# Міністерство науки та освіти України

Чернігівський державний педагогічний університет імені Т.Г.Шевченка

Хіміко-біологічний факультет

Кафедра екології та охорони природи

КОМАХИ ПРІСНИХ ВОДОЙМ

Курсова робота

Чернігів – 2009р.

ЗМІСТ

Вступ

Розділ 1. Загальна гідробіологічна характеристика водойм

Розділ 2. Комахи прісних водойм: їх характеристика

2.1 Підклас Бабки

2.2 Ряд Одноденки

2.3 Ряд Веснянки

2.4 Ряд Напівтвердокрилі

3.5 Ряд Волохокрильці

2.6 Водяні жуки

2.7 Ряд Двокрилі

Висновок

Список викиристаних джерел

# Вступ

Ентомологія – наука, яка безупинно розвивається, постійно збагачується новими даними і новими ідеями. За 15 років ентомологія зробила величезний крок вперед у розумінні багатьох аспектів екології, фізіології, поведінки і взаємозв`язків комах. Комахи являють собою об`єкт ентомології і є дуже цікавою групою тварин. З прісними водоймами тією чи іншою мірою пов'язано чимало рядів і видів комах.

Світ безхребетних дуже різноманітний і багаточисленний. Безхребетні тварини є однієї зі складові біосфери. Вони поширені у всіх середовищах існування: вони є й у ґрунті, і у воді, і в повітрі.

Багато безхребетні можуть бути показниками якості навколишнього середовища. Деякі організми, як одноклітинні так і багатоклітинні не можуть знаходитися і жити в забрудненому середовищі існування.

За допомогою методу відбору проб можна виявити окремі види безхребетних, які будуть характеризувати визначені показники якості середовища існування.

Мета даної роботи полягає в тому, щоб розглянути та охарактеризувати різновиди та особливості життя комах прісних водойм.

Предмет дослідження – особливості життєдіяльності комах прісних водойм.

Об`єкт дослідження – представники різних рядів комах, які живуть у прісних водоймах.

Завдання роботи:

1. дати загальну гідробіологічну характеристику водойми;
2. охарактеризувати особливості життєдіяльності комах прісних водойм;
3. охарактеризувати поширеність комах у прісних водоймах .

# Розділ 1. Загальна гідробіологічна характеристика водойм

Життя величезної більшості безхребетних тварин пов'язане з водою. У кожній водоймі розрізняють дно басейну, що називається бенталь, і товщу води — пелагіаль. Організми, що населяють бенталь, мають назву бентичних, або донних, скорочено вони називаються бентосом (від грецького слова «бентос» — глибина). До бентичних організмів відносять усіх донних водоростей і вищих рослин, дорослих особин губок, більшість кишковопорожнинних, багатьох червів (плоских, круглих і кільчастих) і молюсків (двостулкових, або пластинчасто-зябрових, черевоногих і деяких головоногих — осьминогів). З членистоногих з бентосом пов'язаний ряд видів ракоподібних (річкові раки, краби та ін.).

У морях бентичний спосіб життя ведуть більшість голкошкірих (морські зірки, морські їжаки та ін.). Організми бентосу або ведуть сидячий спосіб життя, або зариваються у грунт, або повзають по дну [8].

Умови життя у бенталі з глибиною дуже змінюються. Тому у ній розрізняють основні екологічні зони (рис. 1): прибережна, або літораль; перехідна, або сублітораль; глибинна, або профундаль. У морських водоймах є ще четверта екологічна зона — абісаль (зона найбільших глибин). Прибережна зона (літораль) у прісних водоймах доходить до глибин 3—7 м. У цій зоні поширені водорості і вищі рослини — макрофіти. З тварин тут можна знайти найпростіших, губок, планарій, коловерток, круглих і малощетинкових червів, п'явок, черепашкових і рівноногих раків, личинок бабок, одноденок, волохокрильців і двокрилих. Багато тварин безпосередньо пов'язані з макрофітами. По підводних стеблах рослин повзають черевоногі молюски (ставковики, калюжниці або живородки, котушки та ін.). На листках рослин живуть гідри. Як до рослин, так і до прибережних каменів прикріплені колонії моховаток, деякі види молюсків тощо. У товщі води сновигають клопи-хребтоплави. У мулі на дні водойм зариваються різні двостулкові молюски (беззубки, перлівниці, дрібні шарівки і горошинки).

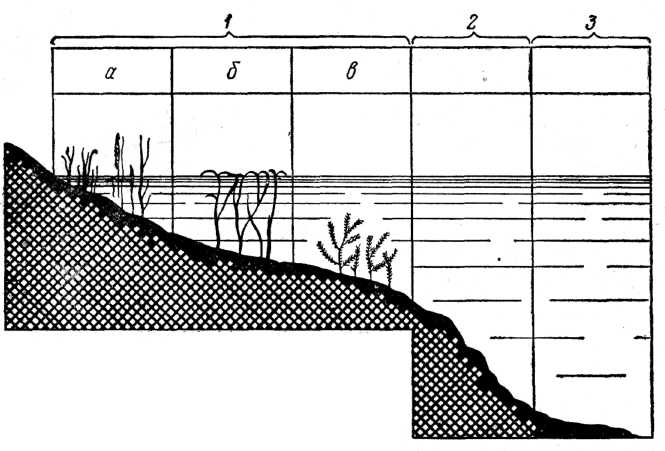


Рис. 1. Схема вертикального розрізу дна озера:

1 — літоральна зона (а — напівводяні рослини, б — плаваючі рослини, в — занурені рослини); 2 — субліторальна (перехідна зона); 3 — профундальна зона.

Другою екологічною зоною водойм є перехідна зона, або сублітораль, що займає глибини 7—12 м. Кількість світла і кисню тут дуже зменшена. Тому в цій зоні рослинності майже немає. Фауна субліторалі порівняно з літораллю дуже збіднена. Частково вона складається з мешканців літоралі — личинок одноденок. Найбільш характерний компонент фауни субліторалі— личинки комарів хірономід (штовхунів) і різні види малощетинкових червів (олігохет). Ці тварини можуть зустрічатися у великій кількості і часто становлять основне живлення різних багатоїдних риб. З молюсків тут зустрічаються нечисленні види (затулки і горошинки).

Третя зона — глибина, або профундаль, характеризується бідністю фауни. Тут живе порівняно невелика кількість видіволігохет, личинок хірономід і комара-коретри. Проте кількісно фауна профундалі може бути значно багатшою, ніж у двох попередніх зонах. Рослин тут зовсім немає [8].

Пелагіаль населена організмами, які становлять чотири великі екологічні групи.

1. Планктон (від грецьк.—планктос — ширяючий). Під планктоном розуміють сукупність організмів, які живуть у товщі води і або зовсім не мають спеціальних органів руху, або ж ці органи у них настільки слабо розвинені, що не можуть протистояти навіть слабкій течії. Тому планктонні організми, або планктери, більш-менш пасивно переносяться за рухом хвиль і течії. Планктонні організми бувають як рослинні (фітопланктон), так і тваринні (зоопланктон). В основному планктери мають незначні розміри.

До планктону відносять бактерій, одноклітинних рослин І тварин, багатьох багатоклітинних водоростей, медуз, коловерток, веслоногих, гіллястовусих та деяких інших раків, яйця і личинки різних груп безхребетних, які в дорослому стані живуть на дні (у бенталі), ікринки і личинки багатьох видів риб та деякі інші організми. Планктонні організми мають спеціальні пристосування до життя у товщі води, які виробилися у них в процесі еволюції.

2. Нектоном (від грецьк. — нектос — плаваючий) називають порівняно великих і міцних тварин, які активно плавають у воді і здатні плавати проти течії. Нектон складається з дорослих особин риб, більшості головоногих молюсок (кальмари, каракатиці тощо) і морських ссавців (морських звірів — дельфіни, тюлені, кити та ін.).

3. Нейстоном (від грецьк. — неїн — плавати) називають сукупність організмів, що живуть на поверхні води. До нейстону належить ряд видів бактерій, найпростіших тварин, зокрема джгутикових і деяких видів амеб, деякі раки і комахи (клопи-водомірки, жуки-вертячки, личинки комарів тощо) [8].

4. Плейстон (від грецьк. — плео — плавати у напівзануреному стані, плавати на кораблі) — це сукупність організмів, що живуть у поверхневій плівці води. Прикладом плейстонних рослин є ряска і окремі частини тіла донних водяних рослин — листя латаття і сальвінія. З тварин плейстонними є чимало водяних комах, а з морських безхребетних — сифонофори.

# Розділ 2. Комахи прісних водойм: їх характеристика

## 2.1. Підклас Бабки

По затінених вологих берегах стоячих водойм і на їхній поверхні часто зустрічаються ногохвістки, або вилохвістки, яких інакше називають колемболами (Collembola), або подурами (Podura). Це дуже дрібні (до 1,5 мм), сіро-чорні, безкрилі тварини — представники І підкласу скритнощелепних комах (Entognatha). Покриви їхнього тіла не змочуються водою. Тому вони вільно стрибають на суші і поверхні води, відштовхуючись стрибальною вилкою. Ногохвісток досить важко спіймати сачком, проте коли це вдається зробити, вибирають їх з нього так: вивертають сачок і прикладають отвір пробірки до того місця, де сидить комаха. Після екскурсії цих цікавих комах слід розглянути у лабораторії під мікроскопом або бінокуляром. При цьому звертають увагу на черевце, де розташовані два пухирці, що виконують роль якоря, втримуючи комаху на поверхні води. У кінці черевця розгляньте стрибальну вилку. Дихають вилохвістки всією поверхнею тіла. Живляться водоростями і рослинними рештками. Самки відкладають яйця до тканин водяних рослин. Найпоширеніший вид — подура водяна (Podura aquatica) [8].

Усі інші комахи, що живуть у прісних водоймах, належать до підкласу відкритощелепних, або справжніх комах (Ectognatha). Один з стародавніх і примітивних рядів цього підкласу — бабки (ряд Odonata). Їхні дорослі форми крилаті повітряні хижаки з струнким видовженим тілом і двома парами довгих крил. Вони швидко літають над водою, схоплюючи нальоту свою здобич: мух, комарів, метеликів та інших комах. Личинки бабок живуть на дні стоячих водойм, у мулі, серед рослин у добре освітлених ділянках водойм. Личинок легко знайти під час екскурсії за такими ознаками: тіло розчленоване на голову, груди і черевце; тонке, видовжене, з трьома зябровими листочками на кінці черевця або товсте, без зябрових листочків; є три пари добре розвинених ніжок; на спинному боці вздовж черевця лежать дві пари зачаткових крил; голова чималих розмірів, з великими очима і вусиками. За будовою личинок бабок можна поділити на три групи: 1) личинка типу бабки-коромисла — тіло видовжене, маска плоска. Сюди належать найбільші за розміром види (коромисла дідки та ін.); 2) личинка типу бабки справжньої — тіло коротке, широке, маска шоломоподібна (бабки справжні, бабки металічні та ін.); 3) личинка типу лютки — тіло дуже довге, циліндричної форми, вузьке, з трьома зябровими пластинками на задньому кінці (стрілки, лютки, красуні та ін.). Личинки перших двох груп належать до підряду різнокрилих бабок, а останні — до підряду рівнокрилих бабок [9].

Живляться личинки бабок різними водяними безхребетними тваринами, пуголовками і мальками риб. Здобич личинки захоплюють особливим апаратом, який називається «маскою». Це видозмінена нижня губа, яка має вигляд хватальних щипців, що сидять на довгому важелі — рукоятці. Важіль має шарнірний суглоб, завдяки чому весь орган може складатися і прикривати нижній бік голови личинки немов би маскою. Маска у різних личинок має різну форму — плоску, лопатоподібну і шоломоподібну.

Дихають личинки бабок зябрами трахейного типу. У личинок типу лютки три зяброві пластинки, пронизані трахейними трубочками, розташовані на задньому кінці черевця, У личинок типукоромисла і справжньої бабки зяброві вирости розташовані у порожнині задньої кишки. Незадовго до вилуплювання дорослої бабки личинки дихають також і атмосферним повітрям за допомогою дихалець, які відкриваються у них на верхньому боці грудей.

Самки відкладають яйця у воду, прикріплюючи їх до підводних частин рослин. У справжніх бабок кладка має вигляд драглистої прозорої грудочки, в якій окремі яєчка просвічують у вигляді коричневих або зеленуватих зерняток.

Коромисла і лютки всвердлюють видовженої форми яєчка у тканини водяних рослин, на яких після цього залишаються маленькі рубчики. З яєць вилуплюються личинки, які зимують у воді і не менш як п'ять разів линяють. Перед останньою линькою личинки вилазять з води на будь-які надводні предмети, найчастіше на стебла рослин, і тут з них розвиваються дорослі бабки.

Дорослі бабки знищують безліч шкідливих комах (малярійних комарів та інших кровососів). Личинки їх можуть завдавати шкоди рибному господарству, частково знищуючи мальків у ставках і безхребетних, які є кормом для риб.

Бабок поділяють на два підряди. У бабок з підряду рівнокрилих (Zygoptera) передні і задні крила однакові за формою і жилкуванням. У стані спокою вони підняті вгору. У середніх за розміром представників родини красунь (Calopterigidae) — красуні блискучої (Calopteryx splendens) і красуні-дівчини (С. virgo) — тіло і крила прозорі, металічно-сині або зелені, з бронзовим блиском. Стрілки (родина Coenagrionidae) — дрібні стрункі бабки з прозорими крилами. Тіло їх звичайно без металічного блиску, яскраво забарвлене (блакитне, синє, зелене, червоне). Стрілки повільно літають над стоячими і слабкопроточними водоймами, серед різнотрав'я і кущів, на луках, узліссях. Найбільш поширені два види: стрілка-наяда (Erythromma najas) і стрілка-еналягма (Enallagma cyathigerium). Лютки (родина (Lestidae) дрібні, стрункі, світло-зелені бабки, з блискучою головою. Найчастіше зустрічається лютка-наречена (Lestes sponsa). Літає з червня по серпень [18].

У представників підряду різнокрилих бабок (Anisoptera) задні крила ширші за передні. У стані спокою крила розпростерті. Це досить великі або середнього розміру форми. З родини бабок справжніх (Libellulidae) в умовах УРСР найчастіше зустрічаються види родів симпетрум (Sympetrum) і лібелуля (Libellula). Це середнього розміру комахи з жовтим, червоним або чорним кольором тіла. Часто вони залітають далеко від водойм, в яких розвиваються їхні личинки. Бабка звичайна (Sympetrum vulgatum) і бабка перев'язана (S.pedemontanum) літають у другій половині літа і першій половині осені. Бабка чотириплямиста (Libellula quadrimaculata) має на крилах по темній плямі. Вона літає протягом літа, особливо в липні, переважно біля зарослих стічних водойм. Дуже широке, приплюснуте черевце має бабка плоска (L. depressa), що літає у першій половині літа, переважно біля проточних водойм. Середні розміри мають бабки металічні (родина Corduliidae). Характерний представник цієї родини бабка бронзово-зелена (Cordulia aenea). Вона швидко літає, має металічно-зелене тіло, без світлих плям. Починає літати у травні-сергои, переважно в районі стоячих водойм, в яких розвиваються личинки цього виду.

Найбільші з бабок нашої фауни — коромисла (родина Aeschnidae). Це великі, яскраво забарвлені комахи, що швидко літають вдень і в сутінках біля річок, озер, на узліссях і лісових галявинах. До цієї родини належить дозорець західний (Аnах imperator). Основне забарвлення його тіла блакитне, лоб зелений, з вузькою чорною перев'яззю. Літає у липні-серпні. Тіло коромисла синього (Aeschna cyanea) з густим зелено-синім рисунком. Коромисло руде (A. isosceles) має рудувато-буре тіло. Крила з чорними жилками. Літає у травні і липні.

Бабки з родини дідків (Gomphidae) середнього розміру. Дідок звичайний (Gomphus vulgatissimus) має чорне тіло, з жовтим рисунком. Літ у травні-серпні. Спійманих під час екскурсії личинок бабок слід віднести до лабораторії для ряду цікавих спостережень Щоб простежити за рухами личинок, їх випускають у неглибокий плоский посуд з водою (на 1 см) [18].

В акваріумі личинка коромисла відразу ж влаштовується на гілці рослини головою вниз і сидить нерухомо, пожвавлюючись лише при наближенні здобичі. Личинок коромисла годують спочатку живими комахами, дощовими червами, пуголовками, яких кидають на поверхню води, а потім їм можна давати мертвих мух і навіть дрібні шматочки сирого м'яса. Цікаво спостерігати, як личинка наближається до м'яса. При цьому з блискавичною швидкістю вона викидає маску з парою міцних гачків на кінці і схоплює здобич, яку довго пережовує за допомогою ротових органів. Ввечері личинка активніша, ніж вдень. Пересувається вона, повзаючи по дну і рослинах, а також плаваючи. Під час плавання помітно, як личинка з силою викидає струмінь води з анального отвору, то розширюючи, то замикаючи його. Анальний отвір личинки коромисла оточений трьома досить великими, гострими на кінцях шипами, складеними у формі тригранної піраміди. Якщо личинку витягти з води, вона щільно притискує їх один до одного. Тому анальний отвір щільно замикається, і вода утримується в задній кишці. Якщо личинку потурбувати, то струмінь води, який викидається з анального отвору, з силою штовхає личинку вперед і дає змогу їй проплисти з великою швидкістю (10—15 см). Це приклад реактивного руху. Крім того, завдяки циркуляції води в задній кишці омиваються так звані ректальні зябра, що мають вигляд ряду пластинчастих виростів (їх у личинки коромисла близько 300). У кожну таку пластинку входять гілочки трахей. Кисень проникає до трахей з води; у воду ж з них виділяється вуглекислота [14].

У личинки, що спокійно сидить, шипи, які закривають анальний отвір, час від часу відкриваються і вода, що була в задній кишці, виштовхується назовні, а потім знову набирається. Завдяки цьому внутрішня поверхня задньої кишки постійно промивається свіжою водою. Дорослі личинки коромисла виходять з води у кінці червня — в липні. Личинка повільно піднімається по сучку і над рівнем 5—7 см від поверхні води залишається нерухомою протягом кількох годин. Покриви її висихають і світлішають, відшаровуючись від тіла майбутньої бабки. Шкіра тріскається посередині грудних сегментів, між зачатками крил, і з неї починає вип'ячуватися м'яке і світле тіло комахи. Різким рухом бабка звільняє з шкірки голову, а через кілька хвилин звільняється від шкірки і довге черевце. Після цього бабка робить різкі дихальні рухи, вбираючи в трахеї атмосферне повітря. Крила збільшуються і випрямляються, поступово вони твердішають і набувають яскравого забарвлення. Комаха ще довго сидить нерухомо на місці, а потім раптово змахує крилами і летить.

Зверніть увагу на захисні пристосування личинок — на забарвлення, яке робить цих малорухливих хижаків непомітними. Якщо схопити личинку коромисла, вона захищається, сильніше вигинає черевце, вражаючи ворога твердими шипами, які містяться у неї на задньому кінці тіла і оточують анальний отвір. Личинку типу лютки здатні відкидати зяброві пластинки, якщо їх защемити. Це явище має назву автотомії, або самокалічення. Через деякий час відірвана пластинка знову відновлюється.

## 2.2 Ряд Одноденки

Дорослі одноденки (ряд Ephemeroptera) мають невеликі розміри. Тіло їх видовжене, з тонкими ніжними перетинчастими крилами і трьома (іноді двома) хвостовими щитками.

Шкірні покриви блискучі, гладенькі, без волосків. На голові короткі тоненькі вусики і великі очі. Ноги тонкі. Ротові частини недорозвинені тому, що одноденки у дорослому стані не можуть їсти. Недорозвинені також і внутрішні травні органи. Дорослі одноденки живуть недовго (2—3 дні, а іноді і більше). Після копуляції самки відкладають яйця у воду, а потім швидко гинуть. З яєць вилуплюються личинки, які ведуть водний спосіб життя, Вони багато разів линяють, причому поступово у них утворюються зачатки крил. Перед тим, як має вилупитися крилата комаха, личинка спливає на поверхню водойми, шкірка у неї на спині тріскається, і комаха злітає у повітря. Вона називається підрослою (subimago) і через деякий час (від кількох годин до 1—2 діб) знову линяє, перетворюючись на дорослу комаху (imago), Види, які живуть менше ніж добу, перетворюються на дорослу комаху через кілька хвилин після виходу з підрослої стадії. Виліт одноденок здебільшого має масовий характер, В теплу погоду, без вітру хмари цих комах ввечері літають над поверхнею води. Таким чином, життєвий цикл одноденок складається з двох неоднакових частин: тривалого життя у воді і короткочасного життя у повітрі. В стадії личинки комаха живиться, росте і накопичує в своєму тілі поживні речовини, у дорослому стані вона лише розмножується.

Будова і біологічні особливості у різних видів одноденок дуже різні і тісно пов'язані з середовищем їхнього життя. За способом життя личинок одноденок можна поділити на чотири групи:

1. Риючі форми, які зариваються у грунт водойм або роблять довгі ходи у берегах річок і струмків. Форма їхнього тіла нагадує тіло вовчка: стиснений тулуб, сильні риючі кінцівки, голова з добре розвиненими щелепами тощо.

2. Форми швидко текучих водойм, так звані «реофільні», які живуть на каменях і мають відповідні пристосування, щоб їх не зносило течією. Вони мають плоске розширене тіло, таку саму голову і плоскі, дуже чіпкі кінцівки, якими утримуються на нерівності каменів. На хвостових нитках цих личинок майже немає волосків.

3. Повзаючі форми, які пересуваються на дні стоячих водойм і по водяних рослинах. Тіло їх часто буває вкрите піском або мулом, що добре їх маскує і захищає від хижаків. У цих личинок ноги пристосовані для повзання. На хвостових нитках також немає волосків.

4. Плаваючі форми мають струнке, рухливе тіло, добре пристосоване для плавання.

Дихають личинки одноденок трахейними зябрами, які мають вигляд тонких ніжних пластинок, розташованих рядами з обох боків черевця. Форма їх різноманітна.

Живляться личинки одноденок рослинним детритом, мікроскопічними зеленими водоростями, деякі види ведуть хижацький спосіб життя і полюють за дрібними водяними тваринами. Одноденки є добрим кормом для риб [18].

Найбільш поширені на Україні такі види одноденок: одноденка звичайна (Ephemera vulgata), що має крила з темними плямами і смужками; жовті крила має одноденка жовтувато-крилата (Potamanthus lutes); лише одну пару передніх крил має одноденка двокрила (Cloeon dipterum) — звичайний представник цього ряду.

Для того щоб розглянути зовнішню будову личинок одноденок, їх треба помістити на біле блюдце, кожний вид окремо. Зверніть увагу, як розташовані зябра і як вони побудовані. Порівняйте будову личинок, що живуть у тихій воді серед заростей, з личинками, які живуть на швидкій течії, і з тими, які ведуть риючий спосіб життя. Змонтуйте в окремій коробочці колекцію з дорослих, піддорослих одноденок та їхніх личинок. Личинок вмістіть у пробірки з спиртом або формаліном

## 2.3 Ряд Веснянки

Як і бабок та одноденок, веснянок (ряд Plecoptera) можна назвати земноводними комахами. Це середнього розміру або дрібні комахи з видовженим тілом. Личинки їх розвиваються у воді — в струмках, річках та озерах. Дорослі комахи літають погано. Найчастіше вони повзають по рослинах біля місць розвитку личинок (на корі), а також на каменях. Веснянками їх називають тому, що з'являються вони напровесні і живуть лише кілька тижнів. Самки відкладають яйця у воду. Восени розвивається друга генерація. Найпоширеніші види фауни України: веснянка сіра (Nemura сіnеrеа), що має прозоро-сіруваті крила розмахом 13—25 мм і літає у квітні і вересні; веснянка зеленуватокрила (Chloroperla-Isoperla grammatica) має зеленувато-палеве забарвлення тіла і прозорі крила з зеленуватим відтінком; веснянка облямована (Реrіа nіагginata), забарвлення тіла якої змінюється від рудувато-жовтого до буруватого, літає у травні.

## 2.4 Ряд Напівтвердокрилі

У прісних водах або біля них можна побачити чимало видів клопів, або напівтвердокрилих (ряд Hemiptera), Одним із найпоширеніших з них є хребтоплав звичайний (Notonecta glauca) з родини хребтоплавів (Notonectidae). Він зустрічається як у стоячих, так і в повільно текучих водах. Це один з найбільших водяних клопів (понад 1 см завдовжки), сильний і спритний хижак, з витягнутим у довжину тілом, схожим на човник. Спинний бік комахи опуклий, зеленуватого кольору, сріблястий і не змочується водою. Зверху на голові розташовані темно-червоні очі. Перші дві пари ніжок короткі, ними хребтоплав захоплює здобич, а також чіпляється за водяні рослини. Задня пара ніг служить для плавання: вони довгі, без кігтиків на кінці і густо вкриті щетинками. Плаває хребтоплав черевцем догори. Загострене тіло з опуклою спиною добре розтинає воду. Коли він пливе близько від поверхні води, світло забарвлений спинний бік при цьому непомітний, а звернене догори темно-бурого кольору черевце зливається із кольором води (захисне забарвлення). Хребтоплав може і літати за допомогою добре розвинених крил, пролітаючи іноді вночі великі відстані.

Дихає хребтоплав атмосферним повітрям. На задньому кінці черевця, який при диханні під кутом виставляється з води, розташовані дихальні отвори (стигми). Пірнаючи, хребтоплав бере з собою під воду запас повітря, який" обволікає його суцільним блискучим покривом і зменшує його питому масу.

Живляться хребтоплави, як і інші хижі клопи, живою здобиччю (дрібні водяні клопи, водомірки). Схопивши здобич, на яку він нападає знизу, першими чотирма ногами, хребтоплав встромляє в неї свій гострий, короткий хоботок. Після цього, підвісившись заднім кінцем до поверхні води, він повільно висисає свою жертву, що від комахи залишаються лише крила і хітиновий покрив. Великий хребтоплав, якщо його необережно взяти, може боляче вколоти й людину. Місце уколу довго пече, бо комаха виділяє отруйну слину.

Самка відкладає яйця за допомогою яйцеклада в підводні рослини так, що кінець яєчка стирчить з тканини рослини. Через кілька днів на цьому кінці починають просвічувати червонуваті очі майбутньої личинки, а через два тижні вилуплюється личинка. Від дорослої комахи вона відрізняється тим, що не має крил, розмірами і блідим зеленувато-білим забарвленням. Личинки хребтоплава живляться дрібними водяними тваринами.

Хребтоплави живуть менш як рік. На початку липня зустрічаються лише личинки на різних стадіях розвитку. В серпні в наших водоймах знову з'являються дорослі хребтоплави, які вийшли з перших яйцекладок. Вони зимують, а наступної весни починається новий цикл їх розмноження. Помістивши під час екскурсії хребтоплава у склянку з водою, можна спостерігати, як він плаває черевцем догори, його великі червоні очі розташовані на спинному боці, звернені при цьому на дно, виглядаючи здобич.

В акваріумі хребтоплавів слід тримати окремо, посуд закривати кришкою, щоб вони не вилетіли. Тіло хребтоплава легше за воду і як тільки ноги-весла припиняють працювати, він спливає нагору. Тому, перебуваючи в спокої, хребтоплав обов'язково тримається за гілку елодеї або камінець. Найчастіше він нерухомо сидить біля поверхні води, нагадуючи хижого шуліку, що підстерігає свою здобич. Зверніть увагу на форму тіла хребтоплава, його забарвлення, на будову його ніг.

У стоячих і слабопроточних густозарослих водоймах поширений плавт звичайний (Naucoris cimicoides) родини плавтів (Naucoridae). Це досить великий клоп (довжина тіла до 15 мм) з гілоосим, овальним блискучим, зеленувато-бурим тілом. Звичайно він повзає по водяних рослинах. Цей клоп. Добре плаває за допомогою густо вкритих волосками ніг особливо задньої їх пари. Дихає плавт атмосферним повітрям, яке він набирає у замкнений простір під над-крилами, коли піднімається на поверхню води і виставляє над нею кінець черевця. Живиться плавт, як і інші водяні клопи, виключно тваринною їжею. Нападає навіть на пуголовків, мальків риб і молюск. Роль хватального апарату виконує передня пара ніг. Лапка загострена, складається з одного членика; разом з гомілкою вона утворює шаблеподібний відросток, який укладається в жолобок коротких розширених стегон. Схопивши живу здобич за допомогою цього апарату, плавт встромляє в жертву свій короткий гострий хоботок і висисає її. Плавти паруються навесні і на початку літа. Самка занурює яйця у тканину рослин так, що один з кінців яєчка помітний зовні у вигляді овального рубчика. На початку липня дорослі плавти вже не зустрічаються. Пізніше з'являється молоде покоління плавтів, яке зимує, а навесні дає початок новій генерації.

Гребляки (родина Corixidae) мають менші розміри, ніж хребтоплав, плавт та інші водяні клопи. Тримаються в стоячих чи слабко-текучих водоймах, де їх дуже багато. Дорослі гребляки досягають 9—10 мм довжини, лише гребляк крапчастий (Corixa punctata) — 16 мм. Тіло видовжене, плоске зверху і опукле знизу. Голова на вузькій шийці і може повертатися у різні боки. Очі фасеткові, червонуватого кольору. Хоботок короткий, нерозчленований, розміщений під верхньою губою. Живляться соками водяних рослин, але можуть висисати личинок комарів та деяких інших дрібних комах. Середні ноги з двома міцними кігтиками на кінцях виконують роль якоря — за допомогою їх гребляк чіпляється за будь-який підводний предмет, завдяки чому перебуває у стані спокою; задні ноги служать для плавання і мають видовжені гомілки і лапки, густо вкриті волосками [8].

Дихають гребляки атмосферним повітрям. Піднімаючись до поверхні води, вони відставляють не задній кінець тіла, як хребтоплави, а передню частину тіла, користуючись при диханні грудними дихальцями. Через черевні дихальця повітря видихається і обволікає черевце гребляка під водою, завдяки чому воно стає сріблястим.

Паруються гребляки навесні. Самки прикріплюють яйця за допомогою клейкої речовини до зовнішньої поверхні підводних предметів або рослин. Яйця досить великі, у вигляді бокальчиків з короткими ніжками. Види більших розмірів дають одне покоління на рік, дрібніші — два. Гребляки добре літають. Вночі їх можна ловити на світло ліхтаря. Восени дорослі гребляки перелітають з невеликих водойм на великі, де й зимують. Найбільш поширений вид — гребляк крапчастий (Соrіха punctata).

У водоймах з стоячою або повільно текучою водою, густо зарослих водяними рослинами, зустрічаються водяні скорпіони (Nepa cinerea) (з родини Nepidae). Іноді водяного скорпіона можна знайти в береговій зоні швидко текучих водойм — у річках і струмках. Долати течію йому допомагають міцні ноги, за допомогою яких він тримається за водяні рослини. Тіло непи схоже на почорнілий листок з стебельцем. Маленька, з великими очима голова цього клопа має короткий, міцний членистий хоботок. Пересувається водяний скорпіон дуже повільно, плаває погано і неохоче, найчастіше сидить нерухомо на водяних рослинах, підстерігаючи свою здобич.

Живиться водяний скорпіон різними водяними тваринами, переважно ракоподібними і комахами, а також мальками риб. Помітивши свою здобич, скорпіон блискавично викидає першу пару ніг і схоплює жертву. Ці кінцівки мають своєрідну будову і більше нагадують гігантські щелепи, ніж ноги. Видовжені і розширені стегна з внутрішнього боку мають жолобок, в який (коли ноги складені) щільно входять зчленовані одна з одною гомілка і одночленикова лапка, нагадуючи цим складаний ножик. Стиснуту таким чином здобич водяний скорпіон висисає за допомогою хоботка. Дві інші пари ніг ходильні. Перша пара крил перетворена на надкрила, які вкривають всю плоску спину комахи; під ними є добре розвинені крила. Черевне складається з восьми члеників. Сьомий членик — це дихальна трубка, яка складається з двох завернених один до одного жолобків. Утворений таким чином повітряносний канал з середини вкритий волосками, які не змочуються водою. Виставивши зовнішній кінець дихальної трубки з води, скорпіон набирає повітря у замкнений простір під крилами, звідки повітря надходить у трахейну систему через стигми черевця, 3 трахей повітря виділяється через грудні стигми [18].

На початку літа самка відкладає яйця на різні водяні рослини. Яйця досить великі, циліндричної форми, з округленими кінцями. Через два тижні з яйця вилуплюється личинка, яка зовнішнім виглядом нагадує дорослого скорпіона, проте її дихальна трубка коротша. Весь розвиток водяного скорпіона від яйця до імаго триває близько трьох місяців. Наприкінці липня з ранніх весняних кладок з'являється нове покоління дорослих комах. Водяний скорпіон завдає шкоди рибництву.

До тієї самої родини відносять і ранатру (Ranatra linearis), яка зустрічається в зарослих водоймах. Тіло циліндричне, дуже довге бурувато-жовтого кольору, довжина його 30 — 35 мм. По боках голови великі очі. Передні ноги прикріплені біля самої основи голови і є міцним хватальним органом. Друга і третя пара ніг ходильні. Вузькі надкрила ранатри щільно складені, закривають спинний бік черевця; під ними розташовані крила, за допомогою яких ранатра добре літає. Черевце закінчується дихальною трубкою, що має таку саму будову, як і у водяного скорпіона.

Живиться ранатра, як і інші водяні клопи, різними водяними тваринами. У першій половині літа самка відкладає у тканину плаваючих на поверхні води стеблин близько 30 яєць. Восени ні личинки, ні старі імаго попереднього року вже не зустрічаються; водойми заселені лише новим, готовим до зимівлі дорослим поколінням, яке вилупилось з яєць, відкладених у цьому ж році.

На поверхні слабкопроточних водойм живуть водомірки озерні (Gerris lacustris) з родини водомірок (Gerridae). Тіло водомірки видовжене, з широко розставленими ногами, завдяки чому маса тіла комахи розподіляється на значній поверхні. На голові на відміну від інших клопів є досить довгі вусики, які складаються з чотирьох члеників, та сильно зігнутий донизу хоботок. Очі великі. Перша пара ніг значно коротша за задні дві і відіграє роль хватального органу. Задні, і особливо середні, ноги — довгі, їхні лапки густо вкриті волосками. Розкинувши довгі ноги, водомірки швидкими спритними рухами ковзають по дзеркалу озера або ставка. Середніми ногами водомірка робить сильний поштовх, - який викидає її на чверть метра вперед; задні ноги служать як кермо; ноги кожної пари заносяться вперед одночасно. При такому способі руху водомірка блискавично кидається на комаху, яка висунулася з води або впала у воду, схоплює її передніми ногами і висисає за допомогою хоботка [14].

Під надкрилами у водомірки є перетинчасті крила. Літають водомірки рідко. За допомогою ніг вони можуть пересуватися і на суші. Під осінь вони залишають водойми, ховаючись на зимівлю під корою пнів, у мох, під каміння. Навесні чи на початку літа самки відкладають яйця на підводні частини стебла і листя рослин, па відстані кількох сантиметрів від поверхні води, розташовуючи їх в один ряд. Самки відкладають яйця протягом усього літа. Через тиждень з яєць вилуплюються личинки. Весь розвиток закінчується протягом 40 днів. У другій половині з'являється друге покоління.

Часто зустрічаються водомірки, у яких на тілі є одна або кілька червоних крапок: це паразитичні личинки водяних кліщів, які живуть на багатьох водяних комахах і живляться їхньою кров'ю.

Разом з видами роду геріс нерідко зустрічається водомірка елегантна (Hydrometra gracilenta), з тонким тілом і майже ниткоподібними ногами.

Захисне забарвлення водомірок (темно-коричневе, буре, іноді майже чорне) відповідає загальному кольору поверхні стоячих водойм, на гладині яких їх важко розрізнити птахам. Швидкі стрибки рятують водомірок від їхніх підводних ворогів — риб.

Над водяними клопами слід провести ряд спостережень у лабораторії або кутку живої природи. Для цього їх випускають у просторий акваріум з водяними рослинами. Хребтоплавів слід розсадити у різні банки, тому що вони можуть напасти на інших клопів або один на одного. Визначте, скільки часу різні види клопів тримаються під водою, не набираючи повітря, як вони піднімаються за ним на поверхню води, який кінець тіла виставляють при цьому над водою. Розгляньте пристосування, які мають для дихання водяний скорпіон і ранатра. Візьміть пінцетом водомірку і опустіть її у склянку з водою. Завдяки змащеним жироподібною речовиною волоскам на черевному боці тіла комаха забере з собою повітря і, оточена ним, під водою здаватиметься сріблястою. Уважно розглядаючи водомірку, можна переконатися, що її тонкі ноги у місці причленування до тулуба дуже потовщені, оскільки там містяться сильні мускули, завдяки яким водомірка робить швидкі й сильні рухи.

## 3.5 Ряд Волохокрильці

Характерним компонентом біоценозів прісних водойм є волохокрильці (ряд Trichoptera). Таку назву ці комахи мають тому, що їх крила вкриті дрібними волосками або лусочками, завдяки чому волохокрильці схожі на нічних метеликів. Волохокрильці у спокійному стані складають крила вздовж спини під гострим кутом, дахоподібно. Забарвлені найчастіше в усі відтінки бурого або сірого кольору. Тримаються поблизу водойм, іноді відлітають досить далеко від них. Живляться, як і метелики, нектаром квітів. Чимало з них у дорослому стані зовсім не живляться. Личинки схожі на гусениць метеликів, живуть у воді, мають трахейні зябра. Більшість з них будує собі трубчасті чохлики (будиночку). За формою і за матеріалом чохлики дуже різноманітні. Найпростіша форма — очеретова трубочка, в яку личинка заповзає, використовуючи уже готове приміщення (агрипонія). Деякі личинки волохокрильців будують трубчастий футляр з окремих шматочків, які личинка вигризає з листя і розташовує по спіральній лінії (волохокрилець великий). Ромбічний волохокрилець і жовтовусий використовують для будування чохлика і різні травинки, і шматочки відмерлого дерева, а також свіжі гілочки.

Види волохокрильців, які живуть у швидкій течії, будують чохлики з великих І дрібних піщинок. Іноді ці мозаїчні будівлі мають форму широкого плоского щитка, по поверхні якого вода тече вільно, не перевертаючи і не зриваючи його з місця. Личинка анобалії прикріплює до піщаної трубочки важкі сучки і палички, які є своєрідним якорем [8].

Чохлик є для личинок волохокрильців надійним притулком — це чудове захисне пристосування з «місцевих» матеріалів. Стінки чохлика дуже міцні, завдяки надійним павутинним скріпленням. Павутинні нитки личинка виділяє парою довгих павутинних залоз, що відкриваються загальною протокою на нижній губі.

Під час огляду вийнятої з чохлика личинки впадає в око відмінність у міцності покриву частин тіла личинки, вкритих чохликом і незахищених. Тіло личинки під чохликом вкрите м'якою шкіркою. На задньому кінці черевця розташована пара додатків з міцними гострими гачками. За допомогою цих гачків личинка чіпляється за внутрішні стінки чохлика, що не дає їй випасти з нього. Крім того, на третьому сегменті грудей є три бородавчасті виступи, які можуть вип'ячуватися і, отже, теж перешкоджати випаданню личинки.

Личинки, які не будують чохликів, мають зовсім іншу форму, їхнє тіло стиснуте з боків, не має на задньому кінці гачків.

Дихають личинки за допомогою трахейних зябер: білуватих ниткоподібних виростів, схованих під чохликом.

Живляться личинки волохокрильців в основному рослинною їжею. Деякі з них ведуть хижацький спосіб життя, поїдаючи дафній, личинок хірономід. Личинки волохокрильців, які не будують чохликів, здебільшого хижаки. Для ловіння здобичі вони будують з тонких павутинних ниток ловильні сітки у вигляді лійки, розташованої широким отвором проти течії.

Заляльковуються личинки навесні. При цьому отвори чохлика вони заплітають павутинням так, щоб на кожному залишалися отвори для течії води. Коли лялечка дозріває, вона прогризає жувальцями чохлик і якийсь час вільно плаває спиною донизу на поверхні води. Потім вона вибирається на будь-який надводний предмет, скидає свою шкірку і перетворюється на дорослу комаху.

Дорослі комахи вилітають десь через місяць. Вони літають біля берета, низько над водою, особливо активні у вечірні години. Самки відкладають яйця на водяні рослини. Найчастіше кладка має вигляд кулястої або довгастої грудочки слизу. Кладки яєць бувають також у вигляді драглистої платівки з спіральним розташуванням яєць. Личинками волохокрильців живляться риби.

На Україні відомо понад сто видів волохокрильців. Звичайним представником їх є волохокрилець лімнофіла ромбовидна (Limnophilus rhombicus). Довжина його тіла 11—17 мм. Дорослих особин (імаго) можна знайти на рослинах біля стоячих водойм, в яких розвиваються їхні личинки. Імаго живуть недовго і зовсім не живляться. Видова назва їх пов'язана в тим, що на жовтуватих передніх крилах є світла ромбоподібна пляма — так зване «віконце».

Одним з найбільших є волохокрилець великий (Phryganea grandis). Забарвлення імаго буре або жовто-буре. Довжину тіла імаго має до 20 мм.

Личинки цього виду живуть серед густих заростей озер. Чохлик зелений, 45—50 мм завдовжки. Личинка зимує на дні водойми. У цей період вона живиться переважно тваринною їжею. Заляльковується в травні. Фаза лялечки триває близько двох тижнів. Дорослі комахи тримаються затінку прибережних дерев, нерідко бігають по поверхні води. У червні самки відкладають яйця на плаваючі листки або на стебла очерету.

Волохокрильці гідропсихи (Hydropsyche ornatula) поширені у річках з відкритим берегом і в заводях, де є зарості. Личинки мають великі міцні жувальця, будують невелику ловильну камеру з віконечком з павутинної сітки; одна з її стінок спрямована дещо навскоси щодо течії. Личинка лежить у камері в мішечку з тонких ниток. Якщо будь-яка тварина потрапила до ловильної камери, личинка хапає її своїми щелепами. Заляльковуючись, личинка робить камеру-печерку, обкладену зовні піщинками. Камера має вхідний і вихідний отвори. У другій половині літа після парування самки розсіюють по річці свої яйцеві кладки; яйця приклеюються до піщинок і під час повені розносяться вниз за течією річки.

У пересувних трубкоподібних «будиночках», обліплених піщинками і частинками рослин, живуть личинки волохокрильця анаболії (Anabolia sororcula). Це один з найпоширеніших видів. Імаго часто зустрічаються на рослинах біля річок і струмків. Передні крила порівняно широкі. Тіло і крила рудувато-жовті.

Для спостережень зібраних на екскурсіях личинок волохокрильців треба-живими (у посудинах з водою) перенести до лабораторії. Встромивши ззаду в чохлик соломинку, личинку можна вигнати з притулку. Вона чинить опір, тому це треба робити обережно. Личинка без чохлика дуже безпорадна, тому намагається сховатися під різні предмети, але цікаво, що вже через деякий час починає будувати новий чохлик.

В акваріумі зручно спостерігати техніку виготовлення чохлика, але личинці треба дати матеріал для цього. Можна зібрати колекцію чохликів різних видів волохокрильців, додавши до неї дорослих комах з розправленими і складеними крилами.

## 2.6 Водяні жуки

У річках, озерах і ставках живе близько 700 видів водяних жуків. Найбільш поширеними серед них є різні види плавунців (родина плавунці — Dytiscidae). Одним з найбільших видів цієї рослини є плавунець облямований (Macrodytes marginalis). Довжина його тіла 3,0 — 3,4 см. Тіло зеленувато-чорне, з боків облямоване жовто-бурою смужкою. Плавунці дуже часто зустрічаються в глибоких, зарослих стоячих водоймах, багатих на тваринний корм.

Плавунець швидко і спритно плавай. Його тіло можна порівняти з підводним човном. Основним знаряддям плавання служить пара задніх ніг, розширених на зразок весел і густо вкритих волосками, що у сукупності створює значну гребну поверхню [8].

Дві передніх пари ніг плавунця побудовані за наземним типом. За допомогою передніх ніг жук чіпляється і повзає по стеблах водяних рослин. Передні ноги плавунця коротші за середні, ними він , захоплює їжу.

У самців на передній парі ніг є тарілкоподібні розширення. Цими дисками плавунець прикріплюється до гладеньких поверхонь, а, крім того, під час копуляції самець ними прикріплюється до самки. Міцні надкрила стигми захищають їх від заливання водою, коли жук плаває. Дихає плавунець, піднімаючись на поверхню води і виставляючи з води задній кінець тіла. Через деякий час він пірнає в глибину, несучи під надкрилами пухирець повітря. Витративши запас кисню, жук знову спливає.

Плавунець дуже ненажерливий. Живиться він водяними комахами, рачками, слимаками, а також пуголовками і рибами. Проте він може й довго голодувати — до одного і навіть до двох місяців.

Самка, що восени копулювала, зимує. Кладка яєць відбувається у березні і в квітні. Самка відкладає яйця під водою за допомогою гострого яйцеклада по одному в тканину живих рослин, в їхні стебла і листя. Протягом доби самка відкладає від 10 до 30 яєць (всього — 500—1000 яєць). Яйця досить великі, завдовжки 6—7мм, схожі на покривлені ковбаски.

З яєць вилуплюються личинки, які швидко ростуть, двічі линяють і до кінця свого розвитку досягають значних розмірів (5—6 см). За допомогою трьох пар плавальних ніг, густо вкритих волосками, личинки швидко пересуваються у воді. Крім того, задній кінець тіла личинки, вкритий волосками, діє як сильний плавник.

Своїми хижацькими інстинктами личинка не поступається перед дорослим жуком. За надзвичайну ненажерливість і хижацтво Личинок назвали водяними тиграми.

Коли личинка виростає, вона виповзає на сушу, де й заляльковується, знайшовши будь-яке заглиблення під камінням, деревом чи під травою. Через дванадцять годин починає будувати собі колиску, зверху прикриваючи її земляним куполом. Тут личинка через тиждень і більше перетворюється на лялечку. Стадія лялечки триває 2—4 тижні, а потім перетворюється на імаго. Молодий жук виходить з колиски і прямує до водойми.

Як дорослі плавунці, так і їхні личинки завдають великої шкоди рибному багатству. Тому необхідно оберігати від плавунців рибні ставки. Разом з тим плавунці знищують личинок комарів. Ворогами плавунця є дрібні водяні їздці. У заражених ними яйцях плавунців розвиваються личинки, а потім і лялечки паразита, з яких виходять дорослі їздці.

У ставках і озерах часто зустрічається плавунець широкий (Dytiscus latissimus) з бурувато-чорним, широким тілом. Краї передньоспинки і облямівка надкрил жовті. Це також хижак. У стоячих водоймах живе скоморох (Cybister latearginalis), 35 см завдовжки, спинка оливково-чорна. Личинка плаває погано, здебільшого повзає по водяних рослинах.

Можна провести ряд спостережень над плавунцями: як вони плавають, дихають. Акваріум для плавунця має бути просторий і високий, засаджений не дуже густо водяними рослинами. На дно крім промитого піску можна покласти один-два камінці, а також сучок дерева. До одного акваріума можна поселити двох-трьох плавунців.

Зверніть увагу, як плавунець ритмічними помахами гребних ніжок швидко рухається у воді. Тіло з запасом повітря, яке знаходиться у нього під надкрилами, легше за воду, і як тільки ноги перестають працювати, жук спливає вгору. Підрахуйте, скільки разів протягом години плавунцеві доводиться підійматися на поверхню води для дихання [8].

Пустіть в акваріум маленьку рибку, дощового черв'яка чи кількох інших дрібних водяних тварин або їхніх личинок і спостерігайте, як жуки нападають на здобич.

Спробуйте в акваріумі виростити лялечку плавунця. Для цього треба личинку, коли вона виросте до певних розмірів і перестає їсти, відсадити у банку з вогким піском. Через кілька тижнів з лялечки вилуплюється дорослий жук. Личинки, які залялькувалися восени, зимують у стадії лялечок і доросла комаха з них розвивається лише наступної весни. Годувати плавунця в акваріумі можна шматочками сирого м'яса, наколовши його на трісочку, або дощовими черв'яками (взявши пінцетом).

У стоячих водоймах України дуже поширений полоскун розенчастий (Acilius sulcatus) з тієї ж родини плавунців. Полоскунів особливо багато там, де є пуголовки, якими жуки та їхні личинки живляться. Сплющене тіло жука досягає 16—18 мм довжини. Надкрила самців гладенькі, у самки — з поздовжніми жолобками, густо вкритими волосками. Від інших видів цієї родини полоскун відрізняється чорними стегнами задніх ніг біля основи. Весною полоскун підкладає яйця у стебла водяних рослин. З яєць розвиваються личинки, схожі на личинок плавунця — спритні й ненажерливі.

Личинки з'являються наприкінці травня. Тіло дорослої личинки веретеноподібне; на спині темно-бурі плями. Останні два членики черевця по боках густо вкриті волосками. На задньому кінці тіла — пара коротких хвостових придатків, які, на відміну від личинок плавунців, вкриті короткими щетинками. Крім пуголовків личинки живляться дафніями, черепашковими рачками та іншими дрібними водяними тваринами. Для спостережень у лабораторії або кутку живої природи слід пустити полоскуна у білу тарілку з водою. При цьому видно його довгі, густо вкриті волосками ноги, за допомогою яких він швидко плаває. Якщо вмістити жука в склянку, можна спостерігати, як він дихає атмосферним повітрям, а потім забирає з собою під воду між надкрилами і кінцем черевця блискучий пухирець повітря.

Дуже часто в наших прісних водоймах зустрічаються вертячки (Gyrinus natator; з родини Gyrididae — вертячки). Ці маленькі блискучі жучки зграйками дуже швидко снують по спокійній поверхні води, описуючи кола і спіралі. Довжина тіла їх досягає 5 — 7 мм. Шкірні покриви вертячок не змочуються і дуже блищать, Ці жуки дуже добре пірнають і можуть довго триматися під водою. Вони залишаються там і в похмуру погоду. Вночі вертячки літають. Серед особливостей будови вертячки насамперед привертає увагу будова очей. Кожне з її фасеткових очей перегороджене хітиновою перетяжкою на дві частини, нижню і верхню. Нижня частина пристосована для зору під водою, а верхня — для зору в повітрі. Отже, коли жучок перебуває на поверхні, він може одночасно орієнтуватись і в тому, що робиться у водній стихії. Цікава будова ніг вертячки — середніх і задніх: вони дуже сплющені і вкорочені; не тільки стегна гомілки, а й всі членики лапки перетворились на широкі пластинки і навіть волосинки на лапках мають вигляд пластинок. Усі частини ніг дуже рухливі, вони то складаються, то розсуваються на зразок віяла. Коли занесену наперед ногу вертячка повертає назад, то пластинки віяла розкриваються і нога відштовхується; навпаки, при зворотному русі ніг уперед пластинки віяла складаються і нога не відчуває опору води. Завдяки особливості будови ніг вертячки дуже швидко пересуваються у воді. Змащене жиром тіло зменшує тертя об воду, що сприяє швидкості пересування.

Вертячки — хижаки; живляться вони дрібними черв'яками і членистоногими. Можуть поїдати один одного.

Зимують вертячки в мулі в нерухомому стані. Самки відкладають яйця у квітні, прикріплюючи їх до водяних рослин або до інших предметів. Приблизно через два тижні з яєць виходять личинки, які опускаються на дно і ведуть хижацький спосіб життя. Від більшості личинок інших жуків вони відрізняються тим, що мають парні трахейні зябра. Під час екскурсії їх побачити важко, тому що вони ніколи не піднімаються на поверхню води. Ще рідше трапляються їхні лялечки, які розвиваються у коконах на водяних рослинах.

У лабораторії цікаво спостерігати за рухом вертячок. Для цього пускають їх у плоскі тарілки з невеликою кількістю води, заввишки 1—2 см. Вертячка — найкращий плавець серед жуків. Під час плавання вона виставляє на поверхню свій опуклий спинний бік — чорний, синьо-чорний або зеленуватий, з яскравим металевим блиском. Ноги залишаються під водою.

Дихання вертячок легко спостерігати, якщо пустити їх плавати не в тарілку, а в склянку з водою. Жучок негайно пірнає, забираючи з собою на задньому кінці черевця пухирець повітря. Із захисними пристосуваннями вертячки легко ознайомитися; досить спіймати і понюхати її — відчувається різкий запах, що нагадує валеріанові краплі. Цей запах має їдка речовина, яку вертячка виділяє з анальних залоз. Припускають, що цей запах відлякує тварин, які нападають на вертячок.

У прісних водоймах поширені різні види водолюбів (родина Hydrophilidae). Найбільший із них — водолюб великий чорний, (Hydrous piceus). Довжина його тіла 4,0—4,7 см. Тримається рослин у прибережній смузі стоячих водойм, де його можна знайти протягом всього року. Плаває водолюб погано; при цьому пересуває ноги поперемінно, а не одночасно, як плавунець. Частіше водолюби повзають по водяних рослинах. Черевний бік їхнього тіла здається сріблястим тому, що між волосками черевця затримується повітря.

Тіло водолюба яйцеподібної форми, блискучого, смоляно-чорного кольору із зеленуватим відтінком. Очі розташовані біля заднього краю голови. На черевному боці тіла є кіль, який переходить у гострий шип. Вусики короткі. З ними пов'язаний своєрідний спосіб дихання водолюбів: жук виставляє з води зігнуті вусики, між волосками яких скупчується повітря. Потім жук підбирає вусики, і повітря поступово переходить на волоски нижнього беку грудей, а потім під надкрила, де й розташовані дихальця. Живляться водолюби переважно рослинною їжею: м'якими частинами водяних рослин і нитчастими водоростями. Іноді вони поїдають ослаблених або мертвих водяних тварин.

Розмножуються водолюби у травні. Самки будують кокони, в які відкладають 50—60 яєць. Напівкулястий сріблясто-білий кокон плаває на поверхні води. Яйця в коконі розміщені в один ряд і оточені пухкою, як вата, павутинною масою, яка не змочується водою. Личинки виходять у воду тижнів через два — три після відкладання яєць. Вигляд личинки дуже характерний. Товсте незграбне тіло, велика голова, на задньому кінці пара хвостових придатків. Три пари волосатих ніжок. Личинка повзає по водяних рослинах, плаває погано. На відміну від дорослого жука личинка водолюба є хижаком. Здобич схоплює щелепами, поступово подрібнює і шматочками поїдає. Улюбленою їжею личинок є дрібні молюски, особливо котушки. Щоб дихати, вони підпливають до поверхні води і виставляють задній кінець тіла, на якому є дихальця.

Заляльковується личинка водолюба у вологій землі на березі водойми, будуючи колисочку, яку дорослий жук залишає. Тижнів через 3—4 спускається у воду. Повний цикл розвитку водолюба чорного від яйця до появи дорослої комахи відбувається протягом дев'яти — десяти тижнів. Дорослі жуки зимують на дні водойм.

В акваріумах водолюби добре виживають, живляться білим хлібом, дощовими черв'яками, листками салату або капусти. В акваріумі можна спостерігати рухи водолюба та його Дихання.

У невеликих водоймах зустрічається інший вид з цієї родини — водолюб малий чорний (Hydrophilus caraboides). Він має менші розміри (13—18 мм). Тіло овальне, чорного кольору, з металічним зеленим блиском. Личинка схожа на молоду личинку водолюба чорного, від якої легко відрізняється наявністю семи пар трахейних зябер черевця, вкритого волосками.

## 2.7 Ряд Двокрилі

Дорослі комарі звичайні (Culex pipiens) літають поблизу водойм, їхні личинки та лялечки живуть у воді. Самець живиться нектаром рослин, самка кров'ю теплокровних тварин (головним чином птахів) та людей. Така відмінність у живленні зумовлена тим, що для самки потрібна висококалорійна їжа для швидкого дозрівання яєць в яєчниках. Самка комара проколює шкіру тварини або людини і заглиблює в ранку всі ротові частини, крім нижньої губи, яка при цьому коліноподібно згинається і впирається. Через канал гіпофаринкса у ранку вливається секрет слинних залоз самки, який містить антикоагулін. Кров висмоктується через трубку, утворену верхньою губою, і заповнює воло, а потім шлунок комара, де поступово перетравлюється. Коли частина яєць дозріває, самка комара летить до водойми і відкладає на водяні рослини яйця або просто на поверхню води. Яйця мають довгасту циліндричну форму. Вся кладка містить 200—300 яєць і являє собою плаваючу на поверхні води пластинку, де яйця розміщені перпендикулярно до поверхні води. Через кілька днів з яєць вилуплюються личинки.

Личинки комара у великій кількості зустрічаються в мілких прісних водоймах, найчастіше стоячих, причому там, де глибина не більш як 1—1,5 м. Личинка має вигляд безногого черв'ячка з широкими грудьми, членистим, вужчим за грудний відділ черевцем і великою головою, з двома очима. На передостанньому восьмому членику черевця є довгий відросток, розташований під кутом, щоб не заливало водою. Це дихальна трубка, або сифон, з отворами на кінці. На дев'ятому членику черевця є анальний отвір, біля нього дві пари пальцеподібних анальних зябер і ряд вертикально розміщених щетинок, які утворюють собою віяло, що виконує роль хвостового плавця і керма при плаванні личинки [14].

Дихає личинка атмосферним повітрям, виставляючи з води хвостовий дихальний сифон, причому тіло її звисає вниз майже вертикально.

Живляться личинки різними дрібними організмами, наприклад одноклітинними водоростями, коловертками, інфузоріями, а також часточками детриту, завислими у воді.

Личинки, які щойно вилупилися з яйця, досягають 1—2 мм завдовжки. Після виходу з яйця личинка тричі линяє і проходить чотири стадії метаморфозу. На сьомий — восьмий день після останньої линьки личинки 4-ї стадії вже 7—8 мм завдовжки; перетворюється на лялечку. Лялечка зовсім не схожа на личинку — вона нагадує маленького рухливого пуголовка. Голова і груди лялечки злиті в головогруди, на яких є два придатки у вигляді ріжків із стимгою на кінцях. Вузеньке черевце лялечки закінчується двома хвостовими лопатями. Лялечка не живиться; вона енергійно дихає, виставляючи з води не задній, як личинка, а передній кінець свого тіла з дихальними ріжкоподібними трубочками.

Фаза лялечки триває кілька днів. Зріла лялечка стає майже чорною і спливає на поверхню води. Тут у неї на спині утворюється тріщина, і вип'ячуються спочатку груди, а потім і весь дорослий комар. Скинутою на початку шкіркою лялечки комар користується як човником, поки не розправляться й не просохнуть його крила. Потім він злітає у повітря.

До тієї ж родини належить і комар малярійний (Anopheles maculipennis). Він дуже схожий зовні на звичайного комара, Є одним із переносників збудника малярії людини. Від звичайного комара відрізняється тим, що самка має набагато довші нижньощелепні щупальця; довжина їх майже дорівнює довжині хоботка, тоді як у самки звичайного комара вона не перевищує 1/4 довжини хоботка.. Крім того, у стані спокою малярійний комар займає більш-менш перпендикулярне положення до поверхні, на якій сидить, а звичайний комар тримає своє тіло більш-менш паралельно субстрату. Яйця малярійного комара відрізняються від яєць звичайного формою: посередині і по краях вони мають повітряні камери («поплавки»). Самка відкладав яйця по одному. Личинки малярійного комара не мають на кінці тіла довгої дихальної трубочки і при диханні займають горизонтальне положення, а не під кутом.

Вони живуть у чистій воді і не селяться у водоймах, багатих на органічні рештки, де часто можна зустріти личинок звичайного комара. На останньому, дев'ятому членику черевця в них є пучок довгих щетинок, так зване весло, і чотири листоподібних придатки, які є анальними зябрами.

Швидкість розвитку личинок залежить від температури води. При 20—25°С розвиток закінчується за 3—4 тижні, а при температурі 25—30°С тривалість розвитку скорочується приблизно вдвоє. Протягом літа на півдні розвивається 4—5 і більше поколінь малярійного комара. Лялечка малярійного комара дуже схожа на лялечку звичайного, лише більше зігнута і має коротші дихальні ріжки [18].

Дорослі малярійні комарі вдень ховаються в темних місцях, де сидять нерухомо на стінах і стелі, активний спосіб життя ведуть уночі. Як і в звичайного комара, самці живляться тільки нектаром, а самки в період розмноження — кров'ю тварин і людини. Кров перетравлюється в них близько двох діб. Самці живуть всього кілька днів, самки — до двох місяців. Восени самці незапліднені самки гинуть. На зимівлю залишаються запліднені самки, які ще не відклали яєць. У нерухомому стані вони перезимовують у захищених від вітру й різких коливань температури приміщеннях. Навесні самки вилітають із своїх притулків, коли середньодобова температура повітря досягає 5—7°С і сонце починає прогрівати водойми. Через 10—15 днів після вильоту вони відкладають яйця у воду, температура якої не менш 10 — 11°С. За один раз самка може відкласти близько 200 яєць. Кладок кілька.

Боротьба з малярійним комаром як переносником збудника малярії — це знищення місць, виплоду їхніх личинок: засипання водойм, осушування заболочених місцевостей. Крім того, на личинок діють отруйними речовинами. Важливо винищити дорослих комарів у місцях їхньої зимівлі (в льохах, сараях тощо). Звичайно їх викурюють. Для спостережень над різними стадіями розвитку комара можна взяти звичайну склянку або півлітрову консервну банку. До такої посудини налити трохи води, взятої з канави чи ставка. У спокійному стані личинка звичайного "комара зависає біля самої поверхні води, донизу головою, довга дихальна трубочка на передостанньому членику черевця міститься над водою. Якщо потурбувати личинки, вони негайно опускаються на дно і ховаються там. Рухаються личинки у воді за допомогою плавальних волосків, розміщених пучками на члениках тіла. Через деякий час личинки знову спливають на поверхню води, куди їх жене потреба у повітрі.

Відсадіть у банки, засаджені водяними рослинами, личинок і лялечок комарів і спостерігайте за їхнім розвитком. Запишіть, коли ви їх помістили, і ретельно відмічайте дати всіх линьок, перетворення у лялечок і вильоту дорослих комарів. Паралельно записуйте температуру води в банках і повітря в лабораторії.

У прісних водоймах живуть численні личинки комарів-дергунів, яких ще називають комарами-дзвінцями (родина Chironomidae). Ці комарі схожі на звичайних, але відрізняються від них більшими розмірами і довшими ніжками. Вони літають цілими роями. У тихі літні вечори рояться у повітрі над різними предметами, то підіймаючись над ними, то опускаючись. Такі рої складаються майже виключно з самців. Сідаючи на будь-який предмет, комарі виставляють вперед свої передні ніжки і весь час смикають ними, звідки і виникла назва комарів — дергуни.

Ротові частини хірономід розвинені слабко і прокусити шкіру людини або тварин вони не можуть, а тому живляться рослинними соками.

Самки цих комарів відкладають яйця у воду, оточуючи їх драглистою прозорою речовиною. Форма яєць довгаста. З яєць вилуплюються личинки, які тричі линяють. До першої линьки личинки бувають сірими або безбарвними, а потім набувають зеленуватого або червоного кольору (від розчиненого у крові гемоглобіну). Личинки відомі під назвою «мотиля». Це цінний корм для риб.

Личинки хірономід живуть у спокійних водоймах з мулким дном (ставках, озерах, канавах та ін,). Вони плавають, згинаючи своє тіло то в один, то в другий бік, описуючи вісімку (за народним висловом, личинка «мотається», звідки і назва — «мотиль»)..На передньому і задньому кінцях тіла личинки є дві пари псевдоніжок, за допомогою яких вона повільно повзає по дну водойми.

У деяких видів хірономід личинки будують трубки з рослинних решток. Є личинки, які роблять ходи всередині тканин губок і моховаток.

Дихають личинки всією поверхнею тіла. Крім того, на задньому кінці тіла у них є спеціальні органи дихання у вигляді ниткоподібних зябрових придатків.

Лялечка хірономід зовні відрізняється від лялечок інших комарів тим, що має трахейні зябра, розміщені на передній частині тулуба у вигляді двох кущоподібних пучків. Така лялечка нерухомо лежить всередині мулистої трубочки, з якої висуваються лише її зябра. Коли настає час вилуплювання, тіло лялечки переповнюється повітрям і швидко виштовховується на поверхню води, де її шкірка тріскається і з неї звільняється імагінальна стадія комахи.

Найпоширеніший вид комара — дзвінець опушений (Chironomus plumosus). Видова назва пояснюється тим, що лапки передніх ніг дзвінця густоопушені.

Близькими до дзвінців є мокреці (родина Ceratopogonidae). Це дуже маленькі комахи з відносно довгим хоботком. Самки мокреців — кровососи. Вони нападають на людину і тварин непомітно, їхні уколи болючі і спричинюють свербіння. Личинки живуть у річках, озерах. Вони мають напівпрозоре, тонке, як голка, тіло. Голова довга і вузька, груди складаються з трьох сегментів, черевце — з дев'яти. Майже всюди поширений Culicoides pulikaris — мокрець жагучий.

Мошки-кровососи (родина Simuliidae). Самки їх на відміну від комарів нападають на теплокровних тварин, на людину вдень (вночі вони неактивні). Уколи мошок болючі, викликають свербіння. Біль від укусу зумовлюється дією слини. При масовому нападі мошок на людину у неї підвищується температура, а тварини можуть навіть загинути. Самки відкладають яйця на каміння, листя, на уламки дерева. Кладки мають вигляд смугастих скупчень жовтувато-коричневого кольору. З яєць вилуплюються личинки. Вони поширені колоніями у водах з швидкою течією: струмках, річках, навіть водоспадах. У струмках вони тримаються підводного каміння і занурених у воду гілок прибережних кущів. Іноді така гілка буває суцільно вкрита личинками. Живляться вони дрібними інфузоріями, одноклітинними водоростями, дихають усією поверхнею тіла. Заляльковуються личинки, роблячи з павутинних ниток гострий лійкоподібний чохлик. У такому чохлику лялечка лежить нерухомо, висунувши назовні головний кінець з двома пучками білуватих ниток — трахейних зябер. Чохлики кріпляться до субстрату відкритим кінцем до течії води. З лялечки вилуплюється комаха, яка з блискавичною швидкістю виноситься на поверхню води.

Тепловодні види дають три покоління на рік, а холодноводні — лише одне.

Для спостереження за рухом личинок мошок їх вміщують у склянку або пробірку. При цьому легко переконатися, що вони погано плавають. Заднім кінцем, потовщеним на зразок булави, личинки швидко прикріплюються до дна і стінок посудини. На передньому кінці, з обох боків голови, є по парі чорних очних плям. Прикріплена личинка весь час згинає своє тіло у різні боки. Якщо личинку потурбувати, вона повзає як гусениця п'ядуна — своєрідними крокуючими рухами: звільняючи задній кінець, вона підтягує тіло до переднього, а передній виносить уперед. За поверхню скла личинка чіпляється гачками, розташованими на вершині невеличкого сосочка, утвореного парою несправжніх ніжок грудного сегмента. Личинка тримається навіть за гладеньке скло: пряде павутинну сітку за допомогою залоз, які відкриваються на нижній губі, нею вистилає бобі дорогу і за неї ж чіпляється гачечками при пересуванні.

Охарактеризовані вище двокрилі комахи належать до підряду довговусих, або комарів (Nematocera). З прісними водоймами пов'язаний ще ряд представників підряду коротковусих двокрилих, або мух (Brachycera). Часто над водою літають мухи, трохи схожі на бджіл. Це мухи-львинки, зокрема львинка звичайна (Stratiomyia chamaeleon) з родини львинок (Stratiomyidae). Дорослі особини мають чорно-жовтуватий колір. На округлому черевці чергуються чорні і жовті смуги.

Личинки цих мух живуть у воді, і їх нерідко можна побачити весною в ставках і калюжах. Зустрічаються вони також біля самого берега в неглибокій воді, у заростях. Личинка має веретеноподібну форму з дуже звуженим хвостовим кінцем. Довжина тіла становить 4—5 см, спинний бік більш опуклий, ніж черевний. На задньому кінці тіла є пучок волосків, розташованих у вигляді розетки.

Дихає личинка атмосферним повітрям, захоплюючи його в дихальний отвір, розташований у центрі розетки на задньому кінці тіла. Поживою для личинки є дрібні органічні часточки, які вона знаходить, риючись у мулі. Личинки кілька разів линяють, зимують і навесні заляльковуються. Виліт дорослих комах припадає на початок літа. Самки відкладають на листках і стеблах прибережних рослин довгасті яйця чорного кольору.

Якщо перенести личинку у посудину з водою, можна спостерігати, як вона набуває вертикального положення, виставляючи з води задній кінець, при цьому розетка волосків розправляється по воді [18].

На дні водойм живуть личинки мухи дзюрчалки-бджоловидки (Eristaris tenax; з родини дзижчалок — Syrphidae). Зовні вона нагадує осу або бджолу. Колір темно-бурий, черевце з яскравими жовтими плямами. Самка відкладає яйця в органічні рештки забруднених водойм (стічні канави, гнійні калюжі біля хлівів, помийні ями). З яєць вилуплюються личинки, які мають брудно-сіре циліндричне тіло з дуже довгим хвостовим відростком. Через це її ще називають «крискою». Цей відросток є дихальною трубкою, яка має здатність видовжуватися і скорочуватися. У витягнутому стані вона досягає 10 см, тимчасом як все тіло личинки не довше за 1,5 см. Личинка глибоко закопується у бруд, виставляючи назовні лише хвостовий відросток. Живиться личинка органічними рештками.

Перед заляльковуванням личинка виповзає з води на сухе місце. Покрив її стає оболонкою й для лялечки.

Якщо личинку пустити в банку з водою, можна спостерігати за її рухами. Вона починає повільно повзати, незграбно згинаючи при цьому тіло і намагаючись всвердлитись у дно посудини. Слід звернути увагу на прозорий шкірний покрив личинки, через який видно внутрішні органи.

У воді, у вологому ґрунті або в гнилій деревині живуть личинки різних видів ґедзів (родина Tabanidae), зокрема ґедзя бичачого (Tabanus bovinus). Ґедзі схожі на великих мух. Це чималих розмірів комахи з великими фасетковими очима. Ґедзь непомітно сідає на шкіру людини або тварини, дуже боляче кусає, роблячи глибокий прокол на шкірі. В слині ґедзя містяться коагуліни, які перешкоджають зсіданню крові. Влітку ґедзі дуже дошкуляють великій рогатій худобі і коням. Висисають кров тільки самки (їм це необхідно для дозрівання яйцеклітин), а самці живляться нектаром рослин. Самка ґедзя відкладає яйця купками на стебла і листя по берегах водойм. З яєць вилуплюються личинки, які падають у воду і далі розвиваються у водяному середовищі або сирому ґрунті, під мохом тощо. Найчастіше їх можна знайти у стоячих водоймах — ставках, заболочених канавах і рідше — в річках і струмках з повільною течією. Доросла личинка має брудно-сірий колір. її циліндричне тіло рівномірно звужене до обох кінців, 4,5 см завдовжки. На передньому кінці розміщена малесенька голівка з ледве помітними вусиками і міцними щелепами. Тіло личинки складається з 12 різко відмежованих сегментів.

Личинки ґедзів — хижаки. Повзаючи серед мулу і решток рослин, вони нападають на личинок інших комах, дрібних молюсків і червів, у тому числі й дощових. Голова личинок може то втягуватися, то витягуватися з передньогрудей, причому гачки щелеп викидаються і, загинаючись донизу, впинаються в тіло жертви.

Звичайно личинки тримаються дна, але можуть плавати й на поверхні водойми. На другому році життя личинки заляльковуються. Перед цим вони виходять із води в будь-яке вологе місце і зариваються в грунт: під мох, під листя на ін. Тут вони перетворюються на лялечок. Через 2—3 тижні, залежно від температури, лялечка, активно рухаючись, виходить із землі, шкірка її тріскає і з неї вилітає дорослий ґедзь [8].

Крім справжніх ґедзів серед цієї родини поширені пістряк оздоблений (Chrysops pictus), що має крила з бурими плямами, та дощовиця світла (Haematopota hispanica) — з блакитно-сірим тілом і мармуровими крилами. Ґедзі не тільки боляче кусають і цим завдають значної шкоди тваринам. Вони також є механічними переносниками збудників деяких хвороб (сибірської виразки, туляремії, трипанозомозу та ін.).

# Висновок

1. Комахи, що живуть у прісних водоймах, належать до підкласу — відкритощелепних, або справжніх комах (Ectognatha). Один з стародавніх і примітивних рядів цього підкласу — бабки (ряд Odonata). По затінених вологих берегах стоячих водойм і на їхній поверхні часто зустрічаються ногохвістки, або вилохвістки, яких інакше називають колемболами (Collembola), або подурами (Podura).
2. На поверхні слабкопроточних водойм живуть водомірки озерні (Gerris lacustris) з родини водомірок (Gerridae). Характерним компонентом біоценозів прісних водойм є волохокрильці (ряд Trichoptera).
3. Одним з найбільших видів цієї рослини є плавунець облямований. У ставках і озерах часто зустрічається плавунець широкий з бурувато-чорним, широким тілом та полоскун розенчастий. Полоскунів особливо багато там, де є пуголовки, якими жуки та їхні личинки живляться. Дуже часто в наших прісних водоймах зустрічаються вертячки. Ці маленькі блискучі жучки зграйками дуже швидко снують по спокійній поверхні води, описуючи кола і спіралі. У прісних водоймах поширені різні види водолюбів. Найбільший із них — водолюб великий чорний, водолюб малий чорний.
4. Певною мірою з прісними водоймами пов'язані численні представники ряду двокрилих. Це насамперед комарі справжні (родина Culicidae). У прісних водоймах живуть численні личинки комарів-дергунів, яких ще називають комарами-дзвінцями. Найпоширеніший вид комара — дзвінець опушений. З прісними водоймами пов'язаний ще ряд представників підряду коротковусих двокрилих, або мух. Часто над водою літають мухи, трохи схожі на бджіл. Це мухи-львинки, зокрема львинка звичайна. На дні водойм живуть личинки мухи дзижчалки-бджоловидки. У воді, у вологому ґрунті або в гнилій деревині живуть личинки різних видів ґедзів, зокрема ґедзя бичачого. Крім справжніх ґедзів серед цієї родини поширені пістряк оздоблений.

# Список використаних джерел

1. Андрианова Н.С. Экология насекомых: Курс лекций. – М., 1970. – 158 с.
2. Березина Н.А. Гидробиология. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1984. – 360 с.
3. Винберг Г.Г. Первичная продукция водоемов. – Минск, 1960.
4. Жизнь животных: В 6-ти томах. – М., 1985.
5. Зверев И.Д. Книга для чтения по зоологии. — М.: Просвещение, 1971.
6. Книга для читання по зоології.: Посібник для вчителів. – К., 1985.
7. Константинов А.С. Общая гидробиология. - М., 1986.
8. Мазурмович Б.Н., Коваль В.П. Зоологія безхребетних: Навчально-польова практика. – К.: Вища школа, 1982. – 184 с.
9. Савчук М.П. Зоологія безхребетних. – К., 1965. – 503 с.
10. Согур Л.М. Зоологія. Курс лекцій. – К.: Фітосоціоцентр, 2004. – 308 с.
11. Сытник К.М. и др. Словарь-справочник по экологии. - К.: Наук. думка, 1994. - 670 с.
12. Фауна України: В 40 томах. Редк. Топачевський В.А. та ін. – К., 1985.
13. Федорова А.И.. Никольская А.Н. Практикум по экологии и охране окружающей среды: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. завед. - М.: Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС, 2001. – 288 с.
14. Фролова Е.Н., Щербина Т.В., Михина Т.Н. Практикум по зоологии беспозвоночных. – М.: Просвещение, 1985. – 231 с.
15. Шабатура М.Н., Матяш Н.Ю., Мотузний В.О. Зоологія. 7 кл. — К.: Генеза, 1997.
16. Шалапенок Е.С., Запольская Т.И. Руководство к летней учебной практике по зоологии беспозвоночных: Учебное пособие. – Мн.: Высш. шк., 1988. – 304 с.
17. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. - Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. - 463 с.
18. Щербак Г.Й. Зоологія безхребетних. Кн. 1-3. – К.: Либідь, 1995.