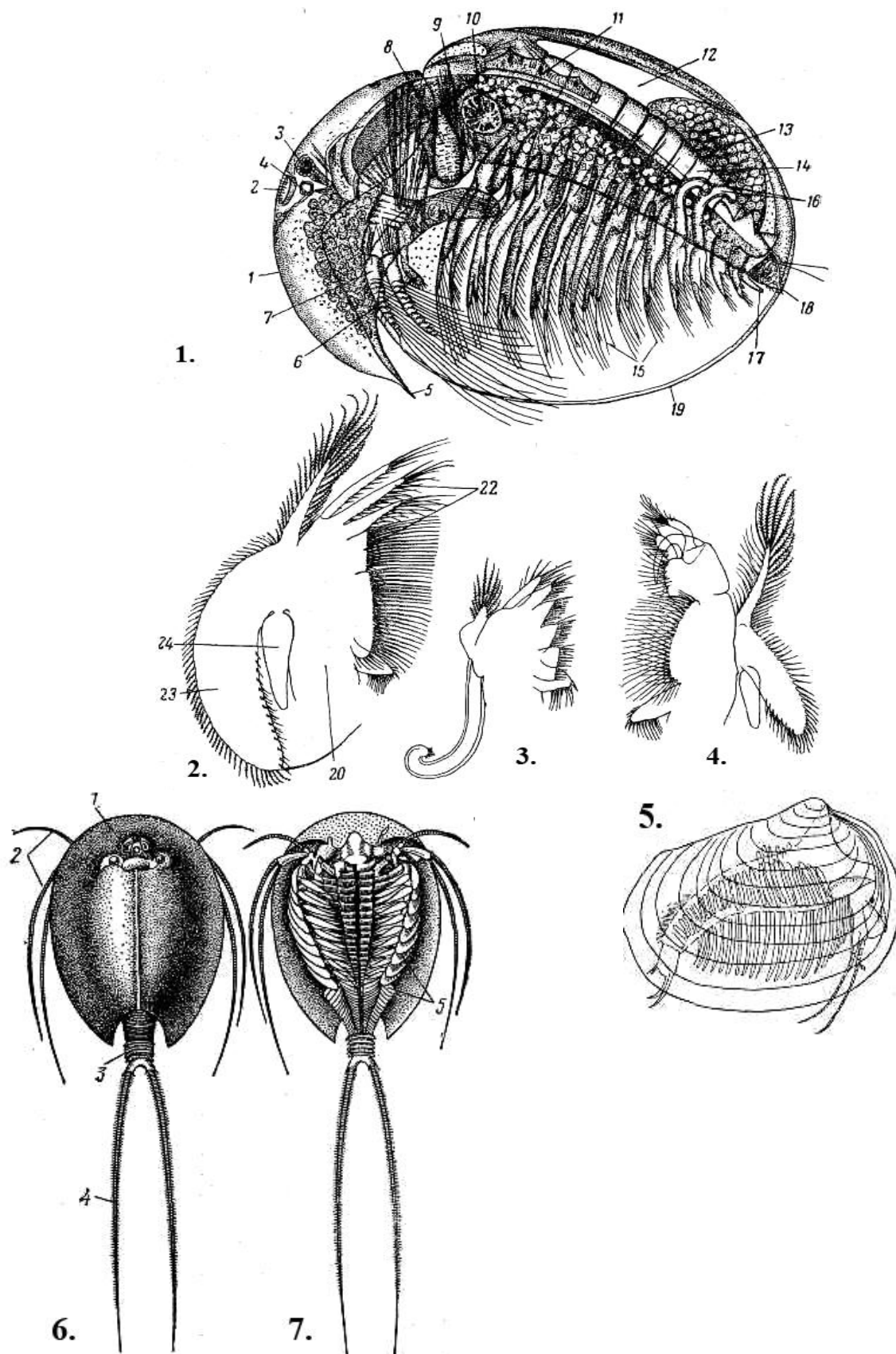


Рис. 47. Донні ракоподібні

Пояснення до рис. 48

**Клас Crustacea**

**Підклас Branchiopoda**

**Ряд Isopoda**

**Родина Asellidae**

**Рід Asellus**

1 - *Asellus aquaticus* L, водяний віслючок; розміри до 10-15 мм

**Підклас Malacostraca Latreille**

**Ряд Mysidacea**

**Родина Mysidae**

Рис.2 - *Mesomysis kowalevskyi*

**Ряд Amphipoda**

3 - *Corophium*

4 - *Gammarus pulex*

розміри до 15-20 мм

5 - *Dikerogammarus*

**Ряд Decapoda Latreille, 1803**

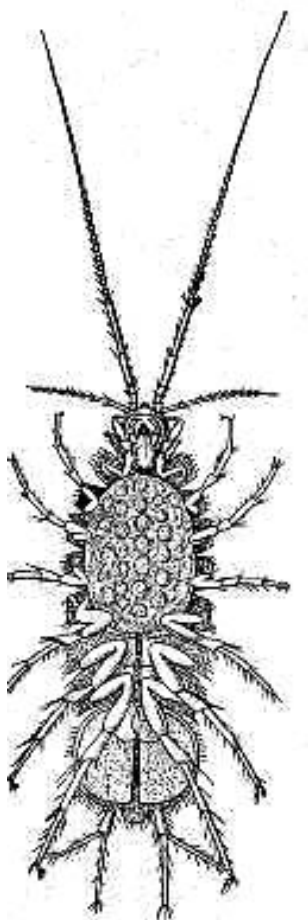
**Підряд Reptantia**

**Родина Astacidae**

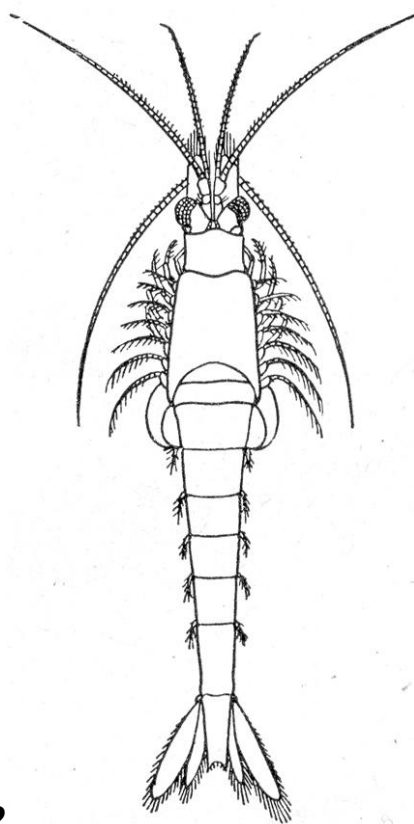
**Рід Astacus**

6 - *Astacus astacus*, річковий рак:

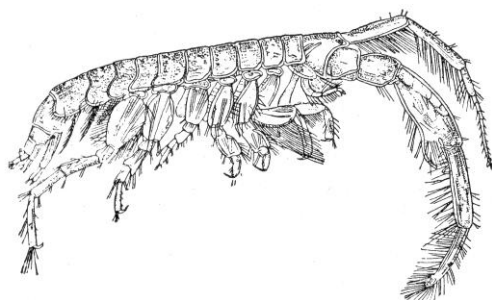
А – око, Б – перша пара вусиків, В – вусик другої пари, Г – клешня, Д – 2-5 пари грудні ніжки, Е – 5 черевні ніжки, Ж – 6-а черевна ніжка видозмінена в хвостові лопасті, З – 7-й сегмент черевця



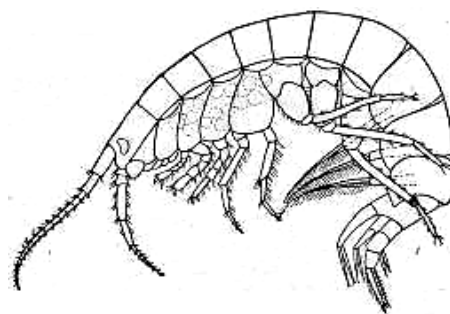
1



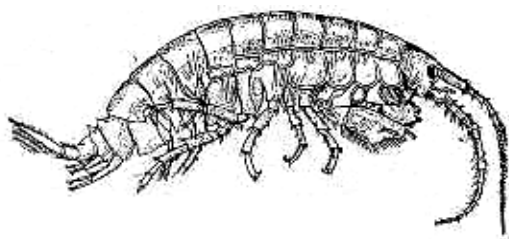
2



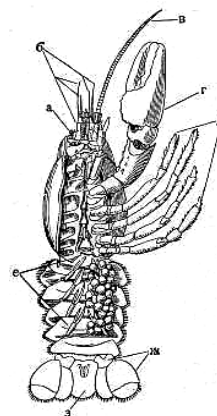
3



4



5



6



**Рис. 48. Донні ракоподібні**

**Пояснення до рис. 49**

**Клас Insecta, Підклас Pterygota, Надряд Paleoptera**

**Ряд Бабки – Odonata, larvae, личинки**

**Підряд Zygoptera**

**Родина Calopterygidae, Під *Calopteryx***

1 - *Calopteryx splendens* Harris – личинка красуні блискучої

**Родина Coenagrionidae, Під *Coenagrion***

2 - *Coenagrion* sp. – личинка стрілки

**Підряд Anisoptera**

**Родина Corduliidae, Під *Cordulia***

3 - *Cordulia aenea* L. – личинка бабки бронзової

**Родина Libellulidae, Під *Libellula***

4 - *Libellula quadrimaculata* L. – личинка бабки чотирьохплямової

**Родина Corduliidae, Під *Epithea* Charpentier**

5 - *Epithea bimaculata* Charpentier – личинка бабки двоплямової

**Ряд Одноденки - Ephemeroptera**

**Родина Polymitarcidae, Під *Polymitarcis* Eaton**

6 - *Polymitarcis virgo* (Oliver)

**Родина Ephemeridae, Під *Ephemera* L.**

7 - *Ephemera vulgata* L. – одноденка звичайна

**Родина Potamanthidae**

8 - *Potamanthus* sp.

**Під *Ordella* Camp.**

9 - *Ordella halterata*

10 - *Tricorythus* (*Ordella maxima*)

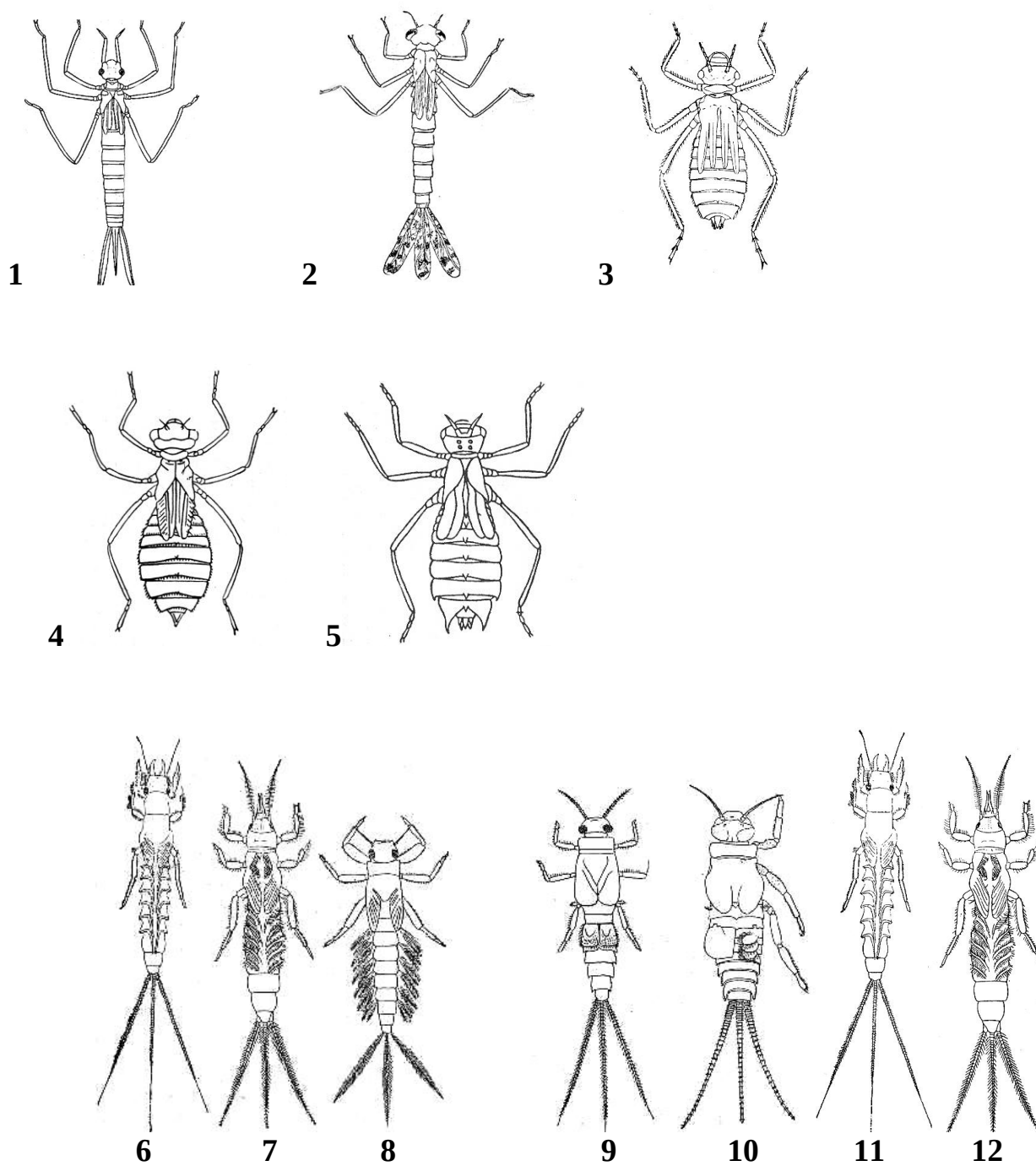


Рис. 49. Личинки бабок

Пояснення до рис. 50

**Надряд Neoptera**

**Ряд Plecoptera** - веснянки

**Родина Perlidae**

**Під *Perla* Kerk**

1 – *Perla burmeisteriana* Claas. (=abdominalis)

**Родина Perlodidae** Burm.

2 - *Isoperla* sp., розміри до 12 мм

**Ряд Hemiptera** - напівтвердокрилі

**Родина Hydrometridae** – паличкоподібні водомірки

**Під *Hydrometra* Latr.**

3 - *Hydrometra* sp.

**Родина Gerridae** - водомірки

**Під *Gerris* F.**

4, 5 – личинки *Gerris* sp. різного віку

**Родина Nepidae** – водяні скорпіони

**Під *Nepa* L.**

5 - личинка *Nepa cinerea* L. – водяний скорпіон

6 - *Nepa cinerea* L. – доросла комаха

**Родина Corixidae** – гребляки

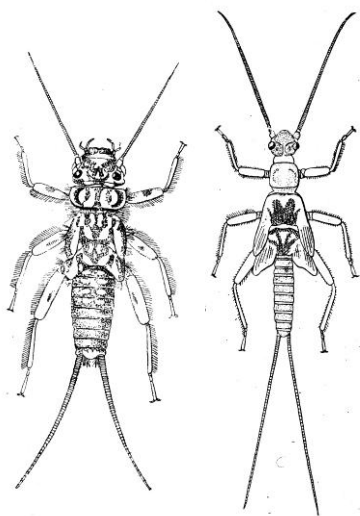
**Під *Corixa* Latr.** – гребляк

7 - *Corixa* sp.

8 - *Micronecta minutissima* L., розміри до 1,8–2,35 мм

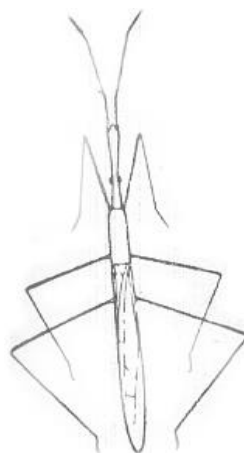
**Під *Ranatra* F.** - ранатра

9 - *Ranatra linearis* L. – ранатра



1

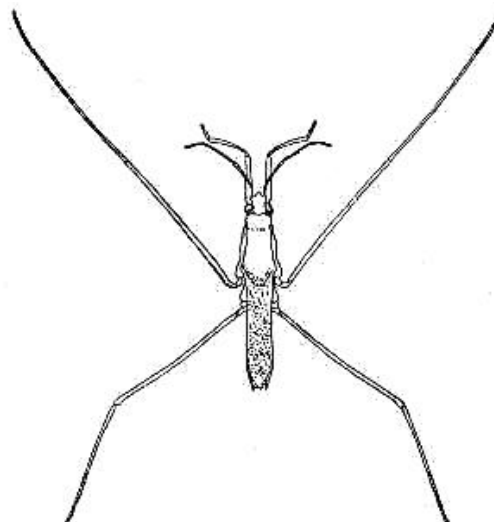
2



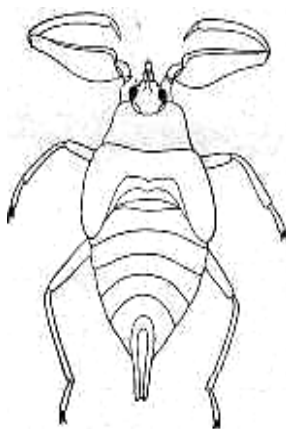
3



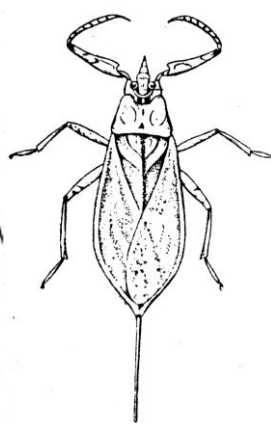
4



5



5



6



7



8



9

**Рис. 50. Комахи та їх личинки**

**Пояснення до рис. 51**

**Ряд Hemiptera - клопи**

**Родина Notonectidae - хребтоплови**

**Рід Notonecta L. - хребтоплав**

**Рис. 1** *Notonecta glauca* L. – хребтоплав звичайний

**Родина Naucoridae – клопи-плавти**

**Рід Iliocoris Stel.**

**Рис. 2** *Iliocoris cimicoides* L. – плавт звичайний

**Ряд Coleoptera - жуки**

**Родина Dytiscidae - плавунці**

**Рід Columbetes Claiev - ставковик**

**Рис. 3** *Columbetes fuscus* L.

**Рід Ilybius – плавунець-баговинник**

**Рис. 4** *Ilybius fubiginosus* F.

**Родина Hydrophilidae - водолюби**

**Рід Hydrous Dahl – водолюб великий**

**Рис. 5** *Hydrous piceus* L. – великий водолюб темний

**Рід Hydrophilus Deg. – водолюб малий**

**Рис. 6** *Hydrophilus* sp.

**Родина Gyrinidae - вертячки**

**Рід Gyrinus L. - вертячки**

**Рис. 7** *Gyrinus natator* L. – вертячка звичайна

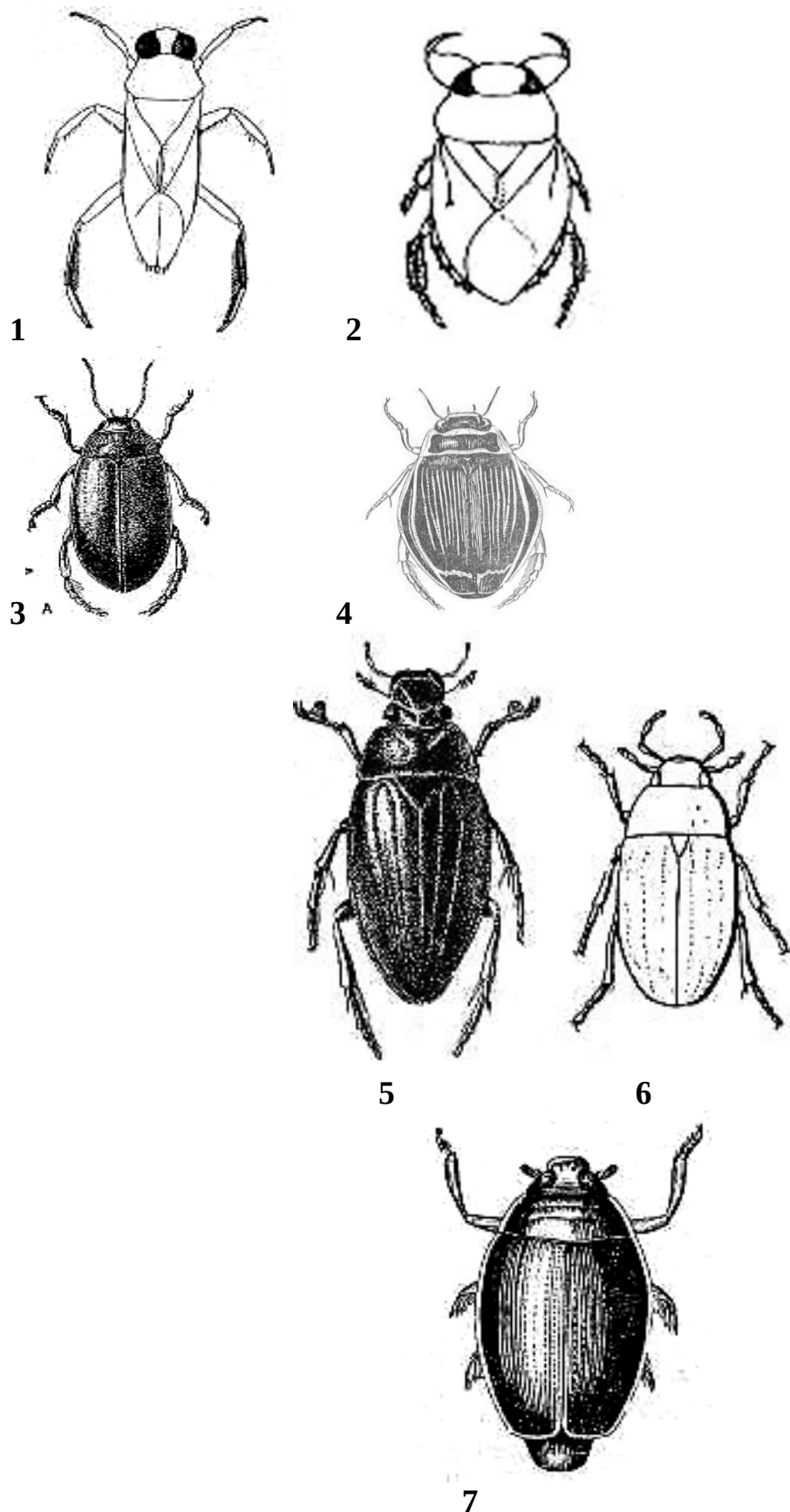


Рис. 51. Комахи водойм (імагінальні форми)

Пояснення до рис. 52.

Рід *Aulonogyrus* Reg.

1 - личинка *Aulonogyrus concinnus* Klug.

Родина **Hydrophilidae** - водолюби

Рід *Hydrophilus* Deg. - водолюб малий

2 - личинка *Hydrophilus* sp.

Рід *Hydrous* Dahl. – водолюб великий

3 - личинка *Hydrous* sp.

Родина **Dytiscidae** – плавунці

Рід *Agabus* Leach - гребець

4 - личинка *Agabus* sp.

Рід *Colymbetes* Clairv. - ставковик

5 - личинка *Colymbetes* sp.

Родина **Haliplidae**- плавунчики

6 - личинка *Halipus* sp.

7 - личинка *Peltodytes caesus* Hbst.

Родина **Dytiscidae** - плавунці

8 - личинка *Dytiscus* sp.

Родина **Hydrophilidae** - водолюби

Рід *Hydrophilus* Ded.

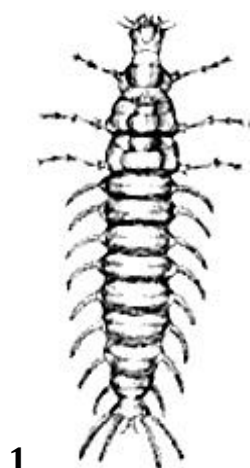
9 - *Hydrophilus* sp. - личинка водолюба малого

10 - *Berosus* sp. - личинка піскуна

Родина **Hygrobiidae** – водожили

Рід *Hygrobia* Latr.

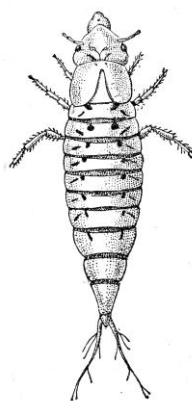
11 - личинка *Hydrotia tarda* Hbst.



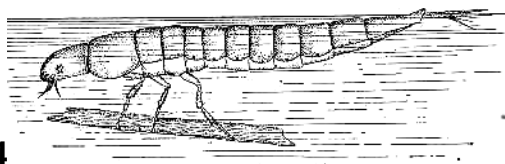
1



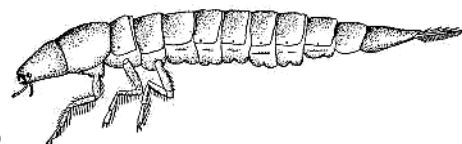
2



3



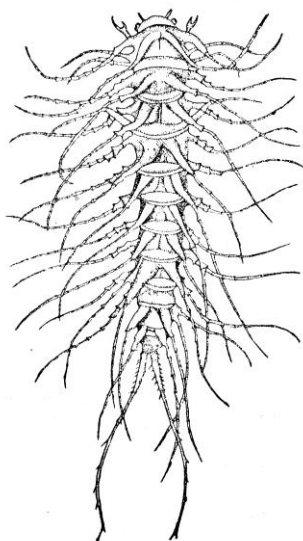
4



5



6



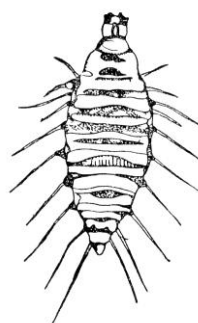
7



8



9



10



11



**Рис.52. Комахи водойм (личинки жуків)**

## Пояснення до рис. 53

**Ряд Megaloptera, Larvae** - вислокрилкоподібні

**Родина Sialidae** - вислокрилкові

**Рід Sialis** Latr. - вислокрилка

**Рис. 1** - *Sialis lutaria* (Latr.),

розміри 2,5 см – вислокрилка звичайна (муляк)

**Ряд Neuroptera** - сійчастокрилі

**Родина Sisyridae** - сизири

**Рід Sisyra** Burm.

**Рис. 2** - *Sisyra fuscata* F., розміри до 6 мм

**Ряд Trichoptera** - волохокрильці

**Родина Rhyacophilidae**

**Підродина Rhyacophilinae**

**Рід Rhyacophila** Pict.

**Рис. 3** - *Rhyacophila septentrionis* McLach.

**Рис. 4** - *Rhyacophila* sp.

**Рис. 5** - *Rhyacophila nubila* Zett.

**Родина Hydropsychidae**

**Рис. 6** - *Hydropsyche pellucidula* Curt.

розміри до 10 мм

**А** – вид личинки збоку, **Б** – передня нога, **В** – причіпка

**Родина Glossosomatidae**

**Рід Agapetus** Curt.

**Рис. 7** - *Agapetus comatus*, розміри до 7 мм

**Рис. 8** - Чохлик лялечки *Agapetus comatus*

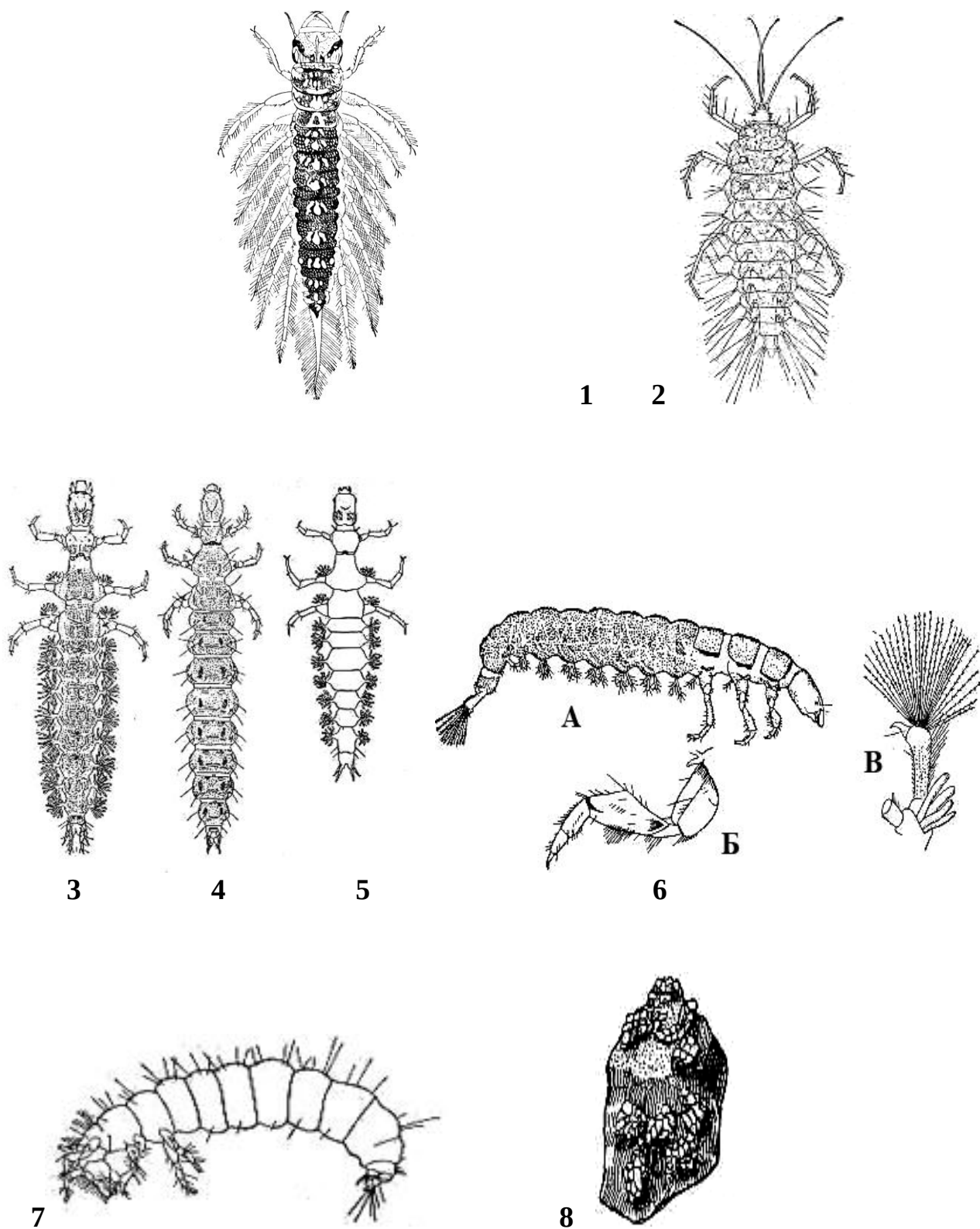


Рис. 53. Личинки комах

Пояснення до рис. 54

**Родина Polycentropodidae**

**Рід** *Polycentropus* Curt.

**Рис. 1** - *Polycentropus flavomaculatus* Pict., розміри до 12 мм

**Рід** *Plectrocnemia* Steph.

**Рис. 2** - *Plectrocnemia conspersa* Curt., розміри до 22 мм

**Рід** *Cyrnus* Steph.

**Рис. 3** - *Cyrnus flavidus* McL., розміри до 15 мм

**Родина Molannidae**

**Рід** *Molanna* Curt

**Рис. 4** - *Molanna angustata* Curt., розміри до 17 мм

**Рис. 5** - чохлик личинки *Molanna angustata* Curt.

**Родина Brachycentrinae**

**Рід** *Brachycentrus*

**Рис. 6** - *Brachycentrus subnubilus* Curt., розміри до 12-13 мм

**Рід** *Lepidostoma* Ramb.

**Рис. 7** - *Lepidostoma hirtum* Fabr., розміри до 11 мм

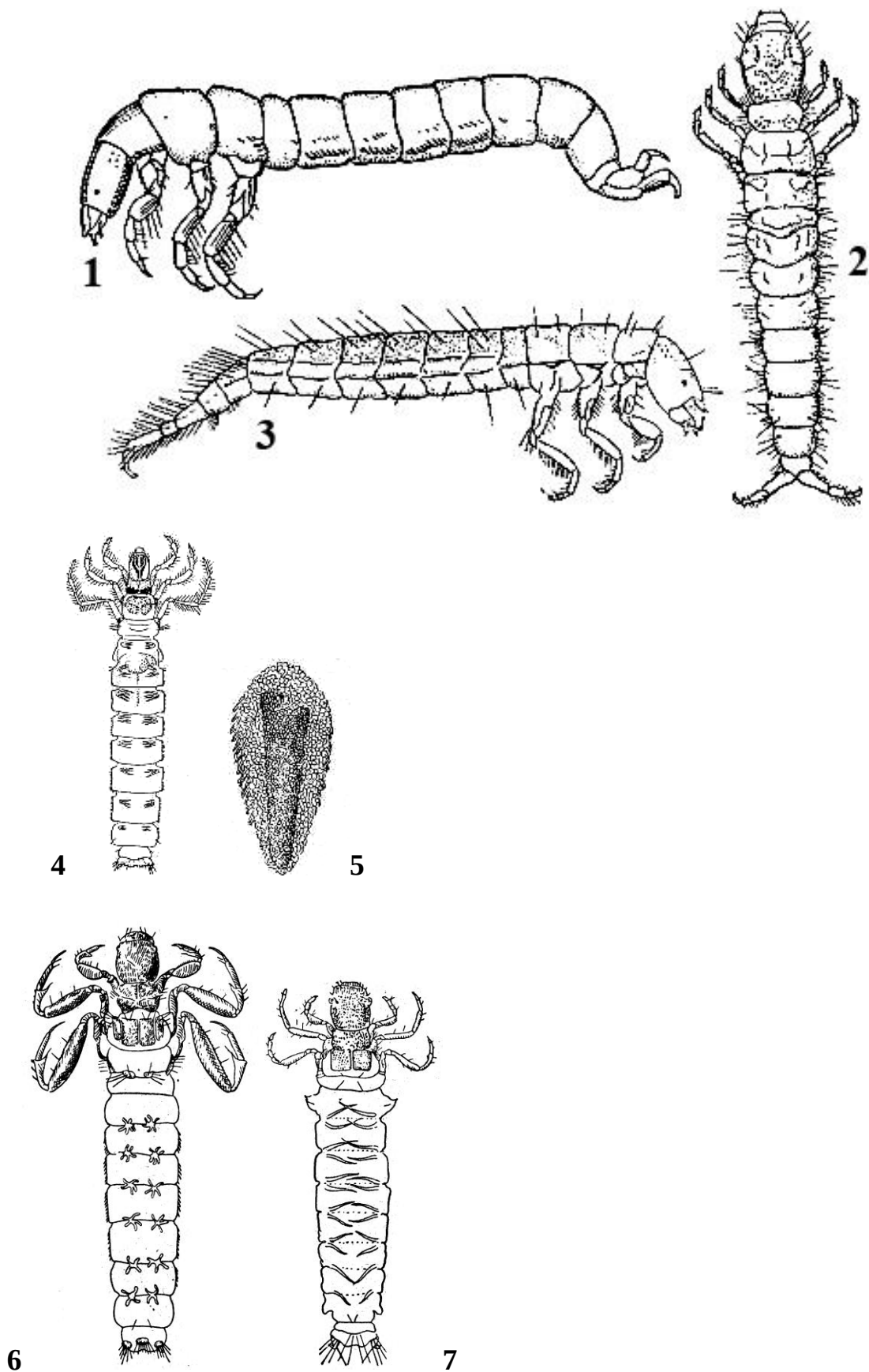


Рис. 54. Личинки волохокрильців

Пояснення до рис. 55

Родина **Odontoceridae**

Рід ***Odontocerum*** Leach.

1 - *Odontocerum albicorne* Scop.

Родина **Sericostomatidae**

Рід ***Sericostoma*** Latr.

2 - *Sericostoma personatum* Kirby et Spen

А - личинка, розміри до 12 мм, Б – чохлик

Рід ***Notidobia*** Steph.

3 - *Notidobia ciliaris* L.

А – личинка, розміри до 17 мм; Б - чохлик

Родина **Beraeidae**

Рід ***Beraeodes*** Eaton

Рис. 4 - *Beraeodes minutus* L., розміри до 6 мм

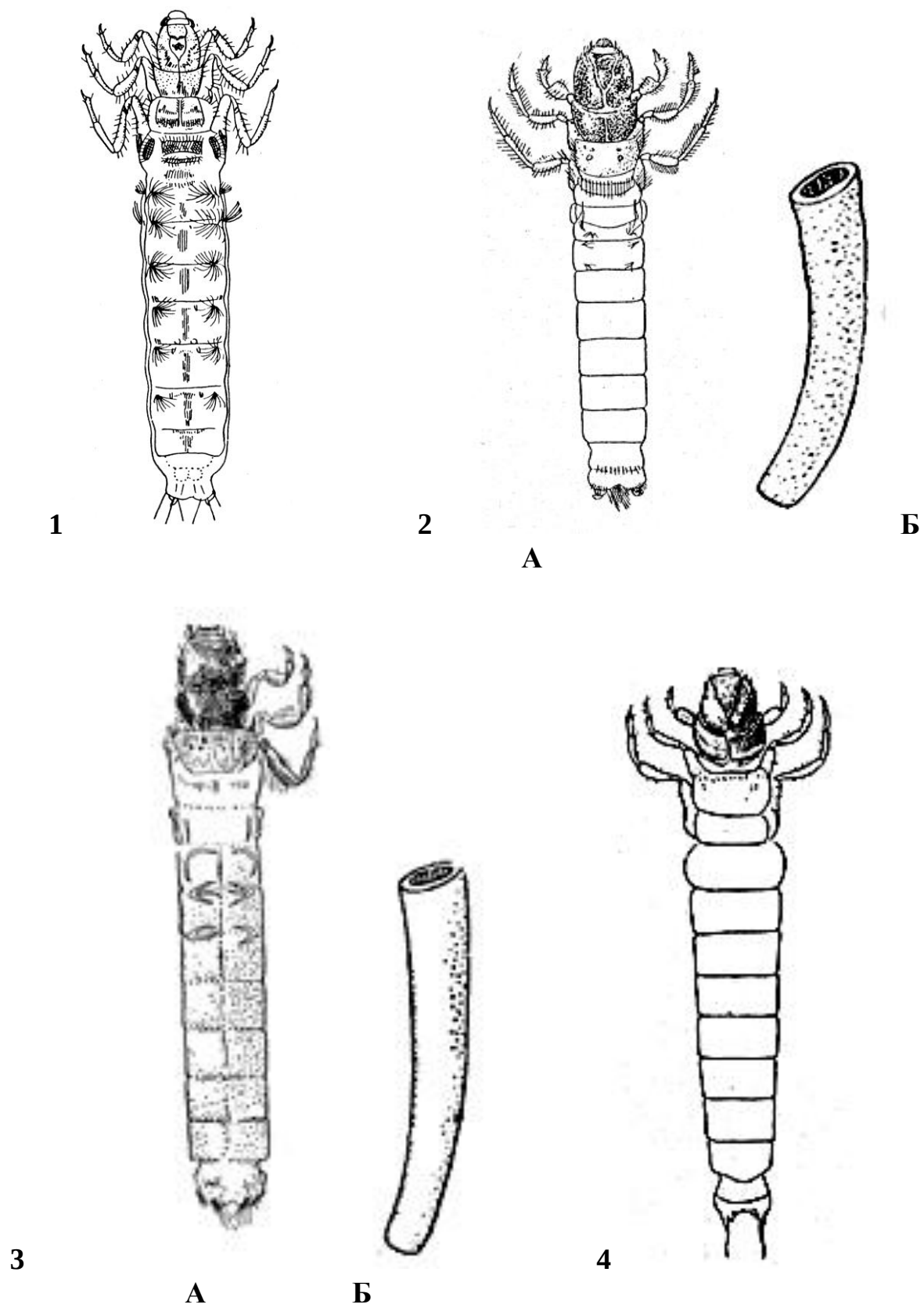


Рис. 55. Личинки та чохлики волохокрильців

Пояснення до рис. 56

**Родина Limnephilidae**

**Підродина Limnephilinae**

**Рід *Grammotaulius* Kolen.**

1 - *Grammotaulius atomarius*, розміри до 28 мм

*G. mitidus* Mull.

*G. nigrophnetatus* Retz.

**Рід *Limnophilus* Leach.**

2 - *Limnophilus politus* McL., розміри до 30 мм

**Рід *Anabolia* Steph.**

3 - *Anabolia nervosa* Curt, розміри до 24 мм

**Рід *Glyphotaelius* Steph.**

4 - *Glyphotaelius pellucidus* Retz., розміри до 32 мм

**Рід *Stenophylax* Kol.**

5 - *Stenophylax permistus* McL.

**Підродина Apataniinae**

**Рід *Apatania* Kol.**

6 - *Apatania fimbriata*, розміри до 7-8 мм

*A. zonella* Zett.



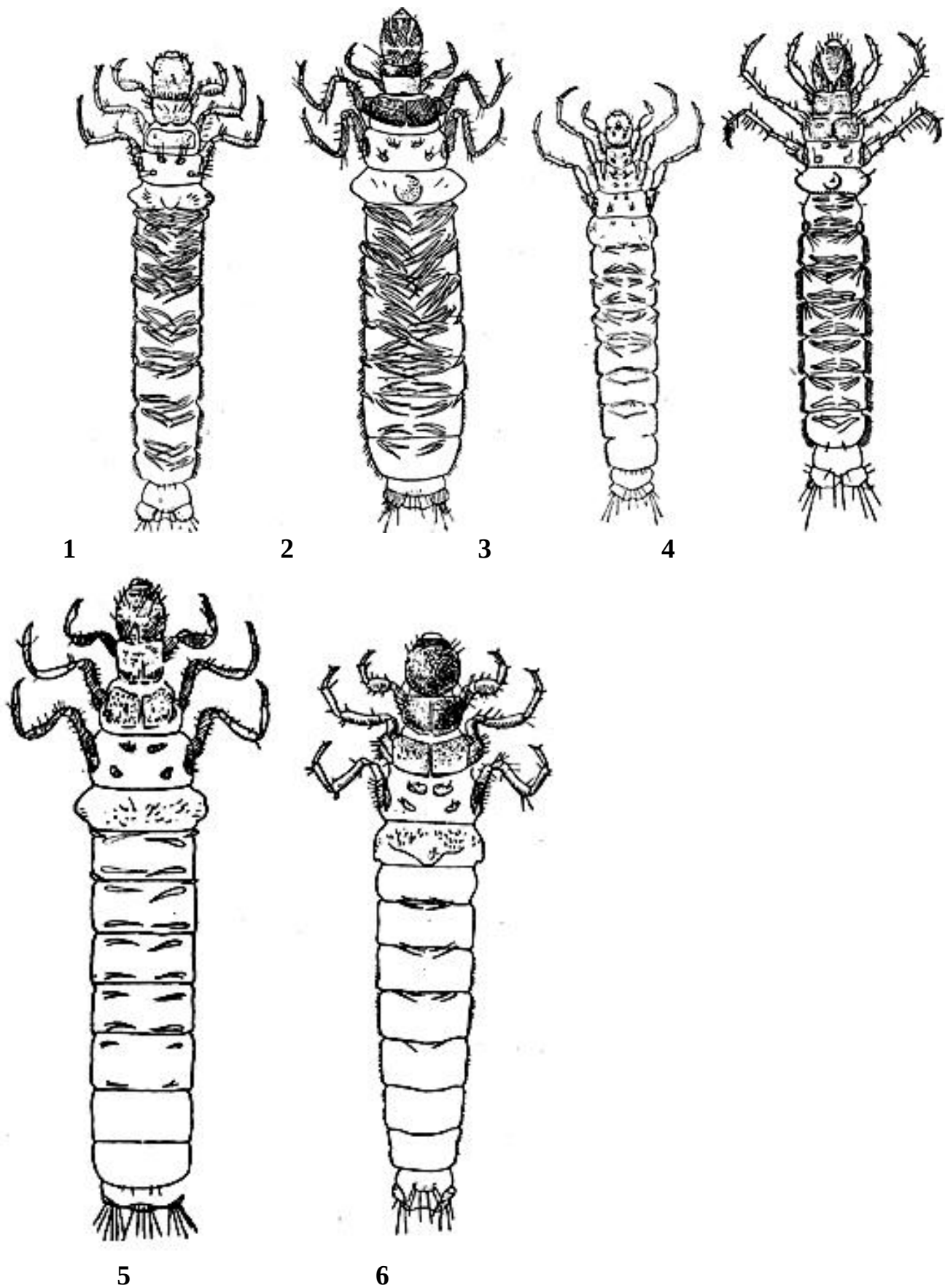


Рис. 56. Личинки волохокрильців

## Пояснення до рис. 57

Родина **Limnephilidae**, чохлики

Рід **Limnephilus** Leach.

1 - *Limnephilus stigma* Curt.

2 - *L. decipiens* Kol.

3 - *L. politus* Mcl.

4 - *L. flavicornis* Fabr, розміри чохликів до 30 мм

Рід **Stenophylax** Kol.

5 - *Stenophylax rotundipennis*

Рід **Halesus** Steph.

6 - *Halesus auricollis*, лялечки

7 - *H. tessellatus* Ramb.

Рід **Phacopteryx** Kol.

8 - *Phacopteryx brevipennis* Curt., розміри чохликів до 20 мм завдовжки та до 6 мм завширшки

Рід **Chaetopteryx** Steph.

9, 10 - *Chaetopteryx villosa* Fabr., розміри до 15 мм

Рід **Glyphotaelius** Steph.

11-13 – *Glyphotaelius pellucidus* Retz

Рід **Limnophilus** Leach.

14 - *Limnophilus* sp., поздовжній розтин

Рід **Grammotaulius** Kol.

15 - *Grammotaulius nitidus* Mull, розміри чохликів до 40-80 мм завдовжки та 6 мм завширшки

Рід **Anabolia** Steph.

16 - *Anabolia nervosa* Curt., розміри до 28 мм, у заростях водойм

Рід **Micropterna** Stein.

17 - *Micropterna sequox* Mcl.

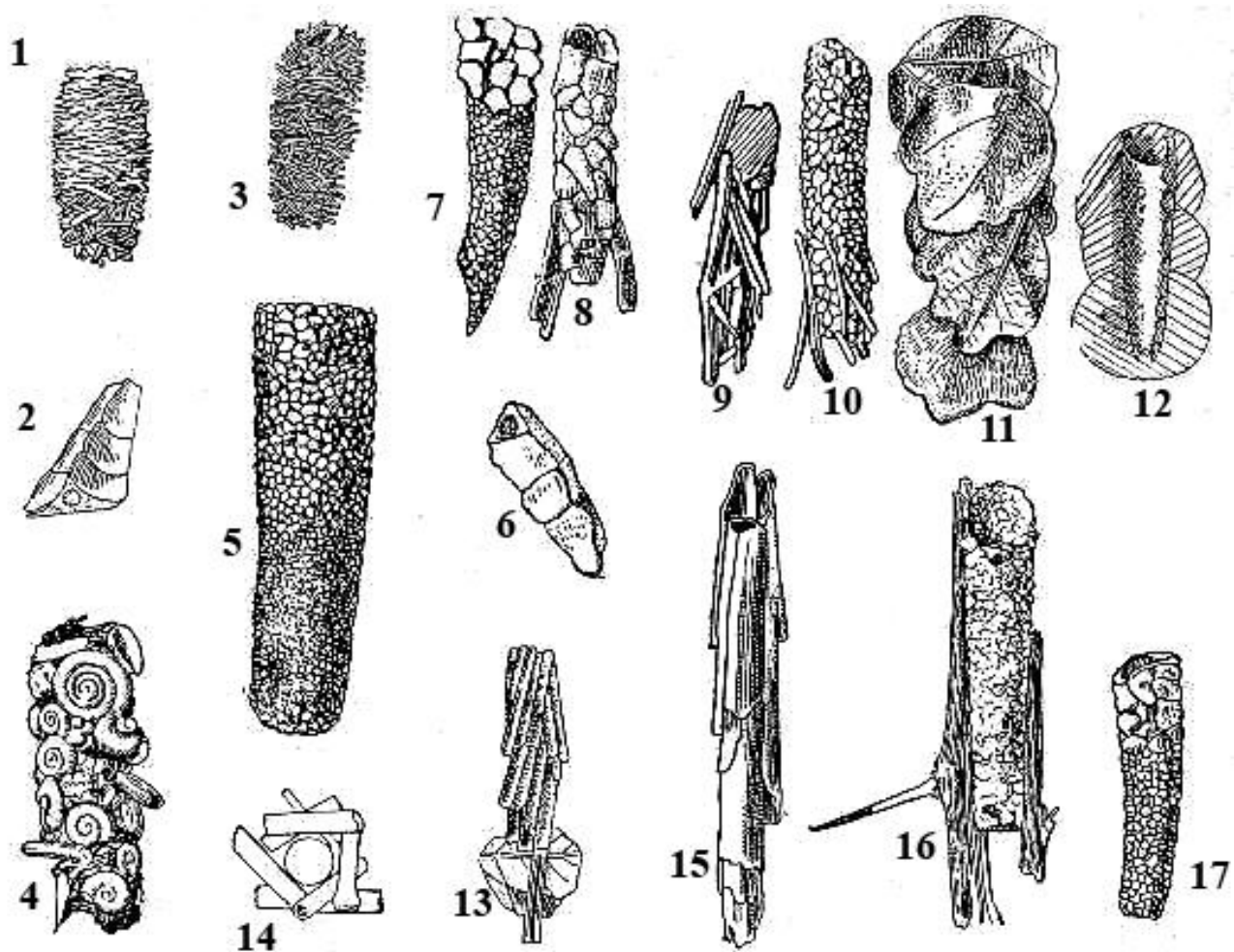


Рис. 57. Чохлики волохокрильців

## Пояснення до рис. 58

**Родина Hydroptilidae****Рід *Hydroptila* Dalm.**

1 личинка *Hydroptila maclacheani*, розміри до 4 мм

**Рід *Ptilocolepus* Kol.**

2 личинка *Ptilocolepus granulatus* Pict.

**Рід *Oxyethira* Eat.**

3 *Oxyethira tristella* Klap., розміри до 4 мм – чохлики личинки

**Рід *Agraylea* Curt.**

4 *Agraylea pallidula*, розміри до 6 мм – чохлики личинки

**Рід *Hydroptila* Dalm.**

5 *Hydroptila maclacheani*, розміри до 4 мм – чохлики личинки

**Родина Leptoceridae****Рід *Leptocerus* Leach.**

6 *Leptocerus aterrimus*, розміри до 11 мм

**Рід *Oecetis* McL.**

7 *Oecetis furva* Ramb., розміри до 14 мм

**Рід *Triaenodes* McL.**

8 *Triaenodes bicolor* Curt., розміри до 13 мм

**Рід *Mystacides* Berthold.**

9 *Mystacides azurea* L., розміри до 12 мм

**Чохлики личинок**

10 *Leptocerus aterrimus*

11 – 13 *Triaenodes bicolor*, чохлики лялечки

14 *Mystacides longicornis* L.

15 *Oecetis furva*

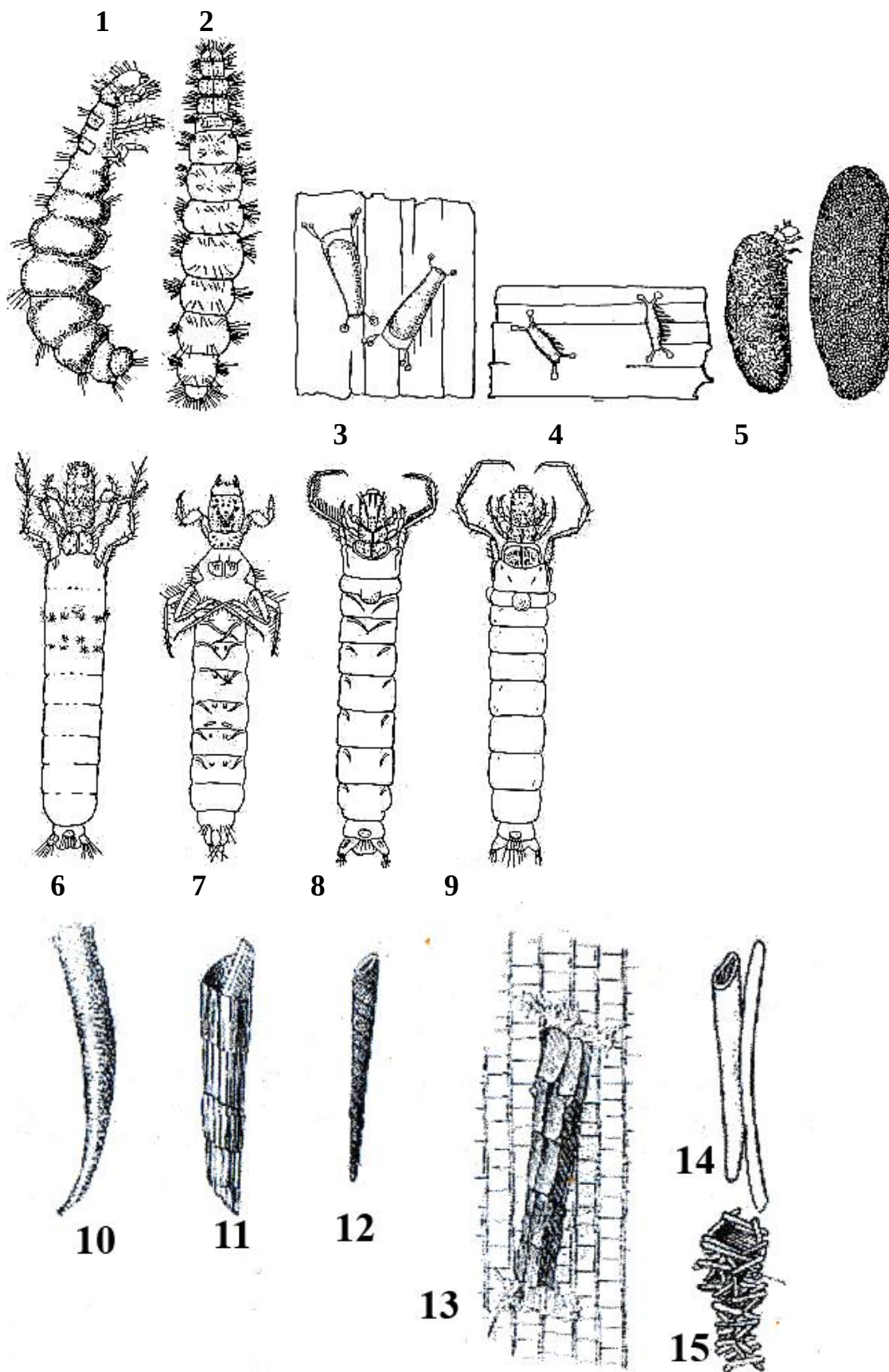


Рис. 58. Личинки та чохлики комах

## Пояснення до рис. 59

**Родина Phryganeidae****Рід *Phryganea* L.****1** *Phryganea grandis* L.

розміри до 44 мм

**Рід *Neuronia* Leach.****2** *Neuronia ruficrus*,

розміри до 30 мм

**3** - Чохлики личинок родини *Phryganeidae*:**А, Б** - *Phryganea grandis*, **В** - *Neuronia ruficrus*,**Г** - *Agrypnia pagetana* Curt.**Родина Cecidomyiidae - галиці****4** *Cecidomyia* sp., розміри до 6-15 мм**5** *Thurauia aquatica*, розміри до 6-15 мм**Родина Deuterophlebiidae****6** - *Deuterophlebia mirabilis* Edw., в швидкоплинних річках**А** –зі спини, **Б** – з черевця**Родина Tipulidae – довгоніжки****7 А** - *Tipula* sp., **7 Б** - *Phalacrocer* sp., **7 В** - *Triogma* sp.**Родина Psychodidae - метеликові****8** - *Maruina* sp. - з черевця**9** - зі спини**10, 11** - *Pericoma* sp.**12** - *Psychoda* sp.

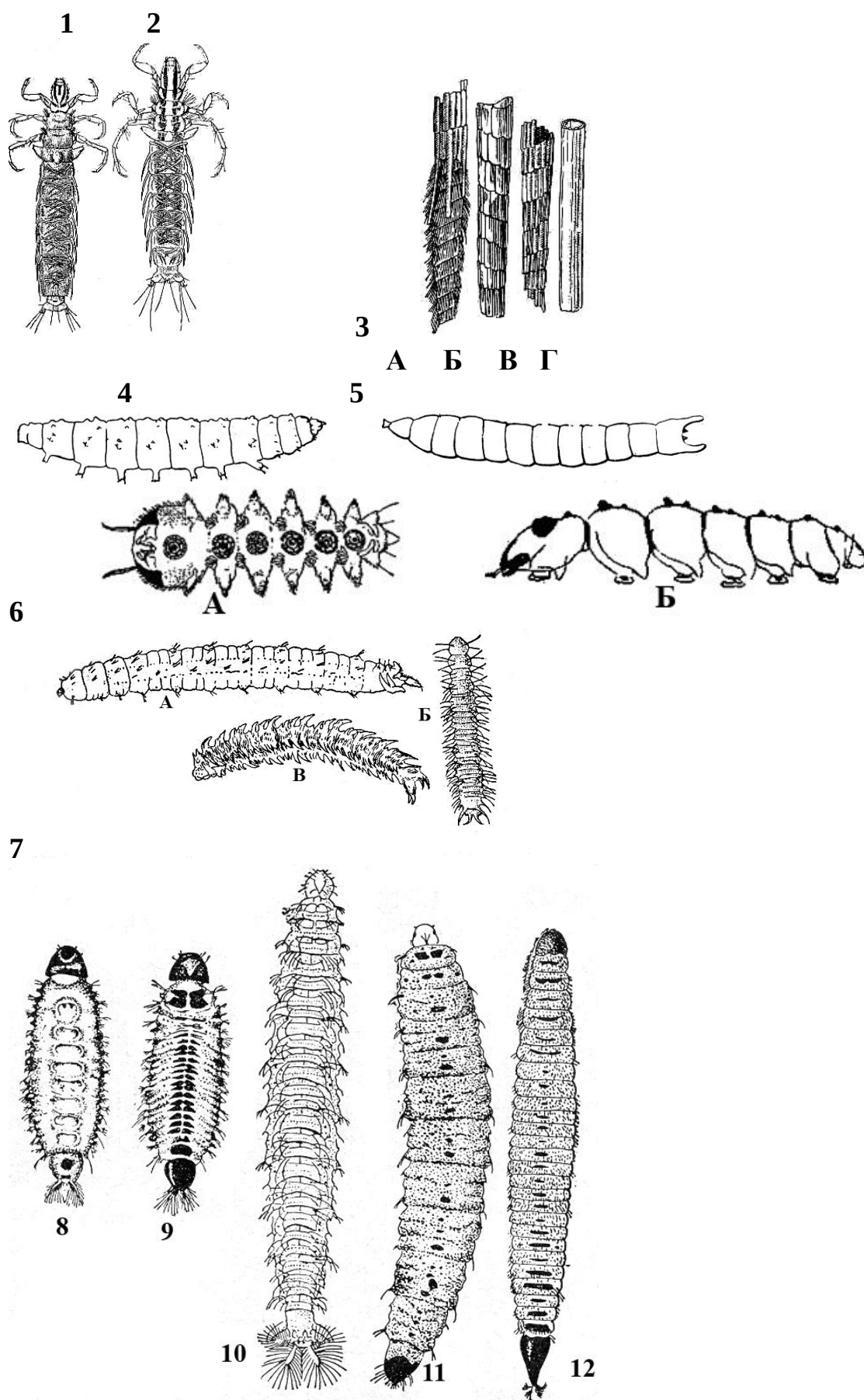


Рис. 59. Личинки комах

## Пояснення до рис. 60

**Родина Chaoboridae**

1 - *Chaoborus* sp.

**Родина Culicidae – комари****Підродина Culicoidinae**

2 - *Culex* sp.

3 - *Anopheles* sp.

**Родина Ceratopogonidae (Heleidae) - мокриці**

4 - *Dasyhelea* sp.

**Родина Ptychopteridae**

5 – *Ptychoptera* Mg. (*Liriope* Mg.)

**Родина Melusinidae**

6 - *Melusina* sp.

**Родина Pyraustidae**

7 - *Acentropus niveus* Oliv.

А - кокон, Б – лист, ушкоджений гусінь,

В – лялечка, Г – гусінь,

Д – купка яєць та щойно вилуплена гусінь,

Е – безкрила самиця



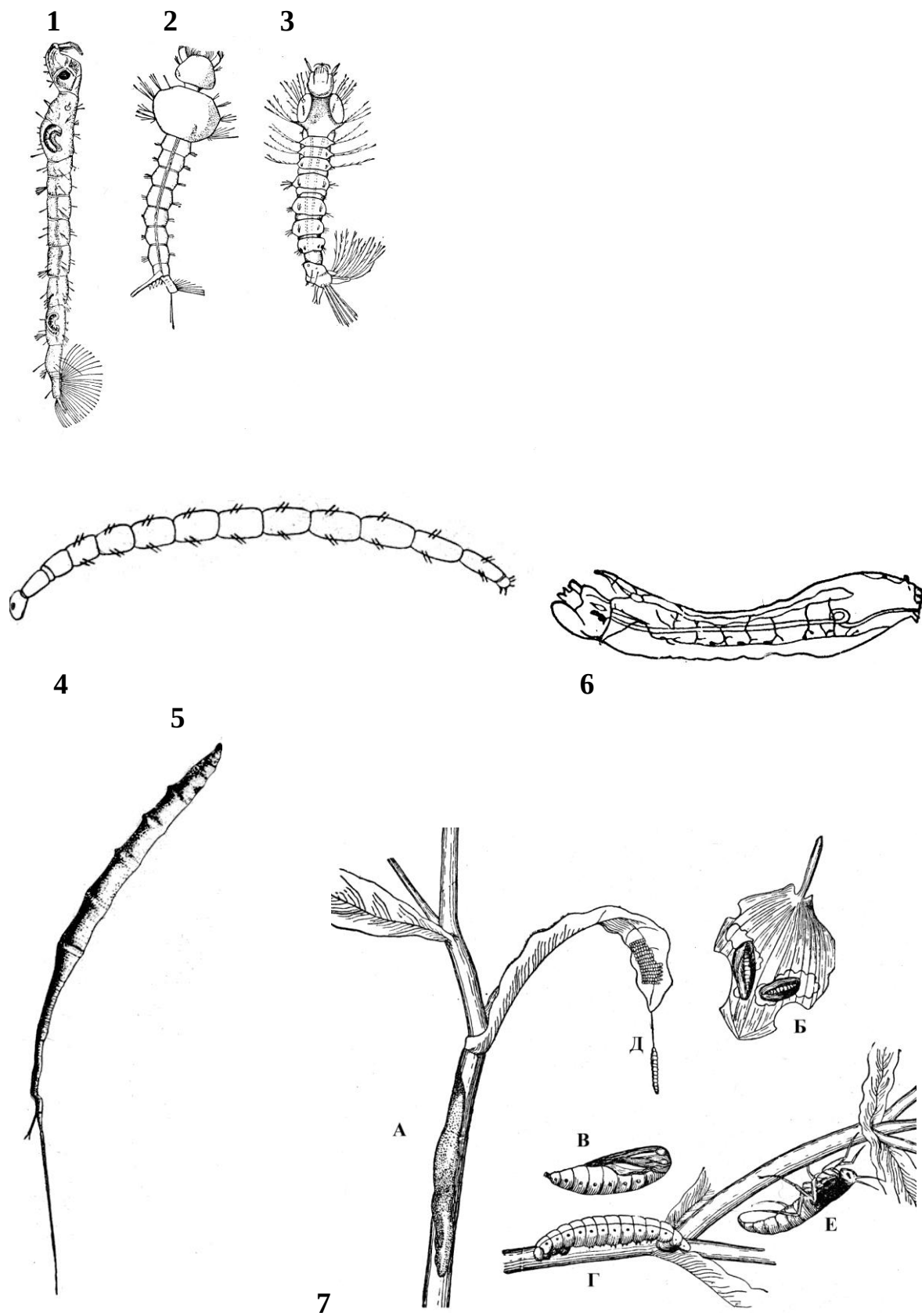


Рис. 60. Личинки комах

## Пояснення до рис. 61

**Родина Chironomidae (Tendipedidae) -дзвінці**

**1** - *Chironomus* Mg. (*Tendipes* Mg.), личинка:

**А** – загальна схема будови,

**Б** – голова

**Родина Thaumaleidae**

**2** - *Thaumalea ruthe* sp., личинка

розміри до 14 мм

**Родина Stratiomyidae – коловодниці, личинки, розміри до 5 см**

**3: А** - *Stratiomya* sp.

**Б** - *Nemotelus* sp.

**В** - *Pachygaster* sp., задній кінець

**Г** - *Eupachygaster* sp., задній кінець (частина пустої шкірки)

**Родина Thabanidae - гедзі, розміри до 4,5 см**

**4** Личинки родини *Thabanidae*

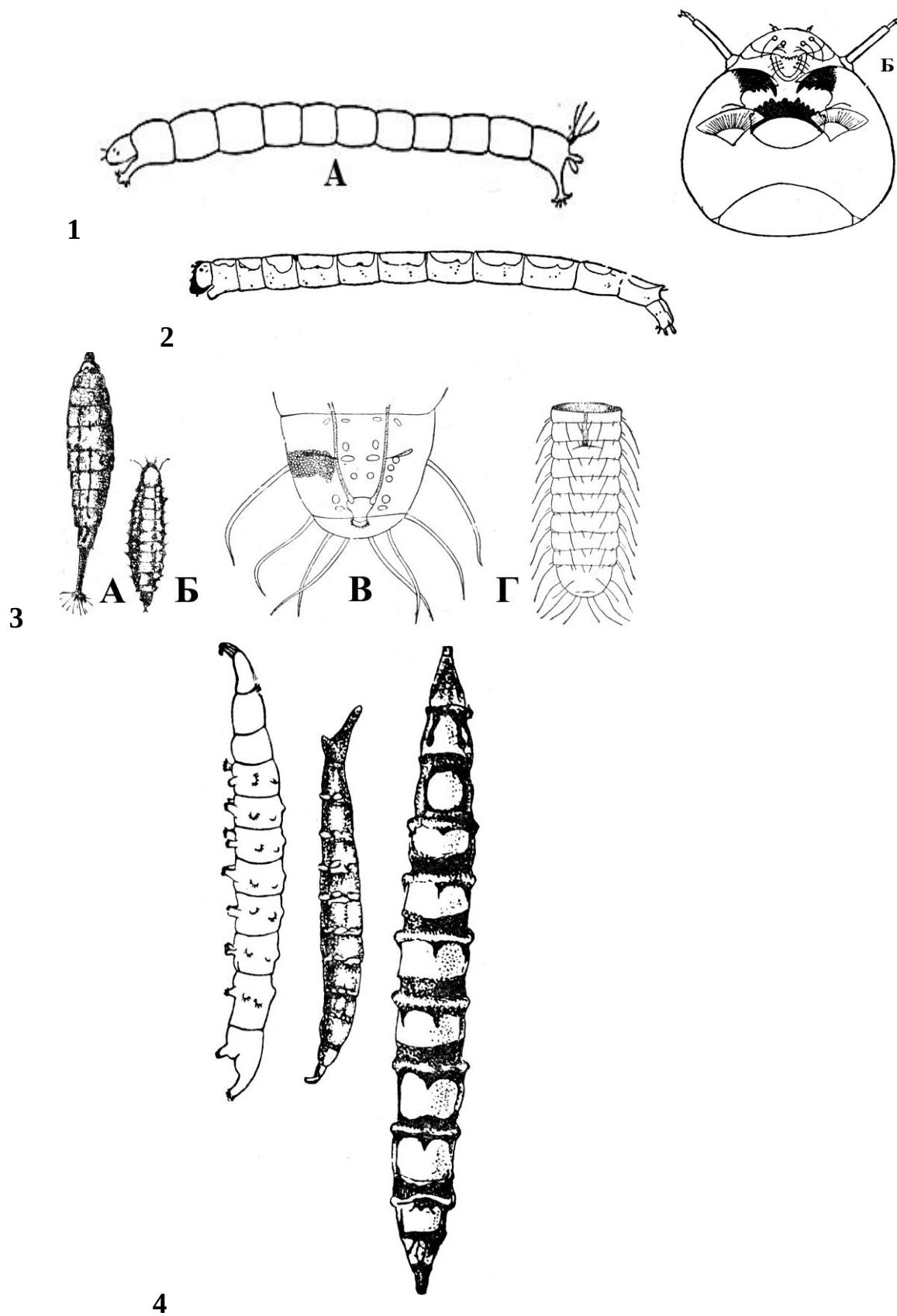


Рис. 61. Личинки комах

## Пояснення до рис. 62

**Родина Rhagionidae (Leptidae) - бекасницеві**

**1** - *Arterix* sp.

**Родина Empididae - товкунцеві**

**2** - *Hemerodromia* sp.

**Родина Syrphidae - дзюрчалки**

**3** - *Eristalis* sp.- криска

**Родина Sciomyzidae, розміри до 8-15 мм.**

**4 А** - *Calliophrys* sp., **4 Б** - *Tetanocera* sp.,

**4 В** - *Sepedon* sp., **4 Г** - *Lipara* sp.

**Підклас Apterygota**

**Родина Poduridae – ногохвісткові**

**5** - *Podura aquatica*, розміри до 1,2 мм

**А** – самиця, **Б** – її скакальна вилка

**Група Hydrachnella – прісноводні кліщі**

**Родина Eylaidae**

**6** - *Eylais Hamata*, з черевця, розміри 0,3-5 мм і навіть до 7-8 мм

**Родина Limnocharidae**

**7** - *Limnocharaes aquatica* L., з черевця, розміри до 4 мм

**Родина Hydrachnidae**

**8** – *Hydrachna* O.F.Müller.

**Родина Argyronetidae**

**9** - *Argyroneta aquatica* – павук-сріблянка

Розміри самців – 15-20 мм, самиць – 10-12 мм

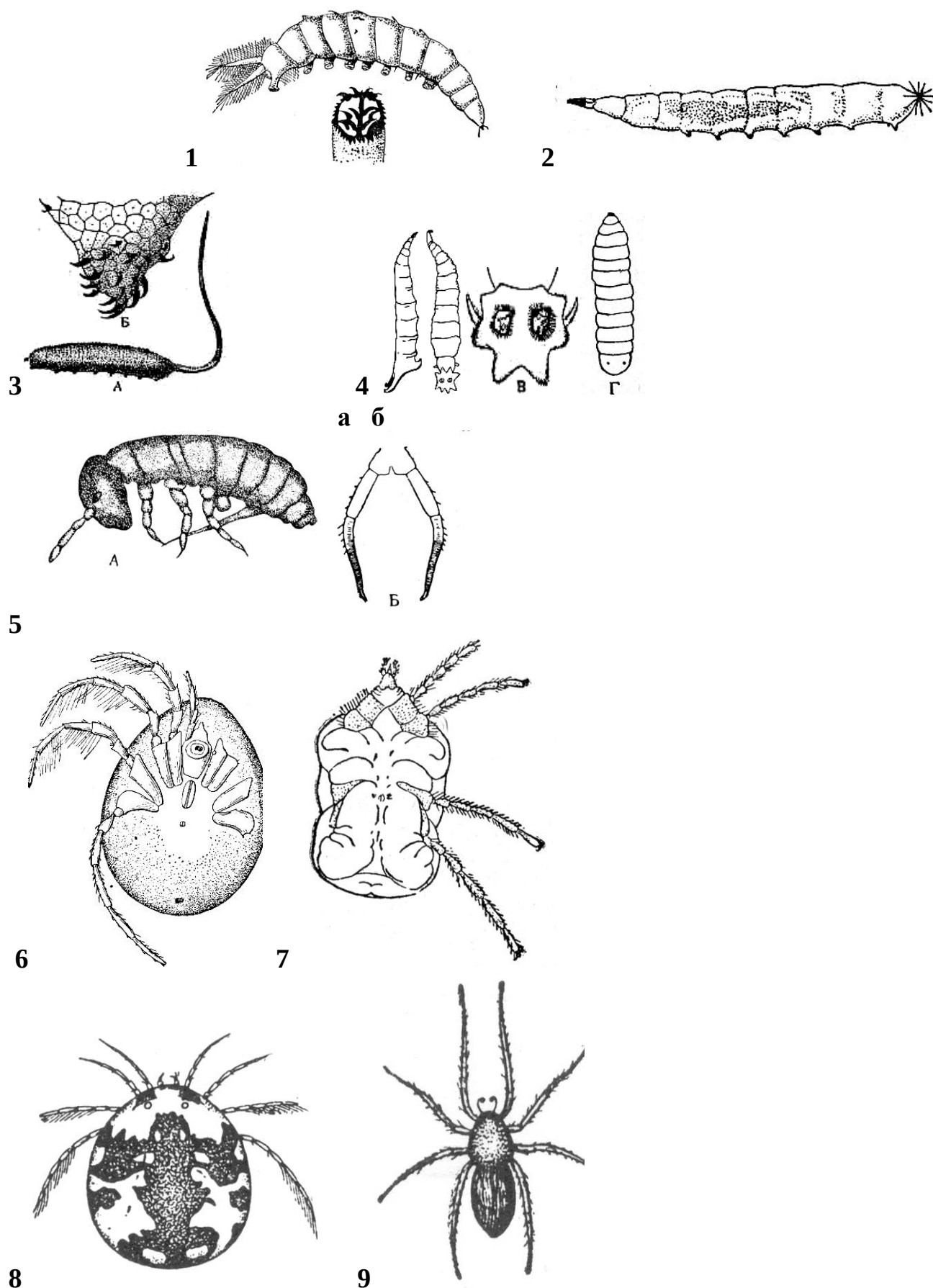


Рис. 62. Комахи і личинки комах

## Пояснення до рис. 63

**Тип Mollusca - молюски**

**Родина Ancyliidae**

**Рід Acroloxus Beck**

1 А - *Acroloxus lacustris*

**Рід Ancyulus Mull.** - чашечка

Б – *Ancyulus fluviatilis*

**Родина Planorbidae** - катушка, розміри до 17 мм

2 А Б - *Planorbis planorbis*

У – *Planorbis carinatus*

В, Г – *Anisus vortex*

Д – *Anisus semptemgyratus*

Е, Ж – *Bathyomphalus contortus*

З, І – *Planorbarius corneus*

К, Л – *Gyraulus albus*

М, Н, О – *Hippeutis complanatus*

П, Р, С – *Segmentina nitida*

Т – *Gyraulus crista*

**Родина Physidae**

**Рід Physa Drapar.** – міхурчатий равлик (пузырчатая улитка)

3 *Physa fontinalis*

**Рід Aplexa Flem.**

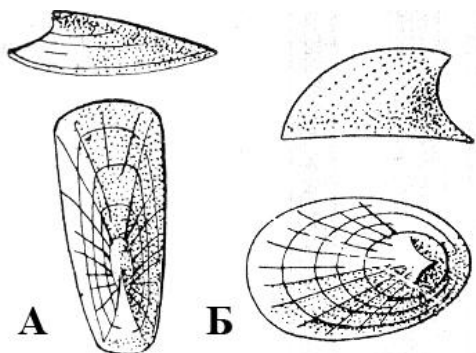
4 *Aplexa hypnorum*

**Родина Limnaeidae**

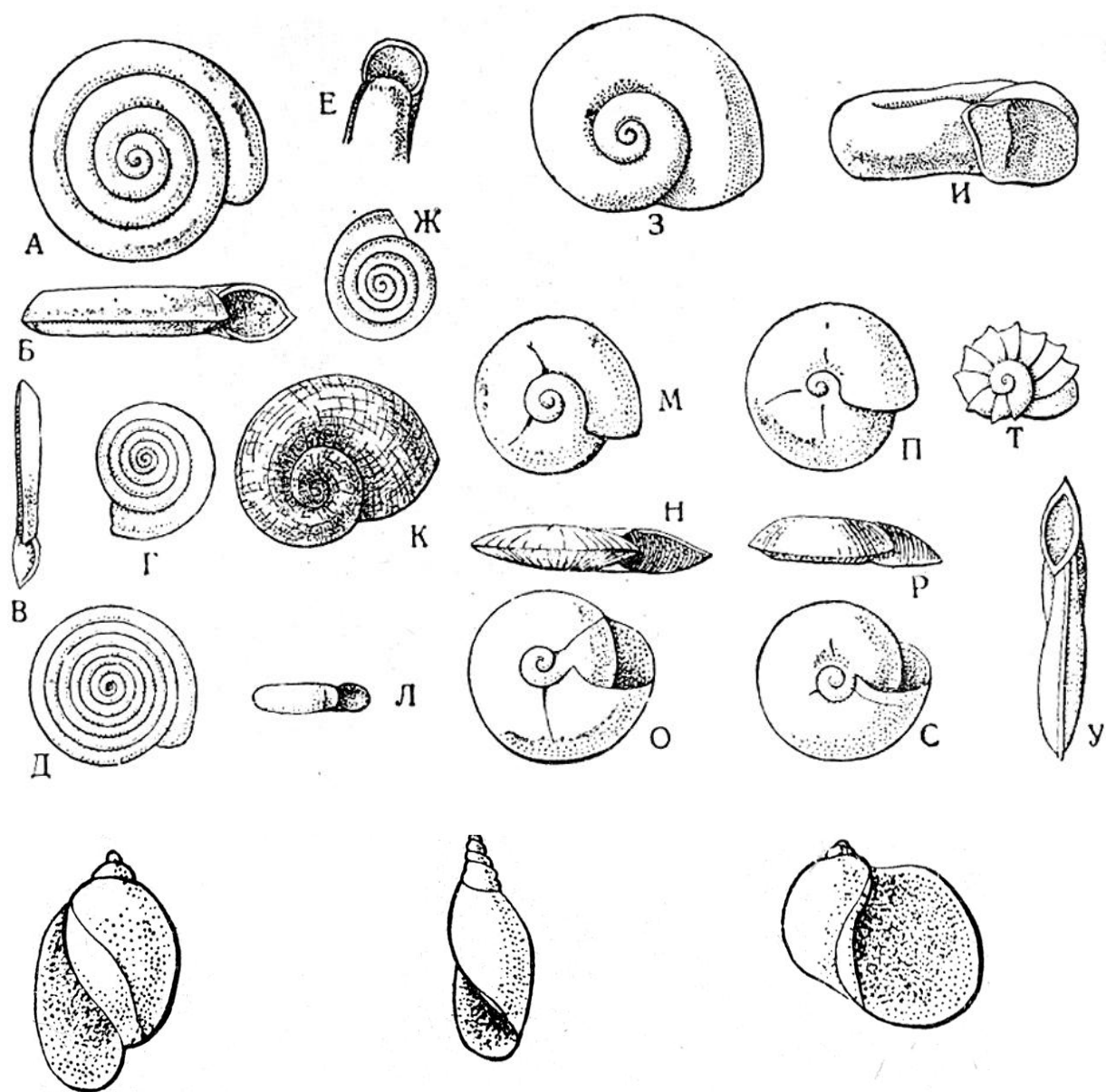
**Рід Muxas Sowerby, 1822** – плащеноксний равлик

5 *Muxas glutinosa*, розміри до 15 мм, устя до 13 мм

1



2



3

4

5

Рис. 63. Моллюски

## Пояснення до рис. 64

**Родина Lymnaeidae**

- 1 А - *Stagnicola palustris*
- Б - *Omphiscola glabra*
- В – *Radix peregra*
- Г – *Radix ovata*
- Д - *Lymnaea stagnalis*
- Е - *Radix auricularia*
- Ж - *Galba truncatula*

**Родина Viviparidae**

**Рід Viviparus** Mont. - живородка, розміри до 40 мм

- 2 А - *Viviparus contectus*
- Б - *Viv. Viviparus*

**Родина Valvatidae**

**Рід Valvata** Muller - затворка

- 3 А - *Valvata piscinalis*
- Б, В, Г – *V. pulchella*
- Д – *V. cristata*

**Рід Melanopsis** Fer - чернушка

- 4 А - *Melanopsis esperi*
- Б - *Microcolpia acicularis*

**Рід Bythinella adscharica** M.Tand, розміри до 1,5 мм  
*Bythinella sp.*

**Рід Bithynia** Leach, розміри до 15 мм висоти

- 5 А - *Bithynia tentaculata*
- Б - *B. leachi*



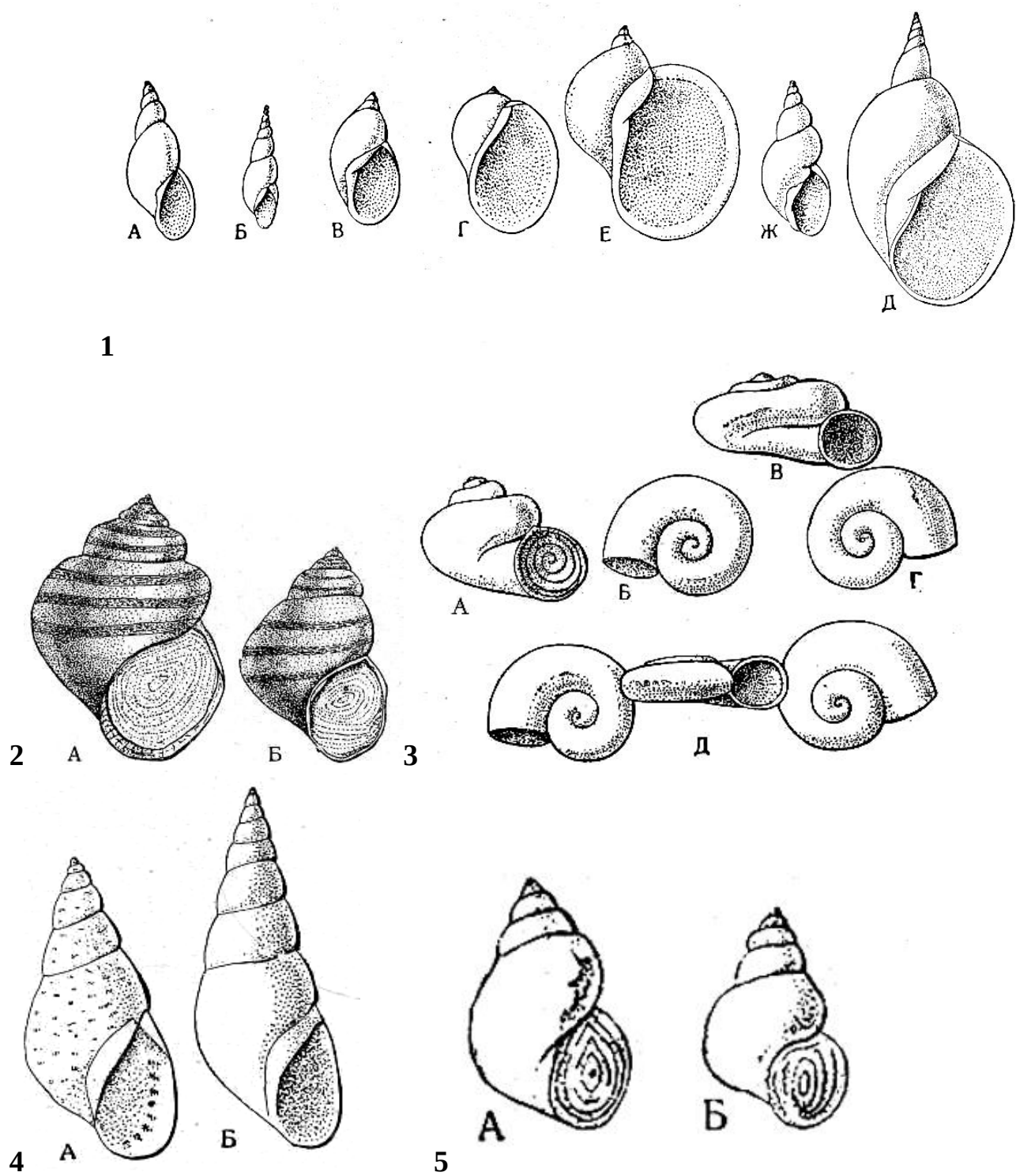


Рис. 64. Молюски

## Пояснення до рис. 65

## Родина

Рід *Dreissena* V.Bened. - дрейсена1 *Dreissena polymorpha*Родина *Sphaeridae*Рід *Anodonta* Cuv. - беззубка2 *Anodonta cygnea*Рід *Margaritana* Shumach. - перлівниця3 *Margaritifera margaritifera* (зустрічається тільки у річках Півночі)Родина *Unionidae*Рід *Unio* Retz. – перлиниця, мушля велика, до 95 мм4 А - *Unio pictorum*, Б – внутрішня поверхня стулки її мушліВ - *Unio tumidus*Г - *Unio crassus*Рід *Sphaerium* Scop. - шаровка

розмір черепашки більше 10 мм

5 А - *Sphaerium solidum*Б - *Sphaerium corneum*В, Г - *Sphaerium rivicola*Рід *Pisidium* C. Pfeiffer - горошинка, розміри до 10 мм6 А,Б – *P. pusillum*, В – *P. milium*,Г – *P. amnicum* - *P. amnicum*, Д,Е – *P. supinum*,Ж, З – *P. henslowanum*, І – *P. casertanum*,К – *P. nitidum*, Л,М – *P. tenuilineatum*,Н – *P. subtruncatum*, О – *P. pulchellum*.

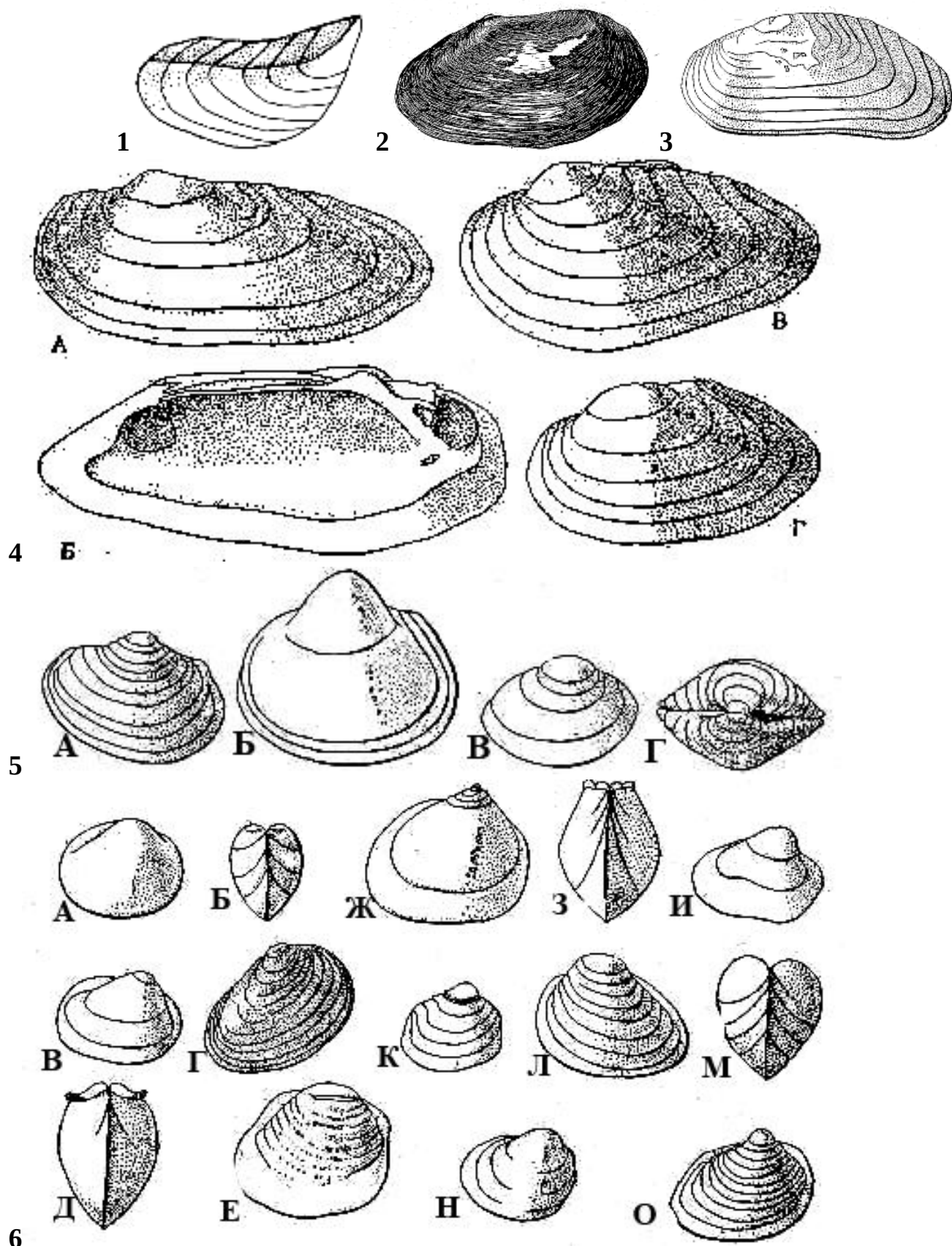


Рис. 65. Молюски

#### 4.22. Кількісні показники розвитку зоопланктону та зообентосу нагульних та вирощувальних ставів різних зон України

Для орієнтування та практичного використання наведено багаторічні середньосезонні показники розвитку природної кормової бази (зоопланктону та зообентосу) у нагульних та вирощувальних ставах різних географічних зон України залежно від щільності посадки риби та температурного фактора при інтенсивному веденні рибного господарства (табл. 17).

Спостереження були проведені на 10 нагульних ставах, площа яких коливалась від 0,8 до 315,0 га; на 40 вирощувальних ставах, площа яких складала від 0,1 до 5,0 га. У більшості нагульних ставів переважали щільності посадки риби від 4,0 до 12,0 тис.екз/га. Кількість нагульних ставів зі щільністю посадки риби вище 12,0-17,0 тис.екз/га була невеликою.

Багаторічними дослідженнями, проведеними в Інституті рибного господарства УААН, встановлено, що за щільностей посадки риби у нагульних ставах 4,0-5,0 тис.екз/га для Полісся, 6,0-7,0 тис.екз/га для Лісостепу, 8,0-10,0 тис.екз/га для Степу, середньосезонна біомаса зоопланктону повинна бути не менше 8-12 г/м<sup>3</sup>, зообентосу – 3-5 г/м<sup>2</sup>, при цьому частка природної їжі в харчуванні коропа повинна становити 25-30%.

Протягом вегетаційного сезону середньомісячна біомаса зоопланктону в весняний період для ставів Поліської зони коливалась від 8 до 24 г/м<sup>3</sup>; зообентосу – від 0,5 до 10 г/м<sup>2</sup> з максимумом розвитку гідробіонтів у травні; влітку – відповідно від 10,0 до 31 г/м<sup>3</sup> з максимальними кількісними показниками в липні та серпні і 0,5-5,0 г/м<sup>2</sup> з наростанням показників розвитку донної фауни в червні-липні; восени – відповідно від 5 до 10 г/м<sup>3</sup> та від 0 до 0,4 г/м<sup>2</sup>.

Для ставів Лісостепової зони весняна середньомісячна біомаса зоопланктону знаходилась в межах  $1,8-17,4 \text{ г/м}^3$ , зообентосу –  $1,5-6,1 \text{ г/м}^2$  з переважним розвитком гідробіонтів у травні; влітку – відповідно  $5,8-33,0 \text{ г/м}^3$  з максимумом у липні та  $41,2-11,5 \text{ г/м}^2$  і найбільшим розвитком у червні-липні; восени ці показники відповідно становили  $-5,8-7,6 \text{ г/м}^3$  та  $0,3-1,0 \text{ г/м}^2$ .

Для ставів Степу розвиток зоопланктону навесні становив  $12,4-18,3 \text{ г/м}^3$ , зообентосу –  $1,0-3,5 \text{ г/м}^2$ ; влітку відповідно  $1,8-15,2 \text{ г/м}^3$  з піком у червні-липні та  $0,1-2,5 \text{ г/м}^2$  з максимумом у червні; восени показники зоопланктону були на рівні  $0,5-2,8 \text{ г/м}^3$  та майже повна відсутність представників донної фауни (табл.17).

Для вирощувальних ставів України оптимальна щільність посадки риби для Полісся склала 80, Лісостепу – 80-100, Степу – 100-120 тис.екз./га.

Наші чисельні дослідження дозволяють визначити середньосезонну біомасу зоопланктону для вирощувальних ставків не нижче  $3,0-10,0 \text{ г/м}^3$ , зообентосу –  $2,0-5,0 \text{ г/м}^2$ . Враховуючи те, що в живленні молоді риби природня їжа відіграє ще більшу роль, ніж для старших вікових груп, необхідно постійно стимулювати й підтримувати на високому рівні розвиток природної кормової бази, не допускаючи зниження біомаси зоопланктону та зообентосу.

Частка природньої їжі в кишківнику риби повинна досягати не менше 20-35% харчової грудки. Середньосезонні показники біомаси зоопланктону у вирощувальних ставах України подані у табл. 18.

**17. Середньосезонні багаторічні показники розвитку природної кормової бази та рибопродуктивність нагульних ставів України в залежності від щільності посадки риби та температури води**  
(за С.А. Кражан, Л.И. Лупачевой, 1991)

| Географічні зони | Сума температур води з травня по вересень, °С | Щільність посадки, тис.екз./га |                   |                       |            | Зоопланктон                        |                             | Зообентос, г/м <sup>2</sup> | Природна їжа у кишківниках коропа, % | Рибопродуктивність, кг/га |
|------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------|-------------------|-----------------------|------------|------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|---------------------------|
|                  |                                               | Короп                          | Білий товстолобик | Строканий товстолобик | Білий амур | Загальна біомаса, г/м <sup>3</sup> | Рачковий планктон, %*       |                             |                                      |                           |
| Степ             | 2799-23179                                    | 3,4-6,0                        | 2,0-2,5           | 0,5-0,7               | 0,05-0,1   | 12,4                               | <u>63,2</u>                 | 10,9                        | 35,0                                 | 1500                      |
|                  |                                               | 6,1-10,0                       | 2,0-2,5           | 0,5-0,7               | 0,05-0,1   | 8,2                                | 91,1<br><u>55,3</u>         | 24,0                        | 24,0                                 | 3000                      |
|                  |                                               | 12,0                           | 2,0-2,5           | 0,5-0,7               | 0,05-0,1   | 4,5                                | 88,9<br><u>42,1</u><br>74,6 | 12,0                        | 12,0                                 | 3600                      |
| Лісостеп         | 2387-2771                                     | 4,0-6,0                        | 1,5-2,0           | 0,4-0,5               | 0,05-0,1   | 12,0                               | <u>56,0</u>                 | 3,0                         | 36,0                                 | 1500                      |
|                  |                                               | 6,1-8,0                        | 1,5-2,0           | 0,4-0,5               | 0,05-0,1   | 6,6                                | 91,8<br><u>57,3</u>         | 4,8                         | 20,0                                 | 2300                      |
|                  |                                               | 12,0                           | 1,5-2,0           | 0,4-0,5               | 0,05-0,1   | 2,8                                | 78,2<br><u>47,7</u><br>64,4 | 1,0                         | 11,0                                 | 2700                      |
| Полісся          | 2303-2419                                     | 4,0                            | 1,0-1,5           | 0,3-0,4               | 0,1-0,2    | 12,5                               | <u>52,1</u>                 | 2,4                         | 59,0                                 | 1100                      |
|                  |                                               | 4,1-6,0                        | 1,0-1,5           | 0,3-0,4               | 0,1-0,2    | 13,0                               | 76,4<br><u>46,7</u>         | 1,2                         | 21,0                                 | 1800                      |
|                  |                                               | 12,0                           | 1,0-1,5           | 0,3-0,4               | 0,1-0,2    | 12,9                               | 68,5<br><u>34,2</u><br>52,3 | 1,0                         | 10,0                                 | 1700                      |

\* – чисельник – чисельність;      знаменник – біомаса.

**18. Середньосезонні показники біомаси зоопланктону  
та зообентосу у вирощувальних ставах України  
(за С.А. Кражан, Л.И Лупачовой, 1991)**

| Зона     | Сума температур води з травня по вересень, °С | Щільність посадки ко-ропа, тис.екз./га | Біомаса зоопланктону, г/м <sup>3</sup> | Біомаса зообентосу, г/м <sup>2</sup> | Рибопродуктивність, кг/га |
|----------|-----------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|
| Лісостеп | 2387-2771                                     | 80<br>120                              | 10,0<br>5,3                            | 1,4<br>0,9                           | 1500<br>1800              |
| Полісся  | 2303-2419                                     | 80<br>120<br>160                       | 3,8<br>3,0<br>2,5                      | 4,6<br>2,7<br>2,5                    | 1400<br>1700<br>1800      |
| Степ     | 2799-23179                                    | 100-120                                | 3,2                                    | 1,7                                  | 2000                      |

## 5. МАКРОФІТИ – ВИЩІ ВОДЯНІ РОСЛИНИ

Вищі водяні рослини (макрофіти) залежно від розселення у водоймах та біологічних особливостей (розташування асимілюючих органів по відношенню до дна і поверхні водойми) поділяють на три екологічні групи.

**Гідатофіти або занурені рослини.** Серед них розрізняють рослини, у яких коренева система не прикріплена до ґрунту – кушир темно-зелений, пухирник звичайний, ряска триборозенчата, альдрованда пухирчата та з прикріпленою до ґрунту кореневою системою – водяний жовтець, водопериця колосиста, елодея канадська, водяний різак алоєподібний, різуха морська, рдесники: гребінчастий, широколистий, туполистий тощо.

**Плейстофіти - рослини з плаваючим на поверхні води листками:** латаття біле, латаття сніжно-біле, глечики жовті, водяний горіх, рдесник плаваючий, сальвінія плаваюча, жабурник звичайний, ряска мала тощо.

**Гелофіти або повітряно-водні рослини:** рогіз вузьколистий та широколистий, стрілиця звичайна, очерет звичайний, сусак зонтичний, лепешняк великий, їжача голівка, комиш, осоки тощо.

Перераховані групи рослин ростуть у водоймах на різних ґрунтах і глибинах, розміщуються завжди поясами або зонами :

1 – зона низьких повітряно-водних рослин (земноводні або болотяні) берегової зони – осоки, цикута, хвощ, які ростуть на різнорідних ґрунтах;

2 – прибережна мілководна зона тягнеться від урізу води до зони рогозів (до 0,5 м) – рдесники та осоки, які ростуть на різнорідних ґрунтах;



3 – зона рогозів заходить завглибшки 2-3м (іноді до 5м), ростуть на ґрунтах з мулистим дном;

4 – зона рослин з плаваючим листям - латаття біле, глечики жовті, деякі рдесники, що вегетують у захищених місцях – затоках, старицях;

5 – зона широколистяних рдесників, розташована завглибшки 3-5м; поширені високі занурені рослини: широколистяні рдесники та водопериця, які виносять на поверхню води свої квітки для запилення;

5 – зона підводних мохів.

### 5.1. Методи відбирання і опрацювання проб макрофітів

Знаряддя для відбирання проб макрофітів розділяють на якісні і кількісні. Для **якісного відбирання** рослинності у водоймах завглибшки до 2 м використовують водяні грабельки трьох- та шести зубові. Для добування донної рослинності з глибин понад 2 м застосовують якір-кішку та двосторонні водяні грабельки завдовжки 30-35 см, прив'язані до довгої мотузки. Для **кількісного** відбирання фітобентосу використовують квадратні чи прямокутні, дерев'яні або металеві розбірні *рамки* різної конструкції, площею 0,25 – 1 м<sup>2</sup>. Рейки рам фарбують білою фарбою, помічаючи чорні мітки через кожні 5 см. Всі види робіт з рамами можливі до глибини не більше 3 м. За всіх видів кількісного обліку (підрахунок чисельності, визначення маси) прийоми встановлення рами в різних типах рослинних угруповань різні. При роботі в заростях дрібних придонних рослин на невеликих глибинах (до 1м) раму опускають на дно й накладають на рослини. Для роботи на малих глибинах у заростях різних екологічних груп використовують подвійну раму, за допомогою якої можна одночасно вести облік занурених, плаваючих

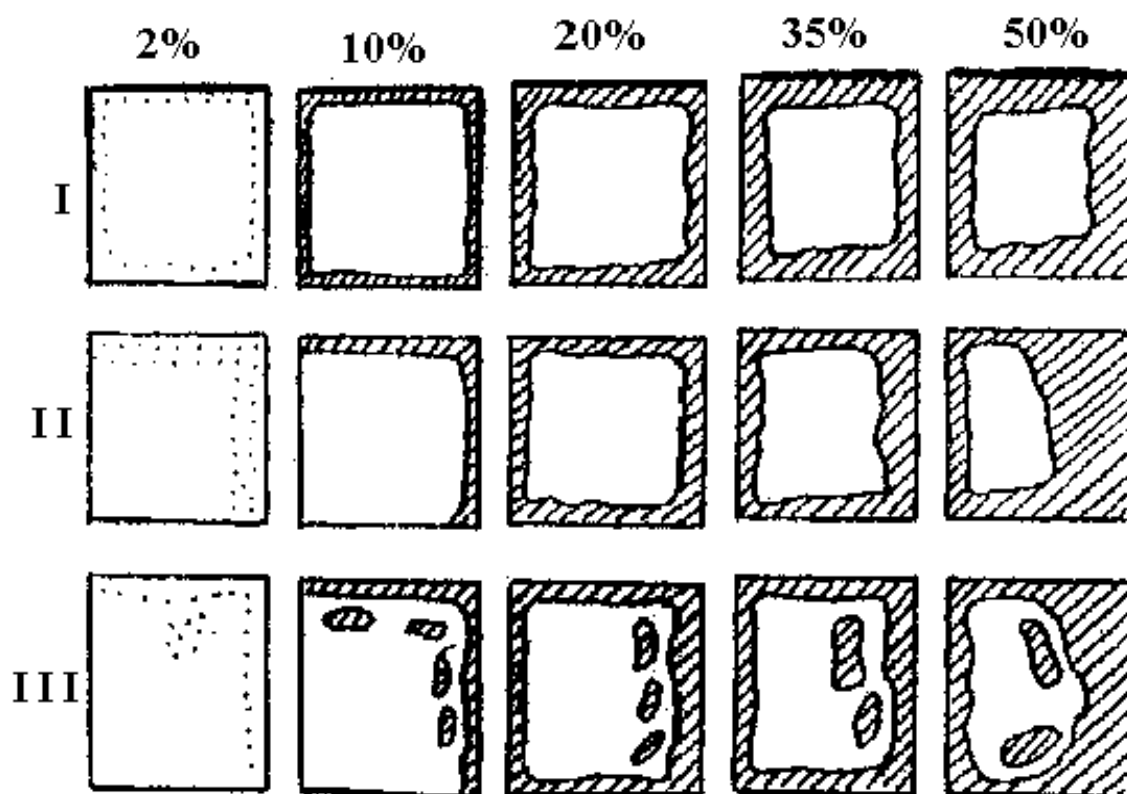
та повітряно-водних рослин, або накладають раму зверху і в плаваючому стані на поверхні води міцно укріплюють по діагоналі за допомогою спеціальних жердин. Вільноплаваючу рослинність з площі, обмеженою рамою, збирають сачком. Для обліку маси рослин, які високо піднімаються над водою (очерет, рогіз, комиш), використовують розбірну раму. Її частинами оточують рослини. Для укосів рослин використовують різні прилади: а) сачки – для збору вільноплаваючої рослинності; б) грабельки або ручний збір рослин, які ростуть завглибшки до 1 м; в) косу з коротким лезом і прямим кінцем - для збору повітряно-водної рослинності.

Для відбирання проб макрофітів використовують **заростечерпач Ліпіних**. Він має форму металевої коробки, стінки і верх якої затягнуті крупновічковою металевою сіткою. На нижньому боці коробки прикріплені рухливі ковші, нижні краї яких зазубрені і загострені. Площа захоплення приладу  $0,1 \text{ м}^2$ , маса – 15 кг. Заростечерпачем Ліпіних користуються в основному для збору занурених рослин на будь-яких глибинах.

На водоймах проводять попередній огляд з човна або з берега для ознайомлення з характером та розподілом рослинності та її угруповань і вибору типових ділянок для подальшого дослідження. Оцінку заростання водойми проводять у відсотках (рис.69).

Про надмірне заростання говорять, коли рослинністю вкрито більше 50% поверхні ставу;

- дуже велике - від 1/3 до 1/2 поверхні водойми - 36-50%;
- велике - від 1/5 до 1/3 поверхні - 21-35%;
- середнє - від 1/10 до 1/5 поверхні - 11-20%;
- невелике - від 1/5 до 1/10 поверхні - 3-10%;
- дуже мале - від 1/100 до 1/50 поверхні - 1-2%.



**Рис.69. Схематичне зображення розподілу рослинності  
у ставах з різним типом заростання:**

*Розподіл рослинності: I – рівномірний, II – нерівномірний, III – нерівномірний острівний.*

*Цифрами позначено ступінь заростання ставів, % від площі.*

Вивчення систематичного складу прибережної рослинності проводять за розташуванням рослин у водоймі (яруси) у послідовності: 1- надводні рослини; 2 - рослини з плаваючим листям; 3 - високі занурені рослини; 4 - придонні рослини (рис.70).

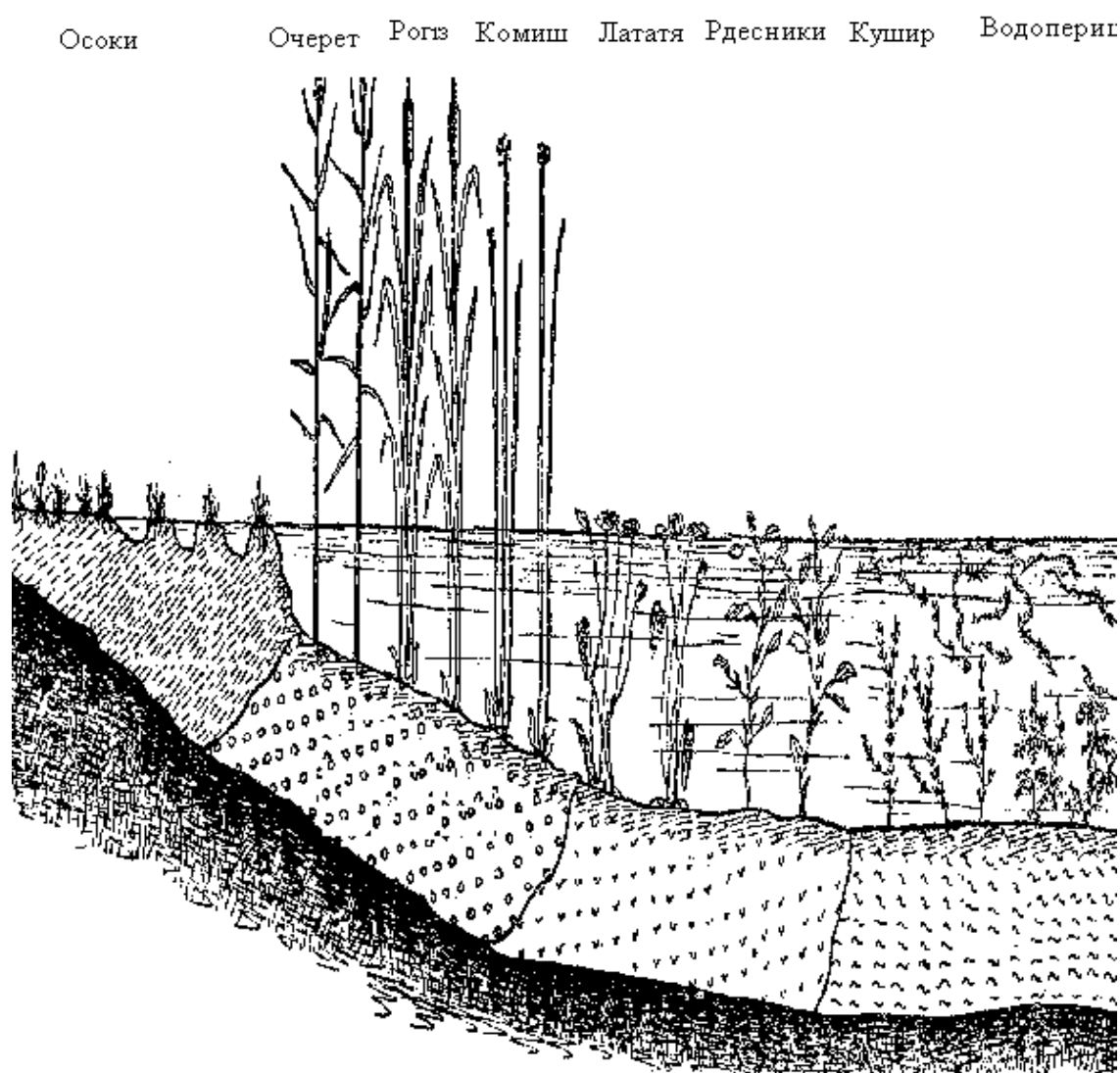


Рис.70. Схема заростання ставів

Для цього у найбільш характерних місцях водойми, площею близько  $100 \text{ м}^2$ , закладають *пробні ділянки*. Межі пробних ділянок встановлюють на око, або більш точно за допомогою рулетки чи мірного шнура. У кутках ділянки встановлюють буйки. На площі пробної ділянки виділяють *облікові ділянки*, де і проводять відбирання проб-укосів. Для визначення фітомаси беруть три проби-укоси. Рослини збирають за допомогою наявних знарядь, вилучають із води, відрізають коріння, відмивають від бруду (у відрі), загортають у вологі простирадла та плівку, перев'язують мотузкою і вкладають етикетку (вказують номер

укосу, назву водойми, ділянку, дату відбору, глибину, донні відклади, спосіб відбору, площу укосу). Пакети транспортують до лабораторії для подальшого опрацювання, яке проводять цього або наступного дня, оскільки в подальшому рослини зневоднюються й загнивають.

Для кількісної характеристики заростей, що вивчаються, необхідні такі показники: **фітомаса і чисельність рослин**. Маса визначається шляхом зважування рослин у сирому, повітряно-сухому та абсолютно сухому виді. Чисельність визначається шляхом перерахунку зібраних екземплярів або їх пагонів на одиниці площі. Відбирання укосів проводять в трьох повторностях, потім вираховують середню чисельність.

У лабораторії відібрані укоси рослин опрацьовують у такій послідовності:

1 - очищення - укоси виймають із пакетів, очищують від залишеного бруду, обсушують фільтрувальним чи газетним папером;

2 - розбирання - розкладають за видами або групами: повітряно-водні, плаваючі, занурені, підраховують їх чисельність та вимірюють;

3 - визначення систематичного складу рослин - за визначниками;

4 - визначення сирої маси – зважують на звичайних терезах у сирому вигляді з точністю до 5 г за групами або увесь укіс (залежно від мети досліджень). Високі повітряноводні рослини перед зважуванням зв'язують, а занурені і плаваючі зважують в мішках для просушування (мішок попередньо зважують). Результати зважування дописують в етикетку (маса сирої речовини);

5 – висушування рослин - для цього їх розкладають у приміщенні на сітках, папері чи підвішують на мотузках або на вулиці під навісом в марлевих мішках, завчасно переламавши довгі стебла, а м'ясисті і товсті розрізають уздовж. У процесі висушування мішки часто перевертають, а рослини в них ворують. Рослини неодноразово зважують.

Постійна маса, яка отримана при 2-3-х кратному зважуванні, свідчить про повне висихання рослин. Великі рослини сохнуть приблизно місяць, занурені і плаваючі - швидше. Зважування повітряно-сухих рослин проводять після повного висихання – повітряно-суха маса рослин;

6 - зважування рослин в абсолютно сухому вигляді - визначають після висушування середньої проби в сушильній шафі з температурою 105<sup>0</sup>С. Абсолютно суха маса середньої проби перераховується на вагу усього укусу для визначення абсолютно сухої маси.

Фітомаса виражається у сирій, повітряно-сухій та абсолютно сухій масах на одиницю площі в  $г/м^2$ ,  $кг/м^2$ ,  $ц/га$ ,  $т/км^2$ ; чисельність в  $екз/м^2$ .

## 5.2. Значення макрофітів

Макрофіти відіграють важливу роль у житті водойми: збагачують водойму киснем, служать кормом гідробіонтам, нерестилищем для риб (лящ, сазан, щука, синець, карась тощо), місцем мешкання молоді риби і фітофільної фауни; розростаючись, макрофіти пригнічують розвиток водоростей за рахунок притінення і виділення фітонцидів.

Макрофіти багаті на вуглеводи і білки, їх споживають окремі види риби, зокрема білий амур. Хімічний склад макрофітів наведений у табл. 18.

Макрофіти очищають воду від різноманітних забруднювачів:

- діють як механічний фільтр за рахунок затримки органічних і мінеральних часток;
- вивільняють воду від надмірного вмісту біогенних елементів шляхом поглинання і накопичення у своїх тканинах;
- поглинають іони важких металів (мідь, свинець, цинк) – ряски, очерет, рогоз тощо;

### 18. Біохімічний склад та енергетична цінність макрофітів (усереднені значення, за І. М. Шерманом і ін., 2001)

| Макрофіти      | Волога,<br>% | Вміст у сухій речовині, % |      |           |      | Енергетична цінність сухої речовини, кДж/г |
|----------------|--------------|---------------------------|------|-----------|------|--------------------------------------------|
|                |              | Білки                     | Жири | Вуглеводи | Зола |                                            |
| Очерет         | 86,0         | 21,6                      | 0,2  | 56,1      | 22,1 | 14,38                                      |
| Ряска          | 82,2         | 23,8                      | -    | 55,8      | 20,4 | 13,75                                      |
| Водяний перець | 81,6         | 24,5                      | 1,0  | 53,6      | 20,9 | 15,68                                      |

- поглинають і накопичують пестициди і радіонукліди – ряски, елодея, водопериця, різак тощо;
- у заростях вищих водяних рослин прискорюються процеси окислення нафти та нафтопродуктів до вуглекислоти й води за рахунок епіфітної мікрофлори, а отже, змінюються властивості й якість води. Ці особливості водяних рослин використовують для створення спеціальних водоохоронних споруд - біоплато.

Разом з цим вищі водяні рослини відіграють і негативну роль у житті водойм: конкурують у живленні (споживання біогенних елементів) з водоростями та пригнічують їх вегетацію; надмірне заростання є перешкодою для проникнення світла та тепла (температура води у зоні заростей на 3-4<sup>0</sup>С нижча); надмірний розвиток (очерет, рогіз тощо) призводить до заболочення водойм, зниження пропускної спроможності каналів; надмірне заростання скорочує нагульні площі для риби і порушує нормальну експлуатацію рибницьких ставів; за масового відмирання і розкладу значно погіршується газовий режим і якість води, що веде до задухи риби.

### 5.3. ПОШИРЕНІ ПРЕДСТАВНИКИ МАКРОФІТІВ У ВОДОЙМАХ

Пояснення до рис. 71

Гідатофіти – рослини занурені

Родина рдесникові – *Potamogetonaceae* Dumort.

**1 *Potamogeton. perfoliatum* - рдесник пронизанолистий**

Великий (2 м) багаторічник з прямим чи розгалудженим доверху стеблом, округлими без черешків листками, які охоплюють стебло основою. Утворює густі зарості.

**2 *Potamogeton lucens* - рдесник блискучий**

Великий (3 м) багаторічник з підводними загостреними на верхівці і хвилястими по краях листками. Поширений переважно на мулистих донних відкладах, іноді на великій течії.

**3 *Potamogeton crispus* -рдесник кучерявий**

Багаторічник з тонким стиснуто-чотиригранним, доверху галузистим тонким стеблом, хвилястими лінійноланцетовидними листками.

**4 *Potamogeton pusillus* - рдесник маленький**

Рослина з нитковидним стеблом і вузькими (1,5 мм) з трьома жилками листками, з яких середня – коричневого кольору. Прилистники розщеплені до кінця, скручені. Мешкають на невеликих глибинах, біля берегів, у ставках, болотах, рідше ріках і озерах.

**5 *Potamogeton .pectinatus* - рдесник гребінчатий**

Багаторічник з тонким, зверху розгалуженим, густо вкритим підводними листками стеблом. Кореневище довге, повзуче з бульбоподібними потовщеннями. Мешканець прісних і солоних водойм (до глибини 5–6 м). Утворює зарості.

**Харові водорості (Charophyta)****6 *Chara sp.* - хара**

Талом багатоклітинний, за зовнішнім виглядом нагадує вищу рослину, стебло, підводна частина розчленована на вузли та меживузля. У вузлах кільчасто розміщені бічні вирости та оранжеві оогонії, діаметром 1 мм. Утворює зарості і служить захистом для молоді риб.

**Мохоподібні – Bryophyta*****Bryales*****7 *Fontinalis antipyretica* L. – фонтіналіс протипожежний**

Багаторічник. Утворює невеликі дернинки, прикріплені до підводних предметів. Довжина пагонів 30 – 50 см, вони густо вкриті дрібними (3х1 мм) загостреними на верхівці листками, що розміщені як черепиця. Поширений в струмках, річках.



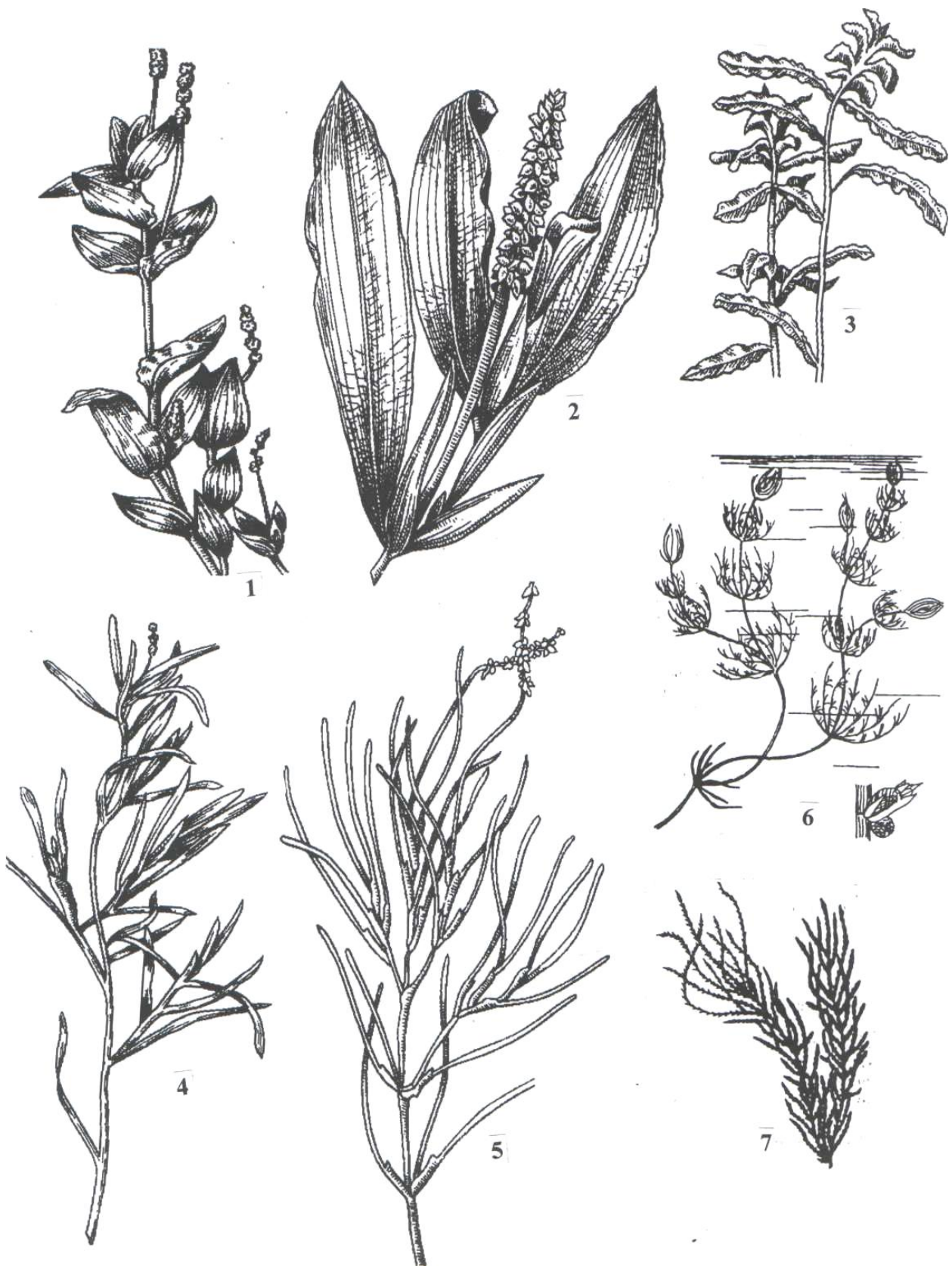


Рис. 71. Макрофіти

**Родина молодильникові - Isoetaceae****1 *Isoetes lacustris* - молодильник озерний**

Багаторічник з прямими звуженими в шоловидне довге вістря, тісно розташованими у розетці листками та вкороченим бульбовидним кореневищем. Мешкає на дні оліготрофних озер, поширений до глибини 2 – 3 м. Господарське значення молодильників незначне, їх численні спори іноді поїдають риби.

**Родина Пухирникові – Lentibulariaceae Rich.****2 *Utricularia vulgaris* - пухирник звичайний**

Комахоїдна рослина без коріння. Підводне стебло з дуже розсіченими листками з великою кількістю маленьких міхурців. За найменшого дотику клапани відкриваються і дрібний зоопланктон (*Cladocera*, *Copepoda*) з током води потрапляє у пастку.

**Родина Жовтицеві - Ranunculaceae****3 *Ranunculus polyphyllus* - жовтець водяний або багатolistий.**

Стебло різної довжини. Плаваючі листки ланцетні, занурені у воду – нитковидні. Квітки дрібні, білого кольору. Поширений у водоймах різних типів.

**Родина Жабурникові – Hydrocharitaceae Juss.****4 *Elodea canadensis* - елодея канадська**

Багаторічник з довгим, ламким, розгалуженим стеблом з дрібними темно-зеленими, зібрані по 3 у кільця листками. Розмножується дуже швидко, вегетативно – частинками пагонів і зимуючими бруньками. Мешкає у водоймах різного типу на мілководдях, освоює значні площі („водяна чума”). Служить їжею багатьом риbam (плітці, коропу, білому амуру), птицям і безхребетним; придатна на добриво.

**Родина Куширові – Ceratophyllaceae S.F.Grey****5 *Ceratophyllum demersum* L.- кушир занурений**

Багаторічник без коріння, вільно плаває в товщі води або біля дна, іноді закріплюється в ґрунті. Стебла тонкі, ламкі, листки вилчасто розсічені, нитковидні, жорсткі з колючими шпичаками (схожі на гілочку ялинки). Космополіт. Утворює підводні луки.

**Родина столисникові – Galoragaceae R. Br.****6 *Myriophyllum spicatum* - водопериця колосова**

Багаторічник з прикріпленим до ґрунту кореневищем. Листки глибоко перисто-розсічені, нитковидні і м'які, розміщені по 4 кільцями на довгому стеблі (до 3 м). Квітки блідо-рожеві, дрібні, зібрані у рідкий колос, піднімаються над водою.



Рис. 72. Макрофіти

## Пояснення до рис. 73

**Плейстофіти – рослини з плаваючими на поверхні води листками**

**Родина рдесникові – Potamogetonaceae Dumort.**

**1** *Potamogeton gramineus* - рдесник травянистий

Мешкає в озерах на гальково-піщаних ґрунтах до глибини 1–1,5 м.

**8** *Potamogeton natans* - рдесник плаваючий

Поширений в тихих зонах водойм, невеликих озерах, переважно на мулистих донних відкладах до глибини 2–2,5 м.

**Родина Ряскові - Lemnaceae S. F. Grey**

Багаторічні дрібні рослини, з вільно плаваючими на поверхні води пагонами (листолюбів)

**2** *Lemna gibba* - ряска горбата

**3** *Lemna minor* - ряска мала

**4** *Lemna trisulca* - ряска триборозенчаста

**5** *Spirodella polyrrhiza* - спіродела багатокоренева

**Родина Сальвінієві – Salviniaceae Dumort**

**6** *Salvinia natans* - сальвінія плаваюча

Однорічна з тонким, розгалуженим стеблом папороть без коренів.

**Родина Водяногоріхові – Trapaaceae Dumort**

**7** *Trapa natans* і його плід - водяний горіх плаваючий

Поширений в річках з уповільненою течією і захищених місцях водосховищ і озер до глибини 1 м.

**Родина Лататтєві – Nymphaeaceae Salisb.**

**9** *Nymphaea alba* - латаття біле (кувшинка белая)

Багаторічні, безстеблові рослини, утворюють зарості на мулистих ґрунтах, щільно вкривають поверхню води плаваючими листками невеликих озер, заток водосховищ і річок до глибини 2 – 2,5 м.

**10** *Nuphar lutea* - глечики жовті (кубышка желтая)

Мешканці стоячих водойм і рік з тихою течією. Розповсюджені на мулистих ґрунтах до глибини 1,5 – 2 м..

**Родина Жабурникові Hydrocharitaceae Juss**

**11** *Hydrocharis morsus-ranae* - жабурник звичайний

Мешканець мілководних заток, водойм з уповільненою течією, серед заростей високих рослин, щільно вкриває листками поверхню води.



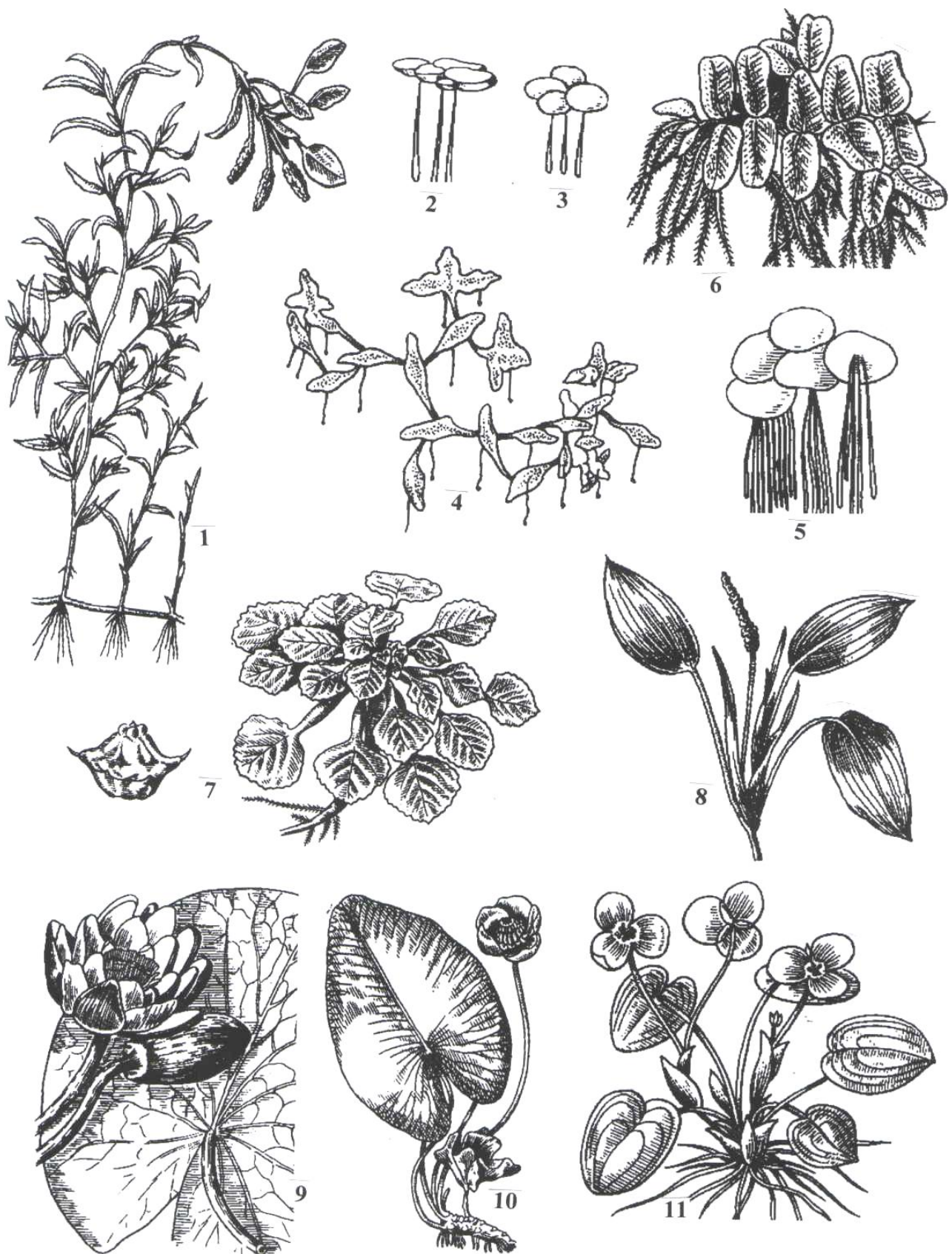


Рис. 73. Макрофіти

## Пояснення до рис. 74

**Гелофіти – повітряно-водні рослини****Родина Частухові – Alismataceae Vent.****1 *Sagittaria sagittifolia* - стрілиця звичайна (стрілолист)**

Багаторічник. Листки повітряні – на довгих черешках, стріловидні і плаваючі (часто відсутні). Суцвіття розгалужене, невеликі білі квітки зібрані у кільця по 3. Поширені на різних ґрунтах до глибини 0,5 м.

**2 *Alisma plantago-aquatica* L - частуха подорожникова.**

Повітряні листки на довгих черешках, широкоеліптичні, підводні - стрічковидні. Квітки білі або блідо-рожеві, зібрані у велику пірамідальну волоть. Усі частини рослини вважаються отруйними. Поширена на берегах невеликих стоячих водойм, може занурюватись у воду до 0,5 м.

**Родина Злаки, Тонконогові – Poaceae Barnhart (Gramineae Juss)****3 *Glyceria maxima* (C.Gartm) - лепешняк великий**

Багаторічник з довгим повзучим кореневищем. Стебло пряме, заввишки 1,5 – 2,5 м, листки стрічковидні, широкі, плоскі, на кінчику загострені і стягнуті у ковпачок, зверху гладенькі, знизу і на краях шерехаті. Суцвіття – китиця, велика, густа, розкидиста, багатоколоскова. Росте понад берегами водойм, у струмках, рівчаках і болотах до глибини 1–1,5 м.

**4. *Phragmites australis* (Cav.) Trin. Ex Steud.- очерет звичайний**

Найпоширеніший багаторічник. Стебло пряме, порожнисте; листки лінійно-ланцетовидні, загострені, по краях гостро шерехаті; суцвіття – китиця. Росте понад берегами водойм на різних донних відкладах до глибини 2-3 м. Кормова (молоді стебла) і технічна рослина.

**Родина Ароїдні - Araceae Juss****5 *Acorus calamus* - Аїр тростиновий, татарське зілля, лепеха звичайна**

Трав'яниста рослина з міцним повзучим, галузистим кореневищем, від якого відходять мечеподібні листки заввишки до 1–1,5 м. Квітконосне стебло ребристе, плескате з бічним зеленуватим початком завдовжки до 8 см. Росте у заболочених місцях, добре розмножується, утворює густі зарості.

**Родина Селерові (Зонтичні) - Apiaceae Lindl. (Umbelliferae Juss)****6 *Cicuta virosa* L- цикута отруйна (вех ядовитий)**

Багаторічна велика рослина з порожнистим стеблом і товстим порожнистим з перегородками кореневищем. Листки лінійні або вузьколанцетні, гостропильчасті, з добре помітною жилкою посередині. Суцвіття – складний зонтик, квітки дрібні, білі; росте по берегах ставків, стариць, озер; дуже отруйна.





Рис. 74. Макрофіти

## Пояснення до рис. 75

**Родина Рогозові – Tiphaceae Juss.****1 *Tipha Angustifolia* L.** - рогіз вузьколистий

Багаторічник з довгими лінійними листками. Суцвіття – початок. Жіночі (коричневі) та чоловічі (жовті) суцвіття на квітконосі між собою відокремлені невеликим проміжком.

**2 *Tipha. latifolia*** - рогіз широколистий

Листки ширші, чоловічі і жіночі суцвіття товстіші, не відокремлені. Фітомеліоратор, декоративна, кормова, харчова, лікарська, технічна культура. Поширені вздовж берегів озер, водосховищ, у заболочених водоймах до глибини 1,5 м. Утворюють зарості.

**Родина Осокові – Cyperaceae Juss.****3 *Carex gracilis*** - осока струнка

Багаторічна рослина з міцним тригранним стеблом і довгими листками. Листки лінійні, продовгуватоскладчасті, іноді звужені до основи, з кілем, жорсткі, із замкнутими піхвами і ріжучими краями, на стеблі розташовуються трирядно. Квітки одностатеві, неяскраві, коричневого кольору, у колосках. Прибережні і водяні рослини.

**Родина Сусакові – Butomaceae Rich.****4 *Butomus umbellatus* L.**- сусак зонтичний

Велика рослина з міцним безлистим циліндричним стеблом (до 1,5 м) і бульбоподібним кореневищем. У прибережних рослин розвиваються повітряні довгі, біля основи тригранні, лінійні листки, занурені – стручковидні, видовжені. Мешкає на різних ґрунтах у стоячих водоймах.

**Родина Ситникові - Juncaceae Juss.****5 *Juncus inflexus* L.** - ситник пониклий

Багаторічник, заввишки 30 - 90 см, стебло легко здавлюється, з поперечними перегородками, борознисте, при основі вкрите темно-пурпуровими піхвами. Поширена на вогких місцях, луках, по берегах річок.

**7 *Scirpus lacustris*** - Схеноплектус, куга озерна

Багаторічник з темнозеленим, гладеньким, гнучким високим стеблом; на розрізі стебло має вигляд білосніжних сот, розділених плівковими перегородками. Суцвіття - мітлиця у вигляді маленьких шишечок. Цінна кормова рослина для водяних тварин і природний біофільтр. Населяє озера, ставки, болота, ріки.

**Родина Sparganiaceae Rudolphi** - їжачоголівкові**6 *Sparganium erectum*** -їжача голівка пряма

Баторічник. Стебла прямі, міцні, розгалужуються біля суцвіття. Листки тригранні, мечеподібні, знизу з крилатим кілем. Суцвіття велике, розгалужене. Квітки дрібні, зібрані у кулясті голівки, сидять на гілках суцвіття. Зростає переважно на мулистих ґрунтах вздовж берегів водойм до глибини 0,75 м.



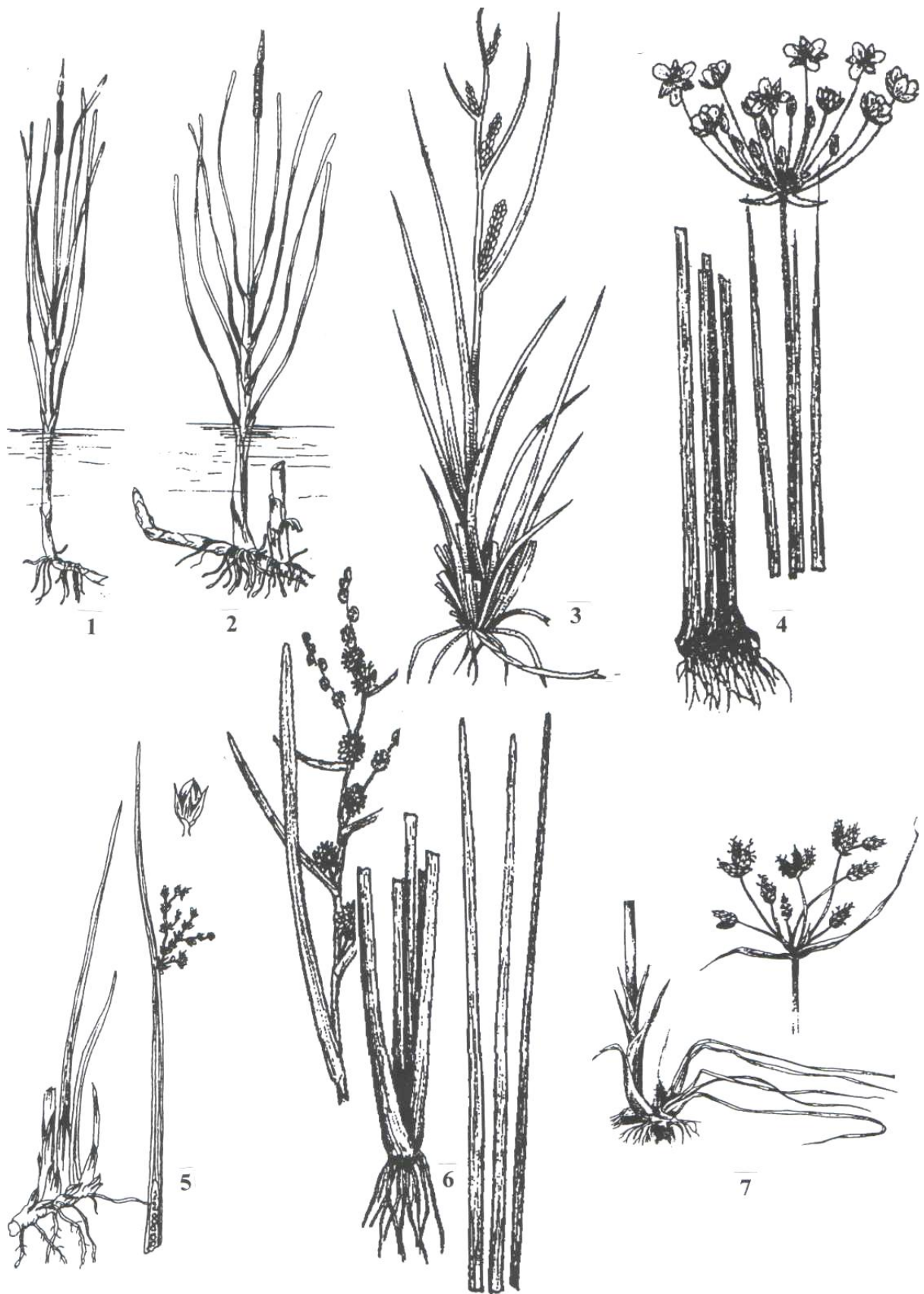


Рис. 75. Макрофіти

## 6. ФІТОФІЛЬНА ФАУНА

Фітофільна фауна – це організми, які мешкають на вищій водній рослинності (молюски, личинки комах у т.ч. і деякі личинки хірономід, гіллястовусі ракоподібні – *Sida crystallina* тощо), і є їжею для риб бен-то- та планктофагів.

Знаряддя для відбору проб фітофільної фауни розділяють на якісні й кількісні. Для **якісного** збору фітофільної фауни використовують ті ж самі знаряддя, що і для збору макрофітів - у водоймах з глибиною до 2м - водні грабельки трьох- та шести зубові, з глибини понад 2м - якір-кішку та двосторонні водні грабельки, які прив'язані до довгої мотузки. Для **кількісного** відбору проб фітофільної фауни використовують гідробіологічний шкребок або сачок із капронового сита площею 500-750 см<sup>2</sup> (0,05- 0,075м<sup>2</sup>), заввишки 1м. Фітофільну фауну збирають і за допомогою рамок при відборі проб макрофітів.

**Відбір проб** фітофільної фауни проводять паралельно при зборі проб макрофітів або окремо на найбільш характерних *облікових ділянках* водойми. У водоймах з рівномірним заростанням відбирають дві проби, а якщо рослинність розташована локально, то беруть по одній пробі в кожній ділянці, визначаючи ступінь заростання. Ділянку рослин накривають гідробіологічним шкребок або сачком ближче до кореневої системи й зрізають її біля самого дна. Після цього шкребок перевертають отвором вверху і виймають з води. Рослини вибирають, кладуть у великий емальований таз і ретельно їх оглядають, організми збирають у склянку або пробірку і консервують. На пробу зібраної фауни прикріплюють етикетку, де вказують назву водойми, ділянку, види водяної рослинності, глибину й площу, спосіб відбору, дату відбору, прізвище того, хто відбирав пробу. Після відбирання і фіксації гідробіонтів рослинність загортають у

плівку, також прикріплюють етикетку. У лабораторії визначають видовий склад та масу рослин і занотовують до спеціального журналу.

Проби фітофільної фауни обробляють згідно методики опрацювання зообентосних проб. Розрахунок фітофільної фауни проводять на  $1\text{ м}^2$  площі, визначаючи при цьому й масу рослинності на  $1\text{ м}^2$  площі водойми.

### Питання для самоконтролю

1. Назвіть знаряддя для відбирання проб фітобентосу.
2. Як проводять оцінку заростання водойм макрофітами?
3. Назвіть яруси заростання водойми вищими водяними рослинами.
4. Якими прийомами користуються для визначення систематичного складу макрофітів (пробні ділянки) і їх кількості (облікові ділянки)?
5. Як проводити відбір макрофітів?
6. Як визначити повітряно-суху і абсолютно-суху фітомасу?
7. Назвіть послідовність обробки укосів макрофітів.
8. Як можна охарактеризувати заростання водойм макрофітами?
9. Назвіть знаряддя для відбирання якісних проб фітофільної фауни.
10. Назвіть знаряддя для відбирання кількісних проб фітофільної фауни.
11. Назвіть послідовність опрацювання проб фітофільної фауни.
12. Яке значення має фітофільної фауни у живленні риб.

## 7. ВИЗНАЧЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ВОДОЙМ

Після опрацювання проб фітопланктону, зоопланктону й зообентосу та визначення їх кількісних показників – чисельності і біомаси, можна орієнтовно визначити й продукцію (за В.Ф.Товстик, 2004 р.). При розрахунку продукції середньосезонні багаторічні показники біомаси фітопланктону й зоопланктону слід помножити на величину об'єму води водойми, а зообентосу – на площу водойми і  $P/B$ -коефіцієнт (продукційно-біомасовий коефіцієнт).

Річна продукція макрофітів береться на рівні біомаси, врахованої в період максимального розвитку із збільшенням на 10%.

Для спрощення розрахунків допускається, що білий товстолобик живиться виключно фітопланктоном, строкатий та гібрид білого й строкатого товстолобиків – зоопланктоном і фітопланктоном, раціон білого амура складається з макрофітів. Бентос використовується коропом.

Кількість органічної продуктивної речовини ( $P$ ) протягом вегетативного сезону на площі 1 га вираховують за формулою:

$$P=(B \times P)/B \times 10000 \text{ м}^2$$

Для визначення можливої маси приросту риби ( $M$ ) використовують формулу:

$$M=1/2 \times P : K_k,$$

в якій враховується допустимий ступінь утилізації органічної речовини ( $50\%=1/2$ ) і її харчова цінність ( $K_k$  – кормовий коефіцієнт).

З урахуванням промислового повернення ( $ПП$ ) згідно з класом водойми й планової середньоіндивідуальної маси ( $IM$ ) товарної риби при вилові, яка має бути не менше 0,4 кг, додаткове зариблення ( $ДЗ$ ) можна розрахувати за формулою:

$$ДЗ=M:(ПП \times IM) \times 100$$

Біологічні нормативні величини для малих водосховищ півдня України приведені за Шерманом І.М., 1994 (табл. 19).

### 19. Біологічні нормативні величини для малих водосховищ півдня України (за Шерманом І.М., 1996 р.)

| Кормова база | Продукційно-біомасовий коефіцієнт (P/B) |            | Кормовий коефіцієнт (K <sub>к</sub> ) |            |
|--------------|-----------------------------------------|------------|---------------------------------------|------------|
|              | оптимальний                             | допустимий | оптимальний                           | допустимий |
| Фітопланктон | 120-140                                 | 50-300     | 50                                    | 35-60      |
| Макрофіти    | 1,1-1,2                                 | 1,0-1,5    | 50                                    | 30-70      |
| Зоопланктон  | 20                                      | 10-35      | 6                                     | 5-10       |
| Зообентос:   |                                         |            |                                       |            |
| м'який*      | 6                                       | 3-7        | 5                                     | 4-7        |
| молюски      | 1,5                                     | до 3       | 50                                    | 10-60      |

\*Примітка: також двостулкові молюски розміром до 15 мм.

Приклад для розрахунку біологічної продуктивності водойми при посадці риби.

Умови: Площа водойми 200 га; кількість фітопланктону – 10 г/м<sup>3</sup>, зоопланктону – 5 г/м<sup>3</sup>, бентосу – 3 г/м<sup>2</sup>. Продукційно-біомасовий коефіцієнт (P/B) для фітопланктону – 200, зоопланктону – 20, зообентосу – 6. кормовий коефіцієнт для фітопланктону – 50, зоопланктону – 6, зообентосу – 5, промислове повернення риби – 40% (ПП).

Розв'язання задачі:

а) Визначається об'єм води у водоймі для розрахунку загальної біомаси фітопланктону й зоопланктону, а для зообентосу – площа водойми. Об'єм води для розрахунків біомаси фітопланктону й зообентосу береться до глибини фотичного шару – 1,5 м. Отже, при площі 2000 тис.м<sup>2</sup> (200 га) об'єм води буде:

$$2000 \text{ тис.м}^2 \times 1,5 \text{ м} = 3000 \text{ тис.м}^3$$

і біомаса фітопланктону становитиме:

$$3000 \text{ тис.м}^3 \times 10 \text{ г/м}^3 = 30000000 \text{ г, або } 30 \text{ т}$$

Аналогічно розраховується біомаса зоопланктону:

$$3000 \text{ тис.м}^3 \times 5 \text{ г/м}^3 = 15000000 \text{ г, або } 15 \text{ т}$$

Біомаса зообентосу становитиме:

$$2000000 \text{ м}^2 \times 3 \text{ г/м}^2 = 6000000 \text{ г, або } 6,0 \text{ т}$$

б) Розраховуємо кількість органічної речовини за сезон:

$$\text{фітопланктону} - 30 \text{ т} \times 200 = 6000 \text{ т}$$

$$\text{зоопланктону} - 15 \text{ т} \times 20 = 300 \text{ т}$$

$$\text{зообентосу} - 6,0 \text{ т} \times 6 = 36 \text{ т}$$

в) можливий приріст біомаси риб:

за рахунок фітопланктону:

$$M = \frac{1}{2} \times 6000 \text{ т} : 50 = 60000 \text{ кг}$$

за рахунок зоопланктону:

$$M = \frac{1}{2} \times 300 \text{ т} : 6 = 25000 \text{ кг}$$

за рахунок зообентосу:

$$M = \frac{1}{2} \times 36 \text{ т} : 5 = 3600 \text{ кг}$$

г) Розрахунок зариблення водойми на основі природної кормової бази:

за рахунок фітопланктону:

$$ДЗ = [60\ 000 : (40 \times 0,4)] \times 100 = 375\ 000 \text{ екз}$$

за рахунок зоопланктону:

$$ДЗ = [25\ 000 : (40 \times 0,4)] \times 100 = 156\ 250 \text{ екз}$$

за рахунок зообентосу:

$$ДЗ = [3600 : (40 \times 0,4)] \times 100 = 22\ 500 \text{ екз}$$

Таким чином, для зариблення водойми площею 200 га в даному прикладі необхідно посадити для вирощування товарної риби: білого товстолобика – 375 000 екз., строкатого товстолобика – 156 250 екз. та коропа – 22 500 екз., всього 553 750 екз., або по 2769 екз/га.

Оптимальні показники кормової бази при вирощуванні риби в нагульних та вирощувальних ставах України повинні бути такі (табл. 20).

## 20. Оптимальні показники кормової бази в ставах України (за С. А. Кражан, Т. Г. Литвотновою, 1997)

| Компоненти природної<br>кормової бази | Показники |            |
|---------------------------------------|-----------|------------|
|                                       | низькі    | оптимальні |
| Фітопланктон, г/м <sup>3</sup>        | До 20,0   | 20,0-30,0* |
| Зоопланктон, г/м <sup>3</sup>         |           |            |
| нагульні стави                        | < 1,0     | 8,0-12,0   |
| вирощувальні стави                    | < 1,0     | 3,0-10,0   |
| Зообентос, г/м <sup>2</sup>           |           |            |
| нагульні стави                        | < 0,5     | 3,0-5,0    |
| вирощувальні стави                    | < 0,5     | 2,0-5,0    |

*Примітка.*: для фітопланктону недопустимі концентрації більші від 80 г/м<sup>3</sup>.

## 8. ЗБІР ТА ОПРАЦЮВАННЯ МАТЕРІАЛУ З ЖИВЛЕННЯ РИБ

---

З метою розробки рекомендацій з вирощування риби в полікультурі, акліматизації цінних видів риб, проведення селекційних робіт, виявлення впливу різних добрив на розвиток природної кормової бази та рибопродуктивність водойм тощо вивчається живлення та харчові взаємовідносини об'єктів культивування.

У період проведення контрольних обловів у ставах проводять збір матеріалу для вивчення живлення риб. Матеріали для отримання характеристики їжі риб збирають активними знаряддями лову відразу після притоніння. Із улову беруть проби всіх видів об'єктів культивування. Після визначення середньої наважки риб, відбирають 5-10 екземплярів кожного виду всіх розмірів. У нерестових ставах личинок риб відбирають кожного дня або через день по 10-15 екземплярів кожної розмірної групи з повним харчовим трактом.

Для визначення добового раціону й добового ритму живлення риб проби відбирають протягом 28-32 годин через рівні проміжки часу (2-4 год). При цьому останню пробу беруть на годину пізніше, ніж першу проба, тобто час останньої проби заходить за час першої проби. Бажано проведення в цей же час і лабораторних дослідів в модельних установах (акваріумах, садках тощо), що дасть більш конкретні матеріали й дозволить більш повно підкорегувати отримані дані в природних умовах.

Одночасно зі збором матеріалу з живлення риб відбирають планктонні й бентосні проби, визначають гідрологічні, гідрохімічні та гідрофізичні (температуру води) показники. Питання про величину проби, що дає репрезентативні результати, потребує конкретного вирішення при кожному відбиранні.



Виловлену рибу вимірюють і зважують. Рибу завдовжки до 20 см фіксують цілою. У риб завдовжки більше 20 см відбирають і фіксують тільки шлунково-кишковий тракт, який після розтину риби з черевної сторони відрізають від стравоходу до анального отвору. Кожен шлунково-кишковий тракт загортають в марлеву серветку з етикеткою. Якщо в шлунково-кишковому тракті виявлені гельмінти, їх фіксують в пробірці з відповідною етикеткою. Відібрані проби загортають у загальну марлеву серветку, вкладають етикетку, зав'язують і переносять в склянку, фіксують 4% розчином формаліну. Для етикеток використовують пергаментний або твердий папір. Записи проводять простим олівцем або кульковою ручкою. Проби зберігають в скляних банках.

Зразок етикетки:

1. Місце відбору проби (рибне господарство, область, район).
2. Номер або назва ставу, його категорія.
3. Дата відбору проби, температура води.
4. Довжина риби до кінця лускатого покриву.
5. Маса риби.
6. Прізвище особи, яка відбирала пробу.

При зборі матеріалів личинок і молоді етикетку пишуть на всю пробу зафіксованих риб. При вивченні добових раціонів в етикетці роблять замітку “добова серія”.

Опрацювання проб розпочинають з перенесення даних з кожної етикетки в журнал.

За день до опрацювання зафіксований матеріал проби вимочують у воді й промивають від формаліну. Якщо риба зафіксована цілою, то її промивають, просушують фільтровальним папером і зважують з точністю до 0,01-0,001 г. Риб до 0,5 г зважують на торсійних терезах, більших – на аналітичних або аптечних терезах. Після цього у риб вилачують шлунково-кишковий тракт, звільнюють від внутрішніх органів

та жиру і вимірюють його довжину. Ступінь наповнення шлунково-кишкового тракту кормом оцінюють за п'ятибальною шкалою Лебедева:

- 0 – порожньо;
- 1 – поодинокі організми;
- 2 – мале наповнення;
- 3 – середнє наповнення;
- 4 – багато їжі, повний шлунок або відділ кишківника;
- 5 – дуже розтягнутий кишківник від їжі.

Шлунково-кишковий тракт у старших вікових груп розтинають ножицями й виймають його вміст тупим кінцем скальпеля або шпателем, у мальків – грубою зігнутою голкою. Вміст шлунково-кишкового тракту личинок передивляються безпосередньо під бінокулярним мікроскопом. Для цього личинку накривають покривним склом і легко притискають до предметного скла. В сплющеному кишківнику можна добре роздивитись його вміст. Під тим же мікроскопом роблять розтин личинок, витягнувши травний канал за допомогою препарувальної голки.

Якщо це фіксований шлунково-кишковий тракт риб старших вікових груп, то його відмочують від формаліну, розрізають, виймають вміст. Харчову грудку обсушують на фільтрувальному папері до зникнення слідів вологи, а потім зважують на торсійних, аптекарських або технічних терезах. При масі харчової грудки до 1 г обробляється вся грудка, а при масі більше 1 г - продивляються 2-4 наважки по 0,5 – 1,0 г із різних відділів тракту або ж обережно перемішують увесь вміст і беруть середню наважку з перерахуванням усіх компонентів і визначенням їх якісного складу. У тій частині харчової грудки, що залишилась, підраховують великі кормові об'єкти. Обов'язковою умовою опрацювання проби є видалення із харчової грудки безклітинної маси

– слизу, який може попадати при вилученні вмісту із шлунково-кишкового тракту.

Наявність слизу збільшує масу харчової грудки в 1,5–2 рази. Для видалення слизу харчову грудку обробляють 25-30%-ним розчином їдкого калію або натрію. При масі їжі 0,05 г додають 3-4 краплі розчину лугу, при масі більшій від 0,05 г – 5 см<sup>3</sup> розчину лугу на кожний грам харчової маси. Експозиція лугом триває близько 20 хв.

Маса із дуже розкладених організмів, які неможливо ідентифікувати і перерахувати, зважується окремо із зазначенням групової належності (маса залишків зоопланктону, зообентосу тощо). Клітковину визначають за допомогою йоду, який забарвлює крохмаль, якщо вона є в харчовій грудці, в фіолетовий колір. Частіше всього клітковина виявляється в пробах при годівлі риби штучними кормами.

При опрацюванні проб “добової серії” для визначення добового раціону, дослідження шлунково-кишкового тракту ведуть у передньому, середньому та задньому відділах кишківника з акцентуванням уваги на визначення маси їжі шляхом застосування реконструйованої маси виявлених організмів.

При вивченні живлення досліджують якісний склад їжі та кількість спожитих кормових організмів.

До методів визначення кількісної характеристики живлення відносять:

- метод підрахунку кількості організмів в харчовій грудці;
- метод визначення маси спожитих організмів;
- частота зустрічності спожитих організмів в харчовій грудці.

Усі три характеристики визначають водночас, їх порівняння дозволяє встановити, які організми складають улюблену, замінну, другорядну або випадкову їжу.

Улюблена їжа – це харчові компоненти, які постійно (в різні сезони, в різних районах, в різні періоди життя) становлять в раціоні риб найбільший відсоток від числа всіх спожитих форм – більше 40-50% від загальної маси харчової грудки.

Замінною їжею є така їжа, яка споживається рибою у великій кількості в тому випадку, коли улюблена їжа у якийсь період відсутня або стає недоступною.

Другорядна їжа – це їжа, яка завжди зустрічається у шлунково-кишковому тракті у невеликій кількості, і складає десяти або соті частки відсотка від усіх з'їдених організмів.

Випадкова їжа зустрічається в невеликій кількості й дуже рідко.

## **8.1. Кількісний метод вивчення живлення риб**

### ***8.1.1. Личинки і мальки***

У харчовій грудці личинок або мальків риб визначених розмірів підраховують кількість кожного виду спожитих організмів, їх суму приймають за 100 %. Потім визначають відсоткове співвідношення між окремими компонентами.

Слід пам'ятати, що цей метод може дати хибне уявлення про роль окремих компонентів, коли за рівної кількості дрібних водоростей і великих моллюсків значення їх в живленні за кількістю спожитих організмів однакове, а за масою різне. Проте про значення таких організмів в живленні риб слід судити за їх харчовою цінністю (тобто враховують їх кількість, масу та калорійність). При цьому методі не враховують детрит і макрофіти, яких не можна підрахувати. Однак, враховуючи той факт, що личинки не харчуються цими кормами, цей метод можна застосовувати.

**Ваговий метод** полягає в тому, що на основі маси окремих компонентів їжі визначають їх відсоткове співвідношення у харчовій грудці риб. Розрахунок ведуть відразу для усієї групи личинок або мальків, а не шляхом додавання відсотків, отриманих від опрацювання кожного екземпляра. Цей метод також недосконалий, тому що масу деяких харчових компонентів неможливо визначити через їх малі маси, відсутності даних за реконструйованими масами ряду організмів. Організми, що рідко зустрічаються, але великі за масою, дадуть значний відсоток, що не відповідає дійсності.

Для того, щоб уникнути помилок, користуються частотою зустрічності. Частота зустрічності – це відношення кількості личинок або мальків, в кишковиках яких знайдені дані організми, до усіх досліджених особин.

Наприклад, масу вмісту кишківника приймають за 100% (50 екз.); якщо відмічені наупліуси у 20 екземплярах риб, яйця копепод – у 5 екземплярах риб, коловертки – у 15 екземплярах тощо, то частота зустрічності наупліусів складає 40%, яєць копепод - 10%, коловерток - 30% тощо. Враховують тільки ті личинки риб, в кишківниках яких є їжа. Для достовірності необхідно досліджувати від 50 до 100 личинок риб.

### ***8.1.2. Риби-бенитофаги***

Кишківник вимірюють, візуально визначають ступінь наповнення за шкалою Лебедева. Наприклад, при наявності їжі у стравоході, її позначають – 1, при відсутності їжі в шлунку - 0, при відсутності їжі в кишківнику - 0 (риба розпочала харчуватися). Тобто значення наповнення шлунково-кишкового тракту буде мати вигляд - 1,0,0 (риба розпочала харчуватися). Стравохід – 0, шлунок – 0, кишківник – 1 (риба

уже давно перестала харчуватися і пішла з кормового місця), ступінь наповнення у цьому випадку буде таким – 0,0,1.

Кишківник розрізають на три частини й визначають ступінь перетравлення їжі за схемою: 1) гарного збереження; 2) легкоперетравлена; 3) напівперетравлена; 4) перетравлена, але визначення можливе за окремими частинам тіла (кауда, кінцівки, очі тощо); 5) невизначена маса.

Запис ведеться згідно ступеня перетравлення їжі, напр.: 1, 2, 4 чи 0, 4, 5 відповідно до відділів кишківника.

Після цього проводять якісне й кількісне опрацювання харчової грудки: визначення видового складу виявлених організмів, чисельності й маси компонентів згідно вищеприведеної методики.

### ***8.1.3. Риби-планктонофаги***

Ступінь наповнення шлунково-кишкового тракту визначається за шкалою Лебедєва. Вміст шлунку дістають за допомогою пінцета так, щоб не захопити слиз із стінок шлунку. Вміст кишківника можна вичавити. Після звільнення основної маси від їжі шлунок вивертають і промивають в чашці Петрі. Харчову грудку шлунку обсушують на фільтрувальному папері і зважують. Вміст кишківника зважують окремо. Вибрану із шлунка їжу аналізують, підраховують кількість організмів та видовий склад, вказують стадії розвитку організмів.

За великої маси їжі в шлунку чи кишковіку підраховують вагову чи об'ємну частку усієї їжі. Для цього після зважування усієї їжі береться частина, яка складається із порцій, взятих із різних частин харчової грудки.

У вмісті кишківника визначають тільки якісний склад їжі, підраховуючи організми у передньому, середньому та задньому відділах кишківника.

Для визначення видового складу й підрахунку організмів харчову грудку, змочену водою, розподіляють та підраховують на предметному склі або в камері Богорова у полі зору оптичного приладу.

При значному наповненні шлунка чи кишківника їжею, визначають її масу чи об'єм. Після цього з усієї маси їжі беруть порцію, яка складається із часток, взятих із різних місць харчової грудки, і опрацьовують.

При застосуванні об'ємного методу (харчову грудку розводять водою до визначеного об'єму) великі організми вибирають, а потім штемпель-піпеткою беруть дві порції проби (0,5–1 мл) і опрацьовують як звичайну планктонну пробу з наступним перерахунком на весь об'єм. Пісок, луска тощо в масу їжі не входять, а тільки занотовуються. Обов'язково вказують відсоток дуже перетравленої їжі.

### ***8.1.4. Рослиноїдні риби***

**Фітопланктонофаги.** Ступінь наповнення їжею відділів кишкового тракту визначають за 5-ти бальною шкалою, при цьому відмічають колір і відтінки вмісту кишківника. Із трьох відділів кишківника вилучають його вміст, підсушують на фільтрувальному папері й зважують. Потім із кожного відділу беруть наважку, розводять водою й опрацьовують як звичайну планктонну пробу (визначають якісний та кількісний склад). Об'єм води беруть залежно від маси наважки.

Найбільш зручний і простий метод візуального визначення вмісту фітопланктону й детриту у харчовій грудці у відсотках за об'ємом є метод Є.В. Боруцького (1950). Він передбачає підрахування організмів на лічильній пластинці у 10–20 полях зору під мікроскопом (як звичайна планктонна проба). Через те, що питома маса планктону і детриту вважається рівною, співвідношення відсотків за масою будуть такі

ж, як і за об'ємом. Знаючи загальну масу харчової грудки, можна отримати окремо масу планктону й детриту.

**Макрофітофаги.** Кишківники макрофітофагів зазвичай наповнені зеленою масою, яка містить залишки водної й прибережної рослинності, деяку кількість обростань і детриту. Великі частини рослин, що є у наважці, яка знаходиться в ємкості з певною кількістю води, виймають пінцетом, промивають, визначають по можливості до виду, потім обсушують і зважують (Є. В. Боруцький, 1952).

Для визначення кількості, об'єму й маси водоростей, дрібних залишків макрофітів і детриту в пробі користуються методикою, яку застосовують для вивчення харчування фітопланктофагів.

#### ***8.1.5. Хижі риби***

Краще всього аналіз вмісту шлунково-кишкового тракту хижих риб проводити у свіжому вигляді, без попередньої фіксації, а якщо це неможливо – фіксують 4-6% розчином формаліну.

У риб, які мають шлунок, його розтинають ножицями й вміст перекладають на попередньо зважену чашку Петрі, зважують з точністю до 0,1 г і розбирають за ступенем розкладання. В першу чергу відбирають цілі організми, які можна виміряти й визначити, потім напівперетравлені, але такі, що підлягають вимірам, і нарешті переварені, які можна визначити тільки за окремими фрагментами. До таких фрагментів відносять хребет, глоточні кістки корокових або щелепи окуневих та отоїти. За винятком хребців, усі інші кістки парні.

За величиною фрагментів відновлюють розмір і живу масу організмів корму (заздалегіть по кожній водоймі складають таблиці й графіки розмірно-вагового складу потенційно вжитих організмів).

У безшлункових риб для аналізу харчування беруть весь кишківник. Із трьох відділів кишківника вміст харчової грудки викладають в



окремі пробірки з водою, попередньо зваживши на тарованих чашках Петрі. Пробірки ставлять в ізольоване темне місце до повної мацерації органічної речовини. Потім відмивають кістки від органічних залишків, парують, вимірюють під мікроскопом і визначають їх видову належність.

На основі відновлених мас вираховують індекси споживання.

### ***8.1.6. Цифрове опрацювання результатів аналізу шлунково-кишкового тракту риб***

Вибір методу опрацювання зібраного матеріалу залежить від поставленого загального завдання і має на меті виявити біологічне значення окремих показників і ступеню достовірності отриманих результатів.

Результатами опрацювання вмісту шлунково-кишкового тракту є:

- якісне визначення харчових компонентів;
- кількісне визначення харчових компонентів;
- дані з маси, калорійності, хімічного складу, зустрічності тощо.

Так, оцінка за масою дозволяє виділити організми, які є основною їжею конкретних популяцій риб; дані за біохімічним складом організмів і засвоєння їжі рибою дозволяє отримати на основі масової частки організмів характеристику корму за калорійністю і хімічним складом, підійти до досліджень енергетичних затрат риби; частота зустрічності дозволяє судити про те, які організми зустрічаються зазвичай тощо.

Найбільш раціональною кількісною оцінкою вмісту шлунково-кишкового тракту є визначення маси окремих компонентів з наступним підрахунком відношення маси їжі до маси риби – загальних і спеціальних індексів і відсоткового складу їжі за масою.

Розрізняють **індекси наповнення** шлунку й кишківника, які визначають наповнення травного каналу риб та **індекс споживання** кормових організмів. Останній відображає споживання кормових об'єктів рибами (Фортунов К.Р., 1964).

**Індекс наповнення** відображає відношення загальної маси харчової грудки або окремих його компонентів до маси риби в процентилях - ‰, (тобто множать на 10000). В результаті отримують **загальні індекси наповнення** (на основі маси усієї харчової грудки) і **спеціальні індекси** (на основі маси окремих компонентів). Індеси наповнення є показником нагодованості риби або визначення кількості корму, що знаходився в кишковому тракті риби на момент вилову.

Індеск нагодованості за А.А.Шоригінім й індекс наповнення за Л.А.Зінкевичем і В.А.Бродською однакові.

При вирахуванні індексів наповнення для личинок або мальків необхідно брати їх масу без врахування маси харчової грудки.

Зважування окремих компонентів, яких споживають личинки й мальки риби, практично неможливе, тому спеціальними індексами користуються дуже рідко.

Спеціальні й загальні індекси розраховують для окремих риби у ставах. За ними виводять середні індекси наповнення (середньомісячні, середньодобові). Це дає уяву про значення окремих компонентів природної їжі й штучно внесених кормів, про нагодованість риби протягом усього періоду вирощування, добовий ритм харчування, про добові раціони, про тривалість перетравлювання та кормові відношення у риби.

Для отримання середніх індексів у взятій пробі підсумовують індивідуальні індекси риби однієї проби й ділять на загальну кількість риби у пробі, незалежно від того, чи знаходилась їжа у кишківнику, чи була відсутня їжа у якоїсь із риби. Для отримання середніх індексів на-

повнення шлунку чи кишківника риб за сезон по ставу підсумовують середні індекси у пробі й ділять на число згрупованих проб.

Індекс споживання кормових організмів відображає відношення маси риби до відновленої (або реконструйованої) маси кормових організмів. Відношення відновленої маси окремих компонентів до маси риби, помножене на 100, дає **спеціальний індекс споживання** у відсотках. Сума реконструйованої маси усіх кормових компонентів до тієї ж маси риби, збільшеної у 100 разів, це **загальний індекс споживання**.

Індекс споживання майже завжди більший від індексу наповнення у тому ступені, в якому вжита їжа підлягала дії травних соків і вказувала на кількість спожитої рибою їжі. Ним користуються для визначення добового раціону.

Для визначення частоти зустрічності (у відсотках) кількість кишківників, які містять якийсь кормовий компонент, виражають у відсотках до загальної кількості досліджених кишківників у пробі.

При обчисленні частоти зустрічності беруть тільки кишківники з їжею, пусті кишківники при цьому не враховують.

**Вибірковість** – це здатність риби споживати кормові компоненти в іншій пропорції, ніж вони є в навколишньому середовищі. **Індекс вибіркості** (за А.А.Шоригінім,1952) – є відношення відсоткового значення цього організму в раціоні і в навколишньому середовищі:

$$E = \frac{a}{b},$$

де,  $E$  – вибіркковість;

$a$  – значення компоненту у харчовій грудці, %;

$b$  – значення компоненту у навколишньому середовищі, %.

Ступінь переваги їжі позначається – від 1 до  $\infty$ , а уникнення – від 1 до 0.

**Показник виїдання ( $B$ )** дозволяє визначити кормову продуктивність (кормність) водойми, тобто частину кормової бази, яка фактично використовується рибою, ступінь використання різних кормових організмів, забезпеченість їжею усієї іхтіофауни й визначається за формулою:

$$B = \frac{R \times 100}{P},$$

де,  $B$  – виїдання;

$R$  – раціон у одиницях об'єму або на одиницю площі;

$P$  – продукція спожитих організмів.

Результати цифрового опрацювання матеріалу подаються у вигляді таблиць та графіків різної форми: кривої, кола, прямокутника, діаграм тощо.

Найбільш розповсюджені графіки у вигляді кола. Площа круга відповідає загальному індексу наповнення, квадратний корінь якого дорівнює радіусу кола. Окремі сектори кола відповідають масі кормових компонентів або спеціальним індексам у відсотках від загального індексу, практично у відсотках від довжини кола або  $360^0$ ; отримання відсотка у градусах для кожного компоненту відкладається відповідними хордами на колі.

У цій же діаграмі можна показати й кількість риби з порожніми шлунково-кишковими трактами. Саме для цього в центрі кола розташовують менше чорне коло з незакресленим сектором, розмір якого відповідає кількості пустих шлунково-кишкових трактів. Суцільне чорне коло вказує на відсутність порожніх кишків.

Діаграмами можна графічно зобразити усі сторони харчування риби: добовий, сезонний, річний хід харчування за віком і розміром тощо.

### **8.1.7. Експрес-метод оцінки інтенсивності харчування цьоголіток коропа за індексом маси кишківника з вмістом**

Для аналізу відбирається 15-20 штук риби у період проведення контрольного лову. Рибу перед індивідуальним зважуванням обсушують. Зважування риби проводять з точністю до 0,01 г. За допомогою маленьких ножиць розтинають черевну порожнину від анального отвору до зябрових кришок. Пінцетом звільняють спочатку задній відділ кишківника біля анального отвору, потім витягують нутрощі й передній відділ біля зябрових кришок. Кишківник обережно звільняють від прилягаючої жирової тканини й органів.

Зважування кишківника цьоголіток з вмістом проводять на торсійних терезах, у великої риби – на технічних терезах з точністю до 0,01 г.

Інтенсивність харчування молоді коропа визначають за індексом маси кишківника з вмістом, яка є відсотковим співвідношенням маси наповненого кишківника риб ( $M_k$ ) до загальної маси риб ( $M_p$ ):  $M_k/M_p \times 100\%$  (табл.21.).

## **21. Оцінка нагодованості риб**

(за Л.Б.Соболевим, цитовано за Кражан С.А.[31])

| Шкала оцінки | Рівень нагодованості | Індекс маси кишківника з вмістом, % |
|--------------|----------------------|-------------------------------------|
| I            | Риба не живиться     | Менше 5,0                           |
| II           | Низький              | 5,1 – 7,5                           |
| III          | Середній             | 7,6 – 9,5                           |
| IV           | Високий              | 9,6 – 11,5                          |
| V            | Дуже високий         | 11,5 – і більше                     |

Слід пам'ятати, що для отримання якісних цьоголіток коропа їх раціон повинен включати близько 50% природної їжі. Оптимальна кількість природнього корму в кишківниках однорічок коропа повинна складати 25–30%. У білого товстолобика у харчуванні зазвичай переважає фітопланктон (більше 50%), у строкатого товстолобика – зоопланктон (більше 50%), крім холодної пори року (весна, осінь), коли в кишківниках товстолобиків обох видів переважає детрит (більше 50%). У білого амура харчова грудка складається із вищої надводної і підводної рослинності, нитчастих водоростей (80–100%). За інтенсивного вирощування риби у полікультурі білий амур може переходити на харчування комбікормами (до 100%), у кишківниках товстолобиків комбікорм зустрічається у невеликій кількості.

1. Абіосестон (абиосестон) – дрібні, завислі у воді незруйновані органічні рештки, які потрапляють у знаряддя для відбору гідробіологічних проб.
2. Абіотичні чинники (абиотические факторы) – неорганічні елементи зовнішнього середовища, що впливають на організми (освітленість, інсоляція, температура, склад води, течії, повітря, ґрунт тощо).
3. Автотрофні організми (автотрофные организмы) – організми, які синтезують усі необхідні для життя органічні речовини з неорганічних – вуглекислоти, води, мінеральних солей та енергії сонячного світла (фотосинтез) чи хімічних перетворень неорганічних сполук (хемосинтез). Належать усі наземні й водяні вищі й нижчі рослини та деякі групи водних та ґрунтових бактерій.
4. Автотрофія (автотрофия) – живлення організмів (автотрофів) неорганічними речовинами, що здійснюється через фотосинтез або хемосинтез. Завдяки автотрофії утворюється первинна продукція, яка лежить в основі трофічних ланцюгів.
5. Автохтонні організми (аборигени) – автохтонные организмы (аборигены) – організми, які виникли й живуть там, де вони виникли й розвивались в процесі еволюції.
6. Автохтонні органічні речовини (автохтонные органические вещества) – органічні речовини, синтезовані в результаті внутрішньоводоймних процесів.

---

\* Наведені тлумачення найбільш поширених біологічних термінів (з російськими назвами)

7. Алохтонні органічні речовини (аллохтонные органические вещества) – органічні речовини, які надійшли у водойму з навколишнього середовища.
8. Альгологія (альгология) – розділ ботаніки, що вивчає водорості, їх розповсюдження, видовий склад, способи розмноження, роль у біоценозах та шляхи використання у народному господарстві.
9. Амфіподи чи бокоплави (амфиподы или бокоплавы) – вищі ракоподібні. В середньому довжина тіла прісноводних бокоплавів з родини Gammaridae досягає 15-20 мм, придонні чи донні тварини, всеїдні, цінний корм для риб, об'єкти культивування та акліматизації.
10. Артемія саліна (*Artemia salina* L.) (артемия салина) – листоногий рачок довжиною до 18 мм, вагою до 8 мг, мешкає у гіпергалінних водоймах при солоності від 20 до 300 ‰. Із яєць штучно отримують наупліуси та метанаупліуси, які використовують при підрощуванні личинок цінних видів риб та безхребетних; дорослий рачок – якісний корм для риб.
11. Бабка (ряд *Odonata*) (стрекоза) – комахи з неповним перетворенням. Стадія личинки триває від 1 до 3, інколи до 5 років з періодичним линянням. Довжина личинки до 5 см. Дорослі бабки живуть декілька тижнів, відкладаючи на рослини, у мул та у воду до 500 яєць, поодиноких чи у кладках.
12. Беззубка (беззубка) – поширений прісноводний двостулковий молюск з родини *Anodonta*, представник зообентосу. Личинки беззубки (глохідії) тимчасово паразитують на зябрах риб.
13. Бентос (бентос) – угруповання мешканців дна водойм.
14. Бентогіпонейстон (бентогипонействон) – організми гіпонейстону, які перебувають у бентичному (вдень) і гіпонейстонному



- (вночі) стані. До складу входять багато видів бокоплавів, кузових раків, поліхет, креветок тощо.
15. Бетамезосапроби (бетамезасапробы) – організми, що живуть у середньозабруднених або майже очищених від забруднень (амонію, нітритів і нітратів тощо) водоймах.
  16. Білий енхитрей (*Enchytraeus albidus*), вазонний черв'як (белый енхитрей, горшечный червь) відноситься до малощетинкових червів (олігохети), завдовжки 34-54 мм, з 50-70 сегментами, дихає атмосферним і розчиненим у воді киснем. Цінний корм для риб та об'єкт культивування.
  17. Біогени (биогены) – хімічні елементи, які входять до складу організмів і необхідні для їх існування. Важливими біогенними речовинами є кисень, вуглець, водень, кальцій, азот, калій, фосфор, магній, сірка, хлор, натрій, залізо тощо.
  18. Біологічна продуктивність (биологическая продуктивность) – здатність різних угруповань гідробіонтів до відтворення. Біологічну продуктивність автотрофних організмів називають первинною, гетеротрофних – вторинною продукцією.
  19. Біомаса (биомасса) – маса організмів на одиницю площі, під одиницею площі чи в одиниці об'єму води; її виражають в одиницях сирої маси, повітряносухої чи абсолютно сухої маси, органічного вуглецю, хлорофілу, енергії тощо. Біомасу фіто- та зоопланктону розраховують у  $\text{мг/дм}^3$ ,  $\text{г/м}^3$ ,  $\text{кг/м}^3$ , а також у грамах, кілограмах, тоннах під  $\text{м}^2$ ; біомасу зообентосу у  $\text{мг/м}^2$ ,  $\text{г/м}^2$ ,  $\text{кг/м}^2$ ,  $\text{т/м}^2$ .
  20. Біосестон (биосестон) – відфільтровані з води живі чи загиблі незруйновані організми на момент взяття проби.

21. Біотичні чинники (биотические факторы) – сукупність впливів живої природи на організми – живлення, конкуренція, паразитизм.
22. Біотоп (биотоп) – ділянка водойми з однотипними умовами середовища, яку займає певне угруповання організмів (біоценоз).
23. Біоценоз (биоценоз) – сукупність рослин, тварин і мікроорганізмів, які населяють певну ділянку водойми й пов'язані між собою певними взаємовідношеннями.
24. Бітотрефес (ряд *Bythotrephes*) (битотрефес) – відноситься до гіллястовусих ракоподібних, великий хижак завдовжки 4-5 мм без хвостової голки, небезпечний для ракоподібних і може становити загрозу для личинок коропа у нерестових ставах, кормовий об'єкт для риб.
25. Босміна (*Bosmina sp.*) (босмина) – дрібні планктонні гіллястовусі ракоподібні, завдовжки 0,4-0,6 мм, які мають сильно розвинені антенули у вигляді „хобота” слона. Цінний корм для риб.
26. Бульбоочерет (клубнекамыш) – жорсткий надводний макрофіт, що утворює зарості в основному у мілких водоймах (стави, рисові чеки тощо), іригаційних системах (на півдні).
27. Вегетаційний період (вегетационный период) – період, протягом якого рослини, проявляючи активну життєдіяльність, проходять повний цикл розвитку.
28. Вегетація (вегетация) – стан активної життєдіяльності рослин, який проявляється у живленні, рості й розвитку.
29. Велігер (велигер) – планктонна личинка молюсків дрейсен.
30. Веснянки (гаївка) (веснянки) – ряд *Plecoptera* – комахи з неповним перетворенням. Довжина тіла дорослої личинки може до-

сягати 25-32 мм. Личинковий період триває до 3,5 років, за цей час відбувається 22 линьки.

31. Вищі ракоподібні (підклас *Malacostraca*) (высшие раки) – тіло має 20 сегментів, на 19-му є кінцівки. До вищих раків належать мізиди, рівноногі, бокоплави, десятиногі тощо.
32. Водойми дистрофні (водоемы дистрофные) – неглибокі внутрішні водойми (прісноводні екосистеми) з темно-коричневим забарвленням води, збагачені гуміновими кислотами, що зв'язують і роблять нерухливими мінеральні речовини. Донні відклади мінералізуються не повністю, це і є причиною утворення й нагромадження торфу (невеликі лісові озера).
33. Водойми евтотрофні (водоемы эвтрофные) – внутрішні водойми (прісноводні екосистеми), багаті на поживні для рослин речовини. Вода малопрозора. Відмерлі рослини нагромаджуються у вигляді потужних відкладів органічної маси, мінералізація яких нерідко відбувається за участю анаеробів. Розчинений у воді кисень поширений дифузно. У цих водоймах живе короп, карась тощо.
34. Водойми оліготрофні (водоемы олиготрофные) – внутрішні водойми (прісноводні екосистеми) бідні на мінеральні речовини. Глибокі, з твердим дном і прозорою водою. Рослинність добре розвинута, а мертва органічна речовина у воді й на дні мінералізується за участю аеробної мікрофлори, завдяки цьому підтримується повний кругообіг речовин. У цих водоймах живуть лососеві, форель, окунь, щука тощо.
35. Водні кліщі (ряд *Hydrachnellae*) (водные клещи) — дрібні гідробіонти червоного, помаранчевого, синього й інших кольорів з круглим нечленистим тілом. Їх личинки паразитують на вод-

- них клопах, молюсках. Дорослі особини живляться дрібними ракоподібними. Риби споживають водних клопів погано.
36. Водяні рослини (водные растения) – рослини, що населяють водойми: повітряно-водні, занурені та вільноплаваючі.
37. Водяна сіточка (*Hydrodictyon reticulatum*) (водяная сеточка) — велика водорость, у комірки якої заплутуються личинки й мальки риб і гинуть.
38. Водні тварини (водные животные) – тварини, що живуть у воді. За місцем проживання розрізняють: планктонні (живуть у товщі води й пасивно переміщуються), бентосні (живуть у ґрунті або на ґрунті), плейстонні (пов'язані з поверхневою плівкою води).
39. Водяний різак алоєвидний (*Stratiotes aloides*) (телорез обыкновенный) – м'який підводний макрофіт. Росте у прісних стоячих або з уповільненою течією водоймах. Зустрічається у ставах північної зони рибориства з мулистим дном, багатим на органічні речовини, хороший субстрат для розвитку фітофільної фауни.
40. Водопериця колосова (*Myriophyllum spicatum*) (уруть колосистая) – дрібний підводний макрофіт, який утворює малі зарості на дні продуктивних, добре прогрітих сонцем прісних водойм.
41. Волохокрильці (ряд *Trichoptera*) (ручейники) – комахи з повним перетворенням, личинки будують чохлики з різного матеріалу (мінеральні частки, пісок, частинки рослин тощо). Стадія личинки триває не менше року. Довжина тіла дорослої личинки до 35-40 мм. Корм для риб.
42. Вплив антропогенний (влияние антропогенное) – сума прямих і непрямих впливів людини на об'єкт.

43. Галобіонти (галобионты) – організми, які населяють солоні озера.
44. Галофіли (галлофилы) – солелюбні тваринні організми, пристосовані до життя в умовах високої концентрації солей.
45. Гетеротрофні організми (гетеротрофи) – гетеротрофные организмы – організми, які живляться готовими органічними речовинами.
46. Гідробіонти (гидробионты) – організми, що живуть у воді.
47. Гіпонеїстон (гипонеїстон) – організми, які пересуваються по воді знизу поверхневої плівки води.
48. Глечики жовті (*Nuphar luteum*) (кубышка желтая) – макрофіт з плаваючими листями, зустрічається у закислених водоймах.
49. Гречка земноводна (*Polygonum amphibium*) (гречиха земноводная) – надводний макрофіт, який має наземну та водну форму з плаваючими листями. Часто утворює густі зарості на мілководді рибницьких ставів, з якими необхідно боротися шляхом викошування у залитих ставах і видаленням кореневищ з осушеного ложа.
50. Дафнія (*Daphnia sp.*) (дафнія) – гіллястовусий рачок, завдовжки 4-6 мм, масою 10 мг, плодючість від 20 до 100 яєць та більше. Тривалість життя до 3-х місяців, за цей час линяє 20-25 раз. Цінний корм для риб.
51. Двостулкові молюски (двустворчатые моллюски) – пластинчатожаброві молюски (устриці, мідії, гребінці тощо), живуть у морських та прісних водоймах, є об'єктами промислу й розведення та кормом для риб.
52. Детрит (детрит) – 1) мертві та частково мінералізовані органічні речовини рослинного й тваринного походження, заселені

бактеріями; 2) завислі у воді частки мертвої органічної речовини, заселені бактеріями, або донні відклади водойм, характерний елемент біотичного середовища водяних угруповань. Цінний корм детритофагів.

53. Детритофаги (детритофаги) – гідробіонти, які живляться детритом.
54. Діаптомуси (*Diaptomus sp.*) (диаптомусы) – представники веслоногих ракоподібних із ряду *Calanoidae*. Відрізняються від циклопів довжиною антенул, які досягають кінця черевця та одним яйцевим мішком у самок.
55. Дночерпач (дночерпатель) – прилад для кількісного відбору донного населення водойми – зообентосу.
56. Донні організми (донные организмы) – зообентос, населення дна водойм, бентичні організми.
57. Дрейсена (*Dreissena sp.*) (дрейссена) – невеликий двостулковий молюск в дорослому стані прикріплений до субстрату. Личинкова стадія - велігер, веде планктонний спосіб життя.
58. Епінейстон (эпинеистон) – частина нейстону, яка складається із організмів, що проводять усе життя на поверхні плівки води, прикріплюються до неї чи пересуваються зверху.
59. Евригалінні види (эвригалинные виды) – види, пристосовані до існування в умовах змін сольового або хімічного складу води. До них належать багато мешканців морської літоралі, естуаріїв рік, солонуватих та дуже засолених водойм і лиманів.
60. Евритопні організми (эвритопные организмы) – організми, які живуть у місцях з різноманітними умовами середовища, на відміну від стенотопних.

61. Еврифагія (эврифагия) – здатність риб до харчування різноманітними кормами (наприклад, короп-евріфаг, споживає рослинну та тваринну їжу).
62. Еврибіонтні організми (еврибіонти) – эврибионтные организмы – організми, що можуть жити в різноманітних умовах навколишнього середовища або при значних їх змінах. Їм властиві широкі ареали.
63. Евритермні організми (эвритермные организмы) – організми, здатні жити при значних змінах температури середовища.
64. Евфаузеві (эуфаузиевые) – ряд вищих ракоподібних, до яких входять представники морського цінного кормового і промислового зоопланктону (криль).
65. Екологічна ніша (экологическая ниша) – просторове положення, яке займають представники будь-якої життєвої форми у біоценозі (біогідроценозі). Екологічна ніша визначається сукупністю усіх чинників середовища, необхідних для існування даного організму чи популяції.
66. Екологічні фактори (экологические факторы) – фактори середовища, які впливають на гідробіонтів: абіотичні, біотичні і антропогенні.
67. Екологія (экология) – розділ біології, який вивчає взаємовідносини організмів між собою і з навколишнім середовищем, що утворюють єдину систему.
68. Екосистема (экосистема) – сукупність живих організмів, пов'язаних між собою трофічними зв'язками й неживими компонентами середовища, залучених в процес обміну речовин і енергії.

69. Елодея (*Elodea canadensis* Rich) (элодея) – поширений у внутрішніх прісноводних водоймах „м’який” підводний макрофіт, утворює щільні зарості на дні продуктивних водойм з прозорою водою, є прекрасним субстратом для відкладання ікри риб і розвитку фітофільної фауни.
70. Епінейстон (эпинеистон) – верхня (повітряна) частина нейстонного комплексу організмів: клопи-водомірки.
71. Еуфіллопода – підряд Euphylloroda (дійсно листоногі раки) (эуфиллпода) – нижчі ракоподібні, яйця яких пристосовані до несприятливих умов існування, зокрема тривалого пересушування.
72. Ефіпій (сідельце) (эфиппий - сёдлышко) – хітинова капсула, утворена у нижчих ракоподібних із вивідкової сумки (камери). Ефіпії оберігають запліднені яйця тварин. При житті рачок носить ефіпій на собі, після його смерті – опускається на дно чи плаває в товщі води. Із закладених у ефіпіях яєць розвиваються самиці першого партеногенетичного покоління.
73. Ефективність харчових ланцюгів (эффективность пищевых цепей) – частка біомаси організмів даного рівня, яка використовується як пожива представниками наступного трофічного рівня.
74. Жуки (ряд *Coleoptera*) (жуки) – водяні жуки – це комахи з повним перетворенням. Довжина імагінальних форм від 2 до 50 мм. Стадія личинки триває не менше 2 років. За живленням виділяють жуків зі змішаним харчуванням (рослини та тварини) і хижаків (тварини). І личинки, і жуки завдають шкоди малькам риб, виїдають гіллястовусих ракоподібних, лялечок комах та ікру риб.



75. Забезпечення їжею риб – обеспечение пищей рыб – присутність у водоймі доступних для споживання рибою кормових організмів і наявність умов, які б забезпечували рибі засвоєння корму й побудови з нього свого тіла.
76. Зоонейстон (зоонейстон) – тваринна частина нейстону.
77. Зостера (*Zostera*) (зостера) – м'який підводний макрофіт солонуватоводних водойм на узбережжі Балтійського та Чорного морів.
78. Зооценоз (зооценоз) – сукупність тварин, що входять до складу біоценозу.
79. Зяброногі (рід *Anostraca*) (жаброногие) – представники зяброногих ракоподібних, є об'єктом культивування і цінним кормом при підрощуванні личинок, молоді цінних видів риб та безхребетних.
80. Індекс наповнення шлунково-кишкового тракту (індекс наповнення желудочно-кишечного тракта) – відношення фактичної маси окремих компонентів їжі (спеціальні індекси) й маси усієї їжі (загальні індекси) до маси риби, збільшене у 10000 раз і виражене в продецимілях (‰).
81. Індикаторні організми (біологічні індикатори) (индикаторные организмы) – рослини та тварини, присутність або інтенсивний розвиток яких є показником умов навколишнього середовища: макрофіти, великі молюски, риби, водорості, безхребетні, бактерії тощо.
82. Інтродукція (интродукция) – введення людиною тварин або рослин в нові для них місця проживання. Від акліматизації відрізняється тим, що тут мають місце умови, в яких даний організм уже жив, проте з якихось причин зник.

83. Інтродуцент (интродуцент) – новий для даного регіону вид, цілеспрямовано або випадково введений людиною.
84. Інфауна (инфауна) – гідробіоти зообентосу, які закопуються у ґрунт.
85. Інфузорії (инфузории) – одноклітинні тварини, якими живляться личинки риб, є об'єктами для масового культивування.
86. Індекс споживання харчових компонентів (спеціальний і загальний) – индекс потребления пищевых организмов (частный и общий) – відношення відновленої (реконструйованої) маси окремих харчових компонентів до маси риби збільшене у 100 разів; спеціальний – відношення відновленої (реконструйованої) маси окремих харчових компонентів до маси риби; загальний – маса усіх харчових компонентів до маси риби.
87. Індекс вибірковості (индекс избирательной способности) – відношення відсоткового значення харчового організму у раціоні та у середовищі.
88. Їжача голівка (*Sparganium minimum*) (ежеголовник) – декілька видів надводних жорстких макрофітів, інколи з плаваючим листям, які утворюють невеликі скупчення у водоймах північних зон ставового рибництва.
89. Катаробні водойми (катаробные водоёмы) – чисті незабруднені водойми.
90. Кишківник (кишечник) – частина харчового тракту риб, розташованого позаду шлунка. Внутрішні стінки складчасті, що сприяє кращому перетравленню їжі. Їжа пересувається завдяки рухам кишечника – перистальтиці. У хижаків кишківник значно коротший, ніж у рослиноїдних.

91. Кількісний аналіз (количественный анализ) – визначення чисельності організмів в одиниці об’єму води чи на площі дна, у стовпі води, під одиницею поверхні чи у інших одиницях.
92. Кліщі (ряд *Hydrachnellae*) (клещи) – довжина тіла не більше 1 см, в основному яскраво забарвлені. Личинки кліщів паразитують на водних комах. Живляться дрібними ракоподібними й личинками комах.
93. Клопи (ряд *Hemiptera*) (клопы) — комахи з неповним перетворенням. У личинок відбувається 5 линьок. Личинка та імаго водяних клопів – вороги молоді риб і конкуренти у живленні ракоподібним.
94. Коефіцієнт наповнення шлунку (кишківника) чи індекс наповнення кишківника (коэффициент наполнения желудка (кишечника) – відношення сирової маси вмісту харчового тракту до маси тіла. Добуток одержаного індексу (числа) на 10000 дає коефіцієнт наповнення шлунку у продецемілях (‰).
95. Коефіцієнт P/B (коэффициент P/B) – відношення продукції (P) за певний відрізок часу до середньої, за цей же період, біомаси (B).
96. Коловертки (*Rotatoria*) (коловратки) – дрібні безхребетні, відносяться до нижчих червів, завдовжки 40 мкм – 2 мм, більше ведуть планктонний спосіб життя, зустрічаються бентосні й паразитичні форми.
97. Консументи (консументы) – споживачі готових органічних речовин в екосистемі. Це всі тварини, частина мікроорганізмів та комахоїдні рослини.
98. Кормова база (кормовая база) – кількість рослинних та тваринних організмів і продуктів їх розпаду (детрит), які знаходяться

у водоймі у певний проміжок часу й можуть бути використані в якості корму наявним видовим та віковим складом іхтіофауни.

99. Кормова продуктивність водойм (кормовая продуктивность водоемов) – кількість природних кормів, що знаходяться у водоймі, за рахунок яких риба харчується, росте, дає приріст.
100. Кормові ресурси (кормовые ресурсы) – сукупність рослинних та тваринних організмів автохтонного й аллохтонного походження і продуктів їх розпаду, які знаходяться у водоймі.
101. Креветки (підряд *Natantia*) (креветки) – підряд десятиногих раків, багато з яких є об'єктом промислу та аквакультури.
102. Латаття (*Nymphaea alba*) (кувшинка) – макрофіт з плаваючими листками, зустрічається у заболочених прісноводних водоймах із стоячою водою йі замуленим дном. Є біологічним індикатором закислених ставів.
103. Лепешняк великий (*Glyceria maxima*) (манник большой) – наводний, жорсткий макрофіт, що утворює зарості в неглибоких внутрішніх прісних водоймах. Біологічний індикатор багатих на кальцій рибницьких ставів середніх та південних зон.
104. Лептестерія (родина *Leptesteria G.O.Sars*) (лептестерия) – листоногі раки, цінний корм для риб.
105. Листоногі раки (ряд *Phyllopoda* – щитень, лептестерія, естерія, артемія) (листоногие раки) – мешканці тимчасових пересихаючих водойм. У нерестових, малькових і вирощувальних ставах листоногі використовують поверхневий шар мулу як джерело їжі і каламутять воду. Яйця відкладають на відкоси дамб по урізу води. Деякі з них нападають на личинок риб.
106. Лімнобіонти (лимнобионты) – організми, що живуть в озерах.

107. Макропланктон (макропланктон) – планктонні гідробіонти, розмір яких більший від 5 мм.
108. Макрофауна (макрофауна) – організми більші від 10 мм.
109. Макрофіти (макрофиты) – вищі (квіткові) й нижчі водяні рослини, які утворюють ряд екологічних угруповань у водоймі.
- Плейстофіти (плейстофиты) – макрофіти з плаваючими листками (латаття, рдесники плаваючі, сальвінія, ряска, гречка земноводна, водяний горіх тощо).
  - Гелофіти (гелофиты) – повітряно-водні макрофіти (очерет, рогіз, лепеха тощо).
  - Гідатофіти (гидатофиты) – занурені макрофіти (рдест, елодея, уруть тощо).
110. Мезопланктон (мезопланктон) – планктонні гідробіонти розміром від 1 до 10 мм.
111. Макрофіти (макрофиты) – угруповання вищих (квіткові) та нижчих (мохоподібні, харові, папоротникоподібні) водяних рослин, які утворюють ряд екологічних угруповань у водоймах.
112. Мезосапроби (мезосапробы) – рослинні й тваринні організми, що живуть у водоймах з середньою забрудненістю органічними речовинами, є індикаторами забруднення води; своєю життєдіяльністю сприяють очищенню води.
113. Мезотрофи (мезотрофы) – організми з помірними вимогами щодо поживних речовин.
114. Міксотрофність (миксотрофность) – змішаний тип живлення, який полягає у тому, що організм, окрім живлення неорганічними речовинами, засвоює готові органічні речовини.

115. Метаболіти (метаболиты) – продукти метаболізму, які виникають у організмі в процесі обміну речовин і виділяються у воду гідробіонтами. Вони часто інгібують (види-антогоністи) чи стимулюють розвиток інших організмів.
116. Метод роздільних керованих культур (запропонований Н.С. Гаєвською) (метод раздельных управляемых культур) – при цьому методі головною їжею нижчих ракоподібних – фільтраторів є бактерії та водорості.
117. Мізиди (ряд *Mysidae*) (мизиды) – організми планктоно-бентосу. Довжина тіла від 10 до 20 мм, харчуються водоростями, зоопланктоном, трупами безхребетних. Цінний корм для риб.
118. Мікропланктон – мікропланктон – планктонні гідробіонти розміром від 50 мкм до 1 мм.
119. Мікрофлора (микрофлора) – сукупність різних видів мікроорганізмів, які населяють певне середовище проживання.
120. Моїни (рід *Moina*) (моины) – представники гіллястовусих ракоподібних, у рибницьких ставах стають статевозрілими на 4-5 день. Не вибагливі до газового режиму. Цінний корм для риб.
121. Молюски (тип *Mollusca*) (моллюски) – безхребетні тварини, без внутрішнього скелету. Прісноводні молюски мають вапняну черепашку й можуть бути проміжними господарями паразитів риб. Цінний корм для коропа, чорного амура тощо.
122. Мотиль (мотыль) – личинки комах червоного кольору, які живуть у мулі водойм (наприклад, личинки родини Chironomidae).
123. М'яка підводна рослинність (мягкая подводная растительность) – прикріплені та неприкріплені макрофіти, вегетативні частини яких не виступають над поверхнею води (рдесники,

- уруть, водяний жовтець, хара, пухирчатка, елодея тощо). До цієї групи можна віднести скупчення нитчастих водоростей.
124. Найпростіші (підцарство *Protozoa*) (простейшие) – дрібні одноклітинні організми (до 200 мкм) різноманітної форми. Складова частина корму личинок риб і нижчих ракоподібних.
125. Наноорганізми (нанноорганизмы) – величина менша від 50 мкм.
126. Нанопланктон (наннопланктон) – планктонні гідробіонти, які мають розмір менший від 50 мкм.
127. Наупліус (науплиус) – планктонна личинка багатьох ракоподібних.
128. Нектон (нектон) – організми, які живуть у товщі води і мають органи активного руху та протидіють течіям (риби, кальмари).
129. Нейстон (нейстон) – сукупність організмів, що плавають на поверхні води або прикріплені до її поверхневої плівки: найпростіші, одноклітинні водорості, клопи, личинки комах тощо.
130. Облігатний (облигатный) – організм, пов'язаний з певними факторами й пристосований розвиватися лише в певних умовах середовища.
131. Облігатні аероби (облигатные аэробы) – організми, пристосовані до життя винятково в умовах доступу кисню.
132. Облігатні анаероби (облигатные анаэробы) – організми, пристосовані до життя винятково без кисню.
133. Обростання (перифітон) (обростання) – угруповання організмів, які прикріплені до твердого субстрату й предметів, занурених у воді (каміння, стебла вищих водяних рослин тощо).
134. Одноденки (ряд *Ephemeroptera*) (подёнки) – комахи з неповним перетворенням, завдовжки близько 1 см. Біологічний цикл (від

- яйця до імаго) триває 2-3 роки, імаго живе від декількох годин до 2-3 тижнів. Цінний корм для риб.
135. Олігосапробіонти (олигосапробионты) – організми, що живуть у водоймах з чистою водою: зелені та діатомові водорості, деякі квіткові рослини, ряд тварин – форель, стерлядь тощо.
136. Олігосапробні водойми (олигосапробные водоемы) – водойми, які за шкалою сапробності мають оцінку слабкозабруднених.
137. Оліготрофи (олиготрофы) – організми, які розвивають у середовищі з низькою концентрацією поживних речовин (личинки деяких комах, що існують в оліготрофних водоймах).
138. Оліготрофні водойми (олиготрофные водоемы) – водойми з невисоким рівнем первинної продукції.
139. Олігохети (клас *Oligochaeta*) (олигохеты) – малощетинкові черви. Знаходяться у мулі ставів багатих органічною речовиною, складова частина зообентосу. Цінний корм для коропа та інших бентофагів.
140. Осока (*Carex sp.*) (осока) – декілька видів надводних жорстких макрофітів, які утворюють зарості на заболочених та підмоклих місцях. Наявність осоки – показник необхідності проведення меліоративних робіт у рибницьких ставах.
141. Очерет звичайний (*Phragmites australis*) (тростник обыкновенный) – жорсткий надводний макрофіт, який утворює потужні зарості у внутрішніх водоймах, корм для білого амура.
142. Павуки (ряд *Argyroneta*) (пауки) – водяні павуки, будують під водою павутинний дзвін, де відкладають яйця і харчуються. Вони прямі вороги молоді риб і конкуренти в харчуванні.
143. Первинна продукція (первичная продукція) – утворення первинної (автохтонної) органічної речовини автотрофами у процесі фотосинтезу.



144. Партеногенез (партеногенез или девственное развитие) – розвиток незаплідненого яйця у самок, поширене у ракоподібних.
145. Перловиця (перловица) – прісноводний двостулковий молюск із родини *Unio*, який входить до складу зообентосу. Личинки (глохідії) тимчасово паразитують на зябрах риб.
146. Планктонна сітка (планктонная сетка) – знаряддя для кількісного відбору планктону. Конічний сачок з млинарського сита з стаканчиком. В рибницьких ставах через планктонну сітку профільтровують певний об'єм води (частіше всього 25,50 чи 100 л).
147. Планктон (планктон) – дрібні рослинні й тваринні організми, які живуть у товщі води й пасивно переносяться течіями у водоймах.
148. Планктонофаги (планктонофаги) – риби, що живляться планктоном (товстолобики, молодь багатьох риб тощо).
149. Плейстон (плейстон) – сукупність рослин і тварин, що пристосувались до життя в поверхневому шарі (до 15 м) води в океанах, морях, внутрішніх водоймах, де утворюються особливі умови середовища внаслідок безпосередньої взаємодії атмосфери і гідросфери. Середні та великі пелагічні організми, частина яких знаходиться у воді, а друга – над її поверхнею (сифонофори, ряска).
150. Покоління (поколение) – генерація, угруповання організмів у популяції, однаково віддалених у родинному відношенні від спільних предків.
151. Полісапроби (полисапробы) – анаеробні організми, що живуть у дуже забруднених органічними речовинами водах. Виконують важливу роль у процесах самоочищення води.

152. Полісапробні водойми (полисапробные водоемы) – водойми, оцінка яких за шкалою сапробності визначається як сильно забруднена.
153. Поліфаги (полифаги) – організми, що живляться організмами різних угруповань або пристосувались до різних джерел живлення.
154. Поліхети (багатошетинкові черви) (клас *Polychaeta*) – поліхети (многошетинковые черви) – водні тварини із типу кільчастих червів, які живуть в основному в морях. Цінний корм коропа в деяких солонуватих водоймах.
155. Популяційна абсолютна плодючість раків (популяционная абсолютная плодовитость раков) – кількість розвинених яйцеклітин в усіх самиць популяції за один період розмноження.
156. Популяція (популяция) – сукупність особин одного виду, які населяють певну територію, вільно схрещуються між собою.
157. Провокаційне zalиття ставів (провокационное zalитие прудов) – короткочасне zalповнення водою рибницьких ставів за два-три тижні до zalпланованої посадки риби для боротьби з шкідливими гідробіонтами (щитень). Воно викликає розвиток шкідливих гідробіонтів і дозволяє боротися з ними швидким спуском води, використанням хімічних засобів, безпечних для об'єктів культивування.
158. Продецеміле (продецемиле) – одна сота відсотка (на 10 тис.) визначається знаком ‰ і виражає індекс залповнення шлунково-кишкового тракту при вивченні живлення риб.
159. Продуктивність виду (продуктивность вида) – величина продукції, яка виробляється тим чи іншим видом. Величина валової продукції усіх ланцюгів від бактерій до вищих тварин, а також рослинність.

160. Продукційна гідробіологія (продукционная гидробиология) – одна з дисциплін гідробіології, яка розробляє шляхи та методи прогнозування продуктивності водойм, підвищення продуктивності за рахунок спрямованих змін існування гідробіонтів.
161. Продукція популяції (продукция популяции) – сума приростів (органічної речовини чи включеної в неї енергії) усіх особин угруповання, а також тільки народжених за певний відрізок часу незалежно від того, дожили вони до кінця чи померли від різних причин (природна смерть, промисел). Величину продукції визначають на одиниці площі чи об'єму (для риб – кг/га, планктону г/м<sup>3</sup>, бентосу г/м<sup>2</sup> тощо).
162. Продукція фітопланктону (продукция фитопланктона) – (первинна продукція) – результат фотосинтезу. Її визначають радіовуглецевим, хлорофільним чи склянковим (кисневим) методами.
163. Продуценти (продуценты) – автотрофні та хемотрофні організми першого трофічного рівня, які синтезують органічні речовини з мінеральних використанням сонячної енергії або енергії, що виділяється під час хімічних реакцій. Це вищі рослини, водорості та бактерії.
164. Промилле (промиле) – кількість грамів усіх солей у 1000 см<sup>3</sup> води, позначається знаком ‰, застосовується для позначення солоності.
165. Пуголовок (головастик) – личинка безхвостих амфібій.
166. Пухирчатка (*Utricularia sp.*) – пузырчатка – вищий підводний макрофіт. Зустрічається у масовій кількості у заболочених водоймах північних зон рибицтва. Має властивість захоплювати

- й перетравлювати комах і дрібних планктонних тварин. Біологічний індикатор кислих вод і ґрунту.
167. П'явки (клас *Hirudinea*) (пиявки) – вільно живучі хижаки чи ектопаразити.
168. Ракоподібні (ракообразные) – зябродихаючі членистоногі, до яких входять нижчі та вищі ракоподібні. Цінний корм для риб, об'єкти промислу й розведення, а також можуть бути паразитами.
169. Рдесники (рдесты) – м'які підводні макрофіти роду *Potamogeton*. Наприклад, рдесник блискучий (*Potamogeton lucens*) – біологічний індикатор евтрофних водойм, субстрат для розведення фітофільної фауни. Усі рдесники служать кормом для білого амура.
170. Редуценти (редуценты) – організми, які у процесі своєї життєдіяльності перетворюють складні органічні речовини в неорганічні й забезпечують їх кругообіг. До них належать, в основному, сапрофіти (бактерії, гриби).
171. Релікти (реликты) – тварини чи рослини, область розповсюдження яких відірвана від часу чи простору, від основного ареалу даного фауністичного чи флористичного комплексу.
172. Реофіли (реофилы) – організми, що живуть у проточних водах, більшість з них пристосовані до проживання на течії, мають спеціальні органи прикріплення, зариваються у ґрунт, будують схованки: личинки одноденок, волохокрилець тощо або добре плавають і здатні пересуватися проти течії – прохідні риби тощо.
173. Репродукція (репродукция) – здатність організмів до відтворення.

174. Рівноногі (ряд *Isopoda*) (равноногие) – до цього ряду належать водяний віслючок (*Asellus aquaticus*) завдовжки 10-15 мм, харчується детритом, залишками рослин, листками. Цінний корм для риб, об'єкт культивування.
175. Рогіз (рогоз) – (*Typha latifolia*) – широколистий, (*Typha angustifolia*) – вузьколистий – розповсюджені надводні жорсткі макрофіти, які мають характерні коричневі циліндричної форми суцвіття. Рогіз широколистий розповсюджений у північних, а рогіз вузьколистий – у південних зонах рибиництва.
176. Ряска (*Lemna sp.*) (ряска) – дрібні макрофіти з плаваючими листками, розповсюджені у стоячих водоймах. У північних та середніх зонах рибиництва частіше зустрічається ряска триборозенчаста (*Lemna trisulca L.*). Цінний корм для білого амура та птиці.
177. Садок Кригсмана-Лілелунда (садок-планктоновловлювач) (садок Кригсмана-Лиллелунда (садок планктоноуловитель)) – пристрій для захоплення системою фільтрів, знесених рікою організмів, для годівлі личинок риб, об'єктів культивування. Садок завдовжки – 310, завширшки – 110 і заввишки 100 см.
178. Сальвінія плаваюча (*Salvinia natans*) (сальвиния) – макрофіт з плаваючими листками із папоротникових. Характерна для заболочених ділянок рибогосподарських водойм, а у північних зонах рибиництва вкриває ділянки води суцільним килимом.
179. Самоочищення (самоочищение) – ліквідація забруднень біотичними факторами середовища в результаті життєдіяльності організмів.
180. Самоочищення природних вод (самоочищение природных вод) – сукупність усіх природних процесів у забруднених водах,

спрямованих на відновлення первинних властивостей і складу води.

181. Сапробність (сапробность) – властивість організмів існувати при певних концентраціях органічних речовин у водоймах.
182. Сапропель (сапропель) – озерний мул, який утворюється при відсутності кисню на дні озера, з високим вмістом органічних речовин. Використовується для удобрення полів та як добавка до кормів.
183. Сестон (сестон) – завислі органо-мінеральні тверді частки та дрібні планктонні організми, які відфільтровані з води, що вивловлюється планктонною сіткою, корм сестонофагів.
184. Сіртон (дріфт) (сиртон) – сукупність організмів, які зносяться течією. Застосовується при характеристиці організмів пелагіалі.
185. Ставовики (прудовики) – черевоногі молюски родини *Lymnaeidae*, у рибницьких ставах можуть бути проміжними господарями збудників деяких паразитарних захворювань (наприклад, трематодозів риб) і є кормом для деяких риб.
186. Стадії спокою гідробіонтів (покоящиеся стадии гидробионтов) – водорості, безхребетні тварини, їх яйця, які знаходяться у стані анабіозу (коловертки та їх яйця, статобласти моховаток, гемули губок, ефіпіуми гіллястовусих ракоподібних тощо).
187. Стартова їжа (стартовый корм) – штучний корм чи живі організми, які застосовуються у перші дні підрощування личинок риб в індустріальних господарствах.
188. Спектр живлення (спектр питания) – склад їжі тварин, який характеризується певним спожитим кормом і їх кількісним співвідношенням.

189. Стенобатні організми (стенобатные организмы) – водні тварини і рослини, існування яких можливе лише на певній глибині, при певному тиску води.
190. Стенобіонтні організми (стенобіонти) (стенобионтные организмы) – організми, що можуть жити лише за певних умов середовища, при дуже незначному коливанні його факторів (температури, солоності, кислотності тощо).
191. Стеногалінні організми (стеногалинныe организмы) – водні тварини, що не витримують значних коливань солоності води.
192. Стенотермні тварини (стенотермные животные) – тварини, існування яких можливе лише при постійній або малозмінній температурі середовища.
193. Стенофаги (стенофаги) – організми, що живляться обмеженою кількістю видів корму або навіть одним (наприклад, дорослий чорний амур стенофаг – молюскоїд).
194. Стенофоти (стенофоты) – організми, що здатні жити лише в певних, вузько обмежених умовах освітлення.
195. Стрептоцефал (*Streptocephalus torvicornis*) (стрептоцефал) – представник зяброногих (листоногі рачки), прісноводний рачок завдовжки до 3 см, який стає статевозрілим у віці 20 діб і розмножується статевим шляхом. Перспективний об'єкт культивування для живлення риб.
196. Стрілиця звичайна (*Sagittaria sagittifolia* L.) (стрелолист обыкновенный) – багаторічна рослина, що поширена завглибшки до 60 см. Листки на останній фазі розвитку стріловидної форми з гостро розгалуженими назад базальними лопостями.
197. Субдомінанти (субдоминанты) – види рослин, що переважають у другорядних, не головних ярусах рослинного угруповання.

198. Сукцесія (сукцессия) – зміна видів, мінливість біоценозу у напрямку до клімаксу.
199. Супранейстон (епінейстон) (супранейстон (эпинеистон)) – верхня (повітряна) частина нейстонного комплексу.
200. Таксобність (таксобность) – ступінь забруднення водойми чи її частини токсичними речовинами.
201. Таксон (таксон) – класифікаційна одиниця у систематиці рослин та тварин. Основні таксони – підвид, вид, рід, родина, ряд, клас, тип. Таксон – група окремих об’єктів, що пов’язані тим чи іншим ступенем спільності властивостей та ознак і завдяки цьому дають підставу для присвоєння їй певної таксономічної категорії. Таксон завжди характеризує конкретну сукупність.
202. Таксономічні одиниці (таксономические единицы) – будь-які класифікаційні одиниці в систематиці, починаючи з нижчих і закінчуючи вищими підрозділами будь-якої системи.
203. Термофіти (термофиты) – теплолюбні рослини, які не витримують зниження температур, нормально розвиваються при температурі  $26^{\circ}\text{C}$  з незначними добовими й річними коливаннями.
204. Термофоби (термофобы) – організми, які не витримують високих температур, нормально розвиваються при порівняно низьких температурах (верхня межа становить  $10^{\circ}\text{C}$ ).
205. Тихопланктон (тихопланктон) – випадковий планктон, організми бентосу, які зустрічаються у пробах планктону.
206. Толерантність (толерантность) – стійкість живих організмів проти дії факторів середовища та високої температури (термотолерантність), підвищеної концентрації солей (галотолерантність) тощо.
207. Трофічна структура (трофическая структура) – структурна організація екосистеми, яка базується на трофічних зв’язках по-



- пуляцій і складається з циклів живлення. Вона визначає функціонування екосистеми.
208. Трофічні ланцюги (трофические цепи) – ланцюги живлення – ряд видів організмів або їх груп, пов’язаних між собою харчовими відносинами, що створює певну послідовність у передачі речовин і енергії; кожна попередня ланка певною мірою є живою для наступної.
209. Трофічні зв’язки (трофические связи) – зв’язки живлення організмів у біоценозі.
210. Трофічні рівні (трофические уровни) – положення організмів у ланцюгу живлення, що визначається кількістю етапів передачі енергії, характеризуються певною формою організації та утилізації енергії.
211. Трофічний потенціал (трофический потенциал) – здатність виробляти органічну речовину за рахунок діяльності живих організмів із розрахунку на одиницю площі чи об’єму в одиницю часу.
212. Трофічний глухий кут (трофический тупик) – кут, що виникає, коли харчовий ланцюг закінчується організмом, якого у водоймі ніхто більше не споживає.
213. Трофність водойми (трофность водоема) – те ж саме, що і кормова продуктивність водойми, наявність рослин та тварин, придатних для споживання.
214. Трубочник (трубочник) – малощетинковий черв’як із роду *Tubificidae* – поширений представник зообентосу у прісноводних водоймах.
215. Убіквісти (убиквисты) – види, здатні пристосовуватись до різноманітних умов навколишнього середовища, завдяки чому вони зустрічаються у різних екосистемах.

216. Угрупування (сообщество) – сукупність видів, об'єднаних певними взаєминами між собою, певною територією проживання і впливом комплексу умов існування. Рослинне угрупування – фітоценоз, угрупування тварин – зооценоз.
217. Фауна (від лат. *Faunus* – бог полів і тваринних стад) (фауна) – історично складена сукупність тварин якої-небудь території, тваринний світ. Термін «фауна» застосовується і по відношенню до окремих систематичних груп. Наприклад, фауна риб – іхтіофауна, фауна молюсків – малакофауна.
218. Фіксація (фиксация) – консервування гідробіонтів шляхом додавання консервантів: формаліну, спирту тощо. Фіксують організми зообентосу та риб 10% формаліном, фітопланктону та зоопланктону – 2-4%. Для молюсків і інших гідробіонтів, які мають черепашку, використовують 70-80%-ий спирт.
219. Фітобентос (фітобентос) – рослинність дна водойм.
220. Фітонейстон (фитонейстон) – рослинна частина нейстону.
221. Фітопланктон (фитопланктон) – сукупність нижчих рослин, в основному водоростей, завислих у товщі води.
222. Фітофільна фауна (фитофильная фауна) – організми, які живуть на поверхні (онфауна) й в тканинах водяних рослин (інфауна).
223. Флора (флора) – історично складена сукупність рослин, яка населяє певну територію.
224. Фотосинтез (фотосинтез) – синтез зеленими рослинами органічних речовин з неорганічних – вуглекислого газу, біогенних речовин та світлової енергії. Вночі фотосинтез припиняється, вдень запаси кисню підвищуються, вночі – знижуються.
225. Фототаксис (фототаксис) – поведінка організмів у освітленій зоні. Розрізняють позитивний та негативний фототаксис.
226. Фотофіли (фотофилы) – світлолюбні організми.

227. Харові водорості (*Chara sp.*, *Nitella sp.*) (харовые водоросли) – нижчі м'які підводні макрофіти, які утворюють щільні зарості на дні водойми і є біологічними індикаторами високого вмісту кальцію на дні водойми.
228. Харчовий ланцюг (трофічний ланцюг) (пищевая цепь (трофическая цепь) – шлях, по якому органічна речовина продуцентів трансформується трофічними рівнями. Це ряди видів організмів, пов'язаних між собою харчовими взаємовідносинами, що утворюють певну послідовність передачі речовин і енергії.
229. Хірономіди (тендипедида) (хиروномида) – некровосисні комарі-дзвінці з родини *Chironomidae*. Для рибиництва важливі личинки та лялечки хірономід, які населяють мулові відкладення. Цінний корм риб.
230. Хлорофіл (хлорофилл) – основний фотосинтетичний пігмент водоростей і вищих водяних рослин. Визначення вмісту хлорофілу використовується для оцінки первинної продукції водойм.
231. Хребтоплав (*Notonecta glauca*) (гладыш) – шкідлива для рибного господарства водяна комаха із ряду клопів, що нападає на личинок та мальків риб.
232. „Цвітіння води” („цветение воды”) – масовий розвиток фітопланктону, що викликає зміну забарвлення води, значне погіршення умов існування у водоймах, особливо кисневого режиму, може призвести до літньої задухи риби. Однією з причин „цвітіння” води є надходженням у водойми неорганічних, органічних речовин, синтетичних миючих засобів тощо.
233. Ценобіоз (ценобиоз) – угруповання живих організмів, сумісне життя організмів в угрупованнях.

234. Циклопи (цыклопы) – веслоногі ракоподібні із роду *Cyclopidae*, в основному хижі форми. Звичайні організми зоопланктону прісних та солонуватих водойм, важливий компонент природної кормової бази риb. Є проміжними господарями збудників деяких інвазійних хвороб риb (ботріоцефальоз). Цінний корм риb.
235. Циста (циста) – тимчасова форма існування багатьох одно- та багатоклітинних організмів. Спосіб переживання несприятливих умов середовища. Для цист характерна наявність оболонки. Розрізняють цисти спокою та цисти розмноження.
236. Частуха подорожникова (*Alisma plantago-aquatica*) (частуха) – розповсюджений м'який надводний макрофіт мілких водойм з невеликою кількістю мулових відкладень, не утворює великих заростей. Як і стрілолист, вважається біологічним індикатором великого вмісту калію у ґрунтах водойм.
237. Черевоногі молюски (кл. *Gastropoda*) (брюхоногие молюски) – фільтратори, цінний корм для риb, проміжні господарі багатьох гельмінтів, небезпечних для людей, сільськогосподарських тварин та риb.
238. Черепашкові раки (підклас *Ostracoda*) (ракушковые раки) – розмір остракод коливається від 0,3 до 7,3 мм. Із яєць виходить наупліус, який має черепашку. Харчується рослинною та тваринною їжею, є хижі форми. Корм для риb.
239. Щільність популяції (плотность популяции) – середня кількість особин на одиницю площі чи об'єму.
240. Шкала сапробності (шкала сапробности) – таблиця оцінки ступеню забруднення водойм: полі-, мезо- і олігосапробні у співвідношенні з особливостями гідрохімічного режиму та присутністю характерних для кожної групи гідробіонтів–індикаторів (біоіндикаторів).

- 241. Ювеніли (ювенилы) – рослини та тварини у ранній фазі свого розвитку до формування органів розмноження.
- 242. Ювенільний період (ювенильный период) – період нестатевозрілого організму.
- 243. Якісний склад (качественный состав) – визначення таксономічної належності окремих організмів угруповання (визначення родин, родів, видів, підвидів тощо).

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

---

- 1. Антипчук А. Ф., Кіреєва І. Ю. Водна мікробіологія. – К.: „Кондор”. – 256 с.
- 2. Акімова Р.Г., Баранов С.А., Бахтина В.И., Богданова Л.А. и др. Указание по контролю за гидрохимическим и гидробиологическим режимами прудов товарных хозяйств. – М.: ВНПО по рыбководству, 1980. – 54 с.
- 3. Березина Н.А. Практикум по гидробиологии. – М.: Агропромиздат, 1989. – 207 с.
- 4. Балтаджі Р. А. Технологія підвищення рибопродуктивності водойм-охолоджувачів ДРЕС за рахунок вселення рослиноїдних риб. – Київ, 1996. – 12 с.
- 5. Балтаджі Р. А. До питання визначення природної продуктивності водойм. Збірник “Рибне господарство”. Вип. 64. – К. 2005, С.49-

- 55.
6. Богатова И.Б. Рыбоводная гидробиология. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 167 с.
  7. Богатова И.Б., Филатов В.И., Садыхов Д.Р. Химический состав некоторых представителей пресноводного зоопланктона. // Труды ВНИИПРХ, М.: 1971, Вып.8. – С.70-81.
  8. Боруцкий Е.В. Определитель свободноживущих пресноводных веслоногих раков СССР и сопредельных стран по фрагментам в кишечниках рыб. – М.: Изд-во АН СССР, 1960. – 219 с.
  9. Боруцкий Е.В. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. – М.: Наука, 1974. – 227 с.
  10. Бокова Е.Н., Чеснова Л.А., Броцкая В.А., Желтенкова М.В. и др. Инструкция по сбору и обработке материала для исследования питания рыб в естественных условиях. – М.: ч.І, 1971. – 66 с.; ч.ІІ, 1972. – 77 с.
  11. Великанов Л.Л., Гарибова Л.В., Горбунова Н.П., Горленко М.В. и др. / Под ред. М.В.Горленко. Курс низших растений. – М.: Высшая школа, 1981. С. 42-267.
  12. Водоросли. Справочник /С.П. Вассер, Н.В. Кондратьева, Н.П. Масюк и др. – К.: Наук. думка, 1989. – 608 с.
  13. Галасун П.Т., Панченко С.М., Харитонов Н.Н., Шпет Г.И. Рыбоводно-биологический контроль в прудовых хозяйствах. - М.: Пищевая промышленность, 1976. - 126 с.
  14. І.М. Шерман, М.В. Гринжевський, Ю.О. Желтов та ін. Годівля рыб. – К.: Вища освіта, 2001. – 269 с.
  15. Гринжевський М. В. Аквакультура України. – Львів: Вільна Україна, 1998. – 364 с.

16. Голлербах М.М. Водоросли, их строение, жизнь и значение. – М.: Изд-во Моск. об-ва испытателей природы, 1951. - 175 с.
17. Горбунова Н.П., Ключникова Е.С., Камарницкий Н.А., Левкина Л.М. и др. Малый практикум по низшим растениям. – М.: Высшая школа, 1976. - 215 с.
18. Догель В.А. Зоология беспозвоночных. – М.: Высшая школа, 1981. - 606 с.
19. Жадин В.И. Изучение донной фауны водоемов. – М.: Изд-во АН СССР, 1950. - 30 с.
20. Жадин В.И. Методы гидробиологических исследований. – М.: Высш. шк., 1960. – 191с.
21. Ивлев И.В. Биологические основы и методы массового культивирования кормовых беспозвоночных. М.: Изд-во «Наука», 1969. – 172 с.
22. Инструкция по оперативному контролю за состоянием воды и предупреждением заморов рыб в прудовых хозяйствах. – М.: ВНИИПРХ, 1981. – 11 с.
23. Инструкция по сбору и обработке планктона. Составлена лабораторией бонитета ВНИРО. – М.: ВНИРО, 1971. – 32 с.
24. Катанская В.М. Высшая водная растительность континентальных водоёмов. – Л.: Наука, 1981. – 187с.
25. Киселев И.А. Методы исследования планктона. // Жизнь пресных вод. М.-Л.: Изд-во АН СССР. 1953. т. 4.1, С. 183-225 .
26. Киселев И.А., Зинова А.Д., Курсанов Л.И. Определитель низших растений. Т.2. Водоросли. – М.: Советская наука. 1953. – 309 с.
27. Киселев И.А. Планктон морей и континентальных водоемов. – М.: Наука, 1969. т.1.

28. Киселев И.А. Изучение планктона водоемов. – М.: Изд-во АН СССР, 1950. - 41 с.
29. Косова А.А. Вычисленные сырые веса некоторых форм зоопланктона низовьев дельты Волги. – Труды Астраханского заповедника, 1961, вып.5, – С. 151-159.
30. Кражан С.А., Лупачева Л.И. Естественная кормовая база водоемов и методы ее определения при интенсивном ведении рыбного хозяйства (справочный материал для работников прудовых хозяйств). – Львов, 1991. - 102 с.
31. Кражан С.А., Литвинова Т.Г. Природна кормова база вирощувальних та нагульних ставів і шляхи її покращення (Методичні рекомендації). Київ, 1997. – 50 с.
32. Кузнецов С.И., Дубинина Г.А. Методы изучения водных микроорганизмов. - М.: Наука, 1989. - 288 с.
33. Кутикова Л.А. Коловратки фауны СССР (Rotatoria). Подкласс Eurotatoria (Отряды Ploimida, Monimotrochida, Paedotrochida). Ленинград: Изд-во “Наука”, 1970. – 742 с.
34. Курсанов Л.И., Забелина М.М., Маййер К.И., Ролл Я.В., Цитинская Н.И. Определитель низших растений. Т.1, Водоросли. – М.: Советская наука, 1953. - 395 с.
35. Левицька З.Г., Костун В.А. Нижчі рослини. – К. Радянська школа, 1978. - 144 с.
36. Липа О.Л., Добровольський І.А. Ботаніка. Систематика нижчих і вищих рослин. – К.: Вища шк., 1975. – 399 с.
37. Липин А.Н. Пресные воды и их жизнь. – М.: Учпедгиз, 1950. – 347 с.
38. Ляхнович В.П. Методические проблемы исследования продукционного процесса в рыбохозяйственных водоемах // Тр. БелНИИРХ, Т. 8. – Минск: Ураджай, 1972. – С. 45-55.



39. Мануйлова Е.Ф. Ветвистоусые рачки (Cladocera) фауны СССР. – М.: Наука, 1964. – 326 с.
40. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О.М. Арсан, О.А.Давидов, Т.М. Дьяченко та ін.; За редакцією В.Д.Романенка. К.: ЛОГОС, 2006. – 408 с.
41. Методи підвищення природної рибопродуктивності ставів. Київ, УААН, 1998. – 123 с.
42. Методы изучения биогеоценозов внутренних водоёмов. – М.: Наука, 1975. – 239 с.
43. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. – М.: Наука, 1974. – 253 с.
44. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зообентос и его продукция. – Л.: ГосНИОРХ, 1984. – 52 с.
45. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция. – Л.: ГосНИОРХ, 1982. – 34с.
46. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Фитопланктон и его продукция. – Л.: ГосНИОРХ, 1981. – 31 с.
47. Методические рекомендации по совершенствованию метода комплексной интенсификации прудового рыбоводства УССР в зависимости от зонального положения хозяйств. – К., 1976. – 70 с.
48. Методичні рекомендації до практикуму з курсу гідробіологія (розділ: “Методи збору та обробки зоопланктону”) для студентів біологічного факультету – К.: Фітосоціоцентр, 2003. – 44 с.
49. Монченко В.И. Свободноживущие циклопообразные копеподы

- Понто-Каспийского бассейна. Киев. “Наукова думка”, 2003. – 350 с.
50. Монченко В.І. Фауна України. Щелепороті циклоподібні. Циклопи (Cyclopidae). К.: Наукова думка. 1974. Т. 27. Вип. 3.– 452 с.
51. Мордухай Болтовской Ф.Д. Материал по среднему весу водных беспозвоночных бассейна Дона. Труды пробл. и темат.совещ. Вып.ІІ. – М.: Изд-во АН СССР, 1954. – С. 223-241.
52. Панкратова В.Я. Личинки и куколки комаров подсемейства ORTHOCLADIINAE фауны СССР. Л.: Наука, 1970. – 343 с.
53. Рекомендации по методике количественного учета пресноводных беспозвоночных. – М.: Изд-во АН СССР, 1968, - 19 с.
54. Ресурсозберігаюча технологія вирощування риби у малих водосховищах / За ред. І.М. Шермана. – Миколаїв: Возможности Киммерии, 1996. – 51 с.
55. Романенко В.Д. Основи гідроекології. – К.: Обереги, 2001. – 728 с.
56. Ставові рибництво. За ред. Галасуна П.Т. – К.: Урожай, 1974. - 190 с.
57. Товстик В.Ф. Рибництво. – Харків: Еспада, 2004. – 272 с.
58. Топачевский А.В., Масюк Н.П. Пресноводные водоросли Украинской ССР. – К.: Вища школа, 1984. – 333 с.
59. Усачев П.И. Количественная методика сбора и обработки фитопланктона. // Труды всесоюзн. гидробиол. общества. Т. 11. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – С. 411–415.
60. Федоров В.Д. О методах изучения фитопланктона и его активности. – М.: Изд-во МГУ, 1979. – 165 с.
61. Фортунатов К.Р. Об индексах питания у рыб. // Вопросы ихтиологии. – М: Наука, Т. 4., Вып.1 (30). –1964. – С. 188-190.
62. Царенко П.М. Краткий определитель хлорококковых водорослей

- Украинской СССР. К.: Наук. Думка, 1990. – 208 с.
63. Чижик А.К. Изучение кормовой базы и питания рыб в прудах. – Херсон, 1972.– 18 с.
64. Шорыгин А.А. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря. – М.: Пищепром издат, 1952. – 268 с.
65. Ялынская Н.С., Кражан С.А., Литвцова Т.Г., Савич М.В., Булатович М.Т., Олексив И.Т. Естественная кормовая база выростных и нагульных прудов и пути ее улучшения. – Львов. 1984. - 31 с.
66. Яшнов В. А. Практикум по гидробиологии. – М.: Высш. шк., 1969. – 428 с.

## ДОДАТКИ

---

**Систематика водних безхребетних, що часто зустрічаються  
у прісних водах (В.А. Догель, 1981 р.)**

**Підцарство одноклітинні (Протозоа) (Protozoa)**

**Тип Інфузорії, або Війчасті (Циліофора) (Ciliophora)**

Клас Війчасті інфузорії (Циліата) (Ciliata)

Клас інфузорії, що смокчуть (Сукторія) (Suctoria)

**Підцарство Багатоклітинні (Метазоа) (Metazoa)**

**Надрозділ (Паразоа) (Parazoa)**

**Тип Губки (Спонгіа або Поріфеа) (Spongia, Porifera)**

Клас Звичайні губки (Демоспонгіа) (Demospongia)

**Надрозділ (Еуметазоа) (Eumetazoa)**

Розділ Променисті (Радіата) (Radiata)

**Тип Кишковопорожнинні (Целентерата або Кнідарія)  
(Celenterata, Cnidaria)**

Клас Гидрозої (Гидрозоа) (Hydrozoa)

Підклас Гидроїдні (Гидроїдеа) (Hydroidea)

Ряд (Гідрида) (Hydrida)

Розділ Білатеральні (Білатерія) (Bilateria)

**Тип Плоскі черв'яки (Плательмінтес або Платодес)  
(Platelmintes, Platodes)**

Клас Війчасті черв'яки (Турбеллярія) (Turbellaria)

Ряд Трьохгіллясті, або планарії (Трікладіда) (Tricladida)

**Тип Круглі, або Первиннополостні черв'яки (Немательмін-  
тес) (Nemathelminthes)**

Клас Черевовійчасті черв'яки (Гастротріха) (Gastrotricha)

Клас Власне Круглі черв'яки, або Нематоди (Нематода)  
(Nematoda)

Клас Коловертки (Ротаторія) (Rotifera) (Rotatoria)

**Тип Кільчасті черв'яки (Аннеліда) (Annelida)**

**Підтип Безпояскові (Аклітеллята) (Aclitellata)**

Клас Багатощетинкові (Поліхета) (Polychaeta)

**Підтип Пояскові (Клітеллята) (Clitellata)**

Клас Малощетинкові (Олігохета) (Oligochaeta)

Клас П'явки (Гірудине) (Hirudinea)

**Тип Членистоногі (Артропода) (Arthropoda)**

**Підтип Зябродихаючі (Бранхіата) (Branchiata)**

Клас Ракоподібні (Крустацеа) (Crustacea)

Підклас Зяброногі раки (Бранхіопода) (Branchiopoda)

Ряд Зяброногих (Анострака) (Anostraca)

Ряд Листоногі раки (Філлопода) (Phyllopoda)

Підряд Щитні (Нотострака) (Notostraca)

Підряд листоногі раки, раковинні (Конхострака) (Conchostraca)

Підряд Гіллястовусі раки, або водяні блохи (Кладоцера) (Cladocera)

Підклас Максилоподи (Максиллопода) (Maxillopoda)

Ряд Веслоногі (Копепода) (Copepoda)

Ряд Карпоїди (Бранхиура) (Branchiura)

Підклас Черепашкові раки (Остракода) (Ostracoda)

Підклас Вищі раки (Малакострака) (Malacostraca)

Ряд Мізиди (мізидацеа) (Mysidacea)

Ряд Кумові (Кумацеа) (Cumacea)

Ряд Рівноногі (Ізопода) (Isopoda)

Ряд Різноногі, або бокоплавці (Амфіпода) (Amphipoda)

Ряд Десятиногі (Декапода) (Decapoda)

**Підтип Трахейні (Трахеата) (Tracheata)**

Клас Комахи (Інсекта) (Insecta)

Ряд бабки (Одоната) (Odonata)

Ряд одноденки (Ефемероптера) (Ephemeroptera)

Ряд веснянки (Плекоптера) (Plecoptera)

Ряд клопи (Геміптера) (Hemiptera)

Ряд жуки (Колеоптера) (Coleoptera)

Ряд вислокрилкоподібні (Мегалоптера) (Megaloptera)

Ряд сітчастокрилі (Неуроптера) (Neuroptera)

Ряд волохокрильці (Тріхоптера) (Trichoptera)

Ряд метелики (Лепідоптера) (Lepidoptera)

Ряд перетинчастокрилі (Гіменоптера) (Hymenoptera)

Ряд двокрилі (Діптера) (Diptera)

Ряд ногохвістки (Колемболя) (Collembola)

**Підтип Хеліцерові (Хеліцерата) (Chelicerata)**

Клас Павукоподібні (Арахніда) (Arachnida)

Ряд Павуки (Аранеї) (Aranei)

Ряд Кліщі (Акарі) (Acari)

**Тип Молюски (Молюски) (Mollusca)**

**Підтип Раковинні (Конхіфера) (Conchifera)**

Клас Черевоногі (Гастропода) (Gastropoda)

Підклас Передньозяброві (Прозобранхія) (Prosobranchia)

Ряд Однопередсердні (Монотокардія) (Monotocardia)

Підклас Легеневі (Пульмоната) (Pulmonata)

Клас Пластинчатозяброві, або Двостулкові (Ламелібранхія, або Бівальвія) (Lamellibranchia, Bivalvia)

Ряд Справжні пластинчатозяброві (Еуламелібранхія) (Eulamellibranchia)

**Тип Щупальцеві (Тентакулята) (Tentaculata)**

Клас Мшанки (Бріозоа) (Bryozoa)

## Середні сирі маси коловерток

| Організми                                                                                       | Маса, мг     | Автор розробки                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------------|
| 1                                                                                               | 2            | 3                                                     |
| Брахіонус ангуляріс<br><i>Brachionus angularis</i> Gosse                                        | 0,0004       | Ф.Д.Мордухай-Болтовської,<br>1954                     |
| Брахіонус каліцифлорус<br><i>B.calicyflorus</i> Pallas                                          | 0,004-0,0065 | А.А.Косова, 1961<br>Ф.Д.Мордухай-Болтовської,<br>1954 |
| Брахіонус фалькатус<br><i>B.falcatus</i> Zacharias<br>Б.діверсікорніс<br><i>B.diversicornis</i> | 0,002        | А.А.Косова, 1961                                      |
| Брахіонус плікатіліс<br><i>B.plicatilis</i> Muller                                              | 0,0015       | Ф.Д.Мордухай-Болтовської,<br>1954                     |
| Брахіонус рубенс<br><i>B.rubens</i> Ehrenberg                                                   | 0,004        | –“”–                                                  |
| Брахіонус квадрідентатус<br><i>B.quadridentatus</i> Herman                                      | 0,002        | –“”–                                                  |
| Брахіонус урцеус<br><i>B.urceus</i> (Linnaeus)                                                  | 0,0005       | –“”–                                                  |
| Аспланхна пріодонта<br><i>Asplanhna priodonta</i> Gosse                                         | 0,02         | –“”–                                                  |
| Керателла квадрата<br><i>Keratella quadrata</i> O.F.Muller                                      | 0,0004       | –“”–                                                  |
| Керателла кохлеаріс<br><i>K.cochlearis</i> Gosse                                                | 0,0002       | –“”–                                                  |
| Поліартра сп.<br><i>Polyarthra</i> sp.                                                          | 0,0004       | –“”–                                                  |
| Філінія сп.<br><i>Fillinia</i> sp.                                                              | 0,0003       | –“”–                                                  |
| Гексартра сп., (Педалія сп.),<br><i>Hexartra</i> sp., ( <i>Pedalia</i> sp).                     | 0,0004       | –“”–                                                  |
| Еухланіс ділатата<br><i>Euchlanis dilatata</i> Ehrbg.                                           | 0,002        | –“”–                                                  |
| Моностіла булла<br><i>Monostyla bulla</i> (Gosse)                                               | 0,0005       | –“”–                                                  |



| 1                                                                                                                              | 2      | 3                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------|
| Лекане луна<br><i>Lecane luna</i> (Muller)                                                                                     | 0,0009 | “”               |
| Нотолька біпаліум<br><i>Notholca bipalium</i> (Muller)                                                                         | 0,0003 | “”               |
| Тестудінелла патіна (Птеро-<br>діна патіна) <i>Testudinella</i><br><i>patina</i> Hermann ( <i>Pterodina</i><br><i>patina</i> ) | 0,0004 | А.А.Косова, 1961 |
| Платіас патулюс<br><i>Platyas patulus</i> (Muller)                                                                             | 0,0004 | “”               |
| Мітіліна сп.<br><i>Mytilina</i> sp.                                                                                            | 0,0005 | “”               |
| Нотоммата сп.<br><i>Notommata</i> sp.                                                                                          | 0,0005 | “”               |
| Тріхоцерка сп.<br><i>Trichocerca</i> sp.                                                                                       | 0,0004 | “”               |
| Помфолікс сп.<br><i>Pompholix</i> sp.                                                                                          | 0,0002 | “”               |
| Цефалоделла сп.<br><i>Cephalodella</i> sp.                                                                                     | 0,0003 | “”               |
| Колурелла сп.<br><i>Colurella</i> sp.                                                                                          | 0,0001 | “”               |
| Синхета сп.<br><i>Synchaeta</i> sp.                                                                                            | 0,0004 | “”               |

**Середні сирі маси гіллястовусих та веслоногих ракоподібних (самиць), мг  
(Ф.Д.Мордухай-Болтовской, 1954 р.)**

| Організми                                                                                                                                                                                              | Довжина , мм |             |                    |             |                                             |             |                 |             |             |             |             |                                     |             |             |             |             |             |       |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------|--------------------|-------------|---------------------------------------------|-------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|-------|
|                                                                                                                                                                                                        | 0,1-<br>0,2  | 0,2-<br>0,3 | 0,4-<br>0,5        | 0,3-<br>0,5 | 0,5-<br>0,7                                 | 0,7-<br>0,9 | 0,9-<br>1,1     | 1,1-<br>1,3 | 1,3-<br>1,5 | 1,5-<br>1,7 | 1,7-<br>1,9 | 1,9-<br>2,1                         | 2,1-<br>2,3 | 2,3-<br>2,5 | 2,5-<br>2,7 | 2,7-<br>2,9 | 2,9-<br>3,1 | 4,0   | 5,0   |
| 1                                                                                                                                                                                                      | 2            | 3           | 4                  | 5           | 6                                           | 7           | 8               | 9           | 10          | 11          | 12          | 13                                  | 14          | 15          | 16          | 17          | 18          | 19    | 20    |
| Дафнія пулекс<br><i>Daphnia pulex</i> (De Geer)<br>Дафнія магна<br><i>Daphnia magna</i> Straus                                                                                                         | -            | -           | 0,003              | -           | 0,008                                       | 0,020       | 0,040           | 0,100       | 0,180       | 0,290       | 0,420       | 0,590<br>(яйц.)                     | 0,900       | 1,350       | 1,750       | 2,300       | 3,000       | 5,725 | 7,750 |
| Симоцефалус ветулус Si-<br>moserphalus vetulus<br>(O.F.Muller)<br>Сіда кристалліна<br><i>Sida crystallina</i> (O.F.Muller)                                                                             | -            | -           | 0,003              | -           | 0,008                                       | 0,020       | 0,040           | 0,070       | 0,120       | 0,240       | 0,340       | 0,425<br>б/яєць)<br>0,530<br>(яйц.) | 0,800       | 1,100       | 1,460       | 1,750       | 2,200       |       |       |
| Дафнія лонгіспіна та інші з<br>шоломами<br><i>Daphnia longispina</i><br>(O.F.Muller)                                                                                                                   | -            | -           | 0,002              | -           | 0,006                                       | 0,015       | 0,050<br>(яйц.) | 0,065       | 0,140       | 0,230       | 0,330       | 0,430                               | 0,585       | 0,730       |             |             |             |       |       |
| Моїна мікрофтальма<br><i>Moina microphtalma</i> Sars<br>Цериодафнія квадрангула<br><i>Ceriodaphnia quadrangula</i><br>(Muller)<br>Скафолеберіс мукроната<br><i>Scapholeberis mucronata</i><br>(Muller) | -            | -           | 0,0035<br><br>0,02 | -           | 0,010<br>б/яєць)<br>0,014<br>(яйц.)<br>0,07 | 0,025       | 0,050           | 0,085       | 0,190       |             |             |                                     |             |             |             |             |             |       |       |
| Макротрікс сп.<br><i>Macrothrix</i> sp.                                                                                                                                                                | -            | -           | 0,004              | -           | 0,013                                       | 0,030       | 0,060           |             |             |             |             |                                     |             |             |             |             |             |       |       |
| Діафанозома брахиурум<br><i>Diaphanosoma brachyurum</i><br>(Lievin)                                                                                                                                    | -            | -           | 0,002              | -           | 0,006                                       | 0,015       | 0,045<br>(яйц.) |             |             |             |             |                                     |             |             |             |             |             |       |       |

## ДОДАТКИ

| 1                                                                                             | 2      | 3      | 4     | 5     | 6               | 7               | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | 13    | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|-------|-------|-----------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|----|----|----|----|----|----|
| Хидоріде (крім Хідорус)<br>Chydoridae                                                         | -      | -      | 0,005 | -     | 0,020           | 0,050           | 0,100 |       |       |       |       |       |    |    |    |    |    |    |    |
| Поліфемус педікулус<br>Polyphemus pediculus (Linne)                                           | -      | -      | 0,010 | -     | 0,030           | 0,075<br>(яйц.) | 0,100 |       |       |       |       |       |    |    |    |    |    |    |    |
| Хидорус сферікус<br>Chydorus sphaericus<br>(O.F.Muller)                                       | -      | 0,002  | 0,009 | -     | 0,018           |                 |       |       |       |       |       |       |    |    |    |    |    |    |    |
| Босміна лонгіростріс<br>Bosmina longirostris<br>(O.F.Muller)                                  | -      | 0,0015 | 0,006 | -     | 0,013-<br>0,060 | 0,100           | 0,140 |       |       |       |       |       |    |    |    |    |    |    |    |
| Наупліальні стадії веслоно-<br>гих ракоподібних                                               | 0,0005 | 0,004  |       | -     |                 |                 |       |       |       |       |       |       |    |    |    |    |    |    |    |
| Копеподіти Циклопоїда та<br>Каланоїда<br>Cyclopoida і Calanoida<br>Мезоциклопс<br>Mesocyclops |        |        |       | 0,005 | 0,010           | 0,017           |       |       |       |       |       |       |    |    |    |    |    |    |    |
| Циклопс, Акантоциклопс<br>верналіс<br>Cyclops, Acanthocyclops ver-<br>nalis (Fischer)         |        |        |       |       |                 |                 | 0,030 | 0,045 | 0,070 | 0,100 | 0,150 | 0,200 |    |    |    |    |    |    |    |
| Макроциклопс альбідус<br>Macrocyclops albidus (Jur.)                                          |        |        |       |       |                 |                 | 0,045 | 0,080 | 0,130 | 0,185 |       |       |    |    |    |    |    |    |    |
| Еуритемора велокс<br>Eurytemora velox Lilljeborg                                              |        |        |       |       |                 |                 | 0,030 | 0,045 | 0,06  | 0,090 |       |       |    |    |    |    |    |    |    |
| Діаптомус (Д.грацілоїдес)<br>Diaptomus (D.gracilloides Lilli-<br>jeborg)                      |        |        |       |       |                 |                 | 0,040 | 0,065 | 0,095 | 0,130 | 0,185 | 0,250 |    |    |    |    |    |    |    |
| Гетерокопе каспіа<br>Heterocope caspia G.O.Sars                                               |        |        |       |       |                 |                 | 0,056 | 0,092 |       |       |       |       |    |    |    |    |    |    |    |
| Гарпактікоїда сп.<br>Harpacticoida sp.                                                        |        |        |       |       | 0,010           | 0,020           |       |       |       |       |       |       |    |    |    |    |    |    |    |
| Лептодора кіндті<br>Leptodora kindti Focke                                                    | 0,0003 |        |       |       |                 |                 |       |       |       |       |       |       |    |    |    |    |    |    |    |

**Середні сирі маси організмів донної фауни, мг  
(Ф.Д.Мордухай-Болтовской, 1954 р.)**

|                                                             | Організми                                                 | Довжина, мм |         |               |         |         |                |         |                 |         |                 |         |                 |           |           |           |           |           |           |      |  |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------|---------|---------------|---------|---------|----------------|---------|-----------------|---------|-----------------|---------|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------|--|
|                                                             |                                                           | 0,1-0,3     | 0,3-0,5 | 0,5 (0,3-0,7) | 0,5-0,7 | 0,7-0,9 | 1,0 (0,7-1,25) | 1,2-1,8 | 1,5 (1,25-1,75) | 1,8-2,2 | 2,0 (1,75-2,25) | 2,2-2,6 | 2,5 (2,25-2,75) | 3,0-4,0   | 5,0-6,0   | 7,0-8,0   | 9,0-10,0  | 11,0-12,0 | 13,0-14,0 | 15,0 |  |
| 1                                                           | 2                                                         | 3           | 4       | 5             | 6       | 7       | 8              | 9       | 10              | 11      | 12              | 13      | 14              | 15        | 16        | 17        | 18        | 19        | 20        | 21   |  |
| Личинки хірономід                                           | Хірономус Chironomus                                      | -           | -       | -             | -       | -       | -              | -       | -               | -       | -               | -       | -               | 0,10-0,2  | 0,35-0,6  | 1,0-1,4   | 2,0-3,0   | 4,5-7,0   | 10,0-12,5 | 15,0 |  |
|                                                             | Прокладіус Procladius<br>Криптохірономус Cryptochironomus | -           | -       | -             | -       | -       | 0,02           | -       | -               | -       | 0,05            | -       | -               | 0,2-0,4   | 0,7-1,2   | 1,8-2,4   | 3,5<br>-  | -<br>-    | -<br>-    | -    |  |
|                                                             | Крікотопус Cricotopus<br>Псектрокладіус Psectrocladius    | -           | -       | 0,003         | -       | -       | 0,014          | -       | 0,025           | -       | 0,04            | -       | 0,075           | 0,12-0,3  | 0,5-0,75  | 1,2-2,0   | 2,8<br>-  | -<br>-    | -<br>-    | -    |  |
|                                                             | Гліптотендіпес Glyptotendipes                             | -           | -       | -             | -       | -       | -              | -       | -               | -       | -               | -       | -               | -<br>0,55 | 0,9-1,3   | 2,4-3,6   | 4,8-6,0   | 7,2-8,6   | 10,2<br>- | -    |  |
|                                                             | Кулікоїдес Culicoides                                     | -           | -       | -             | -       | -       | -              | -       | -               | -       | 0,03            | -       | -               | 0,07-0,15 | 0,3-0,5   | 0,8-1,2   | 1,7-2,2   | 2,7-3,2   | -<br>-    | -    |  |
| Лялечки хірономід<br>Пуппе хірономіде<br>Puppe chironomidae |                                                           | -           | -       | -             | -       | -       | -              | -       | -               | -       | -               | -       | -               | 1,25-0,6  | 1,2-1,7   | 2,3<br>-  | -<br>-    | -<br>-    | -<br>-    | -    |  |
| Гастроподи                                                  | Бітинія лічі Bithynia leachi                              | -           | -       | -             | -       | -       | 0,5            | -       | 1,3             | -       | 2,5             | -       | 4,4             | 7,0-15,0  | 25,0-31,0 | -<br>-    | -<br>-    | -<br>-    | -<br>-    | -    |  |
|                                                             | Анізус страухіанус Anisus strauchianus                    | -           | -       | -             | -       | -       | 0,5            | -       | 1,1             | -       | 2,0             | -       | 3,1             | 5,5-8,5   | 15,0-18,1 | -<br>-    | -<br>-    | -<br>-    | -<br>-    | -    |  |
|                                                             | Дрейсена поліморфа Dreissena polymorpha                   | -           | -       | -             | -       | -       | -              | -       | -               | -       | -               | -       | -               | -<br>-    | 8,0-15,1  | 23,0-33,0 | 48,0-65,0 | -<br>-    | -<br>-    | -    |  |
| Бабки Зигоптера Zygoptera                                   |                                                           | -           | -       | -             | -       | -       | -              | -       | -               | -       | -               | -       | -               | 0,5-0,5   | 1,6-1,6   | -<br>-    | -<br>-    | -<br>-    | -<br>-    | -    |  |
| Личинки                                                     | Клеон Cleon                                               | -           | -       | -             | -       | -       | 0,03           | -       | -               | -       | 0,2             | -       | -               | 1,1       | -         | -<br>-    | -<br>-    | -<br>-    | -<br>-    | -    |  |

## ДОДАТКИ

| 1                     | 2                                                                                     | 3     | 4     | 5  | 6    | 7    | 8     | 9        | 10 | 11  | 12   | 13 | 14 | 15        | 16       | 17        | 18        | 19 | 20 | 21 |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|----|------|------|-------|----------|----|-----|------|----|----|-----------|----------|-----------|-----------|----|----|----|
|                       | Орделла<br>Ordella                                                                    | -     | -     | -  | -    | -    | 0,03  | -        | -  | -   | 0,18 | -  | -  | 0,9-2,1   | 0,0-5,7  | -         | -         | -  | -  | -  |
|                       | Водяні клопи Коріксіде<br>Corixidae                                                   | -     | -     | -  | -    | -    | -     | -        | -  | -   | 0,5  | -  | -  | 0,6-5,4   | 5,4-12,0 | 15,0      | -         | -  | -  | -  |
|                       | Водяні кліщі Гидракаріна<br>Hydracarina<br>Эйлас сп.<br>Eylais sp.                    | 0,002 | 0,015 | -  | 0,05 | 0,12 | -     | 0,25-0,8 | -  | 1,8 |      | -  | -  | -         | -        | -         | -         | -  | -  | -  |
| Личинки<br>жуликів    | Берозус<br>Berosus                                                                    | -     | -     | -- | -    | -    | -     | -        | -  | -   | 0,12 | -  | -  | 0,4-1,0   | 2,0-3,4  | -         | -         | -  | -  | -  |
|                       | Дитісциде<br>Dytiscidae                                                               | -     | -     | -  | -    | -    | -     | -        | -  | -   | 0,1  | -  | -  | 0,3-0,7   | 1,4-2,6  | 4,0-5,8   | 8,0-11,0  | -  | -  | -  |
| Личинки<br>двокопелих | Брахицера (Гидрелія)<br>(безголові)<br>Brachycera (Hydrelia)                          | -     | -     | -  | -    | -    | -     | -        | -  | -   | -    | -  | -  | 0,5-1,0   | 2,0      | -         | -         | -  | -  | -  |
|                       | Аедес<br>Aedes                                                                        | -     | -     | -  | -    | -    | 0,015 | -        | -  | -   | 0,08 | -  | -  | 0,27-0,55 | 1,10     | -         | -         | -  | -  | -  |
| Амфіпоїди             | Понтогаммарус обезус<br>Pontogammarus obesus                                          | -     | -     | -  | -    | -    | -     | -        | -  | -   | -    | -  | -  | 0,1-2,6   | 5,0-8,0  | 11,0-15,0 | -         | -  | -  | -  |
|                       | Аматилліна кристата<br>Amathillina cristata                                           | -     | -     | -  | -    | -    | -     | -        | -  | -   | -    | -  | -  | 0,6-1,5   | 2,5-4,7  | 7,3-10,0  | 13,7-18,5 | -  | -  | -  |
|                       | Дикерогаммарус<br>Dikerogammarus<br>Понтогаммарус меотікус<br>Pontogammarus maeoticus | -     | -     | -  | -    | -    | -     | -        | -  | -   | 0,15 | -  | -  | 0,5-1,0   | 1,8-3,0  | 4,5-7,0   | 10,0-13,5 | -  | -  | -  |
|                       | Корофіум<br>Corophium                                                                 | -     | -     | -  | -    | -    | -     | -        | -  | -   | 0,3  | -  | -  | 0,7-1,4   | 3,0-5,5  | 8,5-11,0  | -         | -  | -  | -  |
| Ку<br>м               | Стенокума тенукауда<br>Stenocuma tenuicauda                                           | -     | -     | -  | -    | -    | 0,01  | -        | -  | --  | 0,09 | -  | -  | 0,24-0,45 | 0,8      | -         | -         | -  | -  | -  |

| 1                                          | 2                                                                             | 3                    | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10 | 11    | 12   | 13  | 14 | 15        | 16        | 17                 | 18        | 19        | 20 | 21 |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|-------|------|-----|----|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|----|----|
| ку-мо-ві                                   | Птерокума<br>Pterocuma                                                        | -                    | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -  | -     | 0,07 | -   | -  | 0,20-0,5  | 1,1-2,13  | 3,5-7,3<br>(зрілі) | 10,4-14,0 | -         | -  | -  |
|                                            | Псевдокума, Pseudocuma<br>Шізоринкус аббревіатус<br>Schizorhyncus abbreviatus | -                    | -     | -     | -     | -     | 0,02  | -     | -  | -     | 0,13 | -   | -  | 0,4-0,7   | 1,5       | -                  | -         | -         | -  | -  |
| Мізиди                                     | Макропсис<br>Macropsis                                                        | -                    | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -  | -     | -    | -   | -  | -         | 0,45-0,8  | 1,3-3,0            | 1,0-4,9   | -         | -  | -  |
|                                            | Мезомізис Ковалевські<br>Mesomysis Kowalewskyi                                | -                    | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -  | -     | 0,07 | -   | -  | 0,2-0,45  | 0,8-1,25  | 2,0-3,0            | 5,0-7,5   | -         | -  | -  |
| Остракода Ostracoda<br>Еуципріс (Eucypris) |                                                                               | 0,0006               | 0,005 | -     | 0,018 | 0,035 | 0,120 | 0,6   | -  | 0,3   | -    | 2,5 | -  | -         | -         | -                  | -         | -         | -  | -  |
| Полі-хети                                  | Гипаніола<br>Hypaniola                                                        | -                    | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -  | -     | -    | -   | -  | 0,1-0,2   | 0,4-0,75  | 1,2-2,2            | -         | -         | -  | -  |
|                                            | Гипанія<br>Hypania                                                            | -                    | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -  | -     | -    | -   | -  | 0,15-1,4  | 0,75-1,3  | 1,0-2,8            | -         | -         | -  | -  |
| П'явки Герпобдела<br>Herpobdella           |                                                                               | -                    | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -  | -     | -    | 0,3 | -  | 0,9-2,2   | 4,3       | 7,5                | -         | -         | -  | -  |
| Олігохети                                  | Енхитреїде<br>Enchytraeidae                                                   |                      | -     | -     | -     | -     | -     | 0,015 | -  | 0,060 | -    | -   | -  | 0,14-0,25 | 0,38-0,55 | 0,75-0,925         | 0,1-1,35  | 1,60-1,90 | -  | -  |
|                                            | Тубіфіціде<br>Tubificidae                                                     | Ширина<br>0,1-0,2 мм | -     | 0,008 | -     | -     | -     | 0,017 | -  | 0,035 | -    | -   | -  | 0,05-0,07 | 0,085     | -                  | -         | -         | -  | -  |
|                                            |                                                                               | Ширина<br>0,4-0,6 мм | -     | 0,075 | -     | -     | -     | 0,150 | -  | 0,3   | -    | -   | -  | 0,45-0,6  | 0,75-0,9  | 1,05-1,2           | 1,35-1,5  | -         | -  | -  |

### Середні сирі маси інших організмів

| Організми         | Довжина, мм | Маса, мг                 | Автор розробки     |
|-------------------|-------------|--------------------------|--------------------|
| Інфузорії         | 0,020:0,020 | 0,000004                 | А.А.Косова, 1961   |
|                   | 0,030:0,030 | 0,000014                 |                    |
|                   | 0,036:0,036 | 0,00002                  |                    |
|                   | 0,060:0,014 | 0,000003                 |                    |
| Яйця артемій      | 0,2         | 0,002 сухі<br>0,004 сирі | І.Б.Богатова, 1980 |
| Науплії артемій   | 0,4-0,5     | 0,003 сухі<br>0,01 сирі  | “”                 |
| Дрейсена, велігер | 0,15        | 0,0012                   | “”                 |
|                   | 0,175       | 0,0014                   |                    |
|                   | 0,20        | 0,0016                   |                    |

### Розміри організмів при збільшенні мікроскопа х7

|                      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |      |     |
|----------------------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|------|-----|
| Кількість<br>поділів | 2   | 3    | 4   | 5    | 6   | 7    | 8   | 9    | 10  | 11   | 12  | 13   | 14  | 15   | 16  | 17   | 18  | 19   | 20   | 22  |
| Розмір,<br>мм        | 0,3 | 0,45 | 0,6 | 0,75 | 0,9 | 1,05 | 1,2 | 1,35 | 1,5 | 1,65 | 1,8 | 1,95 | 2,1 | 2,25 | 2,4 | 2,55 | 2,7 | 2,85 | 3,00 | 3,3 |

### Переведення величин індексу наповнення шлунково-кишкового тракту риб на площу кола (В.Г.Богоров, 1934 р.)

|                                                                  |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Радіус кола,<br>мм                                               | 1           | 2           | 3           | 4           | 5           | 6           | 7           | 8           | 9           | 10          | 11          | 12          | 13          | 14          | 15          | 16          | 17          | 18          | 19              | 20              | 21              | 22              | 23              | 24              | 25              |
| Індекс на-<br>повнення<br>шлунково-<br>кишкового<br>тракту, ‰    | 0,1-0,6     | 0,7-1,9     | 2,0-3,7     | 3,8-6,3     | 6,4-9,4     | 8,5-12,0    | 13,0-17,0   | 18,0-22,0   | 23,0-28,0   | 29,0-34,0   | 35,0-41,0   | 42,0-48,0   | 49,0-57,0   | 58,0-65,0   | 66,0-75,0   | 76,0-85,0   | 86,0-95,0   | 96,0-107,0  | 108,0-<br>119,0 | 120,0-<br>131,0 | 132,0-<br>144,0 | 145,0-<br>158,0 | 159,0-<br>173,0 | 174,0-<br>188,0 | 189,0-<br>203,0 |
| Радіус кола,<br>мм                                               | 26          | 27          | 28          | 29          | 30          | 31          | 32          | 33          | 34          | 35          | 36          | 37          | 38          | 39          | 40          | 41          | 42          | 43          | 44              | 45              | 46              | 47              | 48              | 49              | 50              |
| Індекс на-<br>повнення<br>шлунково-<br>кишкового<br>тракту,<br>‰ | 204,0-220,0 | 211,0-237,0 | 238,0-254,0 | 255,0-273,0 | 274,0-291,0 | 292,0-311,0 | 312,0-331,0 | 332,0-352,0 | 353,0-373,0 | 374,0-395,0 | 396,0-417,0 | 418,0-441,0 | 442,0-465,0 | 466,0-490,0 | 491,0-515,0 | 516,0-540,0 | 541,0-566,0 | 567,0-593,0 | 594,0-621,0     | 622,0-649,0     | 659,0-678,0     | 679,0-708,0     | 709,0-738,0     | 739,0-769,0     | 770,0-800,0     |



Науково-виробниче видання

**Кражан Сталіна Анатоліївна**

**Хижняк Меланія Іванівна**

## **ПРИРОДНА КОРМОВА БАЗА РИБОГОСПОДАРСЬКИХ ВОДОЙМ**

Підписано до друку 01.03.09

Формат 60x84/16. Папір друк. №1.  
Друк офсетний. Умовн. друк. арк.19,18.  
Наклад 300 прим.

Видавництво “Олді-плюс”. Надруковано з готових оригінал-макетів  
м. Херсон, вул. Комсомольська, 2. оф. 108,  
тел./факс (0552) 42-08-19; e-mail: [dimg@meta.ua](mailto:dimg@meta.ua)  
Ліцензія сер. ХС № 2 від 16.08.2000 р.