

Бібліотека журналу «Біологія»
Заснована 2003 року

Випуск 6 (66)

БІОЛОГІЯ

Дидактичні матеріали до курсу **8** КЛАС

Укладач К. М. Задорожний

Книга скачана с сайта <http://e-kniga.in.ua>



Издательская группа «Основа» —
«Электронные книги»

Харків
Видавнича група «Основа»
2008

УДК 37.016
ББК 74.262.0
Б63

Біологія. 8 клас. Дидактичні матеріали до курсу. — Х.: Вид. група «Основа», 2008. — 141, [3] с. — (Б-ка журн. «Біологія»; Вип. 6 (66)).

ISBN 978-966-333-786-9.

Посібник містить дидактичні матеріали, необхідні для підготовки і проведення занять з біології у восьмому класі дванадцятирічної школи. Матеріали розміщено згідно з розділами чинної програми у зручній для використання формі. У ході підготовки посібника використувалась інформація про найновіші досягнення відповідних галузей біології.

УДК 37.016
ББК 74.262.0

ISBN 978-966-333-786-9

© Задорожний К. М., укладання, 2008
© ТОВ «Видавнична група “Основа”», 2008

І. О. Демічева, м. Харків

ЦІКАВІ ВІДОМОСТІ ПРО ТВАРИН

А чи знаєте Ви...?

Рідкісна тварина капібара, що живе в Південній Америці, одержала свою назву від місцевих індіанців. Їхньою мовою вона означає «хазяїн трави». І справді, цей звірок — найбільший з ряду гризунів, живе в болотистих місцях, і густа соковита трава становить переважну частину його раціону.

Зріст немовляти жирафа — 183 см! Дорослий жираф-самець досягає заввишки 5 м 80 см. Самки трохи нижча — 5 м 19 см. До речі, шия жирафа складається із семи хребців — стільки ж їх у людей і решти ссавців!

А колір шкіри в білого ведмедя — чорний!!!

Єноти живуть у природі не більш ніж вісім років, а в зоопарку або домашніх умовах доживають навіть до чотирнадцяти. Рекордна тривалість життя єнота — двадцять років!!!

Бобри є офіційним символом Канади — нарівні з кленовим листком. Улюблена їжа цих гризунів — тверда деревина тополі, осики, берези, верби, клена тощо.

В Америці скунс набуває популярності як свійська тварина. Залозу, що виробляє речовину з жахливим запахом, йому видаляють; лише після цього зі скунсом можна мати справи. Тривалість життя звірків у неволі наймовірніше збільшується. Рекорд поставив скунс зі штату Джорджія — він дожив до 23 років!

Гіпопотами живуть лише на Африканському континенті (якщо вони, звичайно, не в зоопарку). Назва цієї тварини в перекладі з грецької означає «річковий кінь». Насправді гіпопотам — більш близький родич свині, ніж коню.

Блакитні кити — не лише найбільші, але й найгучніші тварини. Кит може видати звук, сила якого дорівнює 188 децибелам. А серце блакитного кита б'ється дев'ять разів на хвилину!

Усі птахи кліпають нижніми повіками, крім сови — вона кліпає верхніми.

Жираф — єдина тварина, представники обох статей в якій народжуються з ріжками на голові.

Гепард — єдина кішка, що не може ховати пазурі!

У коника кров біла!

Коти можуть хворіти на венеричні захворювання. (Кішки, до речі, також.) (Прим. автора)

Один із дванадцяти далматинів (за статистикою) народжується глухим... Вада породи.

За останні два мисливські сезони японські китобої винищили понад 600 китів, що належать до різних видів і підвидів, занесених до Червоної книги!

Левиця відпочиває 20 годин на добу, решта часу в неї зайнята полюванням і поїданням пійманої здобичі.

А мурахи ніколи не сплять!

Корови на пасовище суворо дотримуються восьмигодинного робочого дня. Решту часу тварини тиняються ділянкою, пережовують жуйку, відпочивають. Зривати язиком траву — нелегке завдання. Корова робить це так: викидає язик уперед і, пересуваючи його з боку в бік, забирає пучок і відправляє до рота. Щохвилини щелепи здійснюють від 30 до 90 рухів. Зрозуміло, що тварини довго такого темпу не витримують. Це з боку здається, начебто вони не докладають жодних зусиль.

Брюссельський баран — це кролик, у якого вуха зібрані в клубки по боках голови. Якщо їх розправити й розтягти, вони досягнуть 3 м.

Кріг може вирити нору і сховатися в ній за 1 хвилину. За ніч він викопує тунель завдовжки 68 метрів. Якщо йому не вдається роздобути їжу протягом 12 годин, він помирає.

У людини 3 тис. смакових цибулин, у кита кілька або взагалі немає, у свині — 5,5 тис., у корови — 35 тис., в антилопи — 50 тис. Риби відчують смак усюю поверхнею тіла. Мухи й метелики можуть дегустувати лапками.

Слон вдихає близько десяти разів на хвилину, а миші — двісті разів!

Голодний вовк з'їдає близько 10 кг м'яса. Але зазвичай його раціон становить 2 кг.

Ластівки харчуються в основному під час польоту. Вони розкривають рота і носяться з великою швидкістю, захоплюючи комах, які трапляються на шляху. Навіть сидячих комах ластівки спочатку зганяють, а коли ті злетять — ловлять.

Рись не кидається на жертву, як-то кажуть, а вистежує із засідки й доганяє великими стрибками.

Журавлиний ключ птахи створюють для того, щоб кожен міг бачити інших і летіти за лідером.

Довгий період залишатися без їжі можуть: кліщі — 7 років, наземні черепахи — близько 1 року, личинки бабок — 8 місяців, альбатрос — 35 днів, а дрібні птахи й землерийки вмирають після шестигодинного голодування.

Кішка — видатний акробат. Її передні лапи можуть обертатися майже в будь-якому напрямку, і обидві половини її тіла можуть рухатися в протилежних напрямках!

Слух у кішки набагато більш чутливий, ніж у людини або собаки. Кішка чує в межах 65 кГц, тоді як людина — у межах 20 кГц.

Нормальна температура тіла кішки — 38 градусів за Цельсієм.

Тихоходка, тварина розміром завдовжки менш ніж півміліметра, вважається найбільш витривалою формою життя на Землі. Вона витримує температуру від 270 до 151 градусів за Цельсієм, вплив рентгенівського випромінювання, умов вакууму і тиск, що в шість разів перевищує тиск на дні найглибшого океану. Тихоходки можуть жити у водостічних жолобах і тріщинах кам'яних мурів. Деякі з цих маленьких створінь оживали після столітньої сплячки в сухому моху музейних колекцій.

Деякі числа

1,5 градуса Цельсію — на таку величину підвищується температура тіла гепарда після бігу на 180 м. Після такого забігу йому необхідно відпочивати не менш ніж 15 хв, щоб не загинути.

1,5 градуса Цельсію — температура тіла мінливої ігуани, що ховається в норі на висоті до 5 000 м.

1,5 кілограма на день додає у вазі дитинча гренландського тюленя в перші дні життя.

1,5 року дитинчата гієн годуються виключно материнським молоком.

1,5 сантиметра в діаметрі можуть бути очі в деяких павуків.

1,5 року без їжі й питва може жити слонова черепаха.

1,5 кілометра — з такої відстані можна почути шлюбні пісні бугая.

1,5 метра досягає в глибину нора кравчика.

1,6 кілограма — вага зуба кашалота.

1,6 метра на секунду — максимальна швидкість руху змії.

1,6 кілометра на годину — максимальна швидкість трипалого лівинця.

1,6 кілометра — з такої висоти гриф може розгледіти тушу невеликої антилопи.

1,95 метра — максимальний зареєстрований зріст горили.

2 метри — ріст немовляти жирафа.

2 кілограми термітів за один раз може з'їсти білобрюхий ящір.

2 тонни рачків може вмщати шлунок синього кита.

2 метри — довжина рога індійського буйвола.

2 метри — перешкоду такої висоти легко долає зубр.

2 хвилини потрібно бобру, щоб звалити дерево завтовшки близько 10 сантиметрів.

2 очних яблука в кожному оці має батиліхнопс, за що одержав назву чотириока риба.

Най... най... най...

Найбільш отруйні змії нашої планети — королівська кобра, африканська мамба, австралійські тигрова змія, тайпан і деякі морські змії.

Найбільша тривалість життя у тваринному світі належить гігантській слоновій черепаці, що живе до 175 років. Маса її досягає 400 кг, довжина панцира — до 2 м.

Найбільша жаба — голіаф, що живе в Західній Африці. Довжина її тіла досягає 25–30 см, маса — 3,4 кг.

Найбільш плідний мешканець океану — місяць-риба: одна самка відкладає до 300 млн незахищених ікринок. За відсутності турботи про потомство значна частина ікри та мальків гине через хижаків і шкідливі впливи навколишнього середовища.

Найбільша риба нашої планети — китова акула. Довжина її досягає 15–20 метрів, маса — до 15–20 тонн. Китова акула, на відміну від своїх кровожерливих побратимів, хоча й має широку пащу з 15 тисячами дрібних зубів, харчується планктоном.

Чи знаєте ви, що земноводні...

- орієнтуються на місцевості в радіусі 6–12 км, іноді за Сонцем, Місяцем і зірками;
- розрізняють синій, зелений і жовтий кольори;
- розрізняють солоне й кисле, гірке й солодке.

Зоологічні рекорди

Гранична тривалість життя деяких ссавців: слона — 85 років; зайця — 7; кішки — 20; ведмедя і собаки — 34; лева — 35; тигра — 50 років.

Їжаки в стані сплячки можуть обходитися без їжі 236 діб за рахунок запасених в організмі жирів. Вони навдивовижу стійкі до таких сильних отрут, як миш'як і синильна кислота.

Гепарди — найшвидші хижаки. Переслідуючи жертву, вони розвивають на короткій дистанції величезну швидкість — до 110 км/год.

Довгожителі у світі птахів — соколи. Тривалість їхнього життя — близько 160–170 років. Понад 100 років живуть шуліки та грифи, до 40 років — качки.

І. О. Демічева, м. Харків

ЩО МИ ЗНАЄМО ПРО ПАРАЗИТІВ?

Паразити численні й різноманітні. Вони являють собою особливий світ — невидимий, непомітний, але відіграють величезну роль у природних угрупованнях. Невидимість, вигадливість і, якщо хочете, таємничість, характерні для паразитичних організмів, що робить їх об'єктом ніжної симпатії не лише паразитологів-теоретиків, але і практиків, до обов'язків яких входить організація боротьби з об'єктами їхніх досліджень. А боротьба ця необхідна. Паразитарні захворювання людини, домашніх тваринних і культурних рослин — проблема серйозна. Щоб перемогти ворога, його, як відомо, треба добре знати. Нерідко нам не вистачає знань, і ми в цій боротьбі програємо.

Відомі випадки, коли паразити не лише сприяють виживанню популяції хазяїна в певні періоди життя, але й узагалі забезпечують можливість його існування. Отже, хто ж такі паразити?

Хто такі паразити?

Чітко й однозначно визначити, що ми називаємо паразитизмом, не так легко, як може здатися. Перше, що спадає на думку, — паразит шкідливий для свого хазяїна. Так, але от лихо — вовк також завдає шкоди популяціям своїх жертв, але ми вважаємо його хижаком, а зовсім не паразитом. З іншого боку, є організми, яких ми відносимо до паразитичних, але вони не завдають жодної шкоди хазяїнові. Навіть більше, користь деяких паразитів для хазяїна не викликає сумнівів. Складності, протиріччя, суперечки, що виникають між фахівцями, з'ясовні. Взаємини між популяціями різних видів настільки складні й різноманітні, що звести їх до якоїсь порівняно простої схеми неможливо.

Хоча паразитичні організми зустрічаються майже в усіх таксонах органічного світу, говорячи «паразити», ми найчастіше маємо на увазі тварин. Справа в тому, що паразитологія як наука народилася всередині зоології і значною мірою залишається її розділом. Це, звичайно, несправедливо, але так уже склалося. Доводиться вибачитися перед читачем. Ми теж в основному говоритимемо про тварин.

Удале визначення паразитизму дав чудовий російський зоолог Валентин Олександрович Догель: «Паразити — це такі організми, які використовують інші живі організми як середовище існування і джерело їжі, покладаючи при цьому (частково або повністю) на своїх хазяїв завдання регуляції своїх уземин із зовнішнім середовищем». Візьміть до уваги, що в цьому визначенні немає ані слова про шкоду або користь, які



Рис. 1. Інкапсульована личинка трихіни згорнута спіраллю, за що черв і одержав свій видовий епітет

може приносити паразит своєму хазяїнові. Головне тут та обставина, що хазяїн служить для паразита середовищем першого порядку і саме через нього здійснюється зв'язок паразита із зовнішнім середовищем — середовищем другого порядку.

У ході еволюції перехід до паразитизму відбувався поступово. Іншим разом вільноживуча тварина, потрапляючи в організм іншої тварини, гине там далеко не відразу. Таке явище одержало назву помилкового паразитизму. Розтинаючи ляща або окуня, можна виявити в кишечнику риби водяних кліщиків, що активно рухаються. Водяні кліщі (*Hydrocarmae*) у дорослому стані ведуть вільний спосіб життя. Завдяки хітиновому покриву вони можуть надовго залишатися в кишечнику риб, які заковтнули їх, після чого або гинуть, або виводяться назовні.

Наступний крок — факультативний паразитизм. Представники того самого виду можуть жити на всіх стадіях життєвого циклу в зовнішньому середовищі, а можуть на одній зі стадій вести паразитичний спосіб життя. Круглі черви *Rhabditis* зазвичай живуть у ґрунті, однак під час обстеження кишкових паразитів людини в Донбасі академік К. І. Скрябін виявила яйця, личинок і дорослих червів двох видів цього роду в людей. Щільні покриви, характерні для круглих червів, і здатність жити в майже анаеробних умовах дають їм можливість вижити й у кишечнику людини.

Від факультативного паразитизму до облігатного — менше кроку. Певні стадії життєвого циклу виявляються приуроченими до того чи іншого хазяїна. До числа тимчасових паразитів належать кровосисні кліщі, блохи, деякі п'явки. Водночас, суворо говорячи, більшість паразитичних тварин — теж тимчасові паразити. Це пов'язано з необхідністю мати стадію розселення. Зрозуміло, що завдання розселення вільноживучі істоти виконують більш успішно. Є, звичайно, винятки, наприклад трихіна (*Trichinella spiralis*). Тварина (або людина) заражається, поїдаючи м'ясо заражених тварин, у якому містяться інкапсульовані личинки трихін (рис. 1). Потрапивши в кишечник, личинки звільняються від капсули й швидко — за три доби — досягають статевої зрілості. Запліднена самка прикріплюється головним кінцем до слизової кишечника і відроджує личинок, які опиняються в просвіті кишечника. Личинки проникають у лімфатичну, а потім і в кровоносну систему, розносяться по всьому

організму. Остаточно вони осідають у посмугованих м'язах. Трохи більше ніж через два тижні личинка згортається в спіраль, і поступово навколо неї утворюється сполучнотканинна капсула. Личинка готова до чергової інвазії. Тут цікаво те, що проміжним хазяїном, у якому живе личинка, і остаточною, де живе статевозрілий паразит, виявляється той самий вид тварин. Жодна стадія розвитку не потрапляє в зовнішнє середовище. Нічого не скажеш — ідеальний паразит! До речі кажучи, для людини — дуже неприємний. Трихінельоз починається з набрякlostі, потім настає м'язовий біль, іноді — кишкові розлади й безсоння.

Паразити-вороги, або Чи великою є небезпека?

Здається, що немає такого виду тварин, рослин або грибів, в (або на) якому б не жили ті чи інші паразитичні організми. Навіть бактерії страждають від бактеріофагів. Фаги — не що інше, як віруси, які паразитують у бактеріях. Людина — не виняток. Навіть більше, часто люди страждають від паразитарних інвазій більше, ніж дикі тварини. Воно й зрозуміло: ми належимо до виду порівняно молодого з еволюційної точки зору, в якого ще не виробилися надійні імунні механізми.

Спробуємо стисло розповісти хоча б про основних наших ворогів з безлічі паразитів, що зустрічаються в людини. Почнемо з представників царства Найпростіші.

Найбільш знаменитий із них, звичайно, малярійний плазмодій. Утім, тут доречніша була б множина — у людини зустрічається чотири види роду *Plasmodium*: *P. vivax*, *P. falciparum*, *P. malariae* і *P. ovale*. Малярія відома з найдавніших часів, але лише до середини минулого століття вдалося розібратися з життєвими циклами плазмодіїв. Основні ж відомості про те, як і звідки береться малярія, були отримані в 1890-ті рр. англійцем Рональдом Россом та італійцем Баттістта Грассі (історію їхніх відкриттів дуже цікаво описує Поль де Крайф у книзі «Мисливці за мікробами»).

Переносниками паразитів є комарі роду *Anopheles*. Унаслідок укусу інвазійної стадії паразита проникають у кров'яне русло людини (або іншої тварини). Тут відбуваються дуже складні перетворення, паразит проникає в еритроцити крові, де клітини його ростуть і в певний момент розпадаються на безліч окремих клітин, кожна з яких росте і розпадається знову. Між цими двома стадіями розмноження (шизогонії) в *P. vivax* і *P. ovale* минає 48 годин, а в *P. malahae* — 72 години. Відповідно, і напади малярії спостерігаються один раз на дві чи три доби (дводенна і триденна малярії), що добре ілюструє рис. 2.

Напад характеризується ознобом, потім підвищенням температури, головним болем, блювотою. Найбільш часті й нерегулярні напади спостерігаються в разі зараження *P. falciparum*. За рахунок руйнування

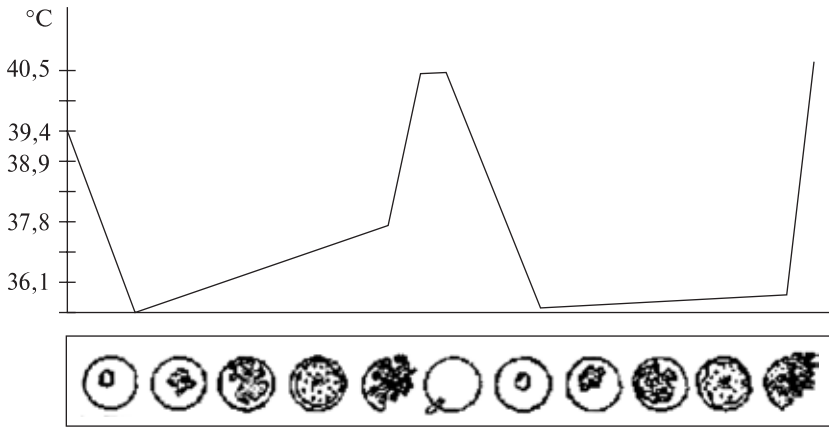


Рис. 2. Температурна крива хворого на малярію. Добре помітно зв'язок температури й окремих періодів розмноження паразита в кров'яному руслі

еритроцитів у крові накопичується величезна кількість вільного гемоглобіну і малярійного пігменту гемозоїну, що призводить до неокрів'я і часткової або цілковитої блокади нирок. Нерідкий летальний результат. Малярія — захворювання, характерне переважно для тропіків і субтропіків. Утім, у нетропічній Росії на початку століття число хворих на малярію людей становило 3,5 млн! Сьогодні кількість захворілих обчислюється лише десятками. Такий успіх досягнутий завдяки не лише медикаментозному лікуванню, але й профілактиці, що у першу чергу полягає в осушенні водойм, де розвиваються личинки *Anopheles*. Чимало допомагає й застосування репелентів, що відлякують комарів. Однак у світі щорічно занедажує на малярію 100 млн осіб!

Дуже цікава історія сталася з малярією в Африці. Справа в тому, що в деяких районах континенту до 40 % немовлят є гетерозиготними за летальним геном серпоподібноклітинної анемії. У людей гомозиготних (SS) еритроцити набувають не дископодібної, а серпоподібної форми, а молекула гемоглобіну трохи змінюється, втрачаючи здатність приєднувати кисень. Ці люди приречені. Здавалося б, добір повинен був привести до цілковитої елімінації гена S із популяції. Однак гетерозиготні (SA) люди майже несприйнятливі до малярії! Очевидно, виявилось вигідним пожертвувати гомозиготними за рецесивом особинами, приреченими на смерть, на користь підвищеної імовірності виживання особин гетерозиготних. От і відповідь на питання, що хвилює багатьох: чи відбувається природний добір у людини?

З інших найпростіших, що паразитують у людині, назвемо джугитконосців-лейшманій і трипаносом.

Лейшманії потрапляють в організм людини в результаті укусу дрібних кровосисних комах, головним чином москітів роду *Phlebotomus*. Потім джгутиконосець заковтується макрофагами. Всупереч очікуванням, макрофаги не перетравлюють паразитів, навіть гірше, останні в них інтенсивно діляться. Після руйнування ураженої клітини макрофага джгутиконосці заражають безліч нових клітин. Один із видів — *Leishmania tropica* — спричиняє шкірний лейшманіоз, більш відомий за назвою «пендинська виразка». Через три-вісім місяців після потраплення паразита в людину на шкірі з'являються виразки, іноді досить великого розміру. Через рік-два виразки гояться, залишаючи на шкірі грубі фляки. Інший вид — *L. donovani* — морфологічно дуже подібний до попереднього, але хворобу викликає іншу — вісцеральний, або дитячий, лейшманіоз. У цьому випадку паразити розвиваються в печінці, селезінці, лімфатичних вузлах та інших органах, де з'являються виразки й починається некроз тканин. З'являється анемія, шкіра вкривається висипкою. Особливо гостро захворювання протікає в дітей, у яких за відсутності інтенсивного лікування воно часто скінчується смертю. Поширені лейшманії переважно в країнах з теплим кліматом.

У дикій природі цикл цього джгутиконосця здійснюється завдяки тому, що паразити циркулюють по колу: москіти — ссавці (ховрашки, піщанки, у містах і селах — собаки) — москіти тощо. Іншими словами, існують природні вогнища лейшманіозу. Дикі ссавці якщо і страждають від паразитів, то зазвичай не дуже сильно — тисячоліття добору виробили в них надійний уроджений імунітет.

Природний вогнищевий характер багатьох паразитарних захворювань був уперше описаний академіком Євгенієм Никаноровичем Павловським. До природно-осередкових захворювань належить і сонна хвороба, яку спричиняють трипаносоми (*Trypanosoma brucei gambiense*). Паразит передається знаменитою мухою цеце (*Glossina morsitans* і деякими іншими видами роду) — дрібною й непоказною, але вкрай небезпечною. Перші дев'ять-десять днів паразити живуть у підшкірній клітковині, потім проникають у кровоносну і лімфатичну системи, згодом потрапляють у спинномозкову рідину і центральну нервову систему. У хворого спостерігаються лихоманка, втрата апетиту, запаморочення. У разі гострої форми захворювання через шість-дев'ять місяців людина гине. Природними носіями паразита виявилися антилопи, що живуть у саванах. На щастя для нас, паразит винятково африканський.

Утім, досить про найпростіші. У людини й інших паразитів чимало. Насамперед це гельмінти. Так називають паразитичних червів, що належать до різних таксономічних груп: класів сисунів *Trematoda* (4 тис. видів), моногенів *Monogeneoidea* (500 видів), стьожкових *Cestoda* (3,5 тис. видів),

круглих черв'їв *Nematoda* (100 тис. паразитуючих видів) і типу скреблянок *Aconthocephala* (500 видів).

Більшість гельмінтів — кишкові паразити, а отже, їм треба захиститися від травних ферментів хазяїна. Захист цей дуже різноманітний. Це й інгібітори ферментів (антипепсин і антитрипсин), і шар мукополісахаридів, що вкриває тіло гельмінтів і перешкоджає дії ферментів на покриви паразита, і склад покривів, стійких до протеїназ травного тракту тварин.

Мабуть, найцікавіша група гельмінтів — трематоди. Дуже складні життєві цикли, пов'язані зі зміною двох-трьох хазяїв, поєднання метаморфозу і двох способів розмноження — звичайного статевого і партеногенезу, разюча плідність — усе це привертає до них особливу увагу.

Сисуни відомі із середини XVII ст., коли знаменитий італійський учений Франческо Реді описав печінкову двоустку з великої рогатої худоби. Зараз ми називаємо її *Fasciola hepatica*. Карл Лінней знав уже 40 видів трематод, яких він відніс до одного роду *Fasciola*. Першим, хто додав цій групі тварин ранг класу, був чудовий зоолог (і, мабуть, один із перших паразитологів) К. А. Рудольфі. Після нього небагато зоологів обходили

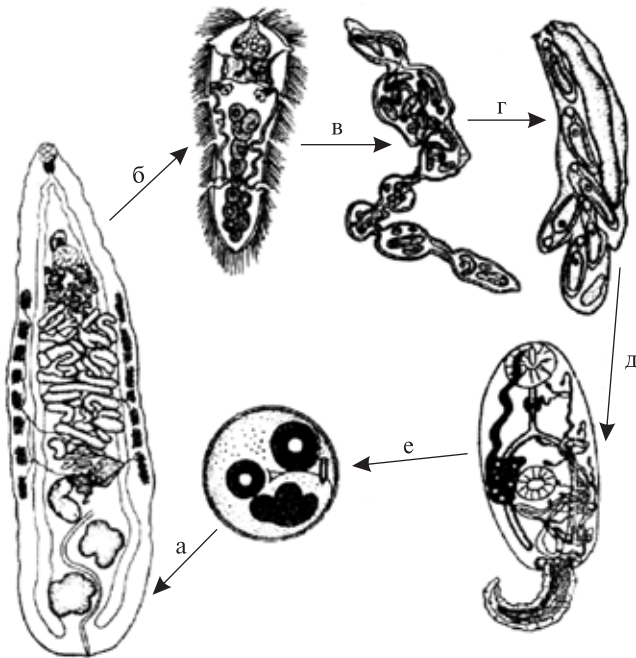


Рис. 3. Схема життєвого циклу і стадії розвитку трематод: а — м'ярида; б — мірацидій; в — материнська спороциста; г — редія і дочірня спороциста; д — церкарія; е — метацеркарія

сисунів своєю увагою. 3-поміж дослідників трематод були найвизначніші зоологи XIX і XX століть.

Сисунів називають ще двоустками за те, що в них дві присоски. Насправді рот відкривається лише в першу з них; друга, черевна, із травною системою ніяк не зв'язана. Мускулатура, видільна і травна системи дуже подібні до відповідних систем війчастих черв'яків, тож споріднення цих груп тварин не викликає сумнівів. Однак покрови трематод позбавлені війок (навіщо вони ендопаразиту?), але часто мають кутикулярні шипики, які так само, як і присоски, служать для прикріплення.

Найцікавіше в трематод — їх дуже складні, навіть вигадливі життєві цикли. Вони можуть відрізнятися за деталями, але загальна їхня схема приблизно однакова (рис. 3).

Статевозріле гермафродитне покоління — марита (рис. 3, а) — звичай паразитує в хребетних тваринах. Хазяїном може бути риба, жаба, плазун, птах, ссавець (у тому числі й людина). Локалізація паразита також може бути дуже різною, хоча найчастіше сисуні є кишковими паразитами. Довжина тіла марит значною мірою варіює — від часток міліметра до 1,5 м (родина *Didymozoidae*). Марити дуже плідні, і часто значну частину тіла займають петлі матки, повнісінькі запліднених яєць. Для подальшого розвитку яйце має потрапити у воду.

У воді яйце розкривається, і з нього виходить укрита війками личинка, що називається мірацидієм (рис. 3, б). Він активно плаває, має очі й хеморецептори, які допомагають йому відшукати першого проміжного хазяїна — молюска. У цей час він не харчується, тому може прожити рівно стільки, на скільки йому вистачить запасів глікогену, — від 12 до 24 годин. У задній частині тіла мірацидію розташовуються кілька зародкових клітин, які являють собою партеногенетичні яйця. Знайшовши молюска (найчастіше це червоногі), мірацидій з допомогою невеликого хоботка, в якому розташовується спеціальна залоза, прикріплюється на поверхні молюска і впорскує в його тканини секрет залози, яка містить гіалуронову кислоту, що дає можливість проникнути в тіло молюска. На цьому його життя скінчується, і він перетворюється на материнську спороцисту (рис. 3, в).

Спороциста — це статевозріле покоління партенітів, тобто партеногенетичних трематод, що розмножуються. Улаштована вона простіше за мірацидій, оскільки личинкові органи (очі, хоботок, війки тощо) стають непотрібними та втрачаються. Спороциста найчастіше має форму мішка. Кишечнику в неї немає, харчується вона, всмоктуючи поживні речовини всією поверхнею тіла. Усередині мішка зародкові клітини починають дробитися, причому з кожного бластомеру розвивається надалі окремий організм (поліембріонія). У результаті з'являється величезна кількість дочірніх особин.

Це друге покоління партеніт. Їх існує два типи: редії та дочірні спороцисти (рис. 3, г). Перші влаштовані більш складно, ніж другі, але по суті вони подібні. І ті, й інші можуть давати кілька дочірніх поколінь і врешті-решт відроджують церкарій (рис. 3, д) — першу личинкову стадію гермафродитного покоління. Церкарії мають уже багато спільного з маритами (присоски, видільна і травна система, яка, утім, не функціонує). Є рухливий хвіст, що служить для пересування у воді. «Завдання» у них не легше, ніж у мірацидію: залишити тіло моллюска і швиденько відшукати другого проміжного хазяїна. Часу на пошуки їм відпущено зовсім небагато — від 24 до 48 годин, що залежить переважно від температури навколишнього середовища. Цікаво, що залишають моллюска вони за суворо визначених характеристик температури й освітленості, специфічних для кожного виду. Це збільшує імовірність потрапляння в другого проміжного хазяїна. Таким хазяїном найчастіше (але зовсім не обов'язково!) служить риба. У рибу, щоправда, не дуже просто проникнути. Для цього церкарії використовують спеціальні залози проникнення, секрет яких розчиняє покриви хазяїна. Хвіст відразу ж відкидається, і церкарія перетворюється на метацеркарію (рис. 3, е).

Метацеркарії інцистуються в найрізноманітніших органах: на брижах, у м'язах, статевих залозах, навіть у кришталіку і склоподібному тілі ока. За своєю будовою метацеркарія — та сама марита, але статевонезріла, інакше кажучи, друга личинкова стадія гермафродитного покоління. Для того щоб відбувся подальший метаморфоз, рибу має з'їсти велика тварина, остаточний хазяїн, у якому й формується марита. Утім, другий проміжний хазяїн не обов'язковий. У багатьох трематод, наприклад у знайомої за підручником печінкової двуустки (*Fasciola hepatica*), церкарії прикріплюються до яких-небудь субстратів, найчастіше до рослин, та інцистуються, перетворюючись на метацеркарії, які одержали спеціальну назву — адолескарії.

У цих дуже складних перетвореннях, розмноженнях, подорожах від хазяїна до хазяїна яскраво виявилися найважливіші риси паразитів. То який же біологічний зміст того, що відбувається?

Перед будь-яким видом живих організмів стоять два основні завдання: розмножуватись, зберегти свій вид і, по можливості, зайняти максимальний простір, розселитися. Зрозуміло, що паразитичним тваринам виконати ці завдання складніше, ніж вільноживучим. Трематоди, як уже згадувалося, дуже плідні. Мало того, завдяки послідовним актам партеногенетичного розмноження одне яйце може дати початок багатьом сотням, а то й тисячам екземплярів інвазійних стадій. В. А. Догель назвав це «законом великої кількості яєць і потомства в паразитів». Так забезпечується збереження виду.

Ну, а навіщо ж зміна хазяїв? Для розселення. Уявіть собі, наприклад, ланцюжок хазяїв котячої двоустки (*Opistorchis felineus*): кішка — слимак (*Bithynia tentaculata*) — яка-небудь із коропових риб. Зрозуміло, що остаточний хазяїн — кішка — зовсім не мандрівниця, віддає перевагу своєму дому. Слимак може бути віднесений течією, а про риб і говорити нема чого — вони можуть пливти досить далеко. У результаті чергова кішка може заразитися за багато кілометрів від житла першої.

Тепер назвемо трематод, яких нам доводиться побоюватися найбільше.

Першим (але не найстрашнішим) видом у цьому сумному ряді виявляється, звичайно, печінкова двоустка. Марити *F. hepatica* дуже плідні. За тиждень один екземпляр може породити до 1 млн зрілих яєць. А якщо взяти до уваги ту обставину, що печінкова двоустка — довгожитель (строк її життя — від 10 місяців до 5–6, подеколи до 11 років), уявіть собі, скільки яєць потрапляє в зовнішнє середовище лише від одного екземпляра! Нескладний арифметичний розрахунок дає фантастичні числа: від 40 до 570 млн яєць! Приплюсуємо сюди результати партеногенезу. Отримуємо величини, що не піддаються нашій уяві. Природно, що фасциольоз розповсюджений надзвичайно широко. Оселяючись у жовчних ходах печінки, марити спричиняють їх зневапнювання й закупорювання, застій жовчі, часто цироз. Не дивно, що в разі епізоотій фасциольозу, особливо небезпечного для молодняку великої та дрібної рогатої худоби, смертність досягає 25, а то й 70 %. Фасциольоз буває і в людини (не жуйте травинки на заплавах луках, не пийте сиру воду із дрібних водойм поблизу пасовищ!). У разі захворювань температура піднімається до 39,5 °С, спостерігається лейкоцитоз — до 25 тис. лейкоцитів за норми 5–9 тис., різко збільшується кількість еозинофілів — з 4–5 до 58–75 %. Можливий (і нерідкий) летальний результат. Діагностувати й лікувати фасциольоз людини важко. Уникнути його набагато легше. Утім, це стосується всіх паразитарних захворювань — профілактика завжди легша й результативніша за лікування.

Наступний наш ворог — котяча двоустка (*Opistorchis felineus*). Друга її назва — сибірська двоустка. Справді, найчастіше ці трематоди зустрічаються на схід від Уралу. Однак сьогодні ареал котячої двоустки розширився. Опісторхоз зустрічається тепер у районах приток Волги, басейнах Ками й Оки.

Першим проміжним хазяїном котячої двоустки є невеликий слимак *Bithynia leachi*, а другим — численні коропові риби. Метацеркарії інцистуються в м'язовій тканині риб, звідки й потрапляють в остаточного хазяїна (кішка, собака, свиня, людина, деякі дикі тварини). Потрапивши в кишечник, паразит здійснює складну подорож організмом, осідаючи врешті-решт в жовчних ходах печінки, жовчному міхурі, іншим

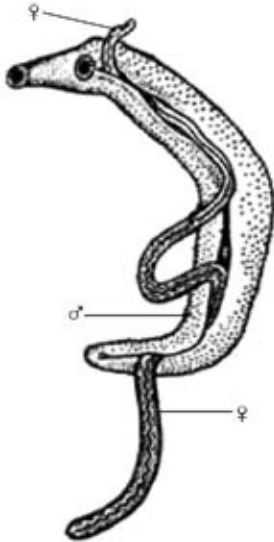


Рис. 4. Кров'яна двоустка (*Schistosoma haematobium*)

разом — у протоках підшлункової залози. Паразит досить патогенний, може спричинити цироз печінки, іноді — ракові переродження тканин. У деяких місцевостях, зокрема в прирусловій частині Обі, зараженість людей досягає 86,5 %. Пов'язано це з любов'ю місцевих жителів до строганини. Так називають заморожену, дрібно настругану й посолену рибу. Після заморожування до температури -12°C метацеркарії залишаються живими й здатними до інвазії протягом чотирьох-п'яти діб у дрібній і до двох-трьох тижнів у великій рибі. А їдять строганину зазвичай уже через кілька годин після заморожування. Зате гаряче копчення вбиває метацеркарії відразу.

На відміну від двох попередніх видів, ланцетоподібні двоустки (*Dicrocoelium dendriticum* = *lanceatum*) паразитують у жовчних ходах печінки овець, великої рогатої худоби й багатьох диких звірів. У людини — дуже рідко. Цікаво, що першим проміжним хазяїном виявляються не водні, а наземні молюски: *Zebrina (Bulinus) detrita*, деякі види роду *Helicella* та ін. У яйцях, які виводяться назовні, перебувають цілком сформовані мірацидії, які вилупляються лише в кишечнику молюска. Через стінку кишечника мірацидій проникає в травну залозу, де й перетворюється на материнську спороцисту. Церкарії проникають у легень слимака і склеюються там у грудки по 100–400 особин, утворюючи збірні цисти. Під час дихальних рухів молюска вони видавлюються назовні й поїдаються мурахами роду *Formica*. У мурахах цисти перетворюються на метацеркарії та проникають у порожнину тіла нещасної комахи. При цьому одна з особин не інцистується, а пересувається, проникаючи в мозковий ганглії. Поводження мурахи різько змінюється. Удень він мураха як мураха — нормальна робоча особина. Увечері ж, замість того щоб повернутися в мурашник, заражені особини стискають щелепами яку-небудь травинку і повисають на ній до ранку зовсім нерухомо. Ось тут їх і поїдають травоядні ссавці, у дванадцятипалій кишці яких метацеркарії виходять із цисти й жовчними протоками потрапляють у печінку. Хоча інтенсивність зараження ланцетоподібною двоусткою може бути дуже велика — до 50 тис. екземплярів у однієї вівиці, патогенний вплив не настільки значний, як у печінкової та котячої двоустки.

Найстрашніші з трематод — кров'яні двоустки (родина *Schistosomatidae*). Захворювання, спричинені трематодами цієї родини, мають загальну назву «шистозоматозів», хоча й спричиняються різними збудниками. Загальна особливість усіх представників родини — роздільностатевість. Самець більший за самку, тіло його досягає 1,5 см і має форму жолоба, у заглибленні якого розміщується більш тонка й довга самка (рис. 4). Дорослі стадії локалізуються або в мезентеріальних венах кишечника (*Schistosoma mansoni* і *Sch. japonicum*), або у венозних сплетіннях сечостатевої системи (*Sen. haematobium*). Яйця паразитів застряють у просвіті капілярів, розривають їх стінки й потрапляють у товщу тканин, а потім у просвіт кишечника або сечового міхура, звідки й виводяться назовні. У воді з яйця виходить, як звичайно, мірацидій, що живе дуже недовго — близько доби. Проміжним хазяїном служать слимаки, переважно представники родини котушок (*Planorbidae*). *Schistosomatidae* — надзвичайно плідні: потомство лише одного мірацидію становить до 200 тис. церкарій! Церкарії «підвішуються» до поверхневої плівки води (утворюється за рахунок поверхневого натягу) з допомогою черевної присоски й завмирають на кілька діб. З появою у воді людини вони реагують на тепло та шкірні виділення й активно проникають у її організм. Таке може трапитися під час купання, роботи на залізних рисових полях або в разі вживання сирі води. Перші два-три місяці людина нічого не відчуває, потім температура піднімається до 39 °С, з'являється озноб, людина худне. Особливо сильно всі ці симптоми проявляються в дітей (рис. 5). У разі сечостатевого шистозоматозу спостерігається захворювання, що одержало досить виразну назву, — кровомочка.

Лікування шистозоматозів можливе, а от профілактика складна. Це пов'язано з тим, що шистозома — паразит соціальний, тобто основною групою ризику виявляються люди, що працюють на зрошуваних полях (посадці рису). На щастя для нас, це паразит тропічний і субтропічний, у СНД зустрічається рідко — на півдні Далекого Сходу і Приморського краю.



Рис. 5. Дитина, хвора на кишковий шистозоматоз



Рис. 6. Личинка моногеней дуже нагадує мірацидій

ляється сверблячка, іноді озноб і підвищення температури. Особливо страждають від «сверблячки купальників» люди, схильні до алергії. Лікувати шистозомний дерматит поки що не навчилися, але уникнути його можна, витираючись насухо відразу після купання або протираючи почервонілі ділянки шкіри оцтом.

Тепер кілька слів про родичів трематод — моногеней. Вони настільки подібні, що колись зоологи вважали обох представниками одного класу. Моногеней здебільшого ектопаразити водних тварин: риб, амфібій, ссавців. Друга найважливіша відмінність полягає в тому, що в моногеней



Рис. 7. Незважаючи на гермафродитизм, *Diplozoon paradoxum* може бути зразком подружньої вірності.

Дві особини зростаються на все життя, причому жіночі статеві протоки однієї особини зростаються з чоловічими протоками іншої, і навпаки. Перехресне запліднення надійно забезпечене, що, як відомо, дає чималі переваги

Водночас «сверблячка купальників», або шистозомний дерматит, можна підхопити, викупавшись де-небудь у дрібній водоймі дельти Волги. Можна заразитися ним і у водоймах Центральної Росії й навіть на північному заході. У разі проникнення церкарій багатьох видів родини *Schistosomatidae* спостерігається почервоніння шкіри, з'являється сверблячка, іноді озноб і підвищення температури.

Особливо страждають від «сверблячки купальників» люди, схильні до алергії. Лікувати шистозомний дерматит поки що не навчилися, але уникнути його можна, витираючись насухо відразу після купання або протираючи почервонілі ділянки шкіри оцтом.

Тепер кілька слів про родичів трематод — моногеней. Вони настільки подібні, що колись зоологи вважали обох представниками одного класу. Моногеней здебільшого ектопаразити водних тварин: риб, амфібій, ссавців. Друга найважливіша відмінність полягає в тому, що в моногеней немає складних циклів розвитку і зміни хазяїв. Яйця відкладаються прямо у воду, нерідко утворюються грудки. Часто вони відразу прикріплюються до покривів хазяїна. З яєць виходять личинки, що за зовнішнім виглядом і способом пересування нагадують мірацидії (рис. 6). Личинки мають очі й чутливі сенсори, функції яких не зовсім зрозумілі. Попадаючи на хазяїна, личинки втрачають війковий покрив, у них з'являються присоски й формуються прикріпні гачки, травна і статева системи. У момент метаморфозу паразити здійснюють не дуже довгу, але досить важку подорож. Наприклад, тварині, що осіла на поверхню тіла риби, потрібно досягти місця «постійної прописки» — зябрових пелюстків. Усі моногеней мають чудово розвинений прикріпний апарат, уся їхня еволюція відбувалася в напрямі вдосконалювання органів прикріплення.

Завдяки простому життєвому циклу моногеней досягають найбільшого успіху за умов максимальної скупченості хазяїв. От чому для рибоводів, які вирощують риб в обмежених просторах рибоводних ставків, для

акваріумістів моногенії — серйозні вороги. Траплялися випадки, коли через інтенсивну інвазію представників роду *Dactylogyrus* за лічені дні гинули всі мальки у вирощувальних ставках. Масову загибель ставкових риб можна спостерігати й у разі різкого збільшення чисельності представників іншого роду моногенії — *Gyrodactylus*.

Перше місце, безсумнівно, має посісти паразит зябер коропових риб *Diplozoon paradoxum* (рис. 7). Російська назва черва — спайник. Якщо ж дослівно перекласти його латинську назву, вийде набагато виразніше — «подвійна тварина дивовижна». Справді, ці черви існують лише парами: два екземпляри зростаються разом і тільки так і можуть існувати в дорослому стані. Двома прикріпними дисками з особливими клапанами, що нагадують капкани, вони так міцно затискають зябровий пелюсток риби, що відокремити черва від риби часто неможливо. Якщо молодий диплозоон не знайде собі пари, він гине. Але якщо вже знайшов — «любов» на все життя.

На друге місце поставимо представника моногенів, незвичайного тим, що він — ендопаразит. Багатоуст (*Polystoma integerrimum*) паразитує в сечовому міхурі жаб, найчастіше — трав'яної жаби (*Rana temporaria*). Назву свою паразит одержав, як видно, за шість присосків на прикріпному диску (рис. 8). Яйця багатоуста дозрівають і виходять у воду навесні, коли жаби, покинувши місця зимівель, переселяються у воду для нересту. Личинка, що вийшла з яйця, відшукує пуголовок (вони в цей час уже вилуплюються) і прикріплюється до його зябер. Усе добре, але ж зябра незабаром зникнуть! Це трагічний момент для паразита. Швидше, швидше — він повинен устигнути здійснити метаморфоз. Якщо це вдається, паразит просувається по тілу пуголовка до отвору клоаки, проникає в нього, а потім у сечовий міхур, де й завершується його метаморфоз. Вражає тут точна синхронізація життєвих циклів паразита і хазяїна. Пояснюється вона, найімовірніше, тим, що статеві гормони жаби діють не лише на неї саму, але й на багатоуста, що харчується її кров'ю. От чому відкладання яєць багатоустом збігається за часом з нерестом жаб.

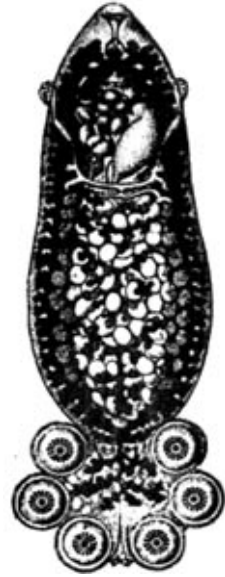


Рис. 8. Багатоуст (*Polystoma integerrimum*) — один із найвигадливіших паразитичних червів. Вигадливість його, однак, чітко функціональна



Рис. 9. Два типи будови стьожаків (*Cestoda*). Ліворуч поділене на проглотіди тіло широкого лентеця (*Diphyllobothrium latum*), праворуч — нерозчленоване тіло гвоздичника (*Caryophyllaeus laticeps*)

Цікаво, що моногеней дуже малоплодовиті. Так, *Polystoma* протягом періоду статевої активності відкладає лише 2–2,5 тис. яєць, а *Dactylogyrus*, що живе 20–45 днів, продукує усього 10 яєць на день. Наявні порушення закону великої кількості яєць у паразитів. Що ж, природа не терпить стандартів. Еволюція моногеней пішла не шляхом збільшення плідності, а шляхом удосконалювання морфологічних і поведінкових пристосувань, які й забезпечують збереження і розселення видів.

Стьожкові черви завдають нам набагато більше шкоди, ніж трематоди або моногеней.

Стьожкові — безбарвні, дуже плоскі, а часом і дуже довгі черви, що живуть майже завжди в кишечнику хребтних. Розміри цих тварин вражають: один зі звичайних паразитів кишечнику людини — широкий стьожак (*Diphyllobothrium latum*) у середньому має довжину 6–10 м, але може досягати й 25 м! Якої ж довжини можуть бути стьожакі в китах?!

Найхарактерніша, усім відома їхня ознака — відсутність травної системи. У більшості стьожаків тіло розділено на членики (проглотіди), хоча в деяких воно й зовсім нерозчленоване (рис. 9). На голівці — сколексі — червів є пневматичні органи прикріплення, які часто обладнані ще і складною системою гачків. У кожного членика є своя, цілком незалежна статева система.

Але ж як стьожакі харчуються, якщо травної системи немає? Про це ми мало що знаємо. Швидше за все, працюють різні механізми. По-перше, піноцитоз. По-друге, молекули деяких цукрів і амінокислот надходять із кишечнику в організм черва проти градієнта концентрації. Це змушує припускати механізм активного перенесення крізь мембрани. Можлива і проста дифузія. Отже, імовірно, у їхній організм потрапляють органічні основи. Обмін речовин у цестод відбувається шляхом гліколізу, тобто анаеробно, а кисневий етап (цикл Кребса), швидше за все, відсутній.

Розмноження стьожаків має свої особливості. У них спостерігається як перехресне запліднення (якщо наявні хоча б дві особини), так і самозапліднення — між різними проглотідами однієї особини або в межах одного членика. Усередині заплідненого яйця розвивається личинка, яка

називається онкосферою (рис. 10, а). Онкосфера може бути оточена війковим покривом, що виконує рухову функцію. Така личинка одержала назву корацидія (рис. 10, б).

Хто ж із них небезпечний для людини та свійських тварин? Розповімо лише про най-най.

Почнемо з дуже поширеного виду — стьожак широкого. Живе він у нас у кишечнику і, як згадувалося, досить великий. На додаток до цієї неприємності він ще й довгожитель, живе до 20, а то й більше років. Симптоматика дифллоботріозу, на жаль, розпливчата — від кишкового розладу до анемії, збільшення в розмірах печінки й селезінки.

Як же потрапляє стьожак широкий у наш кишечник? Життєвий цикл стьожак широкого наведений на рис. 11. У міру дозрівання яєць задні членики черва, які, по суті справи, перетворилися на мішки, наповнені яйцями, виходять назовні. Потрапляючи у воду, яйця продукують корацидів, які ковтають веслоногі рачки (усім відомий циклоп і деякі його родичі). Після цього з корацидію розвивається процеркоїд — перша личинкова стадія паразита. Рачка може з'їсти хиза риба (найчастіше шука), а також і інші — судак, йорж, минь, окунь тощо. Потрапивши в другого проміжного хазяїна, личинки мігрують у мускулатуру, де й осідають у вигляді плероцеркоїдів другої личинкової стадії. З'їсть хто-небудь заражену рибу, і в кишечнику із плероцеркоїда виросте дорослий черв. Цим «кимсь» можуть бути будь-які ссавці, що поїдають рибу, у тому числі й людина. Помітити в м'язах риби плероцеркоїда практично неможливо. Його розміри невеликі — близько міліметра, і він безбарвний. А от витривалість феноменальна. Плероцеркоїди витримують кип'ятіння протягом 5 хв, зберігаючи інвазійну здатність!

Широко відомі бичачий (*Taeniarhynchus saginatus*) і свинячий (*Taenia solium*) ців'яки. Вони спричиняють відповідно теніарінхоз і теніоз. Життєвий цикл ців'яків простіший, ніж у стьожак широкого. Він відрізняється двома особливостями. Перша — лише один проміжний хазяїн (відповідно велика рогата худоба або свині). Друга — цілком особлива личинка. Онкосфера, що міститься всередині яйця, у разі проникнення в хазяїна

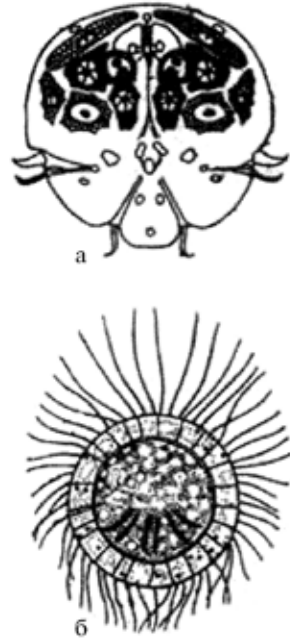


Рис. 10. Личинки стьожаків:
а — онкосфера; б — корацидів

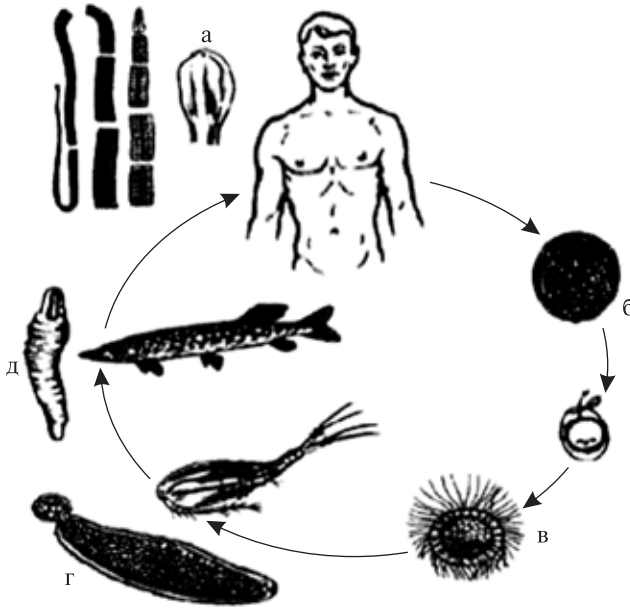


Рис. 11. Життєвий цикл стьожака широкого: а — дорослий черв у людині; б — яйце; в — корацидій; г — плероцеркоїд у циклопі; д — плероцеркоїд у хижій рибі

потрапляє в кровоносну систему й досягає мускулатури, де перетворюється на фінку (фінові). Фінка по суті — той же плероцеркоїд, але з голівкою, вкрученою всередину, що надає личинці бульбашкоподібної форми (рис. 12). Обидва цїп'яки призводять до загального нездужання, запаморочення, спочатку до посилення, а потім до цілковитої втрати апетиту. Хворі перестають їсти, починаються виснаження і втрата ваги. Хворобливі відчуття часто нагадують ті, що спостерігаються в разі апендициту. У випадку теніозу людина може виявитися не лише остаточним, але й проміжним хазяїном. Виникає цистицеркоз.

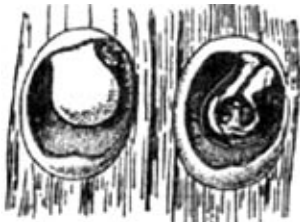


Рис. 12, а. Фінки свинячого цїп'яка

Оскільки нерідко фінки локалізуються в очах, спинному й головному мозку, виникають утрата зору, дуже сильні головні болі, психічні розлади, судоми, параліч. Нерідко теніоз призводить до смерті.

Лікування цих захворювань досить важке, а у випадку теніозу й малоефективне. Як завжди, простіша й результативніша профілактика: суворий контроль за якістю проданої яловичини та свинини, уважне

ставлення до приготування їжі. Біфштекс «із кров'ю» смертельно небезпечний: можливо, це й смачно, як стверджують англійці, але краще добре просмажене м'ясо!

Часто патогенною стадією виявляється не дорослий черв, а його личинка. Так, дорослий ехінокок (*Echinococcus granulosus*), що живе в кишечнику домашніх і диких собак, абсолютно байдужий хазяїнові, але його личинки (рис. 12, б) дуже небезпечні. Ехінокок — дрібний (не більш ніж 8 мм у довжину) черв, тіло якого складається лише з трьох-чотирьох члеників. Переспілий четвертий членик виходить із фекаліями назовні та здатний самостійно проповзти до 25 см, розкидаючи яйця через розриви стінок. Згадайте, як люблять собаки качатися в траві й у фекаліях... Яйця потрапляють на шерсть хазяїна. Їх можуть проковтнути будь-які свійські тварини, дикі копитні, гризуни, хто завгодно. У проміжному хазяїні з яйця виходить онкосфера, що врешті-решт проникає в печінку й легені. Симптоми захворювання можуть бути різними, причому часто вони проявляються через кілька місяців, а то й років. Починається все з легкої алергії, кашлю, а в разі розриву легеневого міхура може настати смерть. Лікування ехінококозу можливе лише хірургічним шляхом, що, з огляду на труднощі діагностики, малоймовірно й малоефективно.

Для тварин, у першу чергу для овець, надзвичайно небезпечним є ціп'як-мозговик (*Multiceps multiceps*). Його цикл розвитку подібний до такого в ехінокока, але місцем локалізації фінок є головний мозок (рис. 12, в). У хворих тварин спостерігається млявість, судоми, порушується орієнтація в просторі. Часто тварини починають ходити по колу, не в силах рухатися прямо. Звідси назва захворювання — вертушка. Результат його — смерть.

Подібно до стьожаків, травної системи позбавлені й представники зовсім особливого типу — скреблянки (*Acanthocephales*), або Колючоголові. Статевозрілі скреблянки поселяються в кишечнику хребетних, а личинки — у різних членистоногих. Їхнє тіло чітко розділене на дві частини: тулуб



Рис. 12, б. Фінка ехінокока

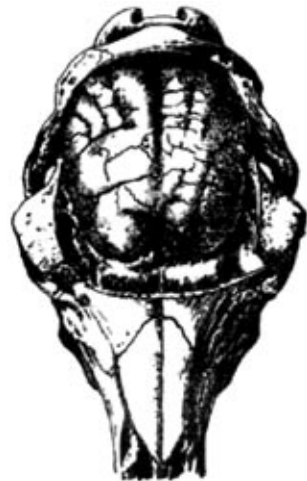


Рис. 12, в. Фінка ціп'яка-мозговика



**Рис. 13. Скреблянки.
(Великим планом
зображений хоботок
з гачками)**

і утяжний хоботок, що має кілька рядів гачків (рис. 13). Мабуть, хоботок з гачками, що виростає в тканини хазяїна, — найбільш досконалий прикріпний апарат. Найчастіше під час розтину важко відпрепарувати хоботок, не розірвавши черва на частини.

На відміну від плоских червів скреблянки роздільностатеві, причому часто самка має більш розвинений, ніж у самця, хоботок, що вкручується в стінку кишечника набагато міцніше. Воно й зрозуміло — самка після запліднення живе довго і неодноразово відкладає яйця. Ну, а самець уже не становить цінності для популяції й може

бути викинутий перистальтичними рухами кишечника назовні. Утім, так буває не завжди.

Харчуються скреблянки, віднімаючи частину вмісту кишечника в хазяїна. Їжа надходить у тіло черва завдяки порам і лакунам у його покривах. У людини скреблянки — явище нечасте, а от тварини страждають від них часто. Особливо сильно від зараження скреблянкою-великаном (*Macracanthorhynchus hirudinaceus*) дістається свиням. Випадки масового зараження й ледь не поголовної загибелі тварин від цього паразита фіксувалися в Білорусії та Україні.

Наступна група паразитичних червів — круглі черви (*Nematoda*). Чомусь більшість людей переконані, що всі круглі черви — паразити. Це, звичайно, не так. Із загальної кількості видів (за різними оцінками, від 500 тис. до 1 млн) порівняно мала частина є паразитами. Більшість нематодів — вільноживучі тварини.

Кому-кому, а нематодам перехід до паразитизму не був важкий. Завдяки ідеальній для паразитування формі тіла — довгій, тонкій, та чотирьом пучкам поздовжніх м'язів, що змієподібно вигинаються, черви легко пристосовуються до життя в організмі хазяїна (рис. 14). Наявність чудово розвинених покривів (кутикули) забезпечує механічний і хімічний захист. Першу здійснюють кератин і колаген, що входять до складу кутикули, другу — ліпіди. У результаті нематоди дуже живучі. Доводилося спостерігати, як круглі черви, занурені в гарячий спирт (звичайний спосіб їх фіксації), бадьоро звивалися в ньому ще близько півгодини!

Багато які з паразитичних нематод украй небезпечні. Найбільш відомий (але не найнебезпечніший) з них — аскарида (*Ascaris lumbricoides*), що живе в кишечнику. Аскариди — досить великі черви. Самці мають розміри 12–25 см, а самки навіть більше — 40–44 см. Яйця аскарид дуже стійкі до найрізноманітніших несприятливих впливів. Завдяки товстій

багаточаровій оболонці вони можуть зберігати в природі інвазійну здатність упродовж семи років! Потрапляючи знову в кишечник хазяїна (а це — ми з вами!), яйця припиняють своє існування. Личинки другої стадії проникають у кишечник, кровоносними судинами потрапляють у печінку, нижньою порожньою веною — у серце, а потім легеневою артерією — у легені. Капіляри легень не витримують натиску личинки, лопаються, після чого вона осідає в альвеолах. Личинки линяють двічі й під час відхаркування знову через гортань потрапляють у травну систему. Тут відбувається остання линька, паразити досягають статевої зрілості, копулюють і відкладають яйця. Подорож аскариди не лише складна, але й досить швидка. Від моменту інвазії до відкладання яєць минає 10–11 тижнів.

За слабкої інвазії присутність аскарид непомітна. А от якщо екстенсивність її велика, починаються неприємності: розлад кишечника, гострі болі в ділянці живота, анемія. Личинки можуть спричинити різні алергії, аж до астматичних явищ. Не смертельно, але неприємно. Особливий сум викликає значне поширення аскарид.

Не дуже страшний ворог і гострик (*Enterobius vermicularis*). Це невеликі (самки — 9–12, самці — 3–5 мм) черви, що живуть у товстій кишці. Яйця їх виводяться назовні й, потрапляючи на шкіру, спричиняють сверблячку. Почухала дитина сверблячку, вибачте, дупу або промежину — яйця потрапили на пальці, під нігті. А любов дітей посмоктати пальчики загальновідома. От вам і повторне зараження. У дитячих садках, інтернатах зараженість гостриками може досягати 80%. Наслідки — болі в животі, сверблячка, понос, провокація апендициту, а в дівчаток черви можуть потрапити в піхву, навіть у матку, спричиняючи вульвовагініти... На щастя, з віком ми все більше уваги приділяємо особистій гігієні, перестаємо смоктати пальці, тож у дорослих гострики зустрічаються рідко.

Однак не всі нематоди настільки нестрашні. Серед них багато й дуже небезпечних наших ворогів. Один з них — анкілостома (*Ancylostoma duodenale*). Ці рожевуватого кольору черви, довжина яких навіть у самок не перевищує півтора сантиметра, значно відрізняються від інших нематод

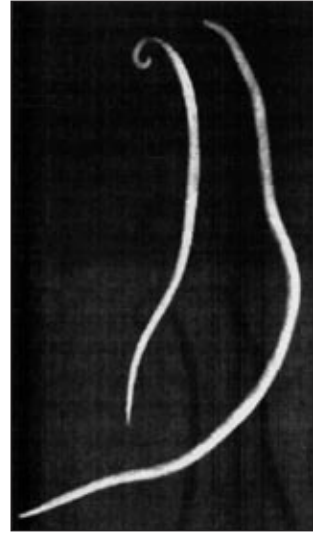


Рис. 14. За зовнішнім виглядом усі круглі черви (*Nematoda*) майже однакові. У той же час життєві цикли їх можуть бути дуже різні



Рис. 15. Ноги людини, хворі на слонову хворобу.
Чи правда, страшне
видовище?

загнутим у вигляді гачка переднім кінцем. Статевозрілі черви живуть у дванадцятипалій кишці, рідше — у тонкому кишечнику людини. Анкілостомоз дуже небезпечний.

Самка анкілостоми відкладає за добу до 10 тис. яєць. Личинки, що вилупилися, розміщені в особливий чохлак, живуть у ґрунті до півтора року. Протягом цього часу вони можуть проникнути в людину крізь шкіру або ротову порожнину. Після складної подорожі, подібної до тієї, яку здійснює аскарида, вони осідають у кишечнику. Переднім кінцем вони проникають у слизову кишечнику й починають харчуватися кров'ю. Анкілостомоз — переважно тропічне захворювання. Порушення кислотності, важкі дуоденіти, накопичення інфільтратів у легенях (у своїй подорожі організмом людини личинка проходить через легені) — от наслідки наявності анкілостоми.

Одні з найстрашніших нематод — нитчатка (*Filariata*). Найвідоміша і найстрашніша — нитчатка Банкрофта (*Wuchereria bancrofti*), збудник слонової хвороби. Черви проникають у людину внаслідок укусу кровосисних комах — комарів родів *Anopheles*, *Aedes* і *Culex*. Крізь зроблену комаром ранку личинки черва проникають у людину, як звичайно, подорожують її організмом і закінчують свій шлях у лімфатичних вузлах і судинах. Дорослі черви — довгожителі, вони можуть жити в людині до 17 років. Захворювання проявляється не відразу, а через кілька років. Виникає запалення лімфатичних судин, їхня закупорка, що призводить до застою лімфи й непомірного розростання кінцівок, статевих органів і грудних залоз (рис. 15). Лікуванню слонова хвороба піддається на превелику силу. Важливо відзначити, що захворювання властиве лише людині: природних вогнищ його не виявлено.

До нитчаток належать також нематоди, що живуть у Західній Африці й мають екзотичну назву лоа-лоа. Вони проникають у підшкірну клітковину під час укусу гедзів (*Chrysops*). Іноді *Loa loa* поселяються під кон'юнктивою ока й призводять до катаракти.

Серйозним ворогом людини є й ришта (*Dracunculus medinensis*). Самка досягає довжини 120 см за товщини 0,5–1,7 см, самці трохи дрібніші — до 30 см за товщини 0,2–0,4 мм. Дорослі самки живуть у підшкірній клітковині людини, домашніх собак і кішок. Паразит спричиняє сильну

шкірну сверблячку. Полегшення приносить вода. От і йде хворий до хаузу — так називаються в Азії міські водойми. Там і потрапляють яйця у воду, де їх ковтають дрібні рачки циклопи. А оскільки хаузи — часто єдине джерело води, то людина може проковтнути й зараженого циклопа. Лікувати дракункульоз складно — операція з видалення черва може тривати до 20 днів. Профілактика простіша — не пийте сиру воду в Середній Азії!

Є ще один «страшний» черв. Най-най. Страшнішого просто не буває, принаймні, за народним поголосом. Зовні він схожий на нематоду, хоча належить до зовсім іншого типу — Колючоголові (*Cephalorhyncha*). Довгий, у моторошний вузол зав'язується (рис. 16)... Це кінський волос, або волосоголовець. Казок про нього не перелічити. Ще Конрад Геснер у своїй «Природній історії» (XVII ст.) писав: «Деякі вважають, що це ожиле у воді волосся з кінського хвоста, але це малоймовірно». Ще й зараз деякі вважають, що він пробуравлює шкіру людини й виїдає її внутрішності. Або ще — проробляє в тілі людини дві діри, крізь які «все випливає». Страх перед чудовиськом надзвичайно великий. Волосоголовці — справді чудовиська: довжина деяких видів досягає 1,5 м за товщини близько 1 мм. Однак страх цей невиправданий. Травна система в них скорочена, дорослі черви не харчуються зовсім. Їхня функція — виключно розмноження. Самка відкладає яйця — більш ніж мільйон, а личинки проникають у тканині дрібних водних комах (личинок комарів і одноденок), потім у гемоцель великих водних хижих комах. На стадії личинки й відбувається харчування. Тож не бійтеся волосових. Навіть більше, їхня присутність у водоймі може вважатися ознакою чистої, не забрудненої води.



Рис. 16. Зовнішній вигляд волосоголовця (*Gordius aquaticus*) досить вигадливий. Пригадується знаменитий гордіїв вузол, розв'язати який настільки важко, що Александру Македонському довелося розрубати його

Корисні паразити, або Чи велика користь?

А що, запитаєте ви, паразити можуть бути корисні? Так, звичайно. Якщо ми приймаємо догелівське визначення паразитизму. Нагадаємо: хазяїн для паразита — безпосереднє середовище існування і джерело їжі, на нього покладається посередницька функція у відносинах паразита із зовнішнім середовищем. Як ми бачили, багато паразитів завдають своїм хазяям помітної шкоди. Але трапляється, приносять і користь. Навіть більше, багато хазяїв не можуть прожити без своїх паразитів.

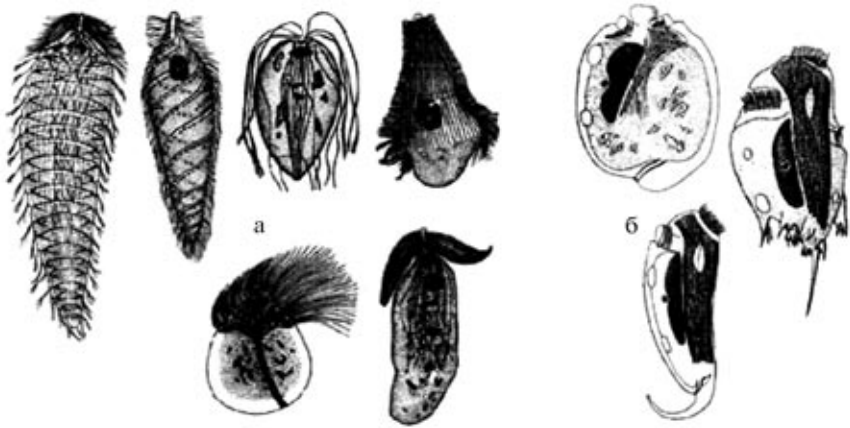


Рис. 17. Джгутиконосці (а) з кишечника термітів та інфузорії (б) з рубця жуйних улаштовані набагато складніше за своїх вільноживучих родичів. Як ми бачимо, не завжди паразитизм призводить до загальної дегенерації. Ця поширена точка зору — не більш ніж популярний міф. Навпаки, в обох групах найпростіших ми скоріше спостерігаємо явище морфофізіологічного прогресу

Чудовим прикладом можуть служити взаємини термітів і джгутиконосців. Ці комахи харчуються винятково клітковиною, простіше кажучи, деревиною. Водночас у них відсутні ферменти, що розщеплюють клітковину. Зате ці ферменти є в термітів, що живуть у кишечнику джгутиконосців (ряд *Hypermastigina*). Джгутиконосці (рис. 17, а) харчуються дрібними шматочками деревини, перетворюючи клітковину на вуглеводи, доступні для перетравлювання термітами. Штучна дефаунізація термітів приводить через пару тижнів до загибелі комах, хоча вони й продовжують інтенсивно харчуватися.

Аналогічна, хоча, може, і менш значна, роль інфузорій родини *Ophryoscolecidae*, що живуть у сітці й рубці жуйних (рис. 17, б), і *Cyclopostidae* з кишечника коней. Судячи з того, що у вмісті рубця жуйних в 1 см³ міститься до 1–4 млн інфузорій і зараження завжди стовідсоткове, функція інфузорій у перетравлюванні їжі хазяїв не викликає сумнівів. Цікаво відзначити, що в згаданих груп найпростіших ми не спостерігаємо жодних ознак загальної дегенерації, до якої, якщо вірити нашим підручникам, має призводити паразитизм. Навпаки, і згадані інфузорії, і джгутиконосці улаштовані набагато складніше за своїх вільноживучих родичів (рис. 17).

Можна зштовхнутися і з більш неоднозначними ситуаціями. Так, звичайні паразити кишечника коропових риб — гвоздичники — улітку, безумовно, шкідливі для хазяїв. Восени, однак, вони, гальмуючи ріст

риби, сприяють накопиченню в її організмі жиру. Відбувається перерозподіл одержуваної з їжею енергії, і хазяїн виявляється краще підготовленим до суворої зими порівняно зі своїми незараженими побратимами.

Примхи паразитизму

Іноді паразитичні організми трапляються в таких групах тварин, де їх чекаєш найменше.

Наприклад, мало хто знає про існування паразитичних молюсків, а тим часом вони існують. Облігатно паразитичний спосіб життя ведуть личинки двостулкових молюсків родини *Unionidae*, до яких належать усім відомі перлівниці й беззубки. У внутрішньозябровій порожнині молюска з яйця розвивається своєрідна личинка — глохідія (рис. 18). Через мантійну порожнину глохідії викидаються назовні й прикріплюються до зябер, плавців і шкіри риб. Тканини зябрових пелюстків розростаються, утворюючи навколо личинок пухлини. Усередині них відбувається метаморфоз: через кілька тижнів пухлини перетворюються на виразки, з яких на дно вивалюються молоді молюски. Зрозуміло, що ріст і розвиток личинок відбувається за рахунок хазяїна, якому це не корисно. За високої інтенсивності інвазії риба може й загинути.

Існують паразитичні види й серед червоногих. Багато які з них зовсім не схожі на молюсків (рис. 19). З'являється червоподібна форма тіла, зникають нервова, дихальна, видільна і кровоносна системи. От де загальна дегенерація! Величезний черв *Parenteroxenos dogieli* досягає довжини 1 м і вирізняється фантастичною плідністю. У його виводковій камері міститься до 4 тис. коконів, у кожному з яких — близько тисячі яєць. Загальна плідність — близько 4 млн!

Зате личинка, що виходить із яйця, схожа на личинок інших червоногих і плаває в товщі води. Потім вона закріплюється на поверхні тіла голотурій і проникає всередину організму хазяїна.

Не менш вигадливі паразитичні раки. Часто вони настільки втрачають будь-які ознаки членистоногих (сегментація тіла, кінцівки, антени тощо), що можна лише дивуватися, як фахівці встановили їх приналежність



Рис. 18. Личинка *Unionidae* — глохідія. З допомогою зубців і бісусної нитки глохідія прикріплюється до зябер або плавців риб



Рис. 19. Ендопаразит порожнини тіла голотурій *Parenteroxenos dogieli* зовні більше нагадує черва, а не молюска

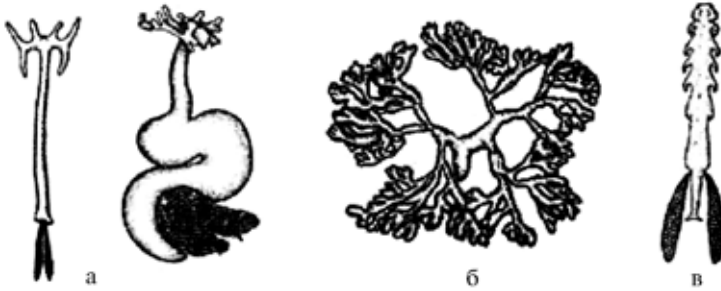


Рис. 20. Паразитичні ракоподібні:
 а — *Lernaea cuprinacea* з поверхні тіла корокових риб; б — *Lernaea branchialis* із зябер тріски; в — *Dendrogaster dichotomus* із порожнини тіла морських зірок, *Myticola sp.* з кишечника мідій.

Погодьтеся, вони схожі на кого завгодно, тільки не на ракоподібних

до ракоподібних (рис. 20). Серед паразитичних ракоподібних найбільше (до 1000 видів) представників ряду Веслоногі (*Copepoda*), але зустрічаються вони й в інших рядах, у тому числі серед вищих ракоподібних (ряд Рівноногі — *Isopoda*).

Багато паразитичних раків завдають істотної шкоди своїм хазяям, особливо рибам. Вони утворюють ранки на тілі, де відразу оселяється паразитичний грибок сапролегнія; риба втрачає вагу, подеколи спостерігаються патологія внутрішніх органів, анемія, нерідко — смерть. Зараження рачком *Myticola*, що живе в кишечнику морських молюсків мідій, призвело в 1949 і 1950 рр. до зменшення чисельності мідій поблизу берегів Голландії в десять разів! *Lernaecera branchialis*, поселяючись у зябрах тріски, своїм переднім кінцем проникає в серце риби, що також, м'яко кажучи, шкідливо.

Будова паразитичних видів веслоногих ракоподібних значно спрощена порівняно з вільноживучими. Редукується нервова система, органи чуттів, спрощується мускулатура.

Зі звичайної личинки (наупліус) після кількох линьок з'являються дорослі особини, копулюють, після чого самці гинуть, а самки поселяються на хазяїні.

Буває й інакше. У раків ряду *Ascothoracida* (під *Dendrogaster*) карликові самці ведуть, по суті справи, паразитичне життя, поселяючись у виводковій камері самки.

Цікава історія відкриття й опису цього рака. Наприкінці минулого століття професор Петербурзького університету Микола Петрович Вагнер, працюючи на Білому морі, виявив це чудовисько в порожнині тіла морських зірок. Розібратися, однак, що це за тварина, одному

з найблискупіших зоологів того часу не вдалося. Не досяг успіху і його молодший колега — професор Володимир Михайлович Шимкевич. От що він написав: «Це настільки загадкова форма, що майже нічого неможливо сказати про її природу». Відгадати загадку, описати вид, визначити його систематичне положення вдалося лише в 1892 р. Миколі Михайловичу Кніповичу. Він вивчив не лише будову, але й розвиток паразита, що дозволило йому обґрунтувати новий підряд (сьогодні — ряд) — *Ascothoracida*. От якими довгими й нелегкими бувають шляхи паразитологічного дослідження.

Ми вже згадували, що паразитологія як наука сформувалася в надрах зоології. Тому, імовірно, паразитологи небагато уваги приділяють паразитам рослин. А дарма — серед них теж чимало дивовижних організмів. От, наприклад, чотириногі кліщі (*Eriophyoidea*). Відомі вони практично всім. Згадайте «бородавочки» на листі вільхи, липи або черемшини. Це спричинені кліщами розростання, що називаються галлами. Власне кліщі «на себе не схожі». Вони мають червоподібне, зовні кільчасте тіло й усього чотири, а не вісім, як належить кліщу, ноги. Улітку вони харчуються соком рослин, живучи на поверхні листя або в галлах. Зимують також на рослинах.

Інші паразити рослин, тепер уже представники комах — кокциди (*Coccodea* — червці й щитівки), — теж на комах зовсім не схожі. Личинки щитівок, «бродяжки», ще здатні пересуватися, плазуючи по рослині, звідки їх подеколи здуває вітром. Так забезпечується розселення. Дорослі самки цілком нерухомі. У них немає кінцівок, утрачена сегментація тіла і часто — навіть двобічна симетрія. Усе життя вони проводять на одному місці, харчуючись із допомогою зануреного в тканини рослини хоботка. Навіть більше, витягти з тканини рослини свій хоботок вони просто не можуть. Самці мають одну пару крил (передню) і добре розвинені кінцівки. Вони не здатні харчуватися й після копуляції гинуть.

Дуже велике практичне значення кокцид. За масового зараження вони можуть спричинити не лише загибель кімнатних рослин, але й масове засихання й загибель саджанців фруктових дерев (особливо страждають посадки цитрусових).

З іншого боку, деякі тропічні кокциди поставляють нам чудовий діелектрик — шелак, і чудовий барвник — кармін.

До речі, і кліщі, і кокциди переносять багато вірусних захворювань рослин, завдаючи їм додаткової шкоди.

Паразити в пошуках обіду

Листи, блохи, воші, кліщі... Паразити, що доставляють безліч неприємностей. Ними легко заразитися і їх важко позбутися. Вони уникають відкритих місць і сонячного світла. А коли все-таки потрапляють



Рис. 21. Колекція паразитів у Белтсвіллі нараховує понад 100 тис. екземплярів — від мікроскопічних одноклітинних організмів до гігантських стьожкових червів із кишечника китів

нам на очі, викликають бридливість і відразу своїм виглядом і вигадливими пристосуваннями для утримання на тілі або всередині нього, для ссання крові або прогризання тканин, для відкладання незліченної кількості яєць... Одна думка про них змушує здригатися від огиди...

Проте біологія паразитів, їхня будова і спосіб життя вивчаються в тисячах і тисячах лабораторій по всьому світу, їм присвячена незліченна кількість наукових праць. Мета цих досліджень одна — знайти засоби для боротьби з істотами, що завдають збитків нашому здоров'ю, здоров'ю свійських тварин, що знищують урожай і поширюють небезпечні захворювання. Однак розкриваючи таємниці ніким не любимої істоти, учені не можуть не визнати, що за мільйони років еволюції багато паразитів набули пристосування, доведені до досконалості, а часом і такі, що перебувають поза розумінням сучасної науки. Все досконале красиво. Чи стосується цей відомий афоризм глистів або п'явок?

У сільськогосподарському науковому центрі в Белтсвіллі (Beltsville), штат Меріленд, розміщується «Національна колекція паразитів» США (US National Parasite Collection). Тут у банках зі спиртом зберігаються представники тисяч і тисяч видів паразитів — червів, членистоногих та інших тварин.

Особливо вражають стьожкові черви (клас *Cestoda*, тип Плоскі черви), що подеколи досягають гігантських розмірів. Наприклад, стьожак широкий (*Diphyllobothrium latum*) може досягати 10 м, а за деякими даними — і 15 і 20 м у довжину! Дорослі стьожакі проводять усе своє життя в травному тракті хазяїна — наземного ссавця, що харчується рибою, утримуючись у кишечнику з допомогою спеціальних гачків і присосок на голові. Але ні рота, ні травної системи в стьожаків немає — поживні речовини з кишечника хазяїна вони просто всмоктують усією поверхнею свого тіла.

Від голови (сколекса) черва постійно наростає ланцюжок сегментів тіла, у кожному з яких є органи розмноження. У міру дозрівання в них розвиваються яйця, які виходять з організму хазяїна. Далі яйця потрапляють у воду, де з них виходять крихітні личинки, яким судилося бути з'їденими водним рачком циклопом. В організмі рачка личинка

проходить метаморфоз і «очікує» наступного хазяїна — риби, що з'їла циклопа. З її кишечника стьожак пробирається в м'язи або внутрішні органи й перетворюється там на черв'ячок завдовжки 1–1,5 см. Тепер усе залежить від того, чи з'їсть рибу який-небудь хижак. І якщо з'їсть, то в його кишечнику на тривалі роки оселиться черв, що ростиме й ростиме в довжину й поглинатиме майже всі поживні речовини, отримані хазяїном.

Стьожак широкий — звичайний паразит людини. У Росії він найчастіше зустрічається в північних районах і в Сибіру, де існує звичай уживати в їжу строганину із сирої риби.

Саме в Північній та Східній Азії дуже поширені традиції вживання в їжу сирої риби, у тканинах якої часто містяться личинки стьожака, що тільки й очікують на свого остаточного хазяїна — рибоїдного хижака. Або любителя строганини або сусі.

Заразитися паразитичними червами можна, поївши сирого м'яса і морської риби. «Законними» хазяями морських гельмінтів є водні ссавці — тюлені й дельфіни

Личинки паразитичних червів розвиваються також у м'ясі морських риб, наприклад, гельмінти роду *Anisakis*. Їхній життєвий цикл, як і в стьожака, включає трьох хазяїв — рачка, рибу та тюленя або кита, що поїдають її. Тож розвиток в організмі людини буде для них тупиковим, адже яйця червів навряд чи знову потраплять у морську воду. Однак жертві, ураженій анісакіозисом — захворюванням, що спричинене цими червами й супроводжується болями в животі, як від апендициту, від цього не легше...

Деякі паразити хоча й харчуються виділеннями свого хазяїна, практично не завдають йому шкоди. Така форма взаємин є перехідною між паразитизмом і коменсалізмом — співжиттям, від якого один з учасників одержує користь, а другому воно практично байдуже. Наприклад, представники найпростіших, джгутиконосці опаліни, добувають собі їжу з умісту заднього відділу кишечника жаби. Два види кліщів живуть на шкірі обличчя людини, ховаючись у сумках волосяних фолікулів (думка про це, мабуть, неприємна, але більшість із нас просто не здогадується про існування цих співмешканців, які нічим не проявляють своєї присутності).



Рис. 22. Кожен дозрілий членик стьожака широкого містить як чоловічі, так і жіночі статеві органи, що нагадують обриси витончені японські ієрогліфи



Рис. 23. Ротова лійка міноги, якою вона присмоктується до тіла риб, має гачки-зуби

Однак значна кількість створінь, поміщених у банки в музеї Белтсвіллського центру, — по-справжньому небезпечні паразити, що завдають своїм жертвам важких страждань, а часом і призводять до смерті.

Найбільш відомі найпростіші з роду *Plasmodium*, що викликають малярію. Під мікроскопом вони виглядають як дрібненькі серпоподібні об'єкти або дрібні кульки, засіяні червоними ядрами. Щороку на малярію занедужує не менш ніж 2 млн осіб.

Кров'яні двоустки (*Schistosoma haematobium*) — плоскі черви з класу Дигенетичні сисуні (*Trematoda*) — уражають близько 200 млн осіб щорічно. Ці невеликі — завдовжки 1–2 см — тонкі роздільностатеві черви живуть у кров'яному руслі людини, в основному в ділянці черевної порожнини, і відкладають яйця в стінках судин сечового міхура. Яйця паразита виходять у порожнину міхура та із сечею виводяться назовні. Тут вони мають потрапити у воду, а потім — у тіло черевоногого молюска. Дозрілі личинки шистозоми знову виходять у воду й заражають купальників, активно вбуравлюючись у їхню шкіру. Зараження кров'яною двоусткою призводить до важких захворювань кишечника, печінки, нирок, сечової системи...

Кров'яна двоустка — тропічний черв, на щастя, не знайомий жителям нашої країни. Наші купальники можуть зштовхнутися лише з її родичами, що паразитують на птахах. Купання в стоячих водоймах, по берегах яких селяться качки, може призвести до сильної шкірної сверблячки й пухирів. Причина цього — безліч личинок двоусток, що вбуравлюються в шкіру. Надалі личинки, що проникли «не в того» хазяїна, гинуть, однак перед цим устигають виділити подразливі речовини, тож сверблячка може тривати кілька днів та іноді супроводжується загальним нездужанням і високою температурою.

Практично невідомі в нас і кривоголовки — представники роду *Ancylostoma* — та близькі до них некатори (*Necator*) — представники типу Круглі черви, що викликають захворювання за назвою «бліда німеч». Ці невеликі — завдовжки 0,5–1,5 см — черви живуть у тонкому кишечнику людини, вбуравлюючись у його стінки й харчуючись кров'ю. Результатом стає подразнення травного тракту, а в разі сильного зараження — загальне ослаблення організму й анемія, що часто закінчуються смертю. Блідою німечю заражаються мільйони людей щорічно, і близько

100 тис. осіб на рік гинуть від цього захворювання. Яйця, відкладені червами, виходять назовні, личинки якийсь час розвиваються в ґрунті, а потім активно вбуравлюються в шкіру людини. Анкілостоми поширені в тропічних і субтропічних країнах, у тому числі й у Південній Європі, і зазвичай уражають людей, пов'язаних із земляними або сільськогосподарськими роботами. Іноді вогнища блідої немочі виникають у земляних шахтах.

Розмаїтість паразитів величезна. Серед них є й дрібні створіння, що своє життя проводять усередині клітин інших організмів, і багатометрові стьожкові черви. Деякі живуть на поверхні тіла свого хазяїна, інші проникають під шкіру, у м'язи та внутрішні органи. Деякі види паразитичних червів, а також личинки наїзників і деяких мух розвиваються всередині тіла гусениць та інших комах, повільно перетравлюючи їх ізсередини та з'їдаючи зрештою цілком. Залишаються лише мозок і серце, що якимось незбагненим чином працюють і до останнього моменту підтримують життя в тілі жертви.

Деякі паразити характеризуються вкрай високим ступенем спеціалізації щодо хазяїна. Свинячий ціп'як (*Taenia sollium*) досягає статевої зрілості тільки в організмі людини. Відомий вид плоских червів, що може жити лише на першій зябровій дузі одного виду тріски. Один вид мексиканських папуг є хазяїном принаймні 15 видів пухоїдів, кожен з яких паразитує лише на окремій частині певного пір'я. Інші види, наприклад комарі або п'явки, не настільки розбірливі. А серед бліх, наприклад, є як «вузькі фахівці», так і «фахівці широкого профілю», що не гидують кров'ю різноманітних тварин.

Деякі паразити все своє життя проводять у тісному зв'язку з хазяїном. Але деякі харчуються за його рахунок тільки протягом певного часу — такими є, наприклад, самки комарів, яким кров необхідна для відкладання яєць. Личинки ж комарів розвиваються, мирно поглинаючи мертву органіку в калюжах і ставках. Багато видів паразитичних червів, подібно до стьожка широкого, про якого розповідалося вище, хоч і є паразитами на всіх стадіях свого життєвого циклу, не раз і не два змінюють хазяїнів, якими можуть бути представники найрізноманітніших груп тваринного світу. Відповідно, і паразит може фантастично змінювати свій вигляд, пристосовуючись до того чи іншого способу життя.



Рис. 24. Блохи, так само, як і кліщі, вкриті щетинками, що чіпляються за шерсть або пір'я хазяїв

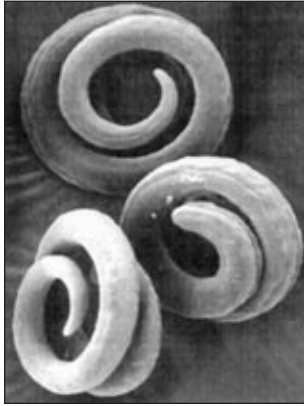


Рис. 25. Круглі черви

Однак такий життєвий цикл різко знижує шанси кожної особини знайти остаточного хазяїна. З позицій паразитів, хазяїн — це чудовий, але маленький острів у безкрайньому негостинному океані. Дістатися острова, не загинувши, — дуже нелегке завдання. Не дивно, що паразитичні організми, як правило, вирізняються надзвичайною плідністю. Круглі черви можуть відкладати до 200 тис. яєць на день, деякі стьожкові — понад мільйон.

Крім того, паразити використовують і інші способи, що допомагають їм відшукати «свій острів». Деякі паразитичні оси, наприклад, шукають своїх хазяїв за запахом, уловлюючи в повітрі дрібні концентрації хімічних речовин — феромонів, які поширюють жуки під час розмноження.

Цікавими є пристосування дигенетичного сисуну (*Leucochloridium*), що паразитує в кишечнику комахоїдних птахів. Яйця паразита, що вийшли назовні, потрапляють на траву і поїдаються дрібним наземним червононогим молюском янтаркою. Личинка, що розвивається всередині равлика, розмножується й утворює зрештою своєрідний мішок, наповнений молодими двоустками, — спороцисту. Край цього мішка проникають у щупальця равлика, які від цього роздуваються, набувають яскравого забарвлення, і починають ритмічно скорочуватися. Птахи приймають такі щупальця за комах і скльовують їх...

Ще один вид дигенетичних сисунів паразитує в кишечнику риб — мешканців коралових рифів. Личинки цього черва розвиваються на колоніях коралових поліпів, утворюючи на певній стадії яскраві рожеві нарости на поверхні рифа. Як і в попередньому випадку, риби приймають ці нарости за щось їстівне і з'їдають їх.

Відомі й набагато більш складні пристосування, завдяки яким паразити можуть дуже цікаво впливати на поведінку своїх хазяїв. Паразитичні черви, що розвиваються в тарганах, роблять цих комах менш рухливими й обережними. Тим самим вони збільшують можливість того, що таргана з'їсть який-небудь звірок — остаточний хазяїн паразита.

Мулові равлики, що живуть на заболочених низинах Атлантичного узбережжя США, раптом починають цілими зграями підніматися на вершини сухих піщаних дюн... Там з їхнього тіла виходять личинки паразитичних червів, які проникають у наступних хазяїв — членистоногих,

що називаються піщаними блохами. Остаточний хазяїн паразита — птах, який склював «піщану блоху». Разом з її екскрементами яйця черва потрапляють на заболочене місце й поїдаються равликами. Але равлики й «піщані блохи» — мешканці зовсім різних біотопів. І паразити «влаштовують їм зустріч», якимось чином спонукуючи нещасних моллюсків залишати звичні для них місця існування.

Досить регулярно паразити, будучи залежними від стану свого хазяїна, піклуються про його здоров'я. Щодо цього дуже дивний приклад одного виду кліщів, що паразитує на органах слуху нічного метелика *Leucania*.

Слух для цього метелика — дуже важливе чуття. З допомогою своїх «вух» комаха вловлює ультразвукові сигнали, які видають кажани, що полюють на них, і в такий спосіб рятує своє життя. Тож усі кліщі, що оселилися на метелику, скупчуються лише з одного боку, залишаючи інше «вухо» недоторканим і в такий спосіб зберігаючи своєму хазяїнові шанс уникнути смерті в зубах хижака. Адже загибель метелика не вигідна і кліщам! Мабуть, паразити, що вже оселилися на комасі, посилають своїм новопробулим побратимам запаховий сигнал: «займайте тільки це вухо».

Не менш цікаві й пристосування паразитів до відбиття атак імунної системи хазяїна на чужорідний білок. Двоустки-шистозоми, що живуть у кровоносному руслі, захоплюють молекули, які належать хазяїнові, і носять їх на своїй поверхні, у такий спосіб маскуючись під організм,

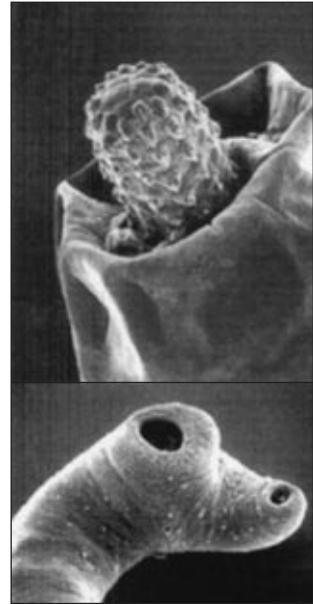


Рис. 26. Голови паразитичних червів можуть мати гачки (зверху), що вбуравлюються в стінки травного тракту, або присосками (внизу)



Рис. 27. Переносники паразитів



Рис. 28. Хоботок кліща нагадує гарпун, що має зазублини, які міцно втримують його в тілі жертви

у якому паразитують. Трипаносоми — збудники сонної хвороби — використовують іншу стратегію. Кожні п'ять-десять днів вони продукують нові генерації зі зміненими імунологічними ознаками. Трипаносоми можуть жити в тілі один раз зараженого організму понад 20 років і ніколи не утворюють генерації з однаковими ознаками. Деякі паразитичні оси, щоб уникнути атак захисних клітин гусениці на свої яйця, одночасно з ними впорскують порцію рідини, що містить особливий вірус, який руйнує імунні клітини гусениці.

Іноді вивчення паразитів дозволяє з'ясувати цікаві факти, що, здавалося б, не мають прямого зв'язку з темою дослідження. Наприклад, виявилось, що склад паразитів прісноводних амазонських скатів набагато ближчий до того, що спостерігається в їхніх побратимів з Тихого, а не Атлантичного океану. Тим часом Амазонка впадає, як відомо, в Атлантику, і дотепер біологи були впевнені, що скати проникли в річку саме звідти. Геологи, щоправда, висували гіпотезу, що мільйони років тому, до підняття Андського гірського ланцюга, бразильські річки текли на захід... І от ця гіпотеза отримала несподіване підтвердження.

Наш матеріал присвячений лише паразитам — тваринам, що харчуються за рахунок хазяїна. Але не слід забувати й про паразитичні рослини та гриби. Та й самі форми паразитизму надзвичайно різноманітні.

Усім відома зозуля — птах, для якого характерний гніздовий паразитизм. Широко розповсюджений у птахів і клептопаразитизм — ситуація, коли одна тварина чатує в засідці на щасливого мисливця й віднімає в нього здобич. Існує поняття соціального паразитизму, він відомий у деяких мурах, що викрадають у набігах лялечки інших видів і перетворюють особин, які вилупилися з них, на своїх «рабів» для обслуговування зовсім не родинної їм родини. А трапляється ще й внутрішньовидовий паразитизм, хоча таке поняття не є однозначним. Відомий приклад: карликовий самець глибоководної риби вудильника, що приростає до тіла самки й живиться винятково за її рахунок.

Урешті-решт виявляється, що з більш ніж 1,5 млн відомих до сьогодні видів організмів принаймні 2/3 тією чи іншою мірою є паразитами! А решта, відповідно, — їхніми жертвами...

М. В. Коваленко, м. Харків

РОЗВЕДЕННЯ МОЛЮСКІВ

Незважаючи на те що на території України молюски не входять до повсякденного раціону, останніми роками вони набувають усе більшої популярності не лише серед гурманів, але й серед широкої публіки. Вони доступні, смачні й багатші на білок, ніж м'ясо птиці та ссавців. Найбільш популярні молюски, яких люди вживають у їжу, — це, звичайно ж, мідії, устриці, гребінці, рапани й виноградні слимаки.

Штучне розведення устриць існує вже понад дві тисячі років. Пліній дуже чітко вказує, що перед Марієвою війною дехто Сергій Ората обладнав перші устричні ставки; отже, це було приблизно за століття до Христа (Брем, 1903). Справа була поставлена широко, комерційно. Швидке розведення устриць стало збільшуватися, тому що гастрономічні прихми пізніх римлян не задовольнялися устрицями з морів і узбережжя Італії, оскільки не настільки смачні, як устриці з менш солоної води. Можливо, розведення устриць ще давніше заняття; принаймні, Аристотель мимохить і без особливої уваги згадує про пересадження устриць як досвід відомого роду. У буд-якому разі, за часів римських імператорів устрицеводство було важливим і розвиненим промислом.

Імовірно, таким воно й залишалося після римлян, хоча про стан його в Середні віки нам майже нічого не відомо. Мандрівники, які відвідали Константинополь і Геллеспонт, повідомляли, що там «сіють» устриць. Імовірно, турки спочатку нічого не знали про це, тож до них розведення устриць перейшло від візантійців. І на сході це мистецтво ніколи не вмирало, а в 1375 році з'явився закон, згідно з яким заборонялося збирати й пересаджувати молодих устриць іншим часом, крім травня (Брем, 1903).

Як гарне вино проявляє особливості свого регіону, так і устриці передають характерні ознаки того місця, де вони були вирощені. Уважається, що устриці, які виростили в опрісненій воді, смачніші за своїх родичок, що виростили у воді з високим рівнем солоності. Брем так описує розведення устриць у XVIII–XIX століттях англійцями. Дуже розросла столиця, в якій розкіш підтримувалася грішми, зібраними з усіх морів, вимагала таку величезну кількість устриць, що варто було поміркувати про відповідний запас десь поблизу; для цього їх привозили здалеку і будували устричні баки по обидва боки гирла Темзи. А коли виявилось, що устриці з менш солоної води, куди постійно притікає прісна вода з Темзи, мають великий попит з боку знавців, цей напівштучний спосіб розведення устриць набув значного поширення.

Способи вирощування устриць

Молюсків поміщають у спеціальні мішки з металевої сітки, в яких вони недоступні для хижаків: чайок, куликів-сорок, морських зірок і риб. Мішки з устричним молодняком, вирощеним на спеціальній фермі на півдні Франції, укріплюють на низьких металевих столиках, які трохи піднімають молюсків над мулистим дном. Якби устриць просто виклали на мулисте дно, вони не могли б вільно фільтрувати воду і їм було б важко дихати. А на столику умови для устриць ідеальні, вони фільтрують за день до 7 літрів води й досить швидко додають у вазі. Відпливи та припливи в Бретані — одні з найсильніших у Європі, різниця між рівнями води досягає 15 метрів. Найвіддаленіші ділянки устричних полів відкриваються лише раз на місяць — за найбільшого відпливу, а найближчі до берега поля заливаються водою лише під час максимального припливу. Трапляється й так, що весняні й осінні шторми зривають сітки з устрицями зі столів і викидають їх на берег. Раз на місяць мішки з устрицями перевертають, щоб молюски не вросли знизу в металеву сітку. Доросла чотирирічна устриця, що важить 100 і більше грамів, стає придатною до подання на стіл лише після того як металевий мішок з нею буде багаторазово перевернутий і десять-п'ятнадцять разів відкритий і розсортований. Частина устриць зовсім не додасть у вазі, і лише деякі доростуть до товарного стану. Сортування розподілять молюсків і дозволять продовжити розведення. Зрештою устриці потраплять на останнє сортування, під час якого будуть розкладені по кошиках відповідно до розміру.

Розведення мідій

Мідії — справжні живі фільтри. Вони пропускають крізь себе величезну кількість морської води. При цьому в їхніх тілах накопичується все, що в цій воді містилося. Тому ласувати мідіями, виловленими в порту або поблизу стоків очисних споруджень, не рекомендується.

Технологія вирощування мідії дуже проста і не вимагає особливих фінансових витрат. Вона полягає в цілковитій імітації її росту в природних умовах: у морі розміщуються колектори, що являють собою підвішену під водою конструкцію з капронових канатів, поплавців і грузил. Коли в мідії навесні й восени починається період розмноження, усе море кишить мікроскопічними личинками молюска, які шукають для себе місце поселення (закріплення). І крім хвилерізів і скель, вони цілком можуть осісти на штучних колекторах — залишається лише протягом року стежити за розвитком мідій, відганяти браконьєрів, а через рік зібрати врожай. Мідії дуже плідні: за сезон одна доросла черепашка відкладає понад 10 тис. яєць, які після успішного запліднення перетворюються на личинки. Поплававши трохи в планктоні й досягнувши розміру 0,2–0,3 мм, личинки, вибравши підходяще місце, міцно й на все

життя прикріплюються до колектора бісусом. Їжу для себе — зоопланктон і водорості — молюск самостійно бере з моря, фільтруючи воду. За 14 місяців мідія збільшується в розмірі до 7–8 см і стає товарним морепродуктом.

За старих часів мідії та устриці, добуті в Чорному морі, у районі Севастополя, високо цінувалися знавцями в Росії та Європі — їх складали в діжки з льодом і відправляли до Відню, Берліну і Санкт-Петербурга. Чорноморські мідії славилися як зовнішнім виглядом, так і чудовим смаком і навіть, кажуть, перевершували французькі. У 1980-х роках влада спробувала відродити розведення мідій у Криму, для чого основними базами були обрані Севастополь (відкрили підприємство «Молюскіндустрія») і Керч («Керчмолюск»). У Севастополі розводити мідій намагалися з допомогою так званого суднового методу. Для цього брався списаний з океану величезний рибальський траулер, з якого встановлювали колектори, збирали врожай, а в трюмах переробляли молюсків. Але оренда величезного траулера була настільки не вигідною і незручною, що цей метод не набув поширення, а «Молюскіндустрія» вдалося добути не більш ніж 200 тонн молюска (за розрахункової потужності в тисячу тонн). «Керчмолюск» обходився більш скромними плавзасобами, і з установлених 4,5 тисячі колекторів знімалася тисяча тонн (утім, розрахунок був на 3 тисячі). Отже, разом у Союзі вирощувалося близько 1500 тонн мідій. Після розпаду Союзу розпалися й ці підприємства. А на колекторах, що залишилися розкиданими по акваторії Керченської протоки, дотепер добувають мідію всі бажаючі, для чого досить просто підплисти на човні, пірнути (або витягти колектор на борт) і зрізати мушлі.

Для розведення мідій підходить усе Чорноморське узбережжя й акваторія Азовського моря. Однак у розведенні мідій в Азовському морі є свої особливості: знижена солоність води не дозволяє мідіям розпочинати розмноження, тому їхніх личинок доводиться завозити з Чорного моря, однак вода, більш багата на зоопланктон, сприяє неабиякому приросту молюсків.

Існує безліч конструкцій штучних колекторів для осідання мідії, але найпоширеніший являє собою довгу капронову мотузку, складену зигзагом (гармошкою), знизу до неї прикріплюють металеві грузила по 30 кг кожен, а зверху — поплавці. У воді колектор з метою безпеки занурюють на глибину до півметра. Якщо цього не зробити, то його може штормом знести у відкрите море або пошкодити торцевий лід, що рухається з Азовського моря, а також він може стати занадто легкою здобиччю для браконьєрів. Проте останні, незважаючи на охорону й регулярні спостереження за акваторією з берега, однаково знаходять і зрізують колектори. Між поплавцем і грузилом на канат нанизують

шматки пінопласту. Мідії осідають на мотузках і пінопласті, на якому вони закріплюються особливо добре. Закладають колектори навесні й восени, у період розмноження мідій, коли температура води не перевищує $+15^{\circ}\text{C}$. І після того як личинки вилупляться з яєць, вони певний час плавають у воді, потім знаходять підходяще місце і прикріплюються до нього на все життя.

Морський гребінець

Гребінці також по-своєму цікаві. Цей моллюск може переміщатися як реактивний снаряд. Із силою гребінець захоплює стулки своєї мушлі, і струмінь води переносить його на метр-два уперед. У гребінців багато очей — близько сотні. Навіщо вони йому потрібні — не зрозуміло. Цей моллюск сліпий, якщо око видалити, то на його місці виросте нове.

Великий гребінець — найбільший з гребінцевих, що мешкають біля берегів Норвегії. Він зустрічається між припливною зоною і глибинами до кількох сотень метрів, найчастіше — на глибині 10–30 м. Великий гребінець живе переважно на ділянках з піщаним дном: тут він ховається, маскуючи піском менш рельєфну верхню стулку мушлі. Разом з тим його можна зустріти й на інших типах донної поверхні. Гребінці — гермафродити. Сезон ікрометання гребінців припадає на літо. Приблизно місяць личинки, що вилупилися, перебувають у вільному плаванні, після чого закріплюються на якій-небудь поверхні. Молодь гребінця не міняє місця, поки не досягне розміру 10–15 мм, після чого гребінець переселяється на дно. Комерційний інтерес гребінець становить у віці чотири-п'ять років, коли досягає розміру не менш ніж 10 см.

У Норвегії збиранням гребінця займаються в першу чергу пірнальники. У деяких країнах добування гребінця з морського дна здійснюється драгою, однак для Норвегії такий варіант не використовується через досить рельєфне дно біля узбережжя, а драга застосовується на більш-менш плоских ділянках. Сьогодні розробляються більш досконалі способи промислового добування великого гребінця з дна моря. Ведуться також дослідження з розробки методів штучного розведення гребінця. Після штучного виведення в інкубаторі й підрощування в морських кошах гребінець висаджується на підготовлені культури морського дна. Гребінець надходить у торговельну мережу в живому або свіжомороженому вигляді (у мушлях або без них), а також у розсолі. До їстівних частин гребінця належать білий м'яз та ікр'яний мішечок. М'яз великого гребінця нежирний, однак досить багатий на жирні кислоти. Ікр'яний мішечок містить велику кількість рибофлавіну і пантотенової кислоти (вітаміну B_5), а також Цинку.

Рапана

З Далекого Сходу разом з кораблями на Чорне море прибув молюск рапана. Тепер він заповонив усе узбережжя Криму. Рапана — їстівна. Вона — хижак, що поїдає мідій і устриць. Молоді рапани просвердлюють мушлю жертви й випивають уміст, а дорослі особини виділяють слиз, що паралізує стулки молюска і дозволяє рапані з'їсти хазяїна.

Перлівниці

Багато століть ведеться промисел перлів поблизу півострова Катар. Обмілини Ормузького рогу і сьогодні служать місцем добування найрідкісніших перлин ніжно-рожевого відтінку, які називають «Золота троянда». Досвідчений пірнальник досягає глибини 15 м і залишається під водою понад хвилину. Одяг і спорядження ловця включають пов'язку на стегнах і дротяний кошик. Затиснувши ніс бамбуковою защіпкою, пірнальник занурюється у воду. У човні залишається помічник, який уважно стежить за роботою ловця і за його сигналом витягує наповнений мушлями кошик. Постійним членом екіпажа, що іде на промисел перлів на кілька місяців, є співак. До його обов'язку входить розважати втомлених за день ловців співом стародавніх пісень.

Здавна праця пірнальника вважалася надзвичайно важкою і небезпечною. Багатівікові традиції не дозволяють йому користуватися пристосуваннями для підводного плавання. Тіло від довгого перебування в солоній воді й умовах постійної нестачі прісної вкривається ранами. Для того щоб довше пробути під водою, пірнальники дуже мало їдять, а це неминуче призводить до виснаження організму. До 25–27 років шукачі морських скарбів перетворюються на глибоких стариганів. Не випадково люди, які займаються цим промислом, прозвали перли «слізьми Перської затоки». Наприкінці XIX — на початку XX століття добування перлів у Перській затоці посідало провідне місце з-поміж інших промислів. Грошові надходження від податків на нього і різноманітні відрахування становили головну статтю доходів князівств. Відкриття в країнах цього регіону багатих нафтових родовищ і початок їх експлуатації спричинили різке скорочення добування перлів. Дошкульного удару промислу перлів завдало їх штучне вирощування. Природним перлам стало важко конкурувати з дешевими культивованими, і добування їх різко скоротилося.

Добування перлів і збирання перламутрових мушель — головне заняття жителів деяких островів Полінезії. Базою промислу перлів і перламутру є острови Туамоту. Перед зануренням у воду ловці на повний голос співають, щоб очистити легені та вдихнути якнайбільше свіжого повітря. З допомогою довгої мотузки з грузилом вони занурюються на глибину близько 50 м. Кілька разів пірнальник спливає на поверхню

води, поки не наповнить кошик перлівницями. Ловці користуються лише захисними окулярами. Водозахисні костюми або інші пристосування для підводного плавання заборонені, щоб не допустити масового розкрадання підводних багатств.

Мушля — зовнішній кістяк молюска — являє собою складну мінерально-органічну систему, яка утворюється мантією. На поверхні мантії розташовуються клітини епітелію, що здійснюють секреторну діяльність. Мушля утворюється в результаті трьох головних етапів (Попов, 1977). У ході першого етапу епітеліальні клітини мантії виділяють у позаклітинну (екстрацелюлярну) порожнину органічну речовину — матрицю зі включеним у неї Кальцієм. Другий етап полягає у відкладанні матриці на внутрішній поверхні мушлі з утворенням на ній зародків мінеральної фази. На третьому етапі відбувається ріст кристалів і формування шарів. Екстрацелюлярна рідина заповнює однойменну вузьку порожнину між мушлею і мантією. З неї утворюється не лише мушля, але й перли. Рідина містить ті самі хімічні елементи (Натрій, Калій, Магній, Манган, Купрум, Хлор, Сульфур, Фосфор), які містяться в крові цього молюска, приблизно в таких же пропорціях. Кількість згаданих елементів у мушлі в основному залежить від концентрації їх у рідині. Органічна матриця синтезується епітелієм мантії, вона відіграє важливу роль в утворенні мушлі. Органічна матриця являє собою той субстрат, на якому відбувається кристалізація карбонатів Кальцію з утворенням мінеральної частини мушлі. Мінеральний склад мушлі контролюється насамперед генетично, контроль зовнішнього середовища має другорядне значення. У зв'язку із цим усе-таки слід підкреслити, що в мушлях річок з холодною водою арагоніт зазвичай кристалізується у вигляді призматичного шару, а у водах теплих морів — у вигляді шару пластинчастого перламутру. Перли створюються тими ж клітинами, що й мушля, тому ці утворення подібні. Формування перлини в цілому являє собою певну захисну реакцію організму на потрапляння в нього стороннього тіла: якого-небудь мінералу, уламка мушлі, згустку органічної речовини, що виділилась живими клітинами, тощо. Тіла, що потрапили всередину мушлі, відіграють роль центрів кристалізації. Помічено, що в тих місцях на річках, де знаходиться брід або де купають коней і напувають худобу, виловлюється більше перлів, ніж у спокійних водах. Останнім часом багато дослідників схильні вважати, що формування перлини відбувається навколо паразита, що проникнув у мушлю і здатний просвердлити навіть шкаралупу. Уперше ця точка зору була висловлена в 1830 р., але тільки в 1852 р. італійський учений Філіппе виявив у ядрі перлини паразитичних червів-сисунів. У 1857 р. голландський учений Кілаарт установив, що «інфекційні черви», у тому числі мертві паразити й екскременти, відіграють важливу роль в утворенні перлів. Форма

перлини залежить здебільшого від того, куди потрапив її зародок. Якщо епітеліальний мішечок розташований біля поверхні раковини, то перламутровий шар перлини зіллється з перламутром раковини й утворить неправильну перлину — блістер. Якщо ж мішечок опиниться в центрі молюска, у частинах мантиї достатньої товщини, то виникне перлина правильної форми. Перлини, що формуються в м'язах або в частинах, які прилягають до них, мають неправильну, часто досить вигадливу форму.

М. В. Коваленко, м. Харків

АМФІБІЇ

Амфібії є істотним компонентом водних і наземних біоценозів і, як сьогодні стало очевидним, важливою ланкою в циркуляції гельмінтів, у тому числі патогенних форм паразитів різних диких, домашніх, сільськогосподарських тварин, а іноді й людини. За кількістю видів гельмінтів, у циркуляції яких амфібії беруть участь як резервуарні й проміжні хазяї, вони можуть зрівнятися, мабуть, лише з рибами. Значного поширення на території України в різних екологічних умовах набули амфібії, які є важливим компонентом біоценозів. Умови перебування і спосіб життя значною мірою впливають на склад їх паразитофауни, зокрема видового складу гельмінтів. Амфібії харчуються понад 200 видами тварин. Поїдають вони й різних переносників захворювань і проміжних хазяїв паразитичних червів: комарів, москітів, гедзів, водних личинок бабок і одноденок, молюсків і червів. Земноводні в значно більших кількостях, ніж птахи, поїдають комах з неприємним запахом і смаком. Самі амфібії, у свою чергу, служать їжею багатьом видам рептилій, птахів і ссавців, частими також є випадки канібалізму. До кормового раціону таких промислових звірів, як видра, норка, тхір та інші, входять жаби. Більшість хижих риб харчується взимку жабами. Отже, жаби, годуючись улітку наземними безхребетними та збираючись на зимівлю у водойми, виявляються тією проміжною ланкою, що розширює кормові можливості водойм для риб за рахунок наземних безхребетних.

У деяких країнах світу жаби вживаються в їжу і є предметом міжнародної торгівлі.

Амфібії можуть бути джерелом зараження паразитами сільськогосподарських тварин. О. Шевцов (1965) описав спалах ехінохозмозу в одному з господарств України, викликаний трематодами виду *Echinostomus beleocefalus*. У результаті відбулася масова загибель курей. Птахи



Рис. 1

заразилися, поїдаючи амфібій, інвазованих метацеркаріями цього гельмінта.

Фіксувалися також випадки зараження паразитами людини від амфібій. Один із них мав смертельний результат (К. М. Рижиков, 1980). Причиною захворювання стали мезоцеркарії *Alaria americana*, причому цей випадок аляріозу в людей не є унікальним явищем. Тому амфібії як джерело зараження паразитами людини заслуговують на детальне вивчення, тим більше з огляду на значне поширення мезоцеркарій роду *Alaria* на території України. Також у різних країнах у людини реєструвалися інші види паразитів, причиною зараження якими були амфібії: це личинки круглих червів *Gnathostoma hispidum* і стьожкових червів *Spirometra erinaceieuropaei* (К. М. Рижиков, 1980).

Різні параметри стану популяцій амфібій можуть бути корисні для вивчення загального стану біоценозу. Наприклад, велика розмаїтість паразитів свідчить про стійкість популяції та багатство біоценозу. Для озерної жаби найбільш багата гельмінтофауна характерна в низов'ях річок Волги, Дунаю, Дніпра, багатьох постійних заплавних водоймах. Тут у жаб однієї популяції може бути виявлена більшість видів трематод, характерних для цього хазяїна. З іншого боку, розмаїтість паразитів жаб, що живуть у швидкоплинних річках, особливо гірських, завжди бідніша. Озерна жаба дуже поширена в Європі й досить невибаглива у виборі місць існування. Вона живе в найрізноманітніших водоймах зон змішаних і широколистяних лісів, степів, лісостепів, у тому числі у швидких швидкоплинних річках. Її значне поширення, невибагливість у виборі місць існування і велика кількість перетворюють її на зручний об'єкт не лише для лабораторних експериментів з фізіології, але й для екологічних досліджень.

З багатоклітинних паразитів амфібій найбільш звичайними є сисунни та круглі черви — нематоди, а також окремі види стьожкових червів і скреблянок. Наявність скреблянок і часто великий відсоток заражених ними жаб пов'язаний з тим, що частина життєвого циклу скреблянок минає в організмі водних безхребетних. Цих тварин раніше вважали своєрідними круглими червами, але тепер це окремий тип *Acanthocephala*. Це роздільностатеві тварини, які позбавлені кишечника, але мають хоботок з кількома рядами гачків. Хоботок служить для прикріплення тварини до стінки кишечника і здатний ввертатися всередину на зразок пальця рукавички (рис. 1). Найчисленнішими паразитами жаб є трематоди. На рис. 2 зображені деякі їхні представники. Нематоди менш характерні

для амфібій, ніж круглі черви, але більш різноманітні, ніж скреблянки. Личинки деяких нематод паразитують у крові амфібій (рис. 3) поряд із трипаносомами й, очевидно, потрапляють туди в результаті укусів кровосисних комах. У такий же спосіб від жаби до жаби передаються і найпростіші, що паразитують у крові. Із кров'ю мікрофілярії потрапляють у м'язи й там осідають, досягаючи статевої зрілості.

В Америці видом, що відіграє аналогічну роль у біоценозах, є, зокрема, жаба *Rana pipiens*. У 1995 році в штаті Міннесота (США) місцеві школярі під час екскурсії на ставок виявили жаб, спотворених різними каліцтвами. Відсоток таких амфібій був досить великий — близько половини знайдених жаб. З тих часів знахідки понівечених жаб реєструвалися по всій Міннесоті, а також в інших регіонах США, Канади та інших держав. Управління з Охорони Навколишнього Середовища Міннесоти — МРСА (Minnesota Pollution Control Agency) провело безліч досліджень для виявлення причин виникнення таких аномалій розвитку. З 1995 по 2000 роки близько 25 тисяч жаб із 195 точок у Міннесоті були виловлені та обстежені вченими й працівниками МРСА. Жаби з різними каліцтвами були знайдені по всій території штату. Порушення розвитку були виявлені у восьми видів жаб і ропух. Для північної леопардової жаби (*Rana pipiens*), найпоширенішого виду Міннесоти, 6,5 % із 13 763 зібраних жаб мали ті чи інші каліцтва. Основними каліцтвами були відсутність кінцівок або пальців, додаткові кінцівки, недорозвинені кінцівки, зрощення пальців, деформація щелеп, відсутність або, навпаки, зайві очі (Helgen and others, 1998). На деяких територіях штату знаходили жаб з порушеннями у вигляді кісткових містків, помітних на рентгенівських знімках, — аномалією розвитку, яку вдалося викликати в лабораторних умовах (Gardiner and Hoppe, 1999). Кінці частково розвинених кісток мали губчасті утворення, помітні на рентгенівських знімках (Lannoo and others, 2001). Це відрізняється від картини, яку ми бачимо в разі ушкодження кінцівок хижаком, тому можна з упевненістю говорити про інші причини такого розвитку.



Рис. 2

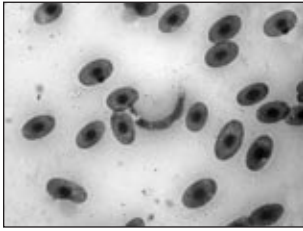


Рис. 3

Переважна більшість амфібій, що мають ті чи інші аномалії розвитку, були нестатевозрілими особинами. Це вказує на те, що вони вкрай рідко доживають до дорослого стану, а популяція загалом дуже потерпає через це.

Колись такі порушення були дуже нечастим явищем на території Сполучених Штатів. У колекції жаб, що нараховує 2 433 екземпляри й зібрана на території Міннесоти з 1958 по 1963 рік, лише 0,2 %

жаб мали які-небудь порушення розвитку (Норре, 2000). Ще для 0,5 % каліцтв причиною були хижаки.

Орієнтовних причин виникнення каліцтв у популяціях різних видів жаб було кілька. Перша з них — паразитарні захворювання. Для багатьох порушень розвитку жаб на заході США причиною послужив паразит *Ribeiroia ondatrae* (Johnson and others, 1999), трематода (сисун), що розвивається всередині водних слимаків до потрапляння в пуголовків. Кілька видів амфібій показали досить високий рівень (40–100 %) найважчих порушень розвитку кінцівок унаслідок зараження цим паразитом у лабораторних умовах. Інші дослідники симулювали вплив паразита на виникнення відхилень у розвитку кінцівок, просто поміщаючи дрібні тверді частки пуголовкам у ділянки, де формуються задні кінцівки, і одержували той самий результат, що й у разі зараження *Ribeiroia*. У деяких районах Міннесоти популяції жаби значно уражені цим гельмінтом, однак в інших місцях, де реєструються каліцтва, цей паразит не виявлений зовсім, і крім того, незрозуміло, чому саме останніми роками зараженість жаб могла так зрости.

Інший фактор, здатний спричинити такі каліцтва, — це різноманітні хімічні речовини. Наприклад, пестициди у високих концентраціях спричиняють тяжкі аномалії онтогенезу. Як показали дослідження канадських учених, існує зв'язок між використанням пестицидів і виникненням каліцтв у жаб. У так званих аномальних районах Міннесоти (місця з особливо високим відсотком жаб із каліцтвами) у воді та пробах ґрунту були виявлені пестициди, однак у дуже невеликих концентраціях. Метопрен — інсектицид, що широко використовується для боротьби з комарами, також був запідозрений у «причетності» до цих каліцтв, хоча лабораторні дослід з цією речовиною (у концентраціях, застосовуваних для регуляції чисельності комарів) показали відсутність будь-яких порушень розвитку. Утім, польові випробування інсектициду призвели до порушень у південній леопардовій жаби — виду, що не зустрічається в Міннесоті. Також проводилися лабораторні дослідження зі впливу ультрафіолетового випромінювання на онтогенез тварин.

Звичайно, підвищені дози радіації призводять до виникнення різноманітних каліцтв у жаб, але таких доз немає в природі. Отже, конкретної причини виникнення каліцтв у жаб не виявлено. Очевидно, вони викликані різними причинами в різних районах штату і комбінацією факторів — спалаху паразитарної інфекції та використання інсектицидів.

М. Ю. Колесникова, м. Харків

РІЧКОВІ РАКИ

Річкові раки — звичайні мешканці прісних водойм. Вони є важливим компонентом багатьох харчових ланцюгів. Господарському значенню річкових раків завжди приділялося багато уваги. Вони здавна є об'єктом промислового використання. Раків зображували на гербах багатьох міст, вони були делікатесною стравою, обов'язковою на всіх святах. Великий промисел раків і торгівля ними почала розвиватися в XVI—XVII ст. у Скандинавських країнах, згодом — у Швеції, Росії, Прибалтиці, Україні.

Тіло рака поділяється на передню частину — злиті головогруді, вкриті міцним панциром, і членисте черевце із широким тельсоном на кінці. На голові рака є дві пари вусів. Короткі подвійні вусики (антенули) є органами нюху й дотику, а довгі (антени) — органами дотику. Очі рака посаджені на стеблинки, які з допомогою мускулів то висуваються, то ховаються. Зверху очі прикриваються рострумом, що є переднім кінцем панцира головогрудей. Рот у нього оточений кількома парами складно влаштованих щелепних придатків, завдяки яким їжа перед потраплянням до рота дрібно перетирається. Верхні щелепи — мандибули — прості, нижніх щелеп дві пари. Перша пара — це нижні слабко хітинізовані утвори, що складаються з двох тоненьких пластинок. Друга пара максил несе подовжену пластинку — скафрґнатид, що має значення під час дихання.

На нижній частині головогрудей у рака є п'ять пар кінцівок. Найбільшою з них є перша пара — клешні. Ними він захищається від ворогів, а також утримує їжу перед ротом. Для ходіння вони не використовуються. Рак пересувається з допомогою чотирьох пар ходильних ніг; на кінцях першої та другої пар є невеликі зародкові клешні, решта закінчуються кігтками.

Самці й самки рака трохи відрізняються за будовою тіла. Наприклад, у самців клешні більші й потужніші, черевце за шириною дорівнює або вужче за головогруді. У самок клешні невеликі, черевце ширше

за головогруді, а передні черевні ніжки (плеоподи) недорозвинені та призначені для виношування ікри й личинок. Але найбільш помітною відмінністю самців від самок є перетворення в самців двох перших пар плеоподів на копулятивні органи — гоноподи. На черевці рака розташовуються маленькі ніжки, якими він безперервно ворушить, підганяючи воду до зябер, що знаходяться під грудним панциром. У такий спосіб у рака здійснюється дихання. Цьому ж сприяють і деякі щелепні придатки.

Міцний панцир захищає рака від ворогів, але заважає йому розвиватися, стримуючи його ріст. Тому він час від часу скидає свої тверді покриви, або, як кажуть, линяє. Наближення линьки можна помітити за матовим відтінком панцира; крім цього, він стає тонким і крихким. На превелику силу рак витягує зі свого панцира клешні та кожну з ніжок. Трапляється, що вони при цьому обриваються. Утім, утрачені клешні, ніжки або вусики знову виростають, але мають трохи інший вид. Цим і пояснюється те, що іноді зустрічаються раки з нерівномірно розвиненими або скаліченими клешнями. Скидання панцира може тривати кілька хвилин, але іноді й цілу добу. До цього під старим твердим покривом утворюється новий м'який покрив, і поки він не затвердіє, рак росте в довжину. Остаточне затвердіння панцира відбувається протягом одного-півтора місяця. Скинувши панцир, рак певний час залишається безпомічним і ховається від своїх ворогів. Молоді раки линяють частіше, ніж дорослі. Строки й тривалість линьки раків у різні роки в тих самих водоймах не збігаються, це залежить від типу водойми, метеорологічних умов і деяких інших факторів. У водоймах України частіше спостерігається дві линьки — у травні й серпні, хоча в окремі роки вона може зміщатися на один-два тижні в той чи інший бік. Винятком є рак, що живе в Дністровському лимані та придунайських озерах, де його особини линяють протягом усього літа, а окремі — навіть восени. Строки линьки самців і самок можуть не збігатися, але загальна тривалість її у представників однієї статі в одній водоймі не перевищує місяця. У різних типах водойм одного району линька раків починається в різний час. Наприклад, раніше вона спостерігається в річках та їхніх притоках, пізніше — у лиманах, а потім — у заплавних озерах. У річках раки линяють раніше в гірлових ділянках і пізніше — вище за течією. Різниця в термінах линьки може становити від 5–7 до 12–15 днів. Живуть раки переважно в прибережній смугі водойм, де освоюють глибини до 3–5 м. Суцільних поселень вони не утворюють, концентруючись на ділянках, розташованих поблизу крутих і стрімчастих берегів, складених з піщаного, глинистого, мулистого або торф'янистого ґрунту, в якому зручно рити нори.

Раки — поліфаги, вони утилізують як рослинну, так і тваринну їжу. Зазвичай раки харчуються найбільш масовими, доступними видами

корму. Спектр харчування включає великі асортименти рослинних (до 90%) і тваринних (до 10%) організмів. Склад їжі залежить від віку особини, сезону та інших факторів. Склад їжі прісноводних раків може змінюватися залежно від сезону, стадії онтогенезу, віку й місця існування. Їжа тваринного походження складається з черв'їв, риби, слимаків, нижчих ракоподібних, личинок комах, ікри, трапляються випадки канібалізму. Рослинність, яку поїдають раки, — хара, елодея, рдест, валіснерія, кушир; меншою мірою — осока, кубушка, хвощ, латаття (Куренков, 1951; Сушеня, 1975; Тамкявічене 1979; Цукерзіс, 1977; Бродський, 1981; Фомічов, 1983). Але все-таки свіжа їжа раками споживається охочіше, ніж та, що розкладається. Їхнє харчування має сезонний характер. Після зимівлі й линьки, а також у період спарювання раки віддають перевагу тваринній їжі, а в інший час — рослинній, у зв'язку з чим вони й зосереджуються в прибережних заростях. Молодь починає самостійно харчуватися через тиждень або трохи пізніше після народження, коли в неї мине перша линька, різними мікроорганізмами й вищими рослинами. У період линьки рак не може вживати їжі, тому що в нього змінюються щелепи, а також внутрішня оболонка передньої та задньої кишок, але після линьки починає посилено харчуватися. Обидві статі збільшують інтенсивність харчування після спарювання, що пов'язане з необхідністю накопичення поживних речовин на зиму, коли вони не вживають їжі.

Рак стає статевозрілим на третьому році життя, коли досягає довжини не менш ніж 7–8 см. Серед статевозрілих особин самців завжди у два-три рази більше, ніж самок. Самці й самки спаровуються в жовтні — листопаді, а іноді пізніше, що залежить від кліматичних і погодних умов. Один самець може запліднити до трьох-п'яти самок. У заплідненої самки на черевному боці її головогрудей з'являється біла пляма. Вона відкладає ікру через два-три тижні після спарювання. Ікра прикріплюється до черевних ніжок самки й виношується на них до вилуплення молоді, що відбувається наприкінці травня або на початку червня. У період виношування ікри самка ховається в норі або інших затишних місцях, виходячи зрідка для пошуку їжі. Самки періодично роблять спеціальні рухи черевцем, завдяки чому ікра обмивається свіжою водою й очищається від мулу. Цим же вони змушені займатися й узимку, тому взимку самки також залишаються поодинокі в норах або інших подібних притулках і в сплячку не впадають. Отже, тривалість виношування ікри самокою рака становить близько семи місяців.

Річкові раки наших водойм належать до ряду Десятиногі (*Decapoda*) підкласу Вищі раки (*Malacostraca*), родини *Astacidae*.

Викопні матеріали свідчать про те, що річкові раки сформувалися в морях на межі крейдяного та юрського періодів. З моря Тетіс унаслідок тих чи інших екологічних причин вони активно мігрували в прісні води.

Сучасний ареал *Astacoidea* поділяється на північну (родина *Astacidae*) і південну (родина *Parastacidae*) частини. Родина *Parastacidae* поширена в Бразилії, Новій Зеландії, Тасманії, Австралії. Родина *Astacidae* — по всій Європі, у Понто-Азово-Арало-Каспійському басейні, а також східній Америці.

Раки — тварини з дуже вираженою мінливістю в морфології. Однак, незважаючи на це, у кожного рака є ряд відмітних рис, за якими можна визначити його таксономічну приналежність, навіть види й підвиди. З визначальної таблиці можна бачити, що ці види розрізняються не лише за будовою клешні. Велике значення має форма і ступінь горбкуватості карапакса, рострума, будова черевних ніжок.

За всіма названими ознаками, у водах України живе три види річкових раків:

Astacus leptodactylus (Eschscholtz, 1823), *narrow-clawed crayfish*, довгопалый рак: водойми басейну Дніпра (Каховське водоймище), басейну Південного Бугу;

Astacus astacus (Linnaeus, 1758), *noble crayfish*, широкопалый рак: басейн річки Дністер (озера Львівської області), низов'я Дніпра;

Astacus pachypus (Rathke, 1837), *thick-clawed crayfish*, товстопалый рак: лагуна Дніпро — Буг Азово-Чорноморського басейну.

В одній водоймі частіше оселяються представники одного виду, хоча є й деякі винятки.

Широкопалый рак зустрічається лише в прісних водах річок і струмків, а також в озерах із чистою водою, обираючи в них круті й стрімчасті береги, де він може рити нори. В Україні широкопалый рак поступово витісняється довгопалым, тому занесений до Червоної книги. Товстопалый рак, навпаки, ніколи не зустрічається в прісній воді й живе у солонувато-водних лиманах і опріснених ділянках моря. Також має статус рідкісного й охоронюваного виду.

В Україні переважно зустрічається довгопалый рак, особини якого в окремих водоймах трохи різняться як будовою тіла, так і біологією. Довгопалый рак здавна характерний для басейнів Чорного і Каспійського морів. У результаті інтенсивної інтродукції та розвитку міжнародної аквакультури річковий рак поширився далеко від місця свого виникнення, ставши одним з об'єктів, що мають високу харчову цінність. Упродовж XIX сторіччя він значно просунувся на захід Європи, займаючи її території й виселяючи аборигенні види. Довгопалый рак пристосувався до різних умов існування, що зумовлено певними біологічними особливостями довгопалого рака:

- будучи більш еврибонтним видом, він може жити в прісних і солонуватих водоймах, у дрібних і глибоких озерах, річках і струмках, естуаріях, лагунах на різних субстратах дна;

- він не примхливий у їжі, до спектру його харчування входить рослинна і тваринна їжа, як свіжа, так і та, що розкладається;
- для прилисків він не робить нір, а використовує заглиблення під каменями, корінням дерев, використовує затонулі банки, пластикові пляшки, відмерли мушлі беззубок, а також місцини серед стебел і коріння водних рослин. Його особини часто зариваються в мул, чим відрізняються від широкопалого рака;
- стійкий до захворювань більше, ніж інші види.

У походженні сучасних ареалів європейських річкових раків значну роль відіграли такі напрями діяльності людини, як масове перевезення раків для інтродукції або акліматизації, будівництво каналів, водних магістралей і штучних водойм, забруднення і перероблення деяких озер на іригаційні водойми, а також експортні перевезення рака як об'єкта харчування і заселення штучних водойм.

Як відомо, річкові раки дуже чутливі до якості води й кількості розчиненого в ній кисню. Він зникає в тих водоймах, що забруднюються комунально-промисловими водами та сільськогосподарськими отрутохімікатами (інсектицидами, гербіцидами тощо). Підтвердженням цьому є скидання відходів кілька років тому в р. Сіверський Донець у районі с. Диканьовка (Харківська обл.), після чого популяції річкових раків у річці вниз за течією дуже постраждали й лише нещодавно почали відновлюватися.

Одним із важливих факторів, що також регулює чисельність популяції раків, є хвороби та вороги. Серед хвороб найпоширенішими є іржаво-плямиста хвороба (*mycosis astacorum*), рачача чума (*pistis astacorum*) і порцелянова хвороба (*thelohanzosis*), а також паразитичні інвазії трематодів (*Maritrema sp.*), бранхіобделлідів і найпростіших.

Раки можуть бути проміжними хазяями для *Dicranotaenia tenuirostris*, *Mammorchipedium isistomum*. На зябрах і карапаксі рака часто можна виявити «рачачих п'явок» — бранхіобделлід (*Clitellata: Branchiobdellida*). Вони є ектокоменсалами (а деякі види — і паразитами) річкового рака, харчуючись і відкладаючи кокони на зябрових пластинках, що часто призводить до зниження газообміну в зябрах і навіть смерті рака-хазяїна. Також у зябрах можна виявити олігохетів (*Aelosomatidae*) і волосових. Ворогами раків є великі риби (сом, судак), деякі птахи (чаплі, качки) та ссавці (пацюк, ондатра, людина).

Аквакультура довгопалого річкового рака. Виробників для формування маткової череди відловлюють з ракопромислових водойм у квітні — травні масивними (раколовками) або активними (тралом) знаряддями лову, а також вручну. Відловлюють самок, що несуть запліднену ікру.

Власне інкубація ембріонів річкових раків відбувається на плеоподах самки. Для штучного розведення здійснюють лише доінкубацію ембріонів в інкубаційних апаратах.

Для зберігання на місці виловлених виробників застосовують садки розміром 100×60×60 см з подвійним дном (на відстані 30 см).

Перед посадкою в кіш самок промивають у великому об'ємі води, очищуючи від слизу і бруду. У разі необхідності проводять профілактичні ванни й адаптацію до нових умов. Корисно обробляти самок легким водяним «душем». Під час роботи з ікринними самками слід дотримуватися обережності, тому що ікринки на члениках плеоподів тримаються слабо.

Усі маніпуляції із заготівлі, транспортування й обробки самок здійснюють у прохолодні хмарні дні або надвечір'я.

Для подальшої роботи використовують самок із заплідненою ікрою блискучо-чорного кольору (на відміну від оранжево-жовтої незаплідненої), не ураженої сапролегнією та без ознак іржаво-плямистого захворювання, розміщують у коші-накопичувачі по 250–300 шт. у кожен.

Транспортують самок автотранспортом. У картонні коробки розміром 80×50×60 см закладають по 100 штук, у дерев'яні ящики розміром 60×45×25 см — від 50 до 100 штук самок. Для упакування в ящики раків укладають по п'ять рядів пошарово, перекладаючи вологим листям очерету. Витрати за час транспортування — по одному-два екземпляри на коробку й до п'яти екземплярів на ящик. Перед транспортуванням і після нього ікринних самок рясно поливають водою, відбраковують слабких і півмертвих. У разі тривалого транспортування дорогою роблять контрольний огляд і «поливання» виробників. Після доставки раків адаптують у проточній воді протягом 7 годин методом «душу» у ванних або в транспортній тарі.

Річкових раків розводять двома способами: спрощеним ставковим і більш складним заводським.

Ставковий спосіб. Для розведення раків у ставках використовують звичайні спускні рибоводні ставки площею близько 0,1 га та завглибшки 1–1,5 м. Вони повинні мати правильно сплановане дно, помірно заросле й не дуже замулене.

Уміст розчиненого у воді кисню має бути в межах 6–8 мг/л, водневий показник (рН) — нейтральний або слабкокислий; перманганатна окиснюваність — не вище за 30 мг/л, витрата води — 500 л/хв/га. Самок заготовляють навесні, а влітку й восени (наприкінці серпня — на початку вересня) заготовляють і самців, і самок у співвідношенні 1:2. Їх пересаджують у ставки для витримування й розведення. Густота посадки виробників — до 5 екземплярів на 1 м². Поки температура води тримається вище від 7–8 °С, раків підгодовують один-два рази на тиждень свіжим або вареним кормом (м'ясо, відходи бойні, малоцінна або кормова риба, виловлені драгами мідії та ін.). Середня добова норма корму становить

2 % від маси тіла. Рекомендується поміщати корм у годівниці великими шматками. Годівниці являють собою дерев'яні лотки розміром 40×40 см, у які вбиті цвяхи вістряем угору. Найкраще давати корм надвечір'я.

Одержання личинок другої стадії. У зв'язку з розвитком ембріонів на плеоподах з початку травня починають обов'язковий щоденний огляд самок. Живі ікринки на стадії «очної плями» прозорі й мають жовто-гарячий або темно-кавовий колір. Після вилуплення личинок першої стадії раки все ще знаходяться в матковому ставку. Відразу після першої линьки з появою нерухомих личинок другої стадії ставок спускають і раків відловлюють. Підраховується кількість живих самок і самців, яких після відповідного огляду повертають до ставка. Щоб вилувити якомога раніше личинок, які відокремилися, самок поміщають в інкубаційні апарати зразку Олсона, по два-три екземпляри в кожен комірку. Підготовлені в такий спосіб апарати занурюють у бетонні басейни, що мають відповідну глибину і проточність 800–1000 л/хв/га.

Стан самок і відокремлення личинок контролюють уранці й наприкінці дня. Личинок, що потрапили в личинкозбірники апаратів, ретельно збирають і після перерахування відправляють на підрошування у ванни. У той момент, коли переважна їхня кількість вільно відокремлюється від плеоподів самки унаслідок її слабого погойдування в посудині з водою, інкубацію припиняють. Самок після обов'язкового огляду і попереднього вибракування повертають до маткового ставка. Ту саму популяцію використовують протягом трьох років, щорічно поповнюючи її на 10 % для поповнення відбракованих раків-виробників.

Відокремлення личинок другої стадії. Відокремлених личинок, перерахувавши, висаджують для підрошування в попередньо підготовлені для цієї мети пластмасові басейни розміром 2×2×0,8 м. Кожен басейн має незалежне водопостачання з подачею не менш ніж 20 л/хв на басейн. На дні басейну щільно прикріплені скідні ґратчасті пластини з невеликим діаметром отворів, на водопуску встановлені фільтри з мельничного газу, а на випускному спорудженні — сітчасті ґрати. Басейни обов'язково накривають зсувними кришками, що не пропускають світла. Окиснюваність протягом усього періоду не повинна перевищувати 25 мг/л. Оптимальна температура — у межах +22...+24 °С. Густина посадки личинок у басейни становить 3 тис. екземплярів на 1 м², але за цілковитої оптимізації умов середовища вона може бути подвоєна.

Відразу ж після зариблення басейнів личинками їх починають годувати звареним крутим яєчним жовтком або гранульованим кормом, призначеним для форелі, коропа або птиці, середньодобова норма якого становить 7–10 % від маси тіла. Бажано добову корму розподіляти на три-чотири частини, а кількість з'їденого корму контролювати

шодня. З появою перших метаморфізованих мальків кількість жовтка поступово зменшують, а потім узагалі замінюють яким-небудь із вищезгаданих кормів. Норми дачі корму відповідно зменшуються до 5–7 % від маси тіла. На час годівлі подачу води припиняють на 30 хвилин. Личинок залишають у басейні до досягнення середньої довжини — приблизно 25 мм і маси 350 мг. Це відбувається через 25 днів з моменту зариблення, але цей термін може бути коротшим або довшим залежно від температури води. Після того як мальки досягнуть вищевказаних розмірів, їх виловлюють і використовують як посадковий матеріал. При цьому повільно знижують рівень води приблизно на 25 см, ґратчасті пластини ретельно промивають; вода витікає, і ґрати з посадковим матеріалом, що зібралися на ній, струшують у посудину з водою.

Посадковий матеріал перед транспортуванням до місця вирощування розкладають тонким шаром у кошах із сітчастим або перфорованим дном. Зверху і знизу раків ізолюють вологою тканиною, водною рослинністю або травою. Якщо транспортування триває довше ніж 1 година, рекомендується охолодження. Доставлених на місце призначення мальків раків перед випуском у водойму обробляють так само, як і виробників.

Поширення річкових раків в Україні

Річковий рак	Місця існування	Переваги	Поширення в Україні
<i>Astacus astacus</i>	Виключно прісні водойми: річки, струмки, озера, ставки	Відають перевагу наявності рослинності, вимагають високого вмісту кисню у воді; обов'язкова наявність сховищ (каменів, колод, коріння рослин); будують нірки в мулі та ґрунті під берегами	Басейн річки Дністер (озера Львівської області), низов'я Дніпра
<i>Astacus leptodactylus</i>	Прісні й солонуваті водойми: річки, струмки, ставки, озера й естуарії	Більш еврибіонтний вид; може жити як у дрібних, так і в глибоких озерах, річках і струмках на різних субстратах дна; населяють солонуваті та прісні водойми, такі, як естуарії й лагуни Каспійського, Азовського й Чорного морів	Водойми басейну Дніпра, басейну Південного Бугу, басейну Дунаю
<i>Astacus pachypus</i>	Прісні та солонуваті водойми: озера й естуарії	Відають перевагу воді середньої солоності; живуть у мулових пісках із черепашником і на місцях із твердим, кам'янистим дном; нірок, як правило, не риють	Лагуна Дніпро — Буг Азово-Чорноморського басейну, річка Дон

І. П. Леженіна, м. Харків

КОМАХИ УКРАЇНСЬКИХ СТЕПІВ

Ряд Богомоли — *Mantoptera*

До богомолів належать великі комахи з подовженим тілом. Рухома голова майже трикутної форми. Ротовий апарат гризучого типу. Передній відділ грудей сильно розвинений. На ньому розміщені характерні для всіх богомолів хватальні кінцівки. Можна легко відрізнити богомолів від інших комах за будовою передніх ніг: міцні стегно і гомілка вкриті сильними шипами; згинаючись, гомілка входить у стегно, як лезо ножа в рукоятку, утворюючи потужний хватальний апарат (рис. 1, зверху). У більшості видів добре розвинуті дві пари крил. Задні крила широкі, перетинчасті. У спокійному стані вони складаються віялоподібно і прикриваються передніми крилами, які виконують функцію надкрил. Комахи отримали свою назву за характерну позу: вони часто сидять, трохи піднявши передній відділ тіла і виставивши вперед і вгору передні ноги, неначе й справді моляться (рис. 1, внизу). Число видів богомолів незначне, у світі нараховується близько 2000 видів. Поширені вони в основному в тропіках і субтропіках, і лише деякі види зустрічаються в пустелях і степах. Богомоли — комахи з неповним перетворенням.

Можна сказати, що богомоли є одними з характерних комах степів. Вони дуже теплолюбні й ближче до північних регіонів степової зони зустрічаються випадково і рідко. Найзвичайнішим видом наших богомолів є **богомол звичайний** — *Mantis religiosa*. Дорослих богомолів звичайних можна зустріти у другій половині літа. Літають вони неохоче, особливо важкі великі самки. Колір тіла богомолів має захисне забарвлення — світло-зелене, жовте, буре. Не думайте, якщо вам зустрілися богомоли з різним забарвленням, що вони належать до різних видів. Ні, це все богомол звичайний. Крила в нього скляно-прозорі. На внутрішньому боці тазиків передніх ніг є чорна пляма. За всіма цими ознаками ви зможете відрізнити богомола звичайного від інших наших степових видів. Помітити цю комаху нелегко.

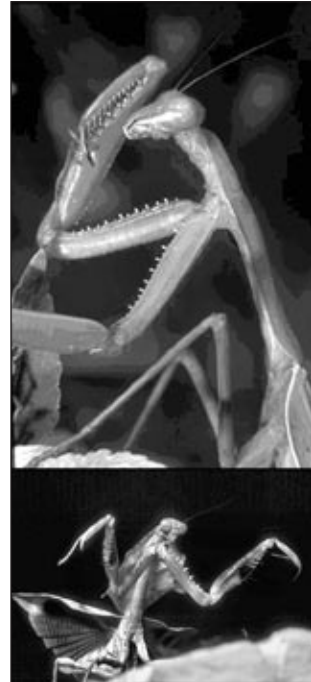


Рис. 1. Богомол

Як правило, це трапляється, коли сполоханий богомол злітає з-під ніг. Досить часто потрапляє він і в сачок при косінні. Неважко здогадатися, що богомоли — хижі комахи. Вони полюють, чатуючи на здобич, і можуть тривалий час просидіти нерухомо. Лише голова обертається на всі боки — вистежує жертву. У разі появи здобичі богомол повільно підповзає до неї, швидко викидає вперед передні ноги і захоплює ними комаху. Ловить найрізноманітніших комах, як правило, тих, яких у даний час зустрічається найбільше. Він дуже ненажерливий, може залишити недоїдену здобич і спіймати наступну комаху. Спостерігати за ним дуже цікаво. Ви можете посадити богомола у скляну банку і поспостерігати за особливостями його поведінки, пропонуючи йому різних комах. Тільки не саджайте до однієї банки двох богомолів, бо фінал передбачений — сильний з'їсть слабшого побратима!

Зимують богомоли у стадії яєць. Самка відкладає яйця з кінця літа і до пізньої осені. Під час яйцекладіння разом з яйцями з яйцеклада виступає клейка рідина, яка огортає яйця і твердне. Таким чином, яйця вміщуються в капсулу характерної форми, яка називається оотекою. Число яєць в оотеці коливається від 100 до 300 штук. На камінні, гілках, травинках оотека висить до весни. Навесні з неї вилупляються личинки. Вони відрізняються від дорослих богомолів не лише розмірами. Тіло молодшої личинки вкрите спрямованими назад дрібними шипиками. На кінці її черевця знаходяться дві довгі нитки, це — пристосування, які допомагають личинкам швидше вибратися з оотеки. Основною їжею комах в цей час є попелиці. Росте вона швидко. Дорослі личинки схожі на своїх батьків і живляться вже більш великою здобиччю. Лише недорозвинені крила нагадують про їх дитячий вік. Після чотириразового линяння личинка перетворюється на дорослу комаху.

До родини справжніх богомолів також належить цікава і дуже рідкісна комаха — **боліварія короткокрила** (*Bolivaria brachyptera*). Вона зустрічається в Криму і на півдні Одеської області.

У нас мешкає ще одна чудова родина богомолів — **емпузи** (*Empusidae*). У представників цієї родини на голові розміщений конічний відросток, що стирчить уперед, вусики у самців пірчасті. Ось влучна характеристика, яку дав емпузі знаменитий французький натураліст Жан Анрі Фабр: «З-поміж комах наших країн немає більш дивної істоти! Це якийсь привид, диявольська примара... Загострена фізіономія емпузи має не просто хитрий вигляд: вона придалася б і Мефістофелю». У Криму мешкає **емпуза смугаста** (*Empusa fasciata*), у Херсонській області — **емпуза піщана** (*Empusa pennicornia*).

І **богомол ірис**, і **боліварія**, й **емпузи** — нечисленні види, які занесені до Червоної книги України і потребують охорони.

Ряд Прямокрилі — *Orthoptera*

Великий ряд комах з неповним перетворенням. У світі відомо понад 20 000 видів. Ротові органи гризучого типу. Передні крила шкірясті, задні — широкі перетинчасті, складаються в'ялоподібно. Задні ноги стрибальні. Представники ряду мають різноманітну зовнішність. До них належать коники, сарана, вовчки (або капустянки), цвіркуни. Ряд поділяється на два великі підряди — довговусі та коротковусі. До коротковусих належать саранові. Напевно, багато з вас чули такі назви, як азіатська сарана, прус, кобилки, трав'янки — усе це різноманітні види саранових. У степових угрупованнях саранові з-поміж усіх комах відіграють чи не головну роль. Тому уважно придивимося до їх зовнішності, способу життя, гастрономічних уподобань. Почнемо саме з них нашу розповідь, порушуючи ієрархію, згідно з якою в усіх довідниках та визначниках спочатку розглядаються довговусі прямокрилі як більш примітивні.

Як ми вже казали, саранові мають гризучий ротовий апарат. Живляться рослинною їжею. Особливо добре у них розвинені верхні щелепи. На ріжучій поверхні верхніх щелеп є зубці, за будовою яких можна визначити, чим живиться той чи інший вид сарани. Якщо багато зубців мають грубу ребристу поверхню і схожі на маленькі тертки, — перед вами комаха, яка живиться грубою їжею, у тому числі злаками. Якщо зубців небагато й вони не такі міцні, значить, основною їжею комахи є ніжні широколисті рослини.

У світі комах сарановим немає рівних у стрибках у довжину та висоту, швидкості та тривалості польотів. Тому грудні м'язи у них дуже сильні й добре розвинуті, адже до грудей прикріплюються ноги і крила, задні ноги стрибального типу з потовщеними і подовженими стегнами. Довжина стрибка у личинки кобилок (довжина тіла 5 мм) — 51 см, у дорослої кобилки (довжина тіла 2 см) — 76 см, в азіатській сарани (довжина тіла 5 см) — 5 м.

Під час польоту важливу роль відіграють не лише м'язи, а й крила. Основну роботу у саранових виконують задні крила — це найбільш потужний орган польоту у світі комах. Жодна з комах не може подолати в повітрі такі відстані, як сарана, і розвинути при цьому значну швидкість. Швидкість польоту азіатської сарани — 50 км/год. Відзначимо, що задні крила сарани — принадливі прикраси: якщо вони прозорі, то переливаються і виблискують на сонці, неначе кришталеві; якщо забарвлені — нагадують кольорові скельця вітражів.

Розглянемо черевце сарани. Воно складається з багатьох кілець, з'єднаних еластичними перетинками. Кожне кільце складається зі спинної та черевної частин. Унизу спинного боку кожного кільця розташовані маленькі отвори — дихальця. Якщо трохи підняти і відвести вбік задне

стегно, то можна на першому черевному кільці на місці дихальця побачити широкий округлий отвір, прикритий перетинкою — це орган слуху, іншими словами — тимпанальний орган. Отже, прислів'я «Слухай вухом, а не брюхом» сарани не стосується, у неї вухо розміщене на черевці. Самця легко відрізнити від самки за будовою кінця черевця: у самця він конічний, а у самки закінчується яйцекладом.

Тепер поговоримо про вміння сарани видавати звуки. Вийдіть у степ, який дуже рідко мовчить, повітря сповнене звуками — стрекотом, свистом, цюрканням. Хто співає і навіщо? Стрекочуть і мурашки, і клопи, і жуки, і метелики, і навіть гусінь. Але стрекочуть вони тихо, людське вухо не почує цих звуків. Сарана — один з найголосніших музикантів. Як музичний інструмент вона використовує задні стегна і передні шкірясті крила. На внутрішній поверхні стегна є ряд шипиків і горбочків, а одна із жилок верхнього крила виступає над його поверхнею. Рухаючи стегном, комаха проводить шипиками по жильці крила, і ми чуємо тріскотливий звук — стрекотіння. У науці такий спосіб співу називається стридуляцією. Кожен вид сарани має свою неповторну пісню. Так само, як і співучих птахів, види саранових можна розрізнити по звуках, що вони видають. Але ж, на жаль, багато з них співає одночасно, тому виділити пісню якого-небудь одного виду неможливо. Найголосніші та найрізноманітніші пісні у самців. Самки відповідають їм тихіше, часто слух людини не сприймає частоту звуків, що видає самка, але ж вони не з нами, людьми, розмовляють!

Призначення звуків різне. Партія виконуваної арії змінюється, можна розрізнити «закличну пісню», коли самець перебуває далеко від самки і заявляє на весь світ про свою готовність стати чоловіком і батьком. Ця пісня довга, гучна, монотонна. Аж ось «даму серця» обрано, і далі лунає «пісня залицання». Вона виконується біля самки і за ритмом є більш складною. Якщо в поле зору співака потрапляє інший самець, то звучить «пісня суперника». У момент парування самці також не мовчать. «Пісня суперника» — це свого роду територіальна пісня, яка застерігає, що територію вже зайнято. У випадку, коли туди потрапляє інший самець, можливі поєдинки за територію. Таким чином, одне з призначень звукових сигналів у сарани — пошук партнера для продовження роду і парування. Існують також сигнали тривоги, які більше нагадують крик від переляку, ніж пісню. Окрім періоду шлюбних співів, саранові спілкуються й в інші моменти свого життя. Звуки, які видає в польоті згря сарани, є неначе запрошенням для інших приєднатися й рухатися разом з ними. Ці ж звуки під час зльоту означають команду для вирушання масово в путь, а значення їх доводиться простим експериментом: з пошкодженим органом слуху сарана не реагує на зграю родичів, що злітає або пролітає мимо. Якщо сарані, що сидить на землі,

програти записані раніше на магнітофон звуки зльоту зграї, то вона одразу ж піднімається на крила. Таким чином, сарана, що летить, поступово збирається у колосальні скупчення.

Чудовий стрекіт прямокрилих оспівується в багатьох поетичних творах. Послухайте, наприклад, вірш англійського поета XIX століття Джона Кітса в перекладі С. Я. Маршака:

Вовеки не замрет, не прекратится
Поэзия земли. Когда в листве,
От зноя ослабев, умолкнут птицы,
Мы слышим голос в скошенной траве
Кузнечика. Спешит он насладиться
Своим участием в летнем торжестве:
То зазвенит, то снова притаится
И помолчит минуту или две.
Поэзия земли не знает смерти.
Пришла зима, в полях метет метель,
Но вы покою мертвому не верьте:
Трещит сверчок, забывшись где-то в щель.
И в ласковом тепле нагретых печек
Нам кажется: в траве звенит кузнечик.

Багато саранових видають при польоті звуки — огньовка тріскача, коньок темнокрилий. Ймовірно, вони тріщать завдяки потовщеним жилкам на крилах, що розкриваються й закриваються.

Звичайно, не всі саранові «співають». У степових угрупованнях, як у джунглях, у заростях густої, високої трави саранові ведуть своє життя. Важко було б спілкуватися родичам один з одним без звукових сигналів. Помічено, що чим прихованіший спосіб життя веде комаха, тим більше вона замаскована за кольором, тим більшого значення набуває стридуляція. Так, у саранових відеосигналізацію змінила музикальність.

Співи коників, вовчків, цвіркунів вивчав відомий російський ентомолог Ф. Болдирев. У 1917 році його робота здобула премію Ентомологічного товариства. Вченому вдалося здійснити опис шлюбної пори 35 видів коників, цвіркунів і вовчків. На жаль, саранові не привернули увагу дослідника. Зараз біоакустика комах розвинулася в окрему галузь науки.

Отже, пісню доспівано, самка відповіла на залицяння самця, настав час відкладати яйця. Перед цим самка обирає відповідний ґрунт, рослинність. Дрібні види саранових — трав'янки відкладають яйця в прикореневу частину дернинних злаків, інші місця з щільним ґрунтом. Знайшовши відповідне місце, самка міцно спирається на задні ноги, вигинає черевце майже вертикально до поверхні ґрунту і, рухаючи стулками яйцеклада, занурює його на глибину 2—3 см. Черевце опускається

в землю майже по груді. Разом з яйцями самка виділяє густу пінисту масу, яка незабаром твердне й огортає яйця захисною оболонкою. Зовні такий пакет з яйцями нагадує пінопласт з прилиплими частинками ґрунту і трави, називається він кубушка. Кубушки мають складну будову і в різних видів саранових відрізняються за формою, кольором, розміром, розміщенням в них яєць. У 1923 р. Ю. Г. Безруковим були опубліковані описи і визначальні таблиці кубушок 20 видів саранових. Пізніше, у 1935 році відомий учений Л. С. Зімін описав і розробив ключ для визначення кубушок 46 видів саранових.

Відкладені в землю яйця саранових — ласа здобич для багатьох комах. Личинки жуків-навивників, мух-дзиччалок, мух-саркофагід розвиваються за рахунок яєць у кубушках.

Спробуйте поспостерігати за поведінкою сарани в кінці липня. У місцях її скупчення зніміть верхній шар ґрунту товщиною 2–3 см і просійте його через ґрунтове сито. Напевно ви зможете виявити кубушки саранових. У кубушках яйця зимують, а навесні з яєць, які вціліли від хижаків, паразитів і хвороб, виведуться маленькі личинки. Зовні вони цілком нагадують своїх батьків, ось тільки замість крил у них зачатки, які будуть збільшуватися в процесі переходу личинок від молодшого віку до старшого (всього у сарани їх 5). Линяння, або скидання старої шкурки, — процес відповідальний. Личинка перед линянням міцно прикріплюється до рослини. Після рухів черевцем і грудьми шкіра лопається на спині, і комаха звільняється від старої шкурки, починаючи з голови. Останній момент найвідповідальніший: якщо шкурка затримається на задніх ногах, личинка загине. Мокрій і м'якій личинці треба просохнути, розправити крила (якщо це останній вік личинки) і затверднути. У цей момент вона дуже вразлива. Отже, небезпека бути з'їденою підстерігає сарану на всіх стадіях її розвитку. І яйця, і личинки, і дорослі комахи — ласий корм для багатьох хижаків і паразитів. Дорослою сарана стає в кінці літа (у другій половині липня — на початку серпня), після чого цикл розвитку повторюється знову.

Поговоримо тепер про роль численних трав'яїдних тварин, до яких належать і багаточисельні зграї саранових. За тисячолітню історію степові рослини і саранові добре пристосувалися до спільного існування і тепер жити не можуть одне без одного. Як ми вже казали, сарана розбірлива в їжі, різні види віддають перевагу певним групам рослин. До того ж їжа дорослих комах відрізняється від дієти личинок. Таким чином, навантаження на рослинність у степу рівномірне. Комахи займають усі можливі місця. Одні види віддають перевагу поверхні ґрунту (їх називають геобіонти), інші поселяються в траві (хортобіонти), на чагарниках (тамнобіонти), на піску (псамофіли). Таке уподобання тих чи інших місць проживання позначається на їх зовнішності. Спеціалізовані

геобіонти за формою і забарвленням нагадують камінчики. У хортобіонтів звужене тіло, загострений лицьовий кут, видовжені вусики, зелене або солом'яно-жовте забарвлення. Саранові весь час перебувають у русі. Багато видів у личинковому віці об'єднуються у так звані кулиги. Можна сказати, що кулига — це скупчення личинок, які, мов згряя травоядних, пересуваються разом у пошуках їжі й разом відпочивають. Кулиги ніколи не бувають щільними; личинки в них пересуваються швидко, біля кожної рослини затримуються на 1–2 хвилини, відкушують шматочок і пересуваються далі. Вони наче поспішають перейти на ділянки, на яких ще не годувались. У такому разі можна провести аналогію з дикими тваринами на пасовиську. Хто бачив диких тварин, що пасуться, той знає, якими невеликими розрідженими групами, що безперервно рухаються, вони розподіляються по угіддях. За спокійного типу випасу тварини майже не змінюють рослинний покрив на пройденій ділянці. У цілинних степах аналогічно себе поведуть і саранові. Споживання значної кількості зеленого корму забезпечує комах необхідною кількістю води, тобто практично всю необхідну вологу вони отримують з рослин.

Приблизно 60 % часу сарана проводить у стані спокою на листях рослин, на них вони перетравлюють їжу й залишають свої екскременти. Помічено, що комахи, які бігають по землі біля кущиків полину, залишають екскременти під їх кронами, а ті, що лазять по злаках, — усередині дерневини цих рослин. Таким чином, за свій обід із зеленого листа комахи розраховуються «золотою валютою» — добривами. Відомо, що грудочки екскрементів буквально «нафаршировані» мікроорганізмами, які активно мінералізують речовини, і процес розкладу рослин в екскрементах відбувається в тисячу разів швидше, ніж розклад опалого листа. Завдяки тому, що грудочки екскрементів у середній кишці покриваються перитрофічною мембраною, вони мають вигляд гранул з відкритими кінцями. У таких гранулах гарно вбирається й утримується волога, і мікробіологічні процеси здійснюються активно і безперервно.

З'ясувалося, що екскременти не лише постачають рослинам поживні речовини, а й містять вітаміни групи В — стимулятори росту й проростання. Образно кажучи, саранові — це апарат швидкої та економної переробки поживних речовин і повернення їх у ґрунт.

Ось які складні й корисні у них взаємовідносини з рослинами! Інша справа — їх поведінка на полях і посівах. Поняття «шкідливий вид» з'явилося, коли людина на степових просторах почала випасати домашню худобу і розорювати землі. У таких змінених умовах багато видів сарани стали завдавати відчутної шкоди. Проте винищувати повністю цих комах не можна. Ми вже знаємо, яку позитивну роль вони відіграють у житті степових рослин. Окрім цього, на захист сарани свідчить і те,



Рис. 2. Прус італійський

за кубушками ми вже казали, і в розділах, присвячених мухам і жукам, ви дізнаєтесь про них більше. Крім цього, сарану винищують птахи: граки, ворони, галки, сороки, чайки, чібіси, веретенники і горобці.

Серед ссавців її споживають джунгарські хом'яки. Ці звірки мешкають у сибірських степах. Під час обстеження нір хом'яків виявилось, що бокові сліпі розгалуження нори буквально набиті рештками саранових декількох видів. Під час вивчення екології лисиці в заповіднику Асканія-Нова з'ясувалося, що лисиця поїдає комах у великій кількості в пізньолітній та осінній періоди. У цей час екскременти лисиці можуть повністю складатися із залишків хітину. У дієтичному раціоні тварини переважають великі види жуків та прямокрилих. Ось вам і шкідники — навіть лисички не можуть без них обійтись. Та що там лисиці! Навіть люди вживають сарану в їжу! Багато африканських племен, особливо ті, в яких не розвинено землеробство, зустрічають навалу сарани як свято. Зібравшись у дорогу з мішками, а нерідко із запряжкою волів, люди вирушають усім селом збирати сарану. У таких випадках вони зсипають її купами про запас — зовсім як зерно.

Тепер нам залишається згадати тих найпоширеніших саранових, яких можна зустріти в наших степах. Це види родини справжні саранові *Acrididae*. **Перелітна сарана** (*Locusta migratoria*) — відомий шкідник.



Рис. 3. Блакитнокрила кобилка

що як кормовий об'єкт вона грає важливу роль у житті інших комах, тварин і птахів. Ще в 1923 році А. Н. Рейнхардтом було опубліковано списки ворогів сарани. 3-поміж комах, які полюють на сарану, найвідомішими є хижи мухи — ктирі *Machimus gonatistes*, *Dasypogon diadema*, коники *Decticus verrucivorus* і види роду *Platycleis*. А ось жукелиці *Amara pastica* і *Harpalus hirtipes* викопують і з'їдають кубушки прусів. Про мисливців

і з'їдають кубушки прусів. Про мисливців за кубушками ми вже казали, і в розділах, присвячених мухам і жукам, ви дізнаєтесь про них більше. Крім цього, сарану винищують птахи: граки, ворони, галки, сороки, чайки, чібіси, веретенники і горобці. Серед ссавців її споживають джунгарські хом'яки. Ці звірки мешкають у сибірських степах. Під час обстеження нір хом'яків виявилось, що бокові сліпі розгалуження нори буквально набиті рештками саранових декількох видів. Під час вивчення екології лисиці в заповіднику Асканія-Нова з'ясувалося, що лисиця поїдає комах у великій кількості в пізньолітній та осінній періоди. У цей час екскременти лисиці можуть повністю складатися із залишків хітину. У дієтичному раціоні тварини переважають великі види жуків та прямокрилих. Ось вам і шкідники — навіть лисички не можуть без них обійтись. Та що там лисиці! Навіть люди вживають сарану в їжу! Багато африканських племен, особливо ті, в яких не розвинено землеробство, зустрічають навалу сарани як свято. Зібравшись у дорогу з мішками, а нерідко із запряжкою волів, люди вирушають усім селом збирати сарану. У таких випадках вони зсипають її купами про запас — зовсім як зерно. Тепер нам залишається згадати тих найпоширеніших саранових, яких можна зустріти в наших степах. Це види родини справжні саранові *Acrididae*. **Перелітна сарана** (*Locusta migratoria*) — відомий шкідник. Існує 7 підвидів цієї комахи. У нас мешкає підвид **азіатська перелітна сарана**. Протягом багатьох віків навали цієї комахи в роки масового розмноження наганяли жах на мешканців планети. Ще 70 років тому перелітна сарана була не лише найнебезпечнішим, але й найпоширенішим шкідником. Постійні місця проживання сарани тісно пов'язані із заростями очерету в плавнях річок. Після винищення плавнів у дельтах річок різко зменшилась кількість осередків, й ареал сарани дуже скоротився. У 1928 році

в Лондоні було створено Протисарановий центр, який на сьогодні є науковою організацією міжнародного рівня.

Довжина дорослої комахи 65–75 мм. Самка на 5–10 мм більша за самця. Забарвлення в основному зелене, надкрила з бурими плямами, щелепи завжди сині або ледве-ледве блакитні. Груди покриті ніжною повстю з тонких лусочок — ще одна характерна ознака цього виду. Яйцеклад самки сильно хітинізований, стулки його гачкоподібно загнуті. Забарвлення і зовнішній вигляд перелітної сарани змінюється залежно від щільності її населення. У разі, коли чисельність сарани становить одну особину на 2–3 га, тоді забарвлення сарани буде зеленим або жовтуватим, передньоспинка, якщо дивитися збоку, горбата або дугоподібно-опукла, це так звана поодинокка форма. Якщо вид починає утворювати скупчення — кулиги, на тілі саранових з'являються яскраві чорні та руді плями, спина випрямляється, утворюється зграйна форма.

У степу часто зустрічаються представники роду прус — *Calliptamus*. Найбільш поширеним є **прус італійський** *Calliptamus italicus* (рис. 2). Це середніх розмірів комаха, забарвлення має бурувато-руді відтінки. Надкрила в неї сірі з темними плямками, крила рожеві. Стегна з внутрішнього боку рожеві з двома чорними перев'язами, гомілки рожеві або червоні. Живиться багатьма видами рослин (попином, злаками), не гребує рослинними рештками. На сільськогосподарських полях пошкоджує різні культури. Особливо привабливі для прусу поля люцерни.

Личинки прусу тримаються кулигами. Вони починають їсти з десятої ранку. Під час живлення кулига пересувається, личинки рухаються рядами в певному напрямі. У процесі руху ряди перебудовуються, зливаються, розпадаються, але загальний напрямок зберігається. До 16 години рух кулиги затихає, а вже о 17 годині прусики розташовуються на ночівлю. Освітлені косим промінням сонця, личинки, що сидять на землі, постійно посмикують задніми ногами, перекидаються, підставляючи сонцю різні частини тіла. Вночі вони нерухомі. Кулига розпадається після досягнення дорослої стадії, і пруси починають зустрічатися поодинокі. Через тиждень після парування самки розпочинають відкладання яєць. Улюблені місця для цього — пустки з пухким ґрунтом, але відкладають їх також і на степових ділянках. У таких місцях самки можуть збиратися цілими групами. Процес відкладання яєць триває 45–50 хвилин, з 10 до 13 години дня.



Рис. 4. Ширококрила кобилка



Рис. 5. Мінливий коньок

Помітний мешканець степу — **блакитнокрила кобилка** *Oedipoda coerulea* (рис. 3). Повністю зливаючись із навколишнім тлом, вона буквально вихоплюється з-під ніг, спалахуючи блакитними крилами. До речі, саме з блакитнокрилою кобилкою проводили дослідження, які показали, що забарвлення особин залежить від ґрунту, на якому вони виростили, і через це може мати чорний, червонуватий або сірий відтінок.

Звичайний рід справжніх саранових — **коньки** *Chorthippus*. Часто зустрічається в наших степах **коньок звичайний**, **білосмугаста кобилка**, **ширококрила кобилка** (рис. 4), **мінливий коньок** (рис. 5), **вусатий коньок**.

Цікаву зовнішність, яку легко запам'ятати, має **акрида**. Найчастіше в наших степах зустрічається *Acrida turtur*. У неї подовжене, струнке тіло з довгими вузькими стегнами, голова витягнута вперед гострим кутком. Тіло має світло-зелене або солом'яного відтінку забарвлення. Ми вже згадували таку будову саранових, коли розповідали про мешканців трав'яного ярусу — хортобіонтів. Тому зрозуміло, що акрида — їх характерний представник.

Ще одна родина, представників якої легко впізнати навіть недосвідченому зоологу і які є звичайними в наших степах, — це **стрибунчики**, або **тетригіди** *Tetrigidae*. Дрібні саранові з темним тілом, мають забарвлення кольору землі. Передньоспинка витягнута у довгий відросток, який зверху прикриває черевце, надкрила дуже короткі (рис. 6). Тетригіди не стрекочуть, у них відсутні органи слуху.

Про поведінку саранових, їх спосіб життя, взаємовідносини з рослинами і тваринами можна написати численні томи. Ми лише трішки зазирали в їхнє життя і побачили, що степ неможливо уявити без цих комах.

Наступний підряд **довговусих прямокрилих** об'єднує комах, зовні зовсім не схожих, — коників, цвіркунів і капустянок. У них у всіх довгі щетинкоподібні вуса; у більшості їхня довжина перевищує довжину тіла. На голітках передніх ніг розташований орган слуху. Яйцеклад завжди довгий, вигнутий у вигляді шаблі. Видають звуки довговусі з допомогою надкрил. В основі правого надкрила знаходиться так зване дзеркальце — тонка прозора перетинка, оточена товстою жилкою. На лівому надкрилі жилка, що оточує щільне непрозоре дзеркальце, з нижнього боку вкрита шипиками. Ця жилка називається стридуляційною, вона виконує роль смичка.



Рис. 6. Стрибунчик

Смичок треться об рамку дзеркальця, як резонатор підсилює звук, і — будь ласка, слухайте пісню коника. Як і у саранових, у коників кожного виду також є своя специфічна пісня. З допомогою стреко-тіння особини одного виду знаходять одне одного, спілкуються між собою. Стрекочуть переважно самці. У 1910 році угорський учений Речен, підставляючи співаючому самцю цвіркуна мікрофон, через гучномовник передавав звуки його пісні в інше приміщення. Самка, почувши заклик самця, підлетіла до гучномовника і навіть намагалась потрапити в нього.

Коники, як і саранові, зимують у стадії яєць. Вони відкладають яйця в ґрунт або в рослини, по одному або купками. Серед коників існують як хижі, так і рослиноїдні види.

У вологих місцях степу мешкає **зелений коник** *Tettigonia viridissima*. Це дуже поширений вид, який зустрічається в усіх ландшафтних зонах. Досить велика, майже однobarвна зелена комаха з прозорими крилами, живиться дрібними комахами. **Сірий коник** *Decticus verrucivorus* живе на відкритих, сухих ділянках степу. Великий вид світло- або темно-зеленого кольору з численними бурими плямами або зовсім бурий. Як і більшість прямокрилих, успішно маскується і злітає в останню мить, тому для перехожого це завжди несподіванка. Злітає він шумно, з тріскотом, що й казати, гарний захист від переслідувачів! Живиться сірий коник і рослинами, і комахами.

Одним з найчудовіших серед степових коників, безумовно, є **стєпова дибка** *Saga Pedo* — найбільший наш коник. Довжина тіла складає 6—8 см. Воно подовжене, струнке, має зелене або жовтувате забарвлення, по нижньому боку передньостінки і по боках усіх черевних сегментів проходять дві світлі смужки. Крила не розвинуті. За описом зовнішності зрозуміло, що коник мешкає у високій траві.

Дибка степова — хижа комаха. Згідно зі стратегією полювання, як і богомол, вона робить засідку, ловить здобич передніми ногами. Живиться дибка сарановими, цвіркунами, жуками та клопами, причому ловить і великих коників і навіть може упоратися з богомолем звичайним. Свою латинську назву *Saga* — «провісниця, чаклунка» — одержала, ймовірно, за прихований спосіб життя та своєрідну зовнішність. Самці майже не зустрічаються, самки розмножуються партеногенетично, інакше кажучи, нестатевим шляхом. Через це співати пісні цьому коникові немає кому, тому він і помовчує. За період свого розвитку дибка линяє 8 разів, а через 3—4 тижні після останньої линьки починає відкладати незапліднені яйця, з яких розвиваються лише самки. Відбувається це вночі. Спочатку з допомогою вусиків самка обирає придатне місце, потім обстежує ґрунт з допомогою яйцеклада, після чого усвердлює яйцеклад у землю і відкладає на різній глибині приблизно 7 яєць.

Періодично яйцекладка продовжується до осені, але навіть після смерті самки в її тілі зберігається 10–30 яєць.

Цей коник не зміг пристосуватися до життя в агроландшафтах, тому його можна зустріти лише на цілинних ділянках. Його кількість невелика, у зв'язку з чим його занесено до Червоної книги України. Будемо сподіватися, що в один із теплих літніх днів вам пощастить і до вас у сачок потрапить дибка. Роздивіться її уважно, відпустіть і побажайте вдалого закінчення сезону!

Ще цього підряду належить і надродина Цвіркунові, куди входять цвіркуни і вовчки. Більшість із вас добре знає цих комах, але в степу можна зустріти ще одну оригінальну родину — це **стеблові цвіркуни** *Oecanthidae*, інакше кажучи, **трубачики**. Це ніжна комаха з жовтуватим або зеленкуватим тілом, має такі самі, як у цвіркунів, надкрила, які пласко лежать на спині і майже повністю зайняті органом стрекотіння, ноги довгі й тонкі. Удосконаливши стридуляційний апарат, крила трубачиків втратили своє основне призначення — здатність літати. Трубачики майже весь свій час проводять на рослинах, якими живляться. Вдень вони ховаються під листям, а ввечері й уночі самці гучно стрекочуть. Чудові співаки степів, трубачики неодмінно збираються у скупчення і тільки в скупченнях проявляють свою дивовижну невтомність у піснених змаганнях. Хор трубачиків — це своєрідний добре злагоджений музичний колектив. Коли сутеніє, заспіває найзавзятіший виконавець; його підхоплює інший, і незабаром увесь степ дзвенить від багатоголосого хору.

Відомий ентомолог Павло Устинович Мариковський утримував туранських трубачиків удома у садках з кінця літа і до початку зими. Він пише, що у цвіркунів був суворий режим дня. Свої концерти вони починали чітко о дев'ятій годині. Штучне освітлення не впливало на процес відрахунку часу. Навіть коли вікна зачинялися і вмикалося світло, вони також були дуже пунктуальні. Трубачики мали внутрішній годинник, яким і керувалися у власному житті. Домочадці Мариковського звикли до цієї особливості цвіркунів, тому коли починалися трелі чи, навпаки, їх не було чути, хто-небудь дивувався: «Невже дев'ята година!», або: «Щось цвіркуни довго не співають, невже ще немає дев'ятої!»

Яйця цвіркуни відкладають у стебла рослин, там вони залишаються до весни. Частина стебла вище відкладених яєць зазвичай всихає. Трубачиків легко можна знайти у високій соковитій траві, у другій половині літа вони нерідко потрапляють до сачка. У деяких регіонах вони можуть завдавати незначної шкоди культурним рослинам. Ніжні, доволі великі трубачики є улюбленою їжею багатьох тварин, у тому числі комах. Наприклад, трубачики є улюбленим кормом личинок **клопа-редувіда** *On-cosephalus paternus*.

Ряд Рівнокрилі хоботні — *Homoptera*

До ряду належать комахи з колючо-сисним ротовим апаратом, який являє собою членистий хоботок, спрямований назад і вниз. Дві пари перетинчастих крил у спокійному стані складаються дахоподібно. Більшість представників мають дрібні та середні розміри. Усі рівнокрилі живляться соками рослин. З цим пов'язані найбільш характерні риси будови рівнокрилих хоботних. Зовні вони мають дуже різний вигляд. До ряду належать цикади, попелиці, черевці, щитівки, листоблішки. Більшість видів характеризується високою харчовою спеціалізацією, тобто кожен вид комах живиться лише на одному або декількох близькоспоріднених видах рослин.

Поділяється на декілька підрядів. До **підряду цикадових** належать дрібні або середні за розміром комахи з добре розвинутими двома парами крил. З них передня пара часто буває більш щільною, шкірястою. Задні ноги найчастіше стрибальні. На черевці є зовнішній або внутрішній звуковий орган. Личинки схожі на дорослих комах, але мають недорозвинуті крила. Незважаючи на відмінності у забарвленні та розмірах, цикадові мають схожий вигляд, тому, познайомившись із ними завдяки ілюстраціям чи в зоологічному музеї, ви легко зможете упізнати їх у природі.

Мабуть, одними з найвідоміших цикадових є **співочі цикади**. Вони зустрічаються переважно в тропіках. Кілька видів з них мешкають і на півдні України, зокрема в Криму. Співочі цикади — найбільші з цикад. Вони мають склоподібні, прозорі крила, які пронизані густою сіткою жилок (рис. 7). На нижньому боці першого черевного кільця у самця є звуковий апарат у вигляді двох великих пластинчастих виростів, а у самок він перебуває в зачатковому стані. Свою назву співочі цикади отримали за свою здатність до цвіріння.

До виростів на черевці самців підходять потужні м'язи, які по чергово втягують та відпускають ці вирости. Вібрація м'язів відбувається з високою частотою. При цьому звук утворюється за тим же принципом, що й в консервної банки з опуклим дном, в якій дно поперемінно вдавлюється пальцями і відпускається. Цикади — найголосніші з наших комах. Співають лише самці. Їхня пісня, як і в інших комах, має декілька функцій: вона закликає самку, попереджає інших самців про те, що територія зайнята. Розвиток більшості видів цикад відбувається за подібним сценарієм. Самка відкладає яйця під кору тонких гілочок або у черешках листків. При цьому пильчастим яйцекладом підрізається кора, унаслідок чого кінчики



Рис. 7. Співоча цикада



Рис. 8. Піна цикади пінявки

гілок чи листя засихають. Личинки, що ви- йшли, падають униз і зариваються в ґрунт, де і відбувається їх розвиток. У землі вони живляться корінням різних дерев. Личинки зовні зовсім не схожі на своїх батьків. Їх ті- ло, як і у більшості ґрунтових комах, має бі- лувате забарвлення. Передні ноги потужні, копальні. Якщо доросла комаха живе недов- го, то личинка вимушена промандрувати під землею у пошуках їжі не один рік. Наші співочі цикади за сприятливих умов зазвичай розвиваються 2–4 роки. Якщо ж настають несприятли- ві часи, личинки воліють зайвий рік, а інколи й 2–3 роки залишатися в землі. Перед закінченням розвитку вони піднімаються на поверхню і залишають нірку лише в момент перетворення на дорослу комаху. Співочі цикади часто зустрічаються в Криму, рідше — у степах на пів- дні України. Комахи дуже добре маскуються, тому побачити їх нелегко. Найпростіше йти в напрямку звуків, які видають співці, але за набли- ження до них вони замовкають. Треба тихенько постояти, дочекатися цвірчання і знову спробувати їх побачити. У степу на відкритих місце- востях цикади, сполохані перехожими, перелітають з місця на місце. Відшукати їх можна, простеживши, куди вони опустилися, й обережно підійшовши до цього місця. Дорослі комахи з’являються у другій поло- вині літа.

Окрім співочих цикад, у степах багато інших видів цикадових. Ці- кавими є **цикади пінявки** (*Aphrophoridae*). Їхні личинки, напевно, багато знають. Саме завдяки особливостям личинок пінявки отримали свою назву. Живлячись на стеблах і листях різних рослин, личинки вивод- дять через анальний отвір багато рідини, яка містить муцин, що підви- шує її в’язкість. Потім вони спінують цю рідину з допомогою бульба- шок повітря, яке виділяють через задні дихальця. У результаті пінявка вкривається піною, дещо схожою на скупчення слини (рис. 8). Основне призначенні піни — захист тонких і ніжних покривів тіла личинки від висихання. Дорослі особини пінявок відо- мі набагато менше. Це цикади невеликого розміру (5–10 мм) зі шкірястими передніми крилами, інколи доволі яскравого забарв- лення. У разі небезпеки падають на землю. Спіймати їх можна з допомогою косіння по рослинності (рис. 9).



Рис. 9. Цикада пінявка

Цикад у степу дуже багато і розібратися в їх розмаїтті нелегко (рис. 10). Ми згадаємо ще дві родини, які ви зможете визначити.

Представників родини **горбатки** (*Membracidae*) можна впізнати за великою передньоспинкою, що несе рогоподібні вирости. У **горбатки однорогої** (*Gargara genistae*) ріг дорівнює $2/3$ довжини тіла. Самці — чорні, самки — темно-коричнево-червоні, у густих крапочках та блискучих золотистих волосках. Живе горбатка на рокитнику, карагачі та інших бобових. Цікаву зовнішність мають види родини **носатки** (*Dictyopharidae*). Лобова частина голови у них сильно витягнута вперед, нагадуючи ніс. Носатка, яка мешкає у нас, має ніжно-зелене забарвлення, крила прозорі, голова витягнута вперед.



Рис. 10. Цикадка

До ряду рівнокрилих хоботних належать і добре відомі більшості людей **попелиці**. Попелиці — дрібні, дуже ніжні комахи (рис. 11). Їхнє забарвлення найчастіше має зелені або темні відтінки. Незважаючи на свої дрібні розміри, попелиці добре помітні, оскільки зустрічаються великими колоніями. На голові розташований колючий хоботок і довгі вусики. На вусиках розміщені органи чуттів — ринарії. Ноги тонкі, довгі, ходильні. На черевці часто наявні вирости у вигляді трубочок. Останній сегмент черевця витягнутий у вигляді «хвостика». Оскільки покриви у них ніжні, попелиці постійно смокчуть рослинний сік, щоб не загинути від висихання. Сік є для попелиць і водою, і їжею. При цьому висмокчують вони його більше, ніж потрібно для живлення. Тому рештки цукрів виводяться у неперетравленому вигляді й називаються медовою рососою, або паддю. У цих малорухомих дрібних комах дуже складний цикл розвитку, причому кожен вид має власні особливості. Ми пропонуємо загальний опис життєвого циклу попелиць, а ви повинні пам'ятати, що кожен вид має свої характерні відмінності.

У більшості випадків зимують запліднені яйця. Навесні з яєць виходять безкрилі самки — це самки-засновниці. Вони починають партеногенетично (тобто без запліднення) розмножуватися. Попелиця народжує не яйця, а живих дитинчат, причому лише самок. Цікаво, що попелиці, які живляться на одному виді рослин, отримали назву однодомні види, а такі, розвиток яких здійснюється разом зі зміною кормових рослин, — дводомні види. У першому випадку діти залишаються біля матері, виростають, починають самі розмножуватися. Колонія збільшується. Через декілька поколінь народжуються крилаті особини — самки-розселительниці. Вони переселяються



Рис. 11. Попелиця

на нові рослини і знов народжують безкрилих самок. Утворюються нові колонії. До осені народжуються і самці, і самки. Вони паруються, і самки відкладають запліднені яйця, які зимують. У дводомних же видів первинний хазяїн або кормова рослина майже завжди є дерев'янистою рослиною. Перелітаючи, самки мігрують на вторинну кормову рослину, як правило, трав'янолисту. Це так звані самки-мігранти. Вторинний хазяїн часто буває культурною рослиною, якій попелиці можуть завдавати серйозної шкоди.

Серед попелиць є дуже багато шкідливих видів. За їх назвою можна визначити, однодомний чи дводомний цей вид, на якій рослині він розвивається. Наведемо декілька видових назв: зелена свидинно-злакова попелиця, грушево-злакова попелиця, яблунево-подорожникова попелиця, південна грушева попелиця, капустяна попелиця, ячмінна попелиця, зелена персикова попелиця.

За сприятливих життєвих умов, відсутності різких коливань клімату (наприклад, у теплицях, оранжереях) у попелиць видозмінюється їх життєвий цикл, зникає необхідність у появі двостатевого покоління і зимуючих яєць. При цьому лише партеногенетичні самки безперервно живляться і розмножуються. Це так звані неповноциклі види.

Не всі попелиці розвиваються на надземних частинах рослин. Багато видів опанували живлення підземними органами рослин і мешкають у ґрунті. Інші попелиці відшукали ще надійніший захист: вони живуть і розвиваються в **галах**. **Гал** — це патологічне розростання тканини рослини, яке спричиняється дією хімічних речовин личинок. Гали утворюють багато видів комах. Їх форма і колір специфічні, за багатьма з них можна визначити, який вид комах там живе.

Попелиці можуть чинити не лише шкоду. Вони можуть бути й корисними. Їх користь полягає в тому, що для багатьох видів комах уживання паді попелиць є необхідною умовою існування. Попелиці виділяють екскременти, що містять у собі неперетравлені цукри, а також амінокислоти та інші речовини в незначній кількості, які комахи отримують не лише від рослин, а й синтезують самостійно. Отже, хімічний склад паді складний, збагачений речовинами, які утворюються в тілі попелиць. Зрозуміло, що поживні солодкі виділення знаходять свої споживачів. Дехто знає, що одними з основних споживачів паді є мурашки. На сьогодні існують попелиці, які виділяють свій рідкий секрет тільки тоді, коли до них торкається мурашка. Вони одразу ж віддають його у вигляді крапельки, що тримається на волосках навколо анального отвору. При цьому попелиці стримують свої захисні реакції, зокрема, викидання клейкої речовини із сокових трубочок. Оскільки мурашки відлякують хижаків і паразитів, часто будують укриття від вітру і дощу,

то комахи, що кооперуються з ними, мають більше шансів вижити й залишити після себе потомство.

Солодкі виділення попелиць охоче вживають в їжу багато видів ос і бджіл. Вони залітають на верхівки дерев, де мурашок мало, і збирають падь, не маючи жодної конкуренції. Це особливо важливо для них у періоди, коли придатних квіток, що розпустилися, мало або вони недостатньо активно виділяють нектар унаслідок посухи. З виділень попелиць утворюється дуже гарний мед.

Слід також відзначити, що самі попелиці є улюбленою їжею багатьох хижих комах. Ними живляться личинки мух-дзюрчалок, мух-сріблянок, личинки золотоочок, личинки і дорослі жуки сонечок, крихітні клопи антокорида та їх личинки.

Завдяки високій швидкості розмноження ці, здавалося б, беззахисні комахи й самі процвітають і при цьому забезпечують їжею споживачів паді й власне попелиць.

Зовсім не схожі на попелиць і цикад представники ще одного підряду — **кокциди**, або **червеці** й **щитівки** (рис. 12). Це найбільш спеціалізована група серед комах, що смокчуть. Самці й самки зовні сильно відрізняються один від одного. У природі найлегше відшукати самок і личинок кокцидів. Самки й личинки зовні схожі на здуття й нарости на корі дерев, на лишайники, грудочки сміття. Їх тіло сильно редуковане, крила втрачені, ноги спростилися (інколи вони зовсім відсутні). Вусики спрощені до одночленикового горбка, очі представлені пігментними плямами або відсутні. У зв'язку з малорухомим способом життя у самок розвинулися захисні пристосування у вигляді різноманітних твердих покривів — щитків з лаку, скинутих личинкових шкур, потовщеної сильно склеротизованої кутикули. Тіло самців складається з голови, грудей та черевця. У них є лише передня пара крил, ротовий апарат не розвинутий. Самці у дорослому віці не живляться. Вони дуже дрібні, у багато разів менші від самок (інколи — у 100 разів). Життя самців присвячене пошукам самки та її заплідненню. Але самці є не в усіх видів. Розселяються кокциди з допомогою личинок першого віку, так званих блукачок. Визначення більшості видів складне й потребує виготовлення спеціальних препаратів.

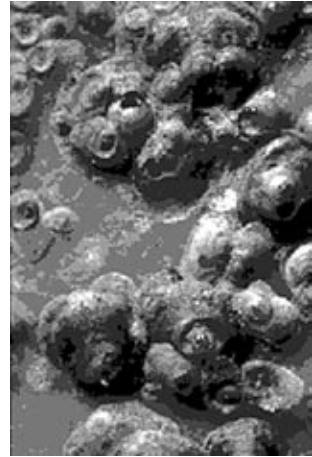


Рис. 12. Щитівки

Ряд Напівтвердокрилі, або Клопи — *Hemiptera*

Великий ряд комах з неповним перетворенням. У світовій фауні відомо понад 30 000 видів клопів. Вони мають колючо-сисні ротові органи у вигляді хоботка. У спокої хоботок підігнутий до нижньої частини голови. У рослиноїдних видів він, як правило, довгий і тонкий, у хижих — товстий і короткий. Щиток добре розвинутий, часто дуже великий. Передня пара крил перетворена на надкрила. Основна їх частина щільна, шкіряста, верхівкова — прозора, перетинчаста. Саме завдяки цим особливостям будови надкрил ряд і отримав свою назву. Розміри і форма тіла напівтвердокрилих — різноманітні. Зазвичай їх тіло є помірно сплющеним, з плоско складеними на спині крилами. Для клопів багатьох видів характерна наявність пахучих грудних залоз. Для всіх комах секрет цих залоз є контактною отрутою, що спричиняє параліч, а у великих дозах — смерть. Завдяки своїм хімічним властивостям він швидко поширюється по поверхні кутикули й проникає крізь неї в організм. Отруйна дія слини клопів на тваринні організми відома давно.

Прикладом цього є пекучий біль, що виникає у людини при уколі не тільки клопів-зоофагів, але й клопів-фітофагів. Про неістівність багатьох видів свідчить яскраве чи контрастне забарвлення, яке робить їх помітними на загальному фоні.

Яйця клопів різноманітні за формою. Вони можуть бути овальні, циліндричні (рис. 13), веретеноподібні або мати неправильну округлу форму. Клопові яйця легко відрізнити від яєць інших комах за кришечкою, яка розташована на верхньому полюсі; вона відкривається під час виходу личинки першого віку (рис. 14).

Личинки клопів схожі на дорослих комах, але відрізняються від них недорозвинутими крилами, меншими розмірами і деякими морфологічними ознаками. Як правило, у клопів п'ять личинкових віків. У процесі росту личинок ростуть і зачатки крил. У личинок також є пахучі залози; 1–3 пари їх розташовані на спинній поверхні черевця.

Відомо не менш ніж 50 родин цих комах. Найбільш різноманітні вони у тропіках і субтропіках.

У степовій зоні клопи поряд із сарановими і мурашками є одними з найчисельніших мешканців, адже більшість із них живляться трав'янистими рослинами. У ґрунті, підстилці, на листках трав'янистих рослин, чагарників, дерев — усюди існують клопи.



Рис. 13. Яйця клопа

Мабуть, не знайдеться людини, яка не чула б такі назви, як ягідний клоп і черепашка. Це — клопи-щитники. До щитників належить декілька родин, об'єднаних у надродину **Щитники** *Pentatomioidea*. Види

щитників легко розпізнати за дуже сильно розвинутим щитком, який доходить до середини черевця. Всі ці клопи живляться різними видами рослин, зустрічаються як на рослинах, так і в підстилці та ґрунті. Зимують у дорослій стадії. Осіннє забарвлення більшості щитників відрізняється від весняного. Колір особин, що готуються до зимівлі, як правило, коричневий чи бурих тонів. Зміна кольору на зеленій починається рано навесні, ще до виходу клопів з підстилки — місця, де зимує більшість видів надродини. Познайомимося з деякими родинami щитників, яких можна зустріти в степу.

Земляні щитники *Cydniidae* за середовище існування обрали ґрунт (рис. 15). Вони ведуть прихований спосіб життя, живляться соками коріння рослин та опалим насінням. Особини найчастіше зустрічаються поодинокі. Якщо вам пощастить відшукати у підстилці земляного щитника, ви обов'язково впізнаєте його по сильних ногах з розширеними стегнами та гомілками, які усяні цупкими довгими шипами — справжні копальні кінцівки. У степу нерідко зустрічається **циднус молочайний** *Cydnus atterimus*. За назвою цього чорного, середніх розмірів (8–13 мм) клопа можна здогадатися, що живиться він рослинами з родини Молочайні. Все життя цинуса пов'язане з ґрунтом. У верхньому його шарі зимують дорослі клопи. Тільки-но потеплішає, самки починають відкладати яйця. Вони відкладають їх в одну велику кладку, яку бережуть, як турботливі матері. А це серед клопів — рідкість. Молоді личинки живляться соком молочаю, сховавшись у заглибленнях ґрунту і під різними укриттями. Старші личинки й дорослі комахи живуть на поверхні підстилки і віддають перевагу живленню опалим насінням молочаю. Різні гастрономічні уподобання личинок і дорослих комах виявляються корисними для рослини-годувальниці, інакше дружна родина циднуса повністю з'їла б молочаї. Врятовує рослини й те, що конкуренція всередині виду не така вже й велика.

Родину **Щитники-черепашки** *Scutelleridae* можна розпізнати за широким й довгим щитком, який закриває зверху все черевце. Деякі види своїм дещо опуклим й овальним тілом дійсно нагадують маленьку черепашку (рис. 16). Представники цієї родини не вередливі щодо їжі, живляться різноманітними рослинами і належать до **поліфагів**, тобто до багатодних видів. Одна з найвідоміших



Рис. 14. Личинки клопа виходять з яєць



Рис. 15. Земляний щитник



Рис. 16. Щитник-черепашка

черепашок — шкідлива черепашка *Eurygaster integriceps*. Це клоп середніх розмірів з тілом світло-коричневого кольору. Шкідлива черепашка дуже добре пристосувалася до існування на полях зернових культур. Вона чинить шкоду, висмоктуючи зерна різних злаків. В Україні шкідлива черепашка найбільш численна на полях озимої пшениці у степовій зоні. Про масові розмноження цього виду згадується в літературі ще у XIX столітті. Чисельність шкідливої черепашки набагато перевищує чисельність усіх видів цього роду в будь-якій ділянці її ареалу. В умовах дикої природи вона живиться не лише різними видами диких злаків, але також успішно вживає в їжу стигле насіння татарника, шавлії, козельця. Зимують дорослі комахи в підстилці, найчастіше — у лісосмугах. Поживні речовини запасують не лише у вигляді жирового тіла, але й безпосередньо у кишечнику, що сприяє їх виживанню взимку та успішному розмноженню навесні.

Найрізноманітніша і найчисленніша родина щитників — справжні щитники *Pentatomidae* (рис. 17). Серед цих клопів також багато шкідників сільського господарства. Зокрема, це види роду елія *Aelia*, ягідний щитник (рис. 18), люцерновий щитник, капустяний клоп, гірчичний клоп, гостроплечий щитник та ін. Є у цій родині й види, життя яких тісно пов'язане із цілиними степами. До них належать елія сибірська *Aelia sibirica* (дуже рідкий клоп, мешкає у степах східної та південної України), станомус красивий *Stagnomus atomenus* (розвивається на різних видах шавлії, мешкає на півдні України), щитник молочайний *Carpocoris lunulatus* (живиться різними видами молочаїв).

Порівняно невеликі розміри, тверді покриви та отруйний секрет, який виділяється щитниками під час оборони, є для них гарним захистом від хижих комах. Лише більш великі хижі клопи (наприклад, *Rhinocornis*) нападають на дорослих щитників, але їх личинки часто стають здобиччю різних комах-зоофагів. На відміну від хижаків, чимало паразитичних видів комах, наприклад мухи-тахіни, нападають на дорослих клопів. Тахіни відкладають яйця на різні ділянки тіла щитників: на очі, на черевце, під крила. Характерними паразитами є мухи-тахіни з підродини *Phasiinae* (рис. 19). Личинки фазії живляться, в основному, запасами жирового тіла й гемолімфою хазяїна. За такого



Рис. 17. Щитник *Carpocoris*

способу живлення життя хазяїна зберігається, але клопи втрачають здатність до розмноження. Вважається, що стосунки фазії з клопами — це стародавня форма сумісного існування, тому антагоністичні відношення між личинками та їх хазяїном стають слабшими, що дозволяє хазяїну вижити після завершення живлення паразита. Нападають різні паразити і на личинок, і на яйця клопів.

Яйцями напівтвердокрилих живиться також багато хижаків. Із хребетних тварин клопами охоче ласують комахоїдні ссавці, особливо їжаки. Багато клопів знищують птахи. Таким чином, клопи-щитники, з одного боку, є активними споживачами рослинності, а з іншого — відіграють важливу роль у живленні багатьох хижих та паразитичних тварин.

Окрім щитників, із рослиноїдних клопів поширені види родини **Крайовики** *Coreidae*, яка належить до надродини **Крайовики** *Coreidea*. У клопів цієї родини немає такого великого щитка й поперечного вдавнення перед очима, як у щитників; тіло довгасто-овальне (рис. 20). Для багатьох крайовиків, окрім плоскої спини, характерною особливістю є сильно опукле черевце. Одним з найзвичайніших наших крайовиків є **крайовик щавлевий** *Coreus marginatus*. Численні скупчення цього досить великого коричневого клопа можна бачити на щавлі кінському. Це одна з його улюблених кормових рослин. На ній відбуваються зустрічі самок і самців. Особливо приваблює дорослих комах та їх личинок насіння щавлю. Личинки розвиваються на рослинах родини Гречкові, до якої, окрім щавлю, належать різні види споришу та ревеню.

Незвичайна зовнішність цього крайовика дозволяє безпомилково визначити, що він належить до виду **філоморфа дольчаста** *Phyllomorpha laciniata*. Бокові кінці передньоспинки й черевця у нього тонкі, листоподібні. Край черевця дольчастий. Усе тіло знизу і зверху вкрите довгими білими шипами. Такі ж самі шипи розташовані на тілі личинки. Зустріти цього незвичайного клопа можна у Криму. Там він заселяє сухі, глинисті або щебеневі ґрунти. Щоправда, шукати його доведеться на землі, під стеблами кормових рослин. Живиться філоморфа генеративними частинами остудників та загнітників (пароніхій) — так незвичайно називаються рослини з родини Хрящовітникові. Є одна цікава особливість поведінки філоморфи: самка відкладає яйця



Рис. 18. Ягідний щитник



Рис. 19. Муха-тахіна



Рис. 20. Клоп крайовик

не лише на кормові рослини, але й часто приклеює їх на спину особин свого виду (як самців, так і самок) — ось така своєрідна турбота про потомство.

Назвемо ще декілька видів крайовиків, життя яких тісно пов'язане із цілиними степами, — це **стіктоплеурус однокольоровий** *Stictopleurus unicolor*, **стіктоплеурус Рівета** *Stictopleurus riveti*.

Розповідаючи про клопів, не можна не згадати родину **сліпняків** *Miridae*. Це найбільша у світі родина клопів. Серед напівтвердокрилих степену вони найчисленніші й найрізноманітніші. Форма тіла сліпняків, як правило, видовжено-овальна. Забарвлення їх часто рівномірно зелене чи світлокоричневе. Зовнішні покриви ніжні. Розміри тіла найчастіше дорівнюють 4–10 мм. Зимують у сліпняків зазвичай яйця, які самки відкладають біля стебла рослин. Більшість із цих клопів рослиноїдні, до того ж досить перебірливі; багато видів відзначаються вузькою харчовою спеціалізацією. Серед сліпняків є види, які чинять шкоду культурним рослинам (наприклад, **люцерновий клоп** *Adelphocotis lineolatus*). Види сліпняків дуже важко розрізняти. Лише спеціалісти, що присвятили своє життя вивченню ряду напівтвердокрилих, можуть упоратися з цим нелегким завданням.

Окрім рослиноїдних, існує багато видів хижих клопів, які живляться комахами, павуками та іншими безхребетними. Характерні представники хижих клопів — види родини **Редувіїди** *Reduviidae*. Це клопи великих або середніх розмірів, як правило, яскраво забарвлені (рис. 21). Хоботок короткий і товстий. Їх уколи дуже болісні навіть для людей. Часто можна побачити цих клопів, які сидять на квітках і чекають на здобич — комах, що прилітають поласувати нектаром або пилком. Інші види редувіїд мешкають під камінням, де вони полюють на бродячих павуків, комах. Більшість редувіїд живляться різноманітними комахами. Лише великі розміри можуть бути перешкодою для їх уживання. Деякі види редувіїд, що мешкають під камінням, навпаки, настільки перебірливі щодо вибору їжі, що за лабораторного утримання відмовляються вживати в їжу комах, які під камінням не зустрічаються.



Рис. 21. Клоп редувіїд

Розповімо ще про одну родину хижих клопів — про **антокорид** *Anthoridae*. Ці дрібні клопики не такі помітні, як редувіїди. Як правило, їх розміри не перевищують 2–3 мм (рис. 22). Життя комах часто проходить поза увагою людей. Важко уявити, що навколо невеликої квітки вирує життя багатьох видів — одні живляться нектаром і пилком, інші висмоктують соки з квітки, треті активно хижачать. На квітках дуже часто можна зустріти трипсів. Ці дрібні комахи чинять відчутну шкоду, висмоктують соки з різних частин квіток. Унаслідок цього квітка всихає, насіння не утворюється. Однак крихітні, жваві клопики антокориди не дають спокою не лише трипсам, але й попелицям, кліщам, червцям, дрібним гусеницям. Спритно снуючи між пелюстками, вони у великій кількості знищують цих комах. Знайдіть, наприклад, суцвіття дикої цибулі, обережно струсіть у мішечок його вміст (краще стряхнути декілька суцвіть, щоб у мішечок потрапило більше комах), заморіть і роздивіться впійманих комах під збільшувальним склом. Напевно серед них ви побачите дрібних клопиків темного кольору. Це і є антокориди — полювальники за трипсами. Ненажерливих клопиків з роду *Orius* намагаються «приручити» й використовувати у теплицях для боротьби зі шкідниками.



Рис. 22. Клоп антокорида

Ось ми й познайомилися з рядом клопів. Будемо сподіватися, що, мандруючи околицями із сачком, ви зможете тепер упізнавати не лише окремі родини напівтведокрилих, але й деякі види родин щитників і крайовиків.

Ряд Сітчастокрилі — *Neuroptera*

Невеликий ряд комах. Відомо близько 5 000 видів сітчастокрилих. Найбільш різноманітні вони в субтропіках і тропіках. До цього ряду належать хижі комахи, у більшості з яких дві пари крил покриті рясною мережею жилок майже прямокутної форми. Жилкування нагадує сітку, внаслідок чого цей ряд комах й отримав свою назву.

У стані спокою крила складаються дахоподібно. Ротовий апарат гризучого типу. Петровення повне. Личинки мають сисний ротовий апарат. Заляльковуються личинки у шовковому коконі. Представники ряду мають найрізноманітніші розміри та зовнішній вигляд. Зупинимо увагу на родині, види яких можна часто зустріти в степу —



Рис. 23. Личинка золотоочки



Рис. 24. Золотоочка звичайна

золотоочках і мурашиних левах, а також розповімо про аскалафів та мантисп: представники цих родин навряд чи залишать байдужими шанувальників природи.

Родина **Золотоочки** — *Chrysopidae* — комахи зеленого чи світло-бурого кольору з довгими, ніжними, блискучими сітчастими крилами. Тіло довжиною близько 10 мм, крила в розмаху сягають до 30 мм. Очі золотисто-блискучі. Вдень золотоочки літають неохоче, сидять у траві або на гілках дерев. Вночі часто прилітають на світло лампи. Спіймати їх неважко: покосіть по траві чи гілках дерев — і до сачка обов'язково потраплять золотоочки. Вони не поспішають відлітати, пересуваються неквапливо, однак якщо ви спробуєте взяти їх до рук, під час доторкування видають неприємний запах. Незважаючи на свій сумирний вигляд, багато золотоочок є хижаками. Вони полюють на дрібних комах і кліщів, однак не обходять увагою нектар і пилок квітів, медову росу (падь) попелиць. Незвичайний вигляд має яйцекладка цих комах — яйця прикріплюються до субстрату з допомогою довгих тонких стеблинок. Личинки золотоочок — хижаки, які знищують попелиць, інших дрібних комах та кліщів із ніжними покривами, яйця комах. У личинок — зовнішнє травлення. Це означає, що вони вприскують травні соки у жертву, а потім висмоктують із неї вже перетравлені поживні речовини. Упізнати личинку золотоочки нескладно: на голові у неї є добре розвинуті серпоподібно вигнуті верхні щелепи (мандибули); на їх нижній поверхні розташований жолобок, який прикривається нижньою щелепою (максилою), саме через нього всмоктується їжа; головний і задній кінці звужені; пересувається з допомогою трьох пар ніг, мешкає там же, де й дорослі комахи (рис. 23). Улюбленою їжею личинок є попелиці, у колоніях яких легко прогудуватися. Але захисники попелиць мурашки пильно оберігають своїх «корівок» від хижаків. Дорослі личинки золотоочок легко врятовуються від мурашок, обливаючи їх рідиною, яка не лише відлякує, але й може паралізувати мурашок на деякий час. Проте одно-дво-добових личинок мурашки часто вбивають, а потім скидають униз або уносять їх у мурашник. Ось таке драматичне життя вирує у колоніях попелиць!



Рис. 25. Мурашиний лев

Перелинявши три рази, личинка заляльковується у шовковистому коконі, а потім з лялечки виходить доросла комаха. Восени найбільш поширена у нас **золотоочка**

звичайна (*Chrysoperla carnea*) готується зимувати (рис. 24). Для цього вона вибирає затишні місця. При цьому золотоочки часто залітають у житлові та нежитлові приміщення, надвірні будівлі, іноді утворюючи скупчення. Забарвлення особин, що зимують, світло-коричневе. Воно обумовлюється каротиноїдами, які накопичуються у тілі комах до цього моменту. Навесні, коли потеплішає, золотоочка знову стане зеленою, відкладе яйця і все повториться з початку.. Найбільш звичайними у нас є види родів *Chrysopa*, *Chrysoperla*, *Dichochrysa*.

Родина Мурашині леви — *Myrmeleontidae*

З усіх сітчастокрилих мурашині леви, мабуть, найтипівіші мешканці степових просторів. Це доволі великі комахи, які своїм зовнішнім виглядом нагадують бабок. Але навіть дослідник-початківець легко впізнає їх за довгими булавоподібними вусиками (у бабок вони дуже короткі). Крім того, крила багатьох видів мають плямисте забарвлення (рис. 25). Це сутінкові та нічні тварини. Вдень вони літають неохоче, і, якщо ви випадково сполохнули лева з місця денного відпочинку, у польоті ви досить легко зможете відрізнити його від бабки. Справа в тому, що для левів притаманний так званий функціонально чотирикрилий політ. Якщо у більшості комах верхнє та нижнє крила кожної пари зціплені між собою й рухаються як єдине ціле, то у мурашиних левів кожне крило рухається самостійно, незалежно від інших. Тому рухи крил здаються безглуздими, політ незграбним. Сполоханий лев намагається якомога швидше опуститися на гілочку, де він зливається з оточуючими рослинами. Побачити дорослих мурашиних левів можна у другій половині літа; вночі вони часто прилітають на світло ламп. Дорослі комахи, як і їх личинки, є хижаками.

Свою назву мурашині леви отримали через особливості способу життя личинок. У багатьох видів личинки живуть у піщаному ґрунті, де риють ямку воронкоподібної форми. На дні такого маленького кратера, зарившись у пісок, сидить личинка, лише її щелепи ледь-ледь стирчать назовні. Тіло у личинки розширене і сплюснене, на спині покрите горбиками, голова, порівняно з тілом, маленька, закінчується добре розвинутими верхніми щелепами (рис. 26). Дрібні комахи, частіше за все мурашки, пробігаючи повз ямки, скочуються у неї і стають здобиччю лева. Якщо комаху намагається вибратися з ямки, мурашиний лев збиває її піщинками, які відкидає головою. У личинки мурашиного лева — три віки. Заляльковується вона на дні ямки у шовковистому коконі,



Рис. 26. Личинка мурашиного лева

з якого у другій половині літа виводиться доросла комаха. Легше за все відшукати личинок на піщаних ґрунтах. Дістаньте їх з ловчих воронок, роздивіться, можете забрати їх додому. Посадіть у невелику скляну банку (достатньо об'єму 250 мл), насипте туди піску на висоту приблизно 4–5 см, верх банки затягніть тканиною. Кожній личинці слід надати окрему житлову площу (інакше більша з них з'їсть решту). Незабаром вона спорудить ямку. Тепер — черга за вами. Якщо будете щоденно її годувати, приблизно через півтора-два місяці (це залежить не лише від якості корму, але й від віку, в якому личинка до вас потрапила) личинка припинить живлення і, спорудивши шовковистий округлий кокон, залялькується і почне процес перетворення на дорослу комаху, який триває близько 2 тижнів. Можете обережно дістати кокон, роздивитися і покласти його на поверхню піску. Поставте у баночку невеличку гілочку, щоб молода комаха, після того як вийде з кокона, могла б на неї забратися, обсохнути і розправити крила.

Найбільш звичайними у наших степах є види родів *Myrmeleon*, *Neuroleon*, *Creoleon*. Найбільший мурашиний лев *Acanthaclis occitanica* (розмах крил понад 10 см) зустрічається на півдні України. На Кавказі, у країнах Середньої Азії й, особливо, у напівпустелях та пустелях африканського континенту мешкають і більші за розмірами, з яскравими червоними, бурими або чорними плямами на крилах леви з роду *Palpares*.

Родина Аскалафи — *Ascalaphidae*

Типові жителі півдня, ці комахи найбільш різноманітні у тропіках та субтропіках. У нашій країні живе лише один вид з цієї родини. Аскалафи мають характерну зовнішність: дуже довгі (часто такої ж довжини, як і тіло) вусики закінчуються великою булавою, тіло волохате, особливо добре опушена голова, очі дуже великі, сітчасті крила прозорі чи прикрашені яскравими плямами (рис. 27). Саме за довгими булавоподібних вусиками можна відрізнити представників цієї родини від інших сітчастокрилих.

Розповімо про **аскалафа**, який мешкає в Україні. Його назва — *Libelloides macaronius*. Раніше вчені вважали, що він належить до роду *Ascalaphus*, через що його звали (та й зараз звать) **аскалаф строкатий**. Поширений він на півдні Європи, на Кавказі, у Середній Азії, у нашій країні зустрічається в Криму, Закарпатті, у Луганській області у заповіднику «Провальський степ». Це доволі велика комаха, на крилах якої є яскравий малюнок з жовтих та темно-коричневих плям, має велику пухнасту голову з довгими вусиками,



Рис. 27. Аскалаф

що нагадує голову казкової звірючки. Що й казати, аскалаф — дуже крапиве й рідкісне сітчастокриле. З розповіді про його спосіб життя читачеві стане зрозуміло, чому так рідко зустрічаються у нас ці комахи. Самка аскалафа відкладає яйця групами (понад 20 штук в одному місці) на стебла низьких рослин чи на каміння. Ембріональний розвиток триває 2–3 тижні. Ось і перший ризикований момент у житті аскалафа — уже занадто довго розвиваються яйця. Не дивно, що за цей час вони можуть стати ласою здобиччю хижої комахи. Але ось уже перші труднощі позаду — личинка вийшла з яйця. Зовні вона схожа на личинку мурашиного лева, але з більш довгими виростами. Личинки живуть на освітлених сонцем місцях з низькою рослинністю. Там вони полюють на комах та інших безхребетних. Маскується личинка з допомогою шкурки, які залишаються на ній зверху після линяння і надають їй вигляду грудочки сміття. У нас у степах знайдеться небагато ділянок землі з придатними для аскалафа умовами життя. Більша частина з них використовується під сільськогосподарські поля та пасовиська. І це другий, мабуть, головний ризикований момент у житті аскалафа — його личинці ніде жити! Як і личинка, дорослий аскалаф — хижак, активний у сутінках, відрізняється швидким, стрімким польотом. Побачити його у місцях існування легше всього рано-вранці, коли сонце ледве з'явилося на горизонті. Він сидить на камінні або низькій рослинності, розставивши крила і нібито ніжачись у променях сонця, що сходить. Тільки-но сонечко підніметься вище, аскалаф сховається у затишному місці на денний відпочинок. Дорослі комахи, як і мурашині леви, зустрічаються у другій половині літа.

У нашій країні аскалаф через свою малу чисельність і вразливість потребує охорони. Він занесений до списків комах Червоної книги.

Родина Мантипси — *Mantispidae*

Це середніх розмірів жовто-коричневі комахи з дуже розвинутими довгими передньогрудями, до яких прикріплюються передні хапальні ноги, що нагадують ноги богомола (рис. 28). Так само, як і богомоли, дорослі **мантиспи** — хижаки, які чатують на здобич із засідки. Найчастіше оселяються на поодиноких деревах. Про спосіб життя дорослих комах відомо небагато. Мабуть, вони активні протягом доби. Прилітаючи вночі на світло лампи, вони одразу ж починають полювати. У деякі роки можуть зустрічатися дуже рідко, в інші — стають доволі звичайними. Зустріч із цими комахами — завжди подія. Познайомившись із ними через колекції, я дуже схотіла побачити їх у природі. Але скільки я не косила по деревах у заповіднику



Рис. 28. Мантиспа

«Провальський степ», де вони мешкали, усі пошуки були безрезультатними. Декілька років по тому в Криму в Карадазькому заповіднику я милувалася мантиспами, які у великій кількості прилітали на світло лампи.

Найчастіше самки відкладають яйця на кору дерев. Як і в золотоочок, вони прикріплюються на стеблинах. Дрібні, рухомі личинки з добре розвинутими ногами і головою не живляться, а ховаються під кору, де й зимують великими скупченнями. Навесні, відшукавши кокон павука, мантиспи проникають у нього і починають житися павучими яйцями. Перелинявши, личинка змінює свою зовнішність і стає схожою на товстого черв'яка. Їй не потрібні тепер швидкі ноги і рухома голова, адже кокон павука надійно захищає її від ворогів і негоди, а їжі вдосталь. Такий ускладнений розвиток, коли личинки комах різних віків відрізняються і зовнішньо, і за поведінкою, називається **гіперметаморфозом**.

У нашій країні існують три дуже схожі між собою види роду Мантиспа (*Mantispa*). Характерним є те, що забарвлення і розміри в межах виду сильно коливаються. Схоже, що розмір залежить від кількості їжі, яку отримувала личинка.

Ряд Твердокрилі, або Жуки — Coleoptera

Назва ряду з'явилася за аналогією, адже жуки мають тверді міцні передні крила, або надкрила, які прикривають перетинчасті задні крила і м'яку верхню сторону черевця. Задні крила набагато довші від передніх. Вони служать для польоту і в спокійному стані складені й сховані під надкрилами. У деяких груп жуків надкрила вкорочені, і тоді крила лежать відкрито на черевці. Ротовий апарат гризучого типу. Жуки — комахи з повним перетворенням. Личинки мають різноманітну форму, добре розвинену голову. Твердокрилі — один з найбільших рядів комах. Відомо не менше 300 000 видів жуків.

У своїй розповіді про жуків ми звернемо вашу увагу на представників тих родин, які найбільш помітні й характерні для степів, відзначаються своїми розмірами, забарвленням, найбільш помітні в оточуючому ландшафті.

Родина Туруни — Carabidae

Одна з найбільших родин жуків, поширених в усьому світі. Це стрункі, рухливі комахи з бігальними ногами. Їх тіло часто вкрите борозенками, у деяких видів на надкрилах спостерігається складна скульптура. Вусики ниткоподібні або щетинкоподібні. Багато турунів — активні хижаки. Вони ведуть в основному нічний або сутінковий спосіб життя. Познайомившись із представниками цієї родини завдяки малюнкам, ви завжди зможете впізнати їх у природі, звернувши увагу на характерну форму тіла і на те, як вони швидко рухаються. Жуки мають переважно

темне забарвлення, часто — з металевим полиском. У разі небезпеки, у тому числі коли їх беруть у руки, вибризкують із заднього проходу їдку рідину з характерним запахом.

Родина Стрибуни — *Cicindelidae*

Раніше стрибунів відносили до родини Туруни. Проте своєрідна зовнішність і поведінка дозволили виділити їх як окрему родину. Найлегше їх побачити на відкритих, сонячних місцях, особливо часто вони зустрічаються на піщаних дорогах. У стрибунів дуже великі очі, з допомогою яких вони помічають найменший підозрілий рух. Тому підійти до них на близьку відстань надзвичайно складно. Стрибунами їх назвали за вміння пересуватися стрибками. Вони чудові літуні і в разі небезпеки швидко злітають. Ці жуки яскраво забарвлені, надкрила зеленого, мідного, бронзового чи коричневого кольору, покриті малюнком з білих плям (рис. 29). Низ тіла має металевий полиск. Жвали у них великі, довгі. За наведеним описом ви легко визначите їх спосіб життя й гастрономічні уподобання: ці жуки — денні хижаки. Личинки їх також хижачать неподалік від батьків. Вони живуть у виритих у ґрунті нірках, де чатують на здобич. Нора може мати глибину до 40 см, у дорослої личинки її діаметр сягає 5 мм. Схована у норі личинка висуває назвні лише голову. На п'ятому сегменті черевця є горбоподібне здуття, яке закінчується хітиновими зубцями, спрямованими в бік голови. З допомогою ніг і цих зубців личинка може дуже швидко підніматися або ховатися у своїй нірці. Коли будь-яка невелика комаха, личинка або гусениця опиняються поблизу, личинка стрибуна висуває голову вперед, і гострі щелепи хапають здобич. Свою жертву личинка висмоктує, а хітинову шкірку викидає назвні. Стрибуни — типові південні жителі. Найбільш чисельні вони у степових районах.



Рис. 29. Стрибун

Родина Пластинчастовусі — *Scarabaeidae*

Ця родина складається з багатьох видів. До неї належать хрущі, бронзівки, гнойовики. Свою назву родина отримала через те, що у багатьох видів на кінці вусиків є пластинчаста булава. Жуки живляться надземними частинами і соком рослин, личинки — корінням рослин, рослинними рештками, гноєм, трупами. Для багатьох видів характерною є турбота про потомство. Для своїх личинок у виритих нірках батьки заготовляють гній і частинки рослин. Личинки товсті, білі. Вони мають велику голову і добре розвинуті ноги, С-подібно вигнуті. Більшість садоводів-городників добре знайомі з ними.



Рис. 30. Бронзівка звичайна

У весняні дні на рослинах, що цвітуть, особливо на чагарниках і плодівих деревах, часто можна зустріти великих зелених з металевих полиском або бронзових жуків, які знайомі багатьом. Це — бронзівки. Вони цікаві тим, що збоку на надкрилах мають щілину, крізь яку під час польоту випускаються крила. При цьому надкрила залишаються складеними на спині. Жуки люблять ласувати тичинками і маточками квітів, а тому за великої кількості можуть шкодити культурним рослинам. Вони із задоволенням злизують сік, який витікає з дерев. Найбільш поширена у нас **бронзівка золотиста**, або **звичайна** (*Cetonia aurata*) (рис. 30). Ареал поширення цього жука дуже великий — від тайги до Криму. Ви легко зможете самостійно відрізнити його від інших бронзівок: перегорніть жука догори черевцем — і побачите, що між ногами у нього є вузький, булавоподібний закруглений на верхівці відросток. Це характерна ознака роду *Cetonia*. Личинки бронзівки золотистої живуть у порохнявій деревині, у дуплах. Ростуть вони дуже швидко — 3–4 місяці (як і личинки більшості видів бронзівок) — і вже до кінця літа заляльковуються. Перед заляльковуванням личинка робить міцний кокон із деревних трісочок або із землі, який цементує екскрементами. Молоді жуки зимують у коконі, який залишають навесні. Окрім бронзівки золотистої, часто зустрічаються і види роду *Potosia*. Неспеціалісту важко розібратися у видовій приналежності представників цього роду, тому ми не будемо подавати їх докладний опис. Розповімо лише про характерні риси біології деяких видів, що зустрічаються в степах. **Бронзівка металічна** (*Potosia metallica*) цікава тим, що її личинки розвиваються у гніздах певних видів мурашок (у нас у степу — у гніздах **лугової мурашки** (*Formica praytensis*)). Личинки іншого виду — **бронзівки угорської** (*Potosia hungarica*) розвиваються у норах гризунів, переважно ховрахів. Учені помітили таку закономірність: якщо в місцевості багато гнізд лугової мурашки, то там є й бронзівка металічна; якщо цей вид мурашок відсутній, то й бронзівки там немає, навіть якщо умови вологості сприятливі для неї. Наявність нір ховрахів для існування бронзівки угорської не є суворо обов'язковою умовою. Її личинки можуть розвиватися і просто в ґрунті. Але ж за відсутності ховрахів ця бронзівка буде нечисленною. Ось яким інколи несподіваним чином існування одних видів тварин залежить від інших.

Забарвлення бронзівок буває не лише з металевим полиском, але й чорне з білими плямами на крилах. Є й дрібніші за розмірами. **Бронзівка волохата**, або **оленка** (*Epiconetis hirta*), має тіло, вкрите м'якими

волосками (за що й отримала свою назву) (рис. 31). Незважаючи на те що ареал її поширення великий, найбільш численна вона у степовій зоні. Це тепло- і світлолюбна комаха. У похмуру, вітряну погоду літає неохоче. Зустрічається з ранньої весни і до середини червня. Личинки розвиваються в ґрунті, де живляться підгнилими коренями. Віддають перевагу слабкозволуженим насиченим чорноземам, не переносять сирість. Доросла комаха відкладає яйця переважно на горбочки курганчикової миші. Оленка досить ненажерлива. Особливо охоче виїдає зав'язі, маточки, тичинки, може шкодити плодовим насадженням.



Рис. 31. Бронзівка волохата

Бронзівка смердюча, або **оленка смердюча** (*Oxythyrea funesta*), також має чорне забарвлення тіла, блискуча, здається голою порівняно з попереднім видом. Ця бронзівка також світло- і теплолюбна. Особливості живлення і розвитку подібні до особливостей розвитку бронзівки волохатої. Личинки живуть у ґрунті, живляться рештками коренів дерев і чагарників. Тому оленка смердюча не зустрічається там, де немає деревно-чагарникової рослинності. Літати вона починає пізніше, ніж бронзівка волохата.

Чисельні й різноманітні у степах хрущі. Ми розповімо про типового мешканця цілинних степів — **хрущика-лисичку** (*Amphicoma vulpes*). Більшість його родичів дуже теплолюбні й живуть у жаркому й сухому кліматі. Хрущик-лисичка — жук середніх розмірів зі струнким тілом. Забарвлення самців і самок сильно відрізняється. У самця передньоспинка і щиток золотаво-червоні, надкрила — бурі. Усе тіло вкрите довгими яскраво-рудими волосками, які приховують основний фон тіла. У самки голова, передньоспинка та щиток зелені, надкрила пурпурово-бурі, волоски на тілі сіруваті або жовтуваті-білі, не такі густі, як у самців. Жуки з'являються рано (у кінці березня — на початку квітня). Вони дуже теплолюбні, тому активні лише в спекотну, сонячну погоду. Якщо сполохати жука, він швидко та легко злітає. У польоті нагадують скоріше великих бджіл або мух. Живляться різними частинами квітів, переважно пелюстками та пильниками. Оскільки хрущики зустрічаються вже раною весною, то й живляться вони квітками ранньоквітучих рослин — тюльпанів, касатиків, кульбаб, горицвітів. Степовий тюльпан Шренка, на якому масово зустрічається хрущик-лисичка, до кінця цвітіння буває настільки об'їденим, що не залишається жодної рослини, де б не було ушкоджених пелюсток. При цьому зав'язі залишаються



Рис. 32. Афодій

неушкодженими, і рослина дає насіння. Бджоли та метелики майже не відвідують тюльпани, тому волохатий хрущ-лисичка є основним запилювачем цієї рослини.

Намилувавшись бронзівками та хрущиками — відвідувачами рослинності, яка цвіте, переведемо свій погляд на ґрунт, відшукаємо коров'ячий «коржик» і поспостереігаємо за його мешканцями. Трохи підніmemo підсохлий корж і заирнемо під нього.

Майже напевно під ним виявиться багато різних жуків середніх розмірів — це жуки-гнойовики. Засвоївши таке поживне й розповсюджене завдяки господарській діяльності людини середовище, гнойовики стали чи не найпоширенішими серед жуків.

З часів Фабра й до теперішнього часу вчені вивчають особливості поведінки дорослих комах, заготовлі провізії для личинок, принципи будівництва нір, живлення та пересування в них личинок та інші особливості біології. Для цього жуків саджають у посудину з прозорими стінками і в лабораторних умовах ведуть спостереження. Це нелегке завдання, яке потребує певних навичок утримання комах: необхідно підтримувати визначену вологість і температуру субстрату, стежити за тим, щоб на ньому не розвивалися плісневі гриби та інші шкідливі організми. Турбота про потомство у різних видів гнойовиків виражена по-різному. У численного роду **афодія** (*Aphodius*) (рис. 32) личинки живуть безпосередньо у екскрементах або під ними; жуки не будують для них спеціальних нірок. У видів численного роду **калоїдів** (*Onthophagus*) (рис. 33) нірки порівняно неглибокі, розгалужуються на декілька ходів, від кожного з яких відходять 2–4 овальні вічка, наповнені гноєм. А у **копрів** (*Copris*) батьки турботливо доглядають своє потомство. Ці жуки часто зустрічаються у степах. Їх легко розпізнати за довгим вигнутим рогом на голові; на передньоспинці є розділений навпіл горб і по боках від нього відходять два сильних зубці. Довгий ріг є лише у самця, а у самки на лобі є його зачаток. Копри — великі жуки.

Іспанський копр досягає у довжину 3 см.

Самець і самка разом викопують у землі під гноєм доволі велику печерку і натаскують у неї гній, виготовляють з нього 5–8 великих овальних «груш». У їх вузький кінець самка відкладає по одному яйцю. Личинки живляться і ростуть усередині «груші», а батьки залишаються у печерці, охороняючи своє потомство до часу вилуплення



Рис. 33. Калоїд Онтофагус

молодих жуків. Як бачите, плодючість цих жуків невелика. Але коли батьки турбуються про своє потомство, то шанси вижити в нього значно збільшуються. Турботу про потомство проявляють й інші види гнойовиків — представники роду **пилюльщиків**, або **гімноплеврів** (*Gymnopleurus*) і роду **сизиф** (*Sisyphus*) (рис. 34). Гімноплеври нагадують маленьких (1–1,5 см) скарабеїв. Ще дрібніші розміри сизифів, для яких характерні незвичайно довгі ноги. І сизифи, і гімноплеври — активні вдень. Вони катають кулі з гною так, як це роблять скарабеї. Кулі виготовляють і самці, і самки. Нерідко гнойовики крадуть кулі один в одного. Ці гнойові кулі є їжею для дорослих комах, які заривають їх у ґрунт і протягом декількох днів з'їдають. Для відкладання яєць самка виготовляє особливі кулі, які вона по одній закопує; у нірці вона переробляє кулю на «грушу» і в її вузький кінець відкладає яйце. Личинка живе в «груші» і живиться її вмістом. При цьому вона не торкається стінки. Якщо стінка тріскається, личинка одразу зашпаровує її своїми екскрементами. Вмісту «груші» достатньо, щоб личинка закінчила свій розвиток. Заляльковується вона тут же у ґрунті. Молоді жуки з'являються навесні.



Рис. 34. Сизиф

Завершуючи свою коротку розповідь про гнойовиків, зупинимо вашу увагу на їх значенні. Велику користь приносять ці жуки, утилізуючи екскременти хребетних тварин, особливо великої рогатої худоби. Уявіть собі, що гнойовики раптом зникли з наших місць. Що ж трапиться? Те ж саме, що і в Австралії. У роки освоєння цього континенту туди були завезені вівці, отари яких швидко збільшували свою чисельність, даючи величезні прибутки. Проте з часом вівчарство опинилося на межі краху: тонни екскрементів скупчилися у місцях випасання, оскільки в Австралії екскрементові жуки були відсутні. Довелося завозити туди африканські види, які добре почувалися на незвіданих землях і швидко врятували їх від покладів гною.

Родина Пістряки — *Cleridae*

Це жуки середніх розмірів. Колір чорний або темно-металевий. Надкрила мають яскравий рисунок з кольорових перев'язів чи плям. Більшість дорослих жуків та їх личинки — хижаки. Личинки деяких видів живуть і хижачать у гніздах бджіл та ос або у кубушках саранових.

На квітах часто можна зустріти **бджоложука бджолиного** (*Trichodes apiarius*). Це симпатичний жучок, рясно вкритий чорними волосками. На червоних надкрилах він має два темно-синіх перев'язи. Яйця

відкладає на квіти. Личинки, які вийшли з яєць, прикріплюються до тіла ос та бджіл й у такий спосіб потрапляють до них у гнізда.

Родина Чорниші — *Tenebrionidae*

Одна з найбільших серед жуків родин. Відомо понад 17 000 видів чорнишів, більшість з яких є мешканцями степів та пустель. Багато видів не мають крил. Покриви тіла нерідко товсті й міцні. Голова спереду розширена. Три перші черевні кільця зрослися. Часто мають чорне забарвлення тіла. Якщо ви побачили такого чорного або покритого сірим нальотом дужого жука із сильно опуклою спинкою, який на довгих ногах, неначе на ходулях, легко котиться по піску та камінню, то напевно перед вами один з видів чорнишів (рис. 35).

Ці жуки чудово пристосувалися до життя в степу з його дефіцитом вологи, до мінливої погоди. Все своє життя дорослі жуки переважно проводять у ґрунті, одні види заселили тріщини, інші використовують нори гризунів, треті — самі активно риють ґрунт для укриттів. Опанування ґрунту як основного житла відбилося на зовнішньому вигляді цих жуків. Мешканці вузьких щілин набули форми піскового годинника. Крім того, грудний відділ дуже рухомо зчленований із черевним. Така форма та гнучкість переднього відділу допомагають броньованому жуку з допомогою вихляючих рухів залазити у щілину. Риючі види чорнишів легко можна відрізнити від інших видів — їх тіло майже квадратної форми; ці жуки схожі на танки. Передні ноги у них мають розширені та потовщені гомілки — справжні лопати для розгрібання частини ґрунту. Такі особливості будови має **мідляк піщаний** — *Opatrum sabulosum*. Як уже згадувалося, степові чорниші на літають, їх надкрила зрослися, крила редукувалися. У багатьох з них надкрила, що зрослися, набули сильно опуклої форми, тому між ними й тілом утворилася простора повітряна порожнина — дуже корисне пристосування. Повітря в цій порожнині незалежно від погоди завжди стовідсотково насичене водяною парою;

воно є ідеальною газовою сумішшю для дихання комахи, дихальця якої відкриваються у цю порожнину. Найбільше порожнина розвинута у так званих шорників, які, якщо віддаляються від нори на значну відстань, вимушені довго бігти по відкритій поверхні.

Темний колір тіла допомагає чорнишам восени й навесні акумулювати тепло, а в спекотні літні дні завдяки наявності численних порожнин у кутикулі здійснювати циркуляцію, конденсацію та випаровування різних сполук. Щоправда, у спеку більшість

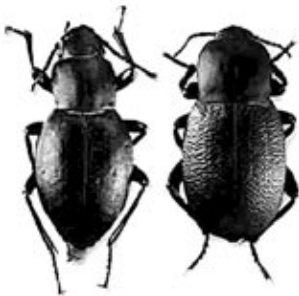


Рис. 35. Чорниші

чорнишів відпочиває у нірках і тріщинах, залишаючи їх увечері, коли стає прохолодніше. Це ще одне пристосування до життя у жаркому посушливому кліматі. Більшість дорослих жуків живиться у степах рослинною їжею, з якої вони отримують і поживні речовини, і воду. Вода запасається в жировому тілі комах і є недоторканим стратегічним запасом вологи (як вода в горбі верблюда). Проте багато чорнишів не є чистими вегетаріанцями і в разі потреби можуть хижачити та живитися мертвими органічними рештками.

Життя личинок чорнишів, як і дорослих комах, пов'язане з ґрунтом. Вони живляться підземними частинами рослин. Тіло личинки циліндричне або трохи сплюснене, покриви щільні. Ротовий апарат гризучого типу добре розвинутий. Щоб стати дорослою комахою, личинки багатьох видів вимушені мандрувати в ґрунті у пошуках придатної їжі протягом періоду від 2 місяців до декількох років. Деякі види опанували для існування сільськогосподарські поля, де чинять відчутну шкоду, підгризаючи корінці різних культурних рослин (наприклад, піщаний мідяк — *Opatrum sabulosum*).

Найбільш типовими в степах є види чорнишів з родів *Blaps*, *Opatrum*, *Tenturia*.

Родина Наривники — *Meloidae*

Родина містить понад 4 000 видів жуків. В Україні мешкає приблизно 60 видів. Це доволі великі, яскраво забарвлені комахи з м'якими покривами тіла. Надкрила вкорочені або довгі (але тоді вони м'які). Характерна особливість представників родини — наявність у тілі отруйної речовини кантаридіну. Кантаридін надає жукам неприємного запаху та смаку, у разі потрапляння на шкіру спричиняє опіки. Але деякі тварини (ластівки, кури, їжаки) із задоволенням уживають наривників у їжу. Личинки наривників з родів *Mylabris*, *Alosimus*, *Epicauta* живляться яйцями у кубушках саранових. Личинки роду *Cerocoma* проникають у гнізда риючих ос і живляться там личинками саранових та богомолів, яких осі припасли для свого потомства. Розвиток видів з родів *Meloe*, *Litta*, *Zonitis*, *Euzonitis* відбувається в гніздах поодиноких бджіл, де вони живляться медом.

Найбільш відомі представники родини — види з роду **Майка** (*Meloe*). У теплі квітневі та травневі дні на відкритих ділянках ґрунту час від часу зустрічаються великі (іноді до 40 мм у довжину) чорні або темно-сині комахи з короткими надкрилами та роздутим, дуже товстим черевцем (рис. 36). Самки у них набагато більші від самців. Пересуваються вони дуже повільно. У разі



Рис. 36. Жуки-майки



Рис. 37. Жук-наривник
Мілябріс

найменшого торкання до них виділяють крапельки жовтої рідини. Це жуки-майки. У степу зустрічається декілька видів майок.

Майка угорська *Meloe hugaricus* — типовий степовий вид. Самки майок відкладають яйця на землю. З яєць виводяться крихлітні, дуже рухливі личинки — триунгуліни. Вони мають настільки характерну зовнішність,

що раніше їх описували як самостійний ряд комах. Триунгуліни забираються на рослинність, що цвіте, і там очікують своїх хазяїв — самок поодиноких бджіл, потім чіпляються до волосків бджоли і потрапляють прямо за адресою — у гніздове вічко. Там вони з'їдають яйце бджоли і починають знищувати запаси меду, заготовлені для личинки. Після линяння триунгуліни змінюють свою зовнішність і перетворюються на товсту білу личинку з короткими ногами та щелепами, схожими на ложки. Ускладнений розвиток, який відбувається з утворенням різних форм личинок (як, наприклад, у наривників), називається **гіперметаморфозом**.

Наприкінці травня — на початку червня в степу з'являються види з родини **Наривники** *Mylabris* (рис. 37). Представники цього роду найбільш численні та характерні саме у степовій зоні. Тіло у них, як правило, чорне. Надкрила червоні або жовті з чорними перев'язами або плямами. На пасовиськах іноді зустрічаються у великій кількості й можуть шкодити, об'їдаючи листя та квіти. Крім того, **наривники** *Mylabris* спричиняють серйозні отруєння у домашніх тварин, потрапляючи разом з травою в їх травний тракт. Дорослі жуки часто зустрічаються на квітучій рослинності з родин Айстрові, Селерові та Капустяні. У другій половині літа самки риють ямки, в які відкладають яйця. Після відкладення яєць ямка ретельно закопується. Ембріональний розвиток триває близько 20 днів. Після цього з'являється триунгуліна. Вона швидко бігає по землі у пошуках кубушок саранових, заповзає у тріщини ґрунту. Але ось кубушка знайдена — личинка наривника прогризає хід у її камеру і починає житися яйцями сарани.

У наших степах на початку літа на квітах можна зустріти ще одного дуже красивого жука — **наривника Шеффера** (*Cerocoma schaefferi*). У нього м'які надкрила металево-зеленого кольору, вусики та ноги яскраво-жовті, у самців вусики сильно деформовані. Саме личинки цього роду, як ми вже казали, живляться личинками саранових і богомолів у гніздах риючих ос.

Родина Вусачі, або Дроворуби — *Cerambycidae*

Жуки цієї родини знамениті своїми довгими вусами, які часто перевищують довжину тіла. Це великі комахи. Личинки багатьох з них

живуть у деревині. Більшість вусачів мешкають у лісі, але є й степові види. У степу зустрічаються **вусачі-коренеїди** з роду *Dorcadion*. Коренеїди втратили здатність до польоту, крила у них відсутні, а надкрила зрослися. Часто тіло їх покрите рясним, коротким, бархатистим опушенням, на якому розташовано декілька поздовжніх смуг. Багато доркадіонів своїм зовнішнім виглядом нагадують велику насінину соняшника. Личинки коренеїдів живуть у ґрунті й живляться дрібними корінцями. Часто їх можна побачити теплим травневим днем, коли вони повзуть по степовій дорозі. Деякі з видів вусачів — мешканці цілинних степів — є рідкісними, а вид **вусач земляний хрестоносець** (*Dorcadion equestre*) занесений до Червоної книги.



Рис. 38. Листоїд

Родина Листоїди — *Chrysomelidae*

Листоїдів легко відрізнити від інших жуків. Це невеликі або дрібні жуки з овальним або округлим тілом (рис. 38). Мають металеве забарвлення. Вусики, як правило, коротші за половину довжини тіла, тонкі, ниткоподібні, з дуже рухомими члениками, можуть вигинатися у будь-якому напрямку, часто підгинаються під тіло. У разі небезпеки листоїди падають униз, прикидаючись мертвими. Жуки, як правило, сидять і гризуть листки рослин, на яких потім годуються личинки. Личинки нерідко завдають кормовим рослинам серйозних ушкоджень. Незважаючи на невеликі розміри, листоїди добре помітні, оскільки сидять вони відкрито й часто утворюють скупчення.

Родина Довгоносики — *Curculionidae*

Цих жуків легко впізнати по голові, що витягнута вперед у більш-менш довгу трубку, інакше — головотрубку, або хоботок. Довгоносики, як правило, мають невеликі розміри. Їх тіло часто буває вкрите волосками або лусочками. Вони не так помітні на рослинах, як листоїди. І личинки, і дорослі особини — фітофаги. У багатьох видів довгоносиків число видів кормових рослин обмежується певною родиною. Серед довгоносиків відомо багато шкідників культурних рослин. Личинки, як правило, ведуть прихований спосіб життя; багато з них є мешканцями ґрунту. У степу вони численні й різноманітні; кількість личинок, що мешкають у ґрунті, на кожному квадратному метрі поверхні може досягати кількох сотень екземплярів.

Ряд Перетинчастокрилі — *Hymenoptera*

Це великий ряд комах з повним перетворенням. У світі відомо не менш ніж 90 000 видів перетинчастокрилих. Вони характеризуються наявністю двох пар перетинчастих крил, задні з яких значно менші за передні й у польоті зчіпляються з ними. У дрібних форм крила можуть бути відсутніми. За будовою черевця поділяються на два підряди — сидячочеревні та стебельчасточеревні. У сидячочеревних черевце «сидяче», тобто причленовується до грудей без звуження чи стебельця. У стебельчасточеревних перетинчастокрилих або є «талія» — сильне звуження черевця до його основи, або основа черевця витягнута у довге та тонке стебельце.

Сподіваюся, що ви вже здогадалися про те, хто ж такі перетинчастокрилі. Це оси, бджоли, джмелі, їдці, мурашки, пильщики, рогахвости.

До стебельчасточеревних належать жалячі перетинчастокрилі. Самці та самки у них дуже відрізняються за складністю своєї поведінки. Самкам властива турбота про потомство; вони будують гнізда й заготовляють корм для своїх личинок. Самці не беруть участі у вигодовуванні потомства.

Розповімо про деякі родини жалячих перетинчастокрилих — ос і бджіл. Багато з них є мешканцями відкритих просторів, у тому числі зони степів. Сподіваємося, що, познайомившись із їх зовнішністю та звичками, ви зможете впізнавати їх у природі та розрізняти представників деяких родин.

Родина Блистянки — *Chrysididae*

Маленькі оси-блистянки виблискують на сонці, як коштовне каміння, і, напевно, не залишають байдужими любителів природи. Найбільші з них не перевищують 15 мм. У забарвленні переважають зелені, сині, червоні, золотисті тони з металевим полиском. У разі небезпеки блистянки згортаються в кульку (наприклад, якщо ви взяли осу в руки). Ці комахи зустрічаються як на рослинності, що цвіте, так і поблизу гнізд поодиноких ос і бджіл. Блистянки — комахи-паразити, вони відкладають яйця з допомогою довгого яйцеклада на личинки. Часто можна бачити, як біля колоній поодиноких бджіл кружляють оси-блистянки. Хазяї пильно стежать за ними і проганяють паразитів. Але якщо блистянці вдається відкласти яйце у гніздове вічко хазяїна, то можна бути впевненим, що личинка паразита надійно захищена та забезпечена кормом до кінця свого розвитку.

Родина Німки — *Mutillidae*

Зовні нагадують великих мурашок, укритих волосками. Тому їх ще називають бархатними мурашками (рис. 39). Їх груди, як правило,

червоно-коричневих тонів, черевце темне з перев'язами або плямами зі сріблясто-білих волосків. Самки безкрилі, самці крилаті, причому самці зустрічаються значно рідше самок. Німки — характерні мешканці степів. Зазвичай їх можна зустріти бігаючи по поверхні ґрунту. Найлегше їх відшукати в теплі травневі дні, коли рослинність ще не така густа й висока. Німки з допомогою довгого яйцеклада відкладають яйця на дорослу личинку ос або бджіл. Проникнути в гніздо осі або бджоли непросто. Адже хазяї охороняють гнізда від непрошених гостей. Німки захищаються від них з допомогою уколів яйцеклада. Личинки німок паразитують на личинках у гніздах ос і бджіл. Цікаво, що в разі небезпеки німки видають доволі гучний писк, потираючи сегменти черевця один об другий. Вважається, що з допомогою цих звуків молоді самці й самки можуть знаходити один одного в ходах гнізд поодиноких бджіл.



Рис. 39. Німка

Родина Сколії — *Scoliidae*

Одні з найбільших наших ос. Мають масивне тіло, дужі ноги. На черевці, як правило, є рисунок з чотирьох плям. У нас у степу мешкає **сколія степова** *Scolia hirta*. Її тіло довжиною 10–20 мм, крила темні, бурі з фіолетовим відтінком, черевце з двома широкими жовтими перев'язами. **Сколія гігантська** (*Scolia maculata*) — найбільша наша оса. Її тіло у довжину досягає 45 мм. На черевці є 4 блискучі жовті плями. Крила жовто-оранжевого кольору. Обидва ці види занесені до Червоної книги України. На початку літа гігантську сколію можна побачити, коли вона живиться на квітучій рослинності. Потужний політ, великі розміри та страхітлива зовнішність роблять її неприступною для нападів більшості хижаків, а людина побоюється її тим більше. Чому ж сколії опинилися у Червоній книзі — у документі, до якого заносять рідкісні та такі види тварин і рослин, які потребують охорони? Личинки сколій паразитують на жуках з родини Пластинчастовусі. Самка сколії гігантської значну частину свого життя проводить на землі, риючись у пошуках личинок жуків-носорогів. Від кількості хазяїв-годувальників залежить і чисельність сколії. У 70–80-ті роки ХХ ст. спостерігалось різке зменшення чисельності жуків-носорогів. Мабуть, у цьому полягає й основна причина зниження чисельності гігантської сколії. Однак за останні декілька років жук-носорог став доволі звичайним у наших краях, і тепер на компостних кучах, на завалах гниючої тирси на лісопильнях нерідко можна побачити,



Рис. 40. Дорожна оса тягне павука

як ціла зграя гігантських сколій літає в місцях скупчення личинок жуків. Відшукавши личинку, сколія паралізує її єдиним уколом в нервовий ганглії і відкладає яйце на черевний бік. Спеціальних укриттів для своєї личинки вона не будує. Доросла личинка сколії споруджує кокон з двошаровими стінками, який спочатку має яскраво-рудий, а потім блідо-коричневий колір. У цьому коконі личинка зимує, навесні наступного

року перетворюється на лялечку, а потім — на дорослу осу. Менша за розмірами сколія степова паразитує на личинках жуків бронзівок. Під час полювання на жуків бронзівок її поведінка подібна до поведінки сколії гігантської.

Родина Дорожні оси — *Pompilidae*

Як правило, це темнозбарвлені оси зі струнким, але коротким тілом, дуже довгими тонкими ногами та закрученими у кільця вусиками. Зовні вони дещо схожі на їздців. Для дорожніх ос характерне подригування крилами, різке перебігання та кидання з боку в бік. Зустрічаються вони на відкритих місцях і дорогах, насипах, стежках. Полюють виключно на павуків (рис. 40). При цьому оса спочатку ужалує павука в рот, паралізуючи нервовий центр, який керує отруйними хеміцерами, а потім — у нервовий ганглії павука. Для личинки оса заготовляє лише одного павука. Тому дрібні види полюють на дрібних павуків, а великі — на великих.

Оси-помпили спочатку заготовляють павука для личинки. Причому полюють вони як на вільнобігаючих павуків-вовків, так і на тих, що живуть у норах. Останніх оса спочатку виганяє з нори, а потім паралізує. Коли провізія для личинки припасена, оса починає рити нірку. При цьому вона періодично підбігає і перевіряє, чи на місці здобич. А це не зайва справа, оскільки павука можуть поцупити мурашки, які снують повсюди. Але ось будівництво закінчене, павук захований у нірку, яйце відкладене і, останній штрих, оса ретельно засипає нірку та маскує вхід до неї піщинками, камінцями, хвоїнками.

Деякі помпили — мешканці півдня — стали дуже рідкісними внаслідок того, що зменшилася кількість місць, придатних для їх існування. Вони занесені до Червоної книги України. Це **криптохил кільчастий** *Cryptocheilus annulatus* (мешкає в Криму), **криптохил червоїд** *Cryptocheilus rubellus* (зустрічається в Криму та Херсонській області), **аноплій самарський** *Anoplius samariensis* (мешканець степів).

Родина Риючі оси — *Shecidae*

Велика родина різноманітних за зовнішнім виглядом та розмірами ос. Більшість з них гніздиться у ґрунті. Личинок вигодовують паралізованими комахами. Деякі види риючих ос виготовляють гнізда з вологої глини; про одного з представників цієї родини — **пелопея звичайного** (*Sceliphron destillatorium*) — зараз піде мова.

Упізнати пелопея дуже легко. Це велика (до 20 мм в довжину) оса з чорним тілом, довгим жовтим стебельцем та жовтими ногами. Дуже теплолюбна комаха. Майже всі її родичі мешкають у жарких районах Африки, Азії та Америки. В Україні пелопей зазвичай зустрічається в степах. Оселяється поблизу жилих будівель. Якщо ви в середині літа відшукали водоймище з обривистим глиняним берегом або стару калюжу, що не пересихає, поспостерігайте за мешканцями цих місць. Незабаром ви помітите ошатних пелопеїв, які, підлетівши до калюжі, сідають на землю і починають зішкрібати щелепами мокру глину. Спорудивши з глини кульку вагою 170–200 мг, оса відлітає. Це гніздовий матеріал. Пелопей будує гнізда на горищах цегляних (рідше — глинобитних) будинків із залізним дахом. Причому шукає будинки, які стоять на відкритій місцевості та не затіняються. Під дахами таких домів установлюється доволі висока температура, що дуже подобається пелопеям. З мокрої глини самочка оси виліплює вічко. Для будівництва одного вічка потрібно принести не менше 20 порцій глини. Аж ось будівництво завершене, і оса чекає, коли глина підсохне. У готове вічко вона принесе паралізованого павука — корм для потомства. Оса — гарний геометр. Тому вона ловить павуків, керуючись розмірами вічка, яке зліпила: якщо велике вічко, то й павука спіймає великого, якщо маленьке — підбере відповідного за розмірами павука. Личинки у пелопеїв ненажерливі — на одне яйце у вічку гнізда закладається 4–6 павуків. Заготовивши достатню кількість корму, самка запечатує вічко і починає будівництво наступного. Спорудивши декілька вічок, вона покриває усе гніздо додатковим шаром. При цьому здається, що до стіни приліплена безформна грудочка бруду. У гнізді спекотно, корму вдосталь, і тому личинки ростуть швидко і вже через 25–40 днів доросла личинка зів'є кокон і залишиться там зимувати. Лише наступного літа наприкінці червня — на початку липня вилетять молоді пелопеї. Отже, дійсно, ці комахи дуже теплолюбні. Самка пелопея — турботлива матір, але не завжди їй вдається надійно захистити своє потомство від ворогів. Поки вона полює на павуків, до незапечатаного вічка підлітає самка **сірої м'ясної мухи** *Amobia distorta* і відкладає туди свої яйця, причому не одне, а декілька. З них майже одразу виводяться личинки. Оскільки ж яйце оси розвивається довше, то до моменту виходу з нього личинки корму вже не залишається. Мушині діти — дисципліновані; вони висмоктують усі разом одного павука і лише потім

переповзають до наступного (це раціонально, тому що інші павуки не ушкоджуються і не псуються). Ось які «хитрі» ці мухи — і гнізд не будують, і потомство своє надійно влаштовують!

Житло пелопеїв, з яких уже вивелися молоді оси, використовує бджола осмія. Вона виводить там своє потомство. У покинутих осами та бджолами гніздах залишаються шкурки лялечок, псевдококони мух. Ці рештки знищують жуки-шкіроїди. Ось так гніздо багаторазово використовується різними комахам.

Зовсім не схожі на пелопеїв **оси-бембекси** *Bembix*, хоча належать вони до однієї родини. **Бембекс** — велика оса (18–25 мм). Вона має широке черевце з 5–6 звивистими жовтими перев'язами. Очі світло-зеленого кольору. Політ стрімкий та швидкий. Літає, коли дуже спекотно. Зазвичай її можна зустріти на піщаних відкритих місцевостях. Іноді можна бачити, як вона живиться на рослинності, що цвіте. Самки риють нірки в піщаних ґрунтах. Полюють бембекси виключно на мух, особливо часто нападають на гедзів. Свою здобич вони вбивають і відносять у гніздо. У гніздовому вічку самка відкладає яйце на дрібну мушку, оскільки велику молода личинка швидко не з'їсть і корм може зіпсуватися. У процесі зростання личинки самка приносить усе нових і нових мух. Через те що корм не зберігається довго, здобич не потрібно паралізувати. Щоб вигодувати одну личинку бембекса, треба зловити близько 60 мух середніх розмірів. За все своє життя самка встигає виростити лише 6–8 нових ос. Самка бембекса — турботлива матір, вона завжди знає, в якому гнізді корм закінчується і куди потрібно принести нову муху. Жан Анрі Фабр одного разу витягнув личинку бембекса з гнізда і вигодував її. Про це він написав у своїй захоплюючій книзі «Звичайні комахи». Спробуйте і ви виконати подібний дослід. Помітивши розташування нірки осі, викопайте личинку, акуратно покладіть її у баночку, на дно насипте трішки піску. Розмістіть баночку з личинкою вдома у теплом місці. Поруч із личинкою кладіть придавлену муху. Поспостерігайте за тим, як швидко оса впорається зі здобиччю. У баночці завжди повинен бути свіжий корм, а тому на деякий час вам належить стати турботливим батьком і декілька разів на день перевіряти стан свого годованця. Годувати потрібно 8–10 днів (залежно від віку личинки, що потрапила до вас).

Розповідаючи про риючих ос, не можна не згадати **бджолиного вовка** *Philantus*. Це красива чорно-жовта оса з дуже великою головою. Вона полює на домашніх бджіл, яких заготовляє для своїх личинок. Здобич оса вбиває, а потім видавлює з неї крапельки меду, який злизує. Бджолиний мед отруйний для личинок філанта, тому він і знешкоджує здобич. У міру росту личинок оса приносить у вічко все нових і нових бджіл. Як правило, гніздо складається з декількох вічок, у кожній з яких розвивається личинка.

А ось **піщана амофіла** *Ammophila sabulosa* полює на гусениць, метеликів-совок, які живуть у землі. При цьому, на відміну від бембексів і філантів, вона паралізує свою здобич. Виривши нірку і закривши вхід камінцем, оса вирушає на полювання. Амофіла чудово орієнтується в просторі. Вона добре запам'ятовує розташування предметів навколо нірки і легко її відшукує. Полюючи, вона швидко бігає по поверхні ґрунту й уважно її досліджує. Аж ось вона відчула під землею гусеницю і починає копати в цьому місці. Це нелегка справа: і ґрунт не завжди буває пухкий, і гусінь, порівняно з осою, може бути завеликою. Вирити гусеницю оса паралізує й тягне до своєї нірки. Якщо шлях пройдено успішно, самка затягує гусеницю в нірку і там відкладає на неї своє яйце. Гусениця велика, тому для розвитку однієї личинки її цілком вистачить. Тепер треба замаскувати вхід до гнізда. Робить це оса дуже майстерно — за кілька хвилин те місце, де була нірка, неможливо відшукати. Інші види амофіл вигодовують потомство дрібними гусеницями. Вони одночасно будують декілька гнізд і почергово носять туди здобич. Принісши достатню кількість гусениць, оса запечатує вічко.

Вісім видів риучих ос, які мешкають у степах, занесені до Червоної книги України: **амофіла сарептанська** (*Ammophila sareptana*), **церцерис горбкуватий** (*Cerceria tuberculata*), **сфекс жовтокрилий** (*Sphex flavipennis*), **сфекс рудуватий** (*Sphex rufocinctus*), **ляра анафемська** (*Larra anachema*), **стиз двокрапковий** (*Stizus bipunctatus*).

Родина Складчастокрилі осі — *Vespidae*

Ці комахи отримали свою назву завдяки здатності складати вздовж передні крила у стані спокою. Вони відрізняються від інших ос тим, що завжди відкладають яйце у порожнє вічко, і лише після цього приносять туди провізію.

До цієї родини належать **пілюльні осі** (підродина *Eumeninae*) (рис. 41). Відомими є їхні чудові глиняні гнізда у вигляді крихтих глечиків або кульок з вузьким отвором. Гнізда нерідко можна побачити на цупких травинках або на нижньому боці каменів. Пілюльні осі вигодовують своїх личинок гусеницями дрібних метеликів або личинками жуків, яких вони попередньо паралізують.

Найбільш відомі **паперові осі** (підродина *Vespinae*) (рис. 42). Вони живуть родинami; гніздабудують з пережованої деревини. Більшості людей добре відомі **шершні, германська та звичайна осі** (види роду *Vespa* та *Vespa*). Вони мають характерне жовто-чорне смугасте забарвлення. Про життя цих ос уже чимало написано у науковій та науково-



Рис. 41. Пілюльна оса



Рис. 42. Паперова оса

популярній літературі. Ми ж розповімо про їх близьких родичів — **ос-полістів** (*Polistes*) (рис. 43). Їх легко розпізнати завдяки вузькому та довгому черевцю. Полістів часто можна побачити біля калюж, коли вони п'ють воду. Довгі та широкі лапки осі рясно покриті волосками, завдяки чому ці комахи можуть пасивно плавати по поверхні води, а в разі небезпеки легко злітати.

Внутрішньородинні взаємостунки полістів викликають незмінний інтерес у дослідників. Адже ці осі перебувають на початковій стадії формування соціальних відносин. Вони вважаються найбільш примітивними із гуртосімейних комах. Вивчення життя полістів допомагає спеціалістам простежити етапи становлення соціального життя комах.

На півдні наших степів зазвичай можна зустріти одного з представників цього роду — **французьку осу** *Polistes gallicus*. Як і в інших видів громадських ос, у французької осі зимують запліднені самки. Навесні самка починає будівництво гнізда. Це самка-засновниця, яку ще називають альфа-самка, або цариця. Побудувавши декілька вічок і відклавши туди яйця, альфа-самка вигодує личинок пережованими комахами. Незабаром з'являються молоді робочі осі — незапліднені самки. Вони продовжують турбуватися про гніздо та його мешканців. Цариця поступово припиняє польоти за кормом для личинок і головною справою її життя стає відкладання яєць. Готове гніздо полістів складається з одного щільника і рідко буває більше 15 см у діаметрі. Воно прикріплюється на ніжці до стебла рослин. Комірки в щільнику розташовуються під нахилом, тому їжа і волога не потрапляють на дно комірок. Для вивчення полістів відомий спеціаліст з поведінки соціальних комах Русіна Лідія Юріївна запропонувала оригінальну методику мічення особин. На «талію» кожної осі вона одягала різнокольорові кільця так, щоб комах можна було легко відрізнити одну від одної, і спостерігала життя мічених особин з моменту народження і до кінця їхнього життя. Таким чином, їй вдалося дізнатися багато нового та цікавого про життя різних видів полістів.

Стосунки в осиній родині непрості. Цариця мусить тримати у порядку своїх підданих. Вона постійно демонструє осам свою вищість — кидається та похльостує вусиками дочірніх самок. Ті, у свою чергу, приймають позу підкорення — тіло притиснуте до субстрату, вусики опущені. Окрім демонстрації домінування, цариця стежить за тим, щоб робочі осі працювали на благо гнізда. Особливими сигналами вона примушує їх активно заготовляти корм для личинок і будівельний матеріал для комірок. Серед робочих особин також постійно відбувається з'ясування стосунків, установа рунгу кожної з них.

Старші оси займають більш привілейоване положення, хоча за розмірами вони дрібніші за своїх молодших сестер. Конфлікти не припиняються протягом усього життя родини, і положення кожної особини постійно змінюється. Цікаво, що найбільш активні робочі, так звані бета-самки, час від часу намагаються скинути царицю і посісти її місце. Лідія Юрїївна розповідала, що коли вона прибирала альфа-самку, між бета-самками починалися запеклі бої за першість. З поверненням цариці у гніздо серед ворогуючих особин зчинявся переполох. При цьому одні з них демонстрували свою покірність альфа-самці, інші перебували в розгубленому стані й не знали, як їм реагувати на повернення цариці. Звичайно, певний час у житті кожної особини займає спілкування із членами родини, але ж основна частина життя робочих ос відводиться на добування провіанту для личинок, будування і ремонтування гнізда, оберігання його від непрошених гостей. Зовсім молоді (одно-три-добові) та дуже старі (старші 35 діб) самки живуть усередині гнізда. Це внутрішньогніздові робочі оси. Вони годують личинок, провітрюють гніздо. Позагніздові особини зайняті пошуками корму, будівельного матеріалу та будівництвом комірок. Як ви вже здогадалися, це досить молоді за віком, сильні самки; і кожна з них виконує певну роботу, що, як кажуть, більше до душі. Отже, маємо ситуацію, як і в людей: старші й діти — удома по господарству пораються, а дорослі — добувачі та годувальники. Однак за надзвичайних обставин усі оси можуть виконувати одну й ту саму роботу (наприклад, це стосується захисту гнізда від дощу). У степу гнізда цього виду часто бувають розташовані поза укриттів, тому під час дощу оси працюють з метою видалення зайвої вологи. Вже після перших крапель дощу в родині починається активний рух. Оси не намагаються сховатися від негоди з нижнього боку щільника, як цього можна було б очікувати. Навпаки, вони заклопотано снують по верхні й збирають у зобики краплі, що падають на гніздо; потім виснуть головою вниз і видавлюють із зобиків воду. Деякі навіть злітають з гнізда, щоб її вилити. Оси самовіддано рятують гніздо від затоплення, обстежують його поверхню у пошуках нових крапель. Уся інша діяльність на цей час припиняється, у тому числі й годування личинок. Оси обирають найголовніше, адже від дощу паперові комірки можуть розкиснути, а личинки загинути. Із закінченням дощу життя в сім'ї повертається у своє русло.



Рис. 43. Оси-полісти на гнізді

Наприкінці літа в гнізді з'являються молоді самці та самки — майбутні цариці. Незабаром вони залишають гніздо, паруються. Після цього самці гинуть, а самки уходять на зимівлю. Побажаємо їм вдало перезимувати і навесні заснувати своє гніздо!

Надродина Бджоліні — Apoidea

Одна з найбагатших на види родин жалячих перетинчастокрилих. У світі нараховується понад 20 000 видів цих комах. Виникли бджоліні в крейдяному періоді незабаром після появи квіткових рослин. Відтоді подальший їх розвиток нерозривно пов'язаний з розвитком рослин. З тих часів і до сьогодні бджоли є основними запилювачами квіткових рослин. Вигодовують вони своє потомство так званими хлібцями — пилок і нектаром, змішаним у певних співвідношеннях. Багато видів збирають провізію з рослин певної родини, а деякі — лише з квітів одного виду. Значна кількість видів бджіл є інквілінами. Інквіліни відкладають яйце у комірку хазяїна, і личинка живиться за рахунок чужої провізії. Такі бджоли не мають опушення й кошичка, оскільки самі не збирають пилок. При цьому в інквілінів є спеціалізація за хазяїном. Зверніть увагу: нахлібники бджолиних комірок мають свою особливу назву. Від паразитів вони відрізняються тим, що живляться не хазяїном, а його запасами їжі. Пилок збирається на рясні пір'ясті волоски, які вкривають тіло, перший членик задніх лапок розширений. На ньому розташована щіточка з волосків для зняття з тіла пилку, а також «кошички» для його накопичення та транспортування. Серед бджолиних існують як поодинокі, так і гуртосімейні види. Гнізда вони будують у ґрунті, готових порожнинах сухих рослин, у деревині. Про біологію цих комах можна написати не один здоровенний том. У степу зустрічається величезна кількість бджолиних. Ми познайомимо вас із деякими найбільш типовими родами, які можна легко розпізнавати.

Родина Бджоли — Apidae

Добре відомими з цієї родини є **медоносна бджола** (*Apis mellifera*) та **джмелі** (*Bombus*) (рис. 44). Протягом декількох століть учені вивчають складне соціальне життя цих комах і дотепер відкривають усе нові, невідомі його сторінки.

Ранньою весною з появою перших квітучих рослин виходять із зимівлі самки-засновниці різних видів джмелів. Майже всі знають, що в цей час не слід ловити джмелів, оскільки, знищивши одну самку, ви фактично знищуєте цілу джмелину родину. Так само, як і самки паперових ос, засновниці будують комірки, відкладають туди яйця і вигодовують перших робочих особин. Гніздо будують найчастіше в ґрунті, для цього самки нерідко використовують старі нори гризунів. Загалом

життєві цикли джмелів і паперових ос є дуже схожими. Гніздо існує упродовж одного літа. До кінця сезону виводяться самці та плодючі самки. Самці живуть недовго; їх життєва мета полягає у заплідненні самок. Як же вони знаходять одне одного? У цьому джмелям допомагає хімічна мова. Кожен самець регулярно облітає свою ділянку, всюди залишаючи пахучі сліди. Біля однієї зі знайдених міток і зупиняється самка в очікуванні її хазяїна. Різні види джмелів залишають і різні запахи, причому мітки розташовуються на певній висоті. Самки після запліднення уходять на зимівлю, а материнська колонія гине. Цікаво, що комірчка стільника складається з воску. У ній живуть і розвиваються одночасно декілька (5–10) личинок. У процесі росту вони розсувають стінки комірчки, а самка і пізніше робочі джмелі їх лагодять. Личинки заляльковуються у барильцеподібних коконах. Тоді робочі будують нову комірчку, в яку самка відкладає яйця. Після виходу молодих особин порожні кокони та залишені комірчки використовуються для зберігання меду та пилку.



Рис. 44. Джміль

Як запилювачі диких та культурних рослин джмелі приносять величезну користь. Вони є основними запилювачами конюшини — цінної кормової культури. Однак серед джмелів існують особини, які розкривають квітку збоку й крадуть нектар. Це називається крадіжкою тому, що, забравши таким чином нектар з квітки, він її не запилює.

У степовій зоні джмелі сильно постраждали від господарської діяльності людини. Широке застосування отрутохімікатів, розорювання земель, інтенсивне випасання худоби призвело у 70–80-х роках ХХ століття до значного скорочення чисельності джмелів. Багато з них були занесені до Червоної книги України.

Часто в місцях, де збирають пилок та нектар джмелі, можна зустріти **джмелів-зозуль** (*Psithyrus*). Вони дуже схожі на справжніх джмелів, але кошички та щіточки на задніх ногах у них відсутні. Зозулі не готують нектар та пилок, немає в них і робочих особин. Вони паразитують у гніздах джмелів. Проникнувши у гніздо, пситірус убиває джмелину самку. Як правило, фінал двоюбою не завжди можна визначити наперед — самка намагається захищатися. Але, зазвичай, більші за розмірами та сильніші пситіруси беруть гору. Після цього зозуля відкладає у гніздо свої яйця, а робітники вигодовують чужих личинок, немов своїх власних.

Родина Галікти — *Halictidae*

Мандруючи околицями теплим весняним днем, уважно придивіться до дороги, якою простуєте. Мова йде про дороги без твердого покриття — ґрунтові. Одного разу ви побачите маленькі горбочки свіжонаритої землі та невеликі отвори поруч. На деяких відкритих ділянках таким чином порита вся земля. Це працювали над гніздами бджоли **галікти**. Вони рили землю вночі та рано вранці — у найнебезпечніший для будівництва час. Цих бджіл легко впізнати: вони мають невеликі розміри, стрункі, часто чорного кольору. Для потомства заготовляють нектар та пилок; невибагливі у виборі їжі для личинок. Звичайно, дорога — це не найкраще місце для будівництва гнізда. Машини й люди часто завдають йому непоправної шкоди, але в цих місцях немає загрози затоплення. Ось і летять галікти на щільні ґрунти для спорудження гнізд. Гніздо має спільний вхід, від якого відходять гніздові камери, стінки яких ретельно відполіровані та скріплені слиною. У них розвиваються личинки, які живляться пилом та нектаром. Ці невеликі бджоли з непомітною зовнішністю незвичайні тим, що у межах родини є види, які живуть самотньо, види, що живуть колоніями, та види з примітивним гуртосімейним життям. Ознаки соціального способу життя наявні у **галікта облямованого**. Навесні запліднена самка (цариця) цього виду викопує в землі майже прямовисний хід, у кінці якого споруджує 3–6 комірок. Потім вона заготовляє медові хлібці та відкладає яйця. Закінчивши роботу, вона закриває нірку зсередини і падає у стан заціпеніння до наступної весни. У цей час потомство розвивається, перетворюється на молодих самок і залишається зимувати в гнізді разом із матір'ю. Навесні молоді самки починають заготовляти хлібці для майбутнього потомства. Але яєць вони не відкладають — це робочі особини. Живуть робітниці недовго, саме стільки, щоб побудувати нові комірки та встигнути заготовити провізію для своїх сестер. Стара самка знову відкладає яйця у підготовлені комірки і знову уходить на зимівлю. Так триває 4–5 років: число комірок збільшується і досягає 150. Через 5–6 років стара самка гине, а з відкладених яєць виходять і самці, і самки. Самці виходять раніше. Вони не чекають на своїх самок, а летять на пошуки до інших гнізд. Запліднені самки залишаються зимувати у рідному гнізді, а навесні кожна з них засновує своє гніздо.

Життя галіктів дуже цікаво описане у книзі Фабра «Звичаї комах».

Родина Андрени — *Andrenidae*

Ранньою весною на вербах, що цвітуть, можна бачити бджіл середніх розмірів зі смугастим черевцем. Це ранньовесняні види бджіл **андрен**. Як і галікти, андрени будують гнізда в землі, але часто віддають перевагу піщаним ґрунтам. Багато видів є відмінними запилювачами сільськогосподарських рослин.

Родина Мегачеліди — *Megachelidae*

Серед представників цієї різномантної родини молодим дослідникам найлегше відшукати види **листорізів** (*Megachile*). Їх діяльність із будівництва гнізд не залишається непоміченою. Бджола-листоріз отримала свою назву внаслідок того, що з допомогою жвалів вона вирізує з листів рослин овальні або круглі шматочки, з яких потім споруджує футляр для свого потомства. Цей футляр листоріз уміщує у готові порожнини — покинуті нірки бджіл-антофор, прориті дощовим черв'яком ходи, щілини у стінах. Сама ця бджола доволі великих розмірів, кремезна. Її легко упізнати: нижній бік її черевця являє собою густу шітку з волосків для збирання пилку; за забарвленням шітка відрізняється від решти опушення черевця (рис. 45). Улюбленими рослинами для гніздового матеріалу є кущі бузку, троянд, шипшини, терну. Після виготовлення комірки та заготівлі провізії для потомства бджола-листоріз запечатує вхід у комірку круглим шматочком листа, причому діаметр шматочка точно співпадає з діаметром комірки.

Цю бджолу напевно багато з вас бачили. У теплі травневі дні з великою швидкістю ширяє у повітрі величезна, розміром з великого джмеля, чорно-фіолетова **бджола-тесляр** (*Xylocopa*). Вона споруджує свої гнізда у старій деревині, тому найлегше її побачити поблизу сухих старих дерев чи дерев'яних будівель. З допомогою жвалів тесляр проточує спочатку горизонтальний хід, який потім різко вигинається униз. У цій вертикальній частині гнізда бджола відкладає яйця, заготовляє нектар та пилок для потомства. Молоді бджоли залишаються в гнізді зимувати, а навесні кожна з них проточує окремий вихід і залишає гніздо. **Ксилокопа фіолетова** (*Xylocopa violaceae*) та **ксилокопа звичайна** (*Xylocopa valga*) занесені до Червоної книги.

Родина Мурашки — *Formicidae*

Це одна з найбільших родин жалячих перетинчастокрилих. Відомо понад 8 000 мурашок. Найбільш різноманітні вони у тропіках.

У степу, поряд із прямокрилими, вони домінують серед комах, утім, як і в більшості наземних біоценозів. Процвітання та успішність мурашок обумовлені насамперед їх гуртосімейним способом життя. Всім добре відомі куполоподібні гнізда рудої лісової мурашки та близьких до неї видів. Проте багато мурашок не будують наземних споруд, а розташовують свої гнізда під землею, як, наприклад, більшість степових мурашок. Лише уявіть собі, що на 1 км² степу міститься до 400 тис. гнізд різних видів мурашок і в кожному з них живе декілька тисяч особин. Якщо



Рис. 45. Бджола-листоріз

у теплу пору року в будь-який час доби косити сачком, у нього обов'язково потрапить десяток, а то й більше мурашок. Загальна картина життя мурашиної громади така. У другій половині літа у гнізді мурашок з'являються крилаті самки і самці. Вони дружно вилітають і паруються. Незабаром самці гинуть, а самки обламують собі крила, засновують гніздо та вирощують перше покоління робочих особин. Згодом робітниця починають турбуватися про самку та гніздо, а цариця займається відкладанням яєць. Якщо у гнізді одна цариця, то така родина називається моногінною, якщо ж декілька — полігінною. Робочі особини, як правило, менші від плодючих самок та безкрилі. У більшості видів робітниця неоднакові за розмірами. Великі, з потужними щелепами робочі особини називаються солдатами. Цариця живе довго — більше 15 років. Робітниця ж, порівняно із самкою, мають нетривале життя. За лабораторного утримання вони живуть 2–4 роки, а в природних умовах до такого віку майже ніхто не доживає. Проте для комах — це дуже довге життя, адже навіть деякі дрібні ссавці живуть менше. Якщо роздивитися стару мурашку за великого збільшення, то можна побачити, що на жвалах у неї зубці стерті та обляпані, зносилися й «одежинка» у мурашки, тільки й годиться вона для внутрішньогніздових робіт. Гнізда розвиваються багато років. Лише через 8–10 років вони досягають такого розміру, коли можна починати вирощування крилатих самок і самців.

Мурашина родина — дуже дружна. Відшукавши корм, мурашка тягне його у гніздо — можливо, це їжа для личинок або для дорослих мурашок. Дорослі мурашки живляться в основному вуглеводною їжею — нектаром квітів, виділеннями попелиць. Заповнивши зобик рідкою їжею, робітниця поспішає поділитися нею з іншими мурашками. Обмін їжею притаманний для мурашок; він називається трофолаксом. Сукупність зобиків є немовби громадським шлунком. Взаємна турбота є вигідною для родини і сприяє її процвітанню. Як і у гуртосімейних ос, у робочих мурашок існує розділення функцій; але у них цей процес ще більш досконалий і спеціалізований. Наприклад, поведінка різних особин мурашок-фуражирів, які запасують один і той же корм, дуже несхожа. Є мурашки-розвідники, вони активно обстежують місцевість у пошуках корму, знаходять усе нові й нові місця для вдалого полювання, залишають упродовж напрямку свого руху пахучі мітки. Орієнтуючись на ці мітки, на пошуки корму вирушають інші, менш активні фуражири. Тобто вони вже не будуть шукати здобич самі, а скористаються пахучими стежками, прокладеними розвідниками. Але є ще пасивніші робітники — їх розвідники приводять до запасів їжі. Пасивні фуражири паді щодня вирушають за одним і тим самим маршрутом на збір солодких виділень попелиць. У мурашок гарна пам'ять; вони запам'ятовують де було багато здобичі й пізніше

неодноразово це місце перевіряють. Не можна сказати, що пасивні фуражири не дуже корисні громаді. Вони є резервом гнізда. Наприклад, у разі виникнення сутічок із сусідами саме пасивні фуражири мобілізуються «на війну». Робота, що виконується робітницею, залежить і від її віку. Молоді працюють усередині гнізда. Коли вони дорослішають, то змінюють рід своєї діяльності і дехто з них починає спеціалізуватися на позагніздових роботах. Постарішала мурашка — і повертається у гніздо доглядати за розплодом та гніздом. Спілкуються мурашки між собою жестами, запахами (хімічними сигналами), тактильними сигналами (дотиками, ударами, вібраціями). Мова мурашок складна і недостатньо досліджена. Обмін інформацією триває постійно. Для успішного існування громади всі її члени повинні злагоджено працювати і за необхідності швидко переключатися на інші види діяльності. Якщо в родині мало фуражирів, то й молоді особини починають турбуватися про їжу. Якщо не вистачає няньок для личинок, у старих робітниць розвиваються кормові залози і вони починають вигодовувати личинок. Турбота про потомство — важлива частина життя громади. Робітниці стежать за мікрокліматом у гнізді, годують, облизують личинок, прибирають екскременти, допомагають молодим особинам вийти з коконів. Більшість мурашок вигодовують своїх личинок тваринною їжею. Залежно від виду їжі, що використовується для личинок, різні види мурашок можуть бути активними хижачками, збирати мертвих комах або насіння рослин. Кожна родина має свої кормові угіддя, і, хоча бійки між гніздами не таке вже й рідкісне явище, їжі вистачає всім. Коротку розповідь про цих чудових комах ми доповнимо відомостями про види, що мешкають у наших степах.

Одна з найзвичайнісньких наших степових мурашок — **степовий бігунок** *Cataglyphis aenescens*. Це великі чорні комахи, що швидко бігають. Родини моногінні. Гнізда будують у землі без надземних споруд. Живляться мертвими безхребетними та їх рештками; значну частину їх раціону складають нектар та медова роса.

А ось мурашка *Ponera coarctata* — хижак. Робітниці полюють поодиноці. Гнізда будують в основному під камінням.

3-поміж родичів **руді лісової мурашки** (*Formica rufa*) — мешканця наших лісів — у степах мешкає *Formica glauca*. Основна частина його гнізда розташовується в землі. На поверхні може бути невеликий горбочок. Це хижий вид. Родина його порівняно невелика; нараховує кілька сотень робітниць.

Види роду *Lasius* також мають гнізда з горбочком. Це хижі мурашки. Під час полювання вони поведуть себе агресивно. Окрім живої здобичі, мурашки збирають і рештки членистоногих, падь попелиць. Родина моногінна; вона нараховує від кількох сотень до 10 тисяч робітниць.



Рис. 46. Мурашка-древоточець

Для ділянок степу з розвинутим травостоєм характерною є **мурашка-древоточець** *Camponotus aethiops* (рис. 46). Дехто добре знайомий з його лісовим родичем — значного розміру, великоголовою, із сильно розвинутими жвалами мурашкою, яка будує собі гнізда у деревині. Древоточець, що живе в степу, будує гнізда в ґрунті. Родина — моногінна з кількома сотнями робітниць. Ведуть хижий спосіб життя.

Дернова мурашка *Tetramorium caespitum* — один з найпоширеніших в Україні видів, який зустрічається по всій її території. Пристосувався до життя у містах і селах, нерідко трапляється і в степах. Гнізда будує в землі на ділянках, які добре прогріваються сонцем. Родина велика; включає до 10 тисяч робітниць. Самка в гнізді одна. Ці мурашки живляться живими та мертвими комахами, мертвими хребетними тваринами, насінням, медовою росою попелиць, нектаром. У гніздах дернкової мурашки часто оселяється мурашка *Strongylnathus testaceus*. Цей вид належить до соціальних паразитів. На відміну від інших паразитичних видів мурашок, самка стронгілогнатуса не вбиває самку хазяїна, але вона виділяє речовини, що перешкоджають розвитку статевого покоління виду-хазяїна. Частка робітників паразита у змішаних родинях не перевищує 1%, отже, усю турботу про потомство паразитичного виду беруть на себе робітники хазяїна. Вони ж вирощують крилатих самців і самок стронгілогнатуса. Великі родини дернкової мурашки приваблюють до себе не лише стронгілогнатуса. У них зустрічається також **мурашка-зłodій** *Solenopsis fugax*. Зустріти її важко, оскільки все її життя проходить у ґрунті. Ці мурашки оселяються в стінках гнізд хазяїна. Живляться вони рештками їжі, медовою росою корневих попелиць, можуть красти розплід. У разі небезпеки ховаються в тонких ходах свого гнізда.

Мурашки-жнеці з роду *Messor* найбільш поширені в районах із жарким, посушливим кліматом. Можна сказати, що без женців степ не можна назвати степом. Назву свою ці комахи отримали внаслідок того, що фуражири заготовляють для вигодовування личинок насіння рослин, при цьому дорослі також живляться насінням (рис. 47). Для личинок насіння перетирається жвалами на муку, яка перед годуванням змочується слиною. У наших степах живе **мурашка-жнець** *Messor structor*. Свої гнізда вона будує в землі. Виходи з них оточені кратероподібним валом, зробленим з частинок ґрунту та лушпиння насіння. Під час збирання насіння фуражири утворюють добре помітні колони довжиною 10–20 м. У родині декілька цариць. Кількість робочих особин нараховує кілька тисяч. Особливо охоче збирають насіння злаків.

Значення мурашок у житті степу величезне. Вони розвивають грандіозну діяльність щодо вертикального переміщення різних речовин. Будуючи свої ходи та камери, мурашки викидають на поверхню за сезон до 500 кг мінеральних речовин на 1 га. Так компенсується постійна втрата карбонатів Кальцію та інших сполук з верхніх шарів ґрунту. Ріюча діяльність цих комах істотно покращує аерацію ґрунту. І, звичайно, важко переоцінити ґрунтоутворюючу роль мурашок. Адже уявіть собі, скільки органіки затягують вони в шари ґрунту на глибину до 60–80 см!



Рис. 47. Мурашка-жнець

Мурашки, які займаються збиранням насіння, беруть участь і в розселенні, і у висіванні рослин. Відомо, що деякі рослини запилюються виключно мурашками.

Хижі види мурашок беруть участь у регуляції чисельності комах, адже відомо, що здобиччю хижаків стають найбільш розповсюджені види. Істотною є роль мурашок і як санітарів, оскільки значну частину раціону більшості видів, у тому числі й хижих, складають мертві безхребетні та хребетні тварини.

Як ми вже казали, основною їжею дорослих мурашок є падевий мед та ексскременти попелиць. Стосунки цих комах симбіотичні, тобто взаємовигідні. Мурашки доглядають за попелицями, оберігають їх від хижаків і паразитів, переносять на нові кормові ділянки — молоді пагони. У свою чергу, в присутності мурашок попелиця сильно збільшує концентрацію цукру в паді та виділяє її, лише реагуючи на торкання мурашки. Ви спитаєте: яка ж користь з того, що мурашки, по суті, розводять попелицевих «корівок»? Справа в тому, що падевий мед для живлення використовують дуже багато видів комах, у тому числі й медоносна бджола, яка запасає його в разі дефіциту квіткового матеріалу. Отже, мурашки забезпечують їжею не лише себе, але й інші види комах. Крім того, поїдаючи солодкі виділення, мурашки перешкоджають розвитку на листках рослин грибків. Охороняючи колонії попелиць, вони скидають з рослин усіх інших комах. Неодноразово були описані випадки, коли таким чином урятувалися дерева від шкідників-фітофагів. Взаємостосунки попелиць і мурашок дуже складні та недостатньо вивчені. У культурних ландшафтах симбіоз цих комах інколи є шкідливим для рослин. Так, види роду *Lasius* шкодять плодовим деревам та чагарникам, на гілках яких розводять попелиць.

Ряд Двокрилі — *Diptera*

До цього ряду належать комахи, які мають лише одну пару крил. Друга, задня пара перетворилася на булавоподібні дзигчальця. У деяких

видів крила можуть бути відсутні. Перетворення повне. Ряд поділяється на дві великі групи: комарів, які мають багаточленикові вуса (більше 6), та мух, у яких вусики складаються з 3 члеників. Третій членик вусиків у мух, як правило, несе голу або опушену щетинку. Хоботок колючо-сисний або сисно-лижучий.

Це один з найбільших рядів комах; у світі відомо понад 80 000 видів двокрилих.

Підряд Довговусі двокрилі — *Nematocera*

До цього підряду належать двокрилі з довгими (більше 6 члеників) вусиками. Це різні родини комарів, мошок, мокреців, галиць. Більшість представників цього підряду поширені в зоні помірного клімату з достатньою вологістю. У степах їх значно менше. Ми познайомимося з помітнішими з них, що відзначаються своїми розмірами чи набридливою поведінкою.

У травневі дні біля дерев та прямо на траві можна побачити великих, до 10 мм у довжину, чорних мух з чорними (у самок) та прозорими (у самців) крилами. Передні гомілки їх сильно потовщені зі шпорами на кінцях, що можна побачити неозброєним оком. Примітні ці комахи тим, що зустрічаються у величезній кількості й зовсім «не бояться» людей. Їх можна легко спіймати руками, бо літають вони повільно, незграбно. Чи не правда — характерний портрет? Перед вами комарі-товстоніжки з роду *Bibio* родини комарів-товстоніжок *Bibionidae*. Літають вони недовго — з'являються у перших числах травня і до середини місяця їх залишається зовсім небагато. Личинки живуть у підстилці, часто утворюють скупчення поряд з рослинними рештками, що розкладаються (ними вони живляться). У довжину дорослі личинки досягають 20 мм. Вони мають брудно-сірий колір. Голова їх добре відокремлена.



Рис. 48. Комар-довгоніжка

Навесні та на початку літа в степах звичайними є й **комарі-довгоніжки** (*Tipulidae*) (рис. 48). Щоправда, кількість їх видів там не така велика, як у лісній зоні. Але під час косіння в сачок вони потрапляють досить часто. Розміри у них великі. Крила часто бувають заплямованими. На вигляд вони дещо страхітливі. Отже, обійти їх своєю увагою ми ніяк не можемо. Часто про них можна почути від необізнаних людей: «Ой, малярійний комар!» Ніякий він не малярійний. Деякі види цих комарів у дорослому стані

зовсім не живляться; у них навіть ротовий апарат відсутній. Пізно увечері у відкрите вікно може залетіти довгоніжка. Не лякайтеся, а краще обережно візьміть її в руки та випустіть на волю. Ці комахи доволі незграбні. Якщо брати їх у руки, схопивши за лапку, то лапка може відірватися. Те, що кінцівки легко відриваються, допомагає цим комарам зберігати своє життя, вирываючись із обіймів переслідувачів. Довгоніжки — погані летуни. Тому потоки вітру часто відносять їх на відкритий простір. Живляться довгоніжки россою, що у розчиненому виді містить органічні виділення рослин. Відвідують вони і рослини, які цвітуть, уживаючи при цьому нектар. Не гребують і соком дерев. Личинки довгоніжок живуть у ґрунті. Живляться вони відмираючими та живими рослинами. Мають червоподібну форму. Ні справжніх грудних, ані несправжніх черевних ніг у личинок немає. Голова маленька. Ось такі вони «малярійні» — зовсім не малярійні комарі!



Рис. 49. Кровосисний комар

Багато видів комарів розвиваються у воді. У воду самка відкладає яйце, у воді живуть личинки і лялечки. Відомими є степи, розташовані у Чорноморському біосферному заповіднику неподалік від води. Великі ділянки піщаних степів межують там із численними плесами із солонуватою водою. У таких умовах комарина армія в цих місцях не набагато за чисельністю поступається тій, що розташована де-небудь у лісах. Усім добре відомі **кровосисні комарі** з родини *Culicidae* (рис. 49). У цих місцях вони сильно набридають людям та домашнім тваринам. Про біологію представників цієї родини написано чимало, тому не будемо докладно на цьому зупинятися. Звичайно, дуже хочеться позбутися набридливих кровосисних самок. Проте ж личинки та лялечки куліцид, які у великій кількості заселяють усі великі й маленькі водоймища, — чудова їжа для багатьох безхребетних та хребетних тварин, у тому числі й мальків риб. До того ж дорослі комарі — бажана здобич для багатьох птахів.

А ось **комарі-дзвінці** (*Chironomidae*) отримали свою назву завдяки голосному дзвінкому пищанню, яке вони видають під час польоту. Колір тіла у них зеленуватий. Самці мають розкішні пірчасті вусики. Ці комарі плодяться у величезній кількості, бо успішно розвиваються у солоній воді. Дорослі комахи не живляться. Живуть вони недовго — 3–7 днів. Уночі часто прилітають на світло лампи. Личинки живуть на дні водоймищ, де вони будують хатки-трубки. Живляться водоростями, бактеріями. Деякі види мають темно-червоне забарвлення завдяки наявності в гемолімфі гемоглобіну. Це відомий багатьом мотиль, який є кормом для акваріумних рибок. Значення личинок комарів-дзвінців величезне:

вони є найважливішим кормовим об'єктом більшості риб, які живляться мешканцями дна (бентосом).

Підряд Коротковусі двокрили

Родина Дзижчали — *Bombyliidae*

Представників цієї родини неважко знайти у теплий весняний день, коли цвітуть проліски, медунка, гусяча цибуля. Зупиніться на декілька хвилин біля квітучих весняних рослин і поспостерігайте за їх відвідувачами. Ось над квіткою проліска зависла пухнаста комаха з довгим хоботком, як птах колібрі, на льоту занурює вона хоботок в оцвітину квітки, щоб отримати з неї солодкий нектар. Знайомтеся: це муха з родини Дзижчали, належить вона до роду **Дзижчала** (*Bombylius*). Чому вона так називається? Латиною джмель звучить як *Bombus*, а оскільки своїм пухнастим круглим тілом дзижчали нагадують джмелів, то вони й отримали назву, яка українською мовою перекладається як «джмелеподібний». Зловити цих комах надзвичайно важко, оскільки дзижчали дуже маневрові, мають відмінний зір та швидку реакцію. Тіло має краплеподібну форму — досконалим з точки зору аеродинаміки. Таку форму тіла забезпечує покрив з густих волосків. Навесні найчастіше літають два види дзижчал: **дзижчала велика** (*Bombylius major*) (рис. 50) та **дзижчала середня** (*Bombylius medius*). Відрізнити їх між собою неважко: у великої дзижчали крило вздовж переднього краю має інтенсивне темне забарвлення, нижня половина крила прозора; дзижчала середня має на своїх крилах темні крапкоподібні плями.

Дорослі мухи живляться нектаром та пилом, а ось личинки цього роду паразитують на осах та бджолах. Що ж означає термін «паразитизм»? Паразити — це організми, які живуть за рахунок інших живих організмів, так званих хазяїв. Паразити можуть живитися соками, тканинами або перетравленою їжею хазяїна. Можна образно сказати, що паразити з'їдають хазяїна поступово, не торкаючись одразу його життєво важливих органів, тому хазяїн залишається живим до кінця розвитку паразита. Цим паразити відрізняються від хижаків, які вбивають свою жертву, а потім з'їдають її.



Рис. 50. Дзижчала велика

Коли настає літо, можна побачити й інші види дзижчал, або бомбіліїд. Дехто з них має короткий хоботок і тіло, яке вкрите світлими та темними лусочками. Лусочки захищають мух від перенагрівання, адже більшість представників цієї родини живуть в умовах жаркого, посушливого клімату.

Дзижчали віддають перевагу відкритим просторам з негустою та низькою трав'янистою рослинністю. Як правило, їх можна зустріти біля доріг і стежок. При цьому часто вони просто сидять на землі або живляться на рослинах, що цвітуть. Під час польоту багато з них видають характерний писк, прислухавшись до якого, можна побачити й порушника тиші. Дзижчали озвучують свій політ з допомогою крил, які вібрують у повітрі з великою частотою!



Рис. 51. Хеміпентес моріо

Одним зі звичайних представників родини Дзижчали є *Hemipenthes morio* (рис. 51). На жаль, у цього виду немає українського відповідника назви, тому будемо називати його латиною — **хеміпентес моріо**. Ця муха має бархатисто-чорне забарвлення. Верхня половина крил також сильно затемнена. Якщо повільно йти степовою стежкою й уважно дивитися під ноги, то можна побачити муху, яка сидить на землі з широко розставленими в боки крилами. Це і є *Hemipenthes morio*. Личинки цього виду є надпаразитами. Хто ж це такі — надпаразити? Уявіть собі, що на гусеницю озимої совки їздець відклав яйце, з нього вивелася личинка, яка починає поїдати гусеницю. Аж ось вона наїлася, виросла і залялькувалася в ґрунті. І тепер лялечку знаходить личинка хеміпентеса, проникає всередину лялечки і починає її поїдати. Тобто личинка знищує паразита-їздця і, таким чином, сама стає надпаразитом. Нападають личинки хеміпентеса і на мух-тахін, і на яйця у кубушках саранових.

У спекотний серпневий день, коли більшість комах ховається від жару, над квітучими рослинами можна побачити мух, які бадьоро літають. Здалеку вони здаються білими. Це представники роду *Exoprosopa* (**екзопрозопи**). Постоїмо кілька секунд нерухомо біля степових волошок, що цвітуть. Ми обов'язково побачимо цих білих мух. Світлого забарвлення їм надають білі лусочки на черевці. Саме завдяки цим лусочкам мухи не бояться полуденної спеки. Інколи можна побачити, як, сидячи на піску, ця дзижчала починає вібрувати кінчиком черевця і занурює його у пісок. Так самка відкладає яйце, з якого в ґрунті виведеться личинка і вирушить на пошуки своєї жертви, якою стануть або яйця у кубушках саранових, або личинки поодиноких бджіл.

А личинки роду *Villa* живуть у лялечках різних метеликів. Це великі мухи. Вони часто ширяють біля окремих дерев або сидять на каменях, на землі. Тіло у них плоске. Воно покрите волосками та лусочками, які легко стираються та обламуються (як і в усіх дзижчал). Крила прозорі, у стані спокою розставлені широко в боки (як і в більшості представників родини).

Ось ми і познайомилися з деякими представниками ще однієї родини двокрилих, які зовсім не схожі на мух, що набридають нам удома. Ці красиві, часто зі строкато забарвленими крилами, доволі великі мухи є характерними мешканцями степів. Дорослі комахи живляться нектаром і пилокком; вони беруть участь у запиленні багатьох рослин, а личинки живуть у ґрунті й живляться личинками та лялечками різних комах, паразитуючи на них або перетворюючись на хижака.

Родина Ктирі — *Asilidae*

Цих хижих комах нелегко відшукати досліднику-початківцю. Вони мають захисне забарвлення і за найменшої небезпеки злітають. Ктирів найлегше побачити на піщаних дорогах, де вони можуть сидіти або на кінцях гілочок, видивляючись і чатуючи свою здобич, або просто на піску. У трав'яному покриві деякі види легко потрапляють у сачок під час косіння.

Ктирі мають рухому, широку голову, доволі міцний хоботок, що стирчить, подовжене черевце. Їхні ноги й тіло вкриті цупкими щетинками та волосками. Груді міцні, масивні, з потужною мускулатурою. Крила у стані спокою накладаються одне на одне. Завдяки потужним грудним м'язам ктирі легко утримують свою здобич у повітрі й сидячи, і на льоту. Спіймавши комаху, великі види ктирів, як правило, висмоктують її, сидячи на цупких гілочках. Якщо сполохнути муху під час їжі, вона перелітає у безпечне місце, утримуючи здобич ногами.

Здобич ктирів різноманітна: це жуки, метелики, прямокрилі, сітчастокрилі, бабки, богомоли, особливо привабливі для них двокрилі та перетинчастокрилі. Нерідко розмір жертви можна порівнювати з розміром хижака. Якщо вам пощастить спіймати у сачок ктиря, виїмте і розгляньте його. Але робити це потрібно обережно, бо хижа муха не розгублюється навіть, здавалося б, у безнадійних ситуаціях. Різно обертаючи головою та вигинаючись усім тілом, вона намагається визволитися з полону. За найменшої можливості муха застосує гострий цупкий хоботок, яким відчутно може вколоти (укол ктиря не отруйний). Від несподіванки ловець послаблює хватку — саме це й потрібно ктирю, який одразу ж улітає.

Серед ктирів багато мають сіре забарвлення, непомітне як на ґрунті, так і на траві. Це види з родів *Machimus*, *Dysmachus*, *Eutolmus*. Є мухи й із цегляно-червоним забарвленням — види роду *Stenopogon*. У великого красивого ктиря *Dasypogon diadema* самець



Рис. 52. Лептогастер

чорний, включаючи крила, а от самка має червоні плями на черевці та прозорі крила. У зв'язку з цим багато ентомологів під час установлення видової належності спочатку відносять їх до різних видів.

Не всі види ктирів підстерігають свою здобич. Деякі відшукують її, безшумно й повільно пролітаючи поміж рослинами. До їх числа належать види родів *Leptogaster* і *Dioctria*. Походять по трав'янистій рослинності та покосить її сачком, а потім розгляньте, що ви зловили. Напевне не одразу, але вас очікує успіх. **Лептогастера** ви легко впізнаєте: це сріблясто-сірий ктир з довгим, трохи булавоподібним черевцем та довгими задніми ногами (рис. 52). Крила порівняно з черевцем здаються короткими. Розміри тіла коливаються в межах від одного до майже двох сантиметрів. Лептогастер не виглядає так страхітливо, як його більш великі родичі; лише довгі гострі кігтики та хоботок видають у ньому хижака. **Діюктрії** також мають довге черевце, але забарвлення найчастіше чорне з полиском, у деяких видів крила також затемнені. Вусики здаються довгими, оскільки розташовані на спеціальному вирості. Розміри найбільших особин досягають 1,5 см. Діюктрії, як і лептогастери, мають вигляд доволі ніжних комах. Як ми вже говорили, це мешканці трав'янистого ярусу. Тому їм не потрібні страхітливі щетинки, адже з гладеньким тілом, напевно, легше літати між травами.

Різні види ктирів відкладають яйця по-різному. Одні види відкладають їх на рослини, інші — у ґрунт. Останні поводити себе при цьому неоднаково: одні з них глибоко занурюють черевце у землю, а потім звільняють його з допомогою обертальних рухів, інші старанно засипають кладку ґрунтом, неначе черепахи.

Личинки, що вийшли з яєць, як і дорослі особини, — хижаки. Більшість із них мешкають у ґрунті, де вони швидко пересуваються у пошуках здобичі. На жаль, сьогодні небагато відомо про те, який спосіб життя ведуть личинки багатьох видів ктирів, отже, майбутнім дослідникам ще є чим займатися. Про вид *Machimus annulipes* (рис. 53) відомо, що самки відкладають яйця на різні частини рослин. Молоді личинки після виходу з яєць падають на ґрунт, зариваються і спочатку живляться дрібними комахами (наприклад, трипсами), а коли перелиняють, починають полювати на більш велику здобич — личинки щелкунів, хрущів, із задоволенням поїдають і дощових черв'яків.

Важке життя хижої личинки: не завжди їжі вистає. Ось і вимушені личинки цього виду ктирів рости й житися не менше двох років, щоб перетворитися на лялечку, а потім — на дорослу комаху.



Рис. 53. Ктир-махимус



Рис. 54. Дзюрчалка
Chrysotoxum

Ктирі, як і мухи-дзижчали, найбільш різноманітні у країнах з жарким кліматом. У нас у степах багатьом видам великих ктирів доводиться важко, бо не всі вони можуть поміняти життя у степових просторах на існування в агроландшафті. Про такі види ми поговоримо в розділі про рідкісні та зникаючі види комах степів.

Родина Дзюрчалки — *Syrphidae*

Мухи середніх та великих розмірів. Багато з них мають яскраве жовто-чорне забарвлення, яке схоже на забарвлення ос. Інші опушенням та характером поведінки дуже подібні до бджіл та джмелів. Це одні з найкрасивіших і помітних у різних ландшафтах двокрилих. Дорослі дзюрчалки часто зустрічаються на різних рослинах, що цвітуть, і разом з перетинчастокрилими беруть участь у перехресному запиленні багатьох рослин. Особливо приваблюють їх квітки з родин Селерові, Айстрові, Капустяні, Молочайні, Розоцвітні. У теплий весняний або літній день, коли ще не настав час полуденної спеки, над куртинами стоїть гул — сідають та злітають метелики, бджоли, оси і, обов'язково, мухи-дзюрчалки. І хоча деякі з них нагадують ос або бджіл, уважно придивіться — у них усього лише одна пара крил, а вусики коротші, ніж у перетинчастокрилих. Зверніть увагу на малюнки в цій книзі — ось який вигляд мають деякі представники родини. Слід сказати, що навіть досвідчені зоологи можуть сплутати цю муху з осою або бджолою. Особливо їх подібність посилюється, коли комахи рухаються. Хіба тоді встигнеш перерахувати крила та роздивитися довжину вусиків? До того ж у деяких дзюрчалок (наприклад, у видів роду *Chrysotoxum*) (рис. 54) вусики здаються довгими, тому що членики вусиків подовжені й розташовані на довгому лобовому вирості. Явище, за якого неотруйна тварина, у тому числі й комаха, наслідує зовнішністю та характером поведінки отруйних тварин, називається мімікрією. Якщо ви точно впевнені, що перед вами муха-дзюрчалка, сміливо беріть її в руки — вона не заподіє вам шкоди. У неї немає жала, як у ос та бджіл, хоча дзижчить вона і рухає черевцем так, неначе збирається ужалити й справді, як перетинчастокрилі.



Рис. 55. Дзюрчалка *Eristalis*

Дорослі мухи люблять ласувати нектаром і пилком. Личинки мешкають у різноманітних середовищах, тому живлення їх також різноманітне. Личинки родів *Eristalis* (рис. 55), *Helophilus* (рис. 56), *Myathropa* живуть у воді, мають дихальну трубку

(у деяких видів вона дуже довга) і живляться там різними рослинними і тваринними рештками. Личинка одного з найзвичайнісінських, поширених по всій земній кулі видів — **бджоловидки звичайної** *Eristalis tenax* — живе в забруднених водоймищах, стічних ямах, гнойових калюжах, у ямах з фекаліями.

А ось личинки смугастих мушок з родів *Sphaerophoria*, *Scaeva* (рис. 57), *Chrysotoxum*, *Syrphus* (рис. 58) є активними хижаками і живляться багатьма дрібними комахами або яйцями комах. Досить часто їх можна зустріти в колоніях попелиць. Личинки дзюрчалок досить ненажерливі; деякі з них за час свого розвитку можуть висмоктати до 2000 особин попелиць. Проте вигляд вони мають зовсім не грізний — немає у них ні серпоподібно вигнутих щелеп, як у личинок золотоочок, ні шипуватого тіла, як у личинок сонечок. Зовні дзюрчалка — такий собі яскраво забарвлений товстий черв'ячок з опуклою спинною та плоским черевцем, зеленого або кремового кольору з плямами. Коли личинка дзюрчалки повзе, вона сильно витягує передній кінець, унаслідок чого він здається набагато вужчим і тоншим за задній. На передньому кінці замість голови — ротовий гачок. Цей гачок личинка втикає у попелицю і починає її висмоктувати, часто піднімаючи попелицю вгору. Крім цього, вона ще й нерідко відкидає шкурку попелиці вбік, не доївши здобич.

Тоді трохи посидить, відпочине і за нову попелицю береться. Ось і виявляється, що дзюрчалка знищує попелиць більше, ніж може сама з'їсти.

Личинки інших видів за житла собі обрали гнізда гуртосімейних птеринчастокрилих (наприклад, види роду *Volucella* зовнішньо дуже схожі на джмелів) або пристосувались до живлення рослинами.

З рослиноїдних дзюрчалок характерними мешканцями степів є види роду *Merodon*. Цей рід поширений у країнах із жарким та посушливим кліматом. Личинки цих комах розвиваються у цибулинах рослин з родини Цибулеві, яких і в степу більш ніж достатньо (гіацинтики, тюльпани, цибулі, проліски). Потужний, стрімкий політ, відмінна реакція, здатність відпочивати, сидячи на землі, — з такими рисами поведінки навіть досвідченому ентомологу нелегко відшукати меродонів. Меродони, як правило, яскраво забарвлені, їх тіло опушене; на верхівках їх товстих задніх стегон



Рис. 56. Дзюрчалка *Helophilus*



Рис. 57. Дзюрчалка *Scaeva*



Рис. 58. Дзюрчалка *Syrphus*

добре помітні трикутні зубці. Самці мають виражену територіальну поведінку, тобто оберігають свою ділянку від самців свого ж виду. Зі знищенням степів скорочується й чисельність багатьох меродонів, оскільки знищуються ті види рослин, в яких розвиваються личинки.

Родина Злакові мухи — *Chloropidae*

Більшість представників родини має дрібні розміри (1–4 мм). Проте опис комах степів буде надто неповним, якщо ми не розповімо про цих дрібних мушок. Злакові мухи мають чорне, сіре або жовто-чорне забарвлення. У мух із жовто-чорним забарвленням на спинці розташовуються 3–5 чорних або червонувато-коричневих смуг. Сама назва родини свідчить про те, що його представники пов'язані зі злаками. А злаки є основними рослинами степів.

Личинки більшості злакових мух розвиваються за рахунок живих тканин злакових рослин (їх називають фітофагами), інші види розвиваються у відмираючих злаках (сапрофаги). Цікаво, що ці двокрилі для живлення опанували різні органи рослин: частина видів мешкає й розвивається в основі молодого пагона, личинки інших мух уживають достигаюче насіння злаків, деякі види утворюють гали на стеблах очерету. Не можна сказати, що оскільки комага розвивається на рослині, то це обов'язково їй шкодить. Природа все виробляє в надлишку, у тому числі й рослинну масу, яка є їжею для багатьох тварин, які, у свою чергу, стають об'єктом живлення для інших тварин. Ось і злакові мухи — чудова їжа для хижих комах, павуків та дрібних хребетних тварин. До речі, типові рослини степів — ковили та типчак — злакові мухи не вживають у їжу. Відомий усього лише один вид злакових мух, що розвивається за рахунок ковили. Живлячись тканинами рослин, личинки-фітофаги не спричиняють загибелі свого годувальника — це не вигідно й не доцільно. Надкусіть яблуко і подивіться, що з ним станеться через декілька днів. Яблуко почне зморщуватися та гнити. Чому ж пошкоджені фітофагами рослини не гниють? Личинка виділяє спеціальний секрет, який перешкоджає відмиранню тканин і розвитку на них гнилісної флори, адже личинці потрібні свіжі тканини рослин. Звичайно, внаслідок ушкодження основи молодого пагона злаку він не зможе рости і засохне, але ж сусідні з ним пагони почнуть інтенсивніше розвиватися. Тому в цілому шкоду, заподіяну личинкою злакової мухи, не можна назвати катастрофічною.

Спіймати злакових мух неважко. Як і для більшості дрібних двокрилик, основний спосіб ловлі — це косіння ентомологічним сачком.

Уміст сачка краще пересипати у мішок й умертвити; потім роздивитися в лабораторії. Щоб не помилитися у визначенні родини, зосередимо свою увагу на мушках із чорно-жовтими смужками на спинці. Це, напевно, будуть злакові мухи, оскільки злакових мух з іншим забарвленням може визначити лише спеціаліст. Отже, перед нами смугаста муха з товстими задніми стегнами і витягнутою під гострим кутом головою. Найкраще розглядати її з допомогою збільшувального приладу. Це характерний мешканець злаків, представник роду *Meromyza*. Личинки цих мушок розвиваються в стеблах різних видів злаків, у тому числі й культурних. **Меромиза хлібна** шкодить пшениці. Якщо у комахи на спинці є смужки, а задні стегна звичайної товщини, то це представник роду *Chlorops*, або **зеленоочка**. Вона також розвивається в стеблах різних злаків. Серед представників цього роду є види, які шкодять культурним рослинам. Схожа на хлоропса муха, але з полиском, уся неначе лакована — це представник роду *Thaumatomyia* (**Тауматомія**). Личинки цієї комахи хижачать на кореневих попелицях. З вищесказаного зрозуміло, що харчова спеціалізація личинок злакових мух, принаймні багатьох видів, вивчена досить непогано. А чим же живляться дорослі комахи? Вони відвідують квітки з легкодоступним нектаром та пишком, наприклад з родини Селерові; окрім того, вони вживають воду у вигляді роси та пилок злаків.

Отже, з величезної кількості дрібних комах — мешканців трав'янистого ярусу — ми познайомилися зі злаковими мухами, усе життя яких тісно пов'язане з однодольними рослинами — злаками та осоками.

Ряд Лускокрилі, або Метелики — *Lepidoptera*

Це великий ряд комах. У світі нараховується понад 100 000 видів. Усе тіло і чотири крила рясно покриті лусочками і частково волосками, сисний ротовий апарат являє собою довгий тонкий хоботок, який у стані спокою згортається спіралью — ось найхарактерніші ознаки метеликів. Лише у деяких видів крила відсутні або хоботок недорозвинутий. Передні й задні крила зчеплені між собою спеціальними пристосуваннями, а тому вони рухаються як єдине ціле. Лусочки крил певним чином забарвлені й у сукупності утворюють неповторний малюнок, характерний для кожного виду. У деяких видів, які мають забарвлення металевого кольору, лусочки мають складну будову, вони безкольорові. При цьому крила мають металевий полиск за рахунок заломлення світла в лусочках, неначе у маленьких призмах. Таке забарвлення називається структурним. У стані спокою лускокрилі комахи складають крила або над спиною (денні метелики), або витягують їх уздовж черевця (нічні метелики). Забарвлення крил має декілька призначень. Під час польоту воно яскраве та багатокольорне, що необхідно для розпізнавання особин свого

виду, оскільки у лускокрилих гострий зір. У метеликів зі складеними крилами їх зовнішня частина має захисне забарвлення і нагадує окремі елементи навколишнього середовища. Це так зване **криптичне** забарвлення. Воно допомагає метеликам бути непомітними на фоні кори або листа. Коли ж сполохані метелики злітають, у деяких видів стає помітним контрастне та яскраве забарвлення задніх крил, яке відлякує переслідувачів. **Метелики-пістрянки** (*Zygaenidae*) з отруйною гемолімфою мають **застережне забарвлення**, яке нагадує, що ці особини — неїстівні. Самки та самці лускокрилих відрізняються за будовою вусиків, ступенем опушення черевця, характером малюнка на крилах.

Дорослі комахи живляться нектаром, соком, що витікає з пораних дерев чи плодів. Вони часто скупчуються біля калюж з водою. Багато денних метеликів живляться на екскрементах хребетних тварин. Більша частина видів веде нічний спосіб життя, менша — денний. З денних метеликів найбільш відомі булавовусі, або денні лускокрилі. Це одні з найкрасивіших видів, поширених у нас.

Метелики — комахи з повним перетворенням. Вони відкладають яйця на кормову рослину. З яйця виходить личинка, яка у метеликів називається гусеницею. Гусениця має 10-членикове тіло, добре розвинуту голову з гризучим ротовим апаратом, три пари грудних ніжок і п'ять пар черевних виростів з гачками, які називаються псевдоніжками. Гусениці є переважно фітофагами, тобто живляться живими тканинами рослин. При цьому частина видів живе й розвивається на багатьох видах рослин (**поліфаги**), інші спеціалізуються на певній родині (**олігофаги**), є й метелики, що розвиваються на певному виді рослин (**монофаги**). Спосіб життя гусені різноманітний. Виділяють декілька життєвих форм. Вільноживучі гусениці живляться листками відкрито, безпосередньо на рослинах. Часто їх тіло буває покрите волосками та виростами. Як правило, вони мають криптичне забарвлення. Чохлоносці мешкають усередині спеціальних чохлаків, які будують з тонких гілочок, сухих листків, піщинок, склеюючи їх шовком. Гусениці, які мешкають у ґрунті, мають копальні ноги і зазвичай є поліфагами. Листоверти мешкають у згорнутих або сплетених шовковою ниткою листках, якими вони й живляться. Прядильщики оплітають шовковими нитками гілки дерев та чагарників, утворюючи гнізда, в яких мешкають. Плодожерки живуть усередині плодів, у зв'язку з прихованим способом життя тіло цих гусениць не має рисунка. Бурильщики мешкають усередині гілок та стовбурів деревних порід та коренів трав'янолистих, живляться деревиною, розвиваються декілька років. Мінери мешкають усередині зелених частин рослин, як правило, листків. Після виїдання внутрішньої частини листа утворюється порожнина (міна), яка добре помітна зовні у вигляді білих плям. Водяні гусениці розвиваються у листках водяних рослин і не стикаються

безпосередньо з водою; час від часу вони будують чохлаки, в яких вони переносяться течією до нової рослини.

Гусінь заляльковується в ґрунті або відкрито на рослинах. У лялечок придатки тіла щільно спаяні з покривами і нерухомі. Здатність до руху зберігають лише окремі сегменти черевця.

Метелики є одними з найпомітніших і найпривабливіших комах. Їх не треба розшукувати в траві, як жуків та клопів, вони не такі маленькі, як мухи. Пурхаючи поміж квітучої рослинності, вони звертають на себе увагу завдяки своєму яскравому забарвленню та достатньо великим розмірам. Ми познайомимося з родинами, представники яких найбільш звичайні або відзначаються своєю незвичайною поведінкою чи забарвленням. Багатьох лускокрилих легко розпізнати за зовнішніми ознаками і встановити їх приналежність до родини. Тому частіше, ніж під час характеристики інших рядів, ми будемо звертати увагу на зовнішність метеликів, для того щоб ви самостійно змогли їх упізнати в разі зустрічі у природі. Свою розповідь почнемо з денних метеликів.

Родина Строкатки — *Zygaenidae*

Це метелики середньої величини з товстим черевцем. Крила вузькі, їх забарвлення яскраве. Передні крила, як правило, темно-синього або темно-зеленого кольору з металевим полиском та великими червоними, білими або жовтими плямами. Вдень ці метелики звичайно сидять на квітах, їх легко можна взяти руками. Вони неїстівні, про що попереджає їх яскраве забарвлення. У метелика строкатки з роду *Zygaena*, коли вона захищається від ворога, на лицьовій частині голови виділяється рідина з різким запахом. У разі потрапляння в кров людини ця рідина викликає дуже бурхливу реакцію. Якщо ж крапельку цієї рідини нанести на подряпину шкіри, то вже на шостій хвилині людина полотніє, пітніє, з'являється відчуття задухи, пульс прискорюється й досягає 120–130 ударів на хвилину. За годину ознаки отруєння проходять.

Гусінь багатьох видів розвивається на рослинах з родини Бобові. Типові мешканці степів.

Родина Парусники, або Кавалери — *Papilionidae*

Великі метелики, розмах передніх крил — 50–90 мм. Край заднього крила, як правило, має декілька виїмок. Багато видів мають яскравий малюнок з плям та різнокольорових смуг. Гусінь може бути забарвлена так само яскраво, як і имаго. Особливість гусені кавалерів — наявність м'ясистої пахучої залози на спинці передньогрудей, яка випинається у вигляді вилочки, якщо гусеницю потурбувати. До цієї родини належать одні з найкрасивіших наших метеликів — **махаон, подалірій, полік-сена, мнемозина.**



Рис. 59. Махаон

Махаон (*Papilio machaon*) — метелик з чорно-жовтим забарвленням. Його задні крила мають довгі хвости і прикрашені блакитними та однією червоно-блакитною плямами (рис. 59). Зустрічається у травні, наприкінці літа з'являється друге покоління. Гусінь зеленого кольору з чорними поперечними смужками та червоними плямами; живиться на рослинах з родини Селерові. Наприкінці 30-х років минулого сторіччя

махаон вважався звичайним видом, який в окремі роки набував навіть масового поширення. 30 років по тому ситуація різко змінилася. Чисельність махаонів скоротилася. Одна з причин цього — непомірне застосування отрутохімікатів. Метелика було занесено до Червоної книги. Останніми роками відзначається зростання чисельності махаона. Нерідко гусеницю можна зустріти й на городах, де вона живиться кропом. Оскільки ці гусениці зустрічаються поодинокі, вони не чинять відчутної шкоди. Сподіваюся, що кожний з нас вважатиме за честь дати притулок на своєму городі такій прекрасній комасі й поділитися з нею травною кропу.

Подалірій (*Papilio padalirius*) — на перший погляд дещо нагадує махаона, оскільки його задні крила також «із хвостами». Крила світло-жовті, майже білі, з чорними поперечними смугами; задні прикрашені блакитними та оранжевими плямами (рис. 60). Літати також починає у травні. Наприкінці літа з'являється друге покоління.

У 30-ті роки подалірій був дуже поширеним. Зрідка з'являлися відомості про його шкідливу дію, оскільки гусінь розвивається на різних плодівих деревах, горобині; охоче живиться листям терну. Чисельність подалірія, як і махаона, у наступні роки істотно скоротилася, і він був занесений до Червоної книги. Мабуть, він також чутливий до дії отрутохімікатів. Останнім часом кількість цих комах зросла.



Рис. 60. Подалірій

Мнемозина, або чорний аполлон (*Parnassius mnemozune*) — білий метелик з чорними та сірими плямами на крилах. Недосвідчена людина в перший момент може сприйняти його за білана. Однак ця подібність позірна. Аполлон має потужний, стрімкий політ; він може підніматися на велику висоту. Літати починає у травні. Зустрічається до початку червня. В усі часи його вважали дуже локальним видом. Гусінь розвивається

на хохлатках. Живиться лише у сонячну погоду. Занесений до Червоної книги. Як і всі аполлони — неїстівний, про що попереджає, виділяючи характерний запах; при цьому шипить, шкребучи ніжками по нижній поверхні крил.

Поліксена (*Zerynthia polyxena*) — невеликий, але дуже яскраво забарвлений метелик. Задні крила не мають хвоста, але зазубрені по зовнішньому краю. Крила жовті з чорними та червоними плямами. Літає у травні, але недовго. З усіх парусників він, мабуть, найхарактерніший для степів. Гусінь розвивається на кирказоні. Поліксена зустрічається локально. Занесена до Червоної книги.

Родина Білани — *Pieridae*

Більшість із цих денних метеликів мають біле та жовте забарвлення. З них у степу навесні можна зустріти **лимонницю**, або **крушунницю** (*Gonepteryx rhamni*). Вилітає вона у перші теплі дні, оскільки зимує у стадії дорослої комахи. З назви зрозуміло, що гусінь живиться листям крушини. Самці мають яскраве лимонне забарвлення, самки — зеленкувато-біле. Верхівки всіх крил загострені. З біланів у степу звичайними є й різні види **жовтянок** (*Colias*). Крила їхні забарвлені у теплі жовті та оранжеві кольори; посередині переднього крила є темна плямочка; зовнішній край крил затемнений. Гусінь багатьох жовтянок розвивається на рослинах з родини Бобові.

Навесні нерідко можна зустріти невеликого ошатного метелика, на передніх білих крилах якого є великі яскраві оранжеві плями. Це самець **зорьки** (*Zegris*). **Зорька ейфема** (*Zegris eupheme*) локально зустрічається у Південній Європі. Її можна побачити навесні на кам'янистих степових ділянках. Гусінь живиться листям гулявника та гірчиці.

Родина Сатири, або Бархатниці — *Satyridae*

Забарвлення цих метеликів має бурі, коричневі, руді відтінки, метелики бархатисті, часто з округлими плямами-«очками», рідко білі з чорним малюнком. Гусінь має два маленькі вирости на останньому сегменті; розвивається вона на злаках. Нижня частина крил часто має захисне забарвлення. Характерний пурхаючий політ утруднює переслідування цих комах хижаками. Сатири є звичайними у степовій зоні, але віддають перевагу затіненим місцям; їх часто можна зустріти у байрачних лісах. З видів цієї родини, які легко розпізнати, згадаємо **галатею** (*Melanargia galathea*). Цього метелика важко сплутати з іншими видами — його бархатисто-чорні крила рясно покриті великими білими плямами. До справжніх степових видів належить **бризінда** (*Chazara briscis*) та бархатниця **ферульний очняк** (*Satyrus ferula*).



Рис. 61. Адмірал

Родина Німфаліди — *Nymphalidae*

Це найбільш красива, помітна та численна родина денних метеликів. Як правило, вони мають яскраво забарвлений верхній бік крил. Нижня частина крил (спід) у багатьох видів за малюнком та забарвленням нагадує сухе листя, кору. Гусінь часто має помітні шипики на тілі й голові; живе відкрито; живиться листям трав'янистих рослин або чагарників та дерев. Багато видів німфалід мають великі ареали поширення

і зустрічаються у декількох природних зонах. Ранньою весною одними з перших комах з'являються метелики з цієї родини, які привертають до себе увагу своїм яскравим забарвленням на фоні пожухлої торішньої трави. Згадаємо деякі з цих видів. **Денне павичеве око** (*Inachis io*) та **адмірал** (*Vanessa atalanta*) (рис. 61) зимують у дорослому стані. Павичеве око легко впізнати за окоподібними плямами, які нагадують плями на хвості пави. В адмірала на бархатисто-чорних крилах розташовані яскраві червоно-оранжеві перев'язи та білі плями. У **сонцевика бурякового**, або **чортополохівки** (*Cynthia cardui*) також зимують дорослі комахи. Її коричнево-червоні крила мають чорний малюнок, у верхньому куті передніх крил — білі плями. Цей метелик відомий своїми дальніми перельотами. В окремі роки чортополохівка масово розмножується, і тоді її численні зграї мігрують на великі відстані. Відомий випадок, коли через чортополоховок зазнав аварії теплохід у Середземному морі. Зграї метеликів обліпили рухову рубку, рульовий утратив орієнтацію, і теплохід наштотувався на підводну скелю. **Барвниця** (*Nymphalis polychloros*), в якій також зимують дорослі особини, відома тим, що у цього виду спостерігаються чітко виражені етапи зменшення та збільшення чисельності. Ще до недавнього часу цей метелик зустрічався скрізь, у тому числі й у містах, а з 1985 року настав період багаторічного зниження чисельності.

Легко можна впізнати **перламутровок**.

Спід їхніх крил покритий перламутровими плямочками (рис. 62). Перламутрівки належать до декількох родів. Кілька родів об'єднуються під назвою **шашешниці**. Це метелики середніх розмірів, які мають оранжево-коричневе забарвлення крил з численними дрібними чорними плямочками (вони розподіляються по крилу майже рівномірно і дійсно трішки нагадують шахову дошку). У степу звичайною



Рис. 62. Перламутровка

є **шашешниця дідіма** (*Melitaea didima*), яка, на відміну від своїх родичів, що мешкають на лісових галявинах, зустрічається на відкритих просторах.

Родина Синявці — *Lycaenidae*

Багато видів мають блакитне забарвлення крил, за що родина й отримала свою назву (рис. 63). Крила інших видів забарвлені у вогненні тони, нерідко вони бурі з оранжевими плямами або смужками металевого кольору. Знизу крила сірі чи бурі, більшою частиною з вічками (темні точки з білою облямівкою) (рис. 64). Родина включає багато видів, які важко розрізнити. Гусінь має коротке тіло, плоске знизу, опукле зі спинного боку, маленьку голову, яка втягнута у передньогруді. Багато видів розвивається на рослинах з родини Бобові.

Яскравим сонячним днем ми змогли розпізнати багатьох прекрасних денних метеликів. Але ж день скінчився, стало темно, ми вмикаємо лампу і помічаємо, що на зміну денним метеликам приходять нічні, які спрямовують свій політ на різні джерела світла. Нічні екскурсії не менш цікаві, ніж денні, лише спорядження для них повинно бути дещо іншим. У відповідному розділі ви ознайомитеся з будовою світлопасток, зараз лише зауважимо, що найбільш різноманітних метеликів можна зловити на ртутно-кварцеву лампу. Звичайно, у короткій розповіді неможливо розповісти про всіх нічних метеликів. Тому ми торкнемося лише найчисленніших та найбільш цікавих за своїм зовнішнім виглядом родин Лускокрилі.

Родина Нічниці — *Noctuidae*

Це найбільша родина лускокрилих. Метелики переважно мають широкі, покриті густими волосками груди і товсте черевце, розміри різноманітні, частіше середнього розміру. Гусениці живляться в основному листям або прокладають ходи в стеблах і коренях рослин. Тіло голе, мають п'ять пар черевних ніг. Родина Нічниці має важливе економічне значення. Вона містить безліч видів, гусениці яких, що називаються підгризаючими совками, нападають на різні культурні рослини. Серед представників родини є рідкісні види, занесені до Червоної книги, це різноманітні види **стрічкарок** (*Catocala*).

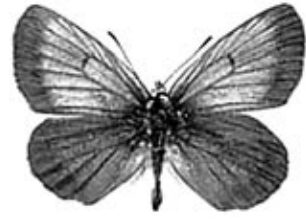


Рис. 63. Синявець



Рис. 64. Синявець



Рис. 65. П'ядун

Стрічкарки — великі метелики, передні крила яких забарвлені в сірі тони зі складним малюнком, що імітує кору деревних порід, задні — часто червоні з чорними перев'язами. У блакитної стрічкарки на чорному фоні є яскраво-блакитні перев'язи. У стані спокою, зі складеними крилами метелики зливаються з навколишнім тлом. Летюча стрічкарка демонструє яскраві задні крила, відлякуючи переслідувачів. Практично всі види розвиваються на деревних породах. У степових районах зустрічаються стрічкарки, гусениці яких живляться на вербах і тополях.

Родина П'ядуни — *Geometridae*

До цієї родини належать витончені метелики зі струнким тілом і доволі широкими крилами, які в стані спокою вони тримають розпластаними. За характерним розташуванням крил п'ядунів легко відрізнити від інших родин (рис. 65). Свою назву вони отримали завдяки манері пересування гусениць. Викидаючи передній кінець тіла вперед, гусениця підтягує до нього задній, утворюючи тілом петлю. Серія цих рухів нагадує вимірювання шляху п'ядями (рис. 66).

Родина Ведмедиці — *Arctiidae*

Метелики зазвичай контрастно та яскраво забарвлені, з товстим черевцем, яке також часто має яскраве забарвлення. Назву свою отримали завдяки вигляду гусениць. Тіло їхнє вкрите товстими пучками волосків, що робить гусениць неістівними для більшості птахів. Гусениці живляться майже на всіх трав'янистих рослинах. Багато видів ведмедиць легко визначити за забарвленням і малюнком. Озброївшись кольоровим атласом, ви зможете зробити це самостійно (рекомендуємо книгу К. А. Ефетова, Ю. И. Будашкина «Бабочки Крима» (Симферополь: Таврія, 1990)). Декілька видів ведмедиць занесені до Червоної книги.



Рис. 66. Гусениця п'ядуна

Родина Бражники — *Sphingidae*

До цієї родини належать переважно великі метелики з характерною будовою: довгі і вузькі передні й невеликі задні крила, товсте черевце до вершини веретеноподібно звужується. У більшості бражників гарно розвинений довгий хоботок. З його допомогою вони добувають нектар у квітів з глибокою оцвіткою, недоступний для інших

комах. Метелики не сідають на квіти, адже жодна квітка їх не втримає, а зависають над ними на зразок колібрі. Улюбленими квітами є запашний тютюн і петунії, в яких нектаровиділення відбувається в сутінках. Майже всі бражники активні в сутінках і вночі, а **джмелевидки** та **хоботники** — вдень. Дорослі комахи відомі своїми перельотами, можуть мігрувати від місць виплоду на тисячі кілометрів. Гусениць легко впізнати по виросту у вигляді рога на одинадцятому сегменті спинного боку (рис. 67). Сполохана гусениця трохи піднімає і потовщує передній кінець тіла, завмираючи у позі «сфінкса», звідки й пішла латинська назва родини. Більшість бражників отримали свої назви за назвами кормових рослин, яким віддають перевагу їхні гусениці. **Молочайний бражник** і **березковий бражник** — звичайні степові види. Познайомитися з конкретними видами цих гарних, з потужним польотом метеликів можна в спеціально ілюстрованих виданнях, наприклад в уже згадуваній книзі «Бабочки Крима».



Рис. 67. Гусениця бражника

Родина Сатурнії — *Attacidae*

До цієї родини належать великі або гігантські метелики. Назва «павичеве око» пов'язана з тим, що у центрі кожного з чотирьох крилець є красиво забарвлена окоподібна пляма, або прозоре «віконце». Тіло товсте, густо опушене. Самці мають широкі пірчасті вусики. Дорослі метелики не живляться, використовуючи запаси, накопичені гусеницями. Гусениці більшості видів вкриті яскравими бородавками. Перед заляльковуванням вони плетуть кокон.

Якщо вам пощастить, однієї теплої травневої ночі на світло лампи може прилетіти **сатурнія грушева** (*Saturnia pyri*). Це найбільший метелик Європи, красивих коричнево-шоколадних відтінків. У 30-ті–40-ві роки ХХ ст. в деяких довідниках вона згадувалася як шкідливий вид, тому що її гусениці розвиваються на листі плодкових дерев. Потім чисельність сатурнії поступово зменшувалась й у 80–90-х роках ХХ ст. відзначалися тільки одиничні особини. Тепер в окремих областях України сатурнія зустрічається знову. Автору пощастило спостерігати літ метеликів у заповіднику «Хомутовський степ». Це ні з чим не зрівняна насолода побачити, як величезних розмірів метелики, що більше нагадують птахів, а не комах, кружляють навколо ліхтарного стовпа. Хотілося, щоб ця прекрасна комаха знову прикрашала нашу природу. До речі, завдяки

грушевій сатурнії Фабр з'ясував, що метелики знаходять одне одного за запахом. Розкішні пірчасті вусики самців сатурнії уловлюють при-ваблюючі речовини, що виділяються самками, на відстані до 1 км.

ЦІКАВА ІНФОРМАЦІЯ З ІНТЕРНЕТУ*

Учені розкрили таємницю дивовижної павутини

Гігантська павутина, що огорнула численні дерева й чагарники, вкрила землю і траву в техаському парку Lake Tawakoni, серйозно спан-теличила біологів як своїм дивним виглядом, так і походженням. Але все-таки фахівці змогли пояснити її виникнення.



Довжина цієї павутини становить близько 180 метрів, і була вона сплетена в надзвичайно короткий час. Як не дивно, але в її створенні брали участь павуки різних видів, серед яких було багато ворожих одне одному.

За словами групи техаських ентомологів, що зацікавилися цим феноменом, його секрет пов'язаний з особливостями погоди в Техасі. Сильні дощі на початку літа допомогли бурливому розвитку популяції комарів та інших комах, що любляють сирі умови.

Дослідивши павуків, зібраних з павутини, Аллен Дін (Allen Dean), ентомолог з техаського університету А&М, нарахував серед них 250 видів із 12 родин, найбільше з родини *Tetragnathidae*.

За словами вченого, зазвичай ці істоти пожирають одне одного і плетуть свої сітки незалежно. Але цього разу вони не стали харчуватися родичами, а просто «переключилися» на їжу, якої розвелося вдосталь.

Арахнолог Хенк Гуаріско (Hank Guarisco) з університету Форт Хейс (Fort Hays State University) помітив, що серед мешканців павутини чимало таких, які ведуть нічний спосіб життя. Його також дуже зацікавили *Tetragnathidae*, адже, за його словами, вони зазвичай самотники, а тут у них узагалі немає «особистих» сіток.

Як повідомляють служителі парку, зараз павутина частково ушкоджена дощами й вітром. Однак у перервах між цими невеликими катаклізмами павуки, як і раніше, тчуть нові ділянки. Вони продовжують відкладати яйця, хоча сезон розмноження вже завершується, а це свідчить про те, що сформовані умови дуже добре сприяють їх репродукції.

* За матеріалами сайтів www.membrana.ru та www.elementy.ru

Археологи відкопали найдавніші вулики Близького Сходу

Землею, «де тече молоко і мед», називають Землю обітовану в Старому Завіті. Цікаво, що в його книгах слово «мед» згадується неодноразово, але про розведення бджіл там нічого не говориться. Однак нещодавно археологи під керівництвом Аміхаї Мазара (Amihai Mazar), професора Інституту археології Ієрусалимського університету (Institute of Archaeology — Hebrew University of Jerusalem), під час розкопок у районі давнього міста Тель-Рехова (Tel Rehov Excavations) виявили рештки пасіки, які виявилися найдавнішими як на території Ізраїлю, так і всього Близького Сходу.

Тель-Рехов вважається одним із міст, що відігравали важливу роль в історії Близького Сходу. Сьогодні воно перебуває в руїнах, але вчені постійно одержують про нього нові відомості завдяки розкопкам, що ведуться там з 1997 року.

Цього літа археологи знайшли давню пасіку, що складається із трьох десятків практично неушкоджених вуликів. Їх, за оцінками фахівців, на цій території було набагато більше — до сотні.

Вулики являють собою циліндричні ємності завдовжки близько 80 см і діаметром близько 40 см, зроблені із суміші необпаленої глини та соломи. Вулики покладені один на одного горизонтально в три ряди. Як сказали досвідчені пасічники, що відвідали місце розкопок, це господарство колись могло приносити до півтонни меду щорічно.

За словами Мазара, дані радіокарбонového аналізу показують, що вулики виготовлені в IX–X столітті до нашої ери. А отже, перед нами найдавніша подібна знахідка, зроблена на Близькому Сході.

До речі, цікаво, що в тому ж місці виявлено й вівтар, прикрашений фігурками богинь родючості. Це свідчить про те, що давні пасічники користувалися, м'яко кажучи, неофіційними язичеськими ритуальними практиками, щоб поліпшити збір меду й воску.

Розгадано загадку черва без рота й мозку

Знайти правильне місце в класифікації живих істот для одного з найдивовижніших у світі червів допомогло генетичне дослідження, проведене Пітером Холландом (Peter Holland) та його колегами з факультету зоології Оксфордського університету (Department of Zoology at the University of Oxford).

Черв *Buddenbrockia* був відкритий у 1851 році, і відтоді траплявся біологам лічені рази. Тим часом усі ці роки правильне місце для цього черва



Загальний вигляд пасіки з трьома групами покладених рядами вуликів (фото із сайту rehov.org)



Рис. *Buddenbrockia* лише схожий на черва, стверджують учені в новій роботі, але фактично він таким не є (фотографії University Of Oxford і Sylvie Tops)

(який, до речі, живе в морі) у класифікації видів викликало великі суперечки й сумніви.

У *Buddenbrockia* немає ні рота, ні кишечника, немає мозку і чітко вираженої центральної нервової системи також. Черв цей цілком симетричний, тож учені навіть не можуть сказати, де в нього передній кінець, а де — задній, де верх, а де низ. Але ж навіть простенькі черви-нематоди мають різні органи на різних кінцях свого тіла й у цьому ідентичні, скажімо, хребетним.

Холланд із товаришами проаналізував 50 генів *Buddenbrockia* і з'ясував, що він, незважаючи на тіло, подібне до тіла червів, набагато ближче пов'язаний не з ними, а з такими істотами, як актинії та медузи.

Цікаво також, що *Buddenbrockia* виявився родичем паразиту *Tetracapsula bryosalmonae*, який уражає внутрішні органи лососів і губить популяцію цих риб. Фермери, що займаються вирощуванням риби, з руками відірвуть будь-яку нову інформацію, що дозволить їм упоратися з цією напастю. А генетичні дослідження *Buddenbrockia*, можливо, допоможуть у розв'язанні цієї проблеми.

Павучі сітки розкривають таємниці навколишньої флори

Щоб довідатися про те, які рослини є на певній території, не потрібно ретельно вишукувати й ідентифікувати кожен вид. Для цього потрібно лише знайти павутину, сплетену місцевими павуками. До такого висновку дійшла міжнародна група дослідників під керівництвом професора Чен-Сень Чи (Cheng-Sen Li), співробітника інституту ботаніки (Institute of Botany) Китайської академії наук (Chinese Academy of Sciences).

Як учені дійшли цієї думки — невідомо. Але, так чи інакше, вони вирішили досліджувати зразки павутини, знайдені ними в провінції Юньнань на півдні Китаю.

Для цього вони зібрали найбільші «полотна», незалежно від того, до якого виду належить «автор». Прийшовши в лабораторію, дослідники розчинили павутину й витягли з отриманого розчину пилки і спори. Потім експериментатори почали класифікувати ці мікроскопічні знахідки.

У результаті підрахунку знайдених дрібок пилка виявилось, що в цілому за ними можна скласти уявлення про рослинність, яка росте в цьому

районі. Однак учених украй спантеличило те, що вони практично не виявили спор мохів і папороті, які мають легко переноситися вітром.

Єдине пояснення цього, запропоноване Чен-Сенєм, полягає в тому, що його колеги взяли павутину з трави й дерев, куди пилок і спори легко можуть занести повітряні потоки. Однак, на думку вченого, цей спосіб запилення «незручний» для папоротей, і їхні спори в основному передаються через водне середовище, тому в повітрі, а отже, і в павутині, їх не дуже багато.

За словами Норманна Плетніка (Norman I. Platnick), арахнолога з Американського музею природознавства (American Museum of Natural History), який прокоментував дослідження, але не брав у ньому участі, раніше не надавалося великого значення пилку в павутині. Раніше у «взаєминах» павуків і пилка науку всерйоз цікавив тільки один аспект — його споживання дрібними арахнідами. А тепер біологія доповнилася новим методом вивчення рослинності.

Вантаж бджоли без жала допоміг вивчити давні орхідеї

Бджолу з вантажем пилка на спині виявили вчені в шматку бурштину епохи міоцену. Як стверджує Сантьяго Рамірес (Santiago R. Ram rez), біолог з Гарвардського університету (Harvard University), який разом з колегами вивчив знахідку, у ній їм трапився зразок пилка найдавнішої орхідеї.

Учені постійно виявляють у бурштині найбільш неймовірні стародавності: то найстарших павуків, то їхню павутину, то жаб. А цього разу вони знайшли досить цікаву комаху — представника вимерлого виду бджіл *Proplebeia dominicana*, які не мали жала. Однак увагу дослідників привернула не сама істота, а те, що вона несла на спині, — полінарій орхідеї.

Біологи з'ясували, що в зразку міститься чудово збережений пилок орхідеї виду *Meliorchis caribea* (також вимерлої). Проаналізувавши її, учени змогли уточнити деякі деталі еволюції орхідей.

Так, зіставивши отримані дані з результатами інших досліджень, удалося з'ясувати, що «наймолодший» загальний предок усіх орхідей існував у період із 76 по 84 мільйони років тому. Крім того, з допомогою непрямих методів підтвердився той факт, що особливо бурхлива еволюція орхідей почалася за глобальним К-Т-вимиранням, після якого кількість їх видів різко збільшилася й до сьогодні досягла 25–30 тисяч.

Дослідники також звернули увагу на розташування пилка на тілі бджоли. Це дуже незвичайна деталь: як правило, пилок прилипає до рота сучасних бджіл, які збирають його з орхідей тієї ж родини. Однак у знайденої особини вона прилипла до спини. Це свідчить про те, що

квітка *Meliorchis caribea* мала таку форму, що для збирання «врожаю» бджолі доводилося забиратися в неї цілком.

Зрозуміло, знахідка цікава й тим, що являє собою безпосередній доказ взаємодії рослин і комах, що запилюють, у ту епоху.

Краб використовує панцир як сміттєвий мішок

Лорен Берджі (Lauren Bergey) і Джудіт Вейс (Judith Weis) з університету Ратджерса (Rutgers University) висловили припущення, що краби-скрипалі (*Uca pugnax*), скидаючи старий панцир, крім іншого позбавляються токсичних металів.

Хітиновий покрив, що вкриває тіло крабів, періодично скидається ними під час линяння. У момент линьки старий хітиновий покрив розривається, і через цю щілину тіло краба протискується назовні в новому хітиновому панцирі.

Частина сполук Кальцію, що просочують панцир, при цьому поглинається кров'ю (за рахунок чого зовнішній панцир розм'якшується) і відкладається потім у печінці у вигляді запасів для просочування нового покриву. Линяння триває кілька хвилин, а тужавіння нового покриву відбувається протягом кількох днів.

Із циркуляцією Кальцію морські біологи вже більш-менш розібралися, але тут вони виявили, що в скинутому панцирі наявні сполуки Купруму, Цинку та Плюмбуму, що у значних кількостях є токсичними та впливають на репродуктивну функцію, регенерацію тканин і забарвлення панцира крабів.

Берджі та Вейс припустили, що з допомогою линьки ракоподібні позбавляються надлишку важких металів у своєму організмі.

Щоб підтвердити свої припущення, учені вибрали кілька крабів-скрипалів (представників цього виду називають також вабливими крабами) з різних популяцій. Одна частина крабів була з Ліндена, що в Нью-Джерсі — індустріального містечка, розташованого на великому шосе й оточеного кількома підприємствами, у тому числі заводом з очищення стічних вод. Інша до експерименту проживала в Національному естуарієвому дослідницькому резерві Жака Кусто (Jacques Cousteau National Estuarine Research Reserve — JC NERR).

Обидві групи крабів-скрипалів прямо перед линянням перекидали деяку кількість сполук Купруму й Цинку з екзоскелета у внутрішні органи, однак раки, що проживають у забруднених водоймах, разом з панциром «скинули» також надлишок Плюмбуму.

«Це дослідження змушує нас подивитися на процес линяння ракоподібних трохи по-іншому», — говорить Берджі.

Однак, перш ніж робити однозначні висновки, ученим необхідно буде провести тривалі дослідження цих процесів.

Метелики, що рятувалися, пройшли швидкісну еволюцію

Унікальний випадок швидкої еволюції в метеликів островів Самоа був зареєстрований міжнародною групою дослідників на чолі із Сільвеном Черлетом (Sylvain Charlat), біологом з університету Каліфорнії в Берклі (University of California, Berkeley).

Згідно з даними вчених, протягом десяти поколінь, для зміни яких потрібен був усього один рік, у дослідженій популяції метеликів виду *Hypolimnas bolina* сталася дивовижна зміна. Зміна полягає в тому, що частка чоловічих особин, яка становила лише 1 %, різко збільшилася до 39 %.

Коли біологи почали розбиратися з причиною такого різкого «прогресу», вони виявили, що метелики заражені бактерією *Wolbachia*. Ці мікроорганізми передаються через самок і не дуже сильно їм шкодять. Зате вони дуже небезпечні для самців, яких вони вибірково вбивають ще на стадії личинок.

Як виявилось, метелики згодом навчилися тримати під контролем цих бактерій. Відбувається це за рахунок механізмів, які керуються певним геном. Завдяки його активності метелики змогли впоратися з *Wolbachia* і відновити тим самим чоловіче «населення».

Учені поки ще не з'ясували, звідки взявся цей рятівний ген. Одна з імовірних причин його виникнення — випадкова мутація. Але не виключено, що він міг бути привнесений метеликами, що мігрували з південно-східної Азії, у яких подібний ген уже існує й давно використовується для захисту.

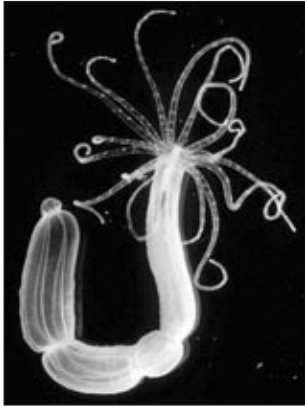
Проте, процес еволюції, у ході якого метелики можуть за рахунок такого гена навчитися «оборонятися» від небезпечної бактерії, зазвичай становить сотні або тисячі років.

«Наскільки я знаю, це найшвидша еволюційна зміна, що відома науці», — сказав Черлет.

Про відкриття вчені розповіли в статті, опублікованій у «Science». За їхніми словами, цей випадок демонструє, що іноді види можуть швидко реагувати на небезпечні впливи середовища. А також він є ілюстрацією того, що роль паразитів як еволюційної сили може бути дуже значною.

Геном актинії виявився майже таким же складним, як у людини

Прочитання генома актинії показало, що найважливіші генетичні новації в еволюції багатоклітинних тварин сталися на найбільш ранніх її етапах. Останній спільний предок актинії, людини й мухи, очевидно, жив близько 700 млн років тому й уже мав досить складний геном. Базова генетична «програма», що керувала розвитком перших тварин, виявилася настільки вдалою і гнучкою, що наступна прогресивна еволюція тварин забезпечувалася в основному змінами її «параметрів», а не «архітектури».



Американські вчені повідомили про «чорнове» прочитання генома актинії *Nematostella*, представника кнідарій (*Cnidaria*), до яких належать також коралові поліпи, гідри й медузи. Вибір цього об'єкта пояснювався насамперед його «стратегічним» положенням в основі еволюційного дерева тварин.

Якщо не враховувати ряд маленьких недостатньо вивчених груп, то найбільш примітивними тваринами можна назвати губок, у яких ще немає справжніх тканин, нервової системи й кишечника. Губки протиставляються всім іншим тваринам — так званим «справжнім багатоклітинним тваринам» (*Eumetazoa*). Серед цих останніх найбільш примітивними вважаються кнідарії. У межах *Eumetazoa* кнідарії та гребеневики («радіально симетричні тварини») протиставляються білатерально-симетричним (*Bilateria*). До білатерій належить решта тварин від жуків і червів до морських зірок і людини.

Генетичні дослідження останніх років показали, що традиційні уявлення про примітивність кнідарій, швидше за все, дуже перебільшені. Зокрема, виявилось, що в них, як і у вищих тварин, є *Hox*-гени, які в ході індивідуального розвитку задають полярність зародка й визначають план будови, в якому явно проступають риси білатеральної симетрії. Це підтвердило стару гіпотезу, відповідно до якої загальний предок *Eumetazoa* був двобічно-симетричною твариною. Для того щоб скласти більш повне уявлення про цього предка, було необхідно прочитати геном представника кнідарій і порівняти його з відомими геномами білатерій.

Дослідники прочитали поки що близько 95 % генома актинії. Геном складається з 15 пар хромосом, має розмір близько 450 млн пар основ (у 100 разів більше, ніж у кишкової палички, і в 6 разів менше, ніж у людини) і містить приблизно 18 тис. генів, які кодують білок, що цілком можна порівняти з іншими тваринами. Мобільні генетичні елементи (транспозони й ретротранспозони) становлять 25 % генома (удвічі менше, ніж у ссавців).

Для кожного гена актинії дослідники намагалися знайти аналоги в геномах білатерій: людини, дрозофіли, круглого черва, риби й жаби. Якщо аналог (тобто схожий ген) був наявний, дослідники робили висновок, що відповідний ген був наявний і в загального предка *Eumetazoa*. У такий спосіб удалося скласти досить повне уявлення про генний репертуар цього загадкового предка.

Виявилось, що репертуар цей був досить широкий і включав не менш ніж 7 766 генних родин, які збереглися й у кнідарій, і в білатерій.

Людина успадкувала не менш ніж 2/3 своїх генів від загального з актинією предка; сама актинія — приблизно стільки ж. Муха й круглий черв успадкували від загального предка з актинією лише 50 і 40 % генів відповідно.

З'ясувалося, що в еволюційних лініях хребетних і кнідарій було загублено менше вихідних генів і менше набуто нових, ніж у лінії, що веде до круглих червів і комах. Однак слід мати на увазі, що використані методики не дозволили відрізнити справжню втрату гена від його зміни «до невпізнанності». Тому в цілому можна лише зробити висновок, що в лінії хребетних геном змінився менше, ніж у лінії первинноротих, куди належать муха і черв. Одним із наслідків цього є такий несподіваний факт: геном людини виявився в цілому набагато більш схожий на геном актинії, ніж геноми мухи та черва. Подібність стосується не лише набору генів, але й порядку їх розташування в хромосомах.

Близько 80 % генів загального предка *Eumetazoa* мають чіткі аналоги за межами тваринного світу, а отже, що вони були успадковані тваринами від одноклітинних предків (хоанофлагеллятів). Отже, геном напрочуд мало змінився впродовж становлення тваринного світу. Серед 20 % генів, що залишилися, аналогів яких немає в одноклітинних, є велика кількість ключових регуляторів розвитку. Близько чверті цих нових генів (тобто 5 % від загальної кількості) містять ділянки або функціональні блоки (домени), що зустрічаються в одноклітинних, але в інших комбінаціях. Це вказує на один з основних шляхів створення нових генів: вони формуються зі старих шляхом перекомбінування фрагментів.

Як і слід було очікувати, значна частина «нових» генів *Eumetazoa* виконує функції, безпосередньо пов'язані з тими нововведеннями, які з'явилися у тварин на організменому рівні. Це насамперед гени, відповідальні за міжклітинні взаємодії та передачу сигналів, за переміщення клітин, регуляцію їх поділу та інші процеси, що відіграють ключову роль у ході індивідуального розвитку тварин.

Мабуть, найголовніший висновок, який можна зробити на основі аналізу генома актинії, полягає в тому, що вже найперші представники тваринного світу мали досить складний і досконалий «набір робочих інструментів», тобто генів, який дозволив створити величезну розмаїтість складних багатоклітинних організмів, вносячи лише незначні зміни в базу програму розвитку.

На інтуїтивному рівні ми звикли ставитися до царства тварин як до чогось величезного і ледь не нескінченно різноманітного. Але останнім часом з'являється все більше фактів, які показують, що насправді тварини (*Metazoa*) являють собою досить специфічну, компактну і генетично однорідну групу організмів. Прочитаний геном актинії додає в цю скарбничку свої п'ять копійок.

Мабуть, «генеральна ідея», на якій ґрунтуються будова й еволюція тварин, полягає в тому, що завдяки діяльності низки ключових генів — регуляторів розвитку (у тому числі *Нох*-генів) між клітинами, що діляться, створюється складна система взаємин, клітини обмінюються сигналами, градієнти концентрацій регуляторних білків задають симетрію і план будови організму, що розвивається, і всі ці фактори разом спрямовують процес самоорганізації, самоскладання складної багатоклітинної істоти з генетично ідентичних (тобто від початку однаково «запрограмованих») клітин.

Необхідно пам'ятати, що геном працює не на рівні організму, а на рівні клітини; по суті справи, вона реально «кодує» лише біохімію і поведження однієї клітини. Базова генетична програма, яку мали вже перші тварини, виявилася настільки вдалою і гнучкою, що подальша еволюція тваринного світу — у тому числі й прогресивна еволюція, пов'язана з ускладненням організму, — уже майже не потребувала радикальних змін цієї програми. Достатньо було лише незначних змін у «параметрах» (наприклад, змінювалися регуляторні ділянки ДНК, від яких залежить тонке налаштування роботи генів-регуляторів).

Жаби одержують отруту від кліщів

Ральф Сапоріто (Ralph Saporito) з міжнародного університету Флориди (FIU) і Джон Делі (John Dalh) з американського Національного інституту здоров'я (National Institutes of Health) виявили в долинах Панами й Коста-Рики жаб, які одержують свої найсильніші отруйні речовини від дрібнесеньких кліщів.



Яскраве забарвлення цієї жаби свідчить про наявність значної кількості токсинів у шкірі амфібії (фото Geoge Grall)

Уже досить давно вченим відомо, що тропічні отруйні жаби не виробляють отруту самі, а одержують отруйні речовини з їжею. Отрута необхідна їм для захисту від хижаків, а також для запобігання інфекціям.

Донедавна вважалося, що для жаб Центральної Америки основним джерелом понад 800 алкалоїдів (токсичних речовин) є мурахи й жуки.

Однак у дослідженій *Oophaga pumilio* та інших отруйних жаб не було знайдено джерел ще дуже багатьох алкалоїдів.

Щоб просунутися в цій сфері, учені зібрали кілька екземплярів деревних жаб і різноманітних комах, які мешкають у їхній зоні існування.

З'ясувалося, що кліщі підряду *Oribatida*, які, як уважалося раніше, не виробляють алкалоїдів, насправді виявилися «зберігачами» 84 різних отруйних речовин, 42 з яких виявлено в залозах деревозлаза Пумілію.

У своїй статті, опублікованій у Слуханнях національної академії наук США, Делі також відзначає, що решта 40 алкалоїдів дотепер не були відомі. І це також є важливим результатом дослідження, тому що алкалоїди (якими, наприклад, є кофеїн і нікотин) мають багато незвичайних властивостей і відкривають можливість створення нових сильних ліків.

Дотепер невідомо, як жаби умудряються не труїтися власною отрутою, адже вони не трансформують алкалоїди у своєму організмі. Тим часом ланцюжок на жабах не закінчується: зміям, мабуть, також відомий цей секрет. Деякі з них поїдають отруйних жаб і накопичують їхню отруту у своїх залозах.

У геномі трихомонади виявилось вдвічі більше генів, ніж у людини

Прочитаний геном трихомонади — збудника венеричного захворювання трихомоніазу. У дрібного паразитичного джгутиконосця, як з'ясувалося, удвічі більше генів, ніж у людини, хоча сам геном — у 20 разів менший, що свідчить про дуже щільне упакування генетичної інформації. У геномі трихомонади виявлено понад сотню генів бактеріального походження, деякі з яких полегшують паразитові прикріплення до клітин хазяїна.

Велика міжнародна команда вчених із США, Великої Британії, Данії, Канади, Бельгії, Італії, Чехії, Німеччини, Австралії й Тайваню повідомила в останньому номері журналу «Science» про прочитання генома трихомонади (*Trichomonas vaginalis*) — одноклітинного джгутиконосця, що живе винятково в сечостатевих шляхах людини та є причиною венеричного захворювання трихомоніазу (трихомонозу).

З біологічної точки зору, трихомонада цікава насамперед тим, що вона є одним із найбільш примітивних представників надцарства Еукаріоти — організмів, що мають клітинне ядро.

Геном трихомонади, як виявляється, мінімум на 65 % складається з повторюваних ділянок. Значна кількість повторів укрив утрудняє «зборку» прочитаних фрагментів генома в цілі хромосоми (у трихомонади їх шість), і ця робота поки не завершена.



Поділ трихомонади

Дослідники повідомляють лише про «чорнове» (draft) прочитання. Однак і того, що зроблено, виявилось цілком достатньо для низки цікавих висновків.

Розмір генома трихомонади — близько 160 млн пар основ (у людини майже у 20 разів більше), а кількість генів, що кодують білки, — близько 60 тис. (у людини приблизно вдвічі менше). Отже, геном трихомонади виявився дуже «щільно впакованим». Інтрони — вставки, що не кодують, присутні в більшості еукаріотичних генів, — виявлено лише в 65 генах трихомонади, що також свідчить про значне ущільнення інформації.

Учені виявили численні ознаки того, що трихомонада в ході своєї еволюції активно запозичала гени в прокаріотів, у тому числі в кишкових бактерій із групи *Bacteroidetes*. Загалом знайдено 165 генів, які з великою ймовірністю були набуті в такий спосіб. В основному це гени ферментів, що беруть участь у метаболізмі вуглеводів і амінокислот, а також гени, що кодують білки, з допомогою яких паразит (бактерія або трихомонада) прикріплюється до клітин хазяїна.

Геном трихомонади має численні різноманітні мобільні генетичні елементи (убудовані фрагменти вірусних геномів, транспозони, ретро-транспозони). Аналіз розмаїтості й розподілу мобільних і повторюваних елементів трихомонади, а також порівняння з іншими одноклітинними джгутиконосцями привів учених до висновку, що геном трихомонади порівняно нещодавно (в еволюційному масштабі часу) зазнав серйозних змін. Очевидно, його розмір нещодавно різко збільшився в результаті дуплікації (подвоєння) деяких великих ділянок. У ході пристосування до паразитичного способу життя в трихомонади багаторазово «розмножилися» гени, необхідні для заковтування окремих білкових молекул і цілих клітин — хазяйських або бактеріальних. Усі ці особливості, очевидно, пов'язані з тим, що трихомонада лише нещодавно почала паразитувати в сечостатевих шляхах людини, і процес адаптації до нового середовища перебування ще не завершений.

До несподіваних знахідок належать гени, необхідні для мейозу — особливого варіанта клітинного поділу, за якого число хромосом зменшується вдвічі й утворюються статеві клітини — гамети. Дотепер уважалося, що в трихомонади немає статевого розмноження (і, відповідно, мейозу), але тепер доводиться визнати, що статеве розмноження в неї все-таки є або було в недавньому минулому.

На відміну від переважної більшості інших еукаріотів, трихомонада практично не має потреби в кисні. У неї навіть немає мітохондрій — органел, що служать для клітинного дихання. Замість них у неї є так звані гідрогеносоми, що зовні схожі на мітохондрії й також забезпечують клітину енергією, але в інший спосіб. У мітохондріях кінцеві продукти

(по суті справи, відходи) метаболізму цитоплазми окиснюються з допомогою кисню, при цьому «відірвані» від органічних молекул протони й електрони врешті-решт з'єднуються з киснем, і утворюється вода. У гідрогеносомах ці протони й електрони з'єднуються просто один з одним, і утворюється молекулярний водень (що, звичайно, енергетично менш вигідно — у ході цього процесу утворюється менше АТФ, ніж унаслідок кисневого дихання). У геномі трихомонади виявлено 138 генів, що кодують гідрогеносомні білки, причому більшість із цих білків подібні до білків мітохондрій. Це підтверджує точку зору, відповідно до якої мітохондрії та гідрогеносоми мають спільне походження (нагадаємо, що, відповідно до загальноприйнятої точки зору, мітохондрії походять від симбіотичних альфапротеобактерій).

Трихомоніазом заражається приблизно 170 млн осіб на рік, тому прочитання генома паразита має велике практичне значення. Ученим удалося знайти низку нових потенційних «мішеней для ліків» — життєво важливих для трихомонади генів і білків, аналогів яких немає в людини й до яких фармакологи зможуть підібрати інгібітори. Сьогодні трихомоніаз лікують ліками на основі 5-нітромідазолу. Ці препарати в гідрогеносомах паразита перетворюються на токсичні нітрорадикали. Однак приблизно у 2,5–5 % випадків спостерігається стійкість паразита до використовуваних ліків. Прочитання генома трихомонади дозволило виявити біохімічну природу цієї стійкості й знайти гени, впливаючи на які, можна буде (як вважається) позбавити паразита здатності пручатися зусиллям медиків.

Трансгенні малярійні комарі — нова зброя в боротьбі з малярією

Група американських учених провела експерименти із трансгенними малярійними комарами, не здатними бути переносниками хвороби. Виявилось, що трансгенні комарі можуть скласти серйозну конкуренцію звичайним малярійним комарам. Експерименти спростували широко поширену думку про те, що трансгенні тварини завжди менш пристосовані, ніж їх дикі родичі. У цьому експерименті більш висока здатність до виживання і плідність трансгенних комах визначалася їхнім типом харчування і гетерозиготним станом зміненого гена.

Малярія — одна з найпоширеніших інфекційних хвороб у світі. Щороку малярією заражаються 300–500 млн осіб і мільйон із них помирає від цієї хвороби. Симптоми малярії були описані ще в античності, але незважаючи на тривалу історію знайомства з цією важкою хворобою людина знайшла зовсім небагато способів її лікування і профілактики. Найбільш ефективними є лікування екстрактом кори хінного дерева і профілактичне скорочення популяції малярійних комарів.



Трансгенний комар

Сьогодні генні інженери пропонують новий спосіб боротьби з малярією — трансгенних малярійних комарів. Кілька років тому були вирошені особливі комарі, які не здатні бути переносниками малярійного плазмодія. Потрапляючи в шлунок комара, клітини малярійного плазмодія переходять до статевої фази свого розмноження. Чоловіча й жіноча гамети зливаються, утворюючи яйцеклітину. Зріла яйцеклітина проходить крізь стінку кишечника, потрапляє в кровотік комара, там ділиться на тисячі дрібних клітин і виноситься до слинних залоз кровососа. Саме зі слинних залоз під час укусу малярійний плазмодій передається людині або іншій теплокровній жертві. У тілі трансгенного комара малярійний плазмодій може розвиватися, але його клітини не здатні проникнути крізь стінки кишечника, і тому розвиток зупиняється на стадії зрілої яйцеклітини. У результаті перенесення паразита до нового хазяїна не відбувається.

Цей прийнятний для людини варіант малярійного комара міг би стати панацеєю від усіх малярійних лих. Дійсно, випустити їх побільше в малярійні болота, і нехай там собі розмножуються разом з урізаним у правах малярійним збудником! Але цей чудесний план має серйозні перешкоди. Зазвичай трансгенні тварини гірше пристосовані й не витримують конкуренції з дикими родичами. Тому вважалось, що нормальні переносники малярії швидко витиснуть своїх нешкідливих побратимів, звівши нанівець десятилітні праці вчених.

Група фахівців з кафедри молекулярної біології та імунології Інституту дослідження малярії при Університеті Джонса Хопкінса в Балтіморі (США) провела експерименти, що показують, як трансгенні малярійні комарі можуть конкурувати зі звичайними малярійними комарами. Учені скористалися раніше одержаними відомостями, що пристосованість трансгенних малярійних комарів можна підвищити: вони виявлялися більш життєздатними, якщо їх годували кров'ю мишей, заражених малярією. І от були здійснені експерименти, в яких з'ясували, як від покоління до покоління змінюється співвідношення посаджених разом трансгенних і диких комарів. І годували їх при цьому кров'ю заражених малярією мишей. Через дев'ять поколінь трансгенних комарів виявилось близько 70 % від загальної кількості, і надалі це співвідношення залишалось приблизно сталим. Якщо комарів у певний момент

переводили на незаражену мишачу кров, то трансгени однаково утримували першість, хоча й не таку чітку — на рівні близько 60 %.

Удалося показати, що серед трансгенних тварин переважають гетерозиготи за протималарійним геном, і гетерозиготних особин було значно більше, ніж очікувалося. Це свідчить про те, що трансгенні гетерозиготи одержують пристосувальну перевагу і перед гомозиготними трансгенами, і перед диким типом. Механізм поступового витиснення дикого типу трансгенними особинами простий: у них вища плідність і нижча смертність, ніж у диких родичів.

Який тепер маємо прогноз щодо впровадження трансгенних комарів у дику популяцію? Звичайно, за низької зараженості плазмодієм природної популяції ссавців трансгенний агент жодної переваги не одержить. Але припустімо, що стався спалах захворювання. У цьому випадку збільшується ймовірність харчування кров'ю заражених тварин, трансгенні комарі одержують чисельну перевагу на багато поколінь уперед. І спалах хвороби сам по собі припиняється. Автори підсумовують, що, «раз прижившись у певній місцевості, трансгенні комарі не залишать там малярії багато шансів для повторного розвитку».

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Демичева І. О., учитель біології ЗОШ № 172, м. Харків

Коваленко М. В., Харківський національний університет
ім. В. Н. Каразіна

Колесникова М. Ю., Харківський національний університет
ім. В. Н. Каразіна

Леженіна І. П., кандидат біологічних наук, Харківський національний
аграрний університет ім. В. В. Докучаєва

ЗМІСТ

Демичева І. О. Цікаві відомості про тварин	3
Демичева І. О. Що ми знаємо про паразитів?	7
Коваленко М. В. Розведення молюсків	39
Коваленко М. В. Амфібії	45
Колесникова М. Ю. Річкові раки	49
Леженіна І. П. Комахи українських степів	57
Цікава інформація з Інтернету	128
Відомості про авторів.	142

Навчальне видання

Бібліотека журналу «Біологія»
Випуск 6 (66)

**БІОЛОГІЯ. 8 КЛАС.
ДИДАКТИЧНІ МАТЕРІАЛИ ДО КУРСУ**

Укладач ЗАДОРЖНИЙ Костянтин Миколайович

Навчально-методичний посібник

Головний редактор *К. М. Задорожний*

Редактор *І. П. Суханова*

Коректор *О. М. Журенко*

Технічний редактор *О. В. Лебедєва*

Комп'ютерне верстання *Є. С. Островський*

Підп. до друку 02.06.2008. Формат 60×90/16. Папір газет.
Гарнітура Ньютон. Друк офсет. Ум. друк. арк. 9,0. Зам. № 8—06/10—04.

ТОВ «Видавнича група «Основа»».
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи КВ № 11394—267Р від 26.06.2006.
Україна, 61001 Харків, вул. Плеханівська, 66.
Тел. (057) 731-96-32. E-mail: bio@osnova.com.ua

Віддруковано з готових плівок ПП «Тріада+»
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 1870 від 16.07.2007.
Харків, вул. Киргизька, 19. Тел.: (057) 757-98-16, 757-98-15.



12-річна школа. Природознавство



Усі уроки природознавства.
5-6 класи
Код: ПГЗ, 304 с.



Природознавство. 5-6 класи.
Дидактичні матеріали
Автори: Задорожний К. М.,
Суворова О. В.
Код: БК106, 128 с.



Природознавство у 5-6 класах.
Досвід викладання
Код: БК107, 240 с.

Ми зробили ВСЕ, щоб викладання цього нового й досить складного предмета 12-річної школи принесло задоволення і вчителю, й учням. Докладні й змістовні розробки уроків, календарне планування, актуальні методи та прийоми роботи, додаткові матеріали допоможуть провести уроки природознавства цікаво, різноманітно, методично грамотно, а головне — ефективно!

Укр. мова, формат 21x14 см, м'яка обкладинка

Книги замовляйте за тел.: 8 (057) 731-96-33 або за адресою:
61001, м. Харків, вул. Плеханівська, 66, ВГ «Основа», «Книга — поштою БК».

Надішліть копію передплатної квитанції на будь-який журнал ВГ «Основа» та замовляйте книги зі знижкою 10%. Мінімальне замовлення — 2 книги. Вартість поштової доставки — 4,95 грн.