

Сіренко А. Г.

ЕНТОМОЛОГІЯ ЛЕКЦІЇ



Івано-Франківськ
2021

ББК 28.8
С40
УДК 577.95

***Сіренко А. Г.* Ентомологія. Лекції.** – Івано-Франківськ, 2021. – 572 с.

Книга являє собою курс лекцій з ентомології для природничих спеціальностей університетів. Для науковців, викладачів, аспірантів, студентів, а також усіх тих, хто цікавиться ентомологією.

Рецензент:
доктор біологічних наук, професор Сімчук А. П.

© Сіренко А. Г.

“Одного разу Чжоу приснилось, що він метелик. І він уже не знав, чи він Чжоу, якому приснилось, що він метелик, чи він метелик, якому приснилось, що він Чжоу. Чи може це те, що називають перевтіленням?”

(Чжуан Цзи)





ВСТУП

Ентомологія є теоретичним фундаментом сучасних знань про загальні властивості комах і науковою основою прикладних ентомологічних дисциплін – сільськогосподарської, лісової, медичної, ветеринарної ентомології, шовківництва та бджільництва.

Світ комах вирізняється воістину фантастичним різноманіттям і відіграє в біосфері колосальну роль. Максимальне використання всіх корисних властивостей комах і раціональна, екологічно чиста боротьба з шкідливими для людини видами є важливим завданням сучасності. Це завдання вимагає глибоких теоретичних знань про комах.

В основі цієї книги лежить курс лекцій, що читався з 2000 року на природничому факультеті Прикарпатського національного університету.

ЛЕКЦІЯ I. ПРЕДМЕТ ЕНТОМОЛОГІЇ

Місце ентомології серед біологічних наук

Назва науки ентомологія походить від грецьких слів έντομο – комаха і λόγος – слово, наука. Початково під цим розуміли науку про всіх членистоногих. Потім від ентомології відокремились такі науки як карцинологія – наука про ракоподібних, арахнологія – наука про павукоподібних та ін. Зараз під ентомологією розуміють комплексну біологічну науку, що всебічно вивчає комах на різних рівнях організації живого – від молекулярного до біосферного, вивчає будову і життєдіяльність комах, їх індивідуальний та історичний розвиток, різноманітність форм, розподіл комах на планеті Земля в часопросторі, взаємовідносини комах з середовищем, класифікацію і систематику комах, їх роль в екосистемах.

Галузі і напрямки ентомології

У сучасній ентомології можна виділити такі галузі і напрямки:

1. Морфологія комах.
Яка в свою чергу підрозділяється на:
 - ейдономію комах – науку про зовнішню морфологію комах;
 - анатомію комах;
 - гістологію комах;
 - цитологію комах;
2. Фізіологія комах.
3. Біологія індивідуального розвитку комах (включно з ембріологією).
4. Систематика і класифікація комах.
5. Екологія комах.
6. Етологія комах – наука про поведінку комах.
7. Ентомогеографія.
8. Палеоентомологія.

9. Сільськогосподарська ентомологія.
10. Лісова ентомологія.
11. Медична ентомологія.
12. Ветеринарна ентомологія.

Крім того виникли ще більш дрібні дисципліни, які вивчають окремі таксони чи групи комах, наприклад: колеоптерологія – наука про жуків, лепідоптерологія – наука про метеликів, мірмекологія – наука про мурах, сирфідологія – наука про дзюрчалок та ін.

Загальні ознаки тварин класу комах (Insecta)

Кохахи (Insecta) – це клас типу членистоногих (Arthropoda). Вони близькі до багатоніжок (Myriapoda). Разом з ними утворюють підтип Tracheata – трахейнодихаючі. Спільні ознаки підтипу Tracheata наступні: наявність одної пари вусиків, наземний спосіб життя, трахейна система дихання. Проте деякі вчені виділяють підтип Mandibulata – щелепні – куди об'єднують класи Insecta, Myriapoda, Crustacea, але більшість зоологів з цим не погоджується. У найсучаснішій класифікації (яка досі вдосконалюється) комах вважають не класом, а надкласом Hexapoda.

Загальні ознаки класу Insecta (чи надкласу Hexapoda) наступні:

- 1) Тіло розділене на сегменти.
- 2) Сегменти тіла діляться на три відділи: голову, груди, черевце.
- 3) Голова є носієм ротових органів і однієї пари вусиків (антен).
- 4) Груді трьохчленисті – діляться на передньо-, середньо-, та задньогруді і виконують локомоторну функцію: несуть три пари ніг і, як правило, крила.
- 5) Черевце містить до 11 сегментів і позбавлене ніг.

Слід одразу зазначити, що низка науковців-зоологів вважають, що комахи – це не один клас, а два різних класи членистоногих, що об'єднуються у надклас комахи, але переважна більшість ентомологів з цим не погоджується.

Різноманітність комах

Видів комах у біосфері планети Земля більше, ніж всіх інших видів живих істот разом узятих. На сьогодні відомо більше 1 мільйона видів комах. Але це далеко не всі існуючі види.



Норман Денбі Райлі (Norman Denbigh Riley)
(1890 – 1979)

На Землі існує як мінімум 1,5 мільйона видів комах. Більшість ентомологів вважає, що число нині існуючих видів комах перевищує 3 мільйони, а британський ентомолог Норман Денбі Райлі (англ. - Norman Denbigh Riley) (1890 – 1979) вважав, що існує більше 10 мільйонів видів комах. Щороку описують більше 8 тисяч нових видів

комах. Щоправда, майже всі ці види відкривають у вологих екваторіальних лісах, у помірних широтах відкриття нового виду – доволі рідкісна подія. Із врахуванням того факту, що вологі екваторіальні ліси інтенсивно знищуються, більшість видів комах зникнуть, так і не будучи вивчені. Щоденно на планеті Земля зникає мінімум 2 види комах, що так і не були відкриті і описані. У Палеарктиці описано більше 100 тисяч видів комах, в Україні виявлено більше 20 тисяч видів комах.

Актуальність ентомології

Актуальність науки ентомології полягає в тому, що:

- 1) Комахи відіграють колосальну роль у біосфері планети Земля – як ґрунтоутворювачі, запилювачі квіткових рослин, як важлива ланка ланцюгів живлення тварин різних таксонів. Роль комах в біосфері настільки важлива, що при зникненні комах наземні екосистеми швидко би деградували, без комах були б мертвими континенти. Комахи здатні самотійно утворити з рослинами, грибами та бактеріями самотійні самодостатні стійкі екосистеми, на що інші групи тварин не здатні.
- 2) З комахами пов'язана ціла низка серйозних екологічних проблем. Зокрема, екологічні проблеми створює використання інсектицидів – хімічних речовин, що вбивають комах-шкідників сільського господарства – наприклад, використання в сільському господарстві ДДТ (дихлордифенілтрихлоретану), що виявився небезпечним для людини канцерогеном, мутагеном, тератогеном, який вкрай повільно розкладається в біосфері. Хоча використання ДДТ вже більше 40 років заборонено, але досі навіть в крові пінгвінів в Антарктиді знаходять сліди ДДТ. І ДДТ, яке було використане ще в 1960-тих роках ХХ століття, досі

чинить свою згубну дію в біосфері. Масові розмноження та міграції певних видів комах спричиняють іноді екологічні катастрофи. Наприклад, сарана перелітна (*Locusta migratoria* Linnaeus, 1758) періодично здійснює спалахи чисельності та масові міграції, що призводить до екологічних катастроф у тропічних країнах. Такі нашествия сарани спостерігалися в минулому і в Європі. Низку шкідливих видів комах неодноразово випадково завозили на інші континенти, де ці види не мали природних ворогів, що спричиняло вкрай катастрофічні наслідки для сільського господарства. Прикладом такої катастрофічної інвазії було випадкове завезення в Європу на початку XX століття колорадського жука (*Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824)).

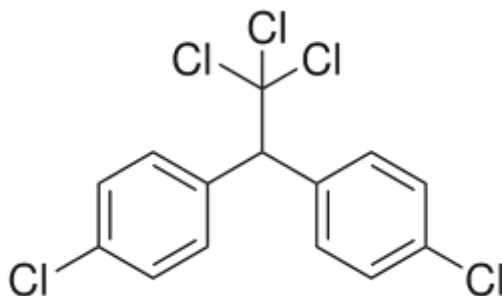


Рис. 1. Структурна формула небезпечного для довкілля і людини інсектициду ДДТ.

- 3) Серед комах є величезна кількість шкідників сільського господарства. Людство на сьогодні культивує біля 400 сільськогосподарських культур. Їм шкодить більше 7 500 видів комах-шкідників, що створює для багатьох країн дуже серйозні економічні проблеми. Рациональніше було б запобігати масовому розмноженню комах-шкідників і боротися з ними біологічними, а не хімічними методами, що шкідливі як для довкілля, так і для людини.

Ентомологія як наука покликана розробити такі засоби боротьби з комахами-шкідниками, що не шкодили б довкіллю.

- 4) Серед комах є багато видів паразитів людини і сільськогосподарських тварин. При цьому серед комах є як ектопаразити (зовнішні паразити) так і ендopаразити (внутрішні паразити) людини. До ектопаразитів людини, наприклад, належать гедзі (*Tabanidae*), воші (*Anoplura*), блохи (*Siphonaptera*), комарі-куліциди (*Culicidae*), мокрянки (*Ceratopogonidae*), мошки (*Simuliidae*) та багато інших. Серед ектопаразитів є види, що живляться кров'ю людини (гематофаги) та види, що живляться похідними шкіри (кератофаги). Ектопаразити є докучливими, знижують працездатність і викликають у людини низку негативних побічних реакцій. До ендopаразитів людини належать такі комахи як підшкірні оводи (*Hypodermatidae*), що можуть на стадії личинки жити під шкірою тварин і людини, живлячись живими тканинами; носоглоткові оводи (*Oestridae*), личинки яких поселяються в носоглотці і викликають порожнинні міази. До ендopаразитів належить також сирна муха (*Piophilha casei* Linnaeus, 1758), личинки якої можуть поселитися в кишківнику людини і викликати кишківникові міази. Серед комах-паразитів є облігатні (обов'язкові) та факультативні (не обов'язкові) паразити. До облігатних паразитів, що не можуть вести іншого способі життя, належать воші, блохи та ін. До факультативних паразитів належать, наприклад, мухи з родини *Sarcophagidae*, личинки яких можуть поселятися в ранах людини. Комахи-паразити бувають постійними (такі як воші) і тимчасовими (наприклад, комарі-гематофіли, що тільки частину свого життя є паразитами, і то тільки самки). Серед тимчасових паразитів є

періодичні паразити. Паразитизм розрізняють пожиттєвий і фазовий.

- 5) Серед комах є чимало видів, особливо серед комах-паразитів, що є переносниками ряду небезпечних інфекційних (вірусних, бактеріальних, гельмінтних, протистних) захворювань людини і тварин. Так, воші (*Anoplura*) є переносниками збудників сибірської виразки, різних форм тифу, рикетсій Провачека, пароксизмальної лихоманки. Блохи (*Siphonaptera*) переносять чуму, туляремію, збудників вірусного менінгіту, вірусного енцефаліту, хориоменінгіту, геморагічного нефрозонефриту. Москіти (*Phlebotominae*) переносять лихоманку паппатачі, лейшманіози. Мошки (*Simuliidae*) переносять філярій – паразитичних нематод, що викликають важку патологію – філаріоз, є переносниками онхоцероза, туляремії, сибірської виразки. Мокрянки (*Ceratopogonidae*) можуть переносити філяріатиози, акантохейлонематози, мансонеллейози, японський енцефаліт, нейротропні віруси, туляремію. Африканські мухи це-це (мухи з роду *Glossina*) є переносниками збудників сонної хвороби – трипаносом *Trypanosoma brucei*. Комарі з роду *Anopheles* є переносниками малярії. У минулому неодноразово в історії людства виникали страхітливі епідемії захворювань, збудники яких переносились паразитичними комахами. Так, у 542 році почалась епідемія так званої «Юстиніанової чуми», що охопила весь світ. За оцінками дослідників внаслідок цієї епідемії у багатьох країнах вимерло до 75 % населення. Не менш страхіливою була епідемія чуми 1348 року – так звана «Чорна смерть». У результаті цієї епідемії загалом по Європі вимерло 30 % населення, а в деяких країнах до 80% населення.

- б) Низка видів комах стали синантропними видами, поселились в житлі людини або супроводжують людину. При цьому псують продукти харчування і переносять низку захворювань: дизентерію, різні кишківникові інфекції, яйця гельмінтів. До таких комах, зокрема, належать синантропні види тарганів – тарган рудий (*Blattella germanica* (Linnaeus, 1758), чорний тарган (*Blatta orientalis* (Linnaeus, 1758), муха хатня (*Musca domestica* Linnaeus, 1758 та багато інших.
- 7) Багато видів комах хоч і не переносять інфекційних захворювань, але поселяються в житлі людини, на складах і псують продукти харчування. До таких комах належать, наприклад, зернівка горохова (*Bruchidius incarnatus* Boheman, 1833), міль зернова (*Sitotroga cerealella* (Oliver, 1789)) та багато інших.
- 8) Чимало видів комах є отруйними і становлять небезпеку для людини і сільськогосподарських тварин. Так, жуки наливники (Meloidae) мають настільки токсичну гемолімфу, що потрапляння її на шкіру людини викликає нариви, потрапляння в кров людини викликає зупинку серця і смерть, а випадкове поїдання жука-наливника разом з травою худобою викликає отруєння і загибель тварин. Серед мошок (Simuliidae) є види з дуже токсичною слиною, яка викликає загибель людини через кілька годин після масових укусів цими комахами. Перетинчастокрилі з інфраяду жалкі (Aculeata) мають отруйну залозу і засіб вприскування отрути під шкіру – жало – видозмінений яйцеклад. Речовина цієї залози може викликати інтоксикацію, алергічні реакції і навіть смерть людини. Особливо небезпечними є такі види як *Vespa mandarinia* Smith, 1792; *Vespa crabro* Linnaeus, 1758 та інші.
- 9) Деякі види комах, такі як бджола медоносна *Apis mellifera* (Linnaeus, 1758) та тутовий шовкопряд *Bombyx*

mori (Linnaeus, 1758) здавна були одомашнені людиною. Завдяки бджільництву людина отримує цінні продукти харчування та цінні медичні препарати. А продукт шовківництва – натуральний шовк у давнину та середні віки цінувався дорожче від золота. Було зауважено, що люди, які носять шовковий одяг, не хворіють на чуму, бо шовк є природним інсектицидом – відлякує паразитичних комах, що переносять чуму та інші інфекційні захворювання. Бажання отримати дешевий шовк було однією з причин великих географічних відкриттів і прориву вперед людської цивілізації.

- 10) Окремі види комах стали модельними об'єктами науки (*Drosophila melanogaster* Meigen, 1830 та ін.), завдяки використанню яких були зроблені видатні відкриття в генетиці, біології індивідуального розвитку, молекулярній біології та інших біологічних науках.

Історія ентомології

Комахи завжди були супутниками людини, завжди оточували її, а значить у будь-якому, навіть найархаїчнішому суспільстві викликали інтерес. Після виникнення сільського господарства в неоліті комахи почали викликати у людей особливо глибоке зацікавлення – їх вживали в їжу, з комахами боролися, як з шкідниками сільського господарства та паразитами, деяких комах одомашнили і використовували з певною метою (бджільництво, шовківництво). За комахами вели спостереження, робили висновки, накопичували про них знання – спочатку передавали цю інформацію усно, потім після винаходу писемності – записували. Окремі види комах вважались священними, їм поклонялись як божествам, як поклонялись скарабею в давньому Єгипті.

Перші записані відомості про комах ми знаходимо у шумерських і вавілонських клинописних табличках,

египетських папірусах. У цих джерелах ми знаходимо повідомлення про спалахи чисельності сарани та інших комах-шкідників, найдавнішу інформацію про бджільництво у стародавньому світі. Археологи знаходять серед давньоєгипетських артефактів мед, що досі зберігся і не втратив своїх властивостей, хоча йому майже 5 000 років.



Рис. 2. Зображення жука скарабея в давньоєгипетському мистецтві в ролі священної комахи.

Особливо глибоко цікавились комахами у давньому Китаї – в цій країні багато тисячоліть тому зуміли одомашнити метелика шовкопряда тутового і виготовляти з його коконів тканину – натуральний шовк, що особливо цінувався в стародавньому світі. У китайських джерелах знаходимо цілі наукові трактати про виготовлення шовку, які були суворо засекречені і за їх розголошення суворо карали смертю. Шовківництво з'явилося в Китаї приблизно за 5 000 років до нової ери в епоху неолітичної культури Ян Шао.

В античній Греції перші наукові праці, присвячені комахам, ми знаходимо у Арістотеля. Саме він виділив групу живих істот έντομο – комахи. Хоча в працях Арістотеля наведено багато помилкових даних і уявлень про комах, які нині становлять хіба що історичний та літературний інтерес.



Арістотель (Αριστοτέλης)
(384 – 322 рр. до н.е.)

Фундатор багатьох наук, у тому числі ентомології

Так, Арістотель стверджував, що рій бджіл можна добути, закопавши мервого бика в землю і залишивши на поверхні землі одні тільки роги. І, мовляв, через рік, якщо спиляти ці роги, то з них вилетить рій бджіл. Крім цього забобону в Арістотеля наведено низка інших помилкових тверджень, що виявились на диво стійкими і в правдивість їх – не перевіряючи – вірили впродовж багатьох століть. Але

так чи інакше, саме Арістотель започаткував перші наукові дослідження комах, хоча комахами він називав всіх членистоногих, а не тільки клас Insecta.

Наука ентомологія як окрема наукова дисципліна сформувалася тільки у XVII столітті.



Рис. 3. Виготовлення шовку. Давня китайська картина.

Причиною тому було те, що в епоху Ренесансу європейська цивілізація розвивалася бурхливо, потребувала великої кількості продуктів бджільництва, яке в той час було примітивним. Крім того, в Європі життєво важливим було налагодити власне виробництво натурального шовку, що був у той час дуже дорогим. Один єзуїтський місіонер таємно, ризикуючи власною головою, вивіз в Європу кокони шовкопряда, але налагодити виробництво не вдалось – шовк виходив низької якості. Постала потреба

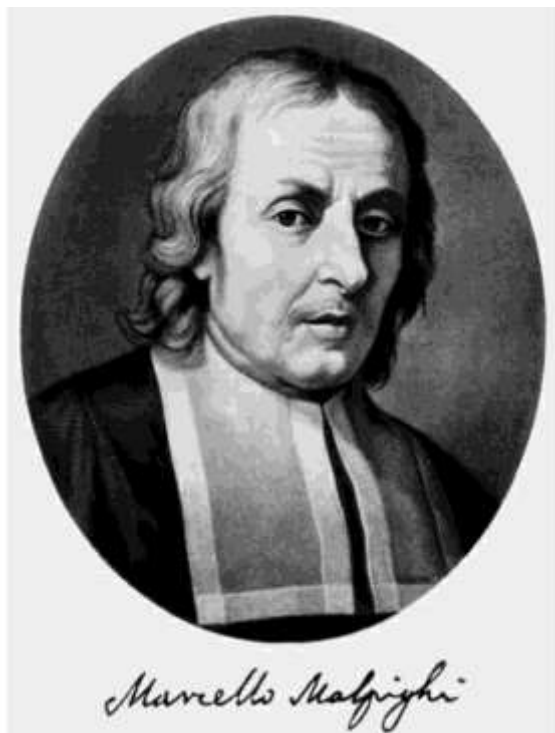
дослідити комах, щоб налагодити високопродуктивне бджільництво та шовківництво.



Ян Свамердам (Jan Swammerdam)
(1637 – 1680)

Одними із засновників ентомології як науки вважають вчених Яна Свамердама, що у 1669 році опублікував книгу про анатомію і розвиток бджоли, запропонував класифікацію комах, засновану на типах метафорфозу, і доктора медицини, мікроскопіста Марчелло Мальпігі (1628 – 1694), що у 1686 році видав книгу про анатомію і розвиток

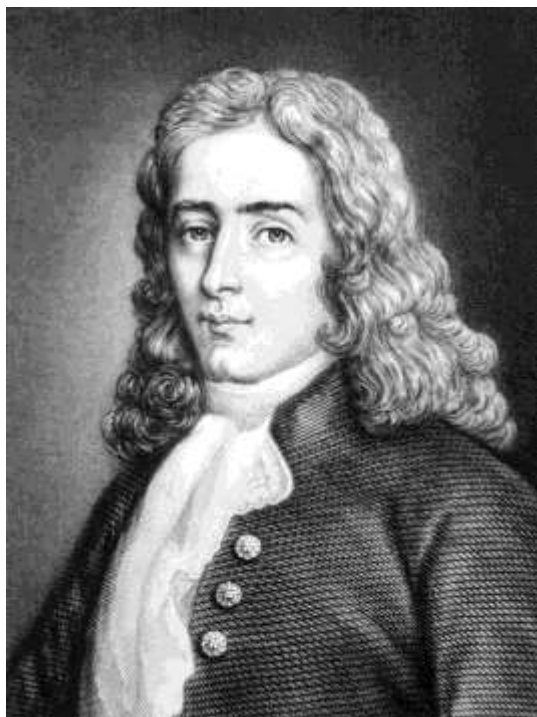
шовкопряда, відкрив систему дихання комах – трахеї, органи виділення комах, що були названі на його честь судинами Мальпігі.



Марчелло Мальпігі (Marcello Malpighi)
(1628 – 1694)

У тому ж столітті працювали такі вчені як італійський єзуїт Філіппо Бонанні (Filippo Bonanni) (1638 — 1723), що вивчав будову і типи ротового апарату комах, голландець Йоганн Гедарт, що описав типи метаморфозу комах. У цьому ж столітті були здійснені перші спроби класифікації комах. Одну з перших класифікацій розробив Джон Рей (John Ray) (1627 – 1705), що крім цього запропонував

концепцію виду, дослідив отруйну залозу мурах і виділив з мурах мурашину кислоту.



Рене Антуан Реомюр (René Antoine de Réaumur)
(1683 – 1757)

У XVIII столітті працювали такі вчені як Рене Антуан Реомюр (1683 – 1757), що у 1734 році випустив фундаментальну багатотомну працю “Мемуари з історії комах”, де описав партеногенез.

Август Йоганн Рьозель фон Розенгоф (August Johann Rösel von Rosenhof) (1705 — 1759) опублікував працю в 5 томах «Спостереження за комахами» - «Monatlich herausgeg. Insectenbelustigungen» (1746, 1749, 1755, 1761). Барон Карл де Геер (Charles De Geer af Leufsta) (1720 – 1778)

опублікував книгу “Мемуари про комах” («*Mémoires pour servir à l'histoire des insectes*») у 7 томах у 1752 році, в якій дослідив морфологію личинок комах, описав 1466 видів, проілюструвавши видання 238 малюнками.

У цьому ж столітті працював видатний шведський вчений Карл Лінней (Carl Linnaeus) (1707 – 1778), що створив основу наукової класифікації комах, описав 1936 видів комах і ентомофауну Швеції. Єзуїт і видатний натураліст свого часу, доктор наук, професор Франц фон Паула Шранк (Franz von Paula Schrank) (1747 – 1835) описав ентомофауну Австрійської імперії. Італійський натураліст, професор П'єтро Россі (Pietro Rossi) (1738—1804) описав ентомофауну Італії у працях «Фауна Етрурії» («*Fauna etrusca*») (1790) та «Види комах» («*Mantissa insectorum*») (1792). Його колекції досі зберігаються в Берліні.

У XIX столітті були створені нові систематики комах, які були значно ближчі до природних, філогенетичних. Ці систематики створювали вчені Вільям Кьорбі (William Kirby) (1759 – 1850) – почесний президент англійського ентомологічного товариства, що написав такі фундаментальні праці як «Введення в ентомологію» («*Introduction to Entomology*»), «Монографія про бджіл Англії» («*Monographia apium Angliae*»); професор Оксфорду Джон Обадія Вествуд (John Obadiah Westwood) (1805 – 1893), що був хранителем ентомологічних колекцій Оксфорду, написав величезну кількість наукових праць з ентомології; Перший барон Авебері Джон Лаббок (John Lubbock) (1834 – 1913) – друг Чарльза Дарвіна, президент Королівського ентомологічного товариства Лондона, що відкрив сприйняття ультрафіолетового світла мурахами, написав фундаментальну працю «Мурахи та оси», що витримала 17 видань. Лицар ордену Почесного легіону П'єр Андре Латрель (Pierre André Latreille) (1762 – 1833), ледве уникнувши гільйотини в 1793 році лише завдяки тому, що

був відомим ентомологом, у 1831 році створив систематику в об'ємі класу, що приблизно відповідає сучасній.

У 1832 році було створено Ентомологічне товариство Франції (Société entomologique de France). Першим почесним президентом товариства був обраний П'єр Андре Латрель. Президент товариства обирався терміном на один рік, але з можливістю переобиратися потім неодноразово в інші роки. Другим президентом товариства став Жан Гійом Одіне-Сервіль (Jean Guillaume Audinet Serville) (1775 – 1858), відомий своїми дослідженнями прямокрилих, він описав цілу низку нових таксонів комах. На його честь названі десятки видів комах. Третім президентом товариства був граф де Сен-Фаржо Амедей Луї Мішель Лепелетьє (Amédée Louis Michel Lepeletier) (1770 – 1845), що написав фундаментальну працю «Природнича історія перетинчастокрилих» («l'Histoire naturelle des insectes hyménoptères») об'ємом у 2 500 сторінок. Четвертим президентом товариства був Жан Віктор Одуен (Jean Victor Audouin) (1797 — 1841). Його найважливішою працею стала робота «Історія комах шкідників винограду» («Histoire des insectes nuisibles à la vigne»). Одним із президентів Ентомологічного товариства Франції був видатний лепідоптеролог (спеціаліст по метеликах) Жан-Батист Альфонс Дешофур де Буадюваль (Jean-Baptiste Alphonse Dechauffour de Boisduval) (1799 – 1879). Він був хранителем ентомологічного кабінета графа Дежана. Сам граф Дежан - П'єр Франсуа Марі Огюст Дежан (Pierre François Marie Auguste Dejean) (1780 - 1845) крім того, що був видатним полководцем, військовим діячем, генералом був ще й видатним ентомологом. Як бачимо, в ті часи ентомологія була популярна не тільки серед інтелектуалів, але і серед аристократів. Граф Дежан після свого вигнання зайнявся виключно ентомологією і зібрав колекцію комах, найбільшу в світі для свого часу. Сімнадцятим президентом

Ентомологічного товариства Франції став Шарль Жан Батіст Аміо (Charles Jean-Baptiste Amyot) (1799 – 1866), що досліджував напівтвердокрилих (Hemiptera) – групу комах, якою довго нехтували ентомологи, і написав монографії «Природнича історія комах. Геміптери» («Histoire naturelle des Insectes. Hémiptères») (1843) та «Ентомологія Франції. Рінхоти» «Entomologie française. Rhynchotes» (1848), що стали основою для подальших досліджень ряду напівтвердокрилих.

У 1833 році було створене Ентомологічне товариство Англії, що отримало назву Королівське ентомологічне товариство Лондона (The Royal Entomological Society of London), хоча перші об'єднання ентомологів в Англії та клуби джентльменів, що займались ентомологією, виникли ще в 1745 році. Це товариство було створено на зборах «джентльменів та друзів ентомологічної науки», що зібралося в стінах Британського музею, і було скликане депутатом парламенту Ніколасом Ейлвордом Вігорсом (1785—1840). Право називатися королівським дарував товариству його величність король Великобританії Георг V, визнаючи заслуги товариства перед наукою та здійснених в ім'я слави Великої Британії. Товариство почало створювати ентомологічну бібліотеку і випускати наукові журнали. У XIX столітті президентами цього товариства були такі видатні вчені як:

- 1833 — 1834 : Джон Джордж Чілдрен (1777 — 1852).
- 1835 — 1836 : Фредерік Вільям Хоуп (1797 — 1862).
- 1837 — 1838 : Джеймс Френсіс Стівенс (1792 — 1852).
- 1839 — 1840 : Фредерік Вільям Хоуп (1797 — 1862)
- 1841 — 1842 : Вільям Вілсон Сондерс (1809 — 1879).
- 1843 — 1844 : Джордж Ньюпорт (1803 — 1854).
- 1845 — 1846 : Фредерік Вільям Хоуп (1797 — 1862).
- 1847 — 1848 : Вільям Спенс (1783 — 1860).
- 1849 — 1850 : Джордж Роберт Вотерхаус (1810 — 1888).

- 1852 — 1853 : Джон Обадія Вествуд (1805 — 1893).
- 1853 — 1854 : Едвард Ньюман (1801 — 1876).
- 1855 — 1856 : Джон Кертіс (1791 — 1862).
- 1856 — 1857 : Вільям Вілсон Сондерс (1809 — 1879)
- 1858 — 1859 : Джон Едвард Грей (1800 — 1875).
- 1860 — 1861 : Джон Вільям Дуглас (1814 — 1905).
- 1862 — 1863 : Фредерік Сміт (1805 — 1879).
- 1864 — 1865 : Френсіс Полкінорн Паскоу (1813 — 1893).
- 1866 — 1867 : Джон Леббок (1834 — 1913).
- 1868 — 1869 : Генрі Волтер Бейтс (1825 — 1892).
- 1870 — 1871 : Альфред Рассел Воллес (1823 — 1913).
- 1874 — 1875 : Вільям Вілсон Сондерс (1809 — 1879).
- 1878 — 1879 : Генрі Волтер Бейтс (1825 — 1892).
- 1879 — 1880 : Джон Леббок (1834 — 1913).
- 1881 — 1882 : Генрі Стентон (1822 — 1892).
- 1883 — 1884 : Джозеф Вільям Даннінг (1833 — 1897).
- 1885 — 1886 : Роберт МакЛахлан (1837 — 1904).
- 1887 — 1888 : Девід Шарп (1840 — 1922).
- 1889 — 1890 : Томас де Грей Валсінгам (1843 — 1919).
- 1891 — 1892 : Фредерік Д'юкейн Годман (1834 - 1919).
- 1893 — 1894 : Генрі Джон Елвес (1846 — 1922).
- 1895 — 1896 : Рафакль Мелдола (1849 — 1915).
- 1897 — 1898 : Роланд Трімен (1840 — 1916).
- 1899 — 1900 : Джордж Веррал (1848 — 1911).

Фредерік Вільям Хоуп (Frederick William Hope) (1797 — 1862) – досліджував твердокрилих, став засновником кафедри ентомології в Оксфорді. Його колекції становлять 964 колекційних ящиків. Джеймс Френсіс Стівенс (James Francis Stephens) (1792 – 1852) був одним із творців ентомологічних колекцій Британського музею. Вільям Вілсон Сондерс (William Wilson Saunders) (1809 — 1879) відомий своїми дослідженнями метеликів. Едвард Ньюмен (Edward Newman) (1801—1876) вперше висунув теорію про

далекі міграції комах, зокрема метеликів, і за це був висміяний колегами. Докази правильності його припущень були отримані значно пізніше.



Джон Рей (John Ray)
(1627 – 1705)

Генрі Волтер Бейтс (Henry Walter Bates) (1825 – 1892) досліджував ентомофауну Амазонії – 11 років він провів в амазонських джунглях, досліджуючи місцевих комах. Він привіз в Лондон колекцію комах, що містила більше 14 000 видів і серед них 8 000 видів нових для науки. Крім фауністики Амазонії він досліджував явище мімікрії комах. На його честь одну з форм мімікрії назвали «бейтсівською мімікрією». У 1868 році він став президентом Королівського ентомологічного товариства Лондона.

Альфред Рассел Воллес (Alfred Russel Wallace) (1823 – 1913) багато років провів в Амазонії, у верхів'ях ріки Ріу-

Негру, досліджуючи комах, але коли він вертався в стару добру Англію, на кораблі сталася пожежа і всі його колекції загинули. Після кораблетроці багато днів його носили в океані хвилі на шлюпці, аж поки його не підібрав випадково інший корабель. У 1854 році він вирушив в експедицію на острови Малайського архіпелагу, де провів 8 років і зібрав величезні колекції комах.



Август Йоганн Рьозель фон Розенгоф
(August Johann Rösel von Rosenhof) (1705 — 1759)

Після публікації роботи британського натураліста, спеціаліста по вусоногих раках Чарльза Роберта Дарвіна (Charles Robert Darwin) (1809 – 1882) «Походження видів шляхом природного добору» («On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races

in the struggle for life») (1859) почалась робота по філогенії комах та створенню природних філогенетичних систематик комах. Сам Чарльз Дарвін був затятим колекціонером жуків і віце-президентом Королівського ентомологічного товариства Лондона з 1838 року.

Над філогенетичною класифікацією комах працювали такі вчені як професор Віденського університету Фрідріх Моріц Брауер (Friedrich Moritz Brauer) (1832 – 1904) – видатний австрійський ентомолог та видатний американський ентомолог Альф Спрінг Паккард (Alpheus Spring Packard) (1839 - 1905).

Значний внесок у вивчення анатомії та метаморфозу комах зробив вчений Жан Марі Леон Дюфур (Léon Jean Marie Dufour) (1780 – 1865). Процес метаморфозу комах вивчав також вчений Жан Анрі Фабр (Jean-Henri Fabre) (1823 – 1915) – абсолютно легендарна постать в ентомології, автор праці про комах в 10-ти томах – «Ентомологічних спогадів» («Souvenirs Entomologiques»), кавалер Ордена почесного легіону, першовідкривач явища гіперметаморфозу в жуків-навивників, дослідник перетинчастокрилих, богомолів, метеликів. Фрідріх Леопольд Август Вайсман (Friedrich Leopold August Weismann) (1834 – 1914) – більш відомий як генетик, епігенетик, еволюціоніст, теж займався довгий час ентомологією і досліджував метаморфоз комах.

У Німеччині в 1870 році доктор Ернст Густав Крац (Ernst Gustav Kraatz) (1831 — 1909) створив Німецький ентомологічний інститут (Deutsches Entomologisches Institut, DEI) та Німецький ентомологічний національний музей (Deutsches Entomologisches Nationalmuseum; ENM), що став крупним центром світових ентомологічних досліджень.

Ентомологічне товариство Америки (The Entomological Society of America) (ESA) було створене в

1889 році і пізніше стало найчисельнішою науковою ентомологічною спілкою, започаткувало видання 10 наукових часописів. Батьком американської ентомології називають Томаса Сея (Thomas Say) (1787 – 1834). Він автор таких капітальних наукових праць як «Дослідження жуків, зібраних в експедиціях в Скелястих горах» («Descriptions of Coleopterous Insects collected in the Expedition to the Rocky Mountains») (1824), «Американська ентомологія» («American Entomology») (1828).

У Російській імперії ентомологічне товариство було створене в 1859 році. Президентами цього товариства в ХІХ столітті були такі видатні вчені як Карл Ернст Ріттер фон Бер Едлер фон Хутхорн (Karl Ernst Ritter von Baer Edler von Huthorn) (1792 – 1876), Йоганн Фрідріх фон Брандт (Johann Friedrich von Brandt) (1802 – 1879), таємний радник Віктор Семенович Семенов (1809 – 1873), генерал артилерії Октавіуш Вінсент Боумейстер-Радозшковський (Oktawiusz Wincenty Bourmeister-Radoszkowski) (1820 – 1895) – фахівець по перетинчастокрилих, що описав низку нових для науки видів ос. Нині його колекції зберігаються в Ягеллонському університеті (Польща).

В Україні ентомологічні дослідження мали свою довгу історію – на території нашої країни, що в ХІХ столітті була розірвана між двома імперіями, працювало багато видатних ентомологів. Початок ентомологічних досліджень в Україні припадає на кінець ХVІІІ століття. Наприкінці цього століття територію України відвідав під час експедиції академік Петер Симон Паллас (Peter Simon Pallas) (1741 – 1811), де він тривалий час збирав колекції комах. Його книга присвячена комахам так і не вийшла друком і зберігається в рукописі в бібліотеці Гумбольдтівського університету в Берліні. Свої колекції комах, зібраних на території України, Паллас передав відомому ентомологу Євгену Йоганну Хрістофу Есперу (Eugen Johann Christoph

Esper) (1742 – 1810), що описав з цієї колекції нові для науки види комах. Ентомофауну України вивчав в XIX столітті видатний ентомолог Яків Гюбнер (Jacob Hübner) (1761 – 1826), що жив і працював в Немирові, і написав на основі своїх досліджень наукову працю «Перелік українських метеликів з околиць Немирова», де вказує 539 видів метеликів. На півдні України працював ентомолог Йоган де Бебер (1746 – 1820), що здійснив ще в 1793 році експедицію на південь України і написав статтю «Про деякі з ентомологічних дивинок Таврії». Комах України досліджував Лоренц Чекановський – співробітник Кременецького ліцею. У першій половині XIX століття комах України досліджував професор Ришельєвського ліцею в Одесі Олександр Давидович Нордман (1803 – 1866). З Кременецьким ліцеєм пов'язана і діяльність ентомолога Густава Бельке (1810 – 1873). Комах лівобережної України досліджував в XIX столітті професор Харківського університету Олександр Вікентійович Чернай (1821 – 1998). Його роботу продовжив співробітник Харківського університету Василій Олександрович Ярошевський (1841 – 1904). На території Галичини, що належала тоді Австро-Угорщині, одним із перших розпочав ентомологічні дослідження доктор філософії Максиміліан Сила Новицький (1826 – 1890), що був родом з села Яблунів Косівського району. Дослідження комах Галичини та Поділля продовжив Іван Григорович Верхатський (1846 – 1919), що був родом з Тернопільщини, та отримав освіту у Львові. Тривалий час дослідження комах Галичини та Українських Карпат проводили Мар'ян Алоїз Ломницький (1845 – 1915) та Ярослав Людомир Ломницький (1873 – 1931), що був родом зі Станіслава. На Буковині досліджував комах один із відомих ентомологів свого часу Костянтин Гормузаки (1863 – 1937), що був родом з Чернівців.

У ХХ столітті проблемами систематики комах займався австрійський ентомолог, палеоентомолог, геміптеролог Антон Петер Йозеф Гандлірш (Anton Peter Josef Handlirsch) (1865 – 1935). Карролл Мілтон Вільямс (Carroll Milton Williams) (1916 – 1991) відкрив і описав гормони комах, Адольф Фрідріх Йоган Бутенандт (Adolf Friedrich Johann Butenandt) (1903 – 1995) описав феромони комах, досліджував регуляцію поведінки комах. Віктор Ернест Шелфорд (Victor Ernest Shelford) (1877 – 1968) досліджував екологію комах, П. Бухлер відкрив явище симбіозу комах і мікроорганізмів.

У ХХ столітті розвинулась наука палеоентомологія: якщо у 1900 році було відомо тільки 219 видів викопних комах, то у 2000 – більше 12 тисяч видів викопних комах.

Б. Б. Родендорф (1904 – 1977) заснував науку палеоекологію комах.

Філіппо Сільвестрі (Filippo Silvestri) (1873 — 1949) відкрив нові, до цього невідомі ряди комах - ряди протур (Protura) (1907) та зораптер (Zoraptera) (1913), відкрив поліембріонію в їхневмонід, гіперметаморфоз у турунів.

Чимало відомих людей, що прославились на весь світ в інших галузях людської діяльності, були ентомологами і внесли вагомий внесок в цю науку. Крім вищеназваних вчених, багато з яких відомі більше не як ентомологи, а як фахівці інших природничих наук, відомими ентомологами були відомі письменники, військові, політики, громадські діячі.

Ентомологом був всесвітньо відомий письменник В. В. Набоков (1899 – 1972) – досліджував лускокрилих, описав багато нових для науки видів, створив нову класифікацію метеликів-синявців на основі препаратів геніталій самців, працював в музеї Гарварда з ентомологічними колекціями, створив теорію міграцій метеликів-синявців з Азії до Америки, яка потім була

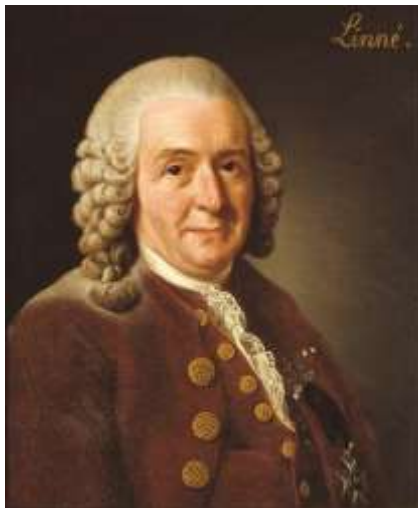
блискуче підтверджена ДНК-аналізом, на його честь та іменами героїв його літературних творів названо більше 30 видів метеликів, і окремий рід метеликів отримав назву *Nabokovia*.

Видатним ентомологом був Натаніель Чарльз Ротшильд (Nathaniel Charles Rothschild) (1877 — 1923) – представник династії банкірів Ротшильдів, що в свій час були найбагатшими людьми світу. Відомий не тільки як банкір, але також як ентомолог – провідний фахівець по блохам свого часу. Подорожував по світу, збираючи колекції комах, в тому числі подорожував Карпатами, де збирав колекції метеликів. Один із перших борців за охорону природи. Під час подорожі до Єгипту описав основного поширювача чуми – блоху щурячу *Xenopsylla cheopis* (Rothschild, 1903). Зібрав найбільшу в світі колекцію бліх. Заснував Королівське товариство охорони природи (Royal Society for Nature Conservation). Автор великої кількості наукових робіт з ентомології. Під час подорожей та експедицій захворів на невилковну на той час інфекційну хворобу і здійснив самогубство.

Ентомологом був британський аристократ Джон Лаббок - Перший барон Авебері (John Lubbock, 1st Baron Avebury) (1834 — 1913) – багаторічний депутат Парламенту Об'єднаного королівства Великобританії та Ірландії – 7 термінів підряд, банкір, енциклопедист, археолог, ботанік, письменник, мораліст, автор таких археологічних термінів як неоліт та палеоліт, почесний доктор Кембріджського та Оксфордського університетів, друг сім'ї Чарльза Дарвіна. Досліджував мурах, вперше виявив реакцію мурах на ультрафіолетове світло. Його книга про перетинчастокрилих витримала 17 видань. Описав австралійську медову мурашу (*Melophorus bagoti* Lubbock, 1883). Досліджував первиннобезкрилих комах та метаморфоз комах.



Барон Карл де Геер
(Charles De Geer af Leufsta) (1720 – 1778)



Карл Лінней (Carl Linnaeus)
(1707 – 1778)



Франц фон Паула Шранк
(Franz von Paula Schrank) (1747 – 1835)



Вільям Кърбі (William Kirby) (1759 – 1850)



Джон Обадія Вествуд
(John Obadiah Westwood) (1805 – 1893)



Перший барон Авебері Джон Лаббок (John Lubbock) (1834 – 1913)



П'єр Андре Латрель (Pierre André Latreille) (1762 – 1833)



Жан Гійом Одіне Сервіль
(Jean Guillaume Audinet Serville) (1775 – 1858)



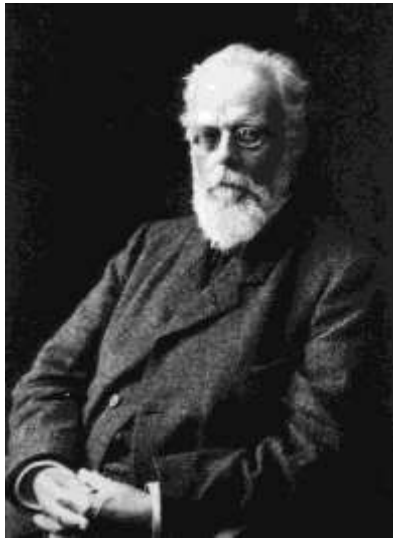
Граф П'єр Франсуа Марі Огюст Дежан
(Pierre François Marie Auguste Dejean) (1780 - 1845)



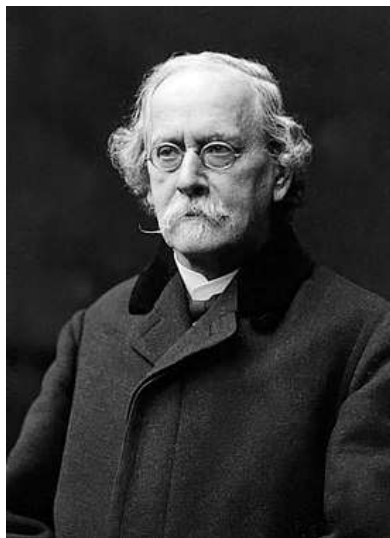
Фрідріх Моріц Брауер
(Friedrich Moritz Brauer) (1832 – 1904)



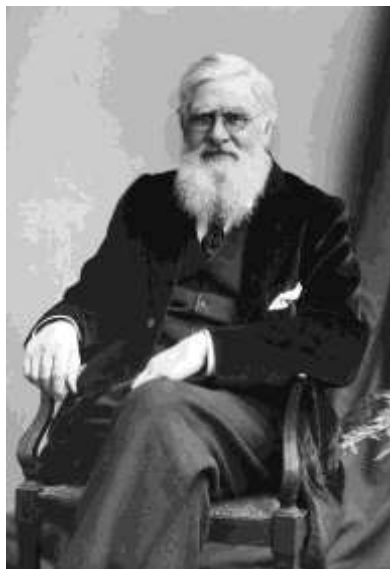
Жан-Анрі Фабр
(Jean-Henri Fabre) (1823 – 1915)



Фрідріх Леопольд Август Вайсман
(Friedrich Leopold August Weismann) (1834 – 1914)



Ернст Густав Крац (Ernst Gustav Kraatz) (1831 — 1909)



Альфред Рассел Уоллес
(Alfred Russel Wallace) (1823 – 1913)



Володимир Володимирович Набоков (1899 – 1972)



Томас Сей (Thomas Say) (1787 – 1834)



Натаніель Чарльз Ротшильд
(Nathaniel Charles Rothschild) (1877 — 1923)



Мар'ян Алоїз Ломницький (1845 – 1915)



Ярослав Людомир Ломницький (1873 – 1931)



Генрі Волтер Бейтс (Henry Walter Bates) (1825 — 1892)

Лекція II. МОРФОЛОГІЯ КОМАХ

Ейдономія комах

Ейдономія – це наука про зовнішню морфологію. Це надзвичайно важлива галузь ентомології з тієї причини, що комахи мають на відміну від, наприклад, ссавців не внутрішній, а зовнішній скелет. Зовнішній скелет являє собою **кутикулу**, що утворює твердий панцир. Рухомість цього панцира забезпечується **сегментацією**.

Метамерність – повторюваність сегментів – у комах втрачена. Тіло комах ділиться на три відділи сегментів:

1. Голова – виникла в результаті злиття 5 або 6 сегментів.
2. Груди – 3 сегменти – передньо-, середньо- і задньогруди.
3. Черевце – у предків комах мало 12 сегментів, у теперішніх комах не більше 11 сегментів.

Таким чином, загальне число сегментів у нинішніх видів комах не перевищує 19 сегментів.

Для комах властиве явище **олігомеризації** тіла – явище зменшення числа сегментів шляхом їх редукції або зміни функцій або злиття. Завдяки цьому явищу в нині існуючих видів комах (навіть у найпримітивних) видиме число сегментів не більше 14. Олігомеризація корелює з рівнем досконалості (еволюційної прогресивності) тих чи інших таксонів, тому найбільш розвинені, прогресивні види комах мають найменше число сегментів.

Зовнішній скелет має свої переваги і недоліки порівняно з внутрішнім скелетом.

Переваги зовнішнього скелета:

1. Захист тіла з поверхні.
2. Опір на деформацію тіла.
3. Підвищення міцності тіла.
4. Збільшення площі поверхні для прикріплення м'язів.
5. Створення бар'єру між тілом і зовнішнім середовищем.

Недоліки зовнішнього скелета:

1. Обмеження рухомості тіла

2. Обмеження тіла по об'єму – зовнішній скелет являє собою (по суті) циліндр, а міцність циліндра зменшується зі збільшенням його об'єму.

Рухомість сегментів тіла у комах неоднакова. На голові і грудях сегменти взаємно нерухомі, на черевці – рухомі.

У далеких предків комах кожний сегмент тіла був носієм однієї пари кінцівок. У нинішніх комах збереглись лише кінцівки на сегментах грудей. На сегментах голови кінцівки перетворилися на ротові органи і антени (вусики). На сегментах черевця кінцівки або зникли або перетворилися на придатки, що мають або функціональні властивості (яйцеклад, жало, геніталії, церки) або ознаки рудиментів (грифельки).

Будова голови комах

Голова комах складається з суцільної черепної коробки (головної капсули), придатків голови (вусиків і ротових органів), одної пари фасеточних (складних) очей, простих очок (3 або 5). Поверхня голови ділиться на ділянки, що іноді відокремлені між собою швами. У деяких комах (зокрема у тарганових) на голові наявний так званий епікраніальний (V-подібний) шов. На голові комах розрізняють наступні ділянки: лоб (frons), тім'я (vertex), потилиця (occiput), наличник або кліпеус (clypeus), верхня губа (labrum) у вигляді рухомої пластинки, що прикриває зверху ротові органи, щоки (genae), защоки (postgenae). Лоб інколи відділений від тім'я боковими гілками епікраніального шва, а від наличника – фронто-кліпеальним швом, але ці шви часто редуковані. На лобі, як правило, розташовані три простих очка, а на тім'ї ще два очка. Проте, у деяких комах прості очка частково або повністю зникли.

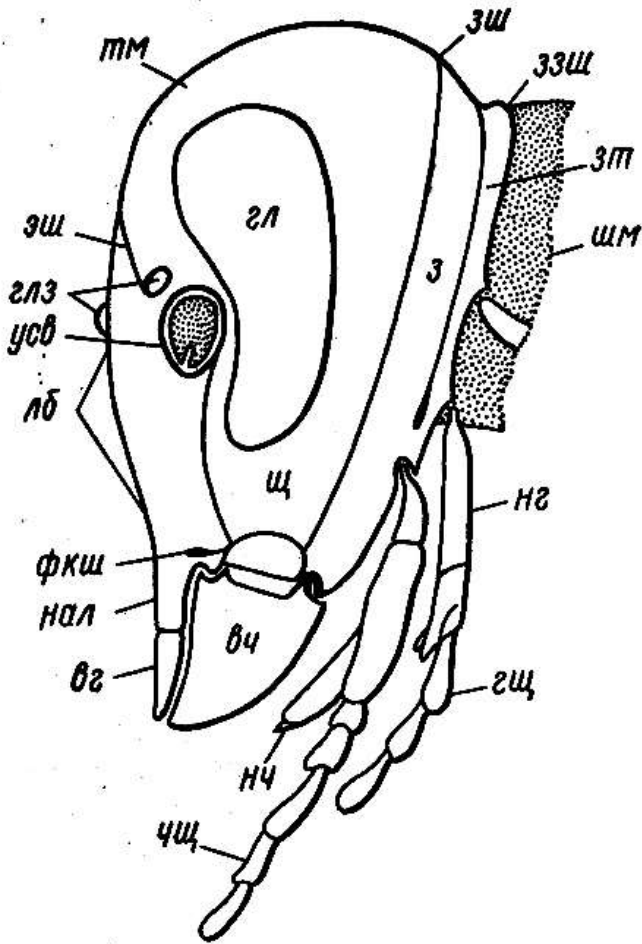


Рис. 4. Будова голови прямокрилої комахи (згідно робіт Їмса). *тм* – тім'я, *еш* – видима частина епикраніального шва, *глз* – очка, *гл* – фасеточні очі, *усв* – вусикова западина, *лб* – лоб, *фкш* – фронто-кліпеальний шов, *нал* – налічник, *вг* – верхня губа, *щ* – щоки, *з* – потилиця, *зш* – потиличний шов, *ззш* – запотиличний шов, *зт* – потилиця, *шм* – шийна мембрана, *вч* – верхня щелепа, *нч* – нижня щелепа, *чщ* – щелепний щупик, *нг* – нижня губа, *гщ* – губний щупик.

Потилиця і зашоки в нижчих комах відділені від тім'я і щік потиличним швом, а ззаду нього іноді розвинутий запотиличний шов. Наличник іноді ділиться на дві частини – антекліпіус і посткліпіус – він є місцем прикріплення м'язів, що розширюють глотку, і тому наличник може бути сильно розвинутий.

Придатки голови комах

До придатків голови комах належать вусики (антени) (antennae) та ротові органи. Вусики (антени) для комах характерні. Майже в усіх комах є одна пара вусиків. Вусики відсутні лише у комах з ряду Protura – у цих комах вусики зникли в процесі еволюції. Вусики комах являють собою пару видовжених членистих придатків. Вусики – це орган чуття (дотику) і нюху. Вони розташовані обабіч лоба між очима або попереду від них, переважно починаються в добре вираженій вусиковій ямці. Вусики членисті. Основний членик називається **скапус** (scapus) – потовщений перший членик вусиків. Наступний членик вусиків називається ніжка або **педіцел** (pedicellus). Наступні членики утворюють **джгутик** або **флагеллюм** (flagellum). М'язи від основного членика вусиків йдуть до внутрішнього скелета голови. Ніжка рухається м'язами, що йдуть від основного членика вусиків.

Для будови вусиків комах характерний статевий диморфізм – відмінності в будові вусиків у самців і в самок. У самців вусики більш розвинені, складніші за будовою і більших розмірів. Розрізняють такі типи вусиків: щетинковидні, нитковидні, вервечковидні, булавовидні, пилчасті, гребінчасті, пірчасті, пластинчасті, неправильні. Будова вусиків використовується для визначення видів комах. Найпростіший тип вусиків – нитковидні вусики – тонкі по всій довжині, однакової товщини. Щетинковидні вусики більш тонкі, аніж нитковидні і потоншуються до

кінця. Вервечковидні вусики – мають чітко відокремлені, округлі різко випуклі членики. Пилчасті – мають кутовидні виступи на члениках з однієї сторони.

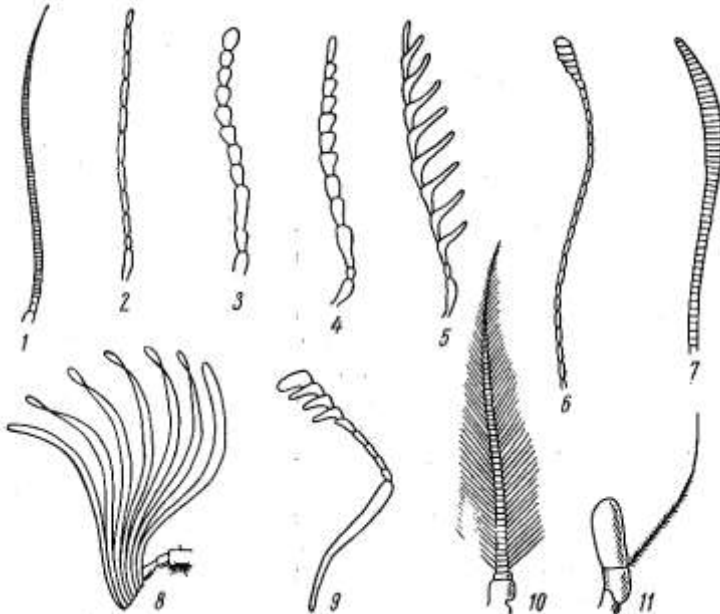


Рис. 5. Типи вусиків комах (згідно з роботами Богданова-Катькова). 1 – щетинковидний вусик, 2 – нитковидний, 3 – вервечковидний, 4 – пилковидний, 5 – гребінчастий, 6 – булавовидний, 7 – веретенovidний, 8 – пластинчастий, 9 – колінчастий, 10 – перистий, 11 – щетинконосний.

Гребінчасті вусики мають більші вирости на члениках, аніж пилчасті. Булавовидні – потовщені на вершинному кінці. Веретенovidні – мають потовщення в середині вусика і звужені при основі та на кінці. Пластинчасті – мають булаву у вигляді пластинок, що здатні розкладатися віялом. Колінчасті мають сильно видовжений перший членик або стебельце і джгутик, що приєднаний до першого членика під кутом. Перисті мають

дуже тонкі довгі вирости на члениках з обох боків. Щетинконосні – короткі вусики, що мають три членики і останній членик є носієм щетинки – аристи. Неправильні вусики – мають членики, які відрізняються один від одного за будовою, часто маючи вирости несиметричної форми.

Ротові органи комах

Основу ротових органів комах складають **верхня губа, три пари ротових кінцівок: верхні щелепи, нижні щелепи, нижня губа, підглоточник**. У зв'язку з адаптацією до різного типу живлення ротові органи комах сильно видозмінюються.

Вихідний тип ротових органів у комах – найбільш давній та архаїчний – ротові органи **гризучого типу**. Цей тип ротових органів має повний набір добре розвинених складових частин і складається з верхніх щелеп, нижніх щелеп і нижньої губи, що має парну природу, але дві її частини зрослися в один комплекс. Такий тип ротових органів типовий для прямокрилих і взагалі для всіх комах надряду ортоптероїдних, тому часто називається ортоптероїдним ротовим апаратом. Ротовий апарат гризучого типу пристосований до живлення твердою їжею як рослинного так і тваринного походження. Верхня губа комах має непарну природу – це є складка шкіри, що прикриває зверху ротові органи.

Верхні щелепи називають ще жвалами або мандибулами (mandibulae). Вони мають вигляд твердих непочленованих утворів, в хижих комах озброєні з середини сильними гострими зубцями і витягнуті. У рослиноїдних комах верхні щелепи ширші, мають тупі зубці. **Нижні щелепи** або максилли (maxillae) в усіх гризучих комах мають складну будову і складаються з основного членика або кардо (cardo), стовпчика або стіпеса (stipes), пари жувальних лопастей – зовнішньої або галеї (galea) та

внутрішньої або лацинії (lacinia). Крім цього стіпес є носієм членистого щелепного щупика (palpus maxillaris), що складається, як мінімум, з 7 члеників. Нижня губа або лабіум (labium) являє собою пару нижніх щелеп, що злилися по середній лінії своїми двома основними члениками і частково стіпесами. Внаслідок цього нижня губа перетворилася в функціонально непарний орган. Нижня губа ділиться на первісне підборіддя або постментум (postmentum), що лежить біля основи, та дистальну частину – прементум (prementum), які відділені різко одне від одного поперечним лабіальним або губним швом. Підборіддя відповідає основним членикам, що злилися, а прементум – стіпесам, що не повністю злилися між собою. Але в деяких групах комах, зокрема, в прямокрилих постментум в свою чергу ділиться на псевдопідборіддя (mentum) та підпідборіддя (submentum). Але це розділення є вторинним. Прементум є носієм двох пар жувальних лопастей і пари губних щупиків (palpi labiales), що переважно трьохчленисті. Внутрішня пара жувальних лопастей відповідає лациніям нижніх щелеп, але називаються ці утвори язичками або глоссами (glossae). Зовнішня пара утворює додаткові язички або параглосси (paraglossae), що відповідають галеем нижніх щелеп.

Зверху ротові органи прикриті рухомою пластинкою – верхньою губою. Функціонально вона є частиною ротового апарату, але є складкою шкіри, має непарну природу і не належить до ротових кінцівок. Всі вищеописані органи прикривають зверху **передротову або преоральну порожнину**. У передротовій порожнині розташований **гіпофарінкс** – підглоточник – язиковидний утвір, що розташований під глоткою, і розділяє передротову порожнину на два відділи – передній і задній. Передній називається **цибарій** – у цей відділ відкривається ротовий

отвір. Задній відділ називається **саліварій** – у цей відділ відкриваються слинні залози.

Ротовий апарат гризучого типу є первісним – вихідним ротовим апаратом для інших модифікацій, що пов'язані з поглинанням рідкої їжі. Внаслідок еволюційних перетворень виник смоктальний ротовий апарат, розвинувся смоктальний хоботок. Але перехід до такого типу ротового апарату в різних групах комах відбувався по-різному. Тому виникла велика різноманітність ротових апаратів смоктального типу, але всіх їх можна об'єднати в дві групи: смоктальні та колючо-смоктальні. Смоктальний ротовий апарат приймає рідку їжу без проколу субстрату. Колючо-смоктальний апарат попередньо проколює субстрат – шкіру тварин, кутикулу членистоногих чи покриви рослин.

Ротовий апарат бджолиних пристосований для висмоктування нектару з квітів. Цей ротовий апарат сильно витягнутий, нижні щелепи сумісно з нижньою губою перетворені в хоботок, що служить для засмоктування нектару. При цьому щелепні щупики майже зникли, а губні щупики сильно видовжені, зовнішні жувальні лопасті нижньої губи атрофовані повністю, а нижні злилися і утворили непарний язичок. А верхні щелепи при цьому мають послаблену гризучу функцію. Вони отримали нову функцію – будівництво комірок для личинок, догляд за личинками. Тому верхні щелепи втратили зубчастість і отримали лопатовидний вигляд.

Лускокрилі мають ротовий апарат сильно видозмінений. Крім зубатих молей, що є винятком серед лускокрилих і зберегли ротовий апарат гризучого типу. Решта лускокрилих верхні щелепи повністю втратили, нижні щелепи втратили внутрішню лопасть, тобто стали однолопатними, але їх зовнішні лопасті сильно видовжились, перетворилися в довгі напівтрубки. Ці

напівтрубки сумісно утворюють хоботок, що в спокої спірально закручується і ховається під головою. Щелепні щупики сильно редуковані або цілком зникли, їх функція перейшла до сильно розвинутих губних щупиків. Нижня губа сильно редукована і представлена лише маленькою пластинкою біля нижньої сторони рота. Тобто, від складного набору ротового апарату ортоптероїдного типу тут лишилися тільки сильно видозмінені нижні щелепи, що перетворені в орган смоктання – хоботок, та губні щупики – орган відчуття. Лускокрилі, так само як і бджолині, живляться нектаром квітів, але ця функція забезпечується зовсім інакше влаштованими ротовими органами. У лускокрилих ротові органи видозмінилися значно сильніше і радикальніше протягом більш тривалого шляху еволюції. Ротовий апарат цих двох груп комах – яскравий приклад конвергенції – незалежного створення однакових властивостей і функцій.

Серед двокрилих є багато видів, що живляться рідкою їжею, в тому числі і квітковим нектаром. Їх ротові органи теж мають вигляд хоботка, але він має зовсім іншу будову, є найбільш досконалим органом, що може використовувати різні джерела їжі. Ротові органи багатьох вищих двокрилих лижучого типу, позбавлені верхніх щелеп. Хоботок м'який, складається з сильно видозміненої нижньої губи і здатний висмоктувати рідину або відфільтрувати її з суміші з рідини і твердих часточок, або зішкрібати твердий субстрат. Такий ротовий апарат називають також мускоїдним ротовим апаратом.

Колючо-смоктальний ротовий апарат характерний для комах, що живляться клітинним соком рослин або кров'ю тварин. Цей ротовий апарат представлений різними модифікаціями і властивий клопам, рівнокрилим, трипсам, вошам, блохам, двокрилим, що живляться кров'ю. У клопів та рівнокрилих верхні та нижні щелепи перетворені в

чотири колючі щетинки, а нижня губа члениста, має зверху жолоб. Щелепні та губні щупики зникли. Проколювання субстрату здійснюється тільки колючими щетинками, нижня губа грає роль піхви, в яку занурюються колючі щетинки. Нижня губа не бере участь в проколюванні, але впирається в субстрат і згинається, утворюючи колінце, назад під час занурення колючих щетинок. Двокрилі, що живляться кров'ю, мають схожі ротові органи з чотирма колючими щетинками, але нижня губа не члениста. Крім того, цей тип ротових органів має сильно витягнуті верхню губу і підглоточник, і тут збереглися добре розвинуті щелепні щупики.

Загалом, ротовий апарат у комах розрізняють наступних типів:

1. Гризучого типу (твердокрилі, ортоптероїдні та ін.).
2. Колючо-смоктального типу (клопи, рівнокрилі та ін.).
3. Смоктального типу (лускокрилі).
4. Гризучо-смоктального типу (джмелі).
5. Лижучого типу (деякі двокрилі).
6. Колючо-лижучого типу (осіння жигалка).
7. Ріжучо-смоктального типу (гедзі).

Сегментарний склад голови комах

Голова комах за своїм походженням члениста. Але сегменти голови зрослися, і ця членистість втрачена, хоч і простежується за наявністю придатків. Найбільш виразним слідом сегментації голови є наявність трьох пар ротових кінцівок. Парна природа нижньої губи очевидна не тільки морфологічно, але також ембріологічно. Крім того, повністю парна нижня губа збереглася в найбільш примітивних та архаїчних комах – первиннобезкрилих з ряду безвусикових або протур (Protura). Наявність у прямокрилих, твердокрилих, перетинчастокрилих потиличного шва теж є свідченням минулої членистості

голови. Потиличний шов відокремлює задній, тобто нижньо-губний або лабіальний сегмент від передньої частини голови.

Загальне число сегментів голови у нині існуючих комах рівне п'яти. Три сегменти голови є носіями ротових органів. Ці три сегменти називаються **гнатоцефалон**. У предків комах ці сегменти були носіями кінцівок, але в ході еволюції ці кінцівки перетворились у ротові органи.

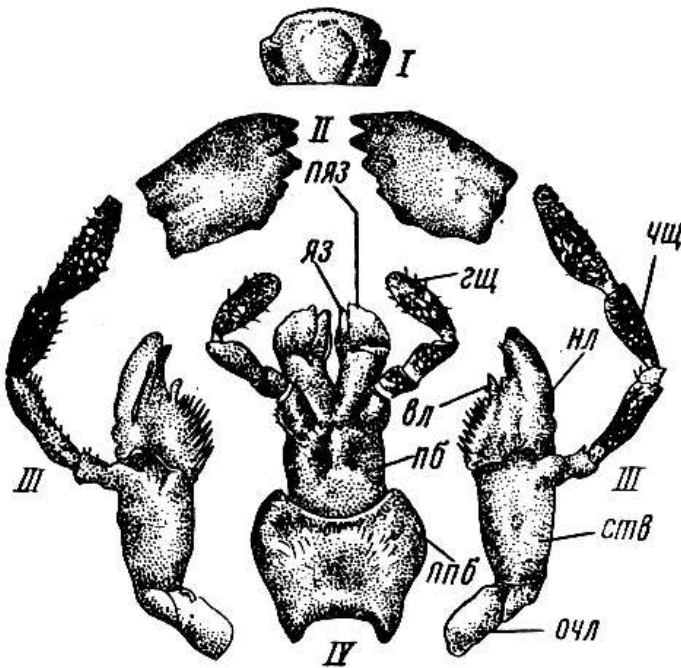


Рис. 6. Ротові органи гризучого типу (чорного таргана) (згідно з роботами Богданова-Катькова). I – верхня губа, II – верхні щелепи, III – нижні щелепи, IV – нижня губа, очл – основний членик, ств – стволик, нл – зовнішня, вл – внутрішня жувальна лопасть, чщ – щелепний щупик, гщ – губний щупик, ппб – підборіддя, пб – псевдопідборіддя, яз – язичок, пяз – додатковий язичок.

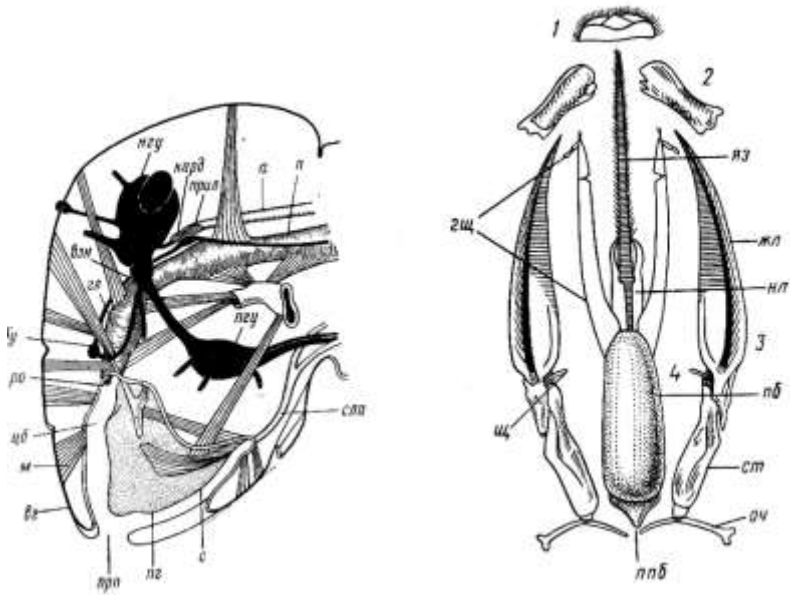


Рис. 7. Поздовжній розріз через голову таргана (м'язи поздовжньо заштриховані) (згідно з роботами Шванвіча) – зліва та ротові органи джмеля (згідно з роботами Холодковського) – справа.

прп – передротова порожнина, *вг* – верхня губа, *м* – її м'язи, *пг* – підглоточник, *цб* – цибарій, *с* – саліварій, *ро* – ротовий отвір, *гл* – глотка, *п* – стравохід, *слп* – проіоки слинної залози, *пгу* – надглотковий вузол (головний мозок), *пгу* – підглотковий вузол, *лбу* – лобний вузол, *взн* – обернений нерв, *кард* – кардіальні, *прил* – прилягаючі тіла, *а* – аорта. 1 – верхня губа, 2 – верхні щелепи, 3 – нижні щелепи, (оч – основний членик, *ст* – стволік, *жл* – жувальні лопасті, *щ* – рудимент щупика), 4 – нижня губа (*пнб* – псевдопідборіддя, *пб* – прементум, *яз* – язичок, *нл* – рудимент зовнішніх жувальних лопастей, *гщ* – губний щупик).

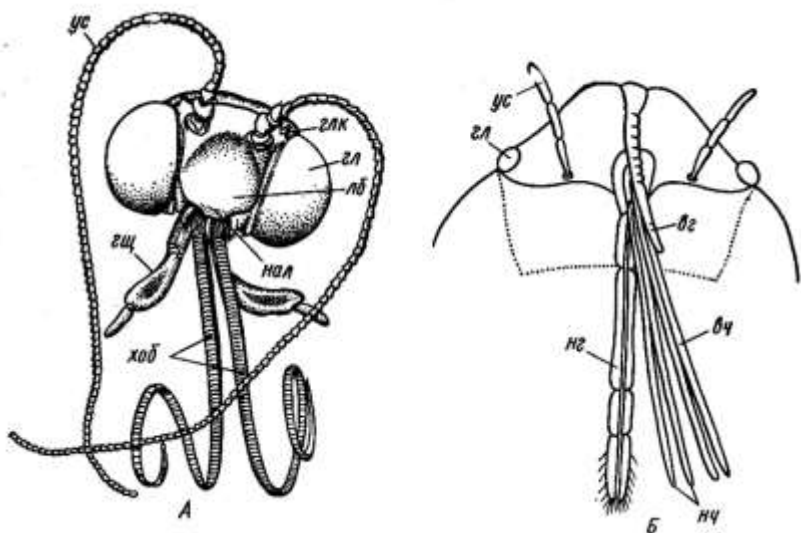


Рис. 8. Голова зі смоктальним ротовим апаратом метелика (А) та колючо-смоктальним – клопа (Б) (згідно з працями Кузнецова, Бей-Бієнка, Скорікової). *хоб* – хоботок, *гщ* – губний шупик, *вг* – верхня губа, *вч* – верхня пара колючих щетинок, *нч* – нижня їх пара, *нг* – нижня губа, *ус* – вусики, *гл* – очі, *глк* – очка, *лб* – лоб.

Крім трьох сегментів гнатоцефалона, виділяють в голові комах мінімум ще два сегменти. У зародків деяких примітивних комах є не тільки зачатки чотирьох пар придатків – вусиків та ротових кінцівок, але і пара додаткових горбиків, що під час подальших етапів розвитку зникають. Є підстави вважати, що ці горбики є зачатками другої пари вусиків, яка в комах зникла, але є в ракоподібних. Тобто, дві пари вусиків далеких предків комах можуть розглядатися як видозмінені кінцівки двох сегментів. Таким чином, загальне число сегментів голови не менше п'яти. Але деякі автори вважають вусики лише придатком первісної головної або передротової лопасті предків комах, яку називають акроном. Тоді у складі голови

комах простежуються тільки чотири сегменти. Інші автори простежують у зародка ще й переддвусиковий сегмент. Тоді число сегментів голови комах рівне шести. Крім того, враховуючи будову головного мозку комах, деякі дослідники доводять число сегментів голови комах до восьми. Таким чином, сегментована природа голови комах не викликає сумнівів, дискутується лише число сегментів, що утворили голову комах.

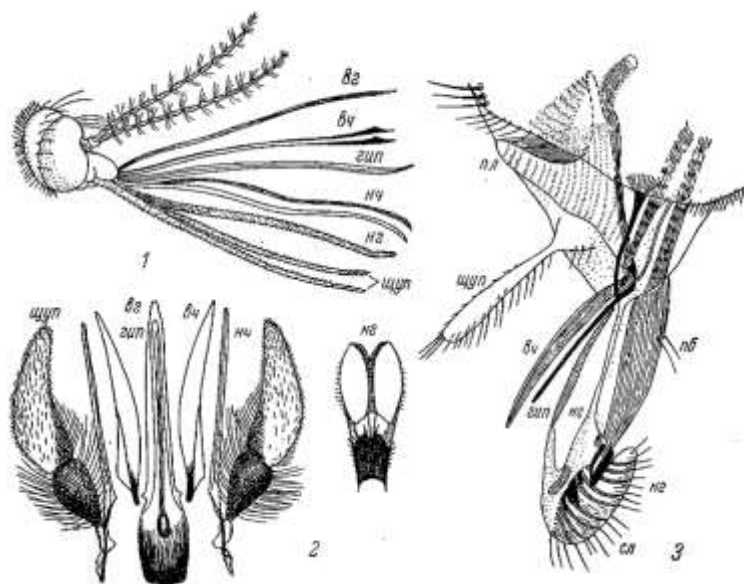


Рис. 9. Ротові органи двокрилих – колючо-смоктального, ріжучо-смоктального та лижучого типу (згідно з працями Богданова-Катькова та Генделя).

1 – *Anopheles maculipennis* Meigen, 1818 (Culicidae)

2 – *Tabanus bovinus* Linnaeus, 1758 (Tabanidae)

3 – *Scatophaga stercoraria* (Linnaeus, 1758) (Scatophagidae)

вг – верхня губа, вч – верхні щелепи, гип – гіпофаринкс, лг – нижня губа, лч – нижні щелепи, лб – підбородок, пл – пелабрум, сл – смоктальні лопасті (лабелла), щуп – нижньощелепні щупики.

Таким чином, голова комах є видозміненою передньою частиною тулуба. У результаті спеціалізації та зміни функцій кінцівок сегменти втратили метамерність, олігомеризувались і перетворились в голову комах.

Постановка голови комах

У комах розрізняють два основних типи постановки голови:

1. **Гіпогнатична** постановка голови - більш архаїчний, стародавній, первісний тип постановки голови. Характерний в більшій мірі для рослиноїдних форм. При цьому типі постановки голови голова направлена ротовими органами вниз.
2. **Прогнатична** постановка голови – вторинний тип постановки голови – виник пізніше в ході еволюції, типовий для хижих комах. Ротові органи направлені вперед.

Але такий зв'язок між типом живлення і постановкою голови комах простежується не завжди. Причиною розходження між функцією і формою (в цьому випадку – будовою голови) є те, що в процесі еволюції функція змінюється легше і швидше ніж морфологія.

Крім цих двох типів постановки голови комах іноді розрізняють **опістогнатичну** постановку голови комах – з ротовими органами, що повернуті назад і сильно наближені до передніх ніг. Такий тип постановки голови характерний для цикадових, попелиць, кокцид, трипсів, а також і для тарганових. При цьому рівнокрилі та трипси мають колючо-смоктальні ротові органи, а тарганові – ротові органи гризучого типу.

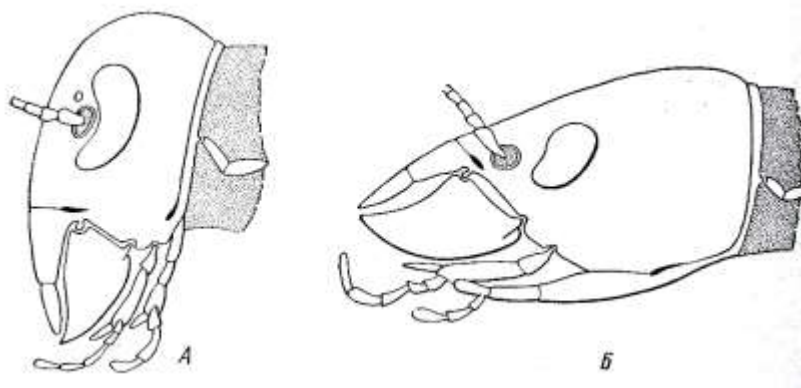


Рис. 10. Два типи постановки голови комах (згідно з працями Їмса). А – гіпогнатична голова; Б – прогнатична голова.

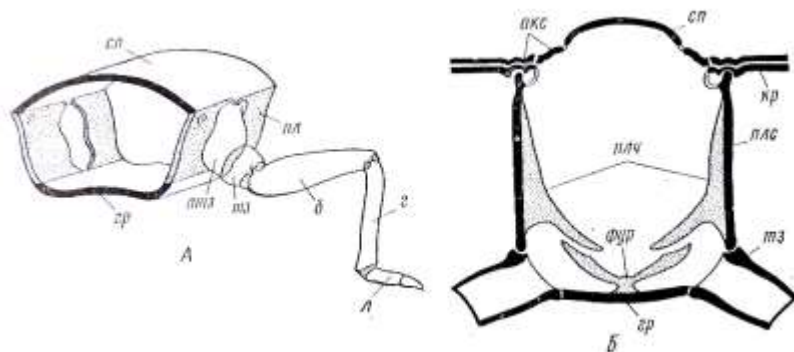


Рис. 11. Схема будови сегмента грудей комах. А – загальний вигляд; Б – поперечний розріз (згідно з працями Обенбергера та Снодграсса). *сп* – спинка, *пл* – плейрит, *гр* – грудка, *птз* – предтазик (субкоста), *тз* – тазик, *б* – стегно, *г* – гомілка, *л* – лапка, *акс* – аксиллярні склерити, *кр* – крило, *плс* – плейральний стовпчик, внутрішній скелет: *плч* – плейральний гребінь, *фур* – фурка.

Будова грудей комах

Груди комах – різко відокремлений від голови та черевця відділ тіла. Але в далеких предків комах груди та

черевце не були диференційовані і входили до складу гомономного тулуба. Цей тулуб складався з метамерних та схожих за будовою та функцією сегментів з ходильними кінцівками, що чітко виражено в таких членистоногих тварин як багатоніжки. Далекі предки комах – метамерні тварини мали нецентралізоване тіло. Спеціалізація сегментів була відсутня, це знижувало їх функціональну ефективність. Швидкий та скоординований рух був неможливим.

Еволюційним проривом таких метамерних тварин було зосередження функції руху на трьох передніх сегментах тулуба. Саме ці сегменти перетворились в сегменти грудей, а інші сегменти тулуба втратили ходильні кінцівки і відокремились у вигляді черевця. Так виникли примітивні первиннобезкрилі комахи.

Груди у комах виконують локомоторну (рухову) функцію. Первісна метамерія в будові грудей у комах втрачена. Основою сегменту грудей у комах є кутикулярне кільце, що складається з чотирьох склеритів: **тергіту** – спинного напівкільця, **стерніту** – червонного напівкільця, **плейритів** – пари бокових стінок.

На грудях комах тергіти утворюють спинку, стерніти – грудку. Груди діляться на три сегменти – передньогруди, середньогруди, задньогруди. Середньо- і задньогруди є носіями крил – тому їх називають **птероторакс**.

Внаслідок того, що в комах сегменти грудей повністю беруть на себе локомоторну функцію, м'язи грудних сегментів посилюється та ускладнюється, збільшуються розміри сегментів, діаметр сегментів, ускладнюється як зовнішній, так і внутрішній скелет грудних сегментів. Скелетно-м'язовий апарат грудей в процесі еволюції стає сильно видозміненим та ускладненим, первісні склерити – тергіти, стерніти, плейрити поділилися на серії вторинних склеритів.

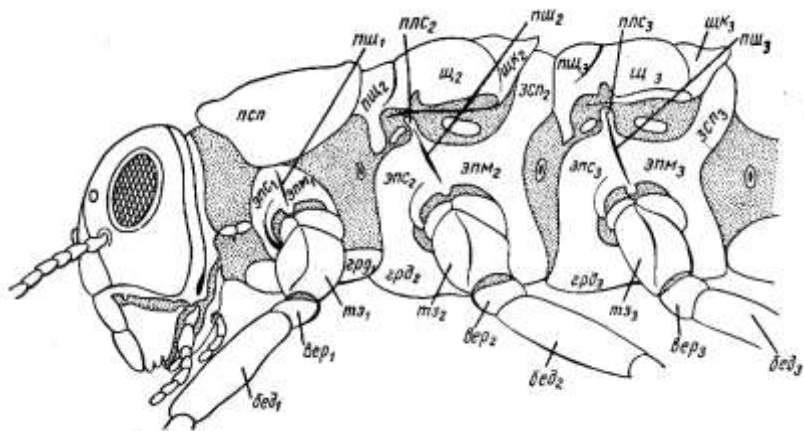


Рис. 12. Схема будови і розділу на склерити грудей комах (згідно з працями Шванвіча).

nsp – передньоспинка, *епс* – епістерн передньо-, середньо- та задньогрудей, *ем* – їх епімери, *грд* – їх грудка, *пш* – їх плеуральний шов, *пщ* – передшитт середньо- і задньоспинки, *щ* – їх щит, *щк* – їх щитик, *зпс* – їх заспинка, *плс* – плеуральний стовбчик, *тз* – тазик передніх і задніх ніг, *вер* – їх вертлог, *бед* – їх стегно, індекси 1-3 означають належність до передньо-, середньо- і задньогрудей.

Тергіти ще називають спинкою (*notum*). У свою чергу стерніт ще називають грудкою (*sternum*). Для визначення належності кожного тергіту чи стерніту до певного сегмента грудей використовуються відповідні слова: передньогруді (*prothorax*), середньогруді (*mesothorax*), задньогруді (*metathorax*). Відповідно передній тергіт можна назвати пронотум (*pronotum*), а задній стерніт можна назвати метастернум (*metasternum*). Кожен сегмент грудей є носієм одної пари ніг. У крилатих комах середньогруді та задньогруді є носіями крил. У зв'язку з цим цю частину грудей називають птеротораксом (*pterothorax*). При цьому передньогруді мають простішу структуру, ніж сегменти птеротораксу. Але в деяких крилатих комах передньогруді можуть бути сильно розвинені, якщо передня пара ніг

виконує спеціальні функції. Наприклад, в богомолів передньогруди сильно видовжені, рухомі в зв'язку з наявністю сильно розвинутих передніх ніг хватального типу. У комах з недосконалим польотом і в примітивних групах комах може бути сильно розвинена передньоспинка, що виконує захисну функцію (наприклад, у тарганових, прямокрилих, твердокрилах). Вищі групи комах з досконалим польотом мають сильно зменшені передньогруди (лускокрилі, двокрилі).

У стебельцевих перетинчастокрилих є своєрідна форма видозміни грудей – у них до складу грудей увійшов перший сегмент черевця, а решта черевця від цього утвору відділяється стебельцем. Перший сегмент черевця, що увійшов до складу грудей, називається пропODEUM (propodeum).

Плейрити грудей мають складну будову, сильно склеротизовані (ущільнені), над основою кожної ноги є **плейральний шов**, що є частиною **плейрального гребеня** – глибокої внутрішньої складки кутикули, яка зміцнює стінку плейритів і є частиною внутрішнього скелету (ендоскелету). Плейральний шов ділить плейрит на два склерити – **епістерн** (передній) та **епімер** (задній склерит). На верхньому краї кожного плейрита птероторакса – біля закінчення плейральних швів знаходиться невеликий виріст – стовпчик (solumella), на якому лежить основа крил.

Крім плейрального гребеню до внутрішніх складок кутикули спинки грудей належать **фрагми**, що утворюють ендоскелет грудей – структуру, до якої кріпляться м'язи крил. На середньо- і задньогрудах є система швів, складок, що утворюють такі вторинні склерити: щит – scutum, передщит – prescutum, щиток – scutellum, заспинку – postnotum.

У далеких предків нинішніх комах плейритів не було. Є дві різні теорії походження плейритів:

- 1) **Теорія Снодграсса.** Полягає в тому, що плейрит є похідною частини примітивної ноги.
- 2) **Теорія Беккера.** Полягає в тому, що плейрит утворився з перепонки, що склеротизувалася. Згідно з цією теорією частина склеритів утворила плейрит, частина тазик і вертлюг.

Будова і типи ніг комах

Нога комах складається з таких частин – тазика (coxa), вертлюга (trochanter), стегна (femur), гомілки (tibia) і лапки (tarsus). Тазик або кокса є коротким і сильним основним членником, за допомогою якого нога рухомо прикріплюється до плейриту грудей. Тазик кріпиться до плейриту в так званій тазиковій западині. Вертлюг – маленький членник, що рухомо з'єднаний з тазиком і малорухомо зі стегном. У деяких перетинчастокрилих вертлюг складається з двох частин, але насправді оцей другий членник вертлюга є частиною стегна, що відшнурувалася. Тазик та вертлюг забезпечують велику рухомість ноги. Стегно – найбільш потужна і переважно найбільша частина ноги. З'єднання стегна і гомілки називається колінним з'єднанням, а прилегла до нього частина стегна називається коліном. Гомілка часто близька по довжині зі стегном, але тонша за стегно, часто озброєна шипами, а на вершині – шпорами.

Лапка або тарсус є кінцевою частиною ноги, є багаточлениковою – вихідний тип лапки – п'ятичленикова лапка, але різні комахи мають різне число членників на лапках – 5, 4, 3, 2, 1. Одночленикова лапка зустрічається в примітивних первиннобезкрилих, у кокцид та деяких личинок комах.



Рис. 13. Мікросвітлина лапки та претарсусу жуків-хризомелід.

Вершина лапки називається претарсус (pretarsus), що утворюється на останньому члену лапки. Претарсус може бути різної будови: може складатися з одного кігтика, двох кігтиків, може мати також подушечку або аролій (arolium). Деякі двокрилі мають під кігтиками пару подушечок у вигляді лопастей, що називаються пульвілли (pulvilli), а між ними іноді розвинутий непарний емподій (empodium) (вищі двокрилі). Ці утвори претарсусу забезпечують фіксацію тіла комахи на субстраті або навіть прикріплення до гладкої поверхні.

Відповідно до способу життя та рівня спеціалізації в комах виникла низка різних типів ніг.

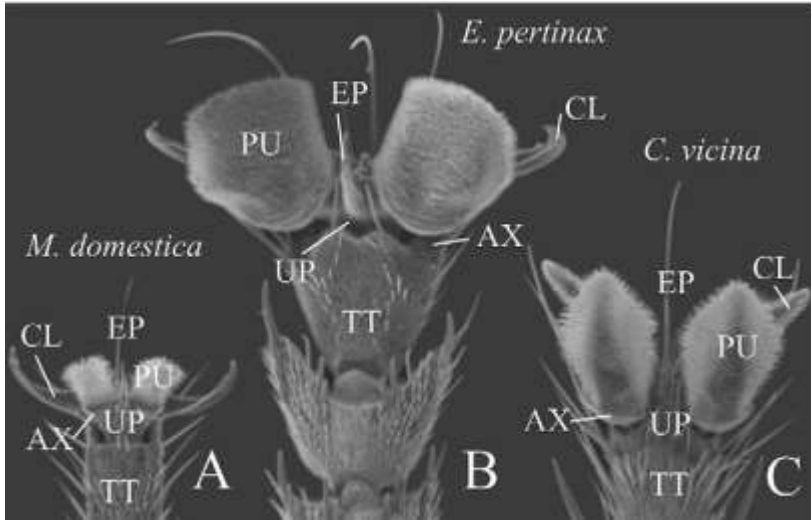


Рис. 14. Мікросвітлина претарсусів різних видів вищих двокрилих.

Найбільш поширені і найменш спеціалізовані ноги ходильного типу. Бігальні ноги на відміну від ходильних більш видовжені і стрункі. При цьому всі три пари ніг схожі між собою за будовою. Адаптація до нових умов життя і нових способів переміщення в часопросторі порушує однорідність ніг і викликає спеціалізацію або першої, або задньої пари ніг. Так виникли копальні ноги в деяких жуків та в деяких цвіркунових. У богомолів передні ноги сильно видовжились, на стегні та гомілці з'явилися гострі шипи – виникли ноги хватального типу. Адаптація до стрибання перетворила ходильні ноги в ноги стрибального типу – з сильно потовщеними стегнами. Адаптація до водного способу життя призвела до утворення ніг плавального типу – веслоподібних з розширеними члениками.

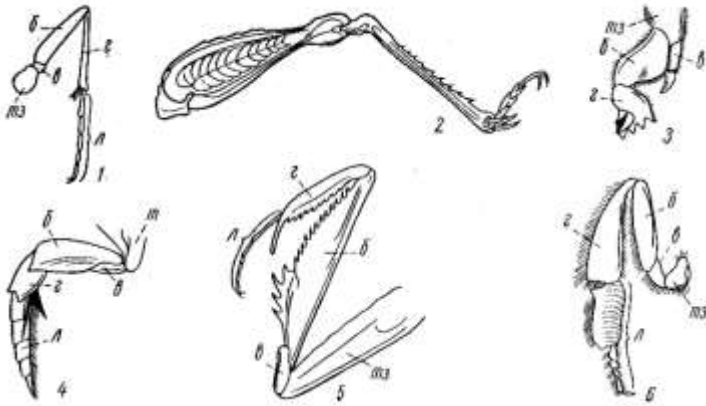


Рис. 15. Будова і типи ніг комах (згідно з працями Бей-Бієнка, Богданова-Катькова, Їмса).

1 – бігальна (туруна), 2 – стрибальна (сарани), 3 – копальна (вовчка), 4 – плавальна (плавунця), 5 – хватальна (богомол), 6 – збиральна (бжол).

тз – тазик, *в* – вертлюг, *б* – стегно, *г* – гомілка, *л* – лапка.

Початкова структура ніг у далеких предків комах була доволі проста – нога ділилась на коксоподит – короткий основний відділ та телоподит – рухомий тонкий кінцевий відділ. Коксоподит кріпився між тергітом і стернітом – плеїритів не було. Згідно з найпоширенішою теорією коксоподит у процесі еволюції розділився на субкоксу і коксу. Субкокса ввійшла до бокової стінки і утворила плеїрит.

Отже, розрізняють такі типи ніг комах: 1) ходильного типу, 2) бігального типу, 3) хватального типу, 4) плавального типу, 5) стрибального типу, 6) збирального типу, 7) копального типу, 8) присмоктувального типу.

Будова і типи крил комах

Крила комах – це придатки птеротораксу, бокові складки тіла, двошарові за походженням. Між верхнім і

нижнім шаром зберігається щілина, в яку потрапляє гемолімфа. Щілина має чисельні трубковидні потовщення пластинки крила, які називаються **жилки**. Жилки утворюють опорний скелет крила. Жилки заповнюються гемолімфою, в них заходять нерви і трахеї.

Особливість морфології крил комах – своєрідне розташування жилок на крилі – жилкування крил. Жилкування складається з поздовжніх та поперечних жилок. У прогресивних групах комах поперечні жилки зменшуються в числі або й зовсім зникають. Тоді головну механічну роль грають поздовжні жилки. Поздовжні жилки хоч і пройшли крізь значні еволюційні зміни, але зберегли свою основу. Поздовжні жилки бувають випнуті або ввігнуті – іноді почергово.

Розрізняють на крилі комах наступні поздовжні жилки (в порядку розташуванні на крилі): костальну (*costa* - C), субкостальну (*subcosta* - Sc), радіальну (*radius* - R), медіальну (*media* - M), кубітальну (*cubitus* - Cu), анальну (*analis* - A), югальну (*jugalis* - Ju). Кожна із цих жилок може галузитись, утворюючи серію жилок, наприклад, радіальна може розділитися на R₁, R₂, R₃ і т. д. Задня гілка радіусу, якщо вона розвинута, називається радіальним сектором (RS). Кубітальна жилка часто ділиться на дві – передній кубітус (CuA) і задній кубітус (CuP).

Але жилки складають лише вихідну схему будови крила. У процесі еволюції жилкування крил підпадало під суттєві зміни – спрощення або навпаки – ускладненню жилкування крила. Жилки можуть зникати, або навпаки, можуть з'являтися нові відгалуження.

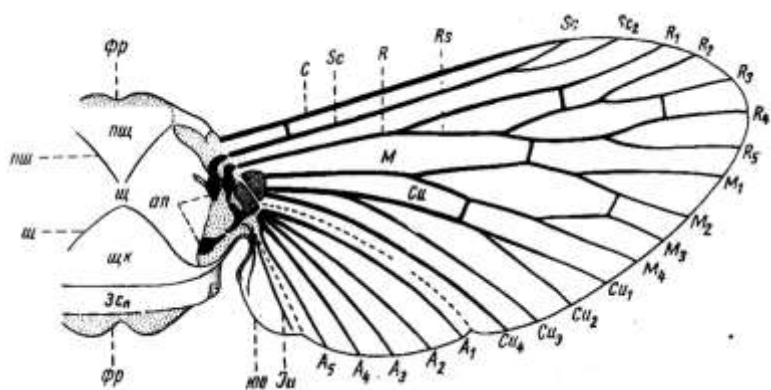


Рис. 16. Схема середньоспинки, прикріплення і жилкування крил комах. Позначення жилк пояснені в тексті (згідно з працями Вебера). фр – пкредня і задня фрагми, пш – передшит, щ – шит, щк – шитик, зсн – заспинка, пш – парасидальний шов, ш – V-подібний шов, ап – аксиллярні пластинки (виділені чорним), ю – югальна область.

Проміжки між жилками називаються полями, що позначаються за назвою жилки, що йде попереду, а саме: костальне, субкостальне, радіальне, медіальне, кубітальне, анальне поля. Оточені поперечними жилками частини крила часто називаються комірками, що мають свою номенклатуру по прилеглих повздовжніх жилках. Іноді біля костального краю крила біля його вершини розвивається щільна темна пляма, яку називають крилове очко або **птеростигма** – розширення пластинок крила, що заповнене гемолімфою. Птеростигма відіграє роль стабілізатора крила – гасить непотрібну вібрацію, протидіє резонансу, зміцнює крило, покращує аеродинамічні характеристики крила.

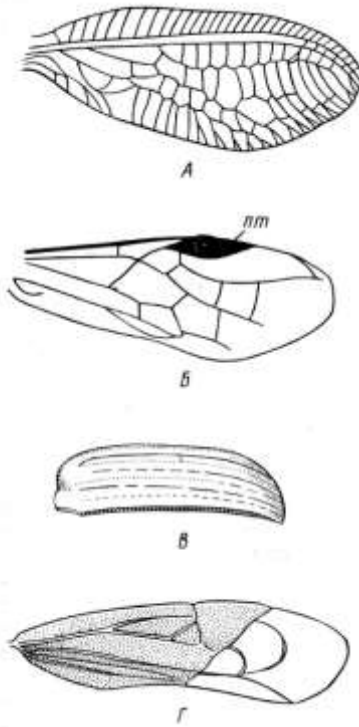


Рис. 17. Типи крил комах.
 А – сітчасті. Б – перетинчасті. В – елітри. Г – напівелітри.

Розрізняють такі типи крил:

1. **Сітчасті** крила – мають велике число поперечних жилок.
2. **Перетинчасті** крила – мають невелике число поперечних жилок.
3. **Елітри** – сильно склеротизовані передні крила, виконують захисну функцію. Не беруть участь у польоті.
4. **Напівелітри** – слабкосклеротизовані передні крила, беруть участь у польоті.

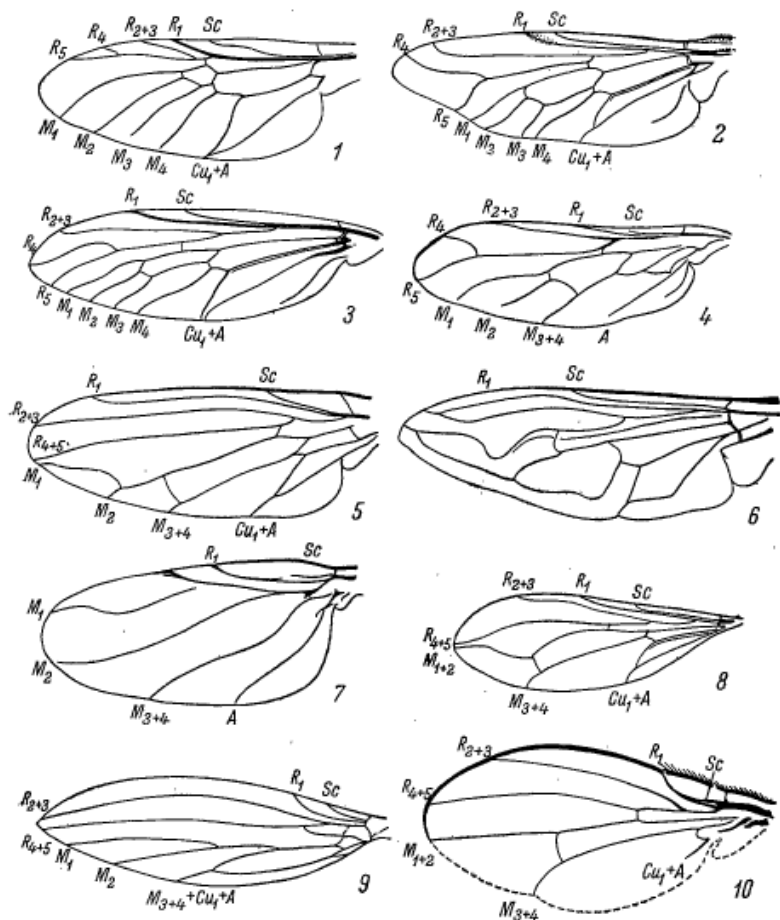


Рис. 18. Жилкування крил двокрилих.

1 – *Cloromyia* (Stratiomyidae); 2 – *Tabanus* (Tabanidae); 3 – *Dioctria* (Asilidae); 4 – *Empis* (Empididae); 5 – *Platypeza* (Platipezidae); 6 – *Eristalis* (Syrphidae); 7 – *Diploneura* (Phoridae); 8 – *Pipunculus* (Pipunculidae); 9 – *Lonchoptera* (Lonchopteridae); 10 – *Drosophila* (Drosophilidae).

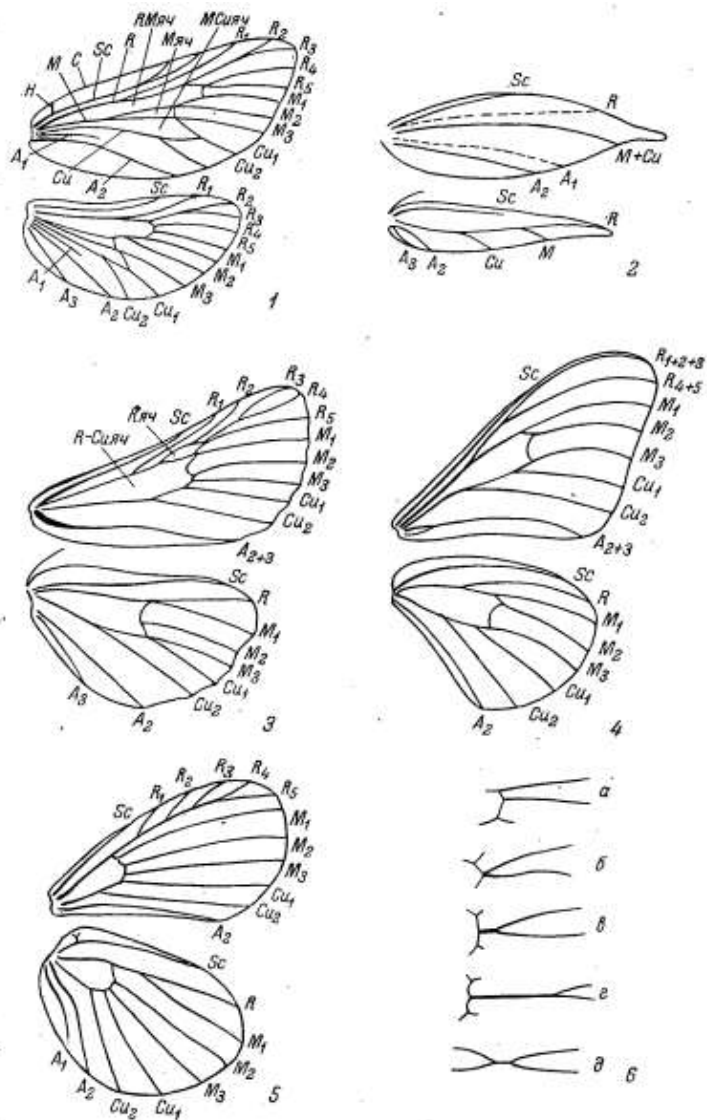


Рис. 19. Жилкування крил метеликів.

1 – Korscheltellus (Hepialidae); 2 – Opostega (Opostegidae); 3 – Tholera (Noctuidae); 4 – Saturnia (Saturniidae); 5 – Leptidea (Pieridae); 6 – взаєюдія жилок: а – відходять окремо; б – з однієї точки; в – на короткому стеблі; г – на довгому стеблі; д – анастомозують.

Рух крил і політ

Комахи – перші живі істоти, які опанували активний політ. При цьому на відміну від літаючих хребетних крила комах не є видозміненими кінцівками. Отримавши крило, комахи не втратили жодної пари ніг. В умовах планети Земля політ – найбільш економний спосіб руху в часопросторі: затрати енергії в польоті в два рази менші, аніж під час подолання такої ж відстані за допомогою ніг.

Крило комах кріпиться до мембрани між тергітом і плейритом. Завдяки цьому тергіт може зміщуватись вгору та вниз відносно плейрита. Місце кріплення крил до мембрани виявляється рухомим. Крило лежить на вирості плейрита – так званому стовпчику, що відіграє для крила роль точки опори. Точка опори розташовується в стороні від основи крила, тому плече перетворюється в двохплечий важіль з неоднаковою довжиною плечей.

Отже, крило комах являє собою двоплічний важіль з неоднаковою довжиною плечей. Довге плече являє собою гребневу зону крила. Основна сила, яка забезпечує політ, надається м'язами непрямої дії – м'язами, які безпосередньо не зв'язані з крилом. Ці м'язи кріпляться до тергітів і стернітів. За рахунок цих м'язів крило рухається вгору і вниз. М'язи непрямої дії складаються з двох систем – дорзовентральної та поздовжньої. М'язи дорзовентральної йдуть від спинки вниз до стерніту грудей і до основи ніг. Під час скорочення вони притягують спинку до грудей і тим самим викликають підйом гребневої частини крила догори, являючись таким чином елеваторами крил. М'язи поздовжньої частини натягнуті між фрагмами, частково своїм переднім кінцем прикріплюються до спинки грудного кільця. Скорочення цих м'язів призводить до зближення фрагм у сегменті за рахунок згинання спинки догори і збільшення її кривизни. Це викликає підйом короткого плеча крила, що призводить до опускання вниз її гребневої

частини. Тобто, м'язи поздовжньої системи відіграють роль депресорів крила. Таким чином, м'язи непрямої дії забезпечують рух крил вгору – вниз.

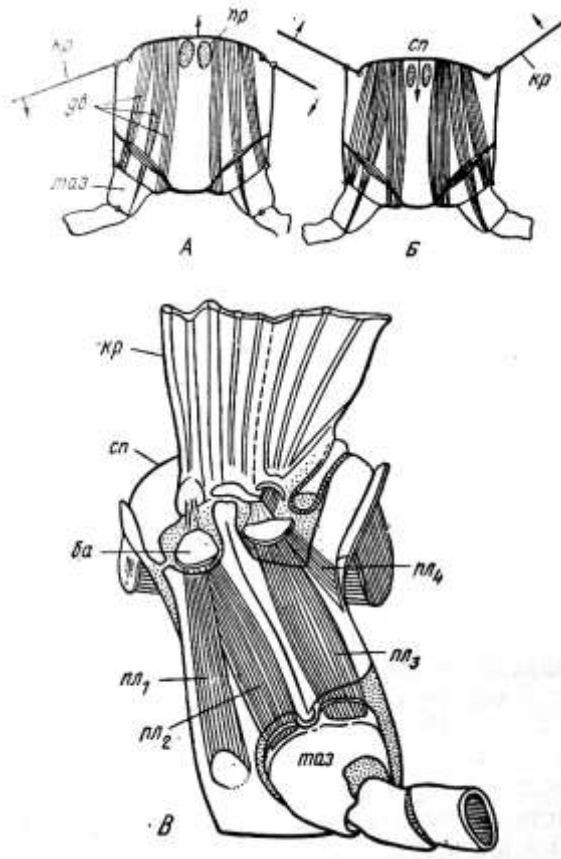


Рис. 20. М'язи крилового мотору комах. А – поперечний переріз сегменту грудей з м'язами непрямої дії щодо крил вниз. Б – те саме, коли крила підняті догори. В – плейральні м'язи сегменту грудей збоку (згідно з працями Вебера та Снодграсса).

дп – доровентральні м'язи; пр – поздовжні м'язи; кр – крила; сп – спинка; ба – базальна пластинка; пл₁₋₄ – передня і задня пари плейральних м'язів; таз – тазик.

Але для здійснення поступального направлено руху в повітрі цього не достатньо. Для цього функціонують ще м'язи прямої дії - м'язи, що безпосередньо зв'язані з крилом. Ці м'язи під час польоту змінюють розташування крила в просторі – ставлять крило “на ребро”. Це так звані плейральні м'язи (musculi pleurales), представлені передньою і задньою групами.

Біля основи крила є серія дрібних склеритів – поєднаних пластинок – кілька аксиллярних і проміжна. Ці пластинки відіграють суттєву роль в роботі крил, закріплюють основу крила між спинкою грудей і основою жилок, забезпечують гнучкість цього з'єднання, можливість складання і розправлення крила. Перша аксиллярна пластинка входить до складу короткого плеча крила, а друга аксиллярна пластинка лежить на самому стовпчику. Таким чином створюється система гойдання крила на стовпчику з амплітудою в 180° між крайніми положеннями важіля крила.

Рух крила в польоті характеризується складністю. Роль крил зводиться до двох завдань: утримання тіла в повітрі і рух тіла вперед. У зв'язку з цим крила комах не можуть бути аналогічними крилам літака – кожне крило комах являє собою своєрідний пропеллер, що створює поступальний рух вперед. Це особливо характерно для вищих груп комах, таких як перетинчастокрилі та двокрилі. Крило описує під час польоту складну траєкторію, що має вигляд цифри 8, нахиленої верхнім кінцем назад. Під час вільного руху вперед ця вісімка витягується і перетворюється в хвилеподібну криву.

Частота коливань крила під час польоту в різних комах різна, але дуже висока. У багатьох двокрилих вона досягає 300, 600, а у деяких навіть 1000 коливань за 1 секунду. Комахи – надзвичайно досконала система літального пристрою: відносна швидкість польоту комах у

6 разів перевищує відносну швидкість польоту сучасного літака (відносно власних розмірів літаючого об'єкта).

Птеростигма на крилі комах виконує роль фліатера – гасить шкідливу вібрацію.

У комах у будові крила наявне явище косталізації. **Косталізація** – це переміщення жилок до переднього краю крила в ході еволюції. За рахунок косталізації відбувається зміцнення переднього краю крила, який отримує найбільше навантажень, покращує аеродинамічні властивості крила. Наявність косталізації є характерною ознакою більш високоорганізованих комах, відрізняє вищі родини і підряди від нижчих.

У двокрилих є ще специфічне пристосування – **дзижальця**. Дзижальця утворились внаслідок трансформації задніх крил. Вони виконують такі функції: налаштовують нервову систему на високу частоту, стабілізують політ.

На крилах і на вусиках розташовані механорецептори, які беруть участь у регуляції польоту. На нижній стороні крил розташовані дзюновидні сенсори, які подають інформацію про навантаження на крила, що важливо для маневрів при польоті. Вусики мають два типи механорецепторів:

- 1) чутливі волоски на кінці джгутика;
- 2) орган Джонсона на другому члену.

Коливання сенсори цих рецепторів відбувається в залежності від напрямку і швидкості польоту.

Еволюція крил і польоту

За структурою крил та за типом польоту комах можна розділити на дві великі групи – давньокрилі і новокрилі. Такий поділ вперше запропонував Мартинов А. В.

Давньокрилі (Paleoptera) не здатні в стані спокою складати крила компактно вздовж тіла. У стані спокою ці

комахи або лишаяють крила розпростертими або піднімають вгору. Більшість давньокрилих вимерли ще в кінці палеозою, поступившись місцем новокрилим. До нашого часу дожили лише деякі представники двох рядів – ряду одноденки (Ephemeroptera) і ряду бабки (Odonata).

Новокрилі (Neoptera) – здатні в стані спокою складати крила компактно вздовж черевця. Завдяки цьому тіло їх має більш обтічну форму, ці комахи можуть сховатися від хижаків, займати цілу низку нових екологічних ніш. Ця здатність з'явилась у них завдяки новоутвору – складки у югальній області при основі обох крил, що розташована позаду від анальних жилок. Саме завдяки цій складці крила і складаються вздовж тіла. Поява цієї югальної області і завдяки їй поява здатності складати крила компактно виявилась великим прогресивним ароморфозом, зробило їх тіло обтічним і здатним використовувати нові прихистки і середовища для життя – під рослинними залишками, під камінням, в густій траві, під корою, у тріщинах дерев, під водою та ін. Це відкрило для комах принципово нові можливості для бурхливого розвитку та розквіту, прогресивної еволюції, поставило їх на більш високий щабель розвитку, стало докорінним еволюційним перетворенням.

Суттєвим аспектом еволюції комах є використання в польоті обох пар крил – однієї пари чи обох, передньої чи задньої пари крил, автономно чи синхронно. Шванвіч Б. Н. за типом польоту комах розділив їх на три морфологічних групи:

1. Бімоторні – в польоті використовують обидві пари крил – передню і задню. При цьому у більш примітивних комах передня і задня пари крил працюють автономно. Така система крил характерна для бабок і примітивних сітчастокрилих.

2. Передньомоторні – в польоті використовують або тільки передню пару крил (задня – редукована) або задня пара в польоті тісно зчеплена з передньою і виконує допоміжну функцію. Такий стан крил називають функціональною двокрилістю. Функціональна двокрилість іноді перетворюється в морфологічну двокрилість, коли задня пара крил повністю зникає, як в двокрилих.
3. Задньомоторні – в польоті беруть участь тільки задня пара крил, передні крила або редуковані або виконують захисну функцію – надкриль чи напівнадкриль.

Розвиток комах відбувався у напрямку двокрилого польоту. Цей принцип еволюції комах називається **принцип димтеризації** або **принцип Родендорфа-Шванвіча**.

Будова черевця комах

Черевце комах (abdomen) складається з серії сегментів, що більш-менш схожі між собою і в личинок, і в дорослих комах. Сегменти черевця в дорослих комах позбавлені ніг. Сегменти черевця комах називаються **уромери**. Кожен уромер складається з двох напівкілець – тергіта і стерніта. На відміну від сегментів грудей в сегментах черевця немає плейритів – тергіт і стерніт з'єднані невеликими м'якими перетяжками – **плейрами**.

Вихідний тип черевця комах – одинадцятичленикове черевце з хвостовим компонентом **тельсоном** (telson). Але такий тип черевця зберігся тільки у найпримітивніших комах – комах ряду безвусикові або протури (Protura). 11 сегментів черевця простежуються і в зародках багатьох комах. У більш високорозвинених комах наявне явище олігомеризації черевця, яке полягає в тому, що частина сегментів черевця редукується. У архаїчних комах при цьому наявні 9 – 10 сегментів черевця, а у вищих групах

комахи наявно тільки від 4 до 6 сегментів черевця (наприклад у перетинчастокрилих і двокрилих).

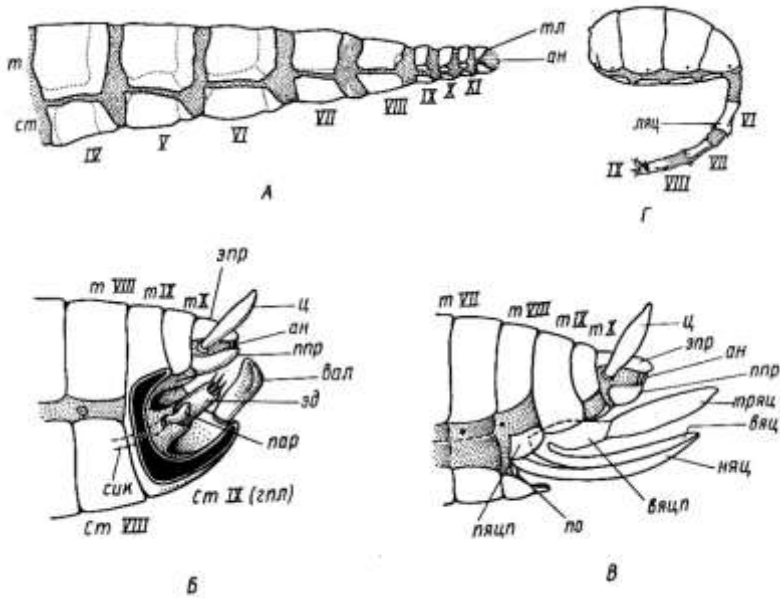


Рис. 21. Будова черевця і його придатків (згідно робіт Вебера та Снодграсса). А – частина черевця протури *Eosentomon*; Б – вершина черевця самця з геніталіями; В – те саме, у самки з яйцекладом; Г – черевце кімнатної мухи з псевдояйцекладом: *т* – тергіт, *ст* – стерніт, *тл* – тельсон, *ан* – анальний отвір, *ц* – церк, *епр* – епіпрокт, *ппр* – парапрокт, *ед* – едеагус, *пар* – парамера, *вал* – вальва, *гл* – генітальна пластинка, *сик* – сім'явивідний канал, *ляц* – псевдояйцеклад, *в'яц* – верхні створки (друга пара) яйцекладу, *тряц* – третя пара створок яйцекладу, *н'яц* – нижні створки (перша пара) яйцекладу, *в'яцл* – друга яйцекладна пластинка, *п'яцл* – перша яйцекладна пластинка, *по* – статевий отвір, IV – XI – відповідні сегменти черевця.

Олігомеризація проходила, як правило, як редукція вершинних сегментів, першого сегмента, іноді 10 сегмент залишався, а зникали попередні сегменти черевця.

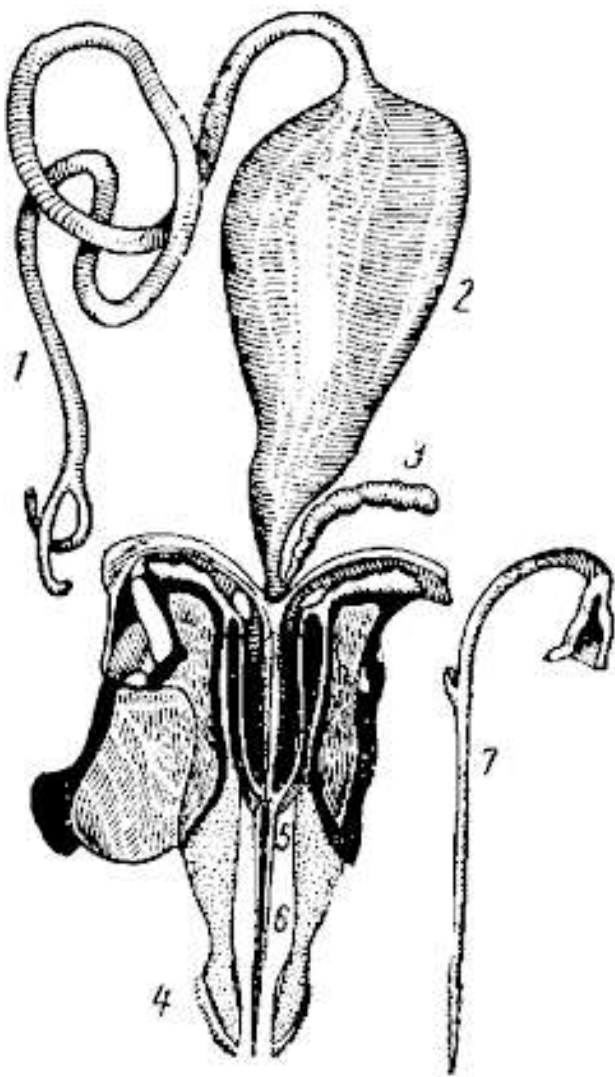


Рис. 22. Будова жала бджоли. 1 – велика отруйна залоза; 2 – резервуар для отрути; 3 – мала отруйна залоза; 4 – футляр жала; 5 – санчага; 6 – стилети; 7 – зазубрений стилет.

Іноді в комах втрачається відповідність між між числом тергітів і стернітів: перших тергітів може бути більше ніж стернітів. Наприклад, у прямокрилих I стерніт редуковани, а X та XI стерніти втрачені, тому видиме число стернітів рівне 7 – 8 , а тергітів 10. Загалом, олігомеризація черевця слабше виражена в нижчих рядах і посилюється в вищих рядах комах.

8 і 9 сегменти черевця є носіями зовнішніх статевих придатків (геніталій): яйцекладу у самок і копулятивного органу у самців. В з'язку з цим ці сегменти називаються генітальними сегментами. 10 і 11 сегменти називаються постгенітальними сегментами. Ці сегменти властиві лише нижчим рядам комах. Їх XI сегмент зменшений в розмірах, його тергіт лежить над анальним отвором і утворює анальну пластинку або епіпрокт, а залишки стерніта утворюють парапрокти – пару пластинок збоку анального утвору. X сегмент у цьому випадку представлений добре вираженим тергітом. У тарганових епіпрокт злитий з X тергітом і цей компактний утвір теж називається анальною пластинкою. На генітальних сегментах особливий розвиток отримує VIII або IX стерніт, яким часто закінчується черевце знизу. Цей стерніт називається генітальною пластинкою. У самців генітальна пластинка утворена IX стернітом і часто позначається як гіпандрій (hypandrium). У самок генітальна пластинка утворена VIII стернітом або заміщена VII стернітом. У вищих рядах комах ці структури не виражені або сильно перетворені.

Придатки черевця комах

Розрізняють наступні придатки черевця комах: **церки, грифельки, яйцеклад, жало**. Всі ці придатки є видозміненими зачатками кінцівок комах.

Церки – придатки 11 або 10 сегментів черевця (якщо немає 11 сегмента). Церки властиві примітивним,

архаїчним, стародавнім комахам – первиннобезкрилим, давньокрилим, таргановим, прямокрилим та іншим ортоптероїдним. Церки часто є довгими м'якими і членистими придатками. Але бувають короткі одночленисті (у прямокрилих). Іноді церки перетворюються у великі склеротизовані кліщі, що виконують функцію зброї (у вуховерток).



Рис. 23. Мікрофотографія кінця жала бджолиних.

Грифельки – це пара невеликих нечленистих видовжених придатків. У тарганових та деяких прямокрилих вони наявні на IX стерніті черевця самців, а у щетинохвісток і двохвісток на багатьох сегментах черевця: з I до VII або навіть до IX. Грифельки виконують функцію додаткової опори на субстрат, на грифельках черевце ковзає по субстрату як на санчатах. У більшості комах вони повністю зникли.

Яйцеклад – придаток черевця парної природи самок комах, що служить для кладки яєць. Найбільш розвинутий він у прямокрилих і являє собою три пари створок на 8 і 9 сегментах черевця. На 8 сегменті розташована 1 пара створок на 9 сегменті – дві пари створок. Ці три пари створок утворюють трубкоподібний загострений на кінці яйцеклад. Яйцеклад такого типу називають ортоптероїдним яйцекладом.

Жало – є видозміненим яйцекладом. Цей придаток черевця наявний у жалких перетинчастокрилих. Жало поєднане з протоком отруйної залози.

У деяких комах, у яких немає яйцекладу, розвивається так званий псевдояйцеклад, що не є придатком черевця, а виник як видозміна сегментів черевця (деякі двокрилі).

Геніталії самця представлені різноманітними структурами, але внаслідок недостатнього вивчення питання еволюції геніталій самців комах походження частин геніталій самців комах неясне. Загалом, на кінці черевця самців комах розташований копулятивний апарат, що служить для введення під час спарювання в статеві шляхи самки сперматозоїдів, а також часто і для утримування самки під час копуляції. Частини цього апарату часто сильно склеротизовані та утворюють складні структури. Чітко виражений копулятивний орган або **фаллус** (phallus), що називається також **едеагусом** (aedeagus). Його серединна непарна склеротизована частина називається **пенісом** (penis), хоча цим терміном інколи позначають весь едеагус. В одноденок та вуховерток пеніс парний – статевий апарат самців повністю подвійний. На основі едеагуса розташована пара бокових лопастей – **парамер** (parameres). Природа всіх цих утворів дискутабельна щодо походження. Одні дослідники вважають їх вторинними, що не пов'язані з кінцівками генітальних сегментів, інші дослідники їх розглядають як

похідні розгалужених парних виростів IX стерніту, що входять у самок до складу яйцекладу.

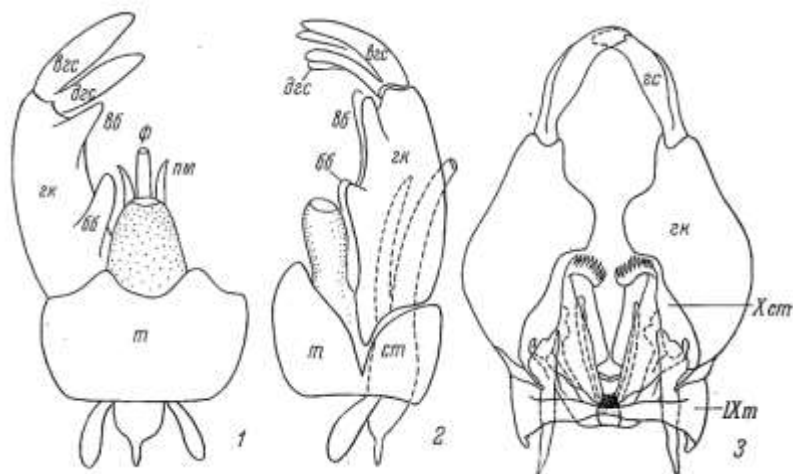


Рис. 24. Будова геніталій самців довговусих двокрилих (Nematocera) (згідно праць Кірпатріка).

1 – геніталії самців Limoniidae; 2 – те саме збоку; 3 – геніталії самців Culex.

бб – базальна лопасть гонококситу; вб – вентральна лопасть гонококситу; вгс – вентральна лопасть гоностіля; дгс – дорзальна лопасть гоностіля; гк – гонококсит; гс – гоностиль; пм – парамери; ст – стерніт; т – тергіт; ф – фаллус.

Велика різноманітність структур копулятивного апарату самців комах широко використовується в сучасній систематиці для визначення видів, родів, родин і навіть рядів комах. Часто абсолютно однакові види щодо зовнішнього вигляду, виявляються різними видами комах по структурі геніталій самців. Але морфологічна дивергенція ознак під час видоутворення комах часто починається зі статевого апарату, відмінності в будові якого унеможливають схрещування.

Основні принципи еволюції комах

- 1) Принцип дивергенції – принцип спеціалізації і розходження ознак.
- 2) Принцип конвергенції – принцип виникнення функціонально однакових органів різними еволюційними шляхами від різних вихідних структур.
- 3) Принцип косталізації – принцип зміщення жилок до переднього краю крила.
- 4) Принцип Родендорфа-Шванвіча – принцип переходу від чотириохкрилого до двокрилого польоту.
- 5) Принцип Долло – принцип незворотності еволюції.
- 6) Принцип ароморфозу – принцип виникнення структур, що докорінно змінюють напрямок еволюції і викликають виникнення нових великих таксонів.
- 7) Принцип Дорна – принцип зміни функцій органів з подальшим їх перетворенням.
- 8) Принцип олігомеризації – принцип зменшення числа сегментів тіла.

Лекція III. АНАТОМІЯ І ФІЗІОЛОГІЯ КОМАХ

Шкіра комах

Шкіра комах складається з трьох основних частин – кутикули, гіподерми і базальної мембрани.

Кутикула – зовнішня частина шкіри неклітинної будови, продукт виділення гіподерми. Являє собою зовнішній скелет тіла, опору для м'язів. Виконує механічну функцію, захищає тіло з поверхні. Еластична, але часто склеротизується. Кутикула має складну гістологічну будову і складається з двох шарів: **епікутикули** – зовнішнього шару і **прокутикули** – внутрішнього шару.

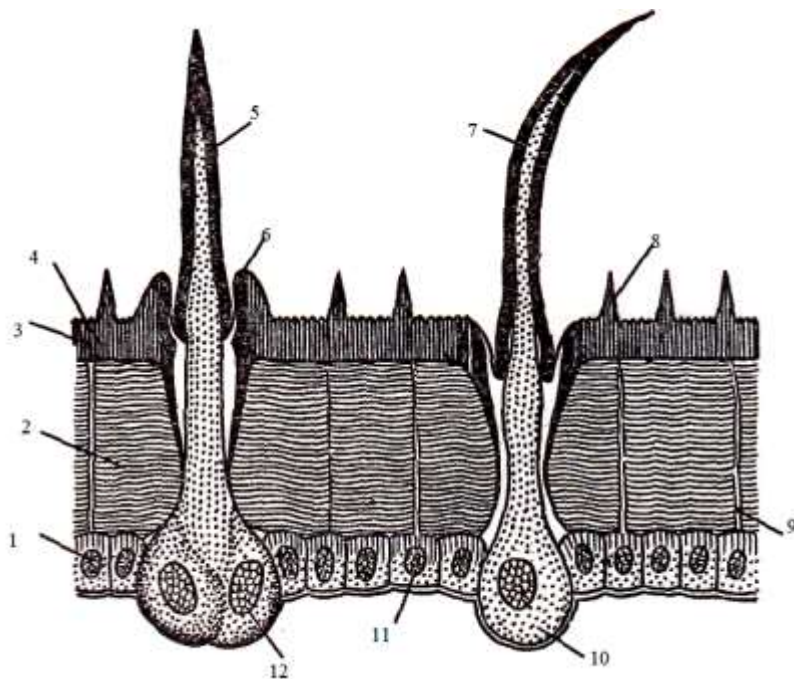


Рис. 25. Схематичний розріз шкіри комах (згідно робіт Вебера). 1 – базальна мембрана; 2 – ендокутікула; 3 – екзокутікула; 4 – епікутикула; 5, 7 – волоски (хети); 6 – кільцевий валик біля основи волосків; 8 – шипик; 9 – поровий каналець; 10 – трихогенна (утворююча волосок) клітина; 11 – гіподерма.

Епікутикула дуже тонка – товщиною всього 1 – 4 мкм, але не дивлячись на це, шарувата – має до 5 шарів. Вона дуже добре розвинута в наземних комах. Епікутикула гідрофобна – складається з воску і ліпоїдів. Проте у водні комахи позбавлені воскового шару. Епікутикула виконує функцію захисту наземних комах від зволоження і сили поверхневого натягу води відштовхуючи воду.

Прокутикула – внутрішній товстий шар кутикули товщиною до 200 мкм. Прокутикула в свою чергу ділиться на **екзокутикулу і ендокутикулу**.

Екзокутикула – темна, часто склеротизується, зовнішній шар прокутикули.

Ендокутикула – внутрішній шар прокутикули, світлозабарвлена.

Прокутикула складається з хітину і білків, що часто з'єднані з дубильними речовинами (наприклад, хіноном), містить тонкі порові каналці товщиною біля 1 мкм по яким здійснюється транспорт речовин.

Хітин – завжди асоційований з білками, являє собою полімер, що по своїй будові нагадує целюлозу, але з радикалом $-NH-CO-CH_3$ в кожному мономері.

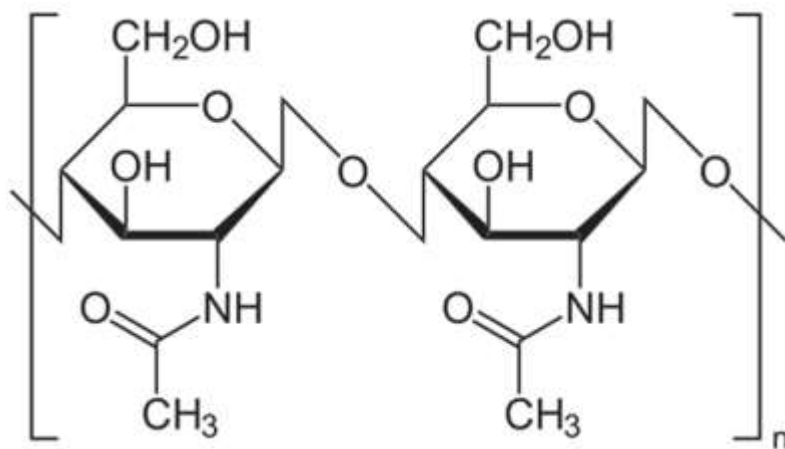


Рис. 26. Хітин – хімічна формула мономеру хітину та схема зв'язку двох мономерів хітину.

Гіподерма – складається з одного шару клітин, являє собою шкіряний епітелій, що синтезує і утворює кутикулу. Крім того гіподерма здатна періодично виділяти рідину линьки, яка розчиняє стару ендокутикулу перед линькою.

Линяти здатні тільки личинки комах. Дорослі комахи втратили цю здатність. І тільки найпримітивніші комахи – первиннобезкрилі, одноденки здатні линяти в дорослому стані.

Базальна мембрана – сполучна тканина неклітинної будови, що підстилає гіподерму.

Похідні шкіри комах

Розрізняють наступні похідні шкіри комах: придатки шкіри, шипи, шпори, луска, аподеми.

Придатки шкіри розрізняють двох типів:

- 1) **Скульптурні придатки** – кутикулярні утвори – шипики, хетоїди, борони, ямки.
- 2) **Структурні придатки** або **хети** – похідні шкіри в цілому – волоски і щетинки. Волоски – тонкі придатки, щетинки – потовщені, утворюються з двох клітин гіподерми. Хети утворюють чутливий покрив і є чутливими придатками.

Розташування на шкірі хетів часто має значення для систематики. Наука, що вивчає зв'язок розташування хетів на тілі комах і роль цього розташування для номенклатури, систематики називається **хетотаксія**.

Шипи і шпори – сильні виступи шкіри, викладені з середини гіподермою. Серед них розрізняють рухомі і нерухомі багатоклітинні утвори.

Луска – це видозмінені хети, плоскі пластинчасті утвори. Луска властива для метеликів, щетинохвісток, жуків-довгоносиків.

Аподеми – це окремі елементи ендоскелету – серії внутрішніх виростів кутикули для прикріплення м'язів і підтримки внутрішніх органів. Аподеми складають внутрішній каркас тіла, вони є аналогією до зовнішніх придатків шкіри. Особливо сильно розвинутий ендоскелет в сегментах голови та грудей комах, забезпечуючи міцність

цих сегментів, надійну фіксацію ротових органів та крил. Ендоскелет голови називають ще **тенторій**.

Шкіряні залози комах

Розрізняють наступні шкіряні залози комах: воскові, ароматичні, отруйні, лакові, відлякуючі, шовковидільні. Також розрізняють одно-, дво- та багатоклітинні шкіряні залози комах. Воскові залози у деяких комах розкидані по всьому тілу (у попелиць, кокцид з ряду рівнокрилих), у деяких розташовані на окремих сегментах черевця (бджолині). Ароматичні залози особливо розвинуті у клопів – розташовані на грудях і черевці. Отруйні залози властиві для деяких личинок лускокрилих. Прикладом відлякуючої залози може бути залоза жука-бомбардира. Шовковидільні залози властиві для лускокрилих, волохокрилих, перетинчастокрилих (зустрічаються у личинок). Ці залози, як правило, є видозміною слинних залоз.

Забарвлення тіла комах

Розрізняють пігментне і структурне забарвлення тіла комах.

Пігменти комах можна розділити на чотири групи:

- 1) Меланіни – пігменти білкової природи
- 2) Каротиноїди. Джерелом цих пігментів є каротин рослин.
- 3) Інсектовердини – зелені пігменти. Не дивлячись на своє забарвлення, вони не мають ніякого відношення до рослинних пігментів, синтезуються комахами самостійно.
- 4) Птерини – гетероциклічні сполуки пуринового ряду.

Крім пігментного, для деяких комах властиве **структурне** забарвлення. Це забарвлення виникає за рахунок дифракції і інтерференції, відображення світла кутикулою і лускою.

М'язова система комах

У комах розрізняють соматичні (скелетні) і вісцеральні м'язи (м'язи внутрішніх органів). Всі ці м'язи у комах є поперечнопосмуговані. У комах розрізняють сотні різних м'язів, а у личинок лускокрилих є більше 2 000 різних м'язів.

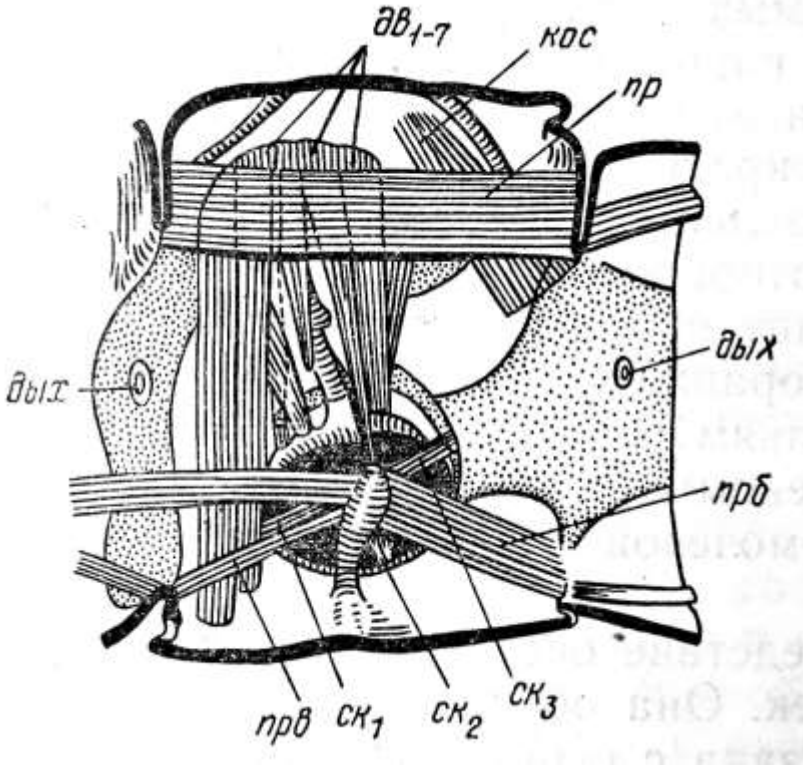


Рис. 27. Схема м'язів задньогрудей комах (згідно з працями Шванвіча). *дв₁₋₇* – сім дорзовентральних м'язів; *дих* – дихальце; *пр* – поздовжній спинний м'яз; *кос* – косий спинний м'яз; *прб* – поздовжній черевний м'яз; *прв* – поздовжній вентральний м'яз; *СК_{1,2,3}* – субкостальні м'язи.

До кутикули м'язи прикріплюються тонкими волокнами, що називаються **тонофібрили**. Розрізняють три великих групи м'язів у комах: головну, грудну і черевну. В черевній групі м'язів розрізняють поздовжні, бокові і поперечні м'язи. Серед поздовжніх розрізняють спинні і вентральні м'язи. У грудній групі м'язів розрізняють поздовжні, дорзовентральні (що є елеваторами крил), плейральні (що є м'язами прямої прямої дії). Основним скоротливим компонентом м'язів комах є актоміозин. Особливістю м'язів комах є те, що вони здатні скорочуватись з колосальною частотою – 250 – 300 скорочень за секунду, а у деяких двокрилих навіть з частотою 1000 скорочень за секунду. Причин, що обумовлюють можливість такої високої частоти скорочень, є дві:

- 1) велика швидкість хімічних процесів у клітинах комах за рахунок трахейної системи дихання – кисень подається до клітин м'язів безпосередньо у високій концентрації;
- 2) множинна відповідь на нервові імпульси.

Порожнина тіла комах

Порожнина тіла комах розділена діафрагмами – тонкостінними горизонтальними перетинками на три відділи (синуси):

- 1) перикардіальний – у ньому розташована серцева (спинна) судина і перикардіальні клітини, що здатні вбирати і нейтралізувати колоїдні токсини;
- 2) вісцеральний – центральний, найбільший синус – у ньому розташована травна система, органи розмноження і судини Мальпігі (основні органи виділення комах);
- 3) перинеуральний – найбільш нижній синус – у ньому розташований нервовий ланцюжок.

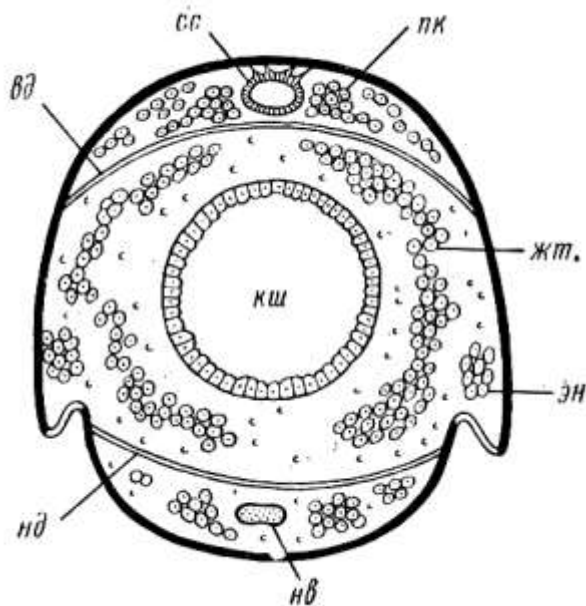


Рис. 28. Порожнина тіла комах. Схема поперечного розрізу тіла комах (по Шванвічу. *сс* – спинна судина, *пк* – перикардiальнi клiтини, *вд* – верхня дiафрагма, *кш* – кишкiвник, *жт.* – жирове тiло, *нд* – нижня дiафрагма, *нв* – черевний нервовий ланцюжок.

Порожнина тіла комах заповнена гемолімфою, що омиває внутрішні органи і клітинами жирового тіла. **Жирове тіло** – це рихла тканина, пронизана трахеями, що заповнює проміжок між внутрішніми органами. Колір жирового тіла може бути білий, жовтий, оранжевий, зелений. Клітини жирового тіла багаті на жирові включення, близькі до гемоцитів – клітин крові комах.

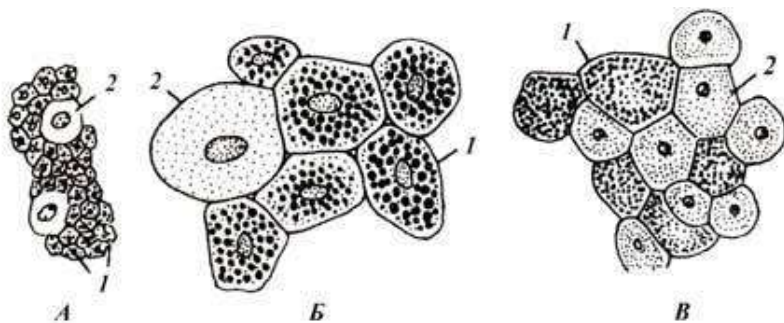


Рис. 29. Клітини жирового тіла бджоли.
A – молодій личинки; *Б* – старшої личинки; *В* – імаго.
 1 – жирові клітини; 2 – еноцити.

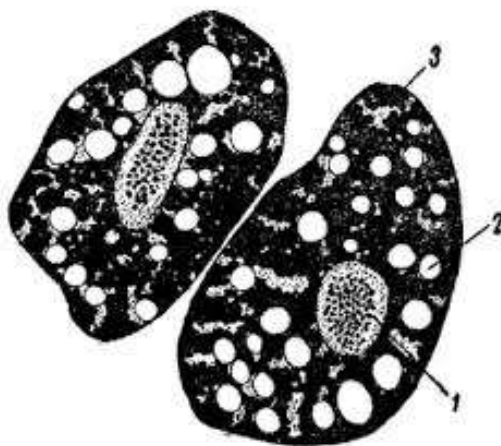


Рис. 30. Ліпоцити жирового тіла комах.
 1 – ядро; 2 – жирові включення; 3 – цитоплазма.

Функції клітин жирового тіла – накопичення поживних речовин (жирів, білків, вуглеводів) – цю функцію здійснюють **ліпоцити** (жирові клітини), поглинання продуктів метаболізму (солей сечової кислоти) – цю

функцію здійснюють **еноцити** – крупні клітини жирового тіла, що не мають жирових включень.

Деякі клітини жирового тіла включають мікроорганізми-симбіонти. Такі клітини жирового тіла називаються **міцетомами**. Завдяки міцетомам багато комах здатні випромінювати світло: міцетоми містять мікроорганізми, що виробляють речовину люцеферин, що здатна випромінювати кванти світла.

Травна система комах

Травний апарат комах складається з ротового отвору, кишківникового каналу і закінчується анальним отвором. Кишківниковий канал ділиться на три відділи – передній, середній і задній. Передній і задній відділи мають ектодермальне походження, викладені **інтимою** – аналогом і продовженням кутикули. Середній відділ має ендодермальне походження, немає інтими і вистелений епідермісом. Довжина кишківникового каналу різна в різних комах. Переважно в комах зі смоктальним ротовим апаратом довжина кишківникового каналу значно більша, аніж в комах, що живляться твердою їжею і мають ротовий апарат гризучого типу. У дняких комах кишківниковий канал приблизно рівний довжині тіла, в інших, наприклад, в рівнокрилих, в личинок вищих двокрилих він значно довший тіла.

Передній відділ кишківникового каналу складається з глотки, стравоходу, зобу і м'язового шлунку.

Зоб у комах є резервуаром їжі і являє собою простий міхур і є продовженням та розширенням стравоходу. Але в деяких комах, що мають смоктальний ротовий апарат, зоб має вигляд міхуровидного додатка, що з'єднується зі стравоходом за допомогою стебловидного протоку. М'язовий шлунок – **провентикул** – має товсті м'язові стінки, має хітинові зубці, здійснює механічну переробку

їжі, фільтрацію їжі від рідини, прощтовхування їжі в середній кишківник. У деяких комах, наприклад, у бджолиних і двокрилих провентикул редукований.

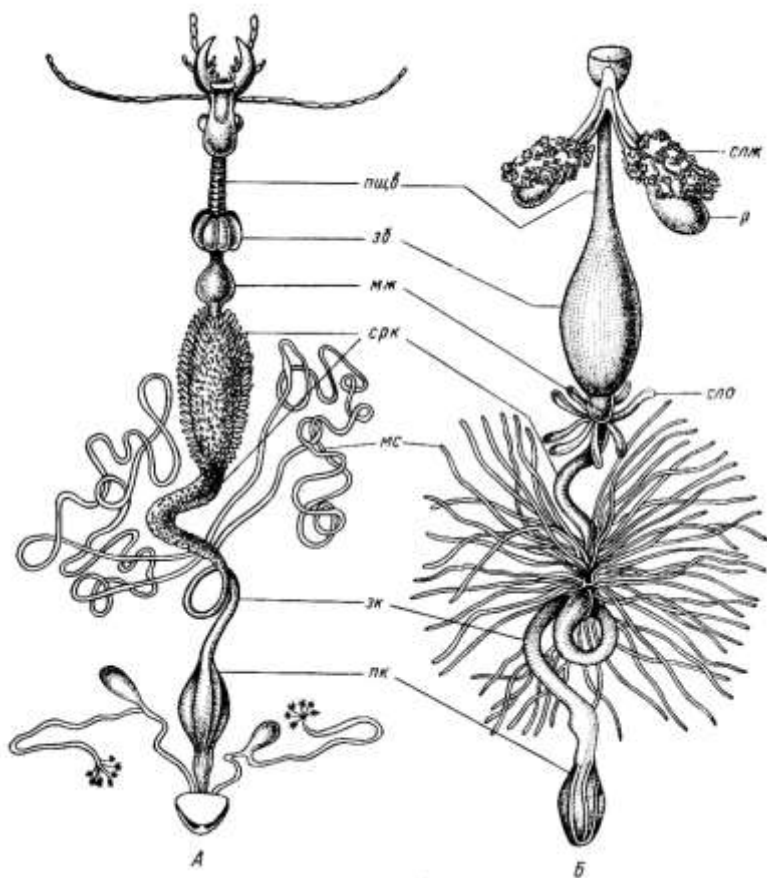


Рис. 31. Травна система комах. А – жука-туруна; Б – чорного таргана (згідно робіт Бейера та Вебера). *пщв* – стравохід, *слж* – слинна залоза, *р* – її резервуар, *зб* – зуб, *мж* – м'язовий шлунок, *срк* – середній кишківник, *сло* – його сліпі відростки, *мс* – судини Мальпігі, *зк* – задній кишківник, *лк* – прямий кишківник.

У багатьох комах на межі між переднім і середнім кишківником є кільцева складка, що звисає в порожнину середнього кишківника – це **кардіальний клапан**, що перешкоджає руху їжі назад і ругулює цей процес, коли це відбувається.

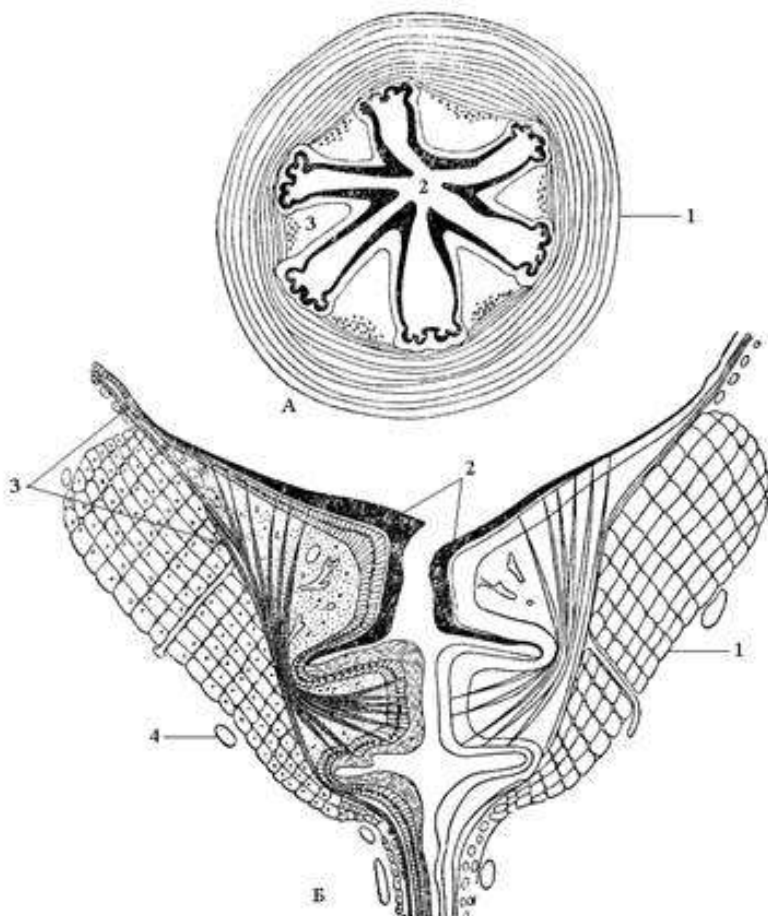


Рис. 32. М'язовий шлунок чорного таргана. А – поперечний розріз; Б – поздовжній розріз.
 1 – кільцеві м'язи; 2 – хітинові зубці; 3 – поздовжні м'язи; 4 – трахеї.

Середній кишківник комах не ділиться на частини, висланий залозистим епітелієм. Часто його називають шлунком, що зрештою не зовсім вірно. Форма його різноманітна. Він являє собою трубчастий або мішковидний утвір, що має сліпі відростки – **дивертикули**, складки, що збільшують площу поверхні епітелію. Епітелій середнього кишківника складається з циліндричних і регенеративних клітин. Циліндричні клітини синтезують ферменти травлення, функція регенеративних клітин – відновлення циліндричних. Регенеративні клітини зібрані в приховані групи – **крипти**. Під епітелієм розташовані м'язові стінки, що складаються з внутрішнього кільцевого шару та зовнішнього поздовжнього шару. Функції середнього кишківника у комах – виділення ферментів травлення і засмоктування продуктів травлення. Крім цього, у багатьох комах епітелій середнього кишківника виділяє перитрофічну оболонку – м'яку хітиноподібну мембрану, яка відділяє харчову сасу від епітелію кишківника. Вважалося, що ця мембрана захищає епітелій від пошкодження грубими часточками їжі, але в комах зі смоктальним ротовим апаратом, що живляться рідкою їжею перитрофічна оболонка теж була виявлена. Іноді середній кишківник має додаткові функції – служить місцем запасання їжі (у клопів) чи грає роль фільтру (у рівнокрилик).

Задній кишківник починається пілоричним клапаном, висланий інтимою. Задній кишківник ділиться на три частини – тонкий, товстий і прямий кишківник. На межі між середнім і заднім кишківником у кишківник впадають судини Мальпігі. Функція заднього кишківника у комах – всмоктування води і виділення екскрементів назовні через анальний отвір.

Серед ферментів травлення у комах розрізняють протеази, що гідролізують білки, ліпази, що гідролізують

жири і карбогідрази, що гідролізують вуглеводи. Слинні залози комах синтезують амілази – ферменти, що розщеплюють крохмаль до глюкози.

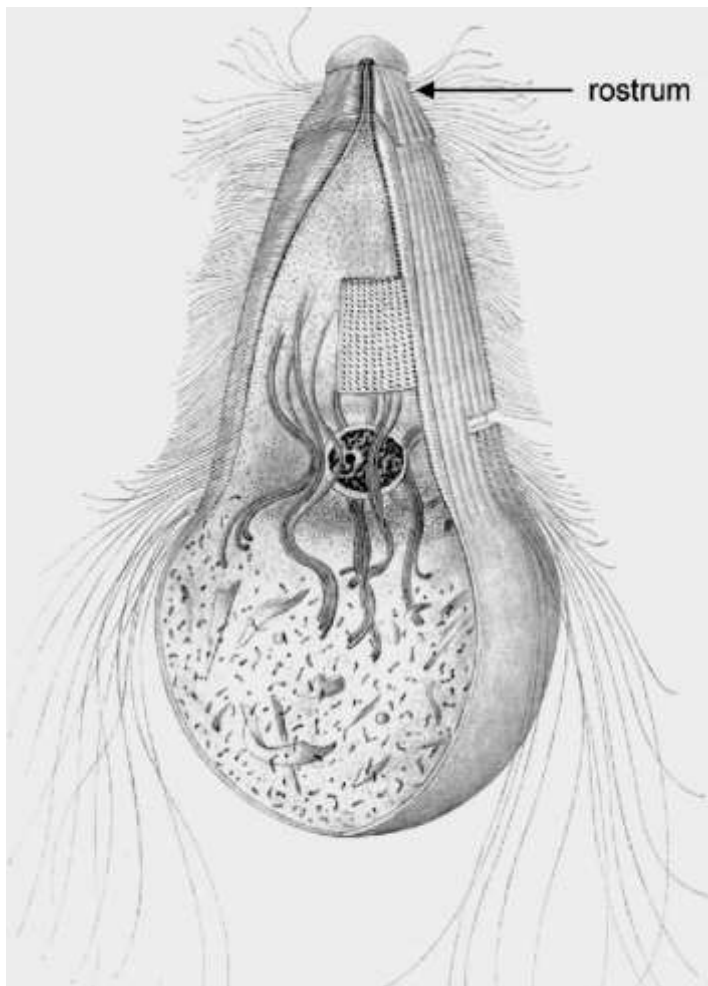


Рис. 33. Джгутикове з роду *Trichonympha* (ряд *Hypermastigia*) – один із симбіонтів кишківника комах, завдяки яким комахи здатні перетравлювати целюлозу.

У багатьох комах основне травлення відбувається за рахунок мікроорганізмів-симбіонтів, що населяють кишківник. Комахи не здатні синтезувати целюлазу і перетравлювати целюлозу – це здійснюють симбіонти. Одним із таких симбіонтів комах є джгутикове з роду *Trichonympha* (ряд *Hypemastigia*). Це одноклітинне має свою чергу внутрішньоклітинних симбіонтів – бактерій, що беруть участь в метаболізмі моносахаридів та фіксації азоту. Вперше трихонімф як ендосимбіонтів термітів відкрив Джозеф Лейді, описавши вид *Trichonympha agilis* Leidy, 1877 у нижчих термітів. Пізніше були відкриті інші види з роду *Trichonympha* та інші ендосимбіонти, що здатні гідролізувати целюлозу.

У багатьох комах наявне позакишківникове (екстраінтестинальне) травлення. Це травлення полягає у впорскуванні в жертву або на жертву ферментів травлення. Часто це впорскування відбувається через жвала, що містять спеціальні канали.

Всмокування їжі відбувається за рахунок різниці осмотичного тиску. Живлення комах надзвичайно інтенсивне – за добу комахи можуть споживати їжі в 2,5 рази більше, ніж становить їх маса тіла. Це відбувається за рахунок високого рівня обміну речовин у комах.

Кровоносна система комах

Кровоносна система комах незамкнена, кров комах – гемолімфа заповнює всю порожнину тіла і проміжки між органами, омиває їх. Тільки частина гемолімфи заключена у спинну судину – м'язову трубку, що лежить в перикардіальному синусі, підвішена на коротких тяжках до спинної стінки тіла. Задній відділ спинної трубки називають серцем – воно складається з серії пульсуючих камер. Передній відділ спинної трубки називають аортою, що являє собою просту трубку.

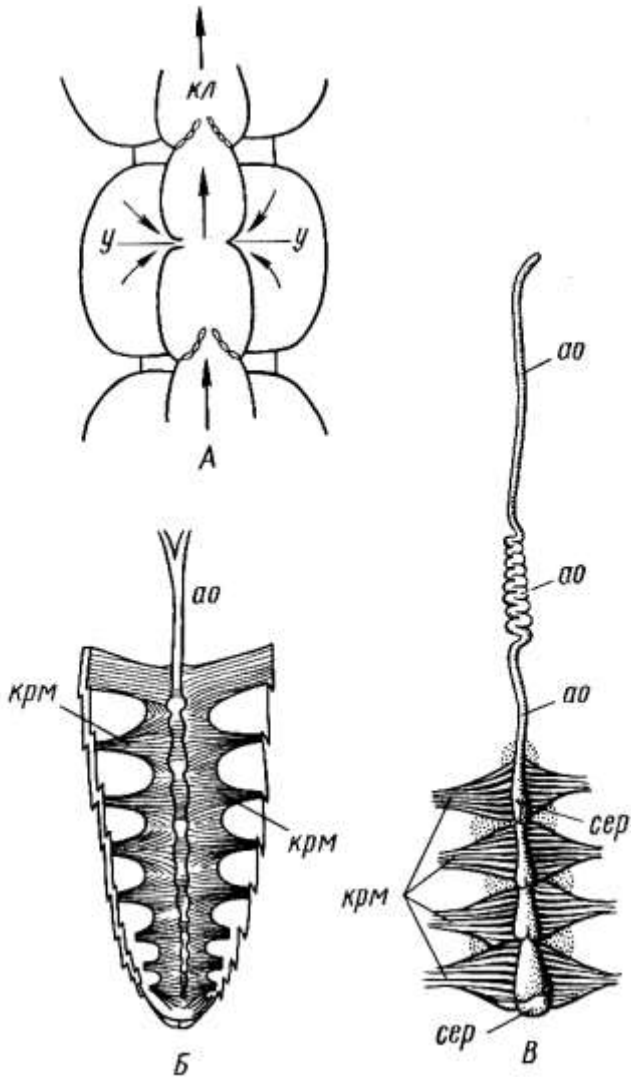


Рис. 34. Кровоносна система комах. А – схема розташування клапанів при русі крові, Б – спинна стінка тіла вовчка, В – спинна судина бджоли (згідно робіт Грабера): *кл* – клапан, *у* – устя, *ао* – аорта, *сер* – серце, *кpm* – крилоподібні м'язи.

Кожна камера серця має два бокових отвори - остії з клапанами. Через клапани відбувається всмоктування гемолімфи в серце. Задній кінець серця у комах, як правило, замкнений. Під серцем комах розташована серія парних метамерних м'язових пучків трикутної форми – це так звані криловидні м'язи, що входять до складу верхньої діафрагми, зв'язані з нижньою стінкою серця.

Кровообіг комах здійснюється за рахунок пульсації камер серця і роботи діафрагми. За рахунок пульсації відбувається рух гемолімфи вперед. З аорти гемолімфа потрапляє в порожнину голови. Під час скорочення криловидних м'язів верхня діафрагма опускається вниз, збільшується об'єм навколосерцевої порожнини, яка заповнюється кров'ю. Нижня діафрагма допомагає текти гемолімфи з переду назад. Тобто спинна судина штовхає гемолімфу вперед, порожнина тіла – назад. Серце комах скорочується з частотою від 15 до 150 скорочень за 1 хвилину. Крім серця у комах є ще пульсуючі ампули, що розташовані біля основи вусиків і рухомі мембрани, що розташовані біля основи ніг.

Кров комах – гемолімфа складається з рідкої плазми і клітинних елементів – гемоцитів. Плазма у різних комах буває різного кольору: жовтого, зеленого, червоного і буває безколірна. Плазма червоного кольору є лише у личинок двокрилих з родини Chironomidae. До складу плазми гемолімфи входять чисельні йони, ферменти, сечова кислота, гормони, пігменти. Вода становить від 70 до 90 % вмісту гемолімфи. рН гемолімфи слабкокисло і становить 6,0 – 7,0.

Гемоцити комах мають мезодермальне походження. Концентрація їх висока. Так у кокцінелід в 1 мм³ гемолімфи більше 80 000 гемоцитів. Гемоцити розрізняють рухомі і нерухомі. Крім того, розрізняють наступні основні

різновидності гемоцитів: хромофільні лейкоцити (амебоцити), зернисті гемоцити, гомогенні гемоцити (фагоцити). Морфологічно розрізняють 9 основних форм гемоцитів – всі вони є клітинами імунної системи та фагоцитують продукти апоптозу власних клітин комах під час метаморфозу.

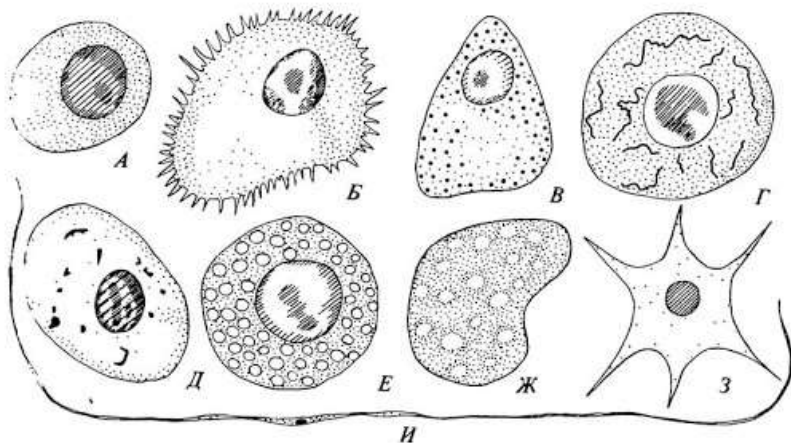


Рис. 35. Основні типи гемоцитів комах. *A* – прогемоцит; *B* – плазматочит; *B* – гранулоцит; *Г* – еноцит; *Д* – цистоцит; *Е* – сферична клітина; *Ж* – адипогемоцит; *З* – подоцит; *И* – червоподібна клітина.

Співвідношення концентрацій натрію і калію відображає у комах інтенсивність обмінних процесів. При підвищенні відносного вмісту натрію відбувається зниження обмінних процесів.

Функції гемолімфи:

- 1) рознесення по тілу поживних речовин;
- 2) поглинання з тканин і органів продуктів метаболізму;
- 3) гуморальна регуляція – рознесення по тілу гормонів;
- 4) механічна – створення внутрішнього тургорного тиску за рахунок якого підтримується форма тіла;

- 5) імунітет – всі гемоцити є клітинами імунної системи;
- 6) захисна – проявляється у формі **автогеморагії** – розбрикування гемолімфи через спеціальні отвори. У багатьох комах гемолімфа містить біологічно активні речовини, що негативно діють на потенційних хижаків. Так жуки з родини Meloidae (наривники) містять у гемолімфі специфічну речовину – кантаридин, що викликає у хребетних на шкірі нариви;
- 7) як виняток у личинок двокрилих з родини Chironomidae гемолімфа виконує функцію транспорту кисню – у личинок цих комах в гемолімфі розчинений пігмент, що близький до гемоглобіну і здатний переносити кисень.

Дихальна система комах

Постачання киснем тканин і клітин у комах здійснюється безпосередньо – молекулярним киснем по трахеях. Отже, дихальна система комах складається з розгалужених трубочок – **трахей**. Назовні дихальна система комах відкривається дихальцями – стигмами. Дрібні розгалуження трахей називаються **трахеоли**. Розширення трахей утворюють повітряні мішки. Трахеї і трахеоли заходять навіть в середину окремих клітин. Трахеї мають ектодермальне походження, всередині вистелені інтимою, що є аналогом кутикули. Під інтимою розташований шар живих клітин – продовження гіподерми. Інтима утворює **тенидії** – спіральні потовщення в середині трахей.

Дихальця – **стигми** – розташовані по боках сегментів, є метамерними утворами: кожен сегмент несе пару дихалець. На сегментах голови і першому сегменті грудей дихальця зникли. Але така система розташування дихалець збереглась виключно у примітивних архаїчних комах. Таку систему дихалець, при якій є десять пар дихалець, називають **голопнейстичною**.

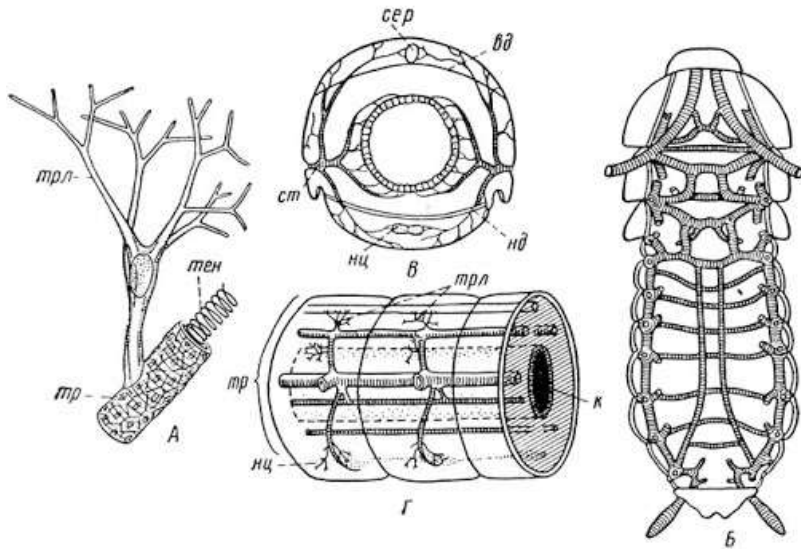


Рис. 36. Трахейна система дихання комах. А – трахея з трахеолами; Б – галерейні стовбури трахей чорного таргана; В – схема поперечного галуження трахей; Г – схема поздовжніх стовбурів трахей в сегментах (згідно робіт Вебера). *трл* – трахеоли; *тр* – трахеї; *тен* – тенидії; *сер* – серце; *вд* – верхня діафрагма; *к* – кишківник; *ст* – стигма; *нд* – нижня діафрагма; *нц* – нервовий ланцюжок.

У вищих комах наявна **геміпнейстична** система дихалець. Геміпнейстична система дихалець буває трьох типів:

- 1) **періпнейстичний тип** – 1 пара дихалець на грудях
- 2) **метапнейстичний тип** – 1 пара дихалець на кінці черевця
- 3) **амфіпнейстичний тип** – 1 грудних і 2-3 пари дихалець на перших сегментах черевця

Апнейстична система – це система, при якій дихальця відсутні взагалі і дихання відбувається або через трахейні зябра або через шкіру.

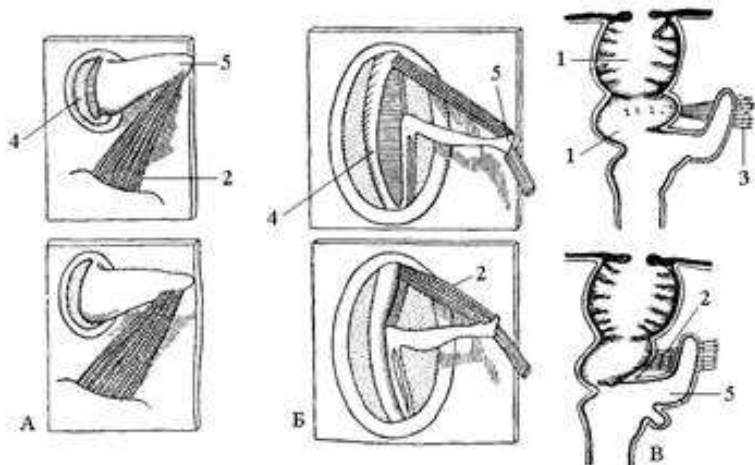


Рис. 37. Будова дихалець (стигм) комах. А – черевне дихальце клопа; Б – дихальце личинки метелика; В – черевне дихальце мурахи – відкрите та закрите (згідно робіт Кузнецова). 1 – атріум; 2 – закриваючий м'яз; 3 – відкриваючий м'яз; 4 – рама; 5 – замикаючий важіль.

Будова дихалець. Дихальця (стигми) починаються отвором у кутикулі. Отвір оточений кільцевидним склеритом, що називається **перитрема**. Отвір стиьми відкривається у **атріум** – камеру, що має чисельні волоски. Атріум є фільтруючим апаратом, що не дозволяє проникати у дихальну систему твердим часточкам. До атріуму безпосередньо примикають сліпий виріст трахеї, що поєднаний з м'язами – закриваючим і відкриваючим. Ці структури утворюють так званий замикаючий апарат, що працює за принципом важеля.

Трахеоли, так само як і трахеї теж мають тенідії. Але крім них трахеоли мають ще так звані зірчасті клітини. У багатьох комах наявні ще так звані дихальні мішки – розширення трахей, що не мають спіральних потовщень.

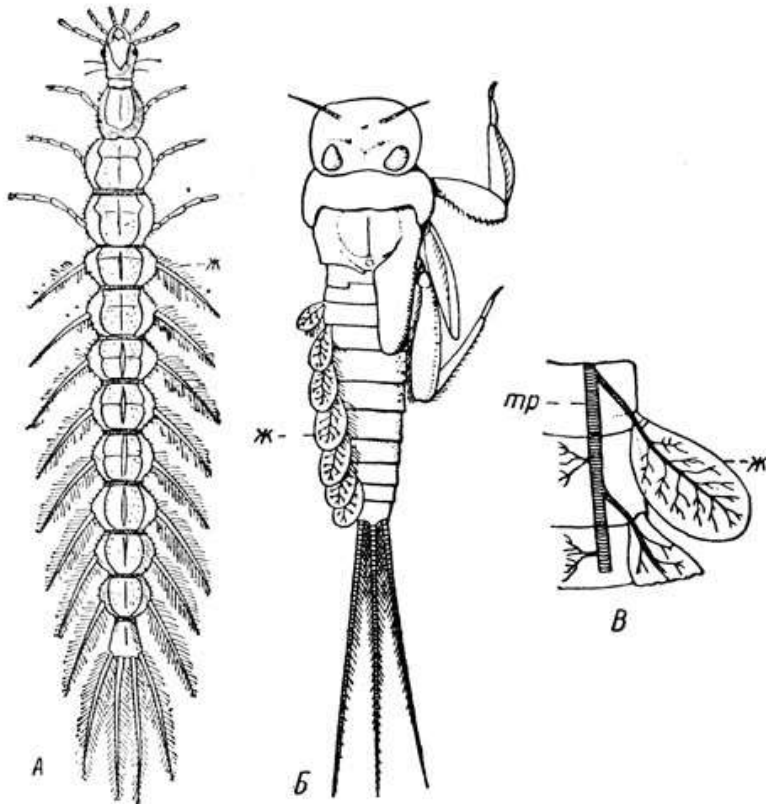


Рис. 38. Трахейні зябра комах. А – личинка жука-вертячки. Б – личинка одноденки. В – схема трахнації зябр. ж – зябра; тр – трахея.

Дихання у комах розрізняють двох типів – пасивне і активне. Активне дихання відбувається за рахунок дихальних рухів, під час яких черевце змінює об'єм, дихальця відкриваються і закриваються, здійснюється таким чином вентиляція легень. Інтенсивність дихальних рухів в стані спокою становить 40 дихальних рухів за хвилину, в стані інтенсивної роботи – 120 дихальних рухів за хвилину (бджола медоносна). Крім постачання кисню

дихальна система комах видаляє з організму надлишкову воду і вуглекислий газ, хоча останній досить інтенсивно виділяється також через шкіру.

Для багатьох комах характерні **особливі форми дихання**. Зокрема, багато Apterigota, личинок наїзників та личинок двокрилих дихають виключно через шкіру. Деякі паразити підключають власну дихальну систему до трахейної системи господаря. Інші паразити проривають покриви господаря і виставляють дихальця назовні. Окремі види водних комах мають дихальну трубку, яку періодично виставляють з води чи з намулу, чи з рослинних залишків, де теж кисню бракує. Багато водних комах (личинки жуків-вертлячок, личинки одноденок та ін.) мають трахейні зябра – зовнішній гілчастий або пластинчастий утвір, що утворюється на місці дихалець. У личинок нижчих бабок в зябра перетворені хвостові придатки. У личинок вищих бабок розвинулись ректальні зябра, що зв'язані із заднім кишківником.

Видільна система комах

Історично прийнято розділяти видільну систему комах на три частини:

- 1) Екскреторну
- 2) Секреторну
- 3) Ендокринну

Екскреторна видільна система комах

Функції цієї системи – видалення продуктів метаболізму – екскреція. **Екскрети** – це непотрібні, шкідливі речовини, що з'являються по ходу метаболізму.

Основним органом, що здійснює екскрецію, є **судини Мальпігі** – сліпі на вільному кінці трубочки, що основою прикріплені до кишківника на межі середнього і заднього кишківника. Стінки судин Мальпігі вистелені одним шаром

епітелію, зовні – оточені базальною перепонкою. Часто мають власні м'язи. Число судин Мальпігі у різних комах різне – від 2 до 200. Причому, зв'язок між еволюційною прогресивністю і числом судин Мальпігі не простежується. Так, бабки, прямокрилі мають від 30 до 200 судин Мальпігі, клопи, двокрилі – 4, жуки 4-6, метелики – 6 судин Мальпігі, але терміти (архаїчний ряд) мають 2-8, вуховертки 8-20, бджолині – більше 100 судин Мальпігі. У попелиць а також деяких примітивних комах (Podura), судини Мальпігі взагалі відсутні.

Судини Мальпігі вільно плавають у гемолімфі, відсмоктуючи з неї продукти виділення. Іноді кінець судин Мальпігі – фіксований на задньому кишківнику (деякі жуки, личинки лускокрилих). Таке явище називається **криптонефрія** і має функцію економії води. З гемолімфи судини Мальпігі вбирають сечову кислоту, солі сечової кислоти (урати) та йони. Ці речовини переходять у нерозчинну форму, утворюючи кристали, і виводяться з організму через кишківник. Іноді судини Мальпігі виконують ще й секреторну функцію, синтезуючі шовк (у деяких жуків та сітчастокрилих) або ферменти травлення.

У деяких примітивних комах (Apterigota) функцію виділення виконують **нижньогубні (лабільні) залози** – парний утвір з каналом, що відкривається біля основи нижньої губи. Аналогічний утвір є у ракоподібних.

Функцію екскреції виконує також **жирове тіло** шляхом накопичення екскретів у вигляді внутрішньоклітинних кристалів. Ці кристали лишаються по життєво або передаються у судини Мальпігі (личинки стебельцевочеревних перетинчастокрилих, личинки метеликів, личинки двокрилих).

Екскрецію здійснюють ще **нефроцити** – група клітин, що здатні поглинати з порожнини тіла введені туди колоїдні речовини. Нефроцити розташовані біля спинної судини.

Інша назва цих клітин – перикардіальні клітини. Вони є захисним апаратом комах від біологічних отрут.

Секреторна видільна система комах

Ця система виділяє речовини (секрети), що їх використовує комаха. Секреція може здійснюватись за допомогою типових залоз з вивідними протоками, а може здійснюватися безпосередньо в кров. Розрізняють наступні екзокринні залози:

- 1) Слинні залози
- 2) Залози середнього кишківника
- 3) Залози речовин механічного захисту (воскові, лакові, шовкові)
- 4) Залози хімічної дії, що виробляють специфічні речовини – **телергони**.

Телергони розрізняють такі: **гетеротелергони** – телергони, що діють на інші види живих істот (наприклад, телергони отруйної залози жалких перетинчастокрилих, що мають властивості білкових отрут) і **гомотелергони** – телергони, що діють на особин свого виду (**феромони**). Серед телергонів розрізняють також:

Репеленти – сильнопахнучі відлякуючі речовини (речовини залоз клопів або азотисті сполуки залоз жука-бомбардира, що вибухають при контакті з киснем повітря).

Серед феромонів розрізняють – **торібони**, феромони внутрішньовидового спілкування, статеві аттрактанти (епাগони) – речовини, що мають високу видову специфічність та слідові речовини.

Торібони – це феромони страху, тривоги – речовини, якими мітяться вороги і які здатні швидко алярмувати всю колонію чи сім'ю комах.

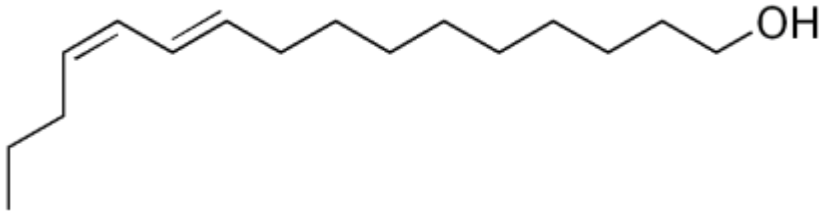


Рис. 39. Формула бомбіколу – феромону тутового шовкопряду (*Bombyx mori* Linnaeus, 1758).

Одміхіони – слідові речовини – являють собою мітку, що лишається виділеннями заднього кишківника або слідовими залозами.

Окремо розглядають гомотелергони, що діють на статевий розвиток комах – внаслідок поширення цих телергонів по сім’ї-клонії утворюються робочі особини – нестатевозрілі комахи.

Гонофіони – феромони, що індукують зміну статі.

Гамофіони – феромони статевого дозрівання.

Етофіони – феромони поведінки.

Ліхневмони – феромони, що маскують комаху під комаху іншого виду.

Релізери – феромони, що спонукають комаху до певних негайних дій.

Ендокринна система комах

Продукує речовини – інкрети (гормони) виключно у кров (гемолімфу). Цей процес називається інкреція. Функція інкреції – регуляція поведінки, обміну речовин, розвитку.

Розрізняють такі типи ендокринних залоз комах:

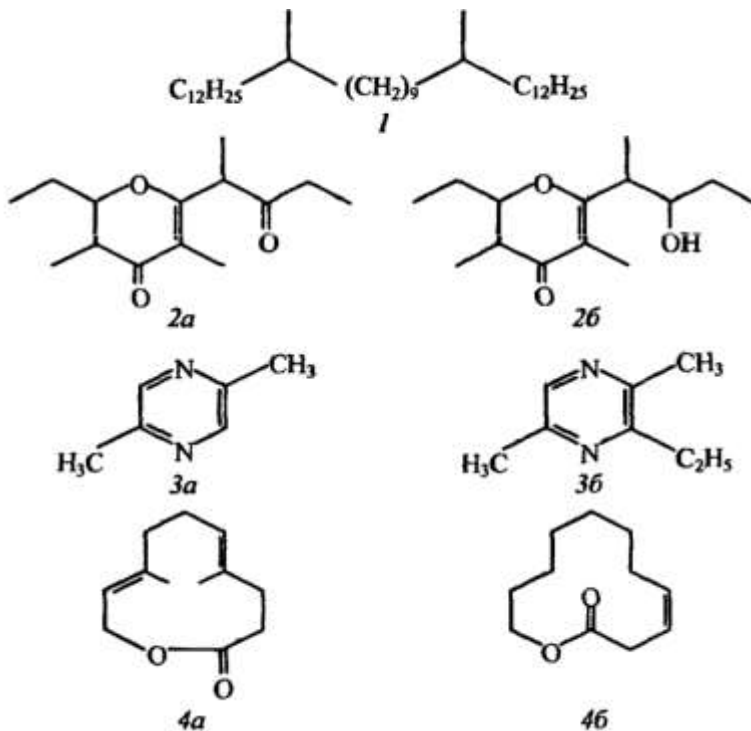


Рис. 40. Структура деяких феромонів комах:

1 — статевий феромон мухи цеце (*Glossina pallidipes*); 2 — статеві феромони жука *Lasioderma serricorne*: (2,3-цис)-серикорн (2a) і (2,3-цис)-серикорол (26); 3 — феромони сліду мурашок *Tetramorium caespitum*: 2,5-диметилпіразин (3a) і 3-етил-2,5-диметилпіразин (36); 4—агреаційний феромон самців жука *Cryptolestes ferrugineus*: ферулактон I(4a) і ферулактон II(46).

- 1) **Нейросекреторні клітини** – розташовані у центральній нервовій системі. Це клітини типу нейронів, продукують секрет у кров. Виділяють мозковий гормон, що регулює діяльність всіх ендокринних залоз, здійснює їх активацію, часто є пусковим механізмом для ряду процесів розвитку.

- 2) **Прилягаючі тіла** – розташовані над переднім кишківником позаду від головного мозку, складаються з пари круглих утворів. Виділяють ювенільний гормон (неотенін), що викликає розвиток личиночних органів, не дозволяє перетворення в дорослу фазу, тобто є інгібітором метаморфозу. У імаго ця залоза виділяє гормон гонадотропного ефекту, що діє на статеву систему імаго, стимулює оогенез самок. Також прилягаючі тіла здійснюють стимуляцію кардіальних тіл.
- 3) **Кардіальні тіла** – розташовані близько до прилягаючих тіл, попереду від них, зв'язані нервами з головним мозком. Регулюють дихальний обмін, стимулюють утворення ліпідів в жировому тілі.
- 4) **Передньогрудні (протаркальні) залози** – розташовані в черевній порожнині передньогрудей по боках передньогрудного ганглію і зв'язані з нервами. Властиві тільки личинкам – у імаго їх немає. Виділяють стероїдний гормон линьки екдізон, що викликає линьку і ріст.
- 5) **Кільцева залоза** – властива личинкам двокрилих, розташована позаду від головного мозку, являє собою невелике кільце навколо аорти. Верхня частина цієї залози відповідає прилягаючим тілам, нижня – кардіальним тілам.

Нервова система комах

Основою нервової системи комах є нейрони – нервові клітини, що містять вирости – дендрити і аксони. Розрізняють у комах чутливі, рухові і асоціативні нейрони. Центральна нервова системи у далеких предків комах мала метамерну будову. У кожному сегменті існували парні нервові **ганглії**, що з'єднувались між сегментними поздовжніми тяжами (**коннективами**), а всередині

сегмента - короткими поперечними **комісурами**. Але це був початковий тип нервової системи, який потім сильно видозмінився. У сучасних комах ганглії розподіляються на два відділи системи гангліїв – головний і черевний відділи.

Головний відділ складається з двох вузлів – надглоткового і підглоткового, які з'єднані тяжами і утворюють навкологлоткове кільце.

Надглотковий вузол називають головним мозком комах. Він складається з трьох гангліїв, що злилися між собою: протоцеребрума, дейтоцеребрума і трітоцеребрума.

Протоцеребрум розвинений сильніше і складніше, ніж інші ганглії. Містить кілька гангліозних центрів, з яких найбільш розвинений – грибовидні тіла – парний гангліозний центр, що є вищим координуючим центром (найбільш розвинений у бджіл та мурах).

Дейтоцеребрум – середній відділ головного мозку, інервує вусики.

Трітоцеребрум – задній відділ головного мозку. За походженням – ганглії другого антеніального сегменту, що втрачений у комах. Виконує вторинну функцію – інервацію верхньої губи. Зв'язаний з симпатичною нервовою системою.

Підглотковий вузол інервує ротові органи і передній відділ кишківника. Утворився внаслідок злиття трьох гангліїв щелепного відділу голови – гнатоцефалона.

Черевний відділ нервової системи комах складається з черевного нервового ланцюжка. У примітивних комах він складається з 3 грудних гангліїв і 8 черевних - у 8 сегменті відбулось злиття кінцевих гангліїв. У вищих комах відбувається об'єднання гангліїв. Так, у вищих жуків всі ганглії черевного ланцюжка об'єднуються у один ганглії.

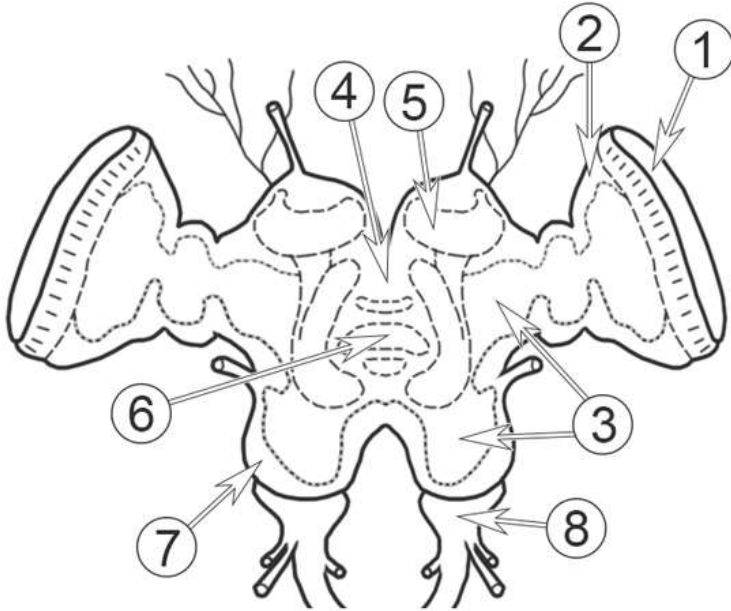


Рис. 41. Головний мозок комах – надглотковий нервовий вузол.
 1 – протоцеребрум, 2 – зорова частка, 3 – нейропиль, 4 – протоцеребральний міст, 5 – грибовидні тіла, 6 – центральне тіло, 7 – дейтоцеребрум, 8 – тритоцеребрум.

Вегетативна нервова система комах представлена симпатичною нервовою системою, що представлена парними гангліями, що знаходяться за межами червеного нервового ланцюжка переважно в голові та в грудях комах. Вегетативна нервова система керує внутрішніми органами, м'язами, ендокринними залозами. Складається з гангліїв, які ділять на три відділи – рото-шлунковий, черевний (має непарний нерв) та хвостовий.

Рото-шлунковий відділ вегетативної нервової системи знаходиться над переднім відділом кишківника. Найважливішим є лобний ганглії, що відповідає за роботу

наличника, верхньої губи, серця, аорти, переднього кишківника – саме до них йдуть від цього ганглію нерви. У деяких комах цей ганглії відповідає ще й за ковтання.

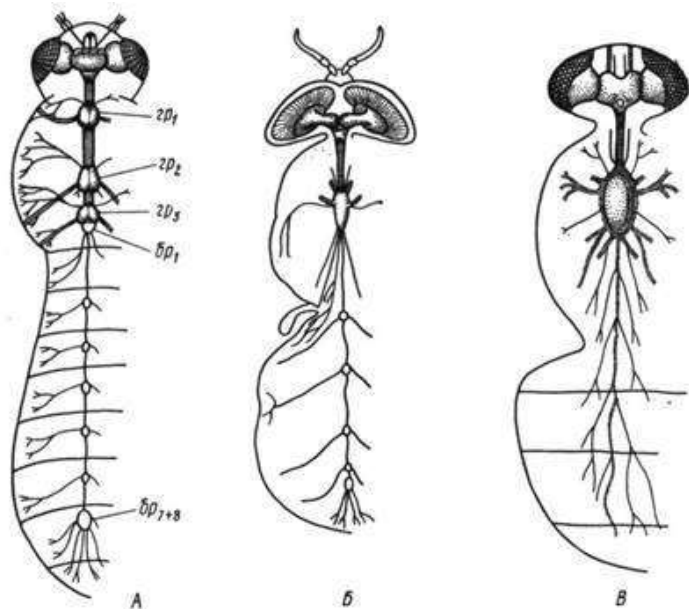


Рис. 42. Різні рівні олігомеризації черевного нервового ланцюжка комах. А – довговусі двокрилі; Б – прямошовні коротковусі двокрилі; В – круглошовні коротковусі двокрилі (згідно робіт Брандта); *zр* – нервові вузли грудей; *бр* – черевні нервові вузли; цифрами позначені порядкові номери нервових вузлів.

Черевний відділ вегетативної нервової системи представлений вентральним непарним ганглієм і управляє роботою м'язів, в тому числі і м'язів крил. Якщо цей ганглії видалити, у комах швидко розвивається втома.

Хвостовий (каудальний) відділ вегетативної нервової системи поєднаний з черевним нервовим ланцюжком, інервує статеві залози, статеві органи та задній кишківник.

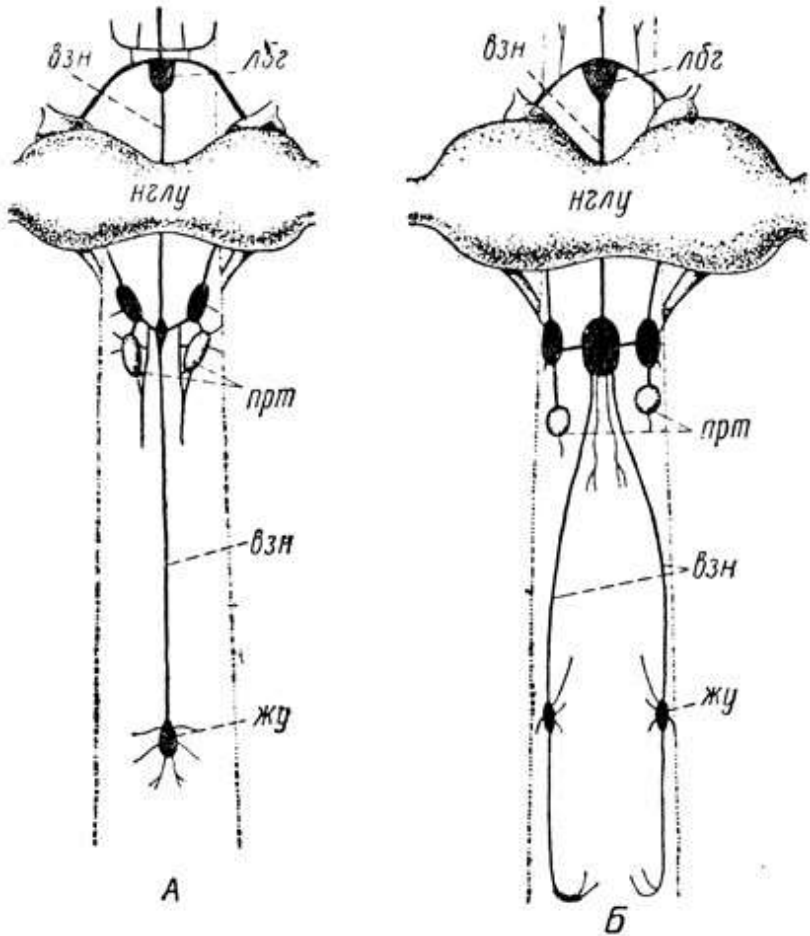


Рис. 43. Рото-шлунковий відділ симпатичної нервової системи комах. А – з одним зворотним нервом і одним шлунковим вузлом; Б – з подвоєними зворотними нервами і шлунковими вузлами (згідно робіт Іммса). *лбг* – лобний ганглії; *нглу* – надглотковий вузол; *прт* – прилеглі тіла; *взн* – зворотний нерв; *жу* – шлунковий вузол.

Органи чуття комах

Основою органів чуття комах є сенсили – чутливі одиниці. Кутикулярну частину сенси розрізняють наступні типів: трихоїдна, базиконічна, стилоконічна, целоконічна, плакоїдна, ампуловидна.

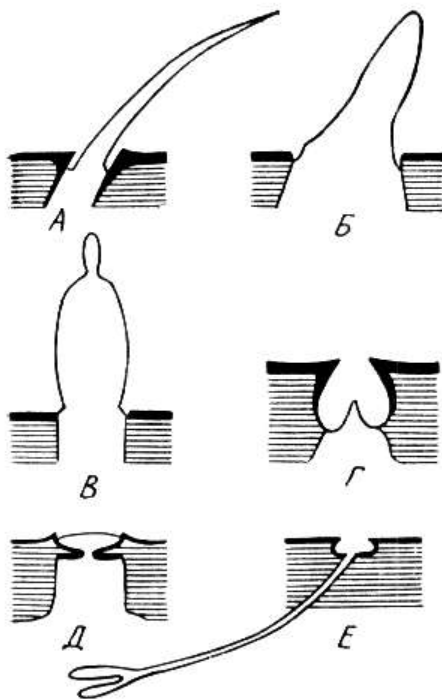


Рис. 44. Схема кутикулярної частини різних типів сенсил. А – трихоїдна сенсила з щупика мухи, Б – базиконічна саранових, В – стилоконічна з хоботка метелика, Г – целоконічна саранових, Д – плакоїдна їздця, Е – ампуловидна мурахи.

Кожна сенсила складається з сприймаючої структури і нервових чутливих клітин. Розрізняють наступні органи чуття комах:

Органи механічного чуття. До них належать:

- 1) Механорецептори – часто представлені лише однією клітиною, реагують на механічні подразники типу струсу.
- 2) Тактильні рецептори – розкидані по всьому тілу у вигляді сенсил з сенсорними волосками. Зміна положення волоска є сигналом.
- 3) Дзвонovidні сенсили – характеризуються відсутністю чутливого волоска і занурені в шкіру. Рецепторна частина являє собою кутикулярний ковпачок або дзвін, до якого знизу підходить стрижневий кінцевий відросток чутливої клітини – штифт (сколопс). Найбільше таких сенсил є на крилах, церках, ногах.
- 4) Хордотональні органи – реагують на тиск повітря. Являють собою серію сенсил, що натягнуті між двома ділянками кутикули. Сенсилами цих органів є сколопофори (сколопідії), що складаються з трьох клітин: чутливого нейрона, ковпачкової клітини, обкладинкової клітини. Сколопс – стрижневий кінцевий відросток нейрона кінцевою ниткою зв'язаний з кутикулою. Хордотональні органи є пропріорецепторами – рецепторами, що регулюють положення тіла або його частин. Це особливо важливо для польоту.

Органи слуху комах або тимпанальні органи – наявні не в усіх комах. Особливо добре вони розвинені у прямокрилих, цикад, клопів, лускокрилих. Являють собою скупчення сколопофорів, які зв'язані з барабанною перетинкою – ділянкою кутикули.

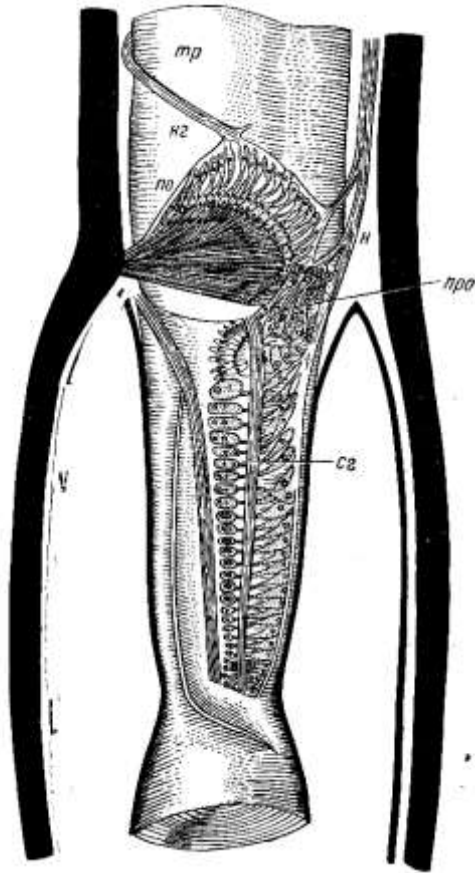


Рис. 45. Тимпанальний орган коника – розріз через передню гомілку (по Швабе): *тр* – головна трахея, *н* – слуховий нерв, *нз* – гілка гомілкового нерву, *но* – підколінний орган, *про* – проміжний орган, *сз* – слуховий гребінь.

У саранових тимпанальний орган розташований на першому сегменті черевця, являє собою півмісяцевий отвір з потовщеними краями. У коникових і цвіркунових тимпанальний орган розташований на гомілках передніх ніг і являє собою пару зтягнутих перетинкою овалів або пару

щілин з прихованими перетинками. Барабанні перетинки притиснуті до пари широких тісно зближених трахей. Біля них розташовані сколопофори, що утворюють три відділи:

- 1) підколінний орган з довгими віялоподібно розташованими сколопофорами;
- 2) проміжний орган, що позбавлений зв'язку з кутикулою;
- 3) слуховий гребінь, що є скупченням сколопофорів, які розташовані як клавіші піаніно. До такого тимпанального органу підходять два нерви з передньогрудного ганглію.

У метеликів тимпанальний орган розташований на здутій основі передніх крил, у метеликів з родини совки (*Noctuidae*) – між грудьми і черевцем.

Комахи здатні вловлювати набагато більший діапазон звуків, ніж людина – комахи вловлюють звуки від інфразвуків частотою від 8 коливань за секунду до ультразвуків з частотою коливань 40 000 коливань за секунду.

Органи хімічного чуття

Основа цих органів – хеморецептори – рецептори, що сприймають хімізм середовища. Сенсили цих органів – різні. Більшість сенсил – плакоїдні і целоконічні – розташовані на вусиках. Кількість їх величезна. Так, у бджолиних на кожному вусику міститься більше 6000 сенсил. У самців комах хеморецепторів значно більше, ніж у самок. У багатьох комах хеморецептори виконують функцію сигналізації в системі рослина-комаха вловлюючи фагостимулятори. Для комах властива надзвичайно висока чутливість до різних хімічних речовин, особливо до антрактантів і фагостимуляторів. Так самець метеликів розпізнає запах самки на відстані 5 кілометрів. Відмінностей між рецепторами нюху та смаку в комах

немає. Тому слід говорити про органи хімічного відчуття в цілому.

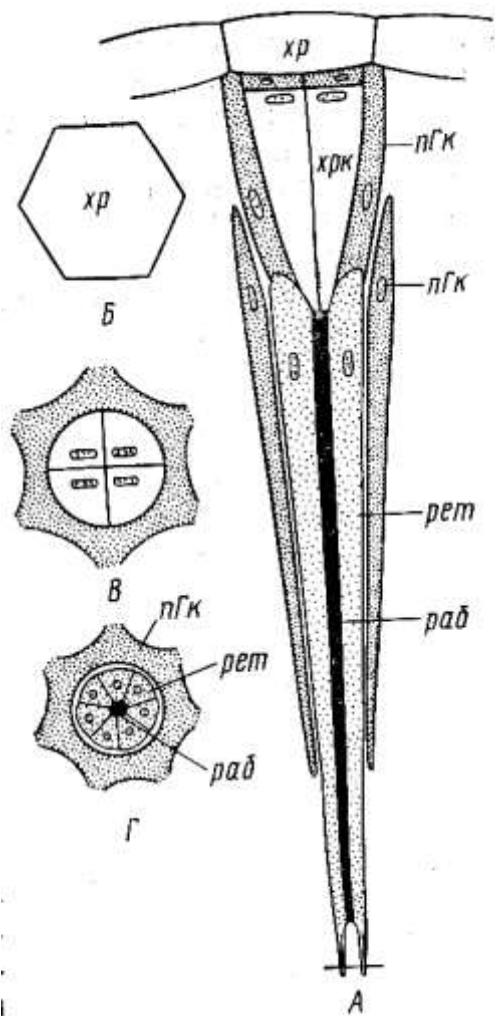


Рис. 46. Схема будови оматидію апозиційного ока на повздовжньому (А) і поперечному розрізах (Б-Г) (згідно робіт Імса): *хр* – кришталик, *хрк* – конус кришталика, *пгк* – пігментні клітини, *рет* – ретинальні клітини, *раб* – рабдом.

Органи гіротермічного чуття

Органи гіротермічного відчуття надзвичайно важливі для комах – умови вологості та температури середовища суттєво впливають на комах і регулюють їх поведінку. Іноді вологість і температура середовища є життєвоважливими – багато видів комах можуть жити тільки в конкретному діапазоні температур і вологості. Регулюють водний баланс, температурний режим тіла, поведінку комах. Рецептори відчуття вологості розташовані на голові і її придатках.

Органи зору комах

У більшості комах добре розвинені складні фасеткові очі. Одиниця таких очей (сенсила) – фасетка – оматидій. Фасеток в кожному оці є тисячі. Оматидій складається з таких частин: кристалика – прозорої кутикули, що є випуклою лінзою; кришталікового конусу, що складається з 4 видовжених клітин і утворює з кристаликом єдину оптичну систему; сітківки (ретини) серії (6-13) ретинальних клітин. Оматидій має центральний стержень – рабом, що виконує механічну функцію. Ретинальні клітини переходять у нервові волокна, які ідуть у зорові частини мозку. Оматидій оточений пігментними клітинами, що ізолюють його від сусідніх оматидіїв. Для більшості комах характерний апозиційний мозаїчний зір, при якому вловлюються тільки промені, які йдуть паралельно осі оматидію. Але деякі нічні комахи, зокрема метелики з родини совок (*Noctuidae*), мають суперпозиційний зір. При такому типі зору пігментні клітини ізолюють тільки оптичну частину. Відбувається не тільки об'єднання, але і накладання зображень окремих фасеток (суперпозиції). Це приводить до збільшення чутливості. Для комах властива акомодация – реакція оматидіїв на світло, що проявляються

у зміні площі пігментних клітин. Комахи здатні розрізняти ультрафіолетове, поляризоване світло.

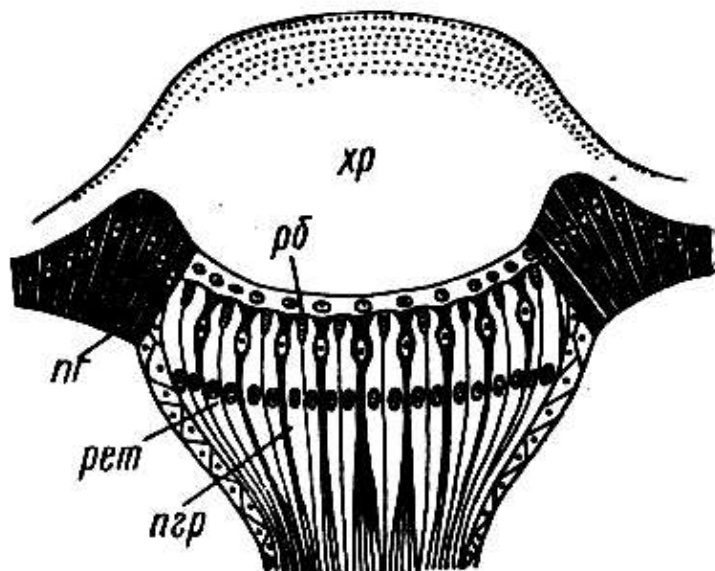


Рис. 47. Схема простого ока комах (по Шванвічу): *xp* – кришталік, *рб* – рабдом, *пг* – пігментована гіподерма, *рет* – ретинальні клітини, *пгр* – пігментні клітини ретини.

Крім складних очей, у комах є ще прості очка, що розташовані на лобі і тімені, або тільки на тімені. Простих очок може бути 3 або 5, або взагалі не бути. Інervуються з середньої частини протоцеребрума. Просте око складається з однієї оптичної частини і серії чутливих частин. Найвний тільки кришталік, що являє собою просту лінзу. Причому, фокус лінзи розташований нижче чутливої частини, тому зображення прості очка сприймати не здатні. Функція простих очок – регуляція складних очей. У личинок деяких комах наявні стемми – латеральні очка.

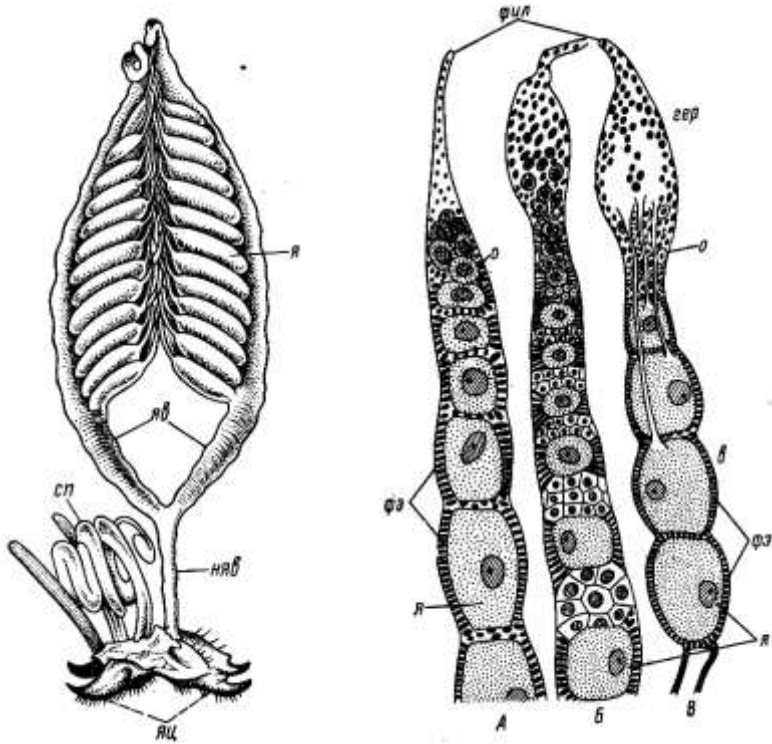


Рис. 48. Статеві система самки перелітної сарани (згідно робіт Поспелова) та типи яйцевих трубок самок комах: я – яєчник, яв – яйцеводи, сп - сім'яприймач, нрв – непарний яйцевод, яц – яйцеклад. А – паноїстичний, Б – політрофічний, В – телотрофічний яєчник. фил – філамент, гер – гермарій, о – ооцити, в – віттеллярій, фэ – фолікулярний епітелій, я – яйця.

Статеві система і органи розмноження комах

Для комах властивий статевий диморфізм, що проявляється у різних розмірах, різних формі, різних деталях будови, забарвлення самців і самок.

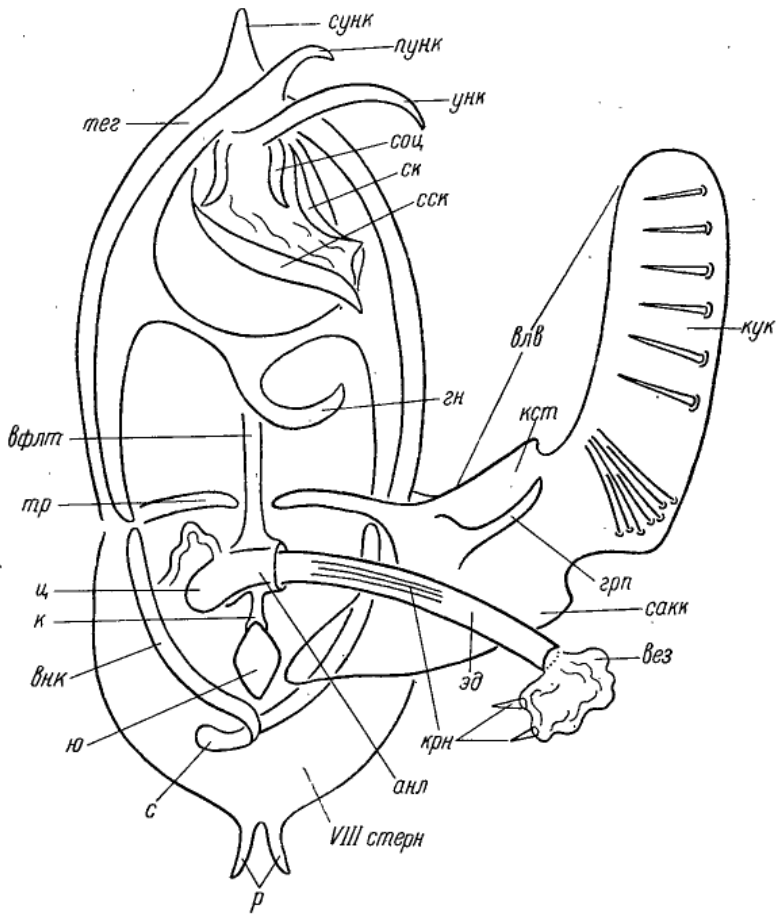


Рис. 49. Схема будови геніталіїв самців (♂) метеликів. *анл* – аннелус; *вез* – везика; *влв* – вальва; *внк* – вінкулум; *вфлт* – верхня фультура; *гн* – гнатос; *гнп* – гарпа; *к* – кауліс; *крн* – корнутус; *кст* – коста; *кук* – кукуллус; *пунк* – псевдоункус; *р* – рамус; *с* – саккус; *сакк* – саккулус; *ск* – скафіум; *соц* – соції; *сск* – субскафіум; *сунк* – суперункус; *тег* – тегумен; *тр* – транстилла; *унк* – ункус; *ц* – цекум; *ед* – едеагус; *ю* – юнста.

Часто самці і самки ведуть абсолютно різний спосіб життя і мають різну поведінку. Іноді самки бувають нерухомі або малорухомі, а самці рухомі, крилаті. Комахи роздільностатеві – гермафродитизм зустрічається в окремих видів як виняток.

Парна статева залоза утворює гонади, що мають пару вивідних протоків. Гонади діляться на фолікули – мішечки або камери зі статевими клітинами, що розвиваються. У давніх комах було два статевих отвори, пізніше утворився тільки один статевий отвір. Два статевих отвори збереглися тільки у одноденок (Ephemeroptera) – найдавніших з нині існуючих крилатих комах. Статевий отвір розташований позаду 9 або позаду 8 стернітів черевця.

У самців є пара гонад – сім'яників, пара сім'япроводів, сім'явивідний канал, додаткові статеві залози, **едеагус** – додаток черевця, що є копулятивним органом. Сім'яники у комах – це округлі тіла, що складаються з фолікулів. Вершинна частина цих фолікулів називається **гермарій** – саме там утворюються зрілі спермії. Додаткова статеві залоза утворює **сперматофор** – м'яку капсулу з порцією сперматозоїдів.

У самок статеві система складається з пари гонад – яєчників, пари яйцеводів, непарного яйцеводу, додаткових залоз, сім'яприймача (сперматеки) яйцекладу. Яйцевих трубок – **оваріол** – у комах від 1 до 100, у самок термітів більше – до 2400 пар (!). У попелиць – один яєчник редукований. Яйцева трубка складається з вершинної частини – гермарію, де утворюються оогонії, ооцити і яйця і основної частини – вітеллярію, що містить яйцеві камери.

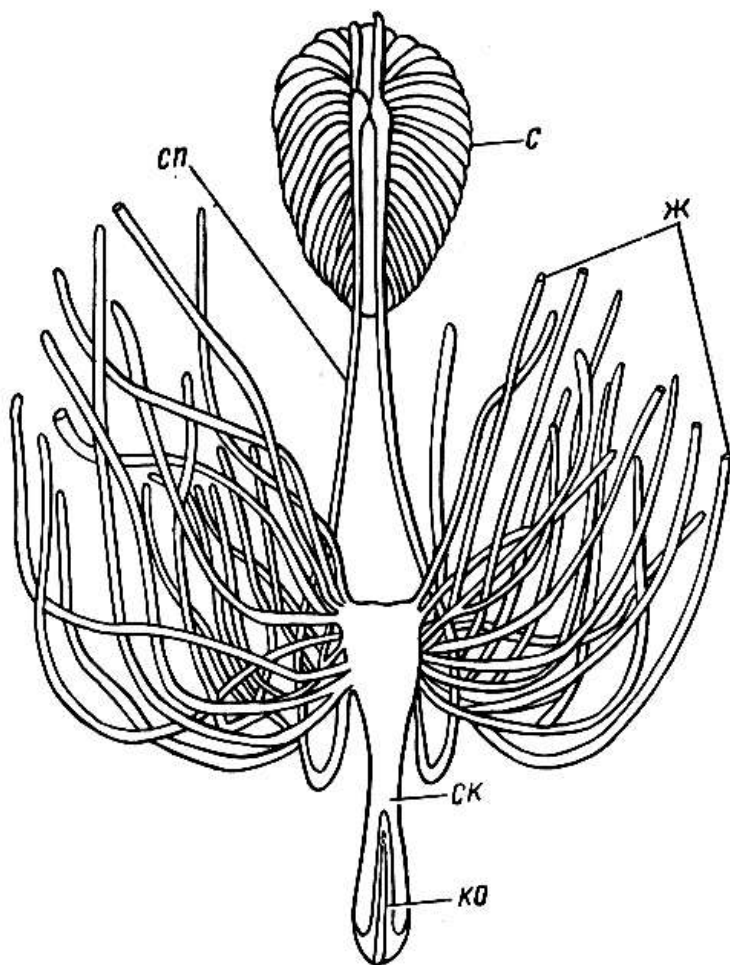


Рис. 50. Статева система самця (♂) перелітної сарани (згідно робіт Іванової): *с* – сім'яники (пара злилася), *сп* – сім'япроводи, *ж* – придаткові статеві залози, *ск* – сім'явивідний канал, *ко* – копулятивний орган.

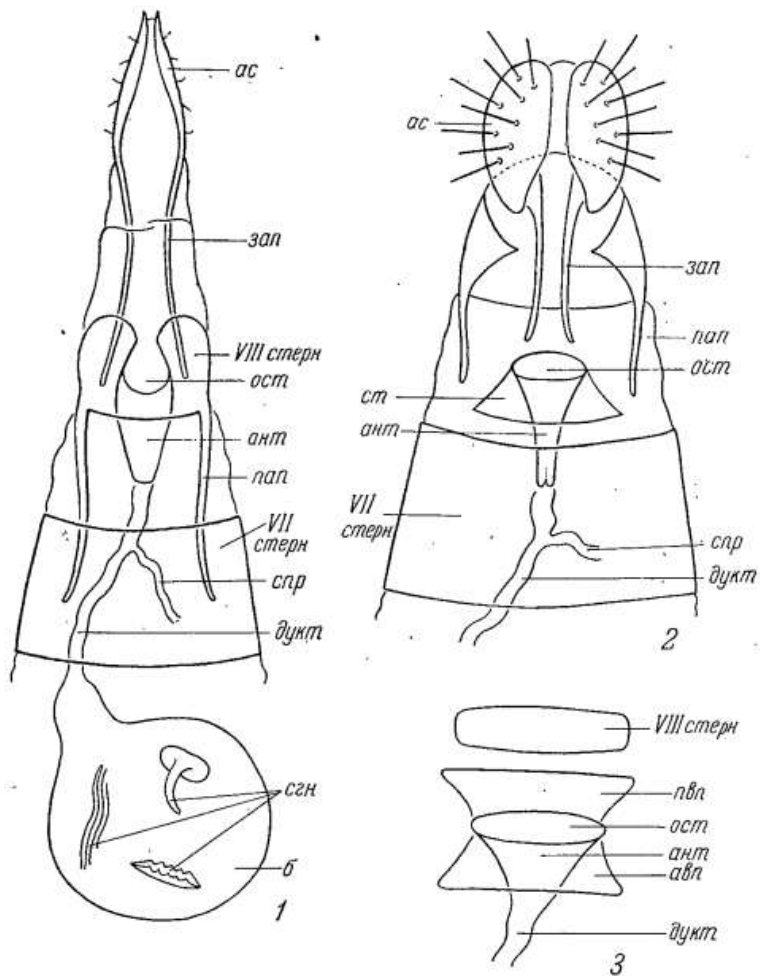


Рис. 51. Схема будови геніталіїв самок (♀) метеликів.

1 – родина Coleophoridae; 2 – родина Tottriciidae; 3 – розташування вагінальних склеритів; авл – автевагінальна пластинка; ант – антрум; ac – анальні соски; б – бурса; дукт – дуктус; зап – задні апофізи; ост – остіум; пвл – поствагінальна пластинка; пал – передні апофізи; сгн – сігнуми; spr – сім'яна протока; ст – стеригма.

Ооцит, що виріс та дозрів перетворюється в яйце, що поступає в вітеллярій, стінки якого в середині вислані фолікулярним епітелієм. До гермарію прилягає тонкий тяж – філамент. Ці тяжі від різних яйцевих трубок поєднані разом і утворюють кінцеву частину яєчника.

У вітеллярії яйця під час дозрівання збільшуються в розмірі і часто відділяються від сусіднього яйця помітним звуженням або перехватом. У цих випадках вітеллярій ділиться на ряд послідовно потовщених яйцевих камер.

Ріст і розвиток ооцитів та яєць відбувається за рахунок поступлення поживних речовин, що утворюються в трофоцитах та в фолікулярному епітелії шляхом поглинання речовин з крові. Під час завершення розвитку яйця живлення його припиняється, фолікулярний епітелій виділяє хітиноподібну речовину і утворює зовнішню оболонку яйця – **хоріон**.

Під час дозрівання яйця функціонують клітинно-годувальниці (**трофоцити**). Трофоцити з'єднані з майбутнім ооцитом цитоплазматичними містками, що утворюються під час проліферації клітин. У трофоцитах утворюються політенні хромосоми – гігантські хромосоми, що в сотні разів більші за нормальні хромосоми, утворюються як пакет хромосом під час реплікації хромосом. Внаслідок цього в трофоцитах відбувається надзвичайно інтенсивний синтез білків, що транспортуються по цитоплазматичним місткам в майбутній ооцит і там накопичуються. Транспорт білків відбувається, судячи по всьому, завдяки градієнту зарядів в цій системі синцитію.

Розрізняють наступні типи яйцевих трубок комах:

- 1) **Паноїстичний тип** – живильна камера відсутня (властиві для бабок та інших архаїчних комах).
- 2) **Політрофний тип** – живильні камери наявні, чергуються з яйцевими клітинами (властиві для

сітчастокрилих, лускокрилих, двокрилих, перетинчастокрилих та ін.)

- 3) **Телотрофічний (акротрофічний) тип** – живильні камери наявні тільки у вершинній частині трубки, матеріал поступає до яйцеклітин по протоплазматичним тязам (властиві для рівнокрилих, клопів, жукам з підряду Polyphaga).

Яйця, що дозріли, з яйцевих трубок поступають в парні яйцеводи, потім поступають в непарний яйцевод і звідти через статевий отвір виходять назовні. З непарним яйцеводом поєднана протока сім'яприймача. Сім'яприймач або сперматека служить для збереження сперматозоїдів, що потрапляють туди під час спарювання – копуляції.

У комах запліднення відбувається під час яйцекладки. Сперматозоїди в цей час виходять з сперматеки і потрапляють в яйце. Іноді в самок розвинута спеціальна копулятивна сумка – мішковидний орган, що також впадає в непарний яйцевод. Під час копуляції сперматозоїди спочатку потрапляють в цю сумку, а потім – в сперматеку. Але в більшості лускокрилих копулятивна сумка має свій незалежний копулятивний отвір, тому їх статева система має два отвори. Тут яйцекладний отвір поєднаний з непарним яйцеводом і служить тільки для виведення яєць назовні.

Придаткові залози відкривають свою протоку теж в непарний яйцевод і виконують різні функції – виділяють секрет для приклеювання яйця до субстрату, для огортання групи яєць, іноді додаткові залози самок виділяють речовини, що утворюють **оотеку** – капсулу з яйцями (властиво для тарганових і богомолів). Запліднення у комах буває двох типів – зовнішньо-внутрішнє (перехідна архаїчна форма запліднення) і внутрішнє. Біля статевого отвору часто розвинутий яйцеклад, що може бути зовнішнім і добре видимим (прямокрилі, перетинчастокрилі

та ін.), або внутрішнім, прихованим, або несправжнім – псевдояйцекладом.

Зовнішній вигляд статевих залоз самки сильно змінюється в залежності від рівня дозрівання яєць. Спочатку яйця ще дуже бідні дейтоплазмою (жовтком), яйцеві трубки тонкі та мають білувате забарвлення. Потім, під час дозрівання відбувається накопичення дейтоплазми в яйцях, збільшується товщина яйцевих трубок і часто з'являються перехвати між окремими яйцевими камерами. Після яйцекладіння клітини фолікулярного епітелію дегенерують і з'являється жовтий пігмент.

Лекція IV. ІНДИВІДУАЛЬНИЙ РОЗВИТОК КОМАХ

Ембріональний розвиток комах

У комах (як і в багатьох інших живих істот) розрізняють ембріональний і постембріональний розвиток. Ембріональний розвиток відбувається в яйці, постембріональний – після виходу з яйця.

Стадія яйця

Яйце комах – одна величезна клітина. Складається з протоплазми (цитоплазми), дейтоплазми (набору поживних речовин). Інколи яйце містить мікроорганізми-симбіонти, що успадковуються трансovarіально. Зовні яйце вкрите оболонкою, яка має назву **хоріон**. У багатьох комах хоріон має отвір – **мікропіле**, через який в яйце проникають сперматозоїди під час запліднення.

У різних видів комах хоріон має різну мікроскульптуру. В яйці комах багато дейтоплазми, що утворює жовточну оболонку. Розміри яйця комах варіюють від 0,02 до 10 мм. Форма – різноманітна. Комахи відкладають яйця різними способами: поодиноці, групами, занурюючи в субстрат. Іноді кладки захищені і мають

спільне покриття, що має вигляд повсті або щитка. Деякі комахи відкладають кладку яєць у оотеку (тарганові) або створюють з ґрунту кубло (саранові).

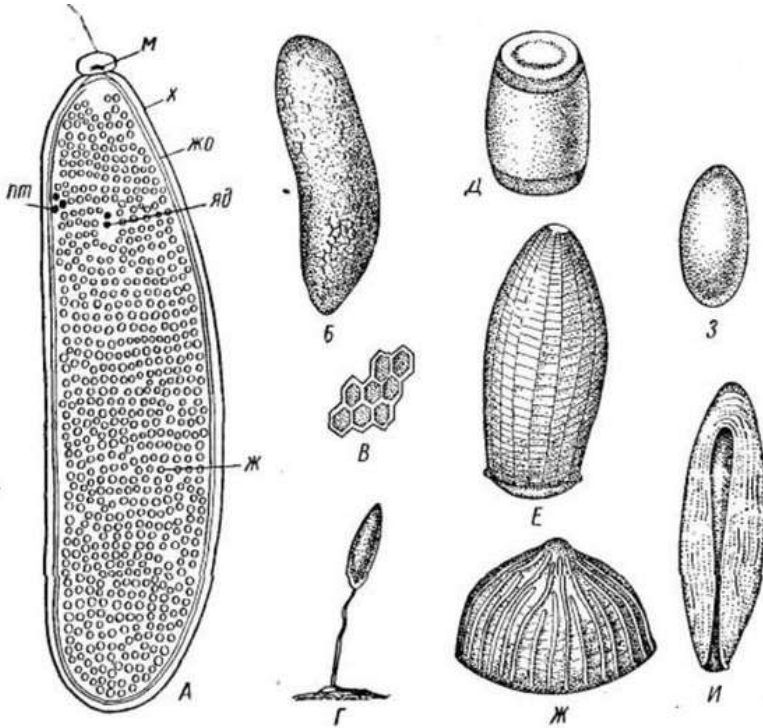


Рис. 52. Будова та типи яєць комах. А – будова яйця двокрилих; Б – яйце саранових; В – діляка яйця саранових при сильному збільшенні; Г – яйце листоблішок; Д – яйце клопів; Е – яйце метеликів-біланів; Ж – яйце метелика-совки; З – яйце жука-листоїда; И – яйце капустиної мухи (згідно праць Богданова-Катькова та Їмса). *м* – мікропіле; *х* – хоріон; *жо* – жовточна оболонка; *яд* – ядро; *пт* – полярне тільце; *ж* – жовток.

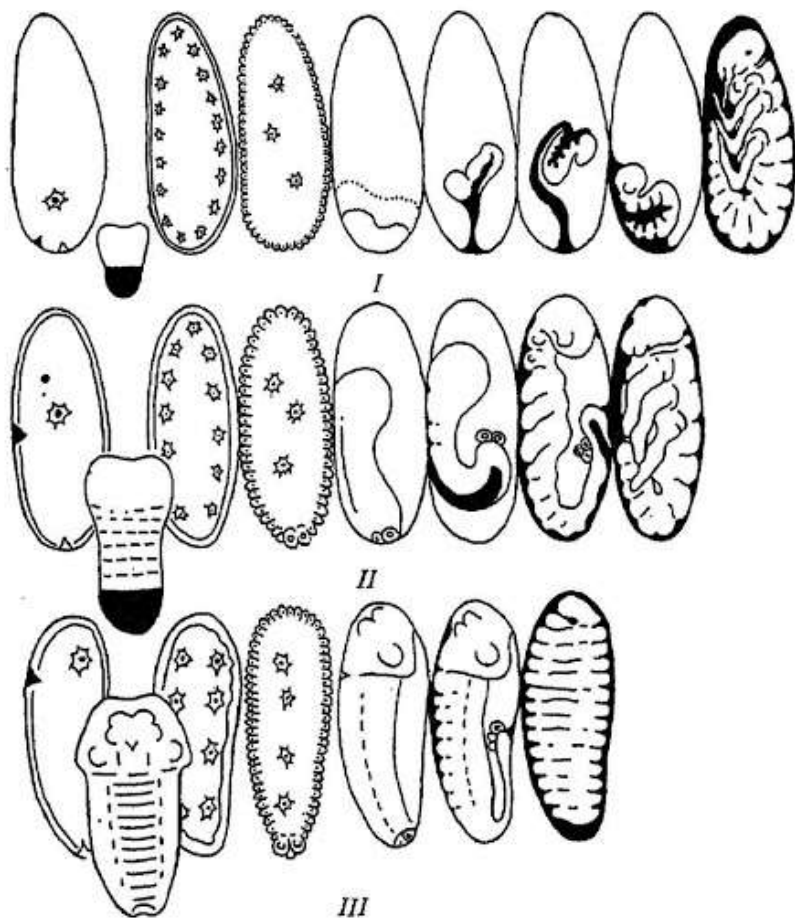


Рис. 53. Морфогенетичні типи зародків комах. I – короткий; II – напівдовгий; III – довгий.

Яйце комах – централецитальне. Дейтоплазма (жовток) міститься в центрі яйця, активна цитоплазма та ядро розташована по периферії яйця.

Запліднення у комах має свою специфіку – в комах відсутня як рання, так і пізня блокада поліспермії, для комах характерна так звана фізіологічна поліспермія. При цьому

одну яйцеклітину запліднюють одразу кілька сперматозоїдів, але тільки одне ядро сперматозоїда зливається з ядром яйцеклітини, інші ядра сперматозоїдів деградують. Таким чином у нормі утворюється диплоїдний синкаріон.

Ембріональний розвиток комах теж має свою специфіку – під час дроблення ділиться тільки ядро і утворюється багатоядерна клітина – синцитій. Потім ядра мігрують на периферію яйця, потім навколо кожного ядра формується ізольована біліпідною мембраною окрема клітина, утворюється шар клітин – бластодерма. Таким чином утворюється перибластула – бластула, що не має порожнини – порожнина перибластули заповнена дейтоплазмою, а бластодерна розташована по периферії. Потім з бластодерми утворюються первісна зародкова смужка і зародкові оболонки: ектодерма, мезодерма, ендодерма.

Після утворення зародку має місце явище **бластокінезу** – переміщення зародку до нових, ще не освоєних ділянок яйця. Цей процес відбувається одночасно з утворенням зародкових оболонок. Розрізняють два способи бластокінезу:

- 1) Відбувається розростання зародку по довжині яйця, але головна частина лишається в передній частині яйця, спереду і ззаду позазародкова бластодерма утворює над зародком наростаючу складку. Обидві складки змикаються і утворюють над зародком дві зародкові оболонки – зовнішню (серозну) і внутрішню (амніон) – зародок ізолюється. Такий тип бластокінезу властивий для ортоптероїдних та Holometabola.
- 2) Складка бластодерми не утворюється, а у зародка хвостовий відділ згинається в середину яйця, занурюється у дейтоплазму і затягує з собою весь зародок. Головний відділ опиняється в задній частині

яйця, де проходить змикання зародкових оболонок, сам зародок опиняється в глибині жовтка. Такий тип бластокінезу властивий для давньокрилих (Paleoptera) та Hemipteroidea.

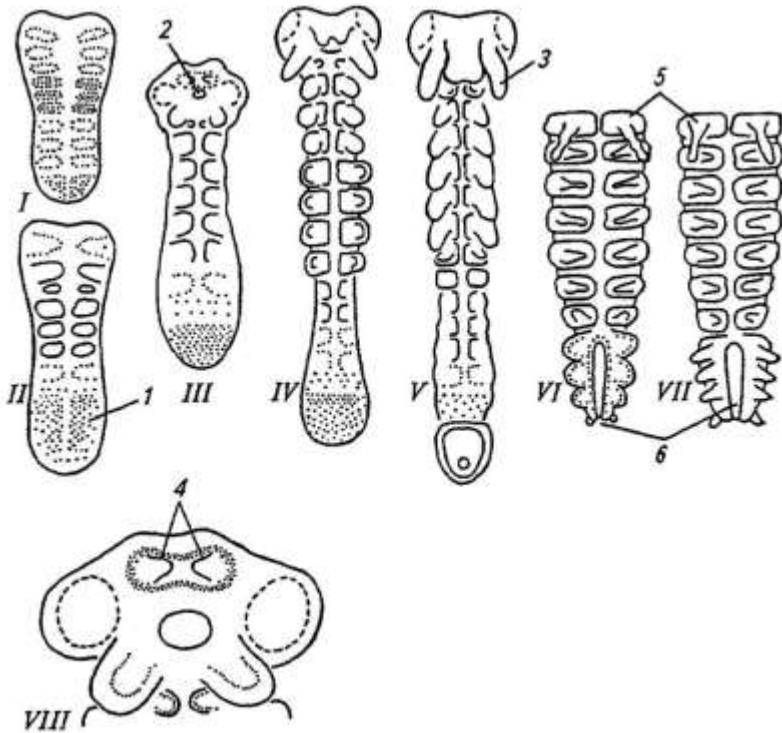


Рис. 54. Сегментація зародкової смужки термітів. 1 – зона наростання; 2 – стомодеум; 3 – антени; 4 – верхня губа; 5 – перший сегмент черевця; 6 – проктодеум; I – VII – послідовність сегментації; VIII – голова зародка.

Одночасно з процесом розростання зародку, утворення зародкових листків починається сегментація тіла зародка. На голові з'являються зачатки очей у вигляді пари

виступів. Центром сегментації є область майбутніх грудей, звідки вона поширюється в сторони голови і черевця. Розрізняють три стадії сегментації:

- 1) Протоподна – на цій стадії сегментуються тільки груди, парні придатки закладаються на грудях і голові.
- 2) Поліподна – сегментується черевце, на черевці утворюються зачатки кінцівок.
- 3) Олігоподна – зникають зачатки кінцівок на черевці, лишаються тільки на грудях і голові.

Але є винятки – у багатьох комах з повним перетворенням випадає поліподна стадія. У паразитичних перетинчастокрилих існує тільки протоподна стадія. Після сегментації тіла відбувається формування личинки. Личинка починає рухатись. Набирає в трахеї повітря, ковтає амніотичну рідину, прогризає оболонку яйця.

Стадія личинки

Розрізняють наступні типи личинок комах:

- 1) **Німфи** – схожі на імаго як морфологічно так і за способом життя. Відрізняються від імаго тільки нестатевозрілістю і відсутністю крил.
- 2) **Наяди** – імаго подібні личинки, які ведуть водний спосіб життя. Властиві для бабок, одноденок, веснянок.
- 3) **Істинні личинки** – відрізняються від імаго як морфологічно так і за способом життя. Розрізняють наступні типи істинних личинок:
 - А) Камподеовидні – зовні схожі на двохвісток *Camptodea*, рухомі, темні, мають щільні покриви тіла, 3 пари грудних ніг, прогнатичну голову. Властиві для жуличиць, сітчастокрилих, волохокрилих.
 - Б) Червоподібні – малорухомі, світлі, без черевних і грудних ніг. Властиві для двокрилих, перетинчастокрилих, деяких жуків.

В) Еруковидні – помірнорухливі, мають 3 пари грудних ніг і 2-8 пар черевних ніг. Властиві для скорпіониць, лускокрилих, пильщиків.



Рис. 55. Наяда одноденки звичайної.

Згідно іншої класифікації істинних личинок розрізняють наступні типи істинних личинок:

- А) поліподні – мають черевні і грудні ноги;
- Б) олігоподні – мають тільки 3 пари грудних ніг;
- В) аподні – безногі;

Г) протоподні – крім відсутності ніг мають ще недорозвинені ротові органи, черевце часто несегментоване. Властиві для паразитичних перетинчастокрилих.

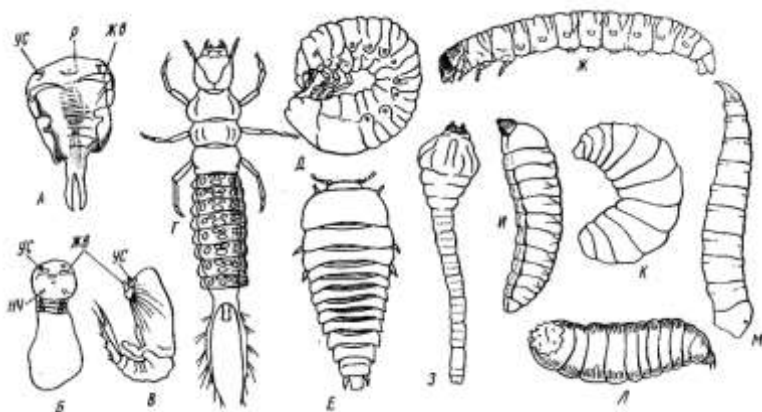


Рис. 56. Типи істинних личинок комах. А-В – протоподні (проктотрупіди); Г – камподоєвидна (турун); Д-Е – червоподібні (Д – хрущ, Е – жук-гробарик); Ж – ерукоподібні (метелики); 3-М – червоподібні аподні (3 – жук-златка, И – жук-слоник, К – бджола, Л та М – круглофовні мухи) (згідно робіт Вебера). *ус* – вусики, *р* – рот, *жв* – жвали, *нч* – нижні щелепи.

Оразу після вилуплення з яйця личинка позбавлена нормального забарвлення, має м'які покриви, але швидко набуває нормального вигляду. Під час линьок відбувається ріст личинок. Число линьок у різних видів комах різне. Так, у двокрилих часто лише 2 линьки, у прямокрилих, клопів, лускокрилих 4 – 5 линьок, у примітивних комах – одnodенок, веснянок 25 – 30 линьок. Линьками вимірюється вік личинки – число линьок рівне числу вікових груп. Збільшення маси тіла личинки з кожною линькою відбувається у геометричній прогресії і, як правило, підпорядковане формулі:

$$a_n = a_1 2^{n-1}$$

Де a_n – маса тіла, a_1 – маса тіла у першому віці, n – вік личинки. Але така закономірність простежується незавжди. У тутового шовкопряду протягом 5 вікових груп маса личинки зростає у 10000 разів (!).

Метаморфоз

Розрізняють такі типи метаморфозу:

- 1) **Анаморфоз** – личинки схожі на дорослих комах, але мають менше число черевних сегментів. При розвитку личинок відбувається наростання додаткових сегментів на вершині черевця. Повне число сегментів має тільки доросла фаза. Такий тип метаморфозу – показник примітивності. Властивий для ряду Protura.
- 2) **Протоморфоз** – первісний, вихідний тип перетворення. Личинка має місце і у дорослому стані. Личинкове тіло не ділиться на груди і черевце. Личинка схожа на дорослу фазу. Властивий для двохвісток, щетинохвісток, подур, одноденок.
- 3) **Геміметаморфоз** – типове неповне перетворення. Властивий для бабок, ортоптероїдних, більшості геміптероїдних.
- 4) **Гіпоморфоз** – спрощене неповне перетворення. Характерний для вториннобезкрилих – комах, які по ходу еволюції втратили крила. Імаго майже ідентичні німфам (крім статевої зрілості). Спосіб життя личинок та імаго – ідентичний. Властивий для вошей, пухоїдів, безкрилих тарганів, безкрилих паличників, безкрилих прямокрилих, безкрилих сіноїдів, гріллоблатідів.
- 5) **Гіперморфоз** – ускладнене неповне перетворення. В кінці фази личинки наявний стан спокою – псевдолялечка. Німфа схожа на дорослу комаху. Перехідна форма до повного перетворення. Властивий для рівнокрилих, самців кокцид, трипсів.

- б) **Голометаморфоз** – типове повне перетворення. Властиве для жуків, нейроптероїдних, мекоптероїдних.
- 7) **Гіперметаморфоз** – ускладнене повне перетворення. Надлишкове повне перетворення – існує декілька форм личинок і лялечок. Личинки 1 віку рухомі – тріунгуліни. Понаступні вікові групи – малорухомі, червоподібні. Личинки різних вікових груп ведуть різний спосіб життя. Властивий для багатьох комах-паразитів – наривників, майок, жужал (*Bombyliidae*), віялокрилих.

Повний метаморфоз – повне перетворення відбувається на фазі лялечки під впливом гормонів. При цьому наявні два прямо протилежні процеси – гістоліз і гістогенез.

Гістоліз – розпад внутрішніх органів личинки на масу надиференційованих клітин, при цьому гемоцити проникають у тканини і функціонують як фагоцити. Цей процес починається ще в кінці життя личинки. Тому останню стадію личинки називають ще передлялечка. На стадії лялечки всі внутрішні органи личинки крім нервової, статевої систем і серця перетворюються на рідку колоїдну масу, що складається з гемоцитів і продуктів розпаду тканин. Фактично відбувається повернення до недиференційованого стану яйця.

Гістогенез – це утворення органів імаго з імагінальних дисків.

Згідно однієї з теорій виникнення метаморфозу – личинки це вільноживучі ембріони.

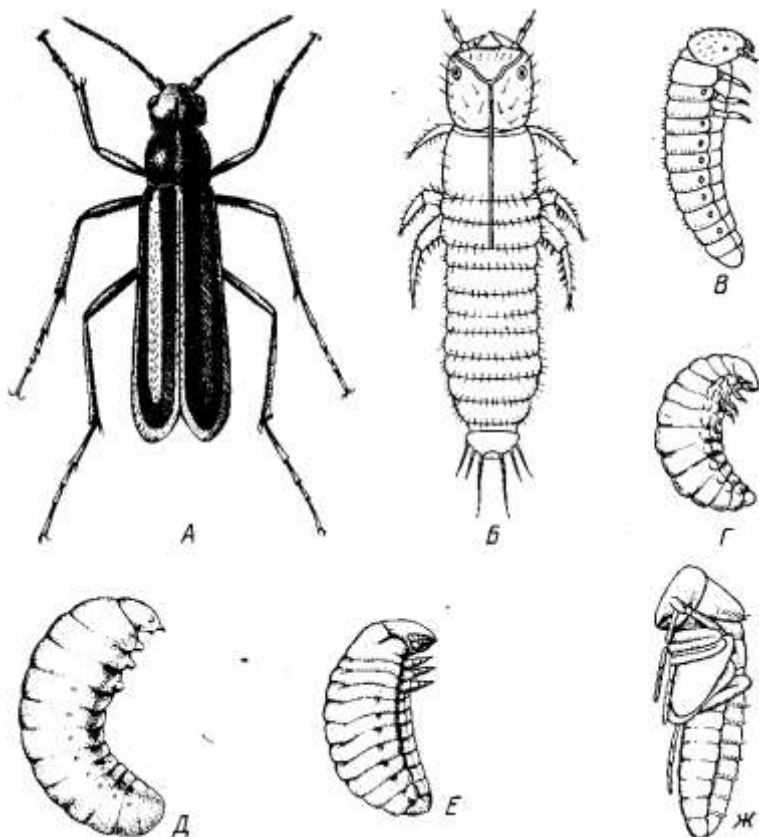


Рис. 57. Гіперметаморфоз жука-навивника *Erisauta* (по Порчинському): Ф – імаго, Б – камподоєвидна личинка (I віку), В – Д – наступні червоподібні личинки, Е – передлялечка, Ж – лялечка.

Фаза лялечки

Лялечка комах з повним перетворенням не здатна харчуватися, перебуває в нерухомому стані (винятки - рідкісні). Живе лялечка за рахунок запасів, накопичених личинкою. Лялечка має зачатки вусиків, крил та ін. ознаки імаго. Деякі комахи вкривають лялечку коконом, який виготовляють з шовку, інші замість кокону використовують

стебла рослин або порожнину в ґрунті. Денні метелики мають відкриту лялечку – без кокона чи якихось аналогічних за призначенням структур.

Розрізняють наступні типи лялечок:

- 1) **Відкриті лялечки** – вільні, імагінальні придатки, притиснуті до тіла. Діляться на дві групи – лялечки з рухомими жвалами (властиві для більш примітивних комах – сітчастокрилих, скорпіониць, волохокрилих, зубатих молей) і лялечки з нерухомими жвалами.
- 2) **Накриті лялечки** – імагінальні придатки тісно спаяні з тілом, при останній линьці личинка виділяє секрет, який твердне, вкриває лялечку оболонкою. Властиві для деяких жуків, хальцид, деяких метеликів.
- 3) **Приховані лялечки** – вкриті твердою, нескинутою личиночною шкірою, що відіграє роль оболонки або несправжнього кокона, що називається пупарій або псевдокон. В середині пупарію розміщується справжня відкрита лялечка. Такий тип лялечки властивий для вищих двокрилих.

Час розвитку лялечки у багатьох комах різний – від 6 днів (вищі мухи) до кількох місяців.

Фаза імаго

У дорослому стані – в фазі імаго сучасні комахи линяти не здатні. За невеликим винятком: здатність линяти у дорослій фазі зберегли примітивні комахи – первинно безкрилі та одноденки. Одноденки зберегли фазу субімаго – крилату нестатевозрілу фазу що здатна линяти і існує лише кілька годин. Функція імаго – розмноження і розселення шляхом активного і пасивного лету. Часто імаго при переході до статевої зрілості змінює забарвлення.

БІОЛОГІЯ РОЗМНОЖЕННЯ КОМАХ

Способи розмноження комах

Комахи, за невеликим винятком, двостатеві істоти, для яких характерне спарювання і запліднення. Після запліднення відбувається яйцекладіння. Але зустрічаються й інші способи розмноження:

Живонародження – ембріональний розвиток при такому способі розмноження відбувається у тілі матері. Властиве для деяких мух і деяких попелиць. Органу для розвитку ембріонів немає. Вилуплення з яйця відбувається у яйцеводах. У деяких комах при цьому утворюється псевдоплацента – структура, що утворюється у розширеннях яйцеводу (властиво для попелиць і гемімерід). Одною з форм живонародження є личинконародження – народження майже лялечки (властиво для мухи це-це) – при цьому єдина личинка розвивається у маскоподібному розширенні яйцеводу.

Партеногенез – розвиток яйця без запліднення – виявлений майже у всіх рядах комах (крім бабок). Розрізняють такі форми партеногенезу:

- 1) **Аррентокія** - розвиток з незапліднених яйцеклітин тільки самців.
- 2) **Телітокія** - розвиток з незапліднених яйцеклітин тільки самок.
- 3) **Амфітокія** - розвиток з незапліднених яйцеклітин самців і самок.

Крім того розрізняють:

- 1) Факультативний партеногенез
- 2) Постійний партеногенез
- 3) Циклічний партеногенез

Також розрізняють:

- 1) генеративний партеногенез – розвиток з галоїдної яйцеклітини

2) соматичний партеногенез – розвиток з диплоїдної або поліплоїдної яйцеклітини

Педогенез – розмноження на стадії личинки. Властивий для галиць, деяких жуків, деяких клопів. По суті це форма партеногенезу.

Поліембріонія – розмноження на стадії зародку – яйця. При цьому один зародок ділиться на кілька зародків, що розвиваються самостійно. Властивий для паразитичних перетинчастокрилих.

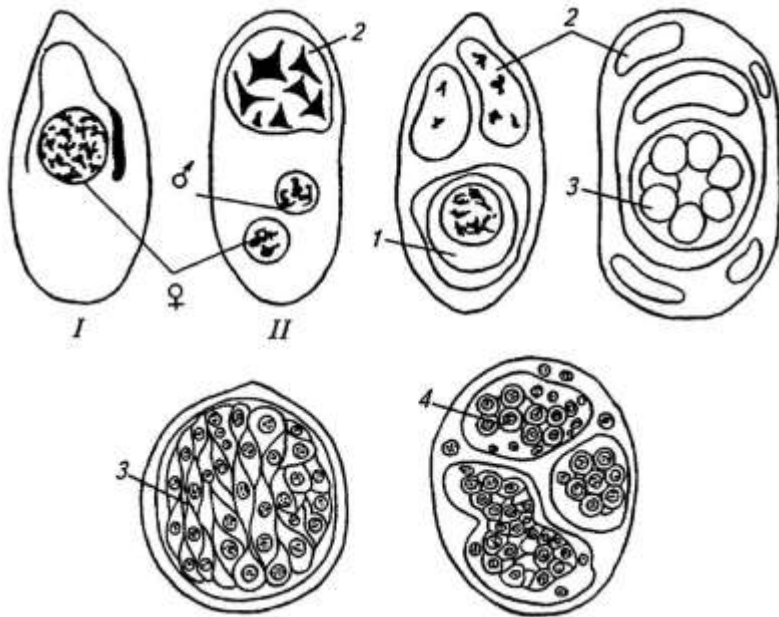


Рис. 58. Поліембріонія паразитичного перетинчастокрилого *Litomastix*. I, II – запліднення і дозрівання яйця. 1 – зигота; 2 – парануклеарне тіло; 3 – дроблення яйця; 4 – поділ одного зародка на кілька зародків.

Для багатьох комах властиве додаткове живлення при розмноженні – живлення в фазі імаго, необхідне для

дозрівання статевих продуктів. Воно наявне не завжди. Але властиве для багатьох кровосмоктальних двокрилих – без кровосмоктання самки цих комах лишаються нестатевозрілими.

Зустріч статей у комах відбувається завдяки міжстатевій сигналізації – звуковій, хімічній, зоровій, тактильній, яка має сувору видоспецифічність.

Запліднення у комах буває кількох типів:

- 1) Без спарювання – майже зовнішнє – самці лишають на субстраті сперматофор, який потім шукають і підбирають самки. Властиве для подур, протур.
- 2) Зачатки спарювання – передача сперматофору. Властиве для щетинохвісток.
- 3) Спарювання. Властиве для майже всіх крилатих комах.

Різні види комах мають різну плодовитість, деякі – дуже високу. Так, бавовняникова совка продукує 2 700 яєць за життя, хлібні пильщики всього 50, а самка термітів продукує 30 000 яєць кожен день (!).

Для комах характерний певний життєвий цикл, чергування поколінь. Цикл розвитку від яйця до імаго включно називається **генерацією**. Зміна поколінь називається **гетерогонія**. Для багатьох комах помірних широт властива **діапауза** – тимчасова затримка розвитку і фізичний спокій для переживання несприятливих умов.

ПОЛІМОРФІЗМ КОМАХ

Для комах властиві різні форми **поліморфізму** – існування в рамках одного виду кількох форм. Часто зустрічається статевий поліморфізм – як у формі **диморфізму** так і у формі **кастовості** – існування в рамках гурту-сім'ї-колонії кількох форм, що пов'язані зі статевим розвитком. Кастовість властива для суспільних комах – термітів, перетинчастокрилих.

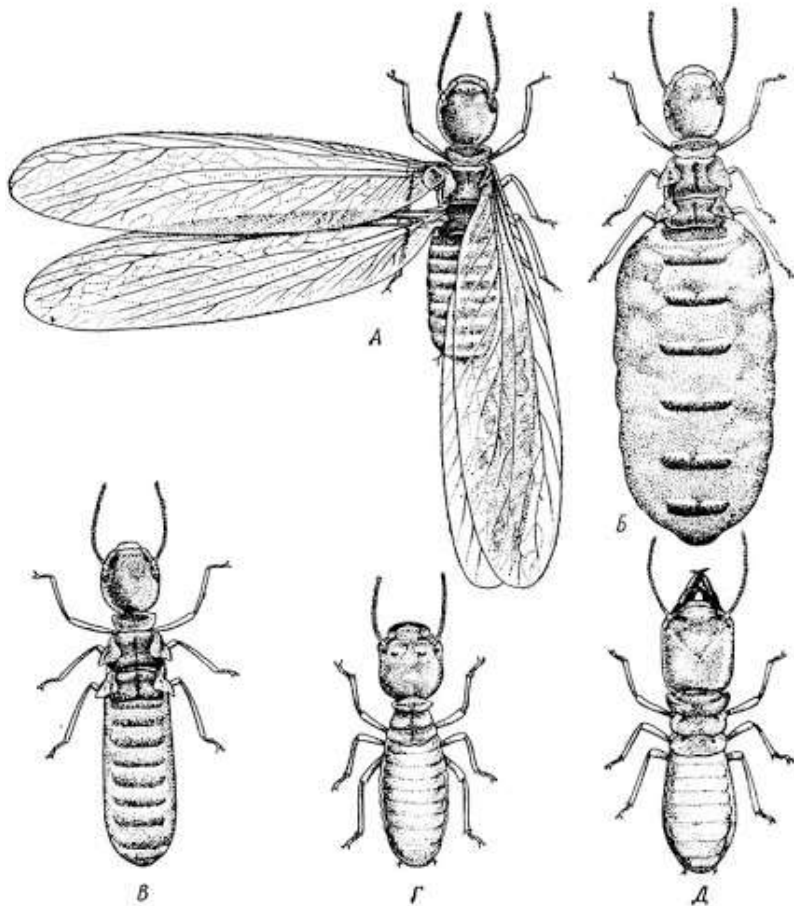


Рис. 59. Статевий поліморфізм термітів (згідно праць Луппової). А – крилата особина; Б – статевозріла самка; В – самець, що скинув крила; Г – робоча особина; Д – солдат.

Під час виникнення такого поліморфізму відбувається диференціація особин гурту-сім'ї-колонії на статевозрілих особин і нестатевозрілих, з яких утворюються касты робітників, солдатів та ін. Механізм виникнення каст

наступний: самка виділяє телергони, які діють на личинок і гальмують розвиток статевих залоз. Поширення телергонів по сім'ї-колонії відбувається завдяки **трофолаксису** – обміну їжею між всіма членами сім'ї-колонії – робочі особини постійно злизують телергони з матки-самки і розносять їх по колонії. Так відбувається направлене “виховання” личинок.

Другий тип поліморфізму у комах – це екологічний поліморфізм. Він виникає під впливом середовища. Так у деяких комах можуть виникати довгокрилі, короткокрилі і безкрилі форми і в рамках одного виду. Особливою різновидністю екологічного поліморфізму є сезонний поліморфізм. Крім того, в окремих комах (особливо саранових) наявні стадні і одиночні форми. Вивчення поліморфізму важливе для систематики – іноді окремі форми помилково описувались як окремі види комах.

Лекція V. СИСТЕМАТИКА І КЛАСИФІКАЦІЯ КОМАХ

Принципи класифікації комах. Основні таксони.

Таксони – це систематичні категорії. До ХХ століття систематика базувалась виключно на морфологічних критеріях, що було хибно. Найважливішою систематичною одиницею є вид. Основні критерії істинного виду наступні: морфологічний, географічний, фізіологічний і найважливіший – генетичний. У сучасній систематиці комах використовують наступні основні таксони: клас (classis), підклас (subclassis), інфраклас (infraclassis), відділ (divisio), надряд (superordo), ряд (ordo), підряд (subordo), надродина (superfamilia), родина (familia), підродина (subfamilia), триба (tribus), рід (genus), підрід (subgenus), вид (species), підвид (subspecies), екотип (ecotypes), морфа (morpha), популяція (populacio). Серед цих таксонів слід

розрізняти надвидові і підвидові таксони. Між істинними видами завжди наявний якісний розрив, генетичний бар'єр – **гіатус**. Для видів комах характерна **політипічність виду** – наявність внутрішньовидових форм для аналізу яких і використовують підвидові таксони:

Підвид – це географічна раса, географічна зміна (відхилення) виду внаслідок існування різних географічних умов в різних частинах ареалу.

Екотип – екологічна раса, що виникає внаслідок освоєння видом нових умов існування, нової екологічної ніші.

Морфа – екотип, що морфологічно відокремлений, частковий випадок екотипу.

Схема класифікації класу комах

Існують різні систематики класу Комах (Insecta). Згідно найбільш поширеної систематики, що визнається більшістю ентомологів світу, комахи є єдиним класом типу членистоногих. Схема цієї систематики (наведеної у Бей-Бієнка) наступна:

Клас комахи (Insecta)

Підклас первиннобезкрилі (Apterigota)

Інфраклас прихованоцелєпні (Entognata)

Ряд протури (Protura).

Ряд подури (Podura).

Ряд двохвістки (Diplura).

Інфраклас тізанурові (Thysanurata)

Ряд щетинохвістки (Thysanura).

Підклас крилаті (Pterigota)

Відділ комахи з неповним перетворенням (Hemimetabola)

Надряд ефемероїдні (Ephemerosdea)

Ряд одноденки (Ephemeroptera).

Надряд одонатові (Odonatoidea)

Ряд бабки (Odonata).

Наряд ортоптероїдні (Orthopteroidea)

- Ряд тарганові (Blattoptera).
- Ряд богомолів (Mantoptera).
- Ряд терміти (Isoptera).
- Ряд веснянки (Plecoptera).
- Ряд ембії (Embioptera).
- Ряд гріллоблатиди (Grylloblattida).
- Ряд паличники (Phasmatoptera).
- Ряд прямокрилі (Orthoptera).
- Ряд гемімериди (Hemimerida).
- Ряд шкірястокрилі (Dermatoptera).
- Ряд зораптери (Zoraptera).

Наряд геміптероїдні (Hemipteroidea)

- Ряд сіноїди (Psocoptera).
- Ряд пухоїди (Mallophaga).
- Ряд воші (Anoplura).
- Ряд рівнокрилі (Homoptera).
- Ряд клопи (Hemiptera).
- Ряд трипси (Thysanoptera).

Відділ комахи з повним перетворенням (Holometabola)

Наряд колеоптероїдні (Coleopteroidea)

- Ряд жуки (Coleoptera).
- Ряд віялокрилі (Strepsiptera).

Наряд нейроптероїдні (Neuropteroidea)

- Ряд сітчастокрилі (Neuroptera).
- Ряд серблюдки (Rhaphidioptera).
- Ряд великокрилі (Megaloptera).

Наряд Мекоптероїдні (Mecopteroidea)

- Ряд скорпіониці (Mecoptera).
- Ряд волохокрилі (Trichoptera).
- Ряд метелики (Lepidoptera).
- Ряд перетинчастокрилі (Hymenoptera).
- Ряд блохи (Aphaniptera).
- Ряд двокрилі (Diptera).

Але це не єдина з нині існуючих систематик комах. Деякі ентомологи дотримуються іншої схеми систематики комах, яка наведена у Гілярова:

Надклас комахи (Insecta)

Клас прихованощелепні (Entognata)

Ряд протури (Protura).

Ряд ногохвістки (Colembola)

Ряд двохвістки (Diplura).

Клас відкритощелепні (Insecta Ectognata)

Розділ первиннобезкрилі (Apterigota)

Ряд махіліси (Machilida)

Ряд лусочниці (Lepismatida)

Розділ крилаті (Pterigota)

Класифікація крилатих комах у обох класифікаціях співпадає.

У цій книзі в першу чергу здійснено огляд класифікації, систематики, груп і таксонів комах опираючись на класичну класифікацію, що створювалась століттями, опираючись на морфологічні дослідження. Але в XXI столітті був здійснений перегляд класичної класифікації на основі молекулярних досліджень, в першу чергу на основі досліджень ДНК. Інтенсивно створюється принципово нова класифікація комах, яка продовжує вдосконалюватись і переробляється, відштовхуючись від нових і нових результатів молекулярних досліджень. Це робиться з метою створення істинно філогенетичної класифікації, що врахувала б еволюційні процеси. Не виключено, що найближчим часом класифікацію комах очікують нові радикальні зміни. На сьогодні сучасна класифікація комах має наступний вигляд до ряду (включно з вимерлими рядами, що позначені †):

Надклас шестиногі (Hexapoda)

Клас прихованощелепні (Entognatha)

- Ряд безвусикові (Protura)
- Ряд двохвістки (Diplura)
- Підклас ногохвістки (Collembola)
 - Ряд Entomobryomorpha
 - Ряд Poduromorpha
 - Ряд Symphyleona
- Клас відкритощелепні (Ectognatha)
 - Підклас первиннобезкрилі (Apterigota)
 - Ряд щетинкохвістки (Zygentoma)
 - Підклас крилаті (Pterigota)
 - Інфраклас давньокрилі (Palaeoptera)
 - † Когорта Paoliiformes
 - † Ряд Паоліїдові (Paoliida)
 - Когорта Ранephemeroptera
 - Підкогорта Protephemeroidea
 - † Ряд Protepemerida
 - † Ряд Syntonoptera
 - Підкогорта Euephemeroptera
 - † Ряд Permoplectoptera
 - Ряд Одноденки (Ephemeroptera)
 - † Когорта палеодіктіоптерові (Protorrhynchota)
 - † Надряд Palaeodictyoptera
 - † Ряд палеодіктіоптери (Palaeodictyoptera)
 - † Надряд Ранmegasecoptera
 - † Ряд Megasecopterida
 - † Ряд Eudiaphanoptera
 - † Ряд Archodonata
 - Когорта бімоторні (Bimotoria)
 - † Підкогорта Meganisoptera
 - † Ряд Героптери (Geroptera)
 - † Ряд Меганеврові (Meganeuroptera)
 - Підкогорта Nodiaalata
 - † Надряд Permodonata
 - † Ряд Protanisoptera

- † Надряд Triadophlebiina
 - † Ряд Triadophlebioptera
- Надряд Stigmoptera
 - † Ряд Protozygoptera
 - Ряд бабки (Odonata)
- Інфраклас новокрили (Neoptera)
 - Підкогорта Polyneoptera
 - Ряд веснянки (Plecoptera)
 - Ряд тарганоцвіркуни (Grylloblattodea)
 - Ряд мантифоазміди (Mantophasmida)
 - Ряд вуховертки (Dermapteroidea)
 - Ряд ембії (Embiidina)
 - † Ряд Protelytroptera
 - Ряд шкірястокрили (Dermaptera)
 - Надряд тарганоподібні (Pandictyoptera)
 - † Ряд пратаргани (Eoblattodea)
 - Ряд тарганові (Dictyoptera)
 - Інфраряд терміти (Isoptera)
 - † Надряд герарідові (Heraridea)
 - † Ряд гераріди (Heraridea)
 - Надряд прямокрилоподібні (Heteroneura)
 - † Ряд пропрямокрилі (Proorthoptera)
 - Ряд прямокрилі (Orthoptera)
 - Ряд паличники (Phasmatodea)
 - † Ряд титаноптери (Titanoptera)
 - Підкогорта Paraneoptera
 - † Ряд калоневридові (Caloneurida)
 - † Ряд гіпоперлидові (Hypoperlida)
 - Ряд зораптери (Zoraptera)
 - Надряд сіноїдоподібні (Panpsocoptera)
 - Ряд сіноїди (Psocoptera)
 - Ряд пухоїди (Phthiraptera)
 - Ряд трипси (Thysanoptera)
 - Надряд хоботні (Rhynchota)

- Ряд напівтвердокрилі (Heteroptera)
- Ряд рівнокрилі (Homoptera)
- Підкогорга Oligoneoptera
- † Надряд міомоптерові (Palaeomanteidea)
 - † Ряд міомоптери (Miomoptera)
- Надряд нейроптероїдні (Neuropteroidea)
 - Ряд великокрилі (Megaloptera)
 - Ряд верблюдки (Raphidioptera)
 - † Ряд юринідові (Glosselytrodea)
 - Ряд сітчастокрилі (Neuroptera)
- Надряд Elytrophora
 - Ряд твердокрилі (Coleoptera)
 - Ряд віялокрилі (Strepsiptera)
- Надряд мекоптероїдні (Mecopteroidea)
 - Ряд скорпіониці (Mecoptera)
 - Ряд волохокрилі (Trichoptera)
 - Ряд лускокрилі (Lepidoptera)
 - Ряд двокрилі (Diptera)
 - Ряд блохи (Aphaniptera)
- Надряд перетинчастокрилі (Phlebotera)
 - Ряд перетинчастокрилі (Hymenoptera)

Якщо розглядати тільки сучасних чочах – без вимерлих рядів і без інфрарядів, то сучасна класифікація комах виглядає наступним чином:

Надклас шестиногі (Hexapoda)

Клас прихованощелепні (Entognatha)

- Ряд безвусикові (Protura)
- Ряд двоховістки (Diplura)
- Підклас ногохвістки (Collembola)
 - Ряд Entomobryomorpha
 - Ряд Poduromorpha
 - Ряд Symphypleona

Клас відкритощелепні (Ectognatha)

Підклас первиннобезкрилі (Apterigota)

Ряд щетинкохвістки (Zygentoma)

Підклас крилаті (Pterigota)

Інфраклас давньокрилі (Palaeoptera)

Когорта Ранерhemeroptera

Ряд Одноденки (Ephemeroptera)

Когорта Бімоторні (Bimotora)

Надряд Stigmoptera

Ряд бабки (Odonata)

Інфраклас новокрилі (Neoptera)

Підкогорта Polyneoptera

Ряд веснянки (Plecoptera)

Ряд тарганоцвіркуни (Grylloblattodea)

Ряд мантофазміди (Mantophasmida)

Ряд вуховертки (Dermapteroidea)

Ряд ембії (Embiidina)

Ряд шкірястокрилі (Dermaptera)

Надряд тарганоподібні (Pandictyoptera)

Ряд тарганові (Dictyoptera)

Надряд прямокрилоподібні (Heteroneura)

Ряд прямокрилі (Orthoptera)

Ряд паличники (Phasmatodea)

Підогорта Paraneoptera

Ряд зораптери (Zoraptera)

Надряд сіноїдоподібні (Panpsocoptera)

Ряд сіноїди (Psocoptera)

Ряд пухоїди (Phthiraptera)

Ряд трипси (Thysanoptera)

Надряд хоботні (Rhynchota)

Ряд напівтвердокрилі (Heteroptera)

Ряд рівнокрилі (Homoptera)

Підкогорта Oligoneoptera

Надряд нейроптероїдні (Neuropteroidea)

Ряд великокриллі (Megaloptera)
Ряд верблюдки (Raphidioptera)
Ряд сітчастокриллі (Neuroptera)
Надряд Elytrophora
Ряд твердокриллі (Coleoptera)
Ряд віялокрилі (Strepsiptera)
Надряд мекоптероїдні (Mecopteroidea)
Ряд скорпіониці (Mecoptera)
Ряд волохокрилі (Trichoptera)
Ряд лускокрилі (Lepidoptera)
Ряд двокриллі (Diptera)
Ряд блохи (Aphaniptera)
Надряд перетинчастокриллі (Phlebotera)
Ряд перетинчастокриллі (Hymenoptera)

Лекція VI. ПІДКЛАС ПЕРВИННОБЕЗКРИЛІ (APTERIGOTA)

Безкрилість – первинна властивість цих комах. Предки цих комах не мали крил. Черевце на прегенітальних сегментах має придатки – залишки кінцівок. Перетворення – примітивне. Слабко виражене, типу протоморфозу або анаморфозу. Дорослі комахи здатні до линьки. Ведуть прихований спосіб життя (у ґрунті, рослинних залишках та ін.)

ІНФРАКЛАС ПРИХОВАНОЩЕЛЕПНІ (ENTOGNATA)

Голова переважно без очей, або очі зачаткові. Ротові органи конючо-сисного або гризучого типу втягнуті у черепну коробку, лише кінці їх виступають назовні. Щелепи часто порожнисті в середині. Черевце завжди без непарного хвостового придатку.

РЯД ПРОТУРИ (PROTURA)

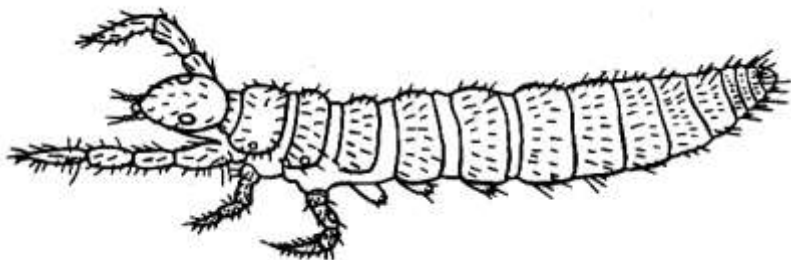


Рис. 60. Представник ряду протур (Protura) - *Eosentomon transitorium* Berlese, 1908.

Ряд протури або безвусикові (Protura) вважаються найпримітивнішими і найбільш архаїчними комахами з усіх, що дожили до нашого часу.

Тіло в них червоподібне, гнучке, голова прогнатична, без очей і вусиків. Ротові органи видозмінені – мандибули колючо-смоктального типу. Передні ноги довші за інші, виконують функцію вусиків. Черевце в дорослому стані 11-ти членикове, несе хвостовий придаток – тельсон. Перші три сегменти черевця – з рудиментами ніг (грифельками). Яйцеклад і церки відсутні. Перетворення – анаморфоз. Дрібні комахи розміром 0,5 – 2 мм. Це найбільш архаїчний, найпримітивніший ряд комах. Мають ряд характерних примітивних ознак – парну нижню губу, рудименти черевних ніг – грифельки, 11-ти членикове черевце, тельсон, непарний кігтик на кінці ніг, тип перетворення анаморфоз: личинка, що вилупилась з яйця має 8 сегментів черевця, але по ходу розвитку з кожною линькою число сегментів збільшується – з'являються нові сегменти між 8 сегментом і тельсоном, повний набір сегментів черевця мають тільки дорослі комахи. Протури мають і ряд вторинних

характерних ознак, яких вони набули по ходу еволюції – відсутність вусиків, наявність псевдоочок – рудиментів вусиків, що містять рецептори гігротермічного відчуття (що дуже важливо для протур, бо вони можуть жити в ґрунті тільки з певною вологістю і температурою), втрата очей і церок. Деякі протури позбавлені трахей і дихалець – дихання відбувається через шкіру, але як правило, мають 2 дихальця. На 8 тергіті черевця мають пару абдомінальних залоз, що замкнуті з середини кутикулярним корком, від якого до передньої частини тергіту тягнеться м'яз-ретрактор. Є версія, що IX – XI сегменти черевця – псевдосегменти, що утворилися в результаті поділу VIII сегмента черевця. Протури живуть у ґрунті або в рослинних залишках, живляться міцелієм грибів, деякі види хижаки. Відриті тільки у XX столітті – в 1907 році їх описав ентомолог Філіппо Сільвестрі. Відомо більше 800 видів і 76 родів протур, з яких 300 видів належать до роду *Eosentomon*. У Європі відомо 180 видів протур. Це маловивчений ряд, припускають, що загальне число видів в півтора рази більше, аніж відомо нині. В Україні поширений вид *Eosentomon transitorium* Berlese, 1908.

Нині ряд протур класифікують на три підряди і 6 родин:

Підряд Acerentomata Yin, 1996

Родина Hesperentomidae Price, 1960

Родина Acerentomidae Silvestri, 1907

Підряд Sinentomata Yin, 1966

Родина Fujientomidae Tuxen & Yin, 1982

Родина Sinentomidae Yin, 1965

Підряд Eosentomata Yin, 1996

Родина Eosentomidae Berlese, 1909

Родина Antelientomidae Yin, 1983

РЯД ПОДУРИ (PODURA)

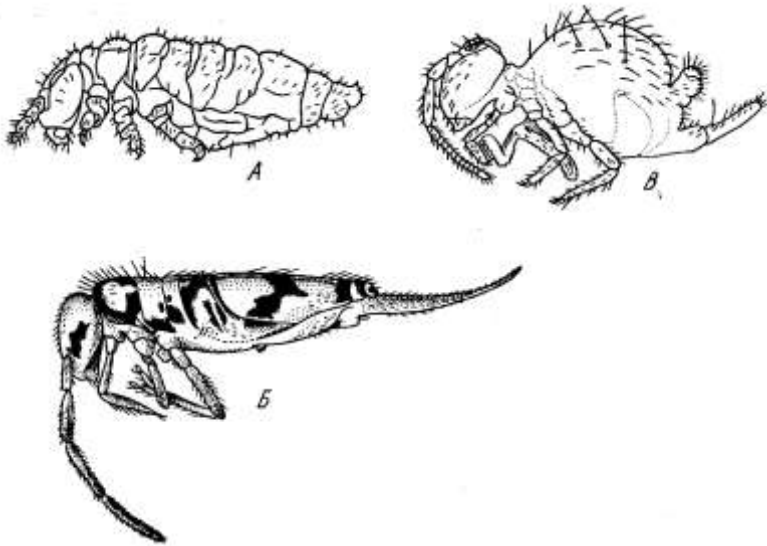


Рис. 61. Представники ряду додур (Podura). А – грибна подура (*Ceratophysella armata* (Nicolet, 1842)); Б – ентомобрія (*Entomobrya pulchella* (Ridley, 1881)); В – смінтур зелений (*Sminthurus viridis* (Linnaeus, 1758)).

В літературі цих комах називають ще ногохвістки або колемболи. Тіло видовжене або кулясте. Вусики 4-6 членикові, добре розвинені. Очі (слабко розвинені) є або редуковані. Ротові органи або гризучого типу або видозмінені, колючо-смоктального типу. Черевце має 6 сегментів з придатками трьох типів на I, III, IV сегментах. На IV сегменті є члениста стрибальна вилка – фурка (*furca*), на III – зачепка (*tenaculum*), на I – черевна трубка (*tubus ventralis*), якою комахи присмоктуються до субстрату. Церки і яйцеклад відсутні. Перетворення типу протоморфозу. Дрібні комахи розміром 1-2 мм, рідко до 10 мм. Як виняток зустрічаються мікроскопічні види розміром

всього 0,1 мм та гігантські для подур види розміром 17 мм. Ноги своєрідно видозмінені – гомілка і лапка злилися у один членок – тібіотарсус. На кінці тібіотарсусу претарсус - непарний кігтик та емподіальний придаток. Судин Мальпігі немає, трахей і дихалець – немає або вони сильно зменшені. Наявний постантениальний орган – особливий орган гіротермічного та хімічного чуття. Стрибальна вилка має непарну основну частину – манубрій, парну вильчасту вершинну частину, що складається з пари зубців, які складаються з основної частини – денсу і кінцевого придатку – мукро. В стані спокою стрибальна вилка підігнута під тіло і тримається зачепкою. При подразненні відчеплюється і підкидає тіло вгору. У деяких ґрунтових форм редукована або скорочена. Подури населяють ґрунт, рослинні залишки, деякі види рослиноїдні, деякі види живляться грибами і живуть відповідно на поверхні рослин чи грибів. Є види, що живуть на поверхні води чи в приливній зоні морів, чи в товщі мохів чи лишайників. Ґрунтові види іноді живуть на глибині до 1 м. Є види, що живуть в печерах чи на поверхні снігу, пристосувались до екстремальних умов життя. Запліднення типу підбирання сперматофору. У біосфері виконують надзвичайно важливу роль у ґрунтоутворенні живлячись рослинними залишками ті інтенсивно переробляючи їх в ґрунт. Для окремих видів подур було відмічено хижацтво (вживали в їжу нематод). Поширені глобально, зустрічаються навіть у Антарктиді. Викопні подури відомі з девонського періоду. Відомо більше 8000 видів подур і 24 викопних види. В Україні відомо 250 видів подур. Найбільш поширені у нас види: подура біла (*Onychiurus armatus* (Tullberg, 1869)) – живе в ґрунті, іноді переходить на живлення рослинами, шкодить; подура водяна (*Podura aquatica* Linnaeus, 1758) – населяє поверхню води, живиться рослинними залишками.

Ряд Подури ділиться на два підряди:

Підряд членисточеревних (Arthropleona) – мають довге тіло сегменти якого не злиті.

Підряд злиточеревні (Simphypleona) – тіло кулясте, сегменти черевця злиті.

Згідно сучасної класифікації ці підряди розглядаються вже як окремі ряди комах, а подури розглядаються вже не як ряд, а як окремий підклас, що ділиться на 3 ряди. Еволюційна спорідненість подур з іншими рядами комах дискутабельна. Іноді їх розглядають як окрему лінію еволюції комах.

Сучасна класифікація подур виглядає наступним чином:

Ряд Entomobryomorpha

Надродина Coenaletioidea

Надродина Entomobryoidea

Надродина Isotomoidea

Надродина Tomoceroidea

Ряд Poduromorpha

Надродина Gulgastruroidea

Надродина Hypogastruroidea

Надродина Isotogastruroidea

Надродина Neanuroidea

Надродина Onychiuroidea

Надродина Poduroidea

Ряд Symphypleona

Надродина Sminthuridoidea

Надродина Katiannoidea

Надродина Sturmioidea

Надродина Sminthuroidea

Надродина Dicyrtomoidea

Надродина Neelipleona

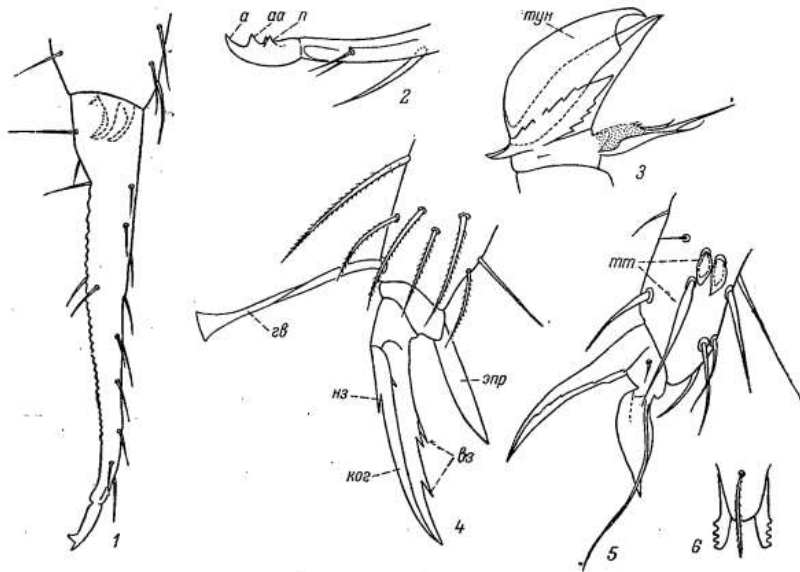


Рис. 62. Елементи морфології подур. 1 - *Folsomia fimetaria* (Linnaeus, 1758), денс та мукро; 2 - *Isotoma albella* Packard, 1873, *a* – апікальний, *aa* – антеапікальний, *n* – проксимальний зубці; 3 - *Sminthurus fuscus* Tullberg, 1871, тун – туніка на задній нозі. 4 - *Seira quamoornata* Wahl, 1906, апікальна частина задньої ноги, *гв* – головчатий волосок, *епр* – емподіальний придаток, *ког* – кігтик, *нз*, *вз* – зовнішній та внутрішній зубці кігтика; 5 - *Sminthurides aquaticus* (Bourlet, 1843), затня нога, *тт* – тібіотарсус; 6 – зачепка.

РЯД ДВОХВІСТКИ (DIPLURA)

Тіло червоподібне, голова з довгими членистими вусиками. Ротові органи гризучого типу. Очі відсутні, ноги однакових розмірів, лапки одночленикові, на кінці лапки – парні кігтики, черевце одинадцятичленикове, але 11 сегмент дуже малий, непомітний. На сегментах черевця наявні мішечки і грифельки, що виконують функцію

додаткової опори на субстрат. Непарний хвостовий придаток і яйцеклад відсутні.

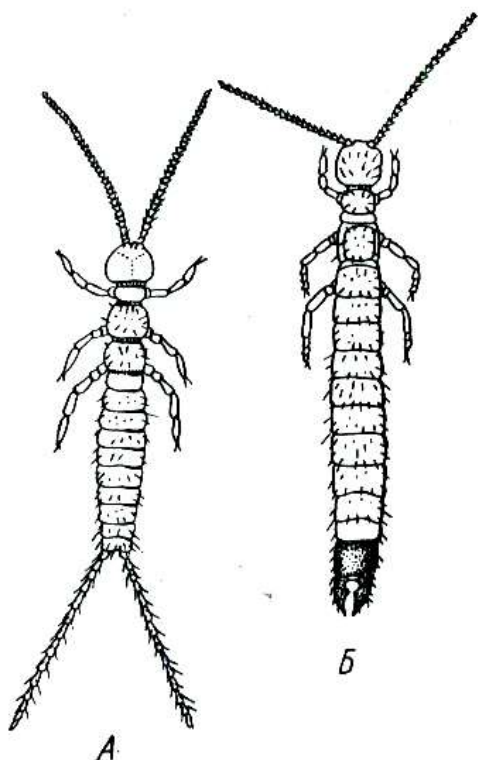


Рис. 63. Представники ряду двоховісток (Diplura). А – камподаєя (*Campodea plusiochaeta* Silvestri, 1912); Б – ялікс (*Jarix confusus* Silvestri, 1912).

Перетворення типу протоморфозу. Дрібні комахи розміром 2 – 8 мм, на кінцівках наявні хети. Голова велика. Ширша першого сегменту грудей, прогнатична. Груді мають 3 – 4 пари дихалець. Живуть у ґрунті та рослинних залишках. Більшість видів – некрофаги та сапрофаги, але є і хижаки. Двоховістками їх назвали за наявність двох церок

на кінці черевця. Церки виконують ту ж функцію, що і вусики, тільки при переміщенні назад. Здатні легко втрачати церки, якщо за них вхопить хижак (автотомія) і знову їх відрощувати під час линьки. Здатні линяти в дорослому стані. Протягом життя линяють більше 30 раз. Живуть до року. Здатні рухатись з однаковою швидкістю як вперед так і назад. Запліднення – шляхом підбирання сперматофору – самці лишують сперматофор на субстраті, самки шукають і підбирають сперматофор статевими отворами. Живуть в ґрунті, рослинних залишках. До ряду двохвісток належать дві великі родини:

Камподеїди (Campodeidae) – мають багаточленикові м'які церки, живляться грибами, рослинними залишками, іноді подурами, кліщами, сапро- і некрофаги.

Япігіди (Japigidae) – мають тверді склеротизовані кліщовидні одночленикові церки, які використовують як зброю. Хижаки. Полюють на подур та кліщів.

Загалом, згідно сучасної класифікації виділяють 10 родин двохвісток.

Відомо більше 976 видів двохвісток, 1 викопний вид. У Палеарктиці відомо більше 20 видів, в Україні – 4 види. Поширені – двохвістка камподея (*Campodea plusiocheta* Silvestri, 1912) і япікс дивний (*Japix cofusus* Silvestri, 1912). У тропіках зустрічається гігантська двохвістка – *Japix dux* (Skorikow, 1900), що досягає розмірів 5 см (!). Виникли в кам'яновугільному періоді.

ІНФРАКЛАС ТІЗАНУРОВІ (THYSANURATA)

Мають добре розвинені складні очі, ротові органи гризучого типу розташовані вільно, черевце з трьома довгими хвостовими придатками – двома церками і одним непарним хвостовим придатком – парацерком. До нашого часу дожив тільки один ряд – щетинохвістки.

РЯД ЩЕТИНОХВІСТКИ (THYSANURA)

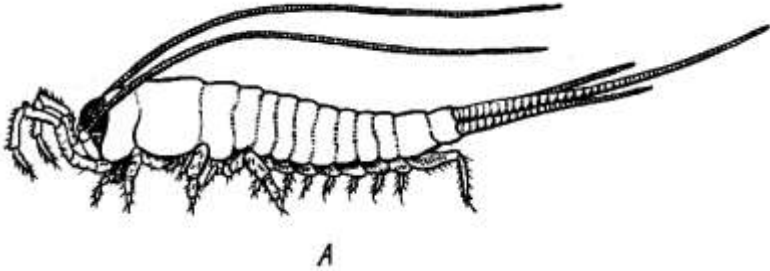


Рис. 64. Представник ряду щетинохвісток (Thysanura) - *Machilis helleri* Verhoeff, 1910.

Тіло довге, гнучке, часто вкрите лусочками, вусики довгі, багато членикові. Лапки 2-5 членикові, кігтики на лапці – парні. Черевце має грифельки і мішечки – кількість грифельок на черевці від 1 до 8 пар. У самок наявний яйцеклад, що складається з 2 пар членистих придатків (утворені 8 і 9 стернітами черевця). У самців є непарний трубчатий статевий придаток, який неправильно описали як пеніс. 11 сегмент черевця редукований або прихований. Перетворення – протоморфоз. Личинки на відміну від дорослих комах не мають лусочок, статевих придатків черевця, не здатні розмножуватись. Дрібні комахи розміром 8-20 мм. Тіло веретено видне, голова вужча за груди. Вусики мають більше 30 члеників. Часто, крім добре розвинених складних очей, наявні і прості очка. На кінці черевця наявні 2 м'які довгі членисті церки і 1 непарний довгий членистий придаток парацерк. Живуть у рослинних залишках, гніздах птахів, норах тварин, мурашниках, термітниках, житлі людини. Часто шкодять, псуючи продукти харчування і книги. Запліднення типу передачі

сперматофору – самець спускає сперматофор самці на павутинці. Живуть ці комахи до 3 років, здатні линяти і рости і у дорослому стані. Відомо більше 574 видів тізанур, з них 20 викопних. У Палеарктиці відомо 20 видів, в Україні відомо 7 видів тізанур. Серед них найбільш поширені – махіліс Галлера (*Machilis helleri* Verhoeff, 1910) і лусочниця звичайна (*Lepisma saccharina* Linnaeus, 1758). Деякі дослідники ділять цих комах на два ряди – ряди махіліси і лусочниці. Достовірні викопні види відомі з крейдяного періоду. Належність до щетинохвісток викопних видів кам'яновугільного періоду сумнівна.

Згідно сучасної найбільш визнаної класифікації ряд щетинохвісток ділять на два підряди і 6 родин:

Підряд Archizygentoma

Родина Tricholepidiidae

Підряд Neozygentoma

Інфраряд Parazygentoma - вимерлий

Родина Lepidotrichidae - вимерла

Інфратряд Euzygentoma

Родина Lepismatidae

Родина Maindroniidae

Родина Nicoletiidae

Родина Ateluridae

Лекція VII. Старокрилі (Paleoptera)

ПІДКЛАС КРИЛАТІ (PTERIGOTA)

Крилаті або вториннобезкрилі комахи – їх еволюційні предки мали крила, під час розвитку утворюються зачатки крил. Черевце без придатків на прегенітальних сегментах. Верхні щелепи у дорослих комах приєднані до головної капсули у двох точках.

ВІДІЛ КОМАХИ З НЕПОВНИМ ПЕРЕТВОРЕННЯМ (НЕМІМЕТАВОЛА)

Мають три фази розвитку: яйце, личинка типу німфи або наяди, імаго. Личинки мають фасетні очі, схожі на імаго за будовою. Крила розвиваються як зовнішні органи. Зачатки крил властиві старшим віковим групам личинок.

НАДРЯД ЕФЕМЕРОЇДНІ (ЕРНЕМЕРОІДЕА)

Крила сітчасті, позбавлені югальної області, не здатні складатися вздовж тіла. Черевце з парою церок – довгих, тонких, членистих. Німфи водні типу наяд. Існують з кам'яновугільного періоду. Це одна з гілок давньокрилих – Paleoptera. До нашого часу дожив тільки один ряд – ряд одноденки.

РЯД ОДНОДЕНКИ (ЕРНЕМЕРОПТЕРА)

Тіло видовжене, покриви тіла м'які, ротові органи повністю редуковані, крила сітчасті, задня пара крил менша за передню або взагалі відсутня. Черевце 10-ти членикове з 2-а м'якими довгими членистими церками і, як правило, ще і з одним непарним членистим придатком – парацерком, що може бути сильно вкороченим або редукованим. Це єдиний ряд крилатих комах, що в дорослому стані здатні линяти – існує стадія субімаго, яка линяє і перетворюється у імаго.

Кишківник заповнений повітрям – виконує аеростатичну функцію. Статева система примітивна, наявні парні вивідні протоки і два статевих отвори. Імаго живуть тільки одну добу, нічим не живляться і не вживають води (живуть тільки заради кохання!). Серед крилатих комах – найпримітивніші і найстародавніші.

Очі самців розвинені більше ніж у самок – у самців очі більшого розміру і діляться на дві частини – верхня – так звані тюрбанні очі і нижня.

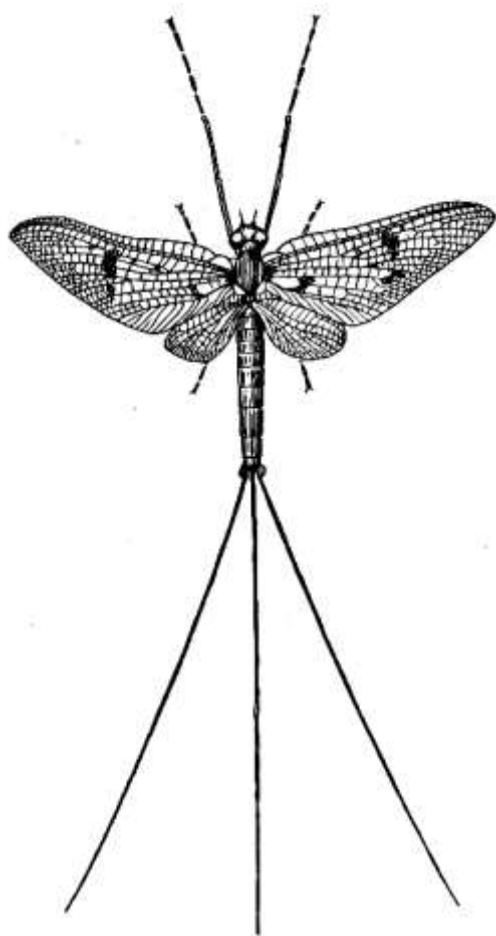


Рис. 65. Представник ряду одноденки (Ephemeroptera) – *Ephemera vulgata* Linnaeus, 1758.

Є три простих очка, іноді одне очко редуковане. Вусики короткі – з двох члеників і короткої кінцевої щетинки. Лицева поверхня голови, розділена поздовжньою складкою, вільно звисає в вигляді складки над редукованими ротовими органами.

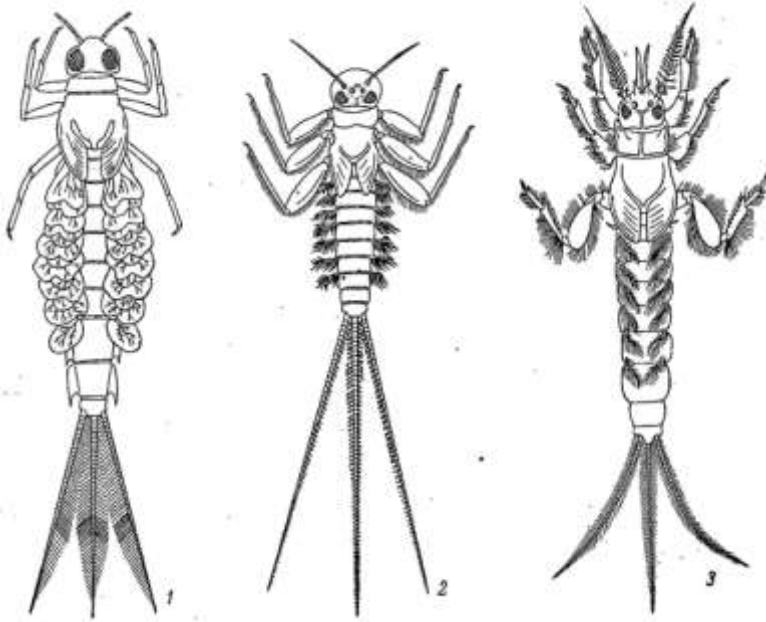


Рис. 66. Личинки одноденок. 1 – крупнозяберна личинка заростей *Siphonurus noveboracana* (Lichtenstein, 1796); 2 – плоскотіла бистринна личинка *Heptagenia coeruleans* Rostock, 1878; 3 – ґрунтова копальна личинка *Ephemera vulgata* Linnaeus, 1758.

Передгньогруди невеликі, коротші своєї ширини, відділені від середньогрудей, які сильно випуклі і злиті з задньогрудьюми. Передні крила завжди значно більші задніх, трикутної форми з багатим сітчастим жилкуванням і чітким анальним кутом – торнусом. У випадку редукції задніх крил передні крила мають овальну форму. Передні ноги самців видовжені. Лапки 5-ти членикові, іноді перший членик вкорочений і прихований. Претарсус у вигляді двох кігтиків, часто різної форми. Черевце складається з 10 сегментів. Геніталії самців розташовані між IX та X сегментами черевця. IX стерніт самців має виступаючу генітальну пластинку – стилігер, по боках якого знаходяться

членисті щипці – форцепси. Під генітальною пластинкою є парні статеві ловасті різної будови. Статеві отвори самки парні – знаходяться між VII та VIII стернітами черевця і прикриті виступаючою частиною VII стерніта – генітальною пластинкою. IX стерніт черевця виділяється в вигляді постгенітальної пластинки.

Личинки типу наяд, камподеовидні. Розвиваються 2-3 роки у воді, мають 25 линьок, ротовий апарат гризучого типу, розвинуті трахейні зябра, живляться дрібними водоростями, детритом, рослинними залишками. Личинки надзвичайно різноманітні морфологічно. Це єдині комахи у яких простіше визначити вид по личинках, ніж по імаго.

Личинки деяких одноденок (з родини Prosopistomidae) дуже нагадують ракоподібних і були навіть описані як види ракоподібних. Личинки одноденок чутливі до забруднення – більшість видів є олігоспаробами, тому однеденки використовуються в якості біоіндикаторів чистоти водойм. Розрізняють наступні морфоекологічні типи личинок одноденок:

- 1) крупнозяберні личинки підводних заростей;
- 2) кришкозяберні личинки намулу;
- 3) довгокігтикові зі «щітками» на голові личинки піщаного дна;
- 4) дрібнозяберні швидкоплаваючі личинки бистрин;
- 5) плоскотілі з чіпкими ногами личинки бистрин;
- 6) ґрунтові капальні з так званими «бивнями».

Наядами личинок одноденок живляться риби, в тому числі промислові і цінні – такі як лососеві. У предків сучасних одноденок личинки вели сухопутний спосіб життя – перехід до водного способу життя – вторинний. Після утворення імаго здійснюють масовий лет, роїння, так звані “танці одноденок”. Наявне спарювання в повітрі, запліднення шляхом передачі сперматофору під час “танцю”.

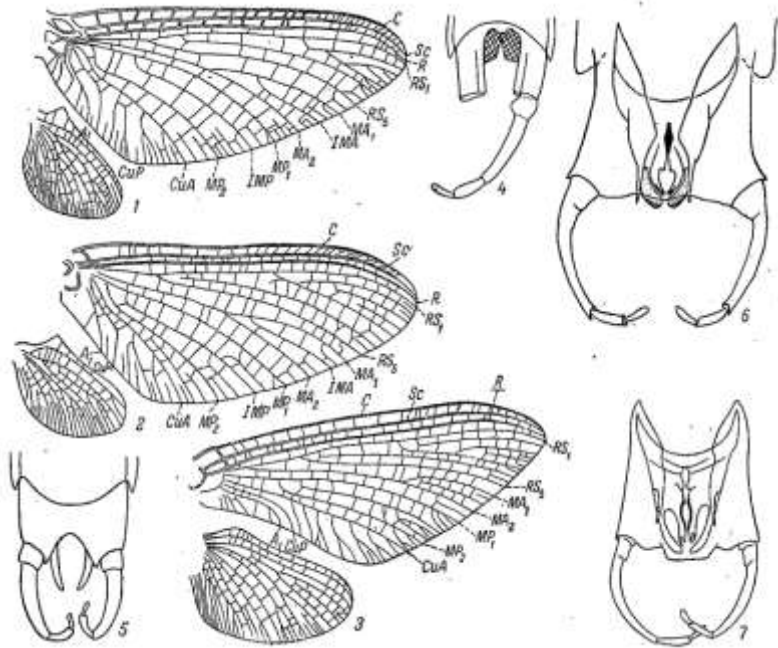


Рис. 67. Крила та статеві придатки черевця одноденок. 1 - *Potamanthus luteus* (Linnaeus, 1767) – передні і задні крила; 2 - *Neoephemera maxima* (Joly, 1870); 3, 4 - *Isonychia ignota* (Walker, 1853); 4 – статеві придатки самців знизу; 5 - *Ameletus inopinatus* Eaton, 1887; 6 - *Paramaletus chelififer* Bengtsson, 1908; 7 - *Paramaletus minor* (Bengtsson, 1909).

Відомо 3281 вид одноденок, в тому числі 157 викопних видів, в Палеарктиці відомо більше 200 видів, в Україні – більше 50 видів. Найбільш поширені:

Одноденка звичайна (*Ephemera vulgata* Linnaeus, 1758) – на крилах наявні плями.

Одноденка жовтуватокрила (*Potomantus luteus* (Linnaeus, 1767)) – крила біля основи жовті.

Одноденка двокрила (*Cloeon dipterum* (Linnaeus, 1761)) – розмножується живонародженням.

Одноденка білохвоста (*Baetis bioculatus* Linnaeus, 1761).

Викопні види відомі з кам'яновугільного періоду.

Згідно сучасної класифікації ряд одноденок ділять на 2 підряди, 6 надродин і 23 родини.

НАДРЯД ОДОНАТОВІ (ODONATOIDEA)

Крила сітчасті, позбавлені югальної області, довгі. Церки короткі, парацерк завжди відсутній. Німфи типу наяд. Існують з кам'яновугільного періоду. Гілка давньокрилах – Paleoptera. До нашого часу дожив тільки один ряд – ряд бабки.

РЯД БАБКИ (ODONATA)

Великі стрункі хижі комахи. Голова рухома, очі великі, ротові органи типово гризучого типу. Голова прогнатична. Наявні дві пари сітчастих крил однакових або майже однакових за формою і жилкуванням. Черевце довге, самці мають крім первинного ще й вторинний копулятивний апарат на II – III етернітах черевця. Сперма передається з первісного статевого апарату до вторинного, який і бере участь у процесі запліднення. Крилова структура м'язів унікальна – без сильних поздовжніх м'язів, є тільки дорзовентральні м'язи. Личинки типу наяд з ректальними або хвостовими зябрами. І імаго і личинки є хижаками. Імаго іноді здійснюють масові перельоти. Зокрема, бабка *Leptetrum quadrimaculatum* (Linnaeus, 1758) здійснює такі масові перельоти, які інколи приймали за перельоти сарани.

Вусики дуже короткі, щетинковідні. Личинки типу наяд, живуть у воді. Очі великі, часто з діапазоном огляду в 360°. Є три простих очка – трикутником на здутому тім'ї. На лобі іноді є Т-подібний малюнок. На відміну від інших комах спинна частина грудей косо відсунута назад, завдяки чому крила опиняються позаду від ніг.

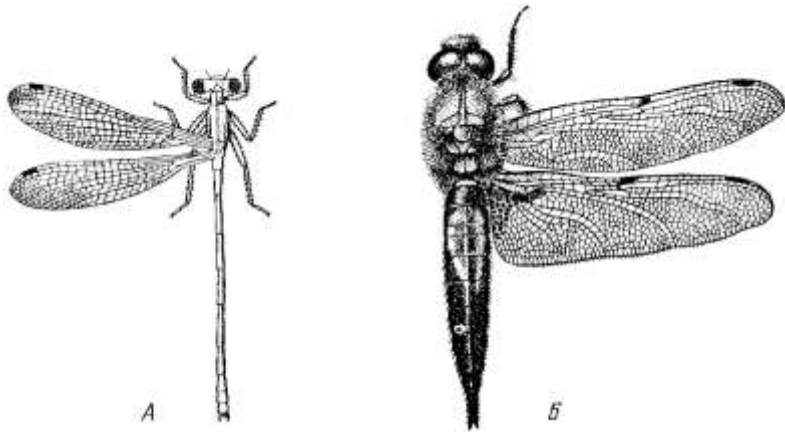


Рис. 68. Представники ряду бабки (Odonata). А - *Lestes sponsa* Hansemann, 1823; Б - *Leptetrum quadrimaculatum* (Linnaeus, 1758).

Тергіти грудей сильно зменшені, а плейрити сильно збільшені. Кожний плейрит складається з трьох частин – епістерна, епімера, інфраепістерна. Задні і передні крила або однакові, або схожі за формою і жилкуванням і працюють автономно, сітчасті, багаті жилкуванням. Біля основи крила між медіальною і кубітальною жилкою знаходиться поле, що має вигляд або чотирикутника (примітивні бабки), або трикутника (більш прогресивні групи). Черевце має 11 сегментів – останній (анальний) сегмент сильно зменшений. Бабки поширюють небезпечне захворювання домашніх птахів – простогоніоз.

Відомо більше 6550 видів бабок, у тому числі 608 викопних видів, у Палерктиці більше 165 видів, в Україні більше 100 видів бабок.

Бабки – давні комахи, що виникли від примітивних комах ще в кам'яновугільному періоді. До ряду бабок близький вимерлий ряд Protodonata, що відноситься разом з

бабками до надряду одонатоїдних і включає рід *Meganeura* – гігантських комах кам'яновугільного періоду, найкрупніших з усіх відомих комах.

Класифікація бабок. Ряд бабки ділять на три підряди: рівнокрилі, різнокрилі та анізігоптери, 9 надродин і 40 родин.

Підряд рівнокрилі бабки (*Zygoptera*) – передні і задні крила однакові за формою і жилкуванням, голова поперечна, личинки з 3-а хвостовими придатками, в стані спокою крила підняті вгору (лише у бабок *Lestes* – розпростерті. Очі напівкулясті, широко розставлені – проміжок між очима ширший за око. До цього підряду належать, зокрема, родини:

Родина красуні (*Calopterigidae*) – середніх розмірів. Тіло і крила металічно сині або зелені з бронзовим блиском. Жилки крил дуже густі. Є багато передвузликкових жилок на крилі. Птеростигми на крилах немає. Самка відкладає яйця у тканини водних рослин. У нас поширені види – красуня блискуча (*Calopteryx splendens* Harris, 1782), красуня дівчина (*Calopteryx virgo* (Linnaeus, 1758)).

Родина стрілки (*Coenagrionidae*) – дрібні, стрункі бабки. Крила прозорі, без металевого блиску, часто яскраве (синє, зелене, червоне), інколи плямисте. Птеростигма займає 1 комірку. Криловий чотирикутник при основі крил неправильної форми. Поширені види – стрілка наяда (*Erythromma najas* (Hansemann, 1823)).

Родина плосконіжки (*Platycnemidae*) Криловий чотирикутник майже правильної форми. Гомілки задніх ніг у самців потовщені, розширені, плоскі. Дрібні стрункі бабки, мають тіло з рисунком. В Україні поширений вид – бабка плосконіжка (*Platycnemis pennipes* (Pallas, 1771)).

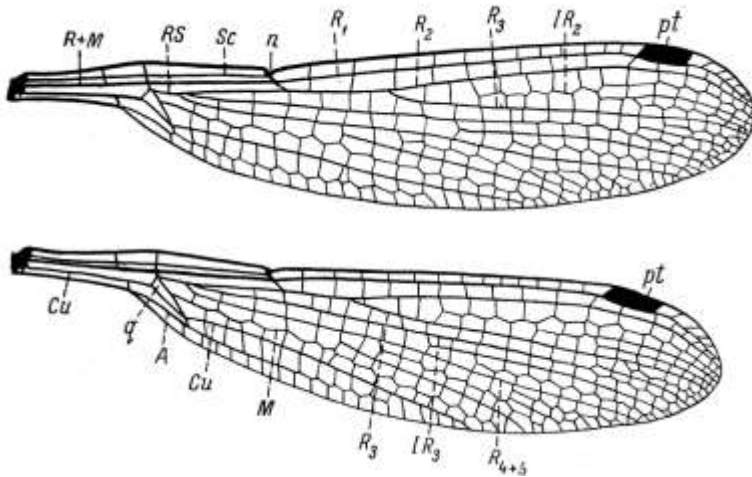


Рис. 69. Крила рівнокрилих бабок – крила самця *Lestes dryas* Kirby, 1890. n – вузлик; pt – птеростигма; q – криловий чотирикутник; IR – додаткові поздовжні інтеркалярні жилки.

Родина лютки (Lestidae) – птеростигма довга – займає дві комірки. Додаткова радіальна поздовжня жилка викривлена. Тіло з металічним блиском. Дрібні, стрункі бабки. В Україні поширена лютка наречена (*Lestes sponsa* (Hansemann, 1823)).

Підряд Anisozygoptera - перехідний підряд від рівнокрилих до рівнокрилих бабок. Мають ознаки обох підрядів. Були чисельні у Мезозої, зараз збереглось лише кілька видів у Індії, Китаї, Японії. Єдиний рід, що зберігся до нашого часу – *Eriophlebia*. Відомо тільки 4 види.

Підряд різнокрилі бабки (Anisoptera). Мають передні і задні крила різні за формою і жилкуванням. До цього підряду належать родини:

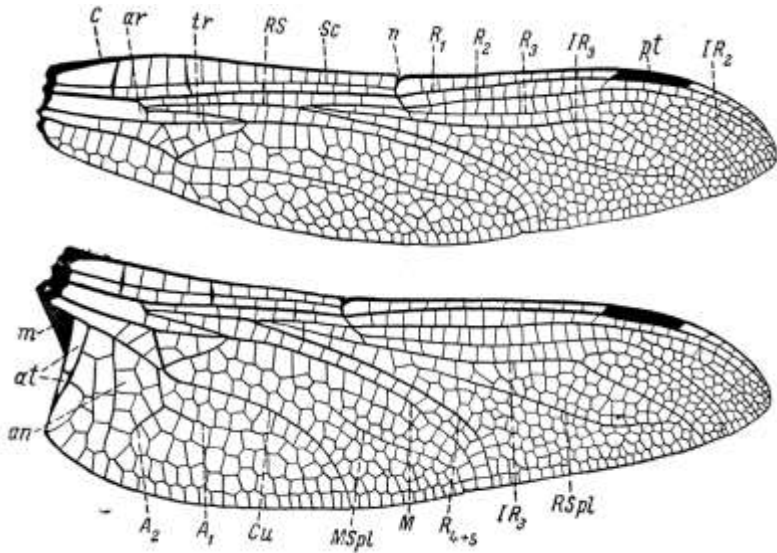


Рис. 70. Крила різнокрилих бабок – крила самця *Aeshna juncea* (Linnaeus, 1758). *pt* – птеростигма; *ar* – дужка; *tr* – криловий трикутник; *m* – перепонка; *at* – анальний трикутник; *an* – анальна петля; *n* – вузлик; *IR* – додаткові поздовжні інтеркалярні жилки; *RSpl*, *MSpl* – додаткові радіальний та медіальний сектори.

Родина бабки справжні (*Libellulidae*) – крилові трикутники розміщені на передніх і задніх крилах неоднаково. Бабки середньої величини. Очі стикаються. Задній край очей прямий. У нас поширені види – бабка звичайна (*Sympetrum vulgatum* (Linnaeus, 1758)) і бабка плоска (*Libellula depressa* Linnaeus, 1758).

Родина бабки металічні (*Corduliidae*) – тіло з металічним блиском, задній край очей зігнутий. Поширена – бабка бронзово-зелена (*Cordulia aenea* (Linnaeus, 1758)).

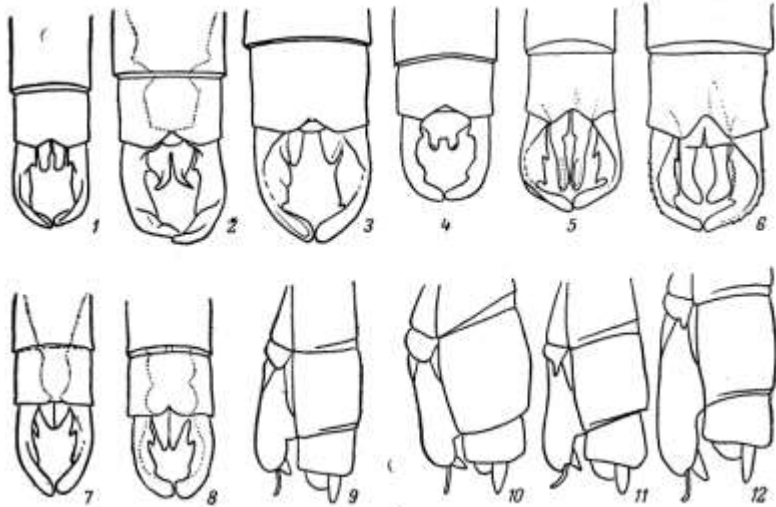


Рис. 71. Анальні придатки самців (1-8) та самок (9-12) бабок з родини Lestidae. 1 - *Lestes virens* (Charpentier, 1825); 2 - *Lestes barbarus* (Fabricius, 1798); 3 - *Lestes macrostigma* (Eversmann, 1836); 4, 10 - *Lestes virens* (Charpentier, 1825); 5, 11 - *Lestes sponsa* (Hansemann, 1823); 6, 12 - *Lestes dryas* Kirby, 1890; 7 - *Sympycna annulata* (Seyls, 1840); 8 - *Sympycna fusca* (Vander Linden, 1820).

Родина коромисла (Aeschnidae) – крупні бабки, Крилові трикутники на передніх і задніх крилах однакові за формою. Складні очі на довгому відтинку стикаються. Зустрічається в Україні вид – дозорець імператор (*Anax imperator* Leach, 1815).

Родина дідки (Gomphidae) – складні очі не стикаються. Поширений у нашій фауні вид – дідок звичайний (*Gomphus vulgatissimus* (Linnaeus, 1758)).

Лекція VIII. НАДРЯД ОРТОПТЕРОЇДНІ (ORTHOPTEROIDEA)

Ротовий апарат типово гризучого типу. Крила з югальною областю, в стані спокою складаються вздовж тіла. Задні крила більш розвинені, передні - типу надкриль. Черевце з церками (ознака примітивності), самки з яйцекладом. Черевний ланцюжок з чисельними гангліями. Яйцеві трубки паноястичного типу. Перетворення – типове неповне. Функціонально двокрилі, задньомоторні.

РЯД ТАРГАНОВІ (BLATTOPTERA)

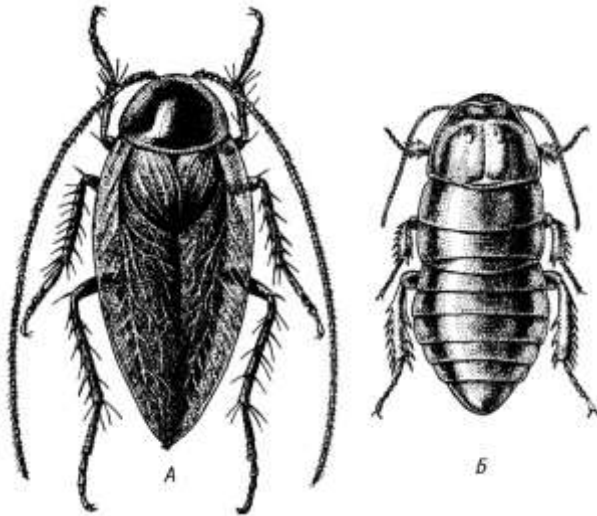


Рис. 72. Представники ряду тарганові (Blattoptera). А – тарган лапландський (*Ectobius lapponicus* (Linnaeus, 1758)); Б – тарган реліктовий (*Cryptocercus relictus* Bey-Bienko, 1935).

Тіло плоске, голова різко гіпогнатична, прикрита зверху передньоспинкою, ноги бігального типу, лапки п'ятичленикові, черевце з членистими або нечленистими церками.

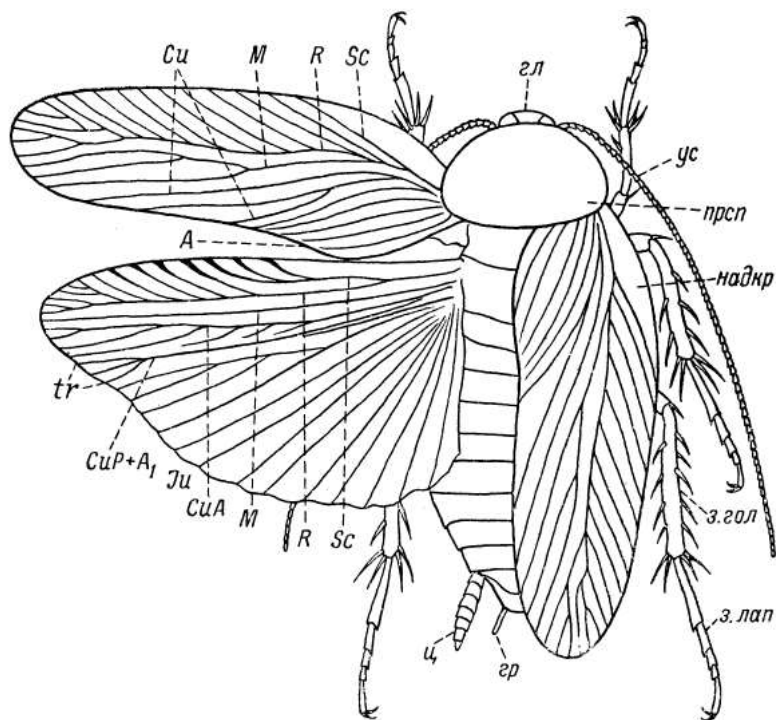


Рис. 73. Схема будови тіла та жилкування крил самця тарганових. *гл* – голова; *ус* – вусики; *прсп* – передньоспинка; *надкр* – надкрилля; *3. гол* – задня гомілка; *3. лап* – задня лапка; *ц* – церки; *гр* – грифельки; *tr* – вершинний трикутник.

Часто наявні грифельки на 9 стерніті. Комахи середніх розмірів або крупні. Вусики щетинковидні з великим числом члеників (75 – 90). Передні крила типу надкриль. Задні – віялоподібні. Іноді крила вкорочені, редуковані або відсутні. Черевце має 8 – 10 тергітів і 8 – 9 (самці) чи 7 (самки) стернітів. Черевце самців з ароматичними залозами. У самців на 9 стерніті черевця наявна генітальна пластинка (гіпандрій) з грифельками. У самок черевце закінчується 7 стернітом.

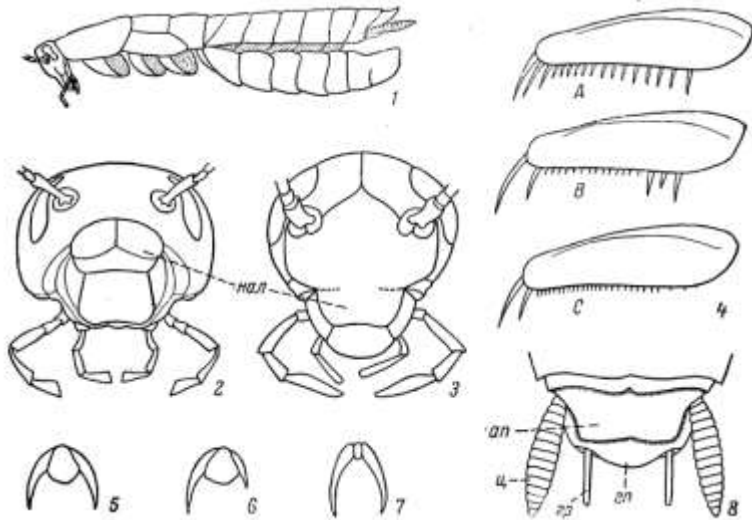


Рис. 74. Особливості будови тіла тарганових. 1 – тіло *Blatta orientalis* Linnaeus, 1758; 2 – голова *Polyphaga aegyptica* (Linnaeus, 1758); 3 – голова *Blatta orientalis* Linnaeus, 1758; 4 – типи озброєння передніх стегон; 5 – симетричні кігтики претарсусу (тип лапок *Blattella*); 6 – асиметричні кігтики претарсусу (тип лапок *Ectobius*); 7 – претарсус з атрофованою присоскою (тип лапок *Blatta*); 8 – кінець черевця самця *Blatta orientalis* Linnaeus, 1758 зверху; ап – апікальна пластина; ц – церки; gp – генітальна пластинка; гр – грифельки.

Лапки п'ятичленикові. Претарсус у вигляді 2 гігтиків та присоскою між ними. Судини Мальпігі чисельні – до 100, що зібрані в 6 пучків. Є 2 пари грудних і 8 пар черевних дихалець. Придаткова статева залоза самців забезпечує утворення сперматофору, що під час копуляції потрапляє в стетуву камеру самки і утримується там кілька годин. В цей час відбувається міграція сперматозоїдів в сперматеку самки. Нічні комахи, ведуть прихований спосіб життя. Кладка яєць в оотеці. Розвиток триває від 2 місяців до 4 років. Всеїдні. Здатні жити навіть високо очищеною целюлозою – перетравлюють її за рахунок мікроорганізмів-

симбіонтів, які живуть у кишківнику тарганів і забезпечують їх амінокислотами і вітамінами. Відомі з карбону. Деякі викопні карбонові таргани абсолютно не відрізняються від сучасних, що свідчить про те, що тарганові – дуже вдалий і досконалий витвір еволюції. Деякі палеозойські тарганові мали довгий яйцеклад. У сучасних видів він відсутній. У тарганових відомий партеногенез, але в цих випадках самка все одно повинна обов'язково хоч один раз спарюватись з самцем щоб далі розмножуватись партеногенетично.

Відомо більше 4640 видів тарганів, більше 500 родів, у Палеарктиці – 65 видів, в Україні більше 10 видів тарганів. Найбільш поширені у нас: тарган чорний (*Blatta orientalis* Linnaeus, 1758), тарган рудий (*Blattella germanica* (Linnaeus, 1758)), тарган лапландський (*Ectobius lapponicus* (Linnaeus, 1758)). У печерах зустрічається печерний тарган (*Alluaudellina cavernicola* (Shelford, 1910)), у мурашниках живе техаський мурахолоб (*Attaphila fungicola* Wheeler, 1900) – маленький тарган з редукованими очима, що живиться грибами які вирощують мурахи. Таргани - доволі красиві істоти обтічної форми, нагадують зовні маленьку модель швидкісного спортивного автомобіля. Деякі люди їх чомусь недолюблюють і навіть вбивають їх – незрозуміло чому, вкусили вони їх чи що?

Згідно сучасної класифікації тарганів часто об'єднують з термітами в один ряд, що сумнівно.

Серед власне тарганових (без термітів) нині виділяють 3 надродина та 8 родин:

Надродина Corydioidea

Родина Nocticolidae

Родина Corydiidae

Надродина Blaberoidea

Родина Ectobiidae

Родина Blaberidae

Надродина Blattoidea

Родина Blattidae

Родина Lamproblattidae

Родина Tryonicidae

Родина Cryptocercidae

У фауні тарганових Європи є чимало автохтонних видів, що населяють різні лісові та степові екосистеми, але є 2 види випадково завезених з тропіків в часи великих географічних відкриттів, що стали докучливими синантропними видами. Це тарган чорний (батьківщина – Африка), що вперше з'явився в Україні в XVIII столітті і був доволі поширений. Але потім він був витіснений іншим випадково завезеним видом – тарганом рудим (батьківщина – Індія). Синантропні види псують продукти харчування і можуть переносити інфекційні захворювання, в першу чергу кишківникові захворювання. При великій кількості тарганових в житлі людини вони можуть псувати книги або навіть скусувати епідерміс зі шкіри людини. Цікаво, що рудих тарганів в Росії називають прусаками, в Німеччині та Чехії росіянами (Rus), в Україні москаліками.

РЯД БОГОМОЛОВІ (MANTEOPTERA)

Тіло видовжене, голова вільна, рухома, передньоспинка видовжена, передні ноги довгі, хватального типу, озброєні шипами, черевце з членистими церками, у самців з грифельками на 9 стерніті. Крупні комахи з витягнутим тілом. Денні хижаки. Яйця відкладають в оотеці. Виникли від тарганових. Вусики нитковидні, довгі, але інколи перисті або гребінчасті. Над основою вусиків є 3 простих очка. Передні крила – типу

надкриль, задні віялоподібні. Є безкрилі види. Черевце 10-ти членикове, довге, м'яке.

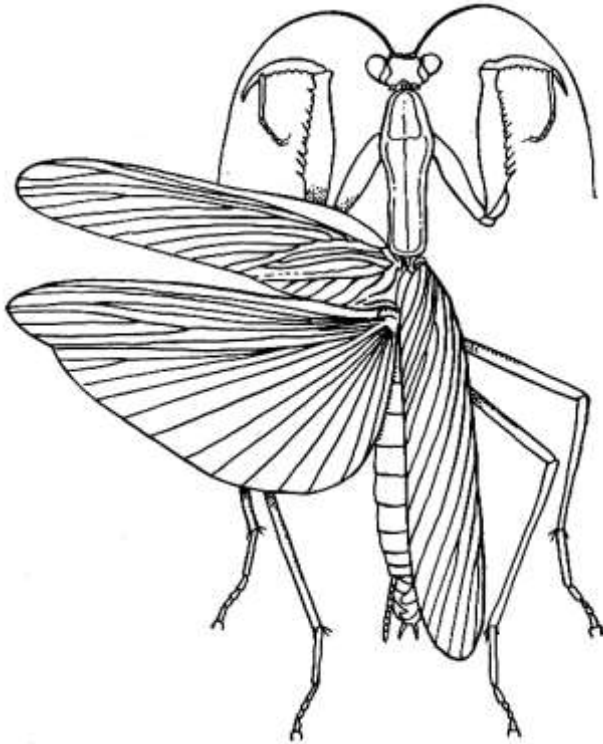


Рис. 75. Представник ряду богомолів (Manteoptera) – *Mantis religiosa* Linné, 1758.

Кількість тергітів і стернітів на черевці неоднакова – тергітів 10, стернітів у самців 9, а в самок 7. Вершина черевця сзожа по будові з вершиною черевця тарганових. Останній тергіт називається анальною пластинкою, останній стерніт самців називається гіпандрієм, він несе грифельки. У самок останній стерніт позбавлений грифельок, збільшений в розмірах, звужений до заду, часто

поздовжньо надрізаний, має парний утвір – гонапофіз, що утворюють яйцеклад.

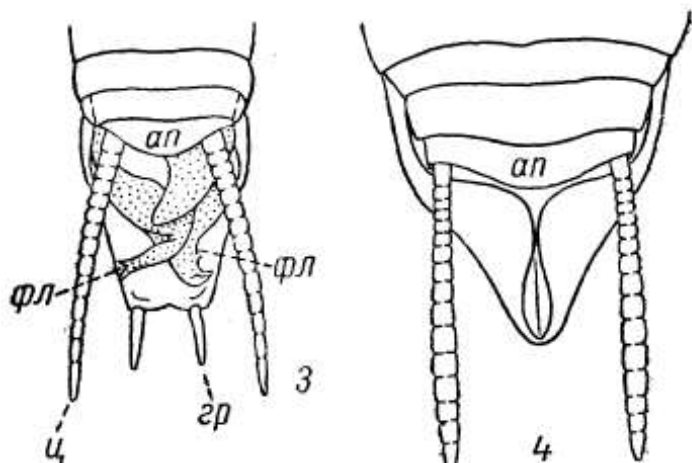


Рис. 76. Кінець черевця богомолівих. 3 – кінець черевця самця зверху; 4 – кінець черевця самки зверху; ап – анальна пластинка; ц – церки; фл – фалломера; гр – грифельки.

Яйця відкладаються в вигляді оотеки, але не твердої капсули як в тарганових, а м'якої. Оотеки зимують. Личинки линяють 5-10 разів. 1 генерація на рік. Хижаки засідки – живляться комахами. Очі сильно розвинені, частково зір бінокулярний. Сильно розвинені слинні залози, крім них є пара мандибулярних залоз. Органи слуху розміщені в грудних сегментах. Черевний нервовий лпнцюжок має 7 гангліїв. Характерний статевий канібалізм – самки поїдають самців під час копуляції. Споріднені з таргановими і виникли безпосередньо від них. Спільні риси з таргановими: будова крил, церки, грифельки, оотека, будова гіпогнатичної голови. Різко відрізняються від тарганових передніми ногами хватального типу,

видовженою передньоспинкою, будовою очей, способом життя.

Відомо більше 2583 види богомолів, у Палеарктиці – більше 20 видів, в Україні 5 видів богомолів. Поширені: богомол звичайний (*Mantis religiosa* Linné, 1758), богомол емпуза (*Empusa fasciata* Brullè, 1836) – відрізняється наявністю специфічних конічних відростків на голові.

Виділяють 7 вимерлих родин богомолових і 27 нині живучих родин богомолових.

РЯД ТЕРМІТИ (ISOPTERA)

Суспільні комахи з яскраво вираженим статевим поліморфізмом. Голова вільна, прогнатична, передньоспинка невелика, крила перетинчасті, жилок на крилах мало. Крила наявні тільки у статевозрілих особин (у самців і самок). Ноги однорідні, ходильного типу, лапки 4-х членикові, церки маленькі, малопомітні – 1-8 членикові. Вусики 13-18 членикові, нитковидні або гребінчасті. Терміти – комахи невеликих розмірів – робочі особини 5 мм, солдати 15 мм.

Близькі родичі тарганових, виникли безпосередньо від них. У сучасній класифікації їх взагалі об'єднали з рядом тарганових, щоправда виділивши їх в окремий інфраряд. Терміти, виникнувши від тарганових, що мали турботу про потомство, перейшли спочатку до колоніального життя, потім до сімейно-колоніального, потім до життя в ґрунті і до гуртосімейного способу життя з розподілом функцій за кастами. Від тарганових відрізняються тим, що обидві пари крил у них схожі, без розподілу функцій, задні не віялоподібні. Але в архаїчних термітів, від яких зберігся лише один вид з родини Mastitermidae (поширений у Австралії), крила дуже схожі на крила тарганових.

Аналогічна будова крил простежується у викопних термітів.

Структура крил сучасних термітів має вторинне походження. Сім'ї-гурти термітів живуть у ґрунті, в деревині чи будують споруди – термітники. З усіх комах у термітів найбільш сильно виражений поліморфізм: у сім'ї-гурті існують касты самців і самок, безкрилих стерильних особин (за походженням і генотипом і самців і самок) – солдат, хімічних солдат, робітників, будівельників, садівників, рабів, злодіїв та ін.

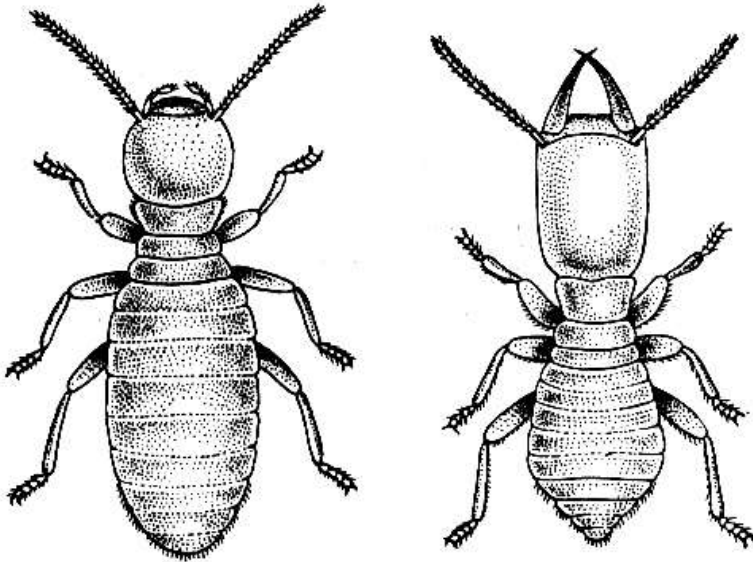


Рис. 77. Представники ряду терміти (Isoptera) – терміт шкідливий (*Reticulitermes lucifugus* (Rossi, 1792)). Робоча особина і солдат.

Черевце має 10 тергів і 9 стернітів у самців і 7 стернітів у самок. Редукований I стерніт. IX стерніт самців

має пару грифельок і утворює генітальну пластинку. У самок останні VII стерніт збільшений. Яйцекладу немає.

Після роїння крила самців і самок обламуються при основі по косому базальному шву. Після спарювання самка відкладає 15-50 яєць і засновується нова сім'я-колонія. Робочі особини не мають очей, тіло мають м'яке і світле. Лише у термітів з роду *Nodotermes* робочі особини забарвлені. У примітивних термітів – представників нищих груп справжні робітники відсутні. Так у термітів з родин *Kalotermitidae*, *Mastotermitidae* роль робітників виконують псевдоергати – личинки. Живляться терміти мертвою деревиною. При цьому у тропічних країнах створюють серйозні проблеми швидко псуючи запаси деревини, дерев'яні споруди і меблі, книги. Касти робітників і солдатів у термітів утворюють недорозвинені самці і самки, тоді як у перетинчастокрилих – виключно самки. Робочі касти морфологічно нагадують личинок. Самостійно харчуватися здатні тільки терміти з касти робітників, всі інші касти (солдати, самка і т. д.) самостійно харчуватися не здатні, їх годують робітники. Багато видів термітів у термітниках розводять спеціальні види грибів – створюють так звані “грибні сади” і вигодовують ними личинок. Перетравлювати деревину (целюлозу) терміти здатні завдяки симбіонтам, що живуть у їх кишківнику – мікроскопічним джгутиковим *Nurermastigina* (наприклад з роду *Trichonympha*). Цікаво, що точно такі самі симбіонти є у тарганових. У багатьох термітів в термітниках є співмешканці – термітофіли. Це, наприклад, муха *Termitoxenia heimi* Wasmann, 1900, жук *Paracortoca akermani* (Warren 1914) та інші. Термітофіли мають збільшене черевце, спеціальні залози, які виділяють речовини, які слизуються термітами. Роль термітів у біосфері величезна – особливо в тропіках, де вони інтенсивно переробляють мертву деревину, прискорюючи

кругообіг речовин у екосистемах. Вископні терміти відомі з нижньої крейди. Виникли терміти безпосередньо від тарганових – на це вказують будова крил архаїчних та вископних термітів, церки, грифельки, будова черевця, однакові симбіонти, що перетравлюють целюлозу, молекулярно-генетичні дослідження. Вважається, що терміти виникли від тарганових в тріасовому періоді. Серед тарганових є види з роду *Cryptocercus*, що проявляють турботу про потомство, але загалом не зрозуміло, як тарганові могли перейти до гуртосімейного способу життя з такою різкою кастовістю. Залишки термітів трапляються часто в бурштинах різних геологічних періодів – від ранньої крейди до міоцену.

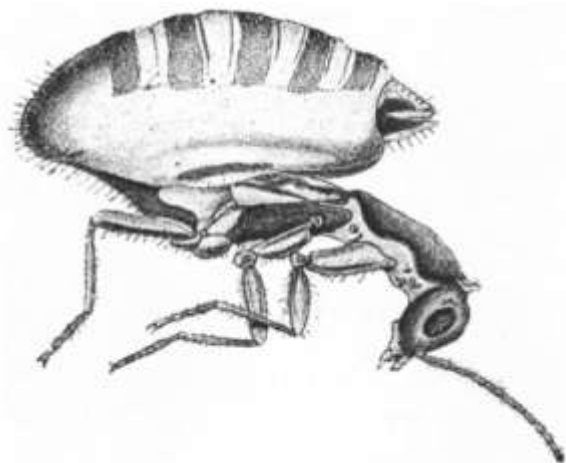


Рис. 78. Співмешканець (нідикол) і нахлібник термітів – жук *Paracrotoca akermani* (Warren, 1914) (Staphylinidae, Coleoptera, Insecta).

Нині, згідно сучасної систематики термітів об'єднали з рядом тарганових, вважають термітів не рядом, а інфрарядом, що дискусійно.

В усьому світі відомо більше 3106 видів термітів, з них 174 викопних. В основному це жителі тропіків. У Палеарктиці відомо 10 видів термітів, в Україні виявлено 1 вид термітів – терміт європейський або шкідливий (*Reticulitermes lucifugus* (Rossi, 1792)) – в народі цей вид називають «білими мурашками», що невірно.

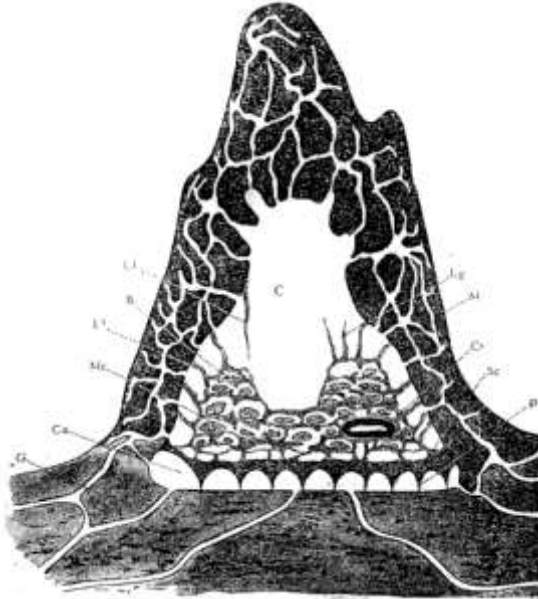


Рис. 79. Схема будови термітника з камерами і ходами різного типу.

Терміти в тропіках створюють серйозне проблему знищуючи дерев'яні споруди, меблі, книги. При цьому вони знищують споруди чи меблі з середини, лишаючи зовнішню оболонку, і в якийсь момент споруда просто розсипається. Термітники вони будують настільки міцні, що зруйнувати їх проблематично навіть для сучасної техніки. І будують їх інколи настільки величезними, що в кинутих термітниках іноді ховаються від грози слони. Термітник – досконала

споруда зі своїм мікрокліматом, вологістю і циркуляціями повітря, як підтримують сталі умови середовища в середині термітника не дивлячись на коливання параметрів середовища ззовні.

Нині розрізняють 13 родин термітів, з них 3 вимерлих:

†Archeorhinotermitidae	†Termopsidae
Archotermopsidae	Kalotermitidae
†Cratomastotermitidae	Rhinotermitidae
Mastotermitidae	Serritermitidae
†Pabuonqedidae	Stolotermitidae
Hodotermitidae	Stylotermitidae
Termitidae	

РЯД ВЕСНЯНКИ (PLECOPTERA)

Тіло видовжене, м'яке, голова вільна, прогнатична, вусики довгі, багаточленикові (до 100 члеників).

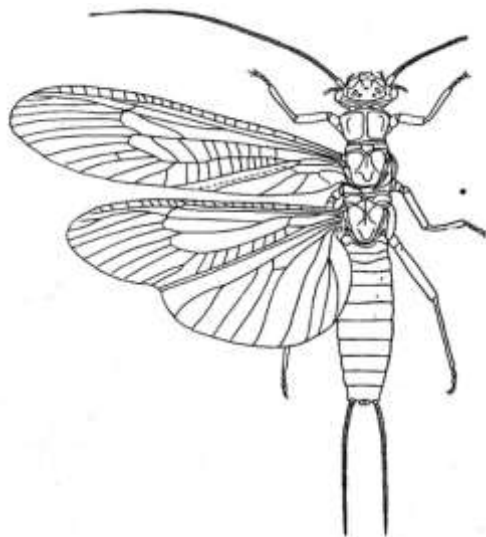


Рис. 80. Представник ряду веснянки (Plecoptera) – *Perla marginata* (Panzer, 1799).

Ротові органи гризучого типу, але слабкі, редуковані, як правило, не функціонуючі. Нижні щелепи складаються з внутрішньої зубчатої частки – лацинію, непочленованої зовнішньої частки – галеа та 5-ти членикового щупика. Нижня губа складається з непочленованої базальної частини, гули (gula), пари зовнішніх часток (параглосс), пари внутрішніх часток (глосс). Нижньогубні щупики 3-х членикові. Верхня губа в вигляді широкої округлої пластинки. Наличник відділений від лоба М-подібною лінією у вигляді темного мозолистого потовщення. Лоб відділений від потилиці поперечним швом. Між фасеточними очима трикутником розташовані три простих очка. Збоку від переднього очка розташовані лобні мозолі.

Крила сітчасті, в стані спокою складаються плоско на черевці. Задні крила – віялоподібні. Жилкування крил примітивне. Іноді простежуються відмінності між жилкуванням лівих і правих крил. Ноги гомогенні, ходильного типу, лапки 3-х членикові. Церки довгі, нитковидні, багаточленисті, рідко – вкорочені. Личинки – водні, типу наяд. Черевце 10-ти членикове. Позаду Х сегмента черевця є 3 термінальних склерити, що є рудиментами XI сегмента черевця – епіпрокт і 2 парапрокти. Парапрокти перетворені в субанальні клапани.

Веснянки – це давній, архаїчний ряд з ознаками примітивності. Літають погано, є безкрилі види. Наявний статевий диморфізм.

Личинки більшості видів здатні жити тільки у дуже чистих водоймах, у зв'язку з цим веснянок використовують в якості біоіндикаторів забруднення середовища. Розвиток личинок відбувається до 3 років, линьок – 30. Дихають личинки трахейними зябрами або через шкіру. Запліднення – способом передачі сперматофору. Більшість личинок живиться водоростями, імаго – афаги – не живляться. Але веснянки підряду *Setipalpia* мають хижих личинок

(живляться водними личинками двокрилих та одноденок), а імаго не живляться. Імаго *Filipalpia* живляться водоростями, грибами, лишайниками. Личинки їх рослиноїдні – живляться водоростями та детритом.

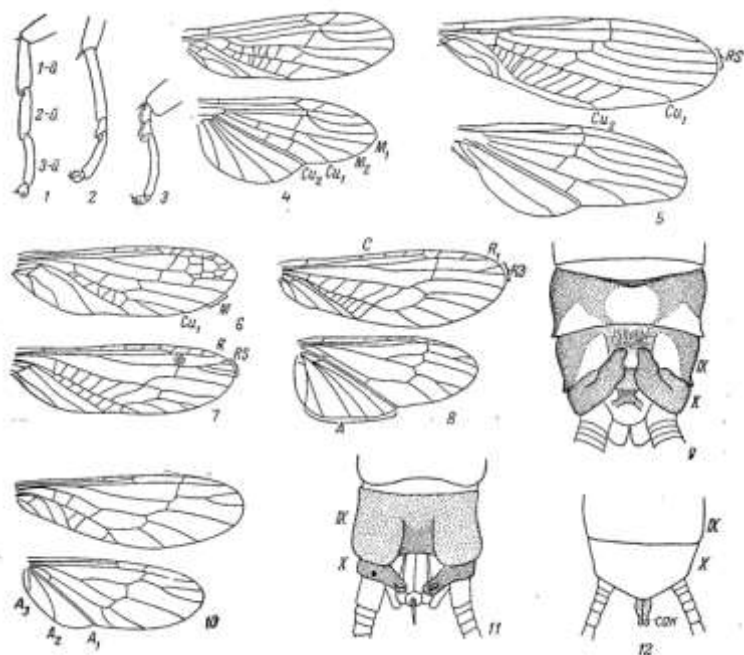


Рис. 81. Особливості морфології веснянок. 1 – лапка *Taeniopterix*; 2 – лапка *Nemurella*; 3 – лапка *Perla*; 4 – крила *Nemoura cinerea* (Retzius, 1783); 5 – крила *Leuctra hippopus* Kempny, 1899; 6 – переднє крило *Acrinopterix*; 7 – переднє крило *Diura*; 8 – крила *Isoperla difformis* (Klapálek, 1909); 9 – кінець черевця самця *Perla marginate* (Panzer, 1799); 10 – крила *Chloroperla burmeisteri* (F.J.Pictet, 1841); 11 – кінець черевця самця *Arcynopterix compacta* (Mac Lachlan, 1872); 12 – кінець черевця самця *Diura bicaudata* (Linnaeus, 1758); *ca* – субанальні клапани.

Викопні веснянки відомі з пермського періоду і з того часу практично не змінилися. У пермському періоді жили близькі родичі веснянок – нині вимерлі комахи з ряду

Protoperlaria, з яких веснянки і виникли. В усьому світі відомо більше 3 833 види веснянок, з них 120 викопних, в Палеарктиці відомо більше 200 видів, в Україні – більше 50 видів. Найбільш поширені види у нас: веснянка облямована (*Perla marginata* (Panzer, 1799)), веснянка сіра (*Nemoura cinerea* (Retzius, 1783)), веснянка зеленкуватокрила (*Isoperla grammatica* (Poda, 1761)).

Традиційно ряд веснянки ділили на 2 підряди:

Підряд ниткощупикові (Filipalpia) – відрізняються тим, що дорослі комахи харчуються рослинною їжею.

Підряд тонкощупикові (Setipalpia) – дорослі комахи не харчуються, личинки хижі.

Згідно сучасної класифікації веснянок ділять на 2 підряди та 16 родин:

Піряд Antarctoperlaria

Родина Eustheniidae

Родина Diamphipnoidae

Родина Austroperlidae

Родина Gripopterygidae

Піряд Arctoperlaria

Родина Scoruridae

Інфраряд Euholognatha

Родина Capniidae

Родина Leuctridae

Родина Nemouridae

Родина Notonemouridae

Родина Taeniopterygidae

Інфраряд Systellognatha

Родина Pteronarcyidae

Родина Styloperlidae

Родина Peltoperlidae

Родина Perlodidae

Родина Perlidae

Родина Chloroperlidae

РЯД ЕМБІЇ (ЕМБІОПТЕРА)

Тіло довге, м'яке, голова велика, очок та іноді і очей немає. Дрібні комахи (4 - 20 мм довжиною).



Рис. 82. Представник ряду ембії (Embioptera) – ембія середземноморська (*Haploembia solieri* (Rambur, 1842))

Покриви тіла м'які, слабо склеротизовані. Ноги ходильного типу, лапки трьохчленикові, перша пара ніг має на лапках прядильні залози на першому членику лапок, що сильно здутий. Число прядильних залоз на лапках з віком збільшується. Якщо у личинок першого віку 15 залоз, то в дорослих комах (імаго) 115 залоз. Крила (якщо є) – перетинчасті. Іноді крила мають тільки самці, багато

безкрилих видів. Церки двочленисті, у самців – різні за будовою. Очі мініатюрні, простих очок немає. Вимогливі до тепла і вологи. Ведуть прихований спосіб життя. Ротові органи гризучого типу, нижня губа неясно розчленована. Живуть сім'ями у гніздах-галереях, що виткані шовком, харчуються переважно рослинною їжею, але зустрічається і хижацтво. Жилкування крил – слабе, задні крила віддалені від передніх. Здатні стрибати і бігати з однаковою швидкістю вперед і назад – при цьому церки виконують функцію вусиків. Багатоїдні – харчуються як рослинними залишками, так і дрібними безхребетними. Поширений канібалізм. Ведуть прихований спосіб життя, рідко покидаючи свої підземні ходи. Тропічні види ембій іноді живуть на деревах або в ходах стовбурових шкідників. Практичного значення не мають. В усьому світі на сьогодні відомо 464 види ембій, з них 7 викопних, у помірній зоні Євразії відомо 2 види, в Україні – 1 вид ембій – ембія середземноморська (*Harloembia solieri*) – вид цікавий тим, що є індикатором середземноморського клімату, водиться в нас тільки на південному березі Криму. У Гімалаях зустрічається гігантська ембія розміри тіла якої перевищують 2 см. Предками ембій вважаються комахи з родини *Alexarasniidae*, яких інколи теж відносять до ряду ембій і вважають найдавнішими ембіями, хоча будова і жилкування крил у них настільки незвичайні, що їх довго не могли віднести до жодного з відомих рядів комах. Вони жили в пермському періоді палеозойської ери та в триасовому періоді мезозойської ери. Ембії близькі до сучасних відомі з бурштину крейдяного періоду.

Є різні системи класифікацій ряду ембії. По одній класифікації виділяють 11 родин, по іншій – 4 підряди та 16 родин.

Найпоширеніша класифікація ембій наступна:

Родина *Andesembiidae*

Родина *Embonychidae*

Родина Anisembiidae
Родина Australembiidae
Родина Clothodidae
Родина Embiidae
Родина † Sorellembiidae

Родина Embonychidae
Родина Notoligotomidae
Родина Oligotomidae
Родина Teratembidae

РЯД ГРІЛЛОБЛАТТИДИ (GRYLLOBLATTIDA)

Ряд гріллоблаттиди або тарганоцвіркуни - маленький архаїчний ряд комах – живі викопні комахи, що збереглись у важкодоступних місцях планети.



Рис. 83. Представник ряду гріллоблаттиди (*Grylloblattida*) – *Grylloblattina djakonovi* Вей-Бієнко, 1951, самка.

Інші назви цього ряду – тарганоцвіркуни, *Notoptera*. Дуже своєрідна, перехідна група, мають ознаки багатьох рядів комах одночасно. Найбільш імовірно, що це є

перехідна група між таргановими і прямокрилими. Близькі до вимерлого ряду Protorthoptera. Були поширені і різноманітні в Юрському періоді – відомі крилаті виковні форми. Про їх походження довгий час велися дискусії. Найдавніші гріллоблаттіди виявлені у відкладах кам'яновугільного періоду.

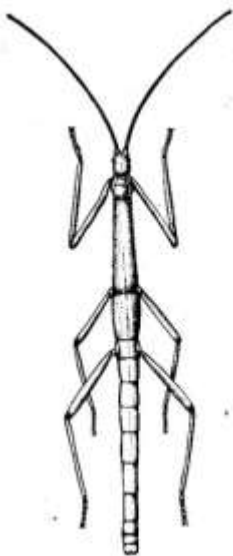
Нині живучі гріллоблаттіди - безкрилі комахи, тіло видовжене, голова прогнатична, без очок і очей. Ноги ходильного типу. Лапки п'ятичленикові, церки довгі, гнучкі, членисті. Самки – з яйцекладом. Самці мають своєрідний утвір – мішечок на нижній стороні першого сегмента черевця зі своєрідними нитками. Імаго живуть до 2 років. Самки після спарювання з'їдають самців. Вимогливі до вологості, багатоїдні. Ведуть прихований спосіб життя. Розвиток триває кілька років. В усьому світі відомо тільки 39 нині живучих видів гріллоблатід і 516 вимерлих видів. Серед них - *Grilloblattina djakoni* Вей-Вієнко, 1951. Виявлені на Далекому Сході, в Японії та в горах Північної Америки, в Африці – всюди в гірських місцевостях в доволі екстремальних умовах, точковими ареалами, куди вони були витіснені більш прогресивними групами комах. Вперше були відкриті у 1914 році. Деякі родини та види були відкриті тільки в ХХІ столітті – у 2002 році була описана нова родина з африканських знахідок – мантиофазматоди (Mantophasmatodae), що виділили в окремий підряд, а інколи виділяють в окремий ряд. У представників цієї родини простежуються одночасно ознаки прямокрилих, тарганів, паличників, богомолів.

Згідно сучасної класифікації гріллоблаттіди діляться на 2 сучасних підряди, 2 сучасних і 50 вимерлих родин, що охоплюють 165 родів.

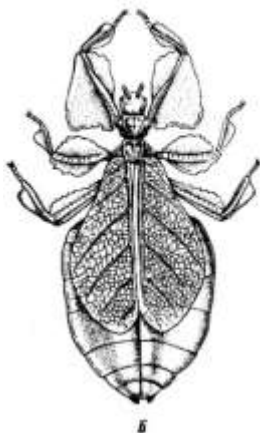
РЯД ПАЛИЧНИКИ (PHASMATOPTERA)

Інша назва ряду – примарові (Phasmatodea). Тіло крупне, сильно витягнуте або навпаки, широке, сплющене. Голова прогнатична, ноги – ходильного типу, майже однорідні, часто дуже довгі. Крила відсутні, або передня пара коротша за задню. Церки одночленикові. Яйцеклад у самки виражений, але напівприхований, не виступає з черевця. Спеціальні органи слуху та стрекотання відсутні. Вусики нитковидні або щетинковидні – двох типів – або мають 8 члеників або більше 100. Вусики або короткі – коротші за передні стегна, або навпаки довгі – іноді довші за тіло. Передньогруди короткі, середньо- і задньогруди кожна довші за передньогруди. Задньоспинка злита з першими черевним сегментом. Лапки 5-членикові з присосками між кігтиками. Найбільші по довжині комахи – окремі види сягають довжини 35 см чи навіть більше. Рослиноїдні, малорухомі, живуть серед трави або на деревах. Здатні до каталепсії – тривалої нерухомості. Цим і одночасно імітуванням рослини, на якій живуть, досягають сильного криптичного ефекту (непомітності). Яйця – схожі на насіння рослин, на яких живуть ці види паличників. Поширений партеногенез. Зустрічаються переважно у тропіках. Відомо більше 3 100 видів (у тому числі 54 вимерлих) паличників і це далеко не повний перелік видів – дослідження паличників приносять чимало нових сюрпризів. Іноді два різних види паличників виявляються насправді самцями і самками одного і того ж виду, про який раніше думали, що він розмножується виключно партеногенетично і тому подібні несподіванки. У Палеарктиці виявлено 7 видів – серед них *Vaculum ussarianum* Bey-Bienko, 1951 – мешканець Далекого Сходу. У лабораторіях іноді розводять Індійського наличника (*Corausius morosus* (Sinéty, 1901)). Представники родини листотілів (Phyllidae) – відрізняються від інших паличників

тим, що зовнішнім виглядом нагадують листки рослин – мають плоске широке тіло.



А



Б

Рис. 84. Представники ряду паличники (Phasmatoptera): А – *Carausius morosus* (Sinéty, 1901); Б – *Phyllium geryon* Gray, 1843. (Згідно з працями Вествуда та Ленгрота).

Викопні паличники відомі з пермського періоду. Найбільша кількість паличників щодо місцевої фауни була виявлена на острові Калімантан (Борнео) – там було виявлено більше 300 видів паличників. Вид *Phobaeticus chani* Bragg, 2008 виявився найдовшою комахою на планеті Земля – досліджений екземпляр був довжиною 357 мм. Не дивлячись на свої гігантські розміри вид був відкритий на острові Калімантан тільки в 2008 році. Деякі види паличників мають яскраве забарвлення задніх крил, якими вони відлякують хижаків. Інші види паличників виділяють отруйні секрети спеціальними залозами. Є види паличників, в яких гемолімфа має антибактеріальні речовини і місцеві жителі використовують їх гемолімфу для лікування шкіряних інфекцій. Ще деякі види паличників мають отруйну гемолімфу і здатні до автогеморагії. Самки після спарювання можуть відкладати до 1 200 яєць. Яйця деяких видів паличників поширюються мурахами. У цих видів молода німфа нагадує мураку і вилуплюється в мурашнику. Одними з характерних ознак паличників є наявність пари екзокринних залоз у передньогрудях, наявність так званого вомера – особливого склерита, який дозволяє самцю утримувати самку під час копуляції.

Є різні точки зору на класифікацію паличників – іноді їх ділять на 2, іноді на 3 підряди. Нині виділяють 13 родин і 354 роди паличників. Найпоширеніша класифікація паличників наступна:

Підряд Agathemerodea

Родина Agathemeridae

Підряд Timematodea

Родина Timematidae

Підряд Verophasmatodea

Інфраряд Anareolatae

Родина Diapheromeridae

Родина Phasmatidae

- Інфраряд *Aegeolatae*
 - Надродина *Aschiphasmatoidea*
 - Родина *Aschiphasmatidae*
 - Родина *Damasippoididae*
 - Родина *Prisopodidae*
 - Надродина *семејство Bacilloidea*
 - Родина *Anisacanthidae*
 - Родина *Bacillidae*
 - Родина *Heteropterygidae*
 - Надродина *Phyllioidea*
 - Родина *Phylliidae*
 - Надродина *Pseudophasmatoidea*
 - Родина *Heteronemiidae*
 - Родина *Pseudophasmatidae*
 - † Надродина *Susumanioidea*
 - † Родина *Susumaniidae*

РЯД ПРЯМОКРИЛІ (ORTHOPTERA)

Крупні і середніх розмірів комахи. Тіло видовжене, голова часто гіпогнатична. Груді з крупною, що звисає по боках, передньоспинкою. Задні ноги видовжені, стрибального типу. Передні крила мають форму вузьких надкриль, задні – віялоподібні. Церки – не членисті. Ротовий апарат – типово гризучого типу. Яйцеклад – добре розвинений. Є спеціальні органи слуху і стрекотання (стридуляції). Стридуляція є специфічним статевим сигналом. Орган слуху – тимпанальний орган у коникових і цвіркунових розташований на гомілках середніх ніг, у саранових – на першому сегменті черевця. Є рослиноїдні види, є хижаки і є види зі змішаним харчуванням. Переважно проживають у відкритих місцевостях – у степах, саванах, преріях, пампах, луках. Лише деякі види – лісові. Розрізняють чотири типи життєвих форм:

- 1) фітофіли – мешканці товщі трави, тіло сплюснуте з боків;
- 2) геофіли – мешканці поверхні ґрунту, тіло сплюснуте зверху вниз;
- 3) землерії – мають ноги копального типу, тіло циліндричне;
- 4) хижаки засідки.

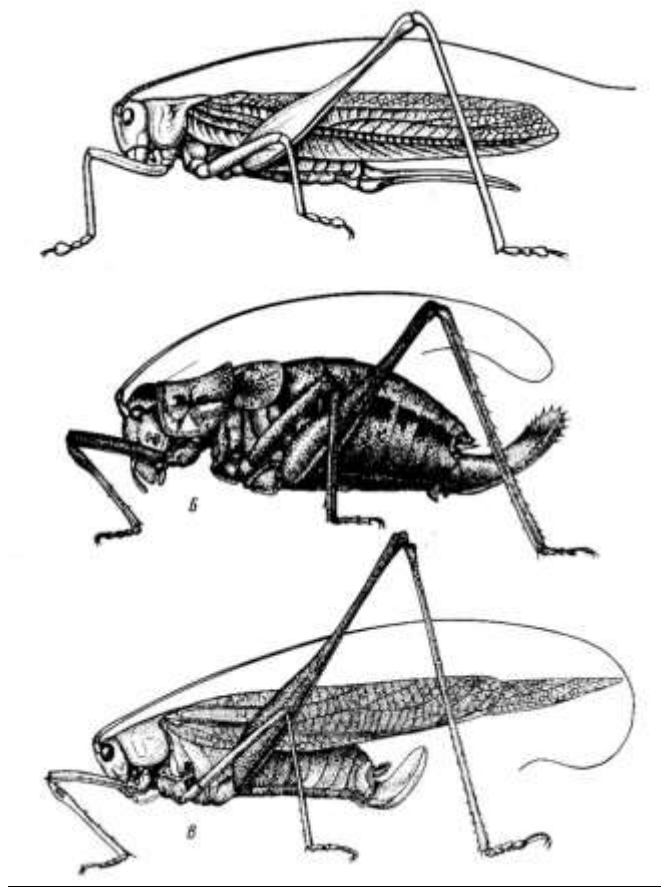


Рис. 85. Представники ряду прямокрилі (Orthoptera). А – *Tettigonia viridissima* (Linnaeus, 1758); Б – *Isophia gracilis* Miram, 1938; В – *Phaneroptera falcata* Poda, 1761. Всі самки.

Наявний поліморфізм – стадна форма відрізняється від одиночної. Масові скупчення личинок називаються куліги. При масовому розмноженні і перельотах у багатьох країнах створюють серйозні проблеми, знищуючи весь урожай. На сьогодні відомо 24 481 вид прямокрилих (у тому числі 651 виковний). Вусики довгі щетинковидні, нитковидні, мечовидні, булавовидні. Передньоспинка велика, з розвинутими бічними лопастями, що прикривають тіло збоку, але не прикриває голову. Задні ноги видовжені, часто стрибального типу з потовщеними стегнами. Задні гомілки озброєні чисельними шипами і (переважно) з 4 – 6 рухомими шпорами. Претарсус у вигляді двох кігтиків і часто з присоскою – аролієм. Передні крила видовжені, у вигляді надкриль, але з багатим жилкуванням, несуть в собі елементи звукового апарату. Задні крила в'ялоподібні з чисельними жилками. Позаду X тергіта розташована анальна пластинка, останній стерніт (у самців – VIII, у самок – VII) модифікований і називається генітальною пластинкою. На вершині черевця є церки, а в самок крім церок є яйцеклад.

Більшість видів здатні видавати сильні звуки, що виконують роль внутрішньовидової сигналізації. Звуковий апарат прямокрилих складається з двох елементів, які назвали «смичок» та «скрипка», і є двох типів:

Первісний тип: комплекс змінених жилок в основі надкриль. Ліве надкрилля покриває праве. Смичок – єдина стридуляційна жилка на лівому крилі. Скрипка – вся поверхня основи правого крила.

Вторинний тип: наявне так зване «дзеркальце» - замкнуте поле між основами жилок $M+CuA$ и $A1+A2$. На лівому крилі дзеркальце непрозоре, а на правому – прозоре і блискуче. Спереду дзеркальце обмежене товстою стридуляційною жилкою CuP , що на лівому крилі знизу зазубрена. Звук створюється тертям стридуляційної жилки і

правого дзеркальця, що служить резонатором. У цвіркунових єдина функція вкорочених надкриль – видавати звук. Вторинні акустичні апарати прямокрилих дуже різноматнітні звук може видаватись:

1. за рахунок тертя випуклих кутикулярних зазубрин;
2. за рахунок тертя сенсил на внутрішній поверхні стегон і жилок надкриль;
3. тертя ребер заднього стегна і випуклих жилок надкриль;
4. тертя крил і надкриль в складеному положенні;
5. тертя крил і надкриль під час польоту;
6. за допомогою спеціального органу – органу Клауса, що має вигляд пластинки неправильної форми на черевці.

Викопні прямокрилі відомі з кам'яновугільного періоду.

Класифікація ряду прямокрилі

Ряд прямокрилі ділиться на два підряди – підряд довговусі і підряд коротковусі. Сучасна класифікація ряду наступна:

Підряд довговусі (Ensifera)

† Інфраряд Elcanidea

† Надродина Elcanoidae

† Родина Elcanidae

† Родина Permelcanidae

† Надродина Permorphidioidae

† Родина Permorphidiidae

† Родина Pseudelcanidae

† Родина Thuringoedischiidae

Інфраряд Gryllidea

Надродина цвіркунові (Grylloidea)

† Родина Baissogryllidae

Родина Семейство Gryllidae

Родина Mogoplistidae

- Родина Phalangopsidae
- Родина Protogryllidae
- Родина Trigonidiidae
- Надродина вовчкові (Gryllotalpoidea)
- Родина вовчки (Gryllotalpidae)
- Родина Мурумесопіліди
- † Інфраряд Oedischiidea
- † Надродина Oedischioidae
 - † Родина Anelcanidae
 - † Родина Bintoniellidae
 - † Родина Mesoedischiidae
 - † Родина Oedischiidae
 - † Родина Proparagryllacrididae
 - † Родина Pruvostitidae
 - † Родина Tcholmanvissiidae
 - † Родина Triassomanteoidae
 - † Родина Adumbratomorphidae
 - † Родина Triassomanteidae
- † Надродина Xenopteroidae
 - † Родина Xenopteridae
- Інфраряд Tettigoniidea
- Надродина Hagloidae
 - † Родина Haglidae
 - † Родина Hagloedischiidae
 - Родина Prophalangopsidae
 - † Родина Tuphellidae
- † Надродина Phasmomimoidea
 - † Родина Phasmomimidae
- Надродина Stenopelmatoidae
 - Родина Anostostomatidae
 - Родина Cooloolidae
 - Родина Gryllacrididae
 - Родина Псевдокониківі (Stenopelmatidae)
- Надсродина Tettigonioidae

- † Родина Haglotettigoniidae
 - Родина Справжні коникові (Tettigoniidae)
- † Надродина Gryllavoidea
 - † Родина Gryllavidae
 - Надродина Rhaphidophoroidea
 - Родина Rhaphidophoridae
 - Надродина Schizodactyloidea
 - Родина Schizodactylidae
 - † Родина Raphoglididae
 - † Родина Vitimiidae
- † Підряд Titanoptera
 - † Родина Paratitanidae
 - † Надродина Tcholmanvissioidea
 - † Родина Mesotitanidae
 - † Родина Tcholmanvissiidae
 - † Надродина Tettoedischioidea
 - † Родина Tettoedischiidae
- Підряд коротковусі (Caelifera)
 - Інфраряд Acrididea
 - Надродина саранові Acridoidea
 - Родина справжні саранові (Acrididae)
 - Родина Catantopidae
 - Родина Charilaidae
 - Родина Dericorythidae
 - Родина Lathiceridae
 - Родина Lentulidae
 - Родина Lithidiidae
 - Родина Ommexechidae
 - Родина Pamphagidae
 - Родина Pyrgacrididae
 - Родина Romaleidae
 - Родина Tristiridae
 - Надродина Eumastacoidea
 - Родина Chorotypidae

- Родина Episactidae
- Родина Eumastacidae
- Родина Euschmidtidae
- Родина Mastacideidae
- Родина Morabidae
- † Родина Promastacidae
- Родина Thericleidae
- † Надродина Locustopsoidea
 - † Родина Araripelocustidae
 - † Родина Bouretidae
 - † Родина Eolocustopsidae
 - † Родина Locustavidae
 - † Родина Locustopsidae
- Надродина Pneumoroidea
 - Родина Pneumoridae
- Надродина Proscopioidea
 - Родина Proscopiidae
- Надродина Pyrgomorphoidea
 - Родина Pyrgomorphidae
- Надродина Tanaoceroidea
 - Родина Tanaoceridae
- Надродина Trigonopterygoidea
 - Родина Trigonopterygidae
 - Родина Xyronotidae
- Надродина Tetrigoidea
 - Родина Tetrigidae
- Інфраряд Tridactylidea
 - † Надродина Dzhajloutshelloidea
 - † Родина Dzhajloutshellidae
 - † Родина Regiatidae
 - Надродина Триперстові (Tridactyloidea)
 - Родина Cyldrachetidae
 - Родина Ripterygidae
 - Родина Tridactylidae

Розглянемо найбільш важливі таксони:

Підряд довговусі (*Dolichocera = Ensifera*) – вусики щетинковидні, не коротщі за тіло, мають велике число члеників. Орган слуху розташований на гомілках передніх ніг. Черевце самок з довгим шаблевидним або списовидним яйцекладом. Ділиться цей підряд згідно класичної класифікації на три надродини – коникових, псевдоконикових і цвіркунових.

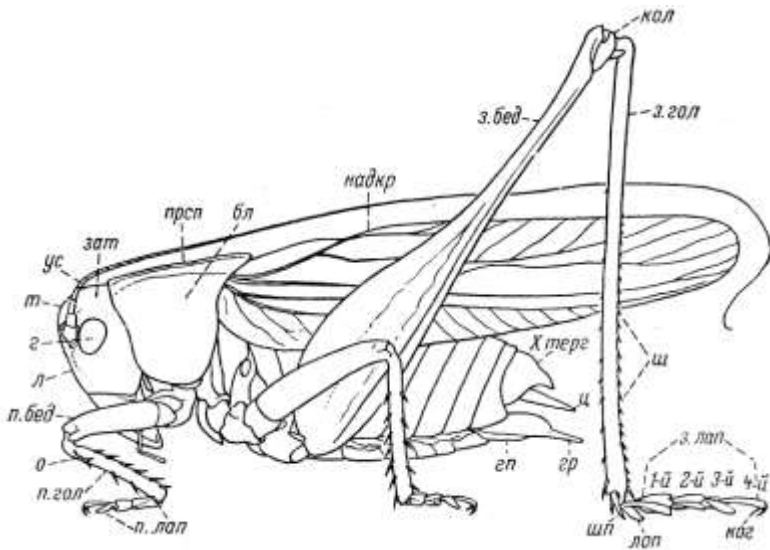


Рис. 86. Схема морфології прямокрилих на прикладі самця коника *Decticus verrucivorus* (Linnaeus, 1758) (Згідно з працями Бей-Бієнка Г. Я.). л – лоб; т – тім'я; зат – потилиця; г – очі; ус – вусики; прсп – передньоспинка; бл – бокові лопасті; п. бед, з. бед – переднє і заднє стегно; п. гол, з. гол – передні і задні гомілки; о – слуховий отвір; п. лоп, з. лоп – передні і задні запки; надкр – надкрилля; кол – коліна; ш – шипи; шп – шпори; лоп – лопастички; ког – кігтики; Х терг – останній тергіт черевця; ц – церки; гп – генітальна пластинка; гр – грифелки.

Надродина коникових (*Tettigonoidea*) – всі лапки чотириохчленикові, церки тверді, у самців церки мають

складнішу будову ніж у самок, церки служать самцям для утримування самок при спарюванні. Генітальна пластинка самців – з грифельками. Яйцеклад самок – шаблевидний. Надкрилля – дахоподібні зі звуковим апаратом у самців – біля основи надкрилля розташована резонуюча мембрана. Багато видів – хижаки, але є і рослиноїдні і багатодні види. Надродина включає родини:

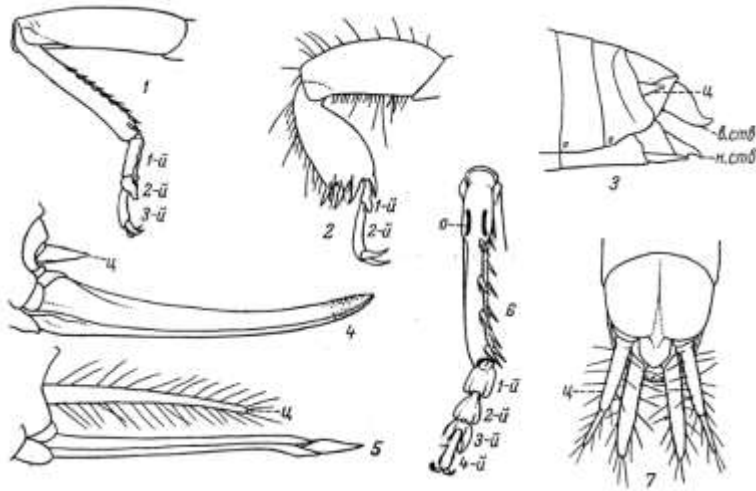


Рис. 87. Особливості морфології прямокрилих (згідно з пряцем Тарбинського). 1 – передня нога сарани *Calliptamus italicus* Linnaeus, 1758; 2 – передня нога триперста *Tridactylus variegatus* Latreille, 1809; 3 – кінець черевця самки сарани *Locusta migratoria* (Linnaeus 1758) збоку; 4 - кінець черевця самки коника *Decticus verrucivorus* Linnaeus, 1758 збоку; 5 – кінець черевця самки цвіркуна *Gryllus burdigalensis* Latreille, 1804 збоку; 6 – передня гомілка і лапка коника *Decticus verrucivorus* Linnaeus, 1758; о – слуховий отвір; 7 – кінець черевця самки треперста *Tridactylus variegatus* Latreille, 1809.

Родина рафідофорида (Rhaphidophoridae) – або печерники, чи печерні коники – по сучасній систематиці їх виділяють в окрему надродину, безкрилі комахи, мають дуже видовжені ноги і вусики, орган слуху відсутній.

Ведуть сутінкове життя. Багато видів живуть у лісах чи в печерах. Представник - *Rhaphidophora gracilis* Brunner von Wattenwyl, 1888.

Родина брадипоріди (Bradyporidae) – товстуні, кульоголові - мають кулясту голову, вусики кріпляться нижче очей, надкрилля вкорочені. Представник - сідлоносець (*Ephippiger ephippiger* (Fiebig, 1784)).

Родина справжні коникові (Tettigoniidae) – голова видовжена, надкрилля не вкорочені. Представники – коник зелений (*Tettigonia viridissima* (Linnaeus, 1758)), Дибка зелена (*Saga pedo* (Pallas, 1771)) – активні і ненажерливі хижаки засідки.

Надродина псевдоконикових (Gryllacridoidea) – мають ознаки одночасно і коникових, і цвіркунових. Лапки чотирьохчленикові. Церки гнучкі, у самців і самок однакові, прості. Яйцеклад складається з 6 окремих видимих частин. Орган стрекотання у самців представлений кубітальною жилкою. Поширені у тропіках. У нас зустрічаються окремі інвазивні види в оранжереях і теплицях. Хижаки або багатодні. Представник – псевдоконик оранжерейний (*Tachycines asynamorus* Adelung, 1902).

Надродина цвіркунових (Grylloidea) – лапки трьохчленикові – хоча б передні і задні. Церки гнучкі, у самців і самок однакові, прості. Яйцеклад складається з 6 окремих видимих частин – списовидний. Стрекотання здійснюється надкриллями. Ділиться на родини:

Родина хагліди (Haglidae) – давні примітивні цвіркунові, мають деякі ознаки коникових, були поширені у тріасі, у юрському періоді були наймасовішою групою прямокрилих, у крейдяному періоді вимерли. Представник - *Archaboilus kisylkiensis* Martynov, 1937.

Родина трубачики (Oecanthidae) – мають ніжне жовте тіло, плоскі широкі надкрилля, тонкі довгі ноги. Представник - *Oecanthus turanicus* Uvarov, 1912.

Родина цвіркуни (Gryllidae) – мають типові ознаки цвіркунових. Представники – цвіркун домашній (*Acheta domestica* Linnaeus, 1758), цвіркун степовий (*Gryllus desertus* Pallas, 1771).



Рис. 88. Вимерлі прямокрилі у відкладах тріасового періоду.

Родина вовчки (Gryllotalpidae) – ведуть підземний спосіб життя, мають передні ноги копального типу. Суттєво шкодять коренеплодам, бульбам, цибулинам культурних рослин. Представник – вовчок *Gryllotalpa gryllotalpa* Linnaeus, 1758.

Родина мірмекофіліди (Myrmecophilidae) – маленькі, безкрилі, живуть у гніздах мурах, поширений партеногенез. Представник: *Myrmecophilus acervorum* (Panzer, 1799).

Підряд коротковусі (Brachycera = Caelifera) – Вусики короткі, набагато коротші за тіло, часто коротші за голову, не щетинковидні, мають від 7 до 33 члеників. Яйцеклад короткий, у вигляді чотирьох різців. Виключно рослиноїдні. Підряд включає такі надродини:

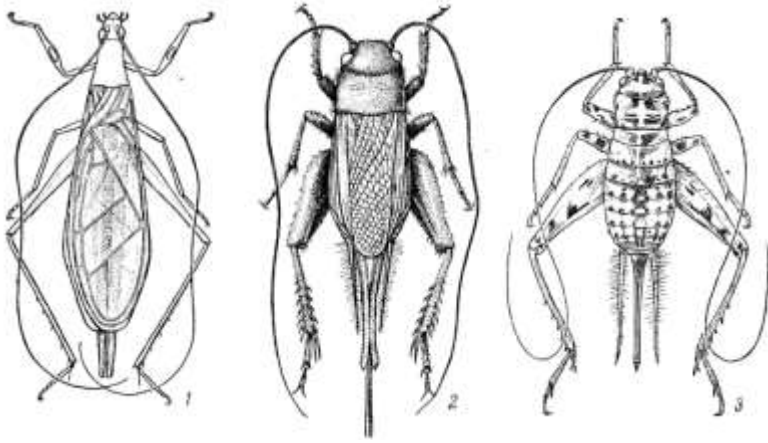


Рис. 89. Цвіркунові. 1 – *Oecanthus turanicus* Uvarov, 1912, самець; 2 – *Gryllus desertus* Pallas, 1771, самка; 3 – *Gryllomorpha dalmatina* (Ocskay, 1833), самка.

Надродина саранові (Acridoidae) – передні лапки не копального типу, яйцеклад короткий, у вигляді чотирьох різців, якими самки риють нори для відкладання кладки яєць у вигляді кубла. Кубло формується з яєць, ґрунту, що склеюється виділеннями додаткових залоз. У личинок з кожною віковою групою число члеників на вусиках зростає на 1-3. Число члеників на вусиках до 28. Лапки завжди тьохчленикові. Звуковий апарат знаходиться на стегнах задніх ніг (де є низка потовщень на стегнах) і надкриллях (де є потовщена жилка) (за невеликими винятками. Кожен вид має кілька різновидностей пісень, кожна з яких несе інший зміст сигналу. Запліднення сперматофорне. Сперматофор буває двох типів: 1) у вигляді міхуровидного резервуара з вивідною трубкою; 2) у вигляді округлого балону. Процес копуляції може тривати до 20 годин. Стадія личинки триває до 40 днів в заледності від клітату. Личинка линяє 4 – 5 разів.

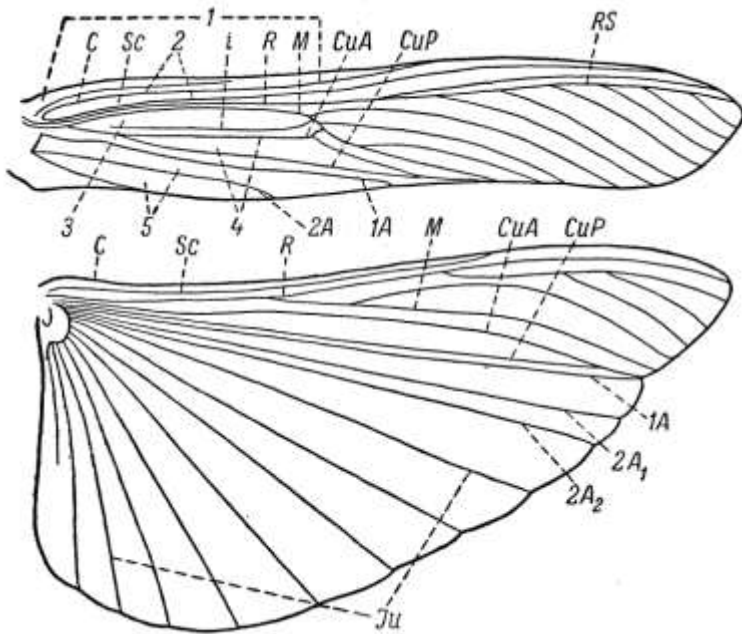


Рис. 90. Жилкування крил саранових. *i* – середина псевдожилка. Поля: 1 – переднє; 2 – костальне; 3 – серединне; 4 – кубітальне; 5 – анальне.

Величезна надродина – найбільша прямокрилих, виявлено в усьому світі більше 10 000 видів, у Палеарктиці – більше 600 видів, в Україні – більше 80 видів. До цієї надродина належать види, які є вкрай незезпечними шкідниками сільського господарства. Досі в тропічних країнах періодично бувають спалахи чисельності різних видів саранових і масові міграції саранових – при цьому знищується практично вся рослинність на величезних територіях і практично весь урожай. У деяких тропічних країнах саранових вживають в їжу. Найчисельніша родина – справжні саранові.

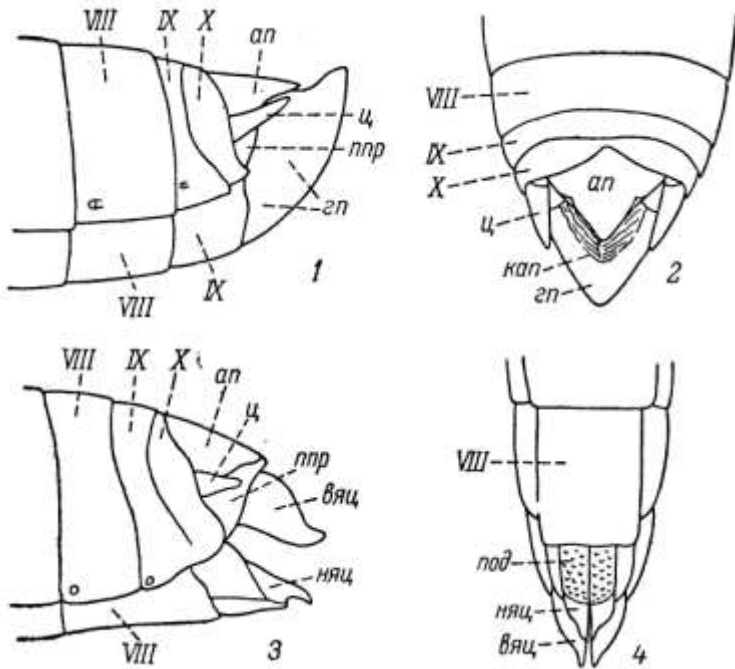


Рис. 91. Кінець черевця сарани *Locusta migratoria* (Linnaeus 1758). 1 – кінець черевця самця збоку (ап – анальна пластинка; ц – церки; гп – генітальна пластинка; ппр – парапрокт); 2 – кінець самця черевця зверху (кап – карюшон); 3 – кінець черевця самки збоку (в'яц, н'яц – верхня та нижня створки яйцекладу); 4 – кінець черевця самки знизу (под – подушечки).

Родина справжніх саранових (Acrididae) – вусики міцні і короткі, на вусиках 19-26 члеників, тимпанальний орган розміщений на I черевному сегменті, стрекотання здійснюють тертям стегон і надкриль. Тім'я не надрізане, передньоспинка коротка, між кігтками є присоска. Родина ділиться на 26 підродин, що включають більше 6700 видів. Представник – сарана перелітна (*Locusta migratoria* (Linnaeus 1758)).

Надродина тетригіди (Tetrigoidea) – стибунці – передньоспинка довга, вкриває все тіло, надкрилля вкорочені. Формула лапок 2-2-3. Приурочені до вологих місць. Більшість видів живляться мохом, водоростями, лишайниками. Дрібні, розміри до 10 мм. Відомі з ранньої крейди. Нараховують більше 250 родів і більше 1700 видів, в тому числі 10 викопних. Поширені у тропіках, але є види і в помірному поясі. Представник - *Tetrix undulata* (Sowerby, 1806).

Надродина триперстові (Tridactyloidea) – дрібні комахи, мають передні лапки копального типу, лапки 1-3 членикові. Задні лапки завжди редуковані, одночленикові. Черевце має 9 стернітів, крім 1-2 членикових церок має ще додаткові придатки – вирости парапроктів. Найдавніші триперстові відомі з ранньої крейди. Виділяють три родини: Cyldrachetidae, Ripterygidae, Tridactylidae. Представник - *Tridactylus fossor* Fabricius, 1798.

РЯД ГЕМІМЕРІДИ (HEMIMERIDA)

Безкрилі ектопаразити гризунів. Очей і очок немає. Тіло сплющене. Голова гіпогнатична. Вусики короткі. Передньоспинка велика, ззаду з виїмкою. Ноги – спеціалізовані, короткі, гомілки з виїмкою для складання лапок. Лапки трьохчленикові. Черевце самок має 7 стернітів. У самців є 9-ий стерніт, що перетворений в генітальну пластинку, асиметричний, з грифелькою, має стилевидний непарний виступ. Самці мають подвійний статевий апарат. Церки довгі, м'які, одночленикові, вкриті волосками. Невеликі комахи розміром 8-14 мм. Близькі до вуховерток (шкірястокрилик) – деякі ентомологи об'єднують їх в один ряд. Живляться похідними епідермісу. Розмноження шляхом живонародження.

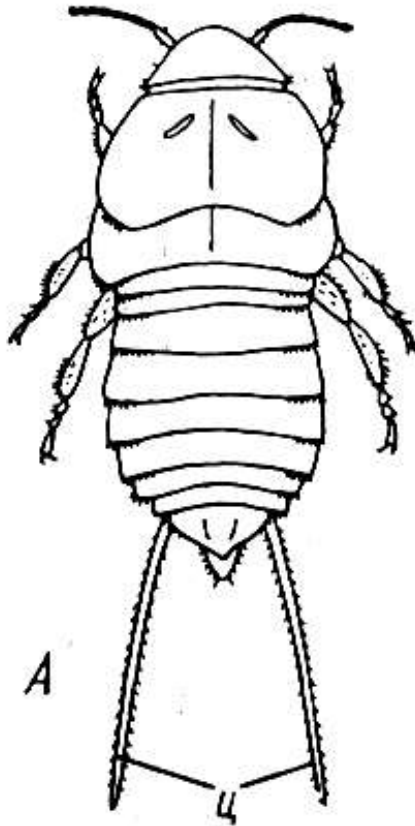


Рис. 92. Представник ряду гемімериди (Hemimerida) - *Hemimerus hanseni* Sharp, 1895.

Поширені виключно у екваторіальній Африці. Паразити гризунів з роду *Cricetomys*. Відомо 10 видів гемімерід. Єдиний рід – *Hemimeris*. Поширений у Африці вид – *Hemimerus hanseni* Sharp, 1895. Згідно сучаної класифікації гемімерід вважають не окремим рядом, а підрядом вуховерток (шкірястокрилах).

РЯД ШКІРЯСТОКРИЛІ (DERMATOPTERA)

У шкірястокрилих (вуховертках) тіло довге, гнучке, голова прогнатична. Передньоспинка невелика. Передні крила – шкірясті надкрилля, що позбавлені жилок.

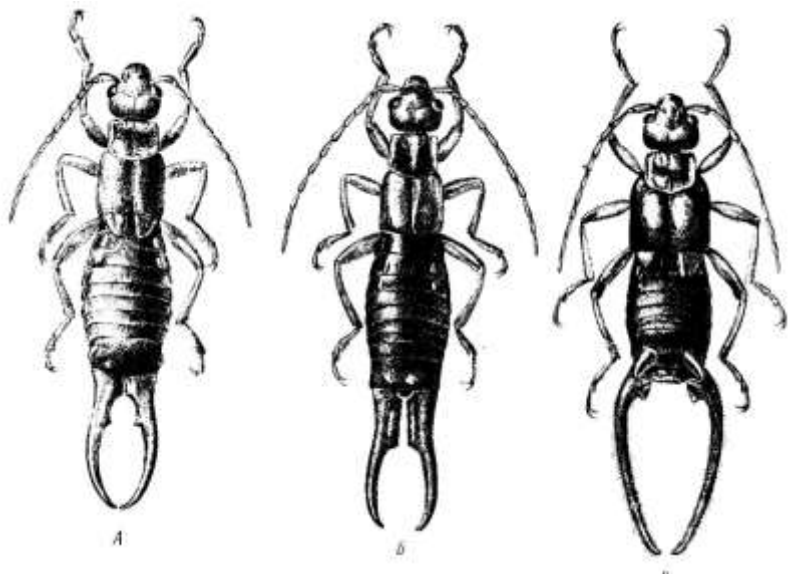


Рис. 93. Представники ряду вуховертки (шкірястокрилі) (Dermaptera). А – *Forficula auricularia* Linnaeus, 1758; Б – *Forficula tomis* (Kolenati, 1846); В – *Oreasiobia fedtschenkoi* (de Saussure, 1874).

Задні крила – перетинчасті із основою із зроговілої пластинки, складаються вздовж і впоперек. Багато видів – безкрилі. Ноги – ходильного типу. У самок – 7 стернітів черевця. У самців є 9 стерніт. Грифельок немає. Церки великі одночленикові, зроговілі, мають вигляд кліщів, які вуховертки використовують як зброю нападу і захисту. Поєднання таких церок з дуже своєрідними крилами роблять вуховертку рядом, що різко відрізняється від інших рядів комах.

Самці мають парний копулятивний орган – з двома мішечками, що вип'ячуються, кожен з вивідним отвором, хоча у розвинених видів вуховерток утворився непарний копулятивний орган.

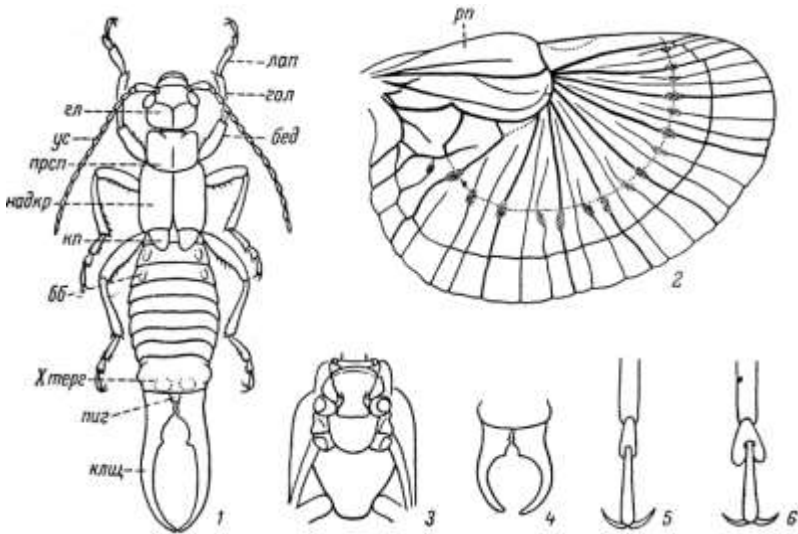


Рис. 94. Особливості морфології вуховерток на прикладі самця *Forficula auricularia* Linnaeus, 1758. гол – голова; ус – вусики; прсп – передньоспинка; надкр – надкрилля; кп – крилова пластинка; бб – стегно; гол – гомілка; лап – лапка; бб – бокові горбики; Хтерг – останній тергіт черевця; пшг – пігідій; клщ – кліщі; 2 – заднє крило (рп – зроговіла пластинка); 3 – груди знизу, видно грудні пластинки; 4 – кліщі; 5 – лапка *Labidura riparia* (Pallas, 1773); 6 – лапка *Forficula auricularia* Linnaeus, 1758.

У самок нижчих форм вуховерток наявний рудимент яйцекладу. Сегментація черевця схожа з таргановими – в самок черевце закінчується VII стернітом. У деякий нижчих форм (родина *Rugidicranidae*) приховані під великим VII стернітом самки рудименти VIII та IX стернітів мають по парі тонких відростків – гонапофізів, що є гомолагами яйцекладу.

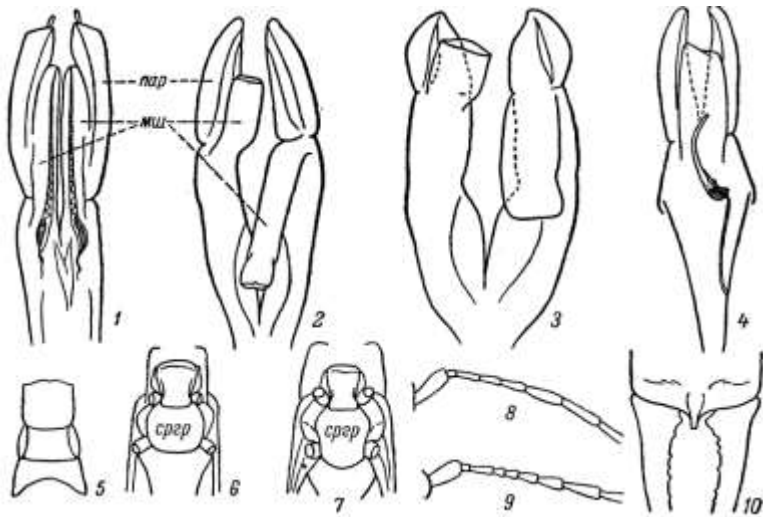


Рис. 95. 1 - *Labidura riparia* (Pallas, 1773), геніталії ♂ (пар – парамери; мш – генітальні мішечки); 2 - *Anisolabis maritima* (Bonelli, 1832), геніталії ♂; 3 - *Anisolabis annulipes* (Lucas, 1847), геніталії ♂; 4 - *Forficula auricularia* Linnaeus, 1758, геніталії ♂; 5 - *Anisolabis moesta* Gén , 1839, груди зверху; 6 - *Labidura riparia* (Pallas, 1773), груди знизу (сргр – середньогруди); 7 - *Anisolabis maritima* (Bonelli, 1832), груди знизу; 8 - *Labia minor* (Linnaeus, 1758), основа вусиків; 8 - *Marava arachidis* (Yersin, 1860), основа вусиків; 10 - *Labia minor* (Linnaeus, 1758), останній тергіт черевця ♂.

Для вуховертки властивий різкий статевий диморфізм – самець має більш складно влаштовані кліщі, ніж самка. Спостерігається поліморфізм самців – самці, що розвиваються в різних умовах мають кліщі різної довжини. Яйця вуховертки відкладають у спеціально збудоване гніздо, проявляють турботу про потомство – самка оберігає кладку і гніздо протягом всього ембріонального періоду і ранніх стадій постембріонального періоду, охороняє гніздо від ворогів та від грибних інфекцій. Личинки линяють 4-6 разів, збільшуючи кількість члеників на вусиках. При цьому

збільшення числа члеників відбувається за рахунок розділення тільки одного третього членика вусиків. У деяких нижчих вуховертках (рід *Diplatys* з родини *Rugidicranidae*) личинки мають членисті нитковидні церки, але з останньою линькою всі членики крім першого відпадають і церки передворюються в кліщі. У всіх інших вуховертках церки одночленикові не тільки в личинок та імаго, але і в ембріонів.

Вуховертки – це давній архаїчний ряд. Викопні форми відомі з юрського періоду. Найдавніші викопні вуховертки відомі з тріасового періоду. У викопних вуховертках (таких як юрська вуховертка *Protodiplatys*) церки членисті і в дорослому стані, що ніколи не простежується у сучасних видів. Вважається, що вуховертки виникли від комах вимерлого ряду *Protelytroptera*, що жили в пермському періоді. У цих комах простежуються ознаки тарганових в вуховертках.

Вуховертки вологолюбні, ведуть прихований спосіб життя. Багатоїдні. Деякі види можуть шкодити квітникуарству виїдаючи бутони квітів. Деякі види можуть забиратися у вулики і шкодити бджільництву.

В усьому світі відомо більше 1 900 видів вуховертках, у тому числі 49 викопних, у Палеарктиці відомо 26 видів, в Україні – 10 видів. Найпоширеніший у нас вид – вуховертка звичайна (*Forficula auricularia* Linnaeus, 1758).

Українська назва вуховертки походить від легенди, що вуховертки залазять у вухо людини, коли вона спить на землі.

Класифікація вуховертках. Нині виділяють 3 підряди (включно з одним вимерлим) і 9 родин (без врахування гемімерід та викопних), але включно з підрядом *Agixeniina* – дуже своєрідними комахами, які є ектопаразитами кажанів.

Підряд † *Archidermaptera*

Підряд Arixeniina

Підряд Forficulina

Родина Pygidicranidae

Родина Diplatyidae

Родина Anisolabididae

Родина Labiduridae

Родина Archyidae

Родина Spongiphoridae

Родина Chelisochidae

Родина Forficulidae

РЯД ЗОРАПТЕРИ (ZORAPTERA)

Назва походить під грецької фрази, що означає «безкрилі» - помилкове уявлення, пізніше були виявлені крилаті види. Були відкриті італійським ентомологом Сільвестрі в 1913 році. Зораптери - дрібні комахи, розміром біля 3 мм, розмах крил до 7 мм. Крилаті або безкрилі. Голова прогнатична. Вусики 9-ти членикові, вервечковидні. Передньоспинка – відокремлена. Ноги з двочлениковою лапкою. Церки короткі, одночленикові. Яйцеклад відсутній. Більшість видів – безкрилі. Очі і очка переважно відсутні. Слабко пігментовані. Наявний поліморфізм: крилаті / безкрилі форми, з очима / без очей. Всі форми здатні до розмноження. Причина поліморфізму досі не зрозуміла. Крила можуть скидуватись шляхом надлому біля основи. Крила слабкі, жилкування спрощене. Наявна птеростигма. Задні крила менші за передні. Нервова система частково олігомеризована – наявні 5 вузлів черевного ланцюжка. Ротовий апарат гризучого типу. Близькі за походженням і до тарганових, і до термітів. Маленький ряд – відомо тільки 50 видів, в тому числі 14 викопних. Викопні види відомі з бурштину крейдяного періоду.

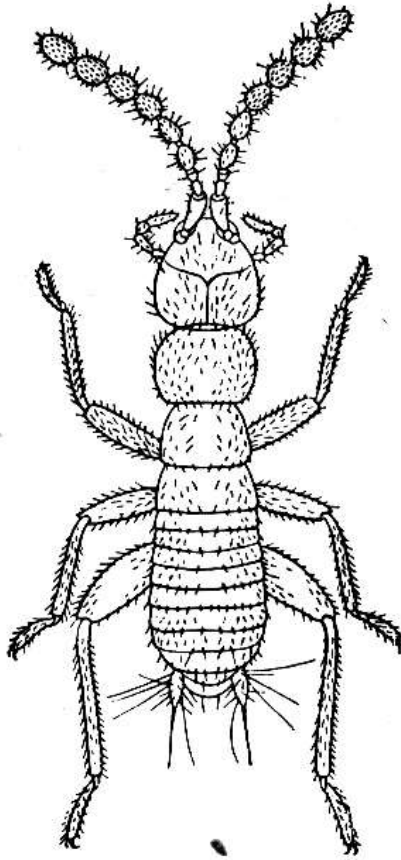


Рис. 96. Представник ряду зораптера (Zoraptera) – *Zorotypus guineensis* Silvestri, 1913 з Африки (згідно з працями Сільвестрі).

Всі нинішні види належать до єдиного роду *Zorotypus*. Відомий ще один викопний рід *Xenozorotypus*. Поширені виключно в тропіках. Ведуть прихований спосіб життя. Багатоїдні – живляться спорами і міцелієм грибів, мертвими членистоногими, дрібними кліщами, нематодами, подурами.

Лекція IX. НАДРЯД ГЕМІПТЕРОЇДНІ (HEMIPTEROIDEA)

Ротовий апарат колючо-смоктального типу або видозмінений гризучого типу. Передні крила з тенденцією домінування над задніми. На задніх крилах югальна область розвинена слабо. Черевце не має церок і грифельок. Черевний нервовий ланцюжок має один ганглій. Судин Мальпігі – 2-6. Перетворення іноді ускладнене у формі гіперморфозу. Іноді задні крила втрачені. Очка у фазі личинки відсутні. Наявна олігомеризація тіла. Походять від спільних з давньокрилими предків.

РЯД СІНОЇДИ (PSOCOPTERA)

Сіноїди або щільняки, або гризки - дрібні комахи розміром 0,6 – 10 мм. Вусики нитковидні, багаточленикові, мають 12 – 50 члеників. Наличник випуклий. Наявний V-подібний шов. Ротовий апарат гризучого типу, видозмінений. Видозміна полягає в тому, що внутрішня лопасть нижніх щелеп відокремилась у вигляді палички – специфічного утвору, що здатний рухатись у кількох площинах і перемелювати суху рослинну їжу. Зовнішній край палички має зубці. Верхні щелепи – сильно видовжені. Внутрішні лопасті нижніх щелеп – щільні, занурені в голову. Сіноїди мають ознаки як ортоптероїдних, так і геміптероїдних. Живляться як правило сухими рослинними залишками – сухими рослинами, сіном, плісневими грибками, лишайниками. Деякі види живляться живими рослинами, деякі види перейшли до життя у житлі людини – псують продукти харчування, книги, музейні експонати. Крила (якщо є) – перетинчасті, наявно 2 пари крил. Задня пара крил – менша за передню. Багато видів – безкрилі. Деякі види здатні видавати звуки за допомогою тазиків задніх ніг.

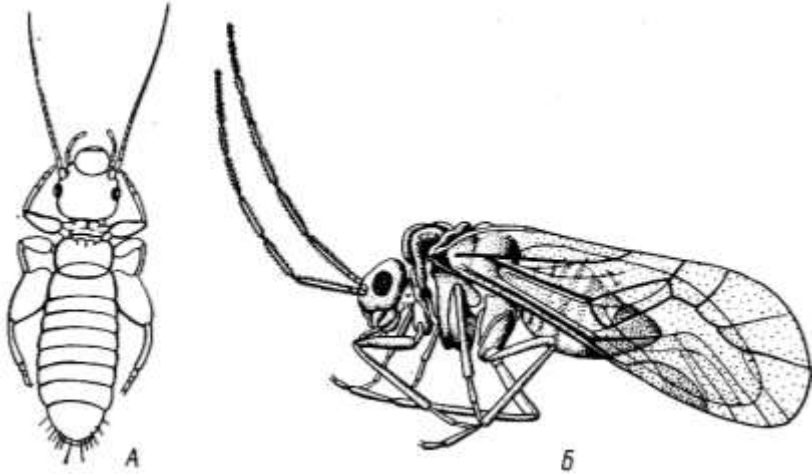


Рис. 97. Представники ряду сіноїди (Psocoptera). А – книжкова воша *Liposcelis divinatorius* (Müller, 1776); Б – самець *Amphigerontia contaminata* (Stephens, 1836).

На голові мають ще один специфічний утвір – між випуклим наличником і верхньою губою наявний наличничок. Наявний статевий диморфізм: часто самці мають більші вусики і очі ніж самки. Викопні форми відомі з ранньої Пермі. Еволюційно споріднені з пухоїдами та вошами. Переважна більшість видів живе в тропіках і субтропіках. В усьому світі відомо більше 5 732 види сіноїдів, в тому числі 121 викопний вид, у Палеарктиці відомо більше 60 видів, в Україні – більше 50 видів. Найпоширеніші – сіноїд пилова “воша” (*Trogium pulsatorium* (Linnaeus, 1758)), сіноїд книжкова “воша” (*Liposcelis divinatorius* (Müller, 1776)).

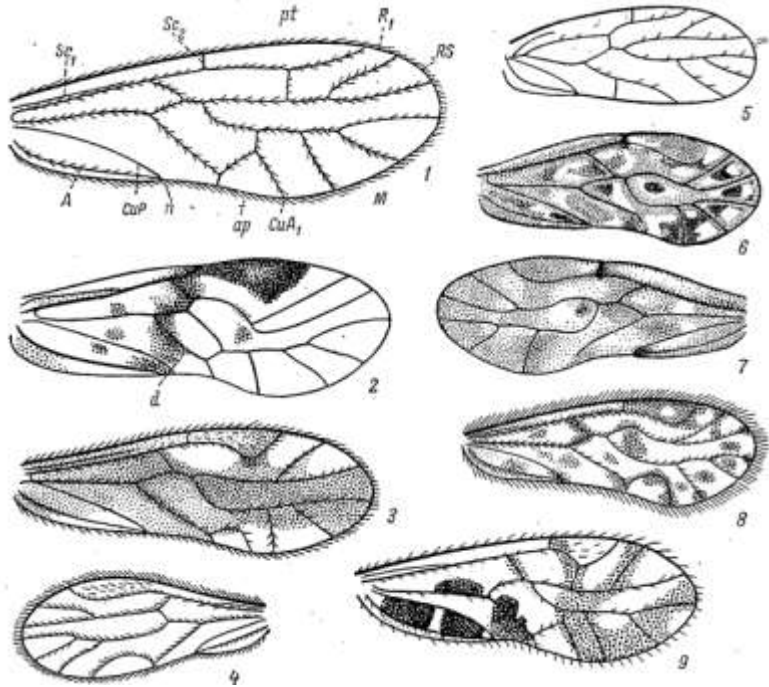


Рис. 98. Передні крила сіноїдів (згідно праць Бадоннеля). 1 – *Stenopsocus immaculatus* (Stephens 1836) (*pt* – птеростигма, *ap* – задньокрайня комірка, *n* – вузлик); 2 – *Amphigerontia bifasciata* (Latreille, 1799) (*d* – дискоїдальна комірка); 3 – *Caecilius fuscopterus* (Latreille, 1799); 4 – *Eripsocus lucifugus* (Rambur, 1842) ♂; 5 – *Psillipsocus ramburi* Sélys-Longchamp, 1872; 6 – *Peripsocus alboguttatus* (Dalman, 1823); 7 – *Peripsocus subfasciatus* (Rambur, 1842); 8 – *Philotarsus flaviceps* (Fabricius, 1793); 9 – *Graphopsocus cruciatus* (Linnaeus, 1768).

Кладки яєць відкладаються на рослинності в вкриваються спеціальними виділеннями прямого кишківника самки, що утворюють на кладці лусочки. Іноді кладка вкривається легкою вавутиною, що виділяється з рота самки спеціальними залозами – це єдиний випадок виділення павутини з рота дорослими комахами.

Яйцеклад самок ортоптероїдного типу, в різній мірі редукований. Лапки 2 – 3 членикові, бігального типу. Претарсус у вигляді двох кігтиків з базальними щетинками та пультівлами. Вентральна поверхня гомілок та лапок вкрита ктенідіями – довгими щетинками, що оточені базально гребневидним віночком щетинок. Коксальний орган складається з терки та дзеркальця, що розташовані на внутрішній поверхні кокси (іноді відсутній). Вершина черевця завершується трьома анальними клапанами – епіпроктом і 2 парапроктами. Ці анальні клапани мають вирости або скульптуру. Найчастіше на парапроктах зустрічаються трихоботрії – довгі щетинки, що занурені в високу теку, навколо якої зіркоподібно розташовані 5 - 6 клітин. Трихоботрії несуть функцію тактильних рецепторів. Гіпандрій самців переважно утворений IX стернітом, іноді VIII та IX, простий або ківшовидний, часто асиметричний. Параметри пеніса або зрослі, або вільні, можуть мати різні вирости і бути асиметричними.

Запліднення сперматофорне, часто зустрічається партеногенез. Простежуються 6 личиночних вікових груп. Статевий диморфізм проявляється в опушенні вусиків самців, кульовидності збільшених очей самців, у короткокрилості або безкрилості самок.

Згідно сучасної класифікації ряд сіноїдів ділять на три підряди: Trogiomorpha, Troctomorpha, Psocomorpha. Останній підряд включає більше 90 % всіх відомих видів сіноїдів. Ці три підряди ділять на 8 інфрарядів, що включають 41 родину.

РЯД ПУХОЇДИ (MALLOPHAGA)

Пухоїди (Mallophaga = Psocoptera = Amblycera) - безкрилі паразити птахів і ссавців. Тіло сплюснуте. Голова велика, ширша за груди. Очі редуковані. Вусики короткі – 3-5 членисті.

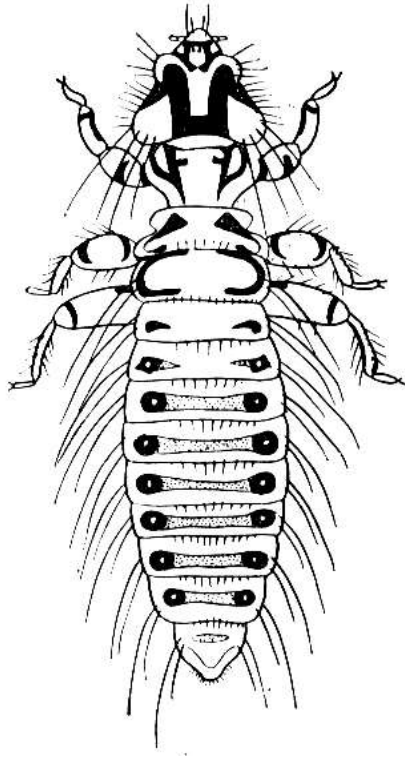


Рис. 99. Представник ряду пухоїди (Mallophaga) – *Trinoton luridum* Nitzsch in Giebel, 1838.

Ротовий апарат – гризучого типу, але видозмінений, спеціалізований. Верхні щелепи – гризучого типу, нижні – однолопасні, щелепні щупики – 4-х членикові або відсутні.

Губні щупики – редуковані до маленьких лопастей. Передньогруди – явно виражені. Середньо і задньогруди злиті у птероторакс. Дихальця – на нижній стороні тіла. Яйцеві трубки на відміну від всіх інших геміптероїдних – паноїстичного типу. Ноги малі, однорідні. Лапка 1-2 членикова. Живляться похідними шкіри (волоссям, пухом,

пір'ям, епідермісом) або кров'ю господарів. Тіло мале – 0,5 – 11 мм, з щетинками.

Черевце має 8 – 10 видимих сегментів, різної форми – від видовженого до яйцевидного, але завжди відрізняється в самців і самок, особливо по будові останнього сегмента. Переважно черевце має 6 пар дихалець на II – VII або на III – VIII сегментах. На останніх сегментах черевця часто бувають парні або непарні генітальні пластинки. Статева створка самок інколи з боковими статевими придатками – гонапофізами. Копулятивний апарат самця утворений з базальної пластинки, парамер, мезосоми та прекціального мішку. Під час спарювання вип'ячуються три останніх частини. Тіло пухоїдів вкрите щетинками, що сидять на світлих округлих ділянках – пустулах. Задні стегна і черевце часто з вентральним сукупченням або гребенями щетинок.

Мають ознаки як сіноїдів, так і вошей. Живуть у пір'ї або у волоссі господаря. Деякі види живуть у ротовій порожнині господаря – перехідна група від ектопаразитів до ендопаразитів. Яйця – з кришечкою, що відкривається при вилупленні. При кладці яйця приклеюються до пера або до волосся. Личинки мають три линьки, слабко пігментовані, мають іншу хетотаксію ніж дорослі. Цикл розвитку – 3-4 тижні. Можуть переносити гельмінтів. Властива сувора видова спеціалізація системи паразит - господар. Настільки сувора, що еволюція птахів чітко корелює з еволюцією пухоїдів – їх паразитів. Мухи переносять пухоїдів від мертвих до живих господарів.

Згідно сучасної класифікації ряд пухоїдів включили до ряду вошей і знизили таксон до підряду, що отримав назву *Amblycera*. Це доволі дискутабельно – надто сильно морфологічно вони відрізняються.

Походять від сіноїдів. В усьому світі відомо більше 3000 видів пухоїдів. З них на ссавцях паразитують тільки

біля 300 видів – решта на птахах. У помірній зоні Євразії відомо більше 400 видів пухоїдів, в Україні – більше 140 видів. Найпоширеніші види: пухоїд качиний (*Trinoton querquedulae* (Linnaeus, 1758)), пухоїд курячий (*Menoton gallinae* (Linnaeus, 1758)), пухоїд бичачий (*Trichodectes bovis* (Linnaeus, 1758)).

Традиційно ряд пухоїди ділиться на два підряди:

Підряд справжні пухоїди (*Amblycera*) – мають приховані вусики, часто булавовидні, жвала виставлені вперед.

Підряд пероїди (*Ischnocera*) – мають нитковидні вусики, жвала направлені вертикально.

РЯД ВОШІ (ANOPLURA)

Безкрилі паразити ссавців. Тіло сплюснуте. Голова маленька. Очі – редуковані. Вусики – короткі, 3-5 членикові. Ротові органи колючо-сисного типу. Складаються з короткого хоботка, що оточує ротовий отвір. При смоктанні висуваються три колючі щетинки. У стані спокою щетинки втягнуті у особливу сумку під ротовою порожниною.

При смоктанні відбувається вивертання сумки, зубчики висуваються назовні і чіпляються за шкіру господаря. При проколі шкіри в ранку впорскується слина, що потрібно для розжиження крові і протидії згортанню. Грудні сегменти злиті. Ноги короткі. Лапка одночленикова, має непарний кіготь – рухомий, що охоплює і фіксує волосину господаря. Живляться кров'ю господарів. Тіло маленьке – 0,3-6 мм, вкрите щетинками і шипами. Близькі до пухоїдів, від яких і походять. Яйця приклеюються завдяки виділенням придаткових залоз самки. Личинки мають 3 линьки, схожі на дорослих. Цикл розвитку – 24 дні. Є спеціалізовані і не спеціалізовані види.

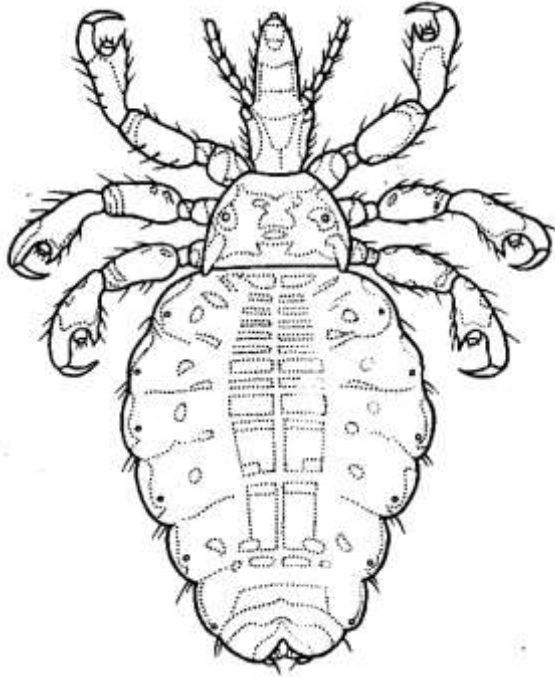


Рис. 100. Представний ряду воші (Anoplura) – воша свиняча (*Haematopinus suis* (Linnaeus, 1758)).

Небезпечні переносники тифу, сибірської виразки, туляремії, рикетсій та інших інфекційних захворювань. Відомо у всьому світі більше 300 видів вошей. У Палеарктиці відомо 40 видів вошей. В Україні відомо більше 30 видів вошей. Найпоширеніші – воша людська (*Pediculus humanus* Linnaeus, 1758), воша свиняча (*Haematopinus suis* (Linnaeus, 1758)), воша лобкова (*Phthirus pubis* (Linnaeus, 1758)).

У ряді воші виділяють по сучасній класифікації більше 15 родин, зокрема, ряд (по сучасній класифікації підряд) включає в тому числі такі родини:

Родина гематопініди (Haematopinidae) – повністю позбавлені очей, паразитують переважно на копитних.

Родина педікуліди (Pediculidae) – очі наявні, але у вигляді слабко розвинутих простих очок, паразити приматів та людини.

Родина колючі воші (Echinophthiriidae) – мають кулясте тіло з хетами та шипами, що використовуються для фіксації на тілі господаря, паразити морських ссавців.

РЯД РІВНОКРИЛІ (НОМОРТЕРА)

Згідно сучасної класифікації ряд рівнокрилих об'єднують з рядом напівтвердокрилих в єдиний ряд *Hemiptera*, що дискутується. Ряд характеризується тим, що в рівнокрилих голова малорухома, скошена. Ротовий апарат колючо-сисного типу у вигляді почленованого хоботка, що починається від середини голови. Хоботок трьохчленистий, але може бути 1-2 членистий, складається з 4-х колючих щетинок, що є видозміненими верхніми і нижніми щелепами.

Ротовий апарат має два жолоби – по верхньому відбувається всмоктування їжі, по нижньому поступає слина. Нижня губа утворює опорну частину ротового апарату. Верхня губа – коротка. Крила (якщо є) складаються дахоподібно. Задня пара крил менша за передню або відсутня. Передній кишківник контактує із заднім кишківником, а середній робить петлю навколо цього утвору. Це пояснюється тим, що рівнокрилі харчуються виключно соком рослин, який бідний на білки. Білки відфільтровуються у цьому пристрої, а решта компонентів клітинного соку переходять зразу у задній кишківник. В зв'язку з цим екскременти рівнокрилих мають велику кількість цукрів – ними часто спокушуються бджоли, що сильно псує якість меду.

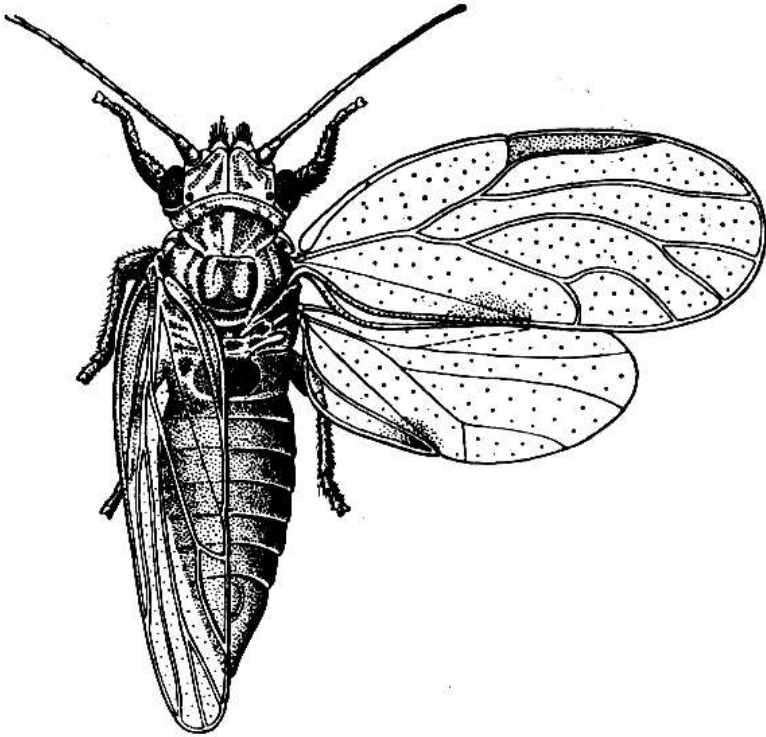


Рис. 101. Представник ряду рівнокрилих, підряду листоблішок – медяниця грушева (*Psylla pyricola* Foerster, 1848).

Середньогруди у рівнокрилих розвинені, є трикутний щиток. Задні ноги часто стрибального типу (у цикадових, листоблішок), іноді стрибальними є передні ноги (попелиці), іноді ноги сильно вкорочені (кокциди). Тіло часто вкрите восковими виділеннями. Морфологічно рівнокрилі різноманітні, переважно дрібних розмірів, але є окремі види великих розмірів. Прості очка в числі 2 або 3 або взагалі відсутні. Вусики з невеликим числом сегментів – переважно 3 – 10, коротші за тіло. Передньоспинка переважно маленька, у вигляді комірця, але рідко – велика,

з виростами. Середньогруди розвинені сильніше інших сегментів грудей, часто з розвинутим трикутним щитком. Крила (якщо розвинуті) у вигляді двох пар, лише у самців кокцид є лише одна пара крил. Жилкування крил явне, але збіднене. Ноги ходильного типу, але бувають, як виняток, стрибальні (листоблішки) або редуковані (самки кокцид).

До цього ряду належить величезна кількість серйозних шкідників сільськогосподарських рослин. Величезний ряд – у всьому світі відомо понад 30 000 видів, у Палеарктиці понад 4 000 видів рівнокрилих, в Україні більше 1 400 видів.

Класифікація рівнокрилих

Згідно класичної класифікації ряд рівнокрилі ділиться на три серії (додаткова таксономічна одиниця) – колеоринхи, цикадові, стерноринхи.

Серія колеоринхи (Coleorincha) – архаїчні примітивні рівнокрилі, плоскі. Крила в стані спокою складають плоско. Ця серія містить лише один підряд – **підряд колеоринхи (Coleorinchea)**.

Серія цикадові (Auchenorhincha) – всі лапки трьохчленикові. Включає тільки один підряд:

Підряд цикадові (Cicadinea) – порівняно з іншими рівнокрилими – крупні комахи. Голова добре відділена від грудей. Вусики дуже короткі, 3-х членикові з кінцевою щетинкою. Лапки 3-х членикові. Задні ноги стрибального типу. Крила мають поперечні жилки. Передня пара крил – щільніша за задню. Личинки мають 5 вікових груп, схожі на імаго. Підряд ділиться на такі надродини:

Надродина справжні цикадові (Cicadoidea) – характеризується відсутністю надплечників (тегул). Включає наступні родини:

Родина співучі цикади (Cicadidae) – личинки живуть у ґрунті, мають передні ноги копального типу. У деяких

цикад цикл розвитку становить 17 років. Мають повітряні мішки, якими видають голосні милозвучні звуки. Римляни тримали їх у клітках замість пташок. Представник – цикада гірська (*Cicadetta montana* (Scopoli, 1772)).

Родина горбатки (Membracidae) – мають сильно розвинену передньоспинку, що несе гребні і вирости. Тропічні горбатки – дуже химерних форм. Представник – горбатка однорога (*Gargara genistae* (Fabricius, 1775)).

Родина пінявки (Aphrophoridae) – личинки живуть на рослинах у густій піні (так звані “зозуліні сльози”). Очок – 2. Є щиток. Передні крила часто яскраво забарвлені. Представник – пінявка звичайна (*Philaenus sputarius* (Linnaeus, 1758)).

Родина цикадки (Jassidae) – гомілки задніх ніг чотириохгранні, тім’я утворює різкий перегин, личинки розвиваються на коріннях рослин. Часто переносять вірусні захворювання рослин. Представник – цикадка шестикрапкова (*Macrostelus laevis* (Ribaut, 1927)).

Родина ліхтарниці (Dictyopharidae) – основа надкриль вкрита криловою лусочкою, тім’я дуже видовжене вперед. Лоб з 3-а поздовжніми кілями. Вусики розташовані під очками. Очок – 2. Представник – Ліхтарниця диктіофара (*Dictyophara pannonica* (Germer, 1830)).

Надродина фульгоріди (Fulgoroidea) – наявні надплечники – тегули – випуклі утворення. Включає родини:

Родина дельфациди (Delphacidae) – компактні, х короткою головою і випуклим тілом, на вершині задньої гомілки зовні від лапки наявна велика шпора, пов’язані із злаковими та осоковими. Представник – *Delphacodes acuministyla* Dozier, 1926.

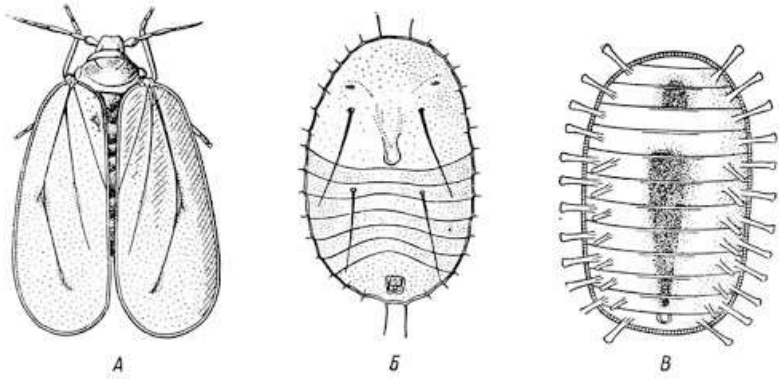


Рис. 102. Ряд рівнокрилі, підряд білокрилки (Aleirodinea). А – імаго білокрилки *Aleurodes asari* Schrank, 1801; Б – личинка кленової білокрилки *Aleurochiton aceris* (Modeer, 1778); В – пупарій *Siphoninus phillyreae* Haliday, 1835.

Родина циксеїди (Cixiidae) – дрібні або середнього розміру, задні гомілки без шпор, багато видів пов’язані з пасльоновими. Представник - *Cixius nervosus* (Linnaeus, 1758).

Серія стерноринхи (Sternorrhyncha) – лапки 1-2-ох членикові. Включає підряди:

Підряд листоблішки (Psillinea) – вусики довгі, 10-ти членикові, крила без поперечних жилок. Ноги потовщені, короткі, лапки 2-ох членикові, мають пару кігтиків. Тіло мале – 1-5 мм. Здатні стрибати. Види вузькоспеціалізовані. Багато видів пов’язані з деревами та кущами. Представник – *Psylla ulmi* (Foerster, 1848).

Підряд білокрилки (Aleirodinea) – вусики 3-7 членикові, крила непрозорі лише з однією поздовжньою жилкою – радіальною, але в деяких видів є ще й кубітальна жилка. Тіло до 2 мм довжиною, вкрите білим нальотом. Не здатні стрибати. Лапка має широкий шпательвидний пароніхій. Розвиток ускладнений – гіперморфоз. Представник *Aleurodes proletella* (Linnaeus, 1758).

Підряд попелиці (Aphidinea) – вусики 3 - 6 членикові, вершинний членик закінчується гострим шипиком – спицею. Крила прозорі. Задня пара менша за передню. Черевце в районі 5 сегменту має виступи. Тіло ніжне, довжиною 0,5-6 мм. Живуть колоніями, часто безкрилі. Різко виражений поліморфізм, є чергування поколінь – віргінальних (партеногенетичних самок) і двостатевих (сексупарних), чергування живонародження і яйцекладіння, безкрилих і крилатих поколінь, що здатні до міграцій і не здатні. Деякі види попелиць утворюють гали. До цього підряду належать надродина:

Надродина справжні попелиці (Aphidoidea) – включає родини:

Родина пемфігиди (Pemphigidae) – спиця останнього членика вусика короткий, побічних ринарій 3 – 4, вторинні ринарії (органи відчуття, що розташовані на вусиках) округлі або кільцевидні. Є залози, що виділяють білий восковий пушок. Трубочки у вигляді пор, низьких конусів або відсутні. Представник – попелиця кров'яна (*Eriosoma lanigerum* (Hausmann, 1802)).

Родина афіди (Aphididae) – вусики шестичленикові, рідко мають 5 або 4 членики. Ринарії круглі, зрідка еліптичні. Медіальна жилка передніх крил галузиться 2 або 3 рази. Трубочки довгі, циліндричні. Представник – попелиця горохова (*Acyrtosiphon pisi* (M.Harris, 1776)).

Надродина хермесові (Adelgoidea) – включає родини:

Родина філоксери (Phylloxeridae) - вусики короткі, тьохчленикові або чотирьохчленикові, з 1 ринарією в безкрилих форм та з 2 ринаріями в крилатих форм. Жилкування спрощене – на передніх крилах три прості косі жилки, на задніх крилах косих жилок немає. Крила в спокої

складаються плоско. Трубочок немає. Представник – філоксера виноградна (*Viteus vitifolii* (Fitch, 1855)).

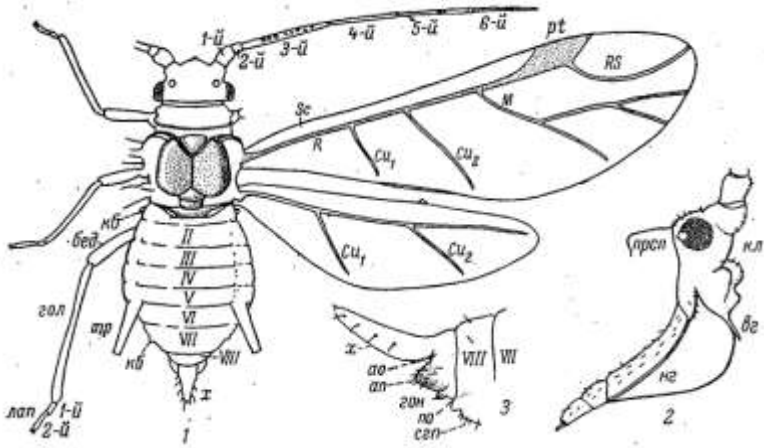


Рис. 103. Попелиці. Особливості морфології. 1 – крилата партеногенетична самка (pt – птеростигма; бед – стегно; гол – гомілка; лап – лапка; тр – трубочка; кб – крайові горбики; х – хвостик); 2 – голова самки попелиці зверху (кл – кліпеус; вг – верхня губа; нг – нижня губа; прсп – передньоспинка); 3 – кінець черевця збоку (х – хвостик; ао – анальний отвір; ап – анальна пластинка; гон – гонапофіза; по – статевий отвір; сгп – субгенітальна пластинка).

Родина хермесові (Adelgidae) – вусики безкрилих форм та личинок трьохчленикові, з двома рінаріями, в нормальних самок чотирьохчленикові, в крилатих форм п'ятичленикові. Так звані "нормальні" форми безкрилі. Партеногенетичні самки мають яйцеклад з 3 створок. Живуть на хвойних рослинах. Утворюють гали. Представник – хермес зелений (*Chermes viridis* Ratzeburg, 1843).

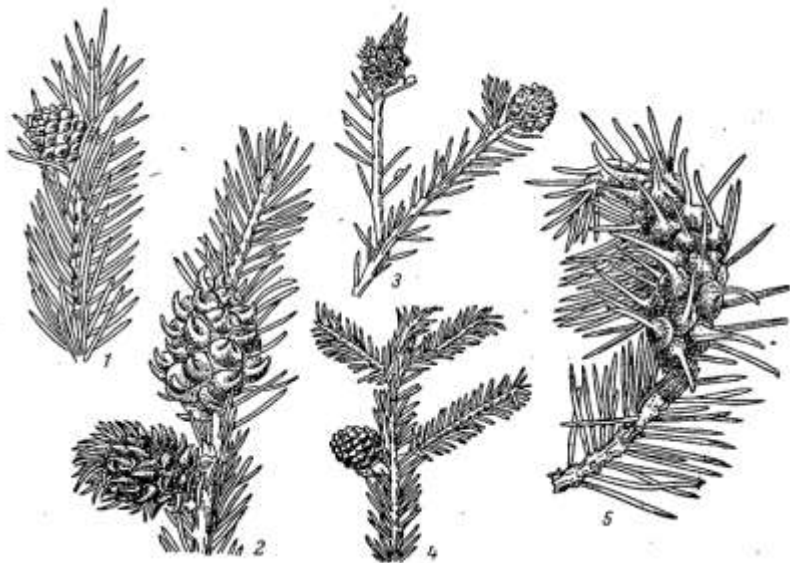


Рис. 104. Гали на хвойних, що викликані хермесами. 1 – *Aphrastasia pectinatae* (Cholodkovsky, 1888); 2 – *Sacchiphantes viridis* (Ratzeburg, 1843); 3 – *Adelges laricis* Vallot, 1836; 4 – *Dreyfusia nordmannianae* (Eckstein, 1890); 5 – *Pineus cembrae* (Cholodkovsky, 1888).

Підряд кокиди (*Coccinea*) – для кокцид властивий дуже різкий статевий диморфізм. Самці – крилаті, мають одну пару крил, розвинені антени і ноги. Самки – безкрилі, мають частково редуковані ноги, антени, вкриті щитком, ведуть нерухомий спосіб життя. У зв’язку з нерухомим або малорухомим способом життя у самок і личинок наявна деградація тіла: сегменти зникають, ротовий апарат зсунутий назад і розташований між ногами.

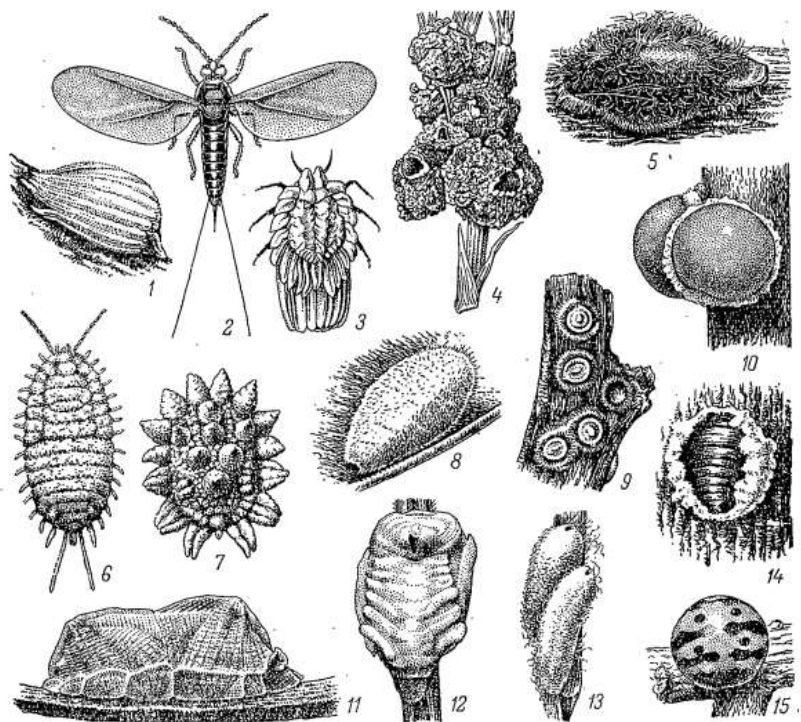


Рис. 105. Кокциди. Представники різних родин кокцид (згідно праць Борхсеніуса). 1 – *Icerya purchasi* Maskell, 1879, ♀; 2 – *Kermococcus quercus* Henriksen, 1921, ♂; 3 – *Orthezia urticae* (Linnaeus, 1758), ♀ з яйцевим мішком; 4 – *Neomargarodes festucae* Archangelskaya, 1935, цисти; 5 – *Planchonia arabidis* Signoret, 1877, ♀ в роговидній оболонці; 6 – *Phenacoccus aceris* (Signoret, 1875), ♀; 7 – *Nipraeococcus nirae* (Signoret, 1875) ♀; 8 – *Eriococcus buzi* Maskell, 1879, яйцевий мішок; 9 – *Asterodiaspis minus* (Russell, 1941) колонія на гілці; 10 – *Coccira comari* (Kunow, 1880), ♀; 11 – *Parafairmairia delicata* Borchsenius, 1952, ♀ у восковій оболонці; 12 – *Scythia craniumequinum* Kiritchenko, 1938, яйцевий мішок ♀; 13 – *Eriopeltis agropyri* Borchsenius, 1956 яйцеві мішки ♀; 14 – *Gossyparia spuria* (Modeer, 1778), ♀; 15 – *Kermococcus roboris* (Geoffroy in Fourcroy, 1785), ♀.

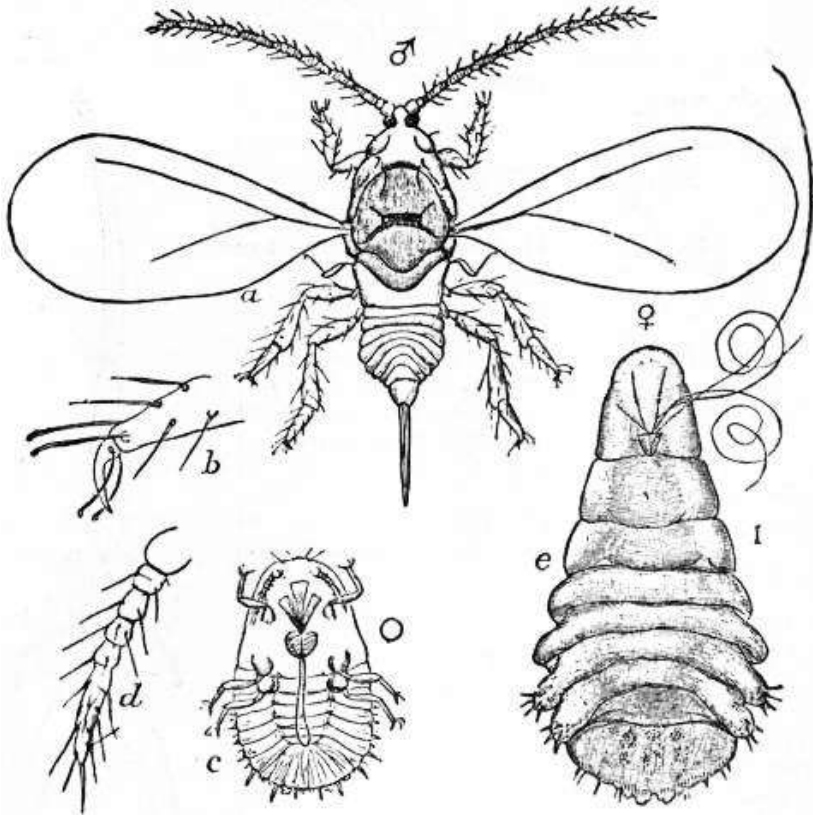


Рис. 106. Кокцида яблунева (*Lepidosaphes ulmi* (Linnaeus, 1758)): а) самець; б) лапка самця; в) личинка (німфа); д) антена личинки; е) самка.

Щетинки ротового апарату утворюють петлю, що довша за тіло. Черевце без дихалець. Є 2 пари грудних дихалець. Самці не мають ротових органів, афаги, на стадії имаго не живляться. Задні крила перетворені у дзигальця. У самців під час індивідуального розвитку наявне ускладнене неповне перетворення – гіперморфоз, у самок розвиток спрощений – гіпоморфоз. Для кокцид властива неотенія – здатність розмножуватись на стадії личинки.

Представник – щитівка несправжня каліфорнійська (*Quadraspidiotus ostreaformis* (Curtis, 1843)).

РЯД КЛОПИ (HEMIPTERA)

Ротовий апарат колючо-сисного типу у вигляді членистого хоботка, але починається не від середини, а з передньої частини голови. Вусики 4-5 членикові. Передня пара крил перетворена у напівнадкрилля – геміелітри. Їх будова відіграє роль у класифікації. Основні частини геміелітри – кордіум, емболіум, кунеус, клавус, перетинка. Задньогруди часто мають пахучі залози. Хижаки, або живляться клітинним соком. Близькі до рівнокрилих. Але відрізняються від них неоднорідністю передніх крил, прикріпленням хоботка, сильним розвитком передньоспинки, присутністю ароматичних залоз, будовою кишківника (немає фільтраційної камери). Згідно сучасної класифікації, що базуються на молекулярних дослідженнях рід клопи і ряд рівнокрилі складають один ряд Hemiptera, і знижені до рівня підрядів, хоча це дискутабельно – морфологічно ці ряди суттєво відрізняються. Передньогруди сильно розвинені, рухомо з'єднані з середньогрудьми, зверху прикриті великою передньоспинкою. Середньогруди зверху, при складених геміелітрах мають вигляд трикутного щитка, що вклинюється між обома клавусами надкриль. У деяких клопів (клопи-щитники, клопи-черепашки) щиток різко збільшений і вкриває майже все черевце. Ноги бігального типу, але бувають спеціалізовані – плавального або хватального типу.

Розміри клопів коливаються від 0,8 мм до 109 мм. Більшість клопів мають сильний запах, що обумовлюється феромонами спеціальних ароматичних залоз, що розташовані в імаго на нижній стороні грудей між піршою і другою парюю ніг. Ці феромони-репеленти

ефективно відлякуюють ворогів. Більшість цих феромонів близькі до альдегідів і є похідними альдегіду $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_2\text{-CH=CH-CHO}$.

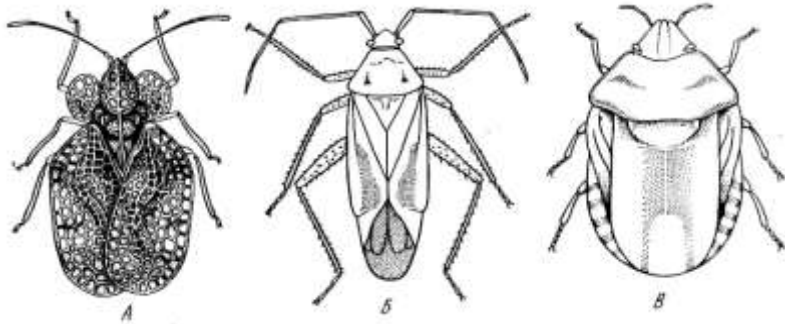


Рис. 107. Представники ряду напівтвердокрилі (клопи): А – клоп грушевий (*Stephanitis pyri* (Fabricius, 1775)); Б – клоп люцерновий (*Adelphocoris lineolatus* (Goeze, 1778)); В – черепашка шкідлива (*Eurygaster integriceps* Puton, 1881).

Пахучі залози личинок і дорослих розташовані неоднаково: у дорослих на задньогрудях біля тазиків задніх ніг, у личинок – між тергітами черевця. Є рослинодні клопи (сліпняки, мережевники, щитники та ін.), є хижаки (більшість водних клопів, редувіїди), є паразити ссавців (родина блощиць). Більшість клопів мають одне покоління за рік. У деяких клопів є турбота про потомство – яйця відкладаються на спину самця і зберігаються там до вилуплення. Личинки мають 5 линьок Крилові зачатки з'являються у третьому віці. Зимівля відбувається або в дорослій фазі або у фазі яйця. Викопні клопи відомі з середнього тріасу. Зустрічаються по всьому світу. Відомі види з полярної зони, наприклад *Nysius groenlandicus* (Zetterstedt, 1838), що виявлений в Гренландії. Населяють різні середовища – наземно-повітряне, водне, на поверхні води, деякі види освоїли морське середовище, єдині види

комах, що живуть у відкритому океані – водомірки з роду *Nalobates*.

В усьому світі відомо більше 40 000 видів клопів, у помірній зоні Євразії відомо більше 2 000 видів, в Україні – відомо більше 900 видів клопів.

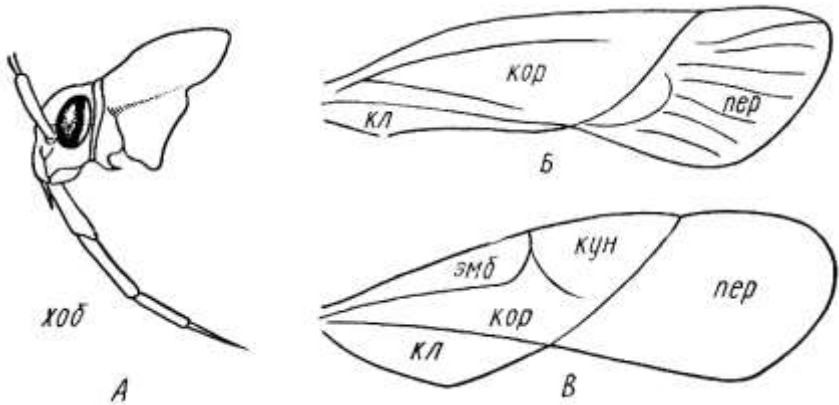


Рис. 108. Ряд клопи. А – голова клопа-сліпняка. Б – напівелітри клопа-сліпняка (згідно робіт Богданова-Катькова та Найта): *хоб* – хоботок, *кор* – коріум, *кл* – клавус, *пер* – перепонка, *емб* – емболіум, *кун* – кунеус.

У деяких клопів розвинута турбота про нащадків і ознаки субсоціальної поведінки. Так самки японського клопа *Parastrachia japonensis* (Scott, 1880) щоденно приносять в гніздо своїм личинкам плоди дерева *Schoepfia jasminodora* з родини опаксових. При цьому інші самки можуть викрадати з чужих гнізд плоди. Самки приносять в гніздо до 150 плодів за весь період розвитку личинок. Самки клопа *Phyllomorpha laciniata* (Villers, 1789) відкладають кладку яєць на спинусамців, які виношують кладку до вилуплення чичинок.

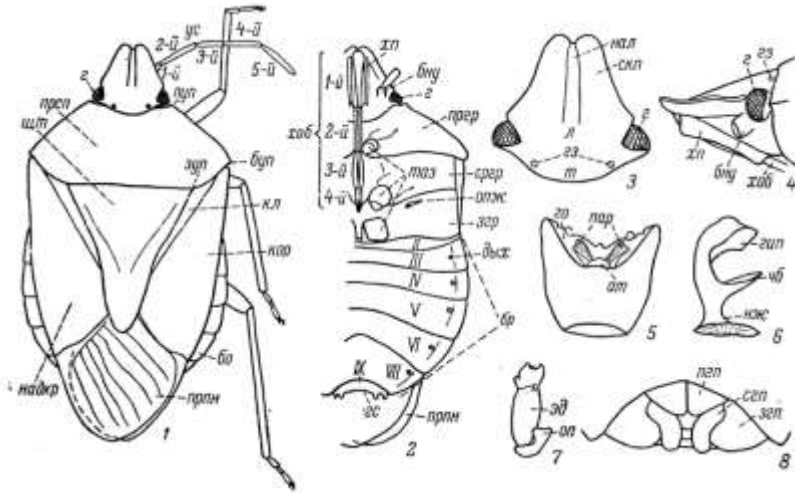


Рис. 109. Особливості морфології клопів на прикладі будови тіла буну – горбик, що несе вусик; клопа *Dolycornis bassarum* (Linnaeus, 1758). 1, 2 – тіло зверху і ліва половина тіла самця знизу (бну – горбик, що несе вусик; ус – вусик; г – око; хоб – хоботок; хп – хоботкові пластинки; прсп – передньоспинка; пуп, буп, гуп – передній, боковий і задній кути передньоспинки; пргр – передньогруди; сргр – середньогруди; згр – задньогруди; опж – отвір ароматичної залози; таз – тазики; щт – щиток; надкр – надкрилля; кл – клавус; кор – коріум; прпн – перепонка; бр – черевце; дых – дихальце; бо – черевний ободок; гс – генітальний сегмент); 3, 4 – голова зверху і збоку (л – лоб; т – тім’я; нал – наличник; скп – скуловидні пластинки; бну – горбик, що несе вусик; гз – очка); 5 – генітальний сегмент самця зверху (ат – анальна трубка; го – генітальний отвір; пар – параметри); 6 – правий параметр (гіп – гіпофіз; нж – ніжка; чб – чутливий горбик); 7 – пеніс з текою (оп – основа пеніса; ед – едеагус); 8 – генітальні пластинки самки (пгп, сгп, згп – передні, середні, задні генітальні пластинки).

Самки клопа *Phoreticovelia disparata* Polhemus & Polhemus, 2000 мають на спині залозу, що виділяє феромони, що приваблюють самців. Мініатюрний самець розміром всього 1мм чіпляється до спини самки і живе там деякий час, живлячись виділеннями пари дорзальних залоз.

Серед клопів є хижаки, паразити (у тому числі гематофаги теплокровних і людини), рослиноїдні (живляться соком рослин). Є види зі змішаним живленням. Зустрічається канібалізм. Фітофагія характерна для більшості видів клопів і вважається вторинною: поширена думка, що фітофагія двічі по ходу еволюції клопів виникла у хижих напівтвердокрилих. Ектопаразити-гематофаги є серед клопів родин Cimicidae, Triatominae (деякі види є переносниками хвороби Шагаса), Cleradini (Lygaeidae), Polystenidae (паразити кажанів). Серед клопів є інквіліни та коменсали. Є багато видів клопів, що живуть у мурашниках – це клопи з родин Enicoscephalidae, Anthocoridae, Lygaeidae, Tingidae, Cydnidae. Більшість із цих видів не живляться ні личинками, ні яйцями мурах а є лише нахлібниками. Види клопів з родини Termitaphididae живуть у термітниках. Є види клопів, що живуть на павутині і живляться здобиччю павуків. Є види клопів з родини Plokiophilidae, що живуть в гніздах ембій і живляться їхніми яйцями та ослабленими личинками. Низка видів клопів є небезпечними шкідниками сільського господарства, є види корисні, що контролюють чисельність рослиноїдних комах-шкідників.

Класифікація ряду клопи

Згідно сучасної класифікації підряд клопи (Heteroptera) ділиться на 9 інфрарядів в яких розрізняють більше 80 родин:

Cimicomorpha

Dipsocoromorpha

Enicoscephalomorpha

Gerromorpha

Leptopodomorpha

Neptomorpha

Pentatomomorpha

Згідно класичної класифікації ряд клопи діляться на два підряди – приховановусі і вільновусі:

Підряд приховановусі (*Cryptocerata*) – вусики малих розмірів, приховані. Включає родини:

Родина гребляки (*Corixidae*) – водні, багатоїдні клопи. Голова вертикальна, її кінець направлений вниз і підігнутий під груди. Верхня губа абсолютно схована в середині хоботка, тобто в середині нижньої губи. Сегменти черевця та копулятивний апарат самців асиметричні. На VI тергіті черевця є так званий стрігил, що складається з одного або кількох гребінчиків. Самки без яйцекладу. Багатоїдні – живляться і рослинною і тваринною їжею, можуть знищувати личинок комарів. Добре літають, лапки передніх ніг одночленикові. Нога є звуковим апаратом – видає звуки які нагадують стрекотання прямокрилих. Представник – гребляк крапчастий (*Corixa punctata* (Illiger, 1807)).

Родина охтеріди (*Ochteridae*) – тіло широке, овальне, очі великі, є три простих очка. Хоботок великий, має 4 членики, досягає половини тіла. Вусики мають 4 членики, сидять під очима. Лапки передніх і середніх ніг мають 2 членики, задні лапки – 3 членики. У Палеарктиці відомий тільки один вид – *Ochterus marginatus* Latreille, 1804, що живе на берегах водойм.

Родина плавти (*Naucoridae*) – тіло опукле, широке, овальне. Передні ноги – хватального типу, середні та задні – плавальні, веслоподібні, з густими плавальними волосками. Лапки мають 2 членики, претарсус у вигляді 2 кігтиків. Хижаки. Живуть у водоймах, але зимують на суші. Тропічні види, у Палеарктиці відомий один вид – плавт звичайний (*Naucoris cimicoides* (Linnaeus, 1758)).

Родина водяні скорпіони (*Nepidae*) – тіло плоске, на кінці черевця довга дихальна трубка. Передні ноги – хватального типу, решта – ходильні. Лапки всіх ніг мають 1 членик. Передні лапки без кігтиків, середні і задні мають по

кігтики. Вусики дуже короткі, мають 3 членики, сховані в ямках на нижній стороні колови. Перепонка надкриль з сіткою жилок, що утворюють чисельні комірочки. Плавають погано, ходять по дну. Хижаки. Представник – водяний скорпіон (*Nepa cinerea* Linnaeus, 1758).

Родина белостоматиди (Belostomatidae) – гігантські тропічні клопи, досягають розмірів 11 см. Самки відкладають кладку яєць на спину самців. Хижаки, полюють на дрібну рибу. Схожі на водяних скорпіонів, але не мають дихальної трубки. Викопні белостоматиди відомі з пізньої юри. Представник - *Appasus capensis* (Mayr, 1843).

Родина хребтоплави (Notonectidae) – зверху тіло опукле, човниковидне, знизу плоске. Задні ноги плавального типу. Плавають на спині, догори ногами. Кігтики на лапаках редуковані. Хижаки. Представник Хребтоплав звичайний (*Notonecta glauca* Linnaeus, 1758).

Підряд вільновусі (Gymnocerata) – вусики великі, вільні. Включає більше 60 родин. Серед них найбільш поширені і чисельні:

Родина водомірки (Gerridae) – передні ноги хватального типу, середні і задні сильно видовжені. Тіло знизу вкрите оксамитовим пухом. Живуть на поверхні води завдяки силі поверхневого натягу води. Є крилаті і безкрилі види. Окремі види живуть на поверхні морів і океанів, зокрема водомірки з роду *Halobates*. При цьому деякі види є коменсалами з океанічними гідроїдними *Verella vellella* (Linnaeus, 1758) та *Porpita porpita* Linnaeus, 1758 використовуючи їх в якості своєрідних плотів. Живляться дрібними безхребетними, що потрапляють на поверхню води. Самки відкладають кладку яєць на рослинність чи предмети, що плавають на поверхні води. На зимівлю водомірки виповзають на сушу. Представник – водомірка озерна (*Gerris lacustris* Linnaeus, 1758).

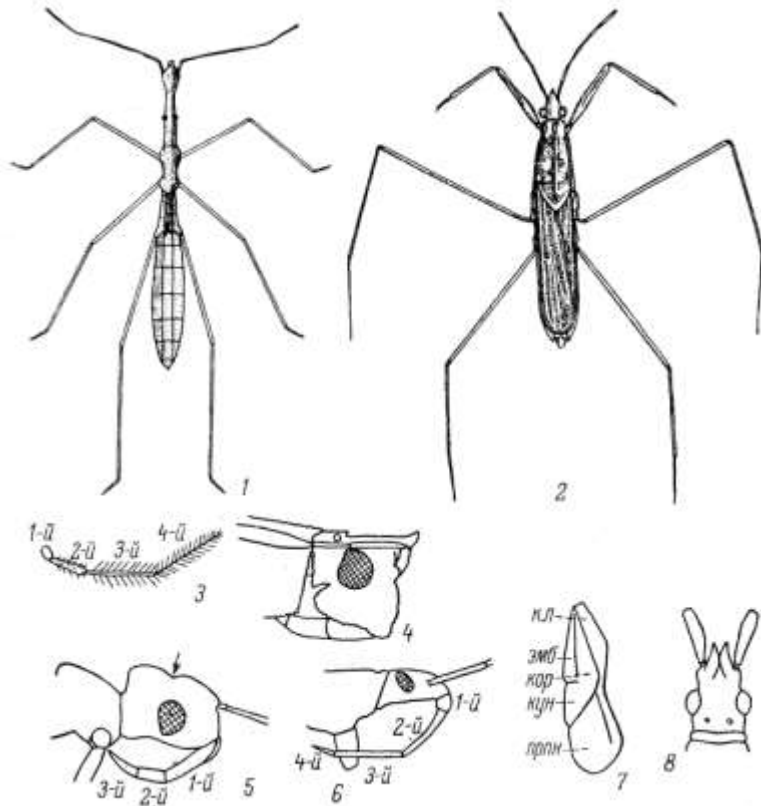


Рис. 110. Особливості морфології напівтвердокрилих з родин Hydrometridae, Gerridae, Ceratocombidae, Reduviidae, Nabidae, Stenoccephalidae (Згідно робіт Вагнера, Гоберландта, Макана). 1 – *Hydrometra stagnorum* (Linnaeus, 1758); 2 – *Gerris lacustris* Linnaeus, 1758; 3 – *Ceratocombus coleoptratus* (Zetterstedt, 1819); 4 – *Phymata crassipes* (Fabricius, 1775) - голова збоку; 5 – *Empicoris culiciformis* (De Geer, 1773); 6 – *Nabis rugosus* (Linnaeus, 1758); 7 – *Anthocoris nemorum* (Linnaeus, 1758) – надкрилля (кл – клавус, кор – коріум, эмб – емболіум, кун – кунеус, прпп – перепонка); 8 – *Dicranocephalus agilis* (Scopoli, 1763), голова зверху.

Родина редувіїди (Reduviidae) – найбільше по числу видів родина клопів, мають міцний трьохчленистий,

шиловидний хоботок, що не прилягає до голови, некладається в жолобок і направлений вниз. Крупні, рідко невеликі види. Голова видовжена, ззаду звужена в шийку. Очі великі, випуклі, але є види з редукованими очима. Передньоспинка з поперечною перетяжкою. Ноги довгі, з короткою лапкою. Лапка з 3 члениками, позбавлена подушок. Хижаки. Є безкрилі і короткокрилі види. Представник – редувій ряжений (*Reduvius personatus* (Linnaeus, 1758)).

Родина підкорники (Aradidae) – дрібні та середніх розмірів, плоскі, темнозабарвлені клопи. Голова між вусиками витягнута у відросток. Очі маленькі, очок немає. Живуть на деревах або в лісовій підстилці. Лапки двохчленикові. Щиток трикутний, великий. Мікофаги. Представник – клоп сосновий (*Aradus cinnamomeus* Panzer, 1806).

Родина червоноклопи (Pyrrhocoridae) – хоботок 4-х члениковий. Вусики 4-х членикові, довші за голову. Багатоїдні, простих очок немає. Яскраво забарвлені. Поширені в тропіках, в помірній зоні всього кілька видів. Під час копуляції самець і самка лишаються з'єднаними задніми частинами черевця довгий час – до 7 днів. Багатоїдні. Представник – червоноклоп солдатик (*Pyrrhocoris apterus* (Linnaeus, 1758)).

Родина красвики або ромбовики (Coreidae) – великі клопи з твердими покривами. Боки черевця розпластані і виступають з-під надкриль. Рослиноїдні, але трапляються види хижаки. Між очима є очка. Більше 150 родів. Представник – клоп щавлевий (*Coreus marginatus* Linnaeus, 1758).

Родина сліпняки (Miridae) – форма тіла овальна, покрити тіла – м'які. Часто забарвлені у зелений колір. Рослиноїдні. Хижацтво трапляється як виняток. Простих очок немає. Чисельна видами родина – відомо більше 1538

родів та більше 11 000 видів сліпняків. Представник – клоп буряковий (*Polymerus cognatus* Fieber, 1858).

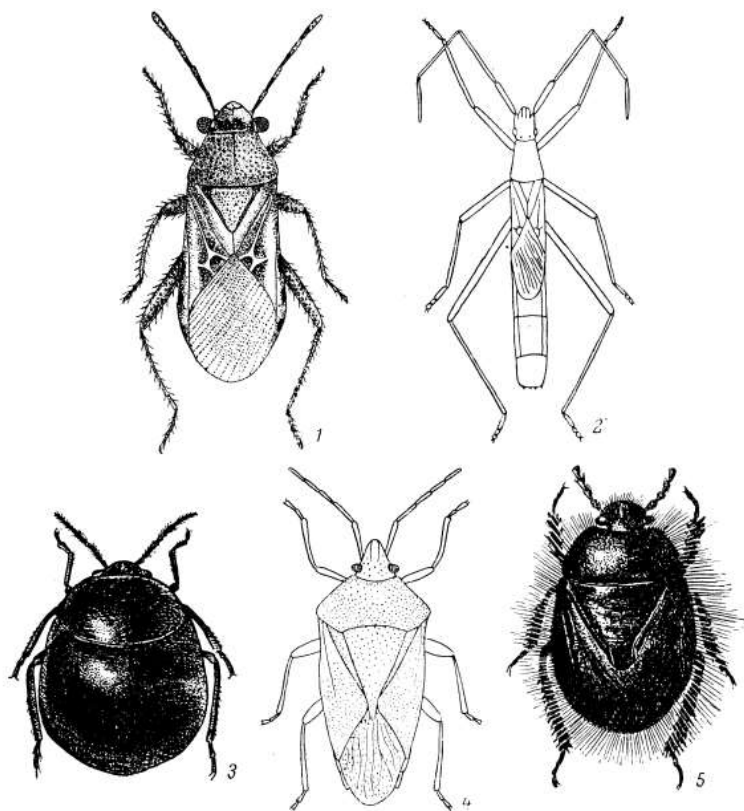


Рис. 111. Представники різних родин напівтвердокрилих (згідно робіт Вагнера). 1 – *Rhopalus parumpunctatus* Schilling, 1829 (родина Rhopalidae); 2 – *Chorosoma schillingi* (Schilling, 1829) (родина Rhopalidae); 3 – *Coptosoma scutellatum* (Geoffroy, 1785) (родина Plataspidae); 4 – *Elasmotherus interstictus* (Linnaeus, 1758) (родина Acanthosomatidae); 5 – *Byrsinus fossor* (Mulsant & Rey, 1866) (родина Cydnidae).

Родина мережевники (Tingidae) – дрібні клопи. Мають плоске овальне тіло. Передньоспинка і надкрилля

комірчасті – утворюють мереживо. Рослиноїдні. Передньоспинка п'ятикутна. Багато видів живуть на деревах або мають вузьку харчову спеціалізацію. Відомі з ранньої крейди. Представник – клопик грушевий (*Stephanitis pyri* (Fabricius, 1775)).

Родина блощиці (Cimicidae) – тіло плоске. Надкрилля дуже вкорочені. Лапки мають 4 членики, претарсус у вигляді 2 кігтиків. Передньогруди мають вирости, що прикривають очі. Гомілки на кінцях мають щіточки щетинок. Черевце має 8 сегментів. Самці з лівої сторони останнього сегмента черевця є сильно вигнутий копулятивний орган. Ароматичні залози відкриваються позаду від третьої пари ніг. Є дві пари грудних і 7 пар черевних дихалець. Під час копуляції сперматозоїди вводяться в орган Берлезе, що являє собою кругле рихле тіло, що прилягає до V та VI стернітів. Орган Берлезе не з'днаний зі статевим апаратом самки і сперматозоїди, що поступають туди мігрують в порожнину тіла самки, зосереджуються біля виростів парних яйцеводів, а потім проникають в них. Там сперматохзоїди зберігаються, а потім по яйцеводам поступають до епітеліальних корків. Біля входу до оваріальної ніжки відбувається запліднення. Зовнішні докучливі паразити теплокровних тварин і людини. Даних про перенесення цими клопами якихось збудників захворювань немає. Представник – блощиця постільна (*Cimex lectularius* Linnaeus, 1758).

Родина справжні щитники (Pentatomidae) – тіло овальне, з міцними покровами, крупні або середніх розмірів, форма тіла різна – від плоскої до кульовидної, щиток великий, закриває не менше ніж третину черевця. Голова зверху виглядає як щиток, що утворений наличником і скуловими пластинками. Основи вусиків зверху не видно. Надкрилля повні. Є хижаки (підродина Asopinae), решта – рослиноїдні види. Вусики мають 5

члеників. Велика родина – відомо більше 4800 видів. Виділяють 9 підродин і 939 родів. Відомо 136 викопних видів. Відомі з еоцену. Представники – клоп італійський смугастий (*Graphosoma lineatum* Linnaeus, 1758), *Perillus bioculatus* (Fabricius, 1775) – цей вид цікавий тим, що живиться личинками колорадського жука, перспективний для біологічної боротьби з цим шкідником сільського господарства.

Родина щитники-черепашки (Scutelleridae) – тіло овальне, сильно випукле, рідко плоске. Сильно розвинений щиток, що закриває все або майже все черевце. Всі види рослиноїдні, більшість поліфаги. Представник щитник-черепашка шкідлива (*Eurygaster integriceps* Puton, 1781) – небезпечний шкідник пшениці.

Родина земляні щитники (Cydniidae) – тіло округле, трохи видовжене. Темнозбарвлені, іноді блискучі. Рослиноїдні. Живуть на землі під рослинами або в землі. У додині є небезпечні шкідники злакових культур та арахісу. Відомо 70 викопних видів з бірманського бурштину крейдяного періоду. Представник – клоп-землекопач доколірний (*Tritomegas bicolor* (Linnaeus, 1758)).

Родина деревні щитники (Acanthosomatidae) – тіло видовжене, широке в області середньоспинки, звужується на кінці, біля основи черевця є шип, що направлений вперед. Середньогруди з пластинчастим відростком. Живуть в лісових екосистемах, переважно на деревах. Живляться переважно плодами. Самки охороняють кладку яєць до вилуплення личинок. Відомо 57 родів і 317 видів. Представник - *Elasmotethus interstictus* (Linnaeus, 1758).

Родина напівкулясті щитники (Plataspidae) – тіло сильно випукле, напівкулясте, блискуче. Рослиноїдні. Відомо більше 530 видів. Представник - *Coptosoma scutellatum* (Geoffroy, 1785).

РЯД ТРИПСИ (THYSANOPTERA)

Трипси або пухироногі або бахромчатокрилі (Thysanoptera) – дрібні, вузькотілі комахи. Вусики 6-10 членикові, мають трихоми – особливі органи відчуттів у вигляді лусочки або волоска. Передньогруди добре розвинені, рухомі. Ротовий апарат колючо-сисного типу, асиметричний, з розвиненими щелепними і губними щупиками.

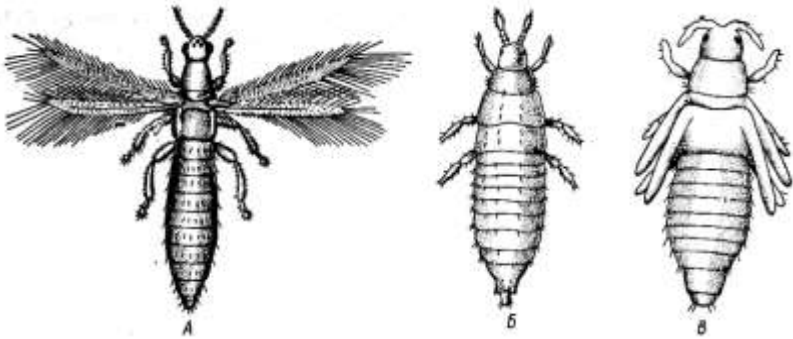


Рис. 112. Представник ряду трипси (Thysanoptera). Тютюновий трипс (*Trips tabaci* Lindeman, 1889). А – дорослий трипс; Б – безкрила німфа; В – німфа останньої вікової групи.

Асиметричність ротового апарату проявляється в тому, що з мандибул розвивається тільки верхня щелепа, що утворює непарну колючу щетинку. Верхня губа має неоднакову довжину по правому і лівому краю. Нижня межа наличника має неправильну форму. Ноги ходильного типу 1-2 членикові, з пухировидною присоскою на кінці лапок, що здатна втягуватись. Присоска утримує трипса на будь-якому субстраті. Крила (якщо є) – дуже вузькі, жилкування редуковане, інколи наявні 2-3 поздовжні жилки, по краях з бахромою з довгих війок.

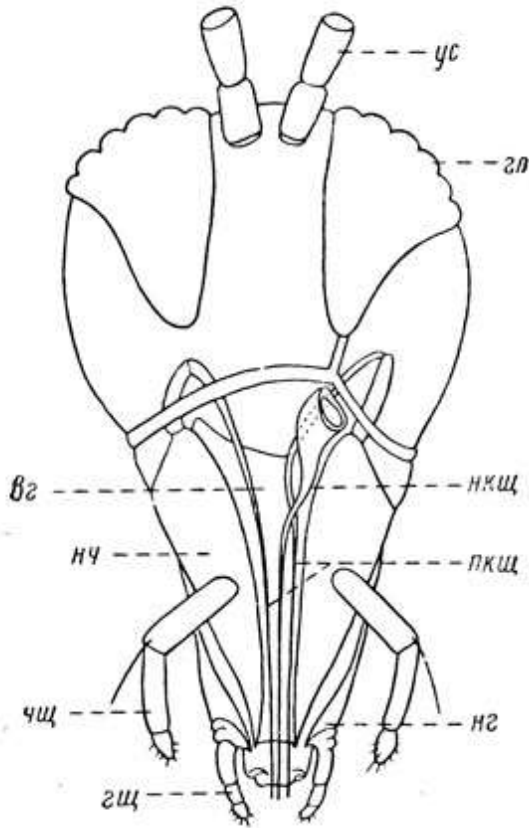


Рис. 113. Голова смугастого трипса (*Aeolothrips fasciatus* (Linnaeus, 1758)) (згідно робіт Обенбергера): ус – основа вусиків; гл – очі; вг – верхня губа; нч – нижня щелепа; нкщ – непарна колюча щетинка на лівій мандибулі; пкщ – парні колючі щетинки; чщ – щелепних щупик; гщ – губний щупик; нг – нижня губа.

Є поліморфізм: довгокрилі – короткокрилі – безкрилі особини в рамках однієї популяції. Перетворення ускладнене – гіперморфоз. Тіло струнке 0,5-5 мм довжиною, вкрите щетинками. Лоб скошений донизу, переходить у ротовий конус і направлений назад. Конус

складається з нижньої і верхньої губи, має в середині кінцеві частини трьох колючих щетинок. Основи щетинок втягнуті в голову. Щетинки, складаючись разом, утворюють смоктальну трубку. Черевце має 11 сегментів, але перший сегмент редукований, вершинні сегменти – модифіковані. У деяких трипсів у самок наявний яйцеклад. Яйця відкладаються у тканину рослин, що надрізана яйцекладом або відкрито. Личинки мають 4-5 вікових груп. Остання вікова група – малорухома (гіперморфоз). Мають від 1 до 9 генерацій протягом року. Населяють рослини, мох, ґрунт. Рослиноїдні. Хижацтво – виняток: хижак є смугастий трипс (*Aeolothrips fasciatus* (Linnaeus, 1758)) – полнеє на попелиць. Статевий диморфізм проявляється в тому, що самці крупніші за самок та інакше забарвлені. В усьому світі відомо більше 6091 вид трипсів, у тому числі 153 викопних види. У помірній зоні Євразії відомо більше 300 видів, в Україні – більше 200 видів трипсів.

Викопні трипси відомі з триасу. Чисельні в іспанських бурштинах крейдяного періоду, де зустрічаються разом з пилком голонасінних. Серед трипсів є запилювачі саговникових – реліктових рослин мезозойської ери.

Серед трипсів є чимало видів, що є небезпечними шкідниками сільського господарства, чимало серед трипсів є інвазивних і санітарних видів. Багато видів стійких до інсектицидів, що ускладнює боротьбу з ними.

Деякі види трипсів мають еусоціальну поведінку. Так трипси виду *Anactinothrips gustaviae* Mound & Palmer, 1983 з панамі збираються групами до 200 особин, охороняють кладки яєць та личинок, прокладають ароматизовані стежки для координиції харчування. А види з родів *Kladotrips* та *Oncotrips* утворюють групи, що схожі на сім'ї-колонії мурах з репродуктивними матками та кастами робітників та солдат.

Багато видів трипсів утворюють гали. Вважається, що по своєму походженню трипси споріднені з клопами, хоча філогенія трипсів вивчена погано.

Класифікація трипсів

Ряд трипсів ділиться на два підряди:

Підряд яйцекладні трипси (*Terebrantia*) – мають яйцеклад, що складається з 4-ьох зазубрених частин. Під час розвитку мають чотири вікових групи личинок – 2-і безкрилі і 2-і із зачатками крил. До цього підряду належать родини:

- Adiheterothripidae
- Aeolothripidae
- Fauriellidae
- †Hemithripidae
- Heterothripidae
- †Jezzinothripidae
- †Karataothripidae
- Melanthripidae
- Merothripidae
- †Scudderthripidae
- Thripidae
- †Triassothripidae
- Uzelothripidae

Родина *Aeolothripidae* - вусики мають 9 члеників, губні щупики мають 2 або 4 членики. Передні крила широкі, заокруглені на кінцях, з крайовою, 2 поздовжніми і 4-5 поперечними жилками. На здніх крилах 1 слабо виражена поздовжня жилка. Передній край передніх крил без війок. Хижаки, яйцеклад загнутий догори. На черевці самців є зубці або зроговілі утвори.

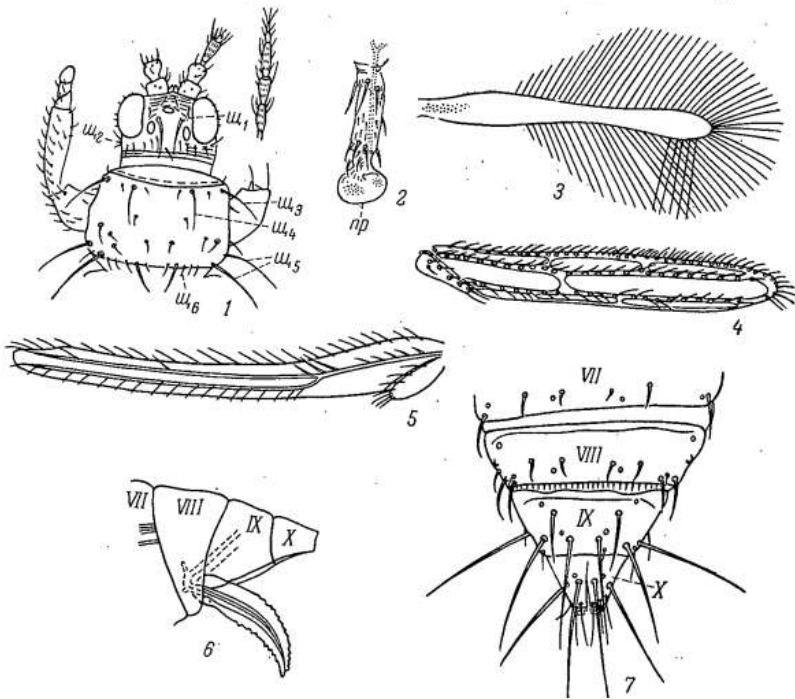


Рис. 114. Особливості морфології трипсів (згідно праць Гандрірша, Йона, Ланге, Морісона, Пелікана): 1 – голова і передньогруди *Frankiniella intonsa* Трубом, 1895 зверху (щ₁ – інтероцелярні, щ₂ – постокулярні, щ₃ – передньокутні, щ₄ – передньокрайні, щ₅ – задньокутні, щ₆ – задньокрайні щетинки); 2 – задня лапка *Thrips tabaci* Lindeman, 1889 (пр – присоска); 3 – переднє крило *Haplothrips niger* (Osborn, 1883); 4 – переднє крило *Melanthrips fuscus* (Sulzer, 1776); 5 – переднє крило *Thrips physapus* Linnaeus, 1758; 6 – кінець черевця самки трипса збоку; 7 – *Taenothrips dianthi* (Lindeman, 1889) зверху.

Родина Thripidae – це одна з найбільших родин серед родин ряду трипси. Відомо більше 2 000 видів. Зустрічаються всюди, де тільки є рослини. Чисельні і різноманітні в тропіках, але відомі види з арктики і субантарктики. Рослиноїдні. Вусики мають 6 – 9 члеників. Нижньощелепні щупики мають 3 членики (рідко 2). На

загострених біля вершини передніх крилах є 1 крайова і 2 – 3 позовжні жилки (поперечних немає). Яйцеклад самок загнутий донизу. Багато небезпечних шкідників сільськогосподарства. Відомо кілька видів хижаків, що живляться павутинними кліщами. Найдавніші викопні тріпідиди відомі з крейдяного періоду. До цієї родини належить тютюновий трипс (*Trips tabaci* Lindeman, 1889), огірковий трипс (*Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché, 1833)).

Підряд трубоквості трупци (*Tubulifera*) – не мають яйцекладу, личинки мають 5 вікових груп. До цього підряду належить гігантський тропічний трипс *Megathrips nobilis* Bagnall, 1909, що досягає розмірів 5 мм (!). До цього підряду належить єдина **родина Phlaeothripidae** – багата видами родина. Вусики мають 8 члеників. Черевце має 10 сегментів, останній сегмент черевця трубчатий. Відомо більше 3 500 видів, 400 родів. Багато видів живляться спорами грибів та гіфами грибів. Крім мікофагів та фітофагів відомі хижаки, що живляться дрібними членистоногими. Один вид з роду гаплотріпс живиться яйцями ос. До цієї родини належать багато шкідників сільськогосподарства. Окремі види феотріпідиди відомі з бурштину крейдяного періоду.

Лекція X. Надряд колеоптероїдні (Coleopteroidea)

ВІДДІЛ КОМАХИ З ПОВНИМ ПЕРЕТВОРЕННЯМ (HOLOMETABOLA)

Ці комахи мають чотири фази розвитку – яйце, личинка (істинна), лялечка, імаго.

НАДРЯД КОЛЕОПТЕРОЇДНІ (COLEOPTEROIDEA)

Ротові органи типово гризучого типу. Задні крила домінують над передніми і виконують літальну функцію. Передні крила – або у формі надкриль або редуковані.

Черевце без черок і без яйцекладу. Личинки завжди без черевних ніг, червоподібні або камподієвидні.

РЯД ТВЕРДОКРИЛІ (COLEOPTERA)

Твердокрилі або жуки - величезний, просто гігантський ряд комах. На сьогодні вважається найбільшим рядом. Відомо в усьому світі більше 392 415 видів жуків, у тому числі 2 928 викопних видів, у помірній зоні Євразії відомо більше 25 000 видів жуків, в Україні відомо більше 5 000 видів. Наука, що вивчає жуків називається колеоптерологія.

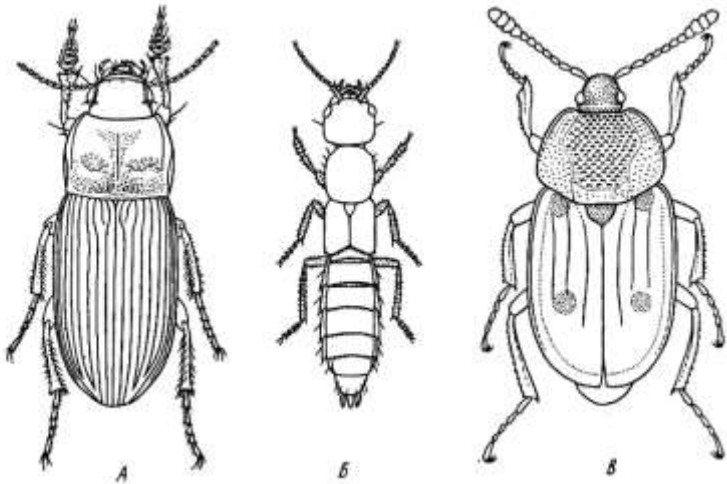


Рис. 115. Представники різних родин ряду твердокрилі: А – турун хлібний (*Zabrus tenebrioides* Goeze, 1777) (Carabidae); Б – *Ocupus aeneocephalus* (De Geer, 1774) (Staphylinidae); В – мертвоїд чотириплямистий (*Xylodrepa quadripunctata* Linnaeus, 1761) (Silphidae).

Ряд жуки характеризується в першу чергу тим, що передні крила перетворені у надкрилля – елітри, що не беруть участь у польоті і виконують виключно захисну функцію.

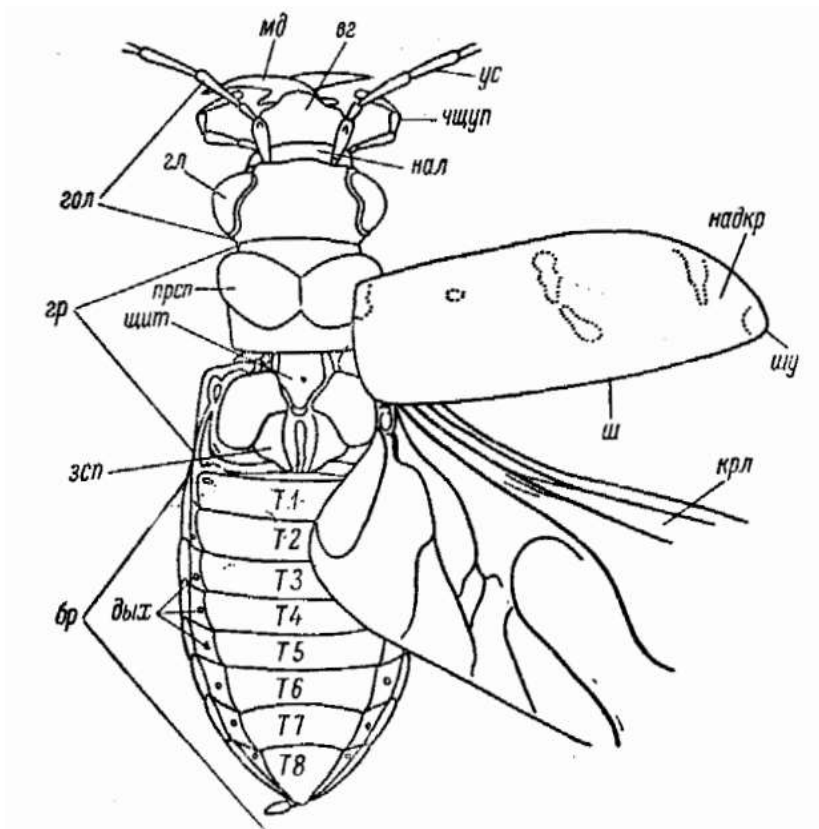


Рис. 116. Морфологія жука-стрибуна *Cicindela*, вигляд зверху (згідно праць Гангльбауера): гол – голова; мд – мандидули; ус – вусики; чщуп – щелепні щупики; вг – верхня губа; нал – наличник; гл – очі; гр – груди; прсп – передньоспинка; щит – щиток; зсп – задньоспинка; надкр – надкрилля; ш – шов; шц – шовний кут; крл – крило; бр – черевце; дих – дихальця; т – тергіти.

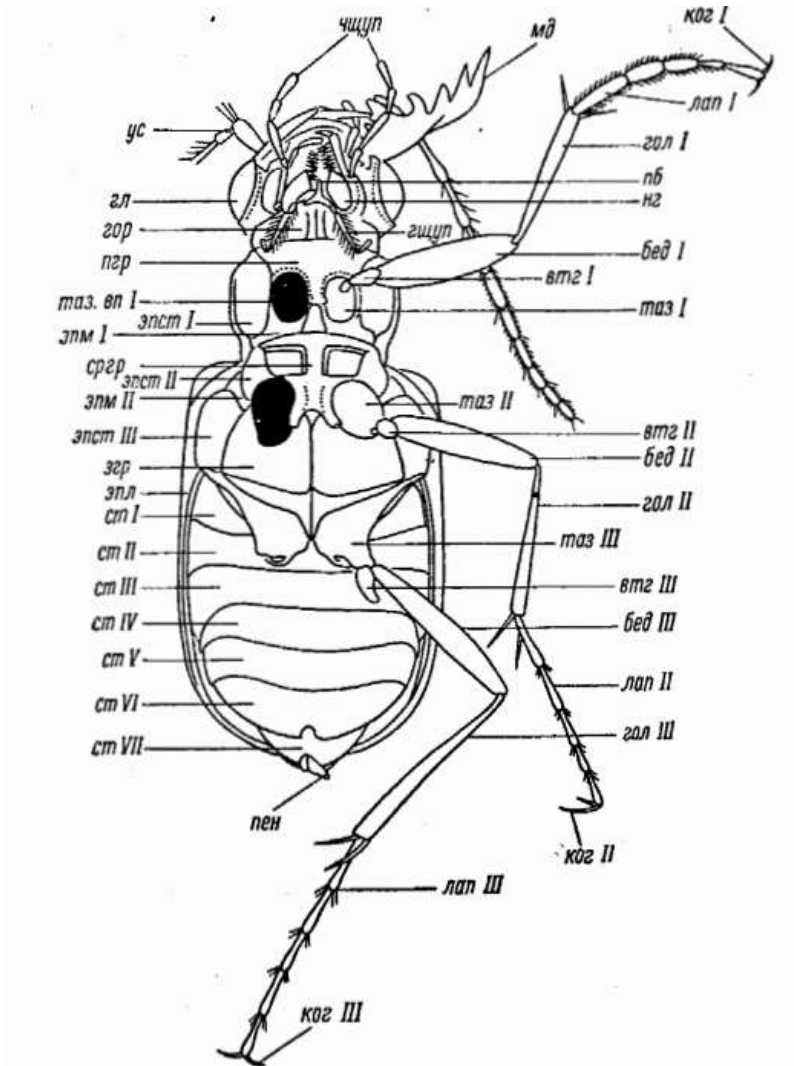


Рис. 117. Морфологія жука-стрибуна *Cicindela*, вигляд знизу (згідно праць Гангльбауера): мд – мандибули; ус – вусики; чщуп – щелепні щупики; гл – очі; нг – нижня губа; пб – підборіддя; гщуп – губні щупики; гор – горло; пгр – передньогруди; эпст – епістерни; эпм – епімери; таз вп – зазикова западина; таз – тазики; втг – вертлюг; бед – стегно; гол – гомілка; лап – лапка; ког – кігтики; сргр – середньогруди; згр – задньогруди; ст – стерніти; пен – пеніс.

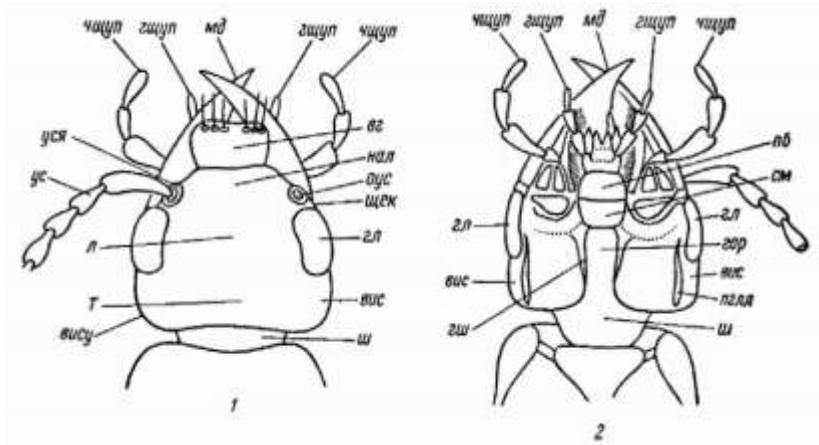


Рис. 118. Голова жука-стафіліна з роду *Staphylinus* (згідно праць Гангльбауера): 1 – вид зверху; 2 – вид знизу; мд – мандибули; ус – вусики; уся – вусикова ямка; оус – основний членник вусика (не входить до числа членників вусиків); чщуп – щелепні щупики; вг – верхня губа; гщуп – губні щупики; пб – підборіддя; см – субментум; нал – наличник; л – лоб; т – тім'я; щек – щока; гл – очі; вис – скроня; вису – скроневий кут; ш – шия; гор – горло; гш – горловий шов; пглл – підочна лінія.

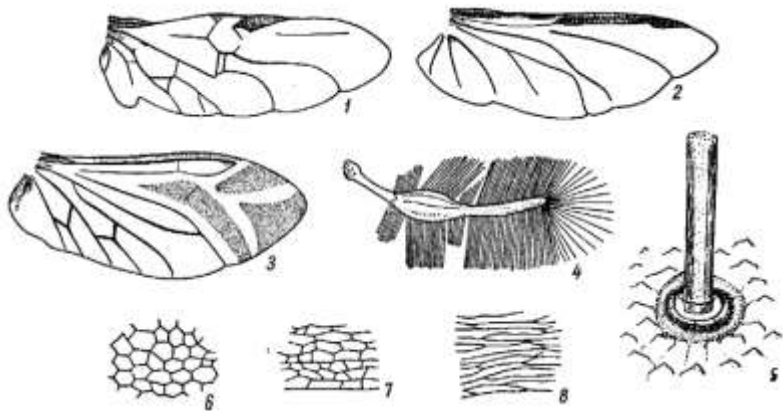


Рис. 119. Деталі морфології твердокрилих: 1 – карабідний тип жилкування крил; 2 – стафіліноїдний тип жилкування крил; 3 – кантароїдний тип жилкування крил; 4 – перисто крило жуків роду *Ptilium*; 5 – щетинконосна пора; 6 – ізодіаметрична мікроскульптура; 7 – поперечносітчаста мікроскульптура; 8 – поперечнопосмугована мікроскульптура.

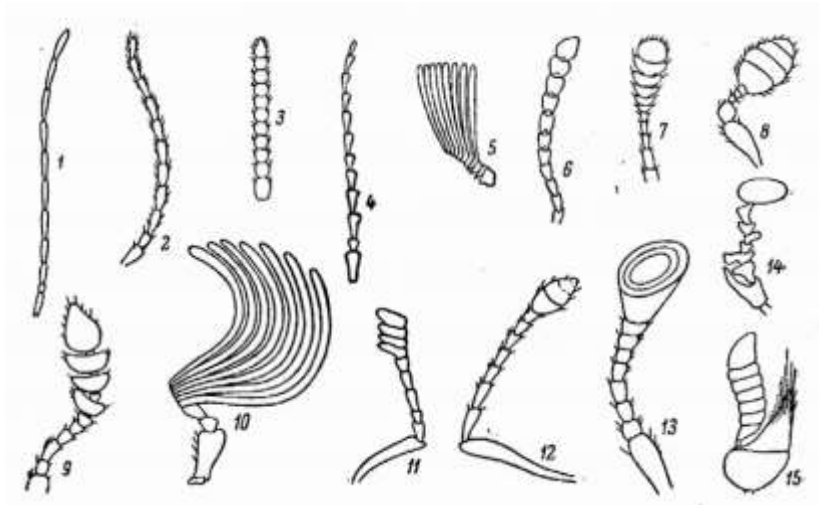


Рис. 120. Типи вучиків жуків: 1 – нитковидний (*Obrium*); 2 – щетинковидний (*Bembidion*); 3 – вервечковидний (*Rhysodes*); 4 – пилковидний (*Synaptus*); 5 – грбневидний (*Rhyphidium*); 6 – поступовопотовщений (*Bius*); 7 – булавовидний з нещільною булавою (*Colon*); 8 – булавовидний з щільною булавою (*Cryphalus*); 9 – булавовидний з рихлою булавою (*Anistoma*); 10 – пластинчато-булавовидний (*Polyphylla*); 11 – пластинчато-колінчастий (*Lucanus*); 12 – булавовидно-колінчастий (*Otiorrhynchus*); 13 – булавовидний з огортаючою булавою (*Lethrus*); 14 – неправильний (*Cerocoma*); 15 – неправильний вушковидний (*Gyrinus*).

Бічні виступи передньоспинки утворюють епілеври. Виступ середньоспинки утворює щиток. Вусики здебільшо 11-ти членикові, різні за формою. Ротовий апарат гризучого типу. Щелепні щупики 4- або 3-ьох членикові. твердокрилі дуже різних розмірів – від 0,3 до 180 мм. Жилкування задніх крил трьох типів: карабеоїдне, кантароїдне (наявне злиття двох основних поздовжніх жилок по краю) і стафіліноїдне (поперечні жилки відсутні). Часто задні крила (а іноді і передні крила) редуковані).

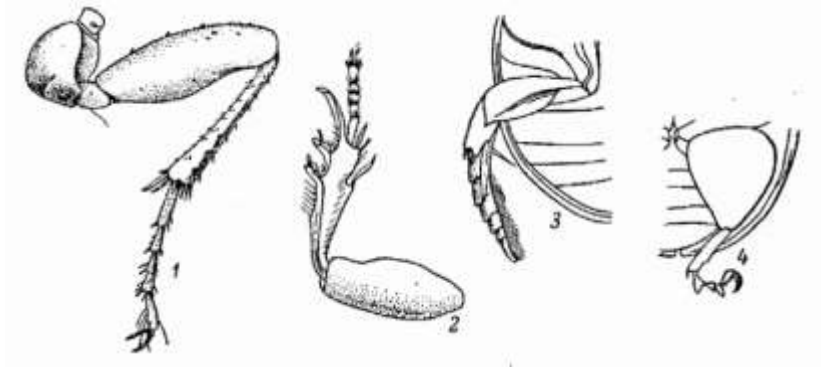


Рис. 121. Типи ніг жуків: 1 – бігальна (*Pterostichus*); 2 – копальна (*Scarites*); 3 – плавальна (*Cybister*); 4 – стрибальна (*Agropus*).

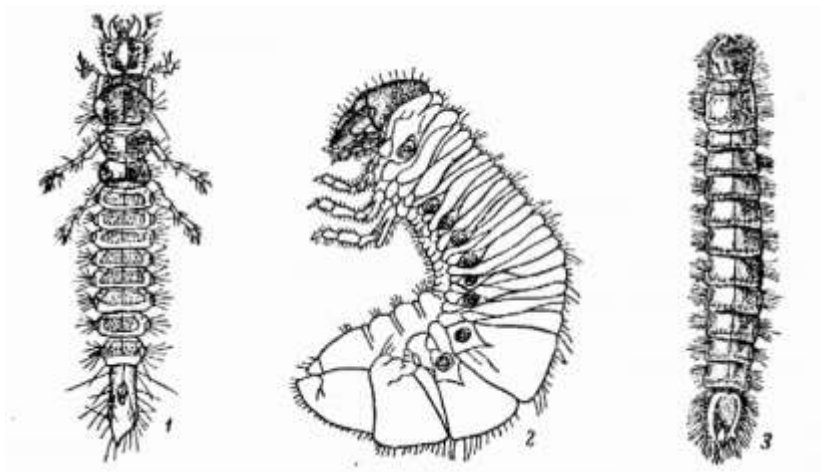


Рис. 122. Основні типи личинок жуків: 1 – камодєйвидна (*Carabidae*); 2 – еруковидна С-подібна (*Scarabeidae*); 3 – червоподібна типу «дротяник» (*Elateridae*).

З трьох грудних сегментів найбільш розвинені передньогруди, що рухомо з'єднані з середньогрудями. Середньогруди нерухомо з'єднані з задньогрудями, а ті в свою чергу, з червцем.

Голова різної форми, переважно округла і втягнута в передньогруди, але в деяких жуків сильно витягнута в головотрубку на кінці якої розташовані ротові органи. Очі розвинені і складаються з різного числа фасеток – від 25 000 у жуків з роду *Mordella* до 10 в туруна з роду *Limnastris*. Очі різної форми, переважно округлі, але іноді з виїмкою, або взагалі розділені на дві частини, кожна з яких має різне число фасеток. У жуків, що ведуть печерний, паразитичний, підземний спосіб життя очі іноді відсутні. Прості очка зустрічаються дуже рідко в числі 1 або 2 – в деяких шкіроїдів, стафілінідів, мертвоїдів. Іноді частина голови, що втягнута в передньогруди сильно звужена і називається шиєю. Нижня частина голови між шиєю і ротовими органами називається горлом. Передня звужена частина горла, що прилягає до верхньої губи називається субментум (або підпідборіддя), а поздовжні борони біля основи горла називаються горловими швами (вони відсутні в довгоносиків, короїдів та ще в деяких близьких до них родин жуків). Верхня губа має переважно вигляд поперечної довгастої пластинки, іноді втягнута або нерухомо зростається з наличником, іноді (в довгоносиків та короїдів) взагалі не розвинута. Мандибули добре розвинені і на внутрішній стороні часто несуть зубці, іноді мандибули досягають величезних розмірів. Нижня щелепа (**максила**) складається з основної пластинки – **кардо**, стовбура – **стіпеса** і причленованого до нього щелепного щупика, що має 4 членики, двох жувальних лопастей – внутрішньої (**лацінії**) та зовнішньої (**галеа**).

Вусики різноманітні, різної форми. Число члеників на вусиках переважно 11, але іноді їх число зменшується шляхом злиття. Іноді їх взагалі дуже мало – 2 (*Paussus*, *Claviger*) або навпаки збільшується шляхом поділу члеників до 40 і більше.

Ноги добре розвинені, різного типу. Тазики розміщуються в тазикових ямках, їх форма і розміри важливі для визначення. Лапка жуків первісного типу мала 5 члеників, і в багатьох нинішніх родин жуків збереглася п'ятичленикова лапка, але в інших родин число члеників на лапках скорочене до 4, 3, а іноді навіть до 2 чи 1. Претарсус представлений двома кігтками, що можуть мати різну будову, зубці. Іноді один кігтик значно менший іншого або навіть зникає. Іноді кігтики зростаються, іноді представлені щетинками або навіть зовсім відсутні. Між кігтками іноді є рухомий придаток – **емподій**, що являє собою лопасть з двома щетинками.

Черевце щільно примикає до задньогрудей, число сегментів черевця не перевищує 10. Черевце видимих тергітів переважно становить 7 – 9, а видимих стернітів 5 – 7, бо стерніти перших двох сегментів часто відсутні, а останні сегменти видозмінені і втягнуті в середину черевця. На перепонках між тергітами і стернітами розташовуються черевні дихальця. Останній вершинний з оголених тергітів називається пігідієм, передостанній пропігідієм. Іноді пігідій розташовується вертикально.

Біологія твердокрилих надзвичайно різноманітна. Серед твердокрилих є представники більшості типів живлення, що зустрічаються серед комах. Серед жуків є хижаки, багатоїдні, монофаги, олігофаги, поліфаги. Надзвичайно багато є різних рослиноїдних форм (фітофагів): є види, що живляться листям (аласне фітофаги), корінням (різофаги), деревиною (ксилофаги), квітами (антофаги), насінням (карпофаги) та ін. Є види, що живляться грибами (мікофаги), мертвими тваринами (некрофаги), рослинними залишками (сапрофаги). Жуки поширені в найрізноманітніших середовищах та біотопах – від тундр до екваторіальних лісів. У Гімалаях вони піднімаються до висот 5 500 м над рівнем моря. Освоїли

найрізноманітніші середовища для життя. Є види які живуть в ґрунті, в печерах, в деревині, під корою, під водою, на поверхні води, в мурашниках, в термітниках, в гніздах птахів та ін. Є види жуків які на стадії личинки є паразитами та паразитоїдами – як ендопаразитами так і ектопаразитами різних живих істот. Величезна кількість видів жуків є шкідниками сільського і лісового господарства. Але є і багато корисних видів, що контролюють чисельність шкідливих видів комах.

Найдавніші достовірні викопні знахідки твердокрилих датуються початком пермського періоду. Знахідки кам'яновугільного періоду сумнівні. Практично всі нинішні надродини твердокрилих виникли в крейдяному періоді. Вважається, що наприкінці кам'яновугільного періоду виникли комахи, що їх можна віднести до вимерлого підряду *Protocoleoptera*. У пермському періоді від них відокремилась прогресивна гілка *Permocupedoidea*, що на початку тріасового періоду утворили гілку археостемат – архаїчних жуків, що дожили до нашого часу. Походження жуків досі лишається невідомим. Вважається, що в кам'яновугільному періоді було дві групи комах, що могли морфологічно подібні на давніх жуків – це тарганові та вимерлі протолітоптери. Нині виділяють 67 вимерлих родин жуків різних геологічних періодів.

Класифікація ряду жуки або твердокрилі

Ряд жуки або твердокрилі ділять на 4 нинішніх підряди – архостемата (*Archostemata*), міксофага (*Muxophaga*), хижі жуки (*Adephaga*), багатоїдні жуки (*Polyphaga*). Згідно класичної класифікації у цих чотирьох підрядах розрізняли 150 родин. Нині прийнято виділяти 211 родин твердокрилих. Вимерлий підряд **протоколеотера (*Protocoleoptera*)** ключає 8 відомих родин. Одна з цих родин – колеопсиди (*Coleopsidae*) – найдавніші жуки, що

відомі з раннього пермського періоду, до жуків відносяться умовно, дрібні комахи розміром до 2,8 мм, мали видовжене тіло плоске зверху. Надкрилля мають жилкування з дрібними комірками.

Підряд давні жуки (Archostemata) – архаїчні реліктові жуки з яких виникли інші три підряди. Виникли в ранньому тріасі або навіть в пермському періоді і були поширені у мезозої, зараз практично всі вимерли, крім 60 сучасних видів. Втділяють 6 родин, в тому числі одну вимерлу родину. В архостемат збереглась низка давніх ознак щодо будови черевця, жилкування крил, складання крил. Мають морфологію подібно до морфології протоколептер, що існували в пермському періоді. Це дрібні жуки від 1,3 до 35 мм. Вусики нитковидні та вервечковидні. Одна з родин – ласунки (**Cupedidae**) характеризується градчастою скульптурою елітр та спіральним способом складання задніх крил. Личинки живляться деревиною.

Підряд міксофаги (Muxophaga) – нечисельний реліктовий підряд. Відомо тільки 65 видів. Ведуть водний або напівводний спосіб життя і живляться водоростями. Виникли від архостемат. Відомо 10 родин, з них 6 вимерлих. Одна з родин – кульовики (**Sphaeriusidae**) – дрібні жуки розміром 0,5 - 1,2 мм, тіло кулясте, темне, з металічним блиском. Живуть на берегах водойм, у вологих місцях на всіх материках крім Антарктиди. Самки відкладають по одному крупному яйцю.

Підряд хижі жуки (Adephaga) - відрізняються великими тазиками задніх ніг, що закривають майже весь перший сегмент черевця доходячи до його заднього краю, формула лапок 5-5-5. Жилкування задніх крил карабеоїдне. Сім'яники являють собою просту трубку, що звернута у клубок. Судин Мальпігі – 4. Личинки – камподісвидні. Включає 8 родин, зокрема:

Родина жужелиці або туруни (Carabidae) – величезна родина – відомо більше 25 000 видів. Наземні, ноги ходильного або бігального типу.

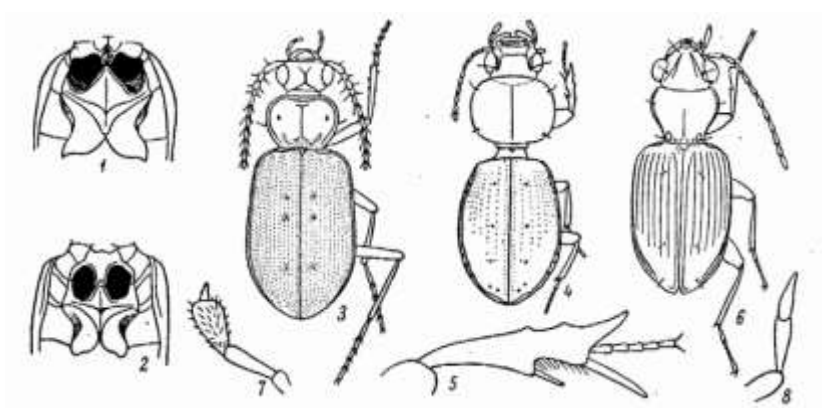


Рис. 123. Туруни (Carabidae) – особливості морфології (згідно праць Рейхардта, Ліндрота, Культа). 1 – *Carabus*, середньогруди, задньогруди; 2 – *Pterostichus*, середньогруди, задньогруди; 3 – *Loricera*; 4 – *Dyschirius*; 5 – *Dyschirius*, передня гомілка; 6 – *Bembidion*; 7 – *Bembidion*, щелепний щупик; 8 – *Trechus*, щелепний щупик.

Формула лапок 5-5-5, лапки самців розширені і мають волосяну підошву, що служить для прикріплення до самок під час копуляції. Дуже рідко передні ноги копального типу. Часто чорного кольору, з металевим блиском. Вусики нитковидні або щетинковидні, крім перших члеників вкриті дрібними волосками. Ведуть прихований спосіб життя. Більшість хижаки. Але є і рослиноїдні види. Розміром від дрібних до крупних – від 1 до 100 мм. Личинки камподоєвидні, часто ведуть підземний спосіб життя. Черевце має 6 – 8 видимих стернітів, едеагус асиметричний, лежить на боці. Деякі види прекрасно літають (рід *Cicindela*), в інших задні крила взагалі редуковані.

Виділяють 23 підродини, в тому числі Cicindelinae і Carabinae. Представник: *Carabus violaceus* Linnaeus, 1758.

Родина плавунці (Dytiscidae) – водні жуки. Відомо більше 4 000 видів. Тазики задніх ніг без стегнових покришок, задні тазики нерухомо зрослися з задньогрудьми. Вусики мають 11 члеників, нитковидні.

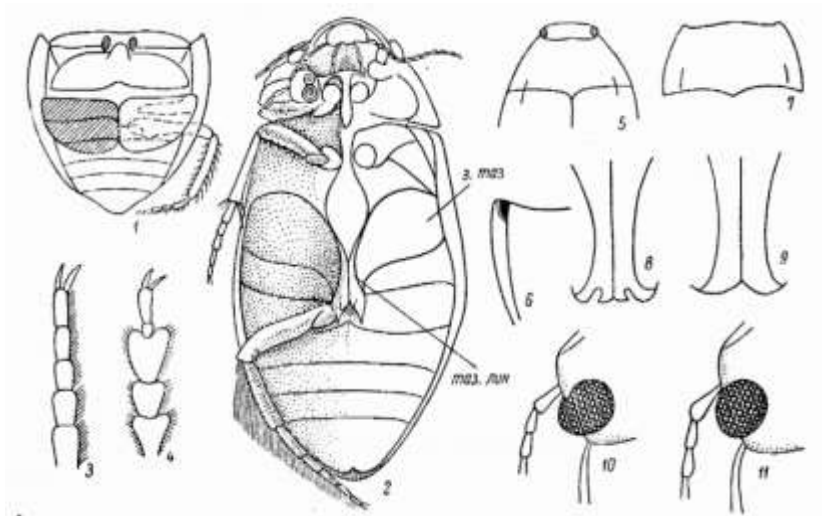


Рис. 124. Плавунці (Dytiscidae) та плавунчики (Halipidae) (згідно робіт Рейхардта). 1 – Haliplus; 2 – Dytiscus (з. таз. – задній тазик, таз. лин. – тазикова лінія); 3 – Dytiscidae, передня лапка самки нормального типу; 4 – Hydroporus, передня лапка; 5 – Bidessus, передня частина тіла; 6 – Coelambus, епілевра; 7 – Hydroporus, передньоспинка; 8 – Deronectes, задні тазики; 9 – Potamonectes, задні тазики; 10 – Colymbetinae, бічна частина голови; 11 – Dytiscinae, бічна частина голови.

Голова сильно втягнута в передньоспинку. Дихальця під надкрильями. Задні ноги плавального типу. У самців передні ноги присмоктувального типу, пристосовані для присмоктування до самки під час копуляції. Хижаки, полюють на водних безхребетник і дрібних хребетних, в тому числі на молодь риб. Для дихання піднімаються на поверхню. Самки відкладають кладку яєць на водні

рослини. Личинки камподеовидні, живуть у воді, хижі. Лялечка розвивається на суші. Там же зимують імаго. Відомі з юрського періоду. Представник: плавунець облямований (*Dytiscus marginatus* Fischer, 1778).

Родина плавунчики (Halipidae) – тазики задніх ніг мають великі стегнові покритки, розширені в вигляді пластинки, що закриває основу черевця і основу задніх стегон.

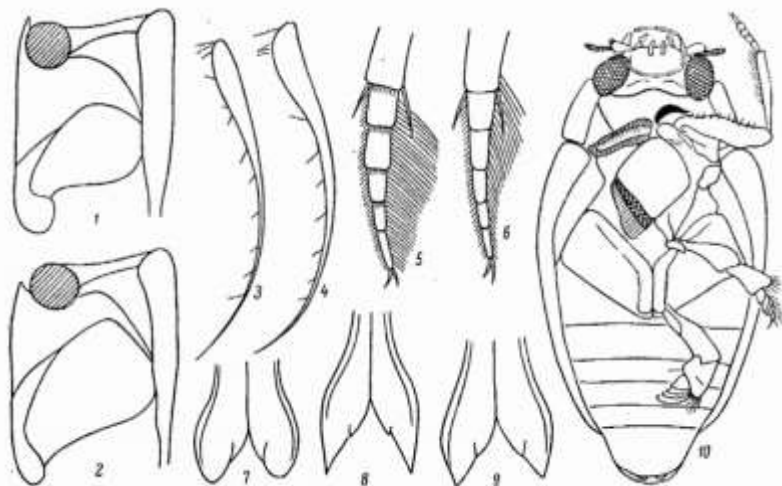


Рис. 125. Плавунці і вертлячки (згідно робіт Ліндрота). 1 – *Gaurodytes*, боки грудей знизу; 2 – *Erioglenus*, боки грудей знизу; 3 – *Gaurodytes*, епіплевра; 4 – *Platambus*, епіплевра; 5 – *Graphoderes*, задня лапка; 6 – *Dytiscus*, задня лапка; 7 – *Dytiscus dimidiatus* Bergstraesser, 1778, задні тазики; 8 – *Dytiscus circumflexus* Fabricius, 1801, задні тазики; 9 – *Dytiscus marginalis* Linnaeus, 1758 задні тазики; 10 – *Gyrimus grandis* Sturm, 1817, вид знизу.

Тіло маленьке, до 10 мм. Вусики здаються 10-ти члениковими, бо перший членик дуже малий. Живуть у воді, живляться водоростями, під час плавання ноги рухаються по чергову. Біля 200 видів. Відомі з ранньої крейди. Представник: плавунчик жовтогрудий (*Halipilus flavicollis* Sturm, 1834).

Родина вертячки (Gyrinidae) – живуть на поверхні води, швидко плаваючи колами, під час небезпеки пірнають під воду. Очі розділені на дві частини – підводну і надводну. Вусики 11-членикові, сильно видозмінені.

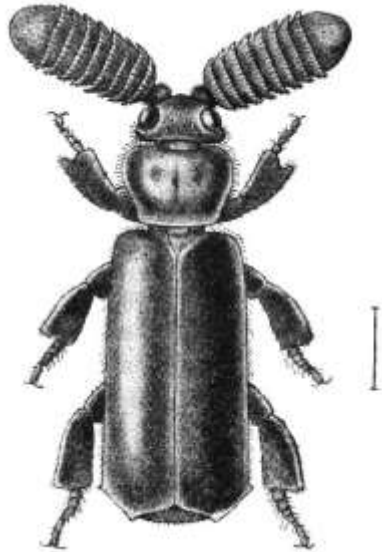


Рис. 126. Представник підродини пауссин (Paussinae) - *Arthropterus cerapteroides* Mjöberg, 1916.

Середньогруди крупні, ромбовидні. Середні і задні ноги являють собою ласти, передні – хватального типу. Форма тіла веретеновидна або краплевидна. Вусики дуже короткі, видозмінені. Формула лапок 5-5-5. Черевце має 6 - 7 видимих стернітів. Хижаки. Личинки живуть під водою. Відомо 110 видів, переважно з тропіків. Відомі з юрського періоду. Представник: *Gyrinus grandis* Sturm, 1817.

Родина пірналки або товстовуси (Noteridae) – дрібних розмірів, до 5,5 мм. Тіло зверху випукле, знизу плоске, жовтувато-буре. Вусики мають 11 або 12 члеників, нитковидні або з потовшеними 5 – 6 чи 4 – 10 члениками.

Передні гомілки несуть велику гачковидну шпору. Середні і задні ноги потовщені. Черевце має 6 видимих старнітів. I – III стерніти зрослися, але шви помітні. Личинка має рудементарні черевні ноги. Рослиноїдні. 12 родів. Відомі з палеоцену. Представник - *Noterus crassicornis* (O. F. Müller, 1776).

Родина пауссиди (Paussidae) – більшість ентомологів вважають пауссид не окремою родиною, а лише підродиною турунів (Carabidae), не дивлячись на свою різко відмінну і своєрідну морфологію. Але багато ентомологів французької школи виділяють їх в окрему родину. Це співжителі мурах (мірмекофіли), що мають аномально потовщені вусики. Дрібні жуки розміром 4 – 20 мм. Жуки виробляють феромони, завдяки яким мурахи сприймають їх як своїх. Пауссини (як дорослі, так і личинки) живляться їжею, яка була призначена для личинок мурах, а іноді і самими личинками мурах. Найдавніші пауссини відомі з балтійського бурштину з палеоцену, еоцену та олігоцену. Відомо більше 750 видів. Представник: *Arthropterus cerapteroides* Mjöberg, 1916.

Підряд багатойдні жуки (Polyphaga) – величезний підряд. Тазики задніх ніг – маленькі, не доходять до заднього краю першого сегмента черевця. Формула лапок – різна. Жилкування задніх крил стафіліноїдне або кантароїдне.

Родина водолуби (Hydrophilidae) – більшість – водні жуки. Розміри від 1 до 50 мм. Нижня сторона тіла плоска. Вусики короткі, 6 – 9 членикові, утворюють витягнуту булаву, що має 3 -5 члеників. Це єдині жуки у яких вусики коротші за щелепні щупики. Тіло зверху опукле, знизу плоске. Літають добре, плавають погано. Більшість видів живуть у воді, деякі в екскрементах тварин. Під час дихання бульбашка повітря мандрує від волосків вусиків до кінця черевця, де розташовані дихальця. Яйця

відкладають в кокони. Личинки з явними церками, хижі, імаго – рослиноїдні. Літають добре, переважно в місячні ночі. Здатні видавати скрипучі звуки. Викопні водолюби відомі з юрського періоду. Представник: водолуб великий (*Hydrous aterrimus* (Eschscholtz, 1822)).

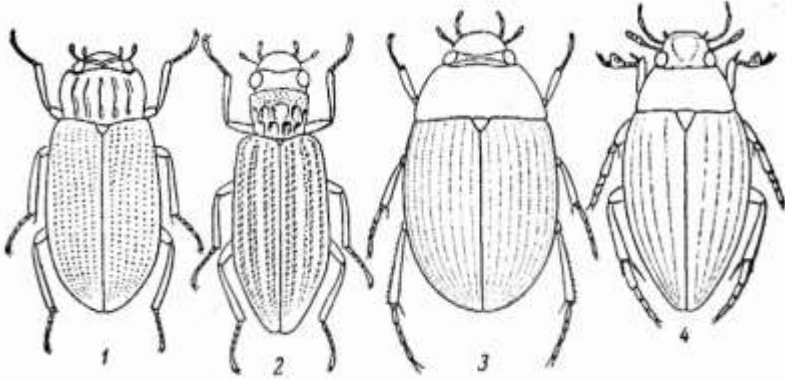


Рис. 127. Водолюби (Hydrophilidae). 1 – *Helophorus aquaticus* (Linnaeus, 1758); 2 – *Hydrochus elongatus* (Schaller, 1783); 3 – *Hydrobius fuscipes* (Linnaeus, 1758); 4 – *Hydrous piceus* (Linnaeus, 1758).

Надродина стафіліноїдні (Staphilinoidea) – характеризуються вкороченими або зрізаними надкрильями, що не прикривають все черевце.

Родина карапузики (Histeridae) – тіло сильно склеротизоване, щільне, випукле, овальне або кругле, рідко циліндричне або плоске. Дрібні, довжиною 1 – 25 мм. Вусики колінчасті з довгим стебельцем, щільною булавою, мають 6 – 7 члеників. Голова щільно прилягає до передньоспинки, часто втягнута в передньоспинку. Передньогруди знизу з вусиковими ямками, щільно прилягають до середньогрудей. Надкрилля обрубані, не прикривають пропігідію та пігідію. Черевце має 5 вільних стернітів. Тазики, особливо задні, широко розставлені. Ноги копального типу, щільно прилягають до тіла. Формула лапок 5-5-5 (за винятком роду *Acritus* з формулою лапок 5-

5-4). Хижаки. Імаго та личинки живляться личинками комах. Живуть на трупах тварин, під корою, в рослинних залишках, в екскрементах тварин, в норах, гніздах, в деревині, в мурашниках. Відомо більше 3500 видів. Викопні карапузики відомі з ранньої крейди. Представник: *Margarinotus bipustulatus* (Schrank, 1781).

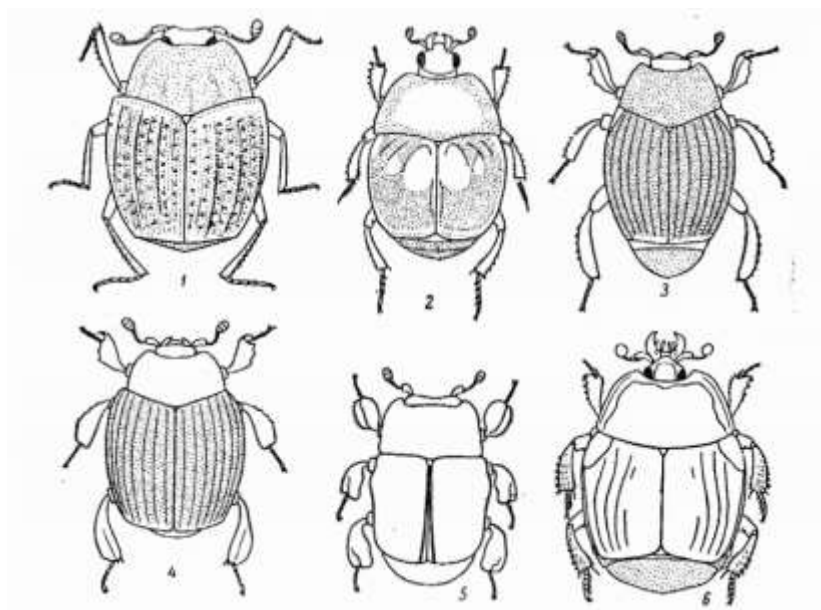


Рис. 128. Карапузики (Histeridae). 1 – *Onthophilus sulcatus* (Fabricius, 1792); 2 – *Saprinus immundus* (Gyllenhal, 1827); 3 – *Dendrophilopsis sulcatus* Motschulsky, 1845; 4 – *Dendrophilus punctatus* (Herbst, 1792); 5 – *Satrapes sartorii* (Redtenbacher, 1858); 6 – *Hister impessus* (Fabricius, 1798).

Родина мертвоїди (Silphidae) – вусики псевдодулавовидні (останні членики потовщені), 11-ти членикові. Передні тазики збільшені, стирчать. Формула лапок 5-5-5. Більшість видів – некрофаги (як імаго, так і личинки). Часто заривають трупи тварин у землю. Деякі

види рослиноїдні або хижаки. Надкрилля лише трохи вкорочені. Невелика родина – відомо тільки 200 видів. Викопні мертвоїди відомі з юрського періоду. Личинки плоскі, рухомі, схожі на мокриць. Представник: мертвоїд чотирикрапковий (*Xylodrepa quadripunctata* (Scopoli, 1772)).

Родина стафіліни (Staphylinidae) - задні крила складаються вздовж і впоперек під короткими надкриллями, що прикривають лише 2 сегменти черевця. Задні крила розвинуті і дуже компактно складають під надкриллями. Жуки добре літають.

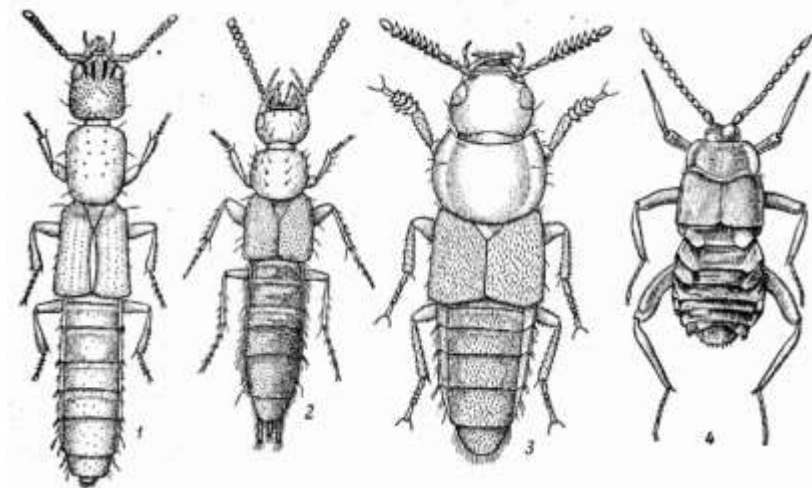


Рис. 129. Стафіліни (Staphylinidae). 1 – *Gyrophypnus fracticornis* (Müller, O.F., 1776); 2 - *Philonthus cyanipennis* (Fabricius, 1793); 3 – *Velleius dilatatus* (Fabricius, 1787); 4 – *Lomechusoides strumosus* (Fabricius, 1792).

Дуже рідко надкрилля прикривають більшу частину сегментів. Черевце рухоме. Довжиною від 0,5 до 50 мм. Вусики мають 11 члеників, але є види з меншим числом члеників вусиків (3 – 9). I та II сегменти черевця редуковані, число видимих сегментів черевця від 3 до 6. При цьому останні сегменти черевця (IX – X) телескопічно втягнуті в

VIII сегмент. У більшості формула лапок 5-5-5, але є інші варіанти: 5-5-4, 5-4-4, 4-5-5, 4-4-5, 4-4-4, 3-4-4, 3-3-3, 2-2-2. Більшість видів – хижаки, але є і некрофаги, і сапрофаги, і фітофаги, і мікофаги. Живуть під укриттями, в рослинних залишках, в грибах, в квітах, в гніздах птахів, в норах ссавців, в мурашниках, в термітниках. Величезна родина, імовірно найбільша родина серед жуків (і серед тварин взагалі) і доволі слабо досліджена. На сьогодні відомо більше 63 495 видів та 3 672 роди. Викопні стафілініди відомі з тріасового періоду. Представник: стафілін королівський (*Staphylinus caesareus* Cederhjelm, 1798).

Родина пір'якрилки (Ptiliidae) – одні з найдрібніших комах. Розміри 0,2 мм. Максимум до 4 мм. Вусики мають 10 або 11 члеників, булавовидні, булава має 2 – 3 членики. Формула лапок 3-3-3. Населяють ґрунт або рослинні залишки, дупла, гній, морські береги, мурашники. Живляться гумусом та грибами. Задні крила вузькі з бахромою, часто стирчать з-під надкриль, нагадують пір'їни. Відомо більше 630 видів та 85 родів. Викопні відомі з крейдяного періоду – з бірманського бурштину. Чисельні в еоценових та олігоценних бурштинах. Представник: *Ptiliola kunzei* (Heer, 1841).

Родина потаємці (Pselaphidae) – згідно сучасної класифікації їх уже не виділяють в окрему родину, а розглядають як підродину стафілін – підродину **Pselaphinae**. Дрібні жуки (0,5 – 6 мм). Найбільші не перевищують 6 мм. Надкрилля сильно вкорочені. Вусики булавовидні, видозмінені, мають 2 – 11 члеників. Сегменти черевця (5 або 6) зрослись між собою. Формула лапок 3-3-3. У деяких групах (рід *Claviger*) очі повністю редуковані. Хижаки, живляться подурами та кліщами, нідицями та нахлібниками мурах. Зустрічаються в рослинних залишках, мурашниках. Відомо більше 10 000 видів. Найдавніші викопні відомі з бірманського бурштину з ранньої крейди.

Представник: безочник жовтий (*Claviger testaceus* Preysslner, 1790).



Рис. 130. Представник родини потаємців - *Taiwanophodes minor* Шлавáĉ, 2003.

Родина лейодіди (Leiodidae) – у цю родину об’єднані в минулому такі окремі родини жуків як Anisotomidae, Colonidae, Cholevidae (Catopidae), Leptinidae, Platypsyllidae, Samiaridae. Дрібні жуки розміром 1 – 9 мм. Відомо більше 3 000 видів. Живляться грибами, рослинними залишками, нахлібники мурах. Багато видів мають редуковані очі, особливо види-троглобіонти (жителі печер). Найдавніші викопні лейодіди знайдені у відкладах юрського періоду. Нині до цієї родини включені в якості підродини **платіпсіліни (Platypsilinae)**, яких колись виділяли в окрему родину – до цієї підродини належить лише 10 видів, в тому числі один дуже специфічний вид жуків: боброва блоха (*Platypsyllus castoris* Ritsema, 1869) – паразит бобрів.

Довжиною біля 3 мм. Надкрилля сильно вкорочені, очей немає, тіло плоске.

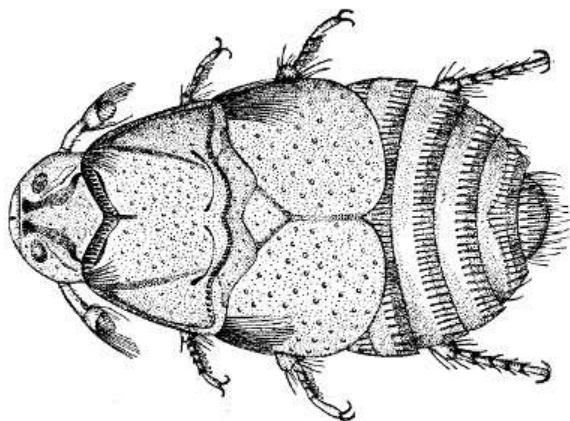


Рис. 131. Представник родини лейодід – боброва блоха (*Platypsyllus castoris* Ritsema, 1869).

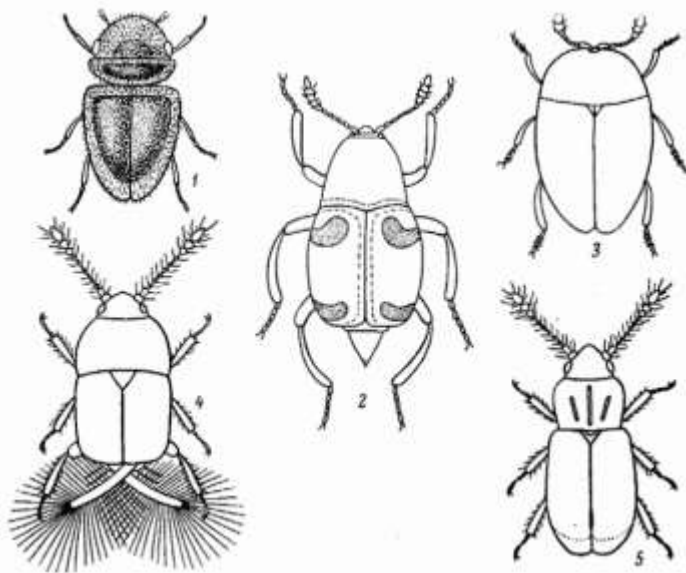


Рис. 132. Представники родин Clambidae, Scaphidiidae, Ptiliidae, Corylophidae. 1 - *Calyptomerus dubius* (Marsham, 1802); 2 - *Scaphidium*

quadrimaculatum Olivier, 1790; 3 – *Orthoperus atomus* (Gyllenhal, 1808); 4 – *Ptiliola kunzei* (Heer, 1841); 5 – *Acrotrichis abrupta* (Haldeman, 1848).

Надродина скарабеоїдні (Scarabeoidea) – характеризуються пластинчастими або гребінчастими вусиками, членики булави взаємно рухомі.

Родина пластинчастовусі (Scarabeidae) – вусики мають 9 – 11 члеників, з пластинчастою булавою, що має 3 – 7 члеників і здатна розкладатися у вигляді віяла (крім роду *Lethrus*).

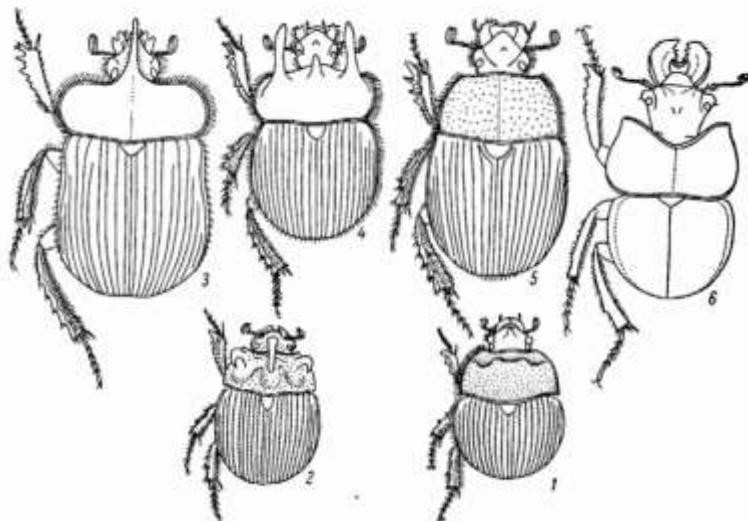


Рис. 133. Представники родини пластинчастовусі. 1 – *Bolbelasmus unicornis* Schrank, 1789; 2 – *Odontaeus armiger* (Scopoli, 1772); 3 – *Ceratophyus polyceros* Pallas, 1771; 4 – *Typhoeus typhoeus* (Linnaeus, 1758); 5 – *Geotrupes stercorarius* (Linnaeus, 1758); 6 – *Lethrus apterus* (Laxmann, 1770).

Формула лапок 5-5-5. Передні ноги копального типу. На вершинах передніх гомілок є шпора. Тіло крупне або дуже крупне, є справжні гіганти, найважчі серед нинішніх комах. Жилкування крил кантароїдне. Черевце має 6 стернітів і 7 дихалець. Едеагус складається з базального склерита і двох парамерів – симетричних або асиметричних.

Яскраво виражений статевий диморфізм. Є копрофаги, фітофаги, хижаки, некрофаги. Деякі види є ектокоменсалами ссавців – живуть в шерті ссавців. Є види, які є афагами на стадії імаго, а личинки різофаги. Личинки товсті, С-подібні, мають 3 пари ніг, живуть у ґрунті або в рослинних залишках чи в гною.

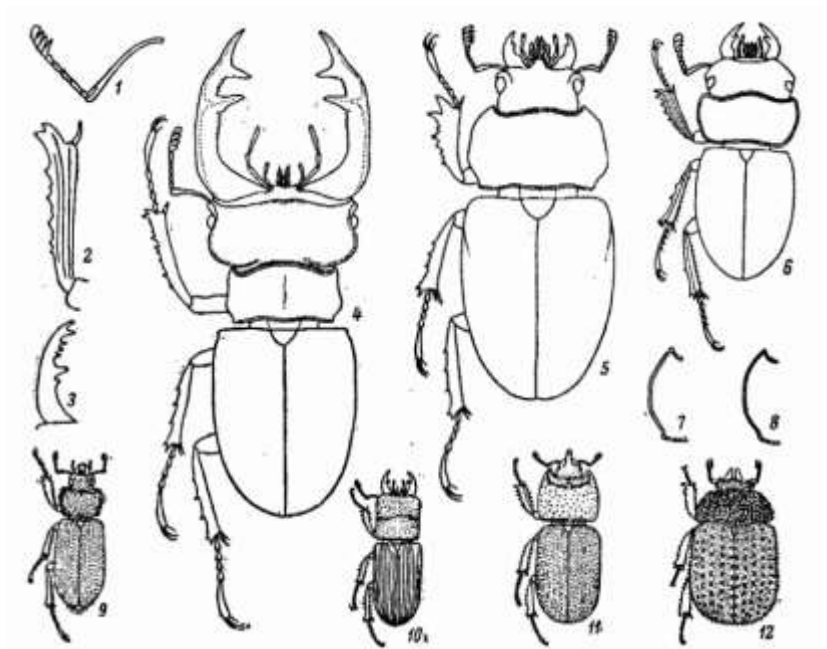


Рис. 134. Родина рогачі (Lucanidae). 1 – *Lucanus cervus* (Linnaeus, 1758), вусик; 2 – *Dorcus parallelipipedus* (Linnaeus, 1758), передня гомілка; 3 – *Lucanus ibericus* Motschulsky, 1845, мандибула; 4 – *Lucanus cervus* (Linnaeus, 1758), ♂ загальний вигляд; 5 – *Lucanus cervus* (Linnaeus, 1758), ♀ загальний вигляд; 6 – *Dorcus parallelipipedus* (Linnaeus, 1758), загальний вигляд; 7 – *Platycerus caraboides* (Linnaeus, 1758), бічний край передньоспинки; 8 – *Platycerus caucasicus* (Parry, 1864), бічний край передньоспинки; 9 – *Platycerus caraboides* (Linnaeus, 1758), загальний вигляд; 10 – *Ceruchus chrysomelinus* (Hochenwarth, 1785) ♂; 11 – *Sinodendron cylindricum* (Linnaeus, 1758) ♂; 12 – *Aesalus scarabaeoides* (Panzer, 1794).

Деякі види проявляють турботу про потомство, збираючи в гніздо їжу для личинок. Багато видів є небезпечними шкідниками сільського та лісового господарства, є види, що можуть переносити небезпечних гельмінів. Так жуки роду *Melolontha* та споріднених родів є серйозними шкідниками садових культур. Палеонтологічні дані фрагментарні, але вважають, що пластинчастовусі виникли в юрському періоді. Відомо більше 30 000 видів. Існують кілька систем класифікацій пластинчастовусих. За деякими класифікація пластинчастовусі поділені на кілька різних родин, які до того мали статус підродин. В Україні поширений вид гнойовик звичайний (*Geotrupes stercorarius* Linnaeus, 1758).

Родина рогачі (Lucanidae) – характерний сильний розвиток верхніх щелеп, особливо у самців. При цьому щелепи озброєні відростками і зубцями. Великі жуки – розміром до 115 мм. Личинки живуть у трухлявій деревині. Виразений статевий диморфізм. Вусики колінчасті з гребінчастою булавою, що має 3 – 6 члеників. Черевце має 5 стернітів. Претарсус у вигляді двох кігтиків та емподієм, що несе 2 щетинки. Імаго живляться соком, що витікає зі стовбурів дерев листяних порід. Назва родини походить від назви області Італії – Луканії, де в давнину жителі використовували жуків-рогачів в якості амулетів. Відомо більше 1250 видів, переважно з тропіків. Родину ділять на 9 підродин, 3 з яких вимерлі. В Україні зустрічається вид жук олень (*Lucanus cervus* (Linnaeus, 1758)), що живе в дібровах. У зв'язку зі зменшенням площ дібров цей вид став рідкісним.

Родина пассаліди (Passalidae) – по морфології близькі до рогачів, інколи їх ще називають «цукрові жуки». Відносно крупні жики, розміром 20 – 80 мм. Проявляють турботу про потомство: самці і самки вигодовують личинок, які не здатні самотійно харчуватися. Личинок годують

пережованою деревиною, що пройшла ферментацію особливими мікроскопічними грибами. Деякі види утворюють соціальні групи. Наявна звукова комунікація шляхом тертя рухомих сегментів черевця та зазубреного краю надкриль.

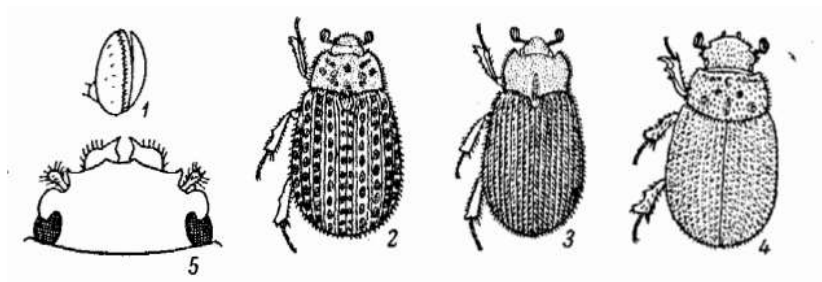


Рис. 135. Трокси (Troxidae). 1 – *Glaresis beckeri* Solsky, 1870, булава вусиків; 2 – *Trox sabulosus* (Linnaeus, 1758); 3 – *Trox evermanni* Krynicky, 1832; 4 – *Glaresis rufa* Erichson, 1848; 5 – *Glaresis beckeri* Solsky, 1870.

Личинки видають звуки видозміненою останньою парою ніг, що перетворені в придатки, які труть пластинку середніх ніг. Є органи стрекотання як у личинок, так і в імаго. Блискучі, витягнуті, плоскі жуки. Надкрилля в глибоких боронах. Вусики мають 10 члеників, з гребінчастою булавою. Ноги короткі. На мандибулах є рухомо причленований зубець. Крила редуковані. Багато видів мають на голові зачаток рогу. Статевий диморфізм відсутній. Живуть у трухлявій деревині. Відомо більше 500 видів. Викопні види відомі з ранньої крейди. Виділяють 5 підродин. Представник: *Passalus interruptus* Linnaeus, 1758.

Родина трокси (Troxidae) – невеликі жуки (розміром 2,5 – 20 мм) з овальним, зверху випуклим тілом, мандибули маленькі, вусики слабо конінчасті, з товтим стебельцем і маленькою булавою, що має 3 членики. Епілеври надкриль

широкі, доходять до вершини. Черевце має 5 стернітів, надкрилля з боронами і горбиками, повністю прикривають пігидій, тіло чорне. Тазики зближені. Формула лапок: 5-5-5. Зустрічаються на кістках, сухих трупах, екскрементах, якими, власне, і живляться. Личинки ґрунтові, живляться рослинними залишками. Відомо більше 300 видів. Представник: трокс пісковий (*Trox sabulosus* (Linnaeus, 1758)).

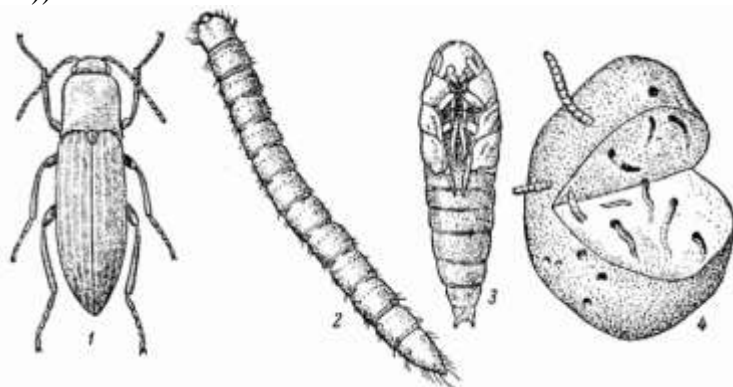


Рис. 136. Родина ковалики (Elateridae). 1 – *Agriotes lineatus* (Linnaeus, 1767), загальний вигляд жука; 2 – його личинка «дротяник»; 3 – його дялечка; 4 – бульби картоплі пошкоджені цим жуком.

Серія кантароїдні (Cantharoidea) – переважно кількість члеників на всіх лапках однакова, формула лапок буває 5-5-5, 4-4-4, 3-3-3.

Родина ковалики (Elateridae) – твло видовжене, обтічне, плоске. Вусики прикріплені попереду від очей, мають 11 члеників, пилчасті або гребінчасті, рідко нитковидні. Довжина тіла до 10 мм. Але є тропічні види розміром 50 мм. Кути передньоспинки витягнуті і загострені. За рахунок виростів на передньогрудях здатні здійснювати стрибки лежачи на спині, при цьому видають лускання. Личинки з боронами, 3 та 4 з яких біля вершини зливаються. Формула лапок 5-5-5. Задні тазики з добре

вираженими покриттями. Черевце має 5 або 6 стернітів. Рослиноїдні. Личинки називаються “дротяники” і нагадують шматочки дроту, живуть у ґрунті. Деякі види коваликів є серйозними шкідниками сільського та лісового господарства, пошкоджуючи підземні органи рослин. Окремі види на стадії личинки є хижаками.

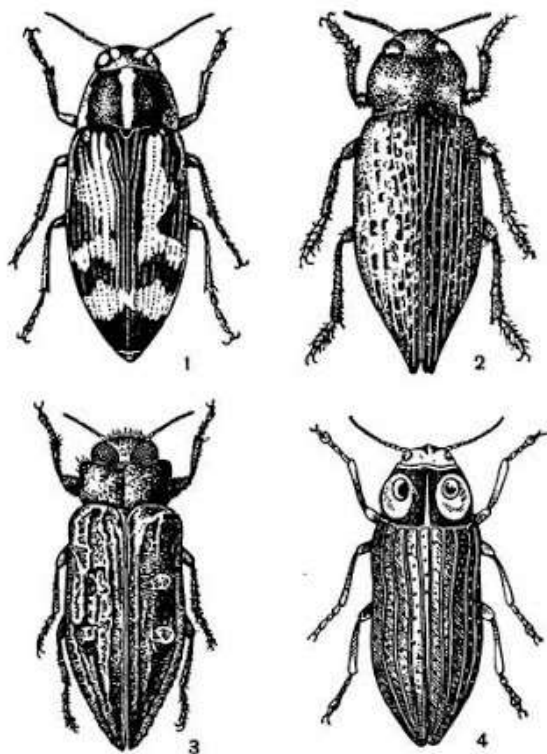


Рис. 137. Златки (Buprestidae). 1 - *Ancylocheira salomoni* (Thomson, 1878); 2 - *Dicerca alni* (Fischer v. Waldheim, 1823); 3 - *Chrysobothris chrysostigma* (Linnaeus, 1758); 4 - *Lampropepla rothschildi* (Gahan, 1893).

Імаго багатьох видів коваликів є афагами, але багато видів на стадії імаго мають додаткове живлення. Деякі види

(наприклад, тропічний вид “кукухо”) здатні сильно світитися. Тубільці використовують цих жуків як ліхтарики. Відомо більше 10 000 видів. Найдавніші викопні ковалики відомі з юрського періоду. Згідно сучасної класифікації родину коваликів ділять на 19 підродин. Представник: ковалик посівний (*Agriotes sputator* (Linnaeus, 1758)).

Родина златки (Bupresidae) – жуки розміром від 2 до 100 мм. Багато видів яскраво забарвлені, з металевим блиском – за що і отримали свою українську назву. Покриви тіла часто міцні та товсті. Тіло сплюснене, видовжене або циліндричне. Голова вертикальна. Черевце має 5 сегментів. I та II сегменти зростаються, але шов між ними зберігся. Ноги короткі, сильні. Кігтики прості або з зубцем, рідко роздвоєні. Добре літають, активні під час яскравого сонячного світла. Личинки безногі з головою втягнутою в розширені в передньогруді. Формула лапок 5-5-5. Близькі до коваликів. Але тіло більш плоске і широкіше. Середньогруді і передньогруді міцно з’єднані – підстрибувати нездатні. Вусики короткі, пилчасті. Останні сегменти черевця утворюють у самців копулятивний апарат, а в самок яйцеклад, що в стані спокою втягуються в черевце. Личинки білі, безногі, плоскі, з розширеними передньогрудьми, розвиваються під корою і в деревині, на коренях, в ґрунті, рідко коли на трав’янистих рослинах. Деякі мінують листя. Відомо більше 15 000 видів. Викопні види відомі з юрського періоду. Представник: златка велика соснова (*Buprestis mariana* Linnaeus, 1758).

Родина свердлили (Lymexilidae) – тіло циліндричне з м’якими покривами, надкрилля вкорочені. Довжина тіла 7 – 18 мм. Голова крупна, щелепні щупики самців з великими придатками. Щиток з кілем, надкрилля без епілевр. Личинки живуть у деревині, де вигризають довгі ходи і цим наносять технічну шкоду. Імаго не живляться. Тіло довге, покриви м’які. Ноги тонкі, формула лапок 5-5-5. Вусики

самців пилчасті. Личинки живляться не деревиною, а грибками, що розростаються в ходах, які вільні від трухи. У деяких видів личинки харчуються деревиною. Відомо більше 70 видів. Виявлені види відомі з раннього крейдяного періоду, в тому числі з бірманського бурштину. Представник: сверлило корабельний (*Lymexylon navale* (Linnaeus, 1758).).

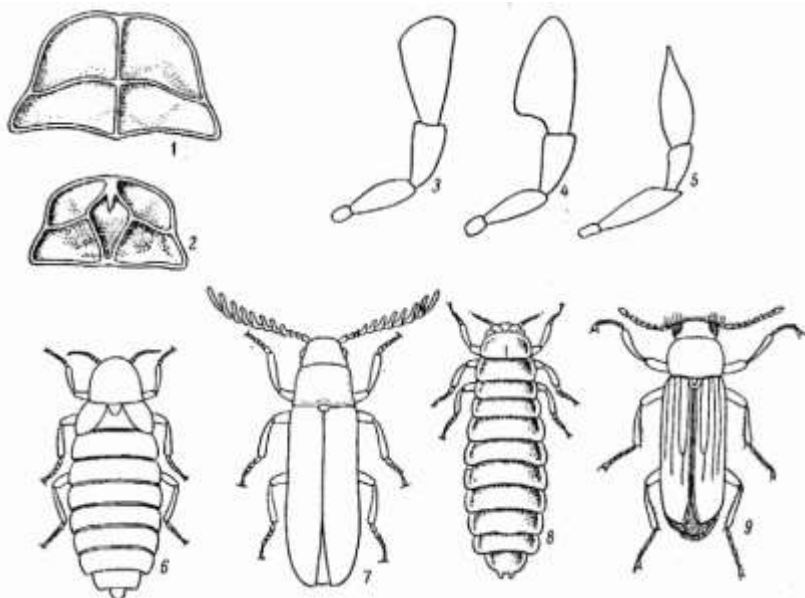


Рис. 138. М'якотілки (Cantharidae), світляки (Lampyridae) та сверлили (Lymexilidae). 1 – *Dictyoptera rubens* (Gyllenhal, 1817), передньоспинка; 2 – *Dictyoptera aurora* (Herbst, 1784), передньоспинка; 3 – *Absidia*, щелепний щупик; 4 – *Cantharis*, щелепний щупик; 5 – *Malthinus*, щелепний щупик; 6 – *Phausis splendidula* (Linnaeus, 1767), ♂; 7 – *Drilus flavescens* (Geoffroy, 1785), ♂; 8 – *Drilus flavescens* (Geoffroy, 1785), ♀; 9 – *Lymexylon navale* (Linnaeus, 1758).

Родина м'якотілки (Cantharidae) – покриви тіла м'які. Наличник не відділений від лобу, верхня губа відсутня. Задні тазики без покришок, стирчать, торкаються.

Формула лапок 5-5-5. Черевце має 7 – 8, рідко 5 – 6 стернітів. Тіло видовжене, сплюшене. Вусики нитковидні, 11-ти членикові. Хижаки. Додаткове живлення – квіти. Отруйні – в гемолімфі є сильний токсин кантаридин. Личинки теж хижаки, населяють ґрунт і підстилку.

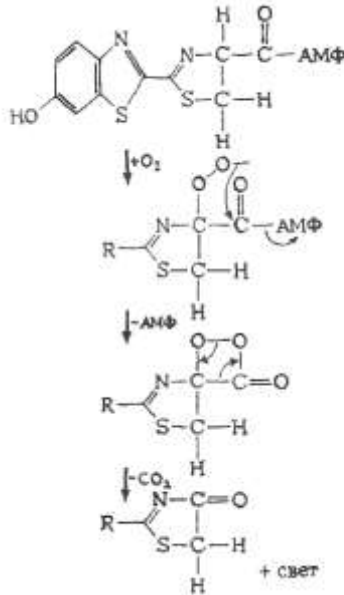


Рис. 139. Реакція біоломінесценції у жуків-світляків. Люциферин окислюється, реакцію прискорює люцифераза і при цьому випромінюються кванти видимого світла.

Щелепи порожнисті в середині з каналом для впорскування в жертву слини, тому цих жуків називають ще «жуки-змії». Виділяють 4 підродини, які інколи розглядають як окремі родини. Види підродини *Licinae* розвиваються в гнилій деревині. Викопні м'якотілки відомі з раннього крейдяного періоду – знахідки в бурштині.

Представник: м'якотілка темна (*Cantharis fusca* Linnaeus, 1758).

Родина світляки (Lampyridae) – самці крилаті, самки безкрилі, схожі на чичинок. Близькі до м'якотілок. Ведуть нічний спосіб життя. Органи світіння (лантерни) розташовані на кінці черевця на останніх абдомінальних стернітах і складаються з великих фотогенних клітин і клітин-відображувачів світла. Світитися можуть дорослі особини, самці, самки, личинки і навіть яйця жуків-світляків. Іноді органи світіння розкидані по всьому тілу, іноді світитися можуть не тільки імаго, але і личинки. Інколи різні особини здатні світитися синхронно. Система світіння високоефективна – 98 % енергії йде на випромінення світла. Органи світіння бувають шести основних типів:

1. Органи світіння світляків роду *Phengodes*. Світло випромінюється гігантськими клітинами, що схожі по морфології еноцитами жирового тіла. Фотогенні клітини не зв'язані з трахеями. З вентрального боку лантерн вкритий прозорою кутикулою, за якою розташовуються три шари, що утворені фотогенними клітинами.

2. Зустрічається в світляків з коду *Phrixotrix*, самок *Lamprohisa splendidula* (Linnaeus, 1758), личинок *Phausis delarouseei* (Linnaeus, 1758). Органи світіння невелику, кульовидні, прилягають до прозорої кутикули. Компактна маса фотогенної тканини пронизана специфічними трахеолами, що галузяться.

3. Найявний особливий шар клітин, що мають вигляд колонок. Ці клітини не здатні випромінювати світло, але мають кристали сечовини, що мають високу здатність відібрати світло. Це так званий рефлекторний шар. Трахеоли проходять через цей шар і галузяться в середині так званого фотогенного шару клітин, що випромінюють

світло. Такий тип органів світіння характерний для більшості видів світляків.

4. Трахеї галузяться на межі рефлекторного та фотогенного шарів клітин. Кінцеві клітини розташовуються на кінцях гілочок трахей, утворюючи відростки в дорзовентральному напрямку. Такий тип органів світіння виявлений у світляків з роду *Photuris*.

5. Трахеї галузяться в фотогенному шарі клітин, відростки кінцевих клітин розташовані горизонтально. Такий тип органів світіння виявлений у світляків з роду *Luciola*, що живуть в Японії, південно-східній Азії, Африці.

6. Організований найбільш складно. Латерни великих розмірів і розташовані на вентральній стороні VI та VII стернітів черевця.

Розрізняють чотири основні типи світіння жуків-світляків з різними параметрами випромінювання світла:

1. Безперервне світіння. Управління світінням відсутнє. Характерне для яєць всіх видів світляків, а також для імаго жуків роду *Phengodes*. Фактори зовнішнього середовища і внутрішнього стану організму не впливають на світіння.

2. Переривчасте світіння. Світіння переривається в залежності від циркадних ритмів, внутрішнього стану комах, факторів середовища. Такий тип світіння характерний для личинок більшості видів жуків-світляків та для імаго родів *Phryxotrix*, *Diplocladon*, *Lampyris*, *Lamprohisa*, *Diophtoma*, *Phausis*.

3. Пульсація. Короткі спалахи світла з регулярними інтервалами. Такий тип світіння характерний для тропічних світляків з родів *Pteroptix* та *Luciola*.

4. Спалахи. На світіння і час спалаху впливають циркадні ритми, зовнішні і внутрішні фактори. Такий тип світіння характерний для видів з родів *Photinus*, *Photuris*, *Luciola*, *Robopus*, *Pleotomus*.

Світляки на стадії імаго не живляться, мають редукований ротовий апарат. Личинки наземні або водні, камподеовидні, хижачки – живляться молюсками, іноді живуть в їх мушлях. Відомо більше 2 040 видів. Високі світляки відомі з крейдяного періоду. Представник: світляк великий (*Lampyrus noctiluca* (Linnaeus, 1758)).

Родина малашки (Melyridae) – дрібні жуки (розміром до 10 мм) з м'якими, слабкохітинізованими покривами. Вершини мандибул роздвоєні. Черевце має 6 стернітів. Наличник відокремлений від лоба швом. Є верхня губа. Задні тазики конусовидні, торкаються, позбавлені стегнових покришок.

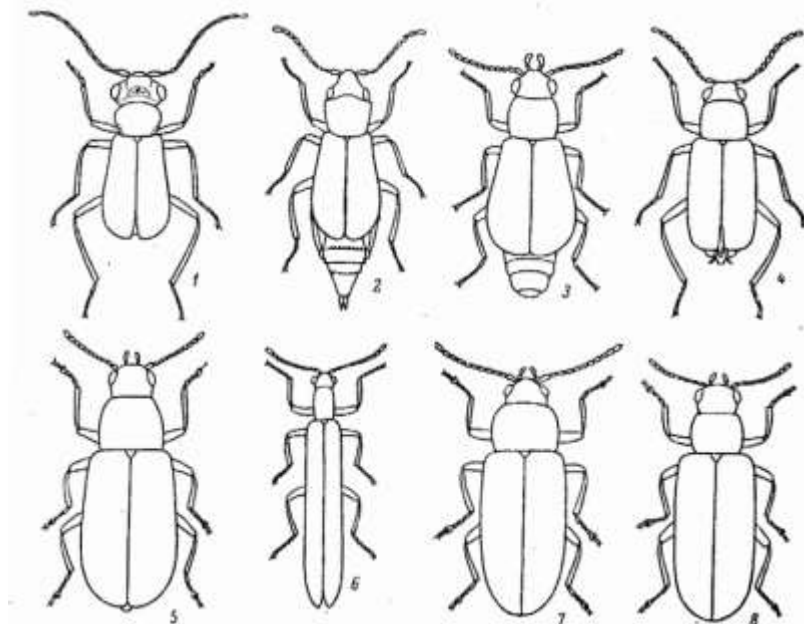


Рис. 140. Загальний вигляд представників різних родів родини малашки (Melyridae): 1 – Trogllops; 2 – Chsropus; 3 – Ebaeus; 4 – Malachus; 5 – Dasytes; 6 – Dolichosoma; 7 – Naplocnemus; 8 – Danacaea.

Багато видів яскраво забарвлені. Личинки живуть у ґрунті і під корою. Імаго та личинки хижі. Але в підродині *Dasytinae* є види, що пошкоджують квіти. У малашок з острова Нова Гвінея виявлено батрахотоксин, що зустрічається в земноводних. Відомо більше 520 видів малашок, що належать до 4 підродин 58 родів. Згідно сучасної класифікації в родині малашок виділяють наступні підродини: *Dasytinae*, *Malachiinae*, *Melyrinae*, *Rhadalinae*. Родину малашок відносять до надродини *Cleroidea*, до якої належать (згідно сучасної класифікації) ще 18 родин жуків. Найдавніші викопні малашки відомі з середньої юри. Представник: малашка мідна (*Malechius aeneus* (Linnaeus, 1758)).

Родина точильники (*Anobiidae*) – дрібні, рідше середнього розміру жуки (довжина тіла 1 – 10 мм). Надзвичайно поліморфна група жуків. Тіло витягнуте, циліндричне, рідше овальне. Вусики мають 8 – 11 члеників, гребінчасті, пильчасті, зрідка з булавою, що має 3 різко сплюснені членики.

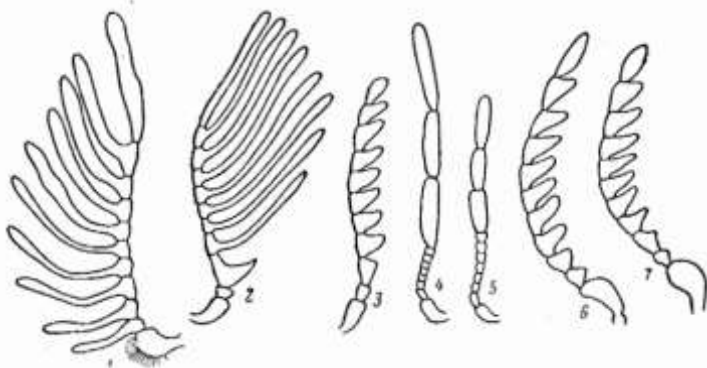


Рис. 141. Будова вусиків жуків-точильників (*Anobiidae*). 1 – *Trachelobrachys kiessenwetteri* A. Morawitz, 1863; 2 – *Ptilinus pectinicornis* (Linnaeus, 1758) ♂; 3 – *Ptilinus pectinicornis* (Linnaeus, 1758) ♀; 4 – *Dryophilus anobioides* Chevrolat, 1832 ♂; 5 – *Dryophilus anobioides* Chevrolat, 1832 ♀; 6 – *Xyletinus ruficollis* Gebler, 1833 ♂; 7 – *Xyletinus ruficollis* Gebler, 1833 ♀.

Формула лапок 5-5-5. Ноги личинок добре розвинені. Імаго та личинки живуть у мертвій деревині. При цьому можуть сильно шкодити будівлям. Деякі види живляться детритом. Деякі види рослиноїдні, мікофаги чи сапрофаги. Деякі живуть в шишках хвойних дерев. Можуть псувати продукти харчування.

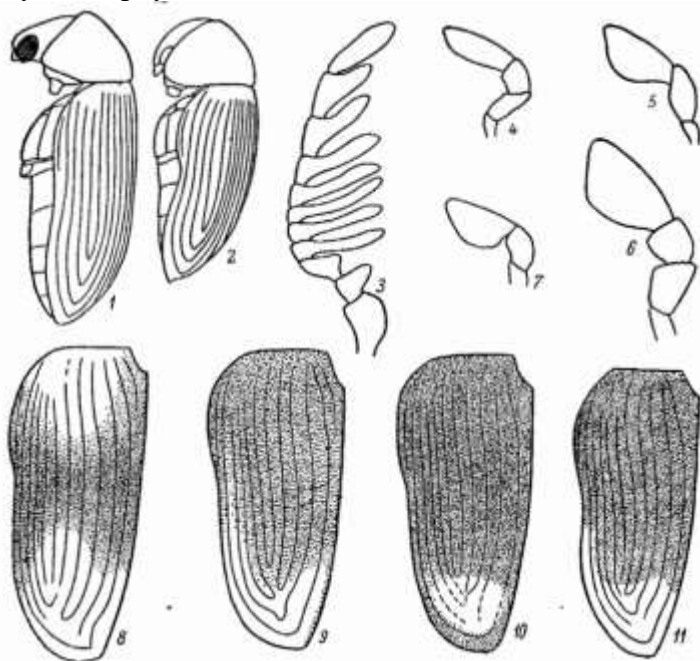


Рис. 142. Жуки-точильники (Anobiidae). 1, 2 – *Xyletinus pallens* Germar, 1824, вид збоку; 3 – *Xyletinus sanguineocinctus* Fairmaire, 1859, вусик, ♂; 4 – *Xyletinus ornatus* Germar, 1844, щелепний щупик; 5 – *Xyletinus sericeus* Morawitz, 1861, щелепний щупик; 6 – *Xyletinus castor* Arnoldi, 1965, щелепний щупик; 7 – *Xyletinus castor* Arnoldi, 1965, губний щупик; 8 – *Xyletinus maculatus* Kiesenwetter, 1877, надкрилля; 9 – *Xyletinus ornatus* Germar, 1844, надкрилля ♀; 10 – *Xyletinus ornatus* Germar, 1844, надкрилля ♂; 11 – *Xyletinus amphitelus* Arnoldi, 1965, надкрилля.

Жуки-точильники здійснюють міжстатеву сигналізацію, постукуючи головою по стінках ходів (як

деякі люди, у яких не все добре з головою), при цьому утворюються звуки, що схожі на звуки механічного годинника. Забобонні люди прислухаються до таких постукувань в деревині жуків-точильщиків і вважають, що то стукає «годинник смерті» з потойбічного світу, віщуючи смерть жителям дому.

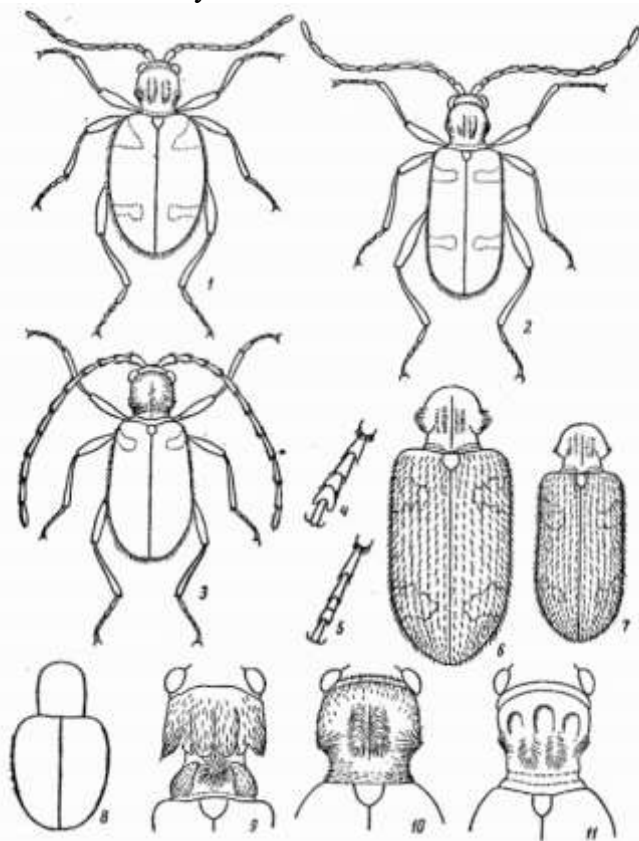


Рис. 143. Облудники (Ptinidae). 1 – *Ptinus fur* (Linnaeus, 1758), ♀; 2 – *Ptinus fur* (Linnaeus, 1758), ♂; 3 – *Ptinus pusillus* Sturm, 1837, ♂; 4 – *Ptinus rufipes* A. Olivier, 1790, лапка; 5 – *Ptinus fur* (Linnaeus, 1758), лапка; 6 – *Ptinus sexpunctatus* Panzer, 1792, ♀; 7 – *Ptinus sexpunctatus* Panzer, 1792, ♂; 8 – *Sphaericus gibbioides* (Boieldieu, 1856); 9 – *Ptinus desertorum* Reitter, 1887, передньоспинка; 10 – *Ptinus fur* (Linnaeus, 1758), передньоспинка; 11 – *Ptinus raptor* Sturm, 1837, передньоспинка.

Відомі випадки, коли декілька поколінь точильників без будь-якої шкоди для себе харчувались одним опіумом.

Родину точильників розділяють на 8 підродин. На сьогодні відомо 45 родів точильщиків. Згідно деяких сучасних класифікацій точильщиків розглядають не як родини, а як підродину родини облудників (*Ptinidae*) або навпвки, облудників включають як підродину родини точильників. Представник: точильник звичайний (*Anobium punctatum* (De Geer, 1774)).

Родина облудники (*Ptinidae*) – дрібні жуки. Вусики пилковидні або нитковидні. Нині об'єднують з жуками-точильниками в одну родину. Але тіло в облудників округле, передньоспинка вужча. Формула лапок 5-5-5. Передньоспинка без бокового кантика, заокруглена. Основа передньоспинки перетягнута. Різко виражений статевий диморфізм: самці мають паралельносторонні витягнуте надкрилля, самки – сильно здуті. Добре виражена здатність прикидатися мертвими, за що їх і назвали облудники. Харчуються різними речовинами рослинного чи тваринного походження, трухлявою деревиною. Часто шкодять на складах і житлах людини. На сьогодні відомо більше 2 200 видів облудників, що належать до 220 родів. Найдавніші викопні облудники відомі з крейдяного періоду – з бірманського бурштину. Представник: облудник злодій (*Ptinus fur* (Linnaeus, 1758)).

Родина шкіроїди (*Dermestidae*) – невеликі жуки розміром 1,3 – 12 мм, тіло циліндричне або випукле, овальне, іноді сплющене. Лоб з очком. Тіло вкрите волосками або лусочками, тільки інколи голе (рід *Dermestes*). Формула лапок 5-5-5. Вусики короткі, булавовидні, ховаються в щілину на передньогрудах, мають 3 – 11 члеників (нитковидні вусики тільки в роду *Thyodrias*). Передні тазикові западини відкриті, задні тазики поперечні, з виїмкою для вкладення стегна. Черевце

мають 5 – 7 стернітів. Личинки рухомі, з жорсткими покривами тіла, вкриті довгими волосками, що стирчать, часто з особливо крупним пучком волосків, що утворює так званий “хвіст”.

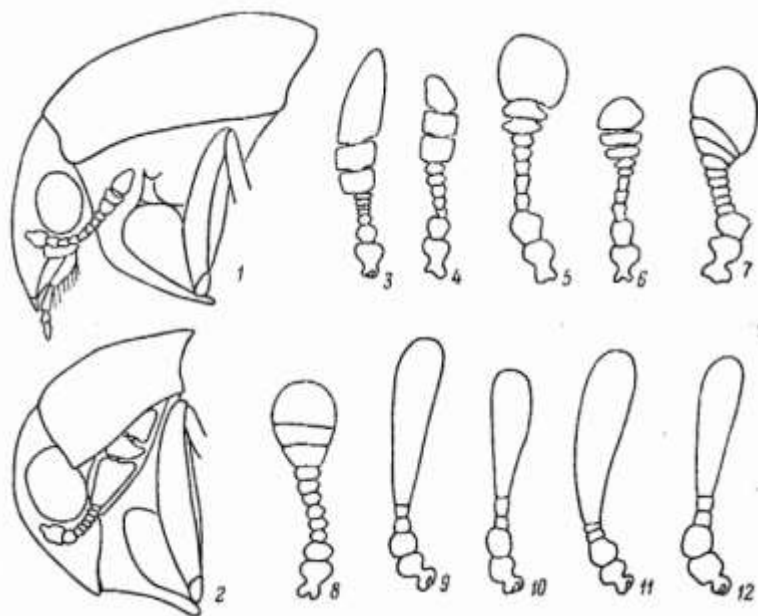


Рис. 144. Шкіроїди (Dermestidae). 1 – *Attagenus megatoma* Fabricius, 1798, голова і передньогруди збоку; 2 – *Ctesias serra* (Fabricius, 1798), голова і передньогруди збоку; вусики шкіроїдів: 3 – *Globicornis marginata* (Paykull, 1798), ♂; 4 – *Globicornis marginata* (Paykull, 1798), ♀; 5 – *Globicornis nigripes* (Fabricius, 1792), ♂; 6 – *Globicornis nigripes* (Fabricius, 1792), ♀; 7 – *Anthrenus munroi* Hinton, 1943; 8 – *Anthrenus pimpinellae* (Fabricius, 1775); 9 – *Anthrenus polonicus* Mroczkowski, 1951, ♂; 10 – *Anthrenus polonicus* Mroczkowski, 1951, ♀; 11 – *Anthrenus fuscus* Olivier, 1789, ♂; 12 – *Anthrenus fuscus* Olivier, 1789, ♀.

Сухолюбні. Заселяють висохлі трупи, гнізда гризунів, птахів, колонії перетинчастокрилих, де живляться сухими рослинними і тваринними залишками. Поширені у степах і

пустелях. Зустрічаються у гніздах ос. Багато видів шкодять на складах і в музеях. Відомо більше 600 видів. Високі відомі з юрського періоду. Представник: шкіроїд музейний (*Anthrenus museorum* (Linnaeus, 1761)).

Родина блистянки (Nitidulidae) – дрібні та середньої величини жуки (2 – 15 мм) з булавовидними вусиками, булава має 2 – 3 членики, надкрилля притуплені на вершині, часто не прикривають всього черевця.



Рис. 145. Жук з родини блистянок (Nitidulidae) - *Glischrochilus hortensis* (Geoffroy, 1785).

Тіло і надкрилля блискучі, часто з яскравими плямами. Лапки 5 членикові, з маленьким 4-тим члеником. Передні тазики великі, сильно поперечні, але не виступають над рівнем передньогрудей. Задні тазики широко розсунуті. Формула лапок 5-5-5. Але рідко формула лапок буває 4-4-4 або 5-5-4, але тільки у самців. Багато видів живляться пилком, інші – хижаки – полюють під корою на короїдів та інших безхребетних (блистянки з родів *Librodor*,

Pityophagus, *Rhyzophagus* та ін.), деякі живляться трупами або рослинними рештками, соком листяних дерев, деревними грибами, плодами. Деякі види шкідливі і є карантинними. Міцетофаги з родів *Amphicrossus*, *Amphotis* та ін. живуть в симбіозі з мурахами - є облігатними міркеофілами. На сьогодні відомо більше 3 000 видів блистянок, більше 250 родів. В Україні відомо більше 140 видів. Вископні види блистянок відомі з ранньої крейди. Представник: трупоїдка чорна (*Nitidula rufipes* (Linnaeus, 1767)).

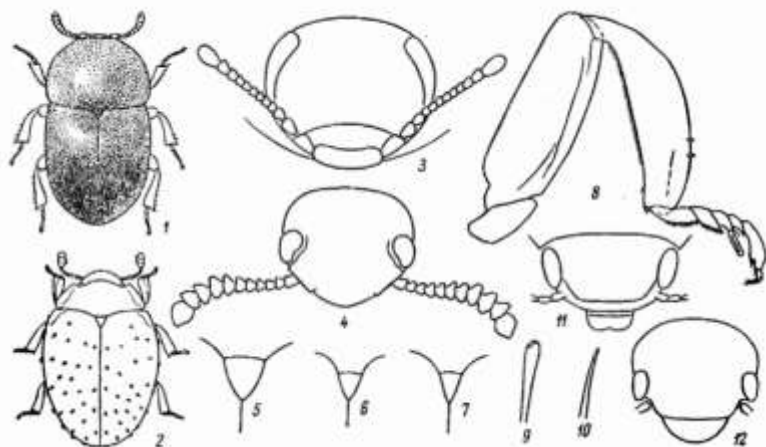


Рис. 146. Жуки родин Thorictidae, Nosodendridae, Byrrhidae (згідно праць Кнута). 1 – *Thorictes*; 2 – *Nosodendron fasciculare* (Olivier, 1790); 3 – Підродина *Limnichinae*, голова; 4 – Підродина *Byrrhinae*, голова; 5 – *Pelochares*, щиток; 6, 7 – *Lymnichus*, щиток; 8 – *Curimus*, нога; 9 – булавовидна щетинка; 10 – загострена щетинка; 11 – *Symplocaria*, голова; 12 – *Cutilus*, голова.

Родина пілюльники (*Byrrhidae*) – небагата видами родина. Дрібні, рідше середнього розміру жуки (розміри 5 – 10 мм). Тіло випукле, овальне або яйцевидне, щільне. Голова зверху ледве помітна, прикрита передньоспинкою. На передньогрудях є виступ, який при втягнутій голові

прикриває ротові органи знизу. Покриви тіла тверді, сильно хітинізовані. Голова, вусики, ноги втяжні – є спеціальні жолобки в які вкладаються вусики і ноги.

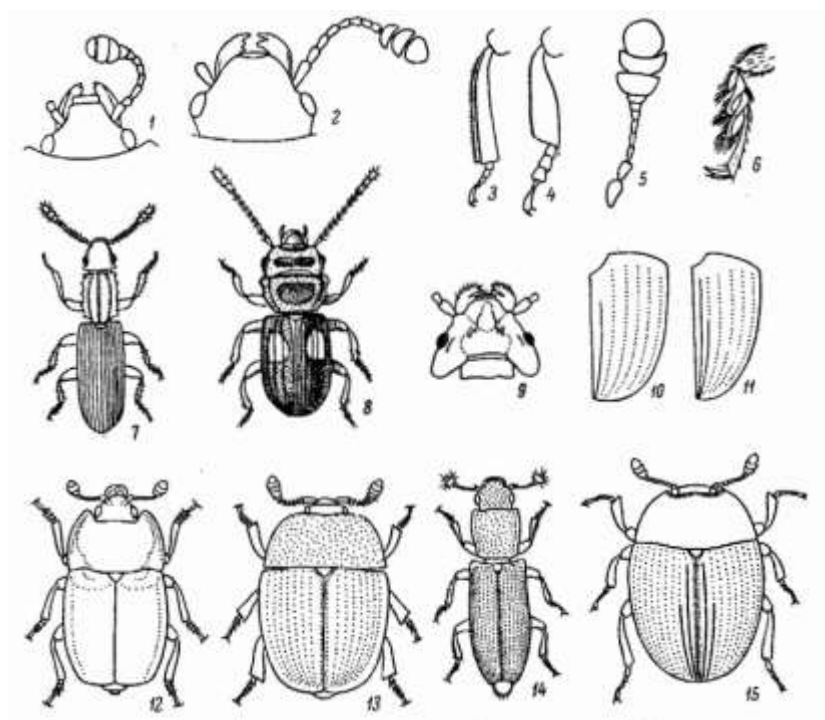


Рис. 147. Плоскотілки (Cucujidae), блистянки (Nitidulidae), фалакріди (Phalacridae). 1 – Eपुरаеа, голова; 2 – Librodor, голова; 3 – Eपुरаеа, нога; 4 – Meligethes, нога; 5 – Cychramus, вусик; 6 – Psammocus, лфпка; 7 – Silvanus; 8 – *Laetophloeus monilis* (Fabricius, 1787); 9 – Cucujus, голова; 10 – Phalacrus, надкрилля; 11 – Olibrus, надкрилля; 12 – Eपुरаеа; 13 – *Cyllodes ater* (Herbst, 1792); 14 – *Rhizophagus ferrugineus* (Paykull, 1800); 15 – *Olibrus affinis* (Sturm, 1807).

Лапки вкладаються в заглиблення гомілок. Після втягування тіло стає дуже компактним і обтічним – справді нагадує пілюлю. Вусики мають 11 члеників, булавовидні

або рівномірно потовщені до вершини, ноги короткі. Формула лпок 5-5-5. Жуки зустрічаються, переважно, на сухих піщаних ділянках. Ведуть прихований спосіб життя. Живляться мохом, детритом. Личинки живуть у ґрунті, живляться мохом, лишайниками, коренями трави. Більшість видів живе в помірній зоні. В Новій Зеландії – третина видів. Відомо більше 300 видів, 28 родів. Представник: пілюльник звичайний (*Byrrhus pilula* (Linnaeus, 1758)).

Родина плоскотілки (Cucujidae) – жуки середнього розміру (6 – 25 мм довжиною), мешканці мертвої деревини – форма тіла сплющена, пристосована до такого способу життя у вузьких щілинах, під корою і тріщинах деревини. Тіло видовжене. Формула лпмок 5-5-5 або 4-4-4. Інколи в самців 5-5-4. Надкрилля з точковими боронами або кілями, прикривають черевце повністю, інколи лишають відкритим пігідій. Вусики нитковидні або булавовидні. Жуки і личинки переважно хижі, але є види, які живляться мертвою трухлявою деревиною чи рослинними залишками. Деякі види шкодять на складах, деякі живуть в мурашниках. Після перегляду класифікації родини, коли низка підродин були виділені в окремі родини, в родині лишилось всього 59 видів. Представник: плоскотіл червоний (*Cucujus haematodes* Erichson, 1845).

Родина вузькотілки (Colydiidae) – невеликі жуки, розміром не більше 7 мм. Тазики задніх ніг невеликі, кульковидні; тіло плоске або валькувате. Формула лапок 4-4-4. Живуть в деревині або під корою, часто в ходах короїдів. І личинки, і дорослі хижаки – живляться дрібними безхребетними. Деякі види мікофаги – живляться плісневими грибами. Деякі види живуть в ґрунті. Нині вузькотілок розглядають вже не як родину, а як підродину жуків родини Zopheridae. Найдавніші вузькотілки відомі з крейдяного періоду – з бірманського бурштину.

Представник: вузькотілка перев'язана (*Ditoma crenata* (Fabricius, 1775)).

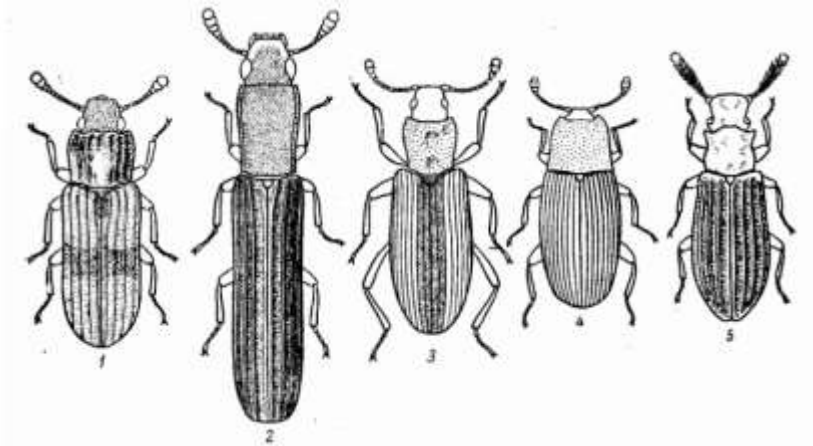


Рис. 148. Вузькотілки (Colydiidae). 1 – *Bitoma crenata* (Fabricius, 1775); 2 – *Colydium elongatum* (Fabricius, 1787); 3 – *Bothrideres contractus* (Fabricius, 1787); 4 – *Cerylon castaneum* Say, 1826; 5 – *Orthocerus clavicornis* (Linnaeus, 1758).

Родина сонечка (Coccinellidae) – дрібні або середнього розміру жуки (довжиною 0,8 – 18 мм), форма тіла округла, зверху випукла, знизу плоска (дуже рідко витягнута). Верх голий, або вкритий хетами. Вусики короткі, мають 8 – 11 члеників, останні членики утворюють булаву. Лапки чотирьохчленикові, але третій членик дуже малий і непомітний, тільки у деяких видів (триба *Lithophilini*) лапки явно чотирьохчленикові. Претарсус у вигляді двох кігтиків, які в різних видів мають різну будову. Перший стерніт черевця з зі стеговими лініями. Голова втягнута у передньогруди. Гемолімфа їдка, отруйна. Багато видів мають яскраве попереджувальне забарвлення, що складається з низки контрастних плям – комбінації червоного, чорного, жовтого, білого кольорів. Черевце

складається з 10 тергітів, з них перші 5 – 6 видимі, з перепонками, інші хітинізовані.



Рис. 149. *Coccinella septempunctata* Linnaeus, 1758

Між VIII та IX стернітами відкривається генітальний отвір. I черевний стерніт найширший і має стегові лінії, які можуть бути повними і неповними і мають вигляд літери V. Хижаки – багато видів живиться попелицями, кокцидами, листоблішками та іншими дрібними рівнокрилим, є важливими регуляторами чисельності цих шкідливих комах. Але деякі види рослиноїдні (*Epilachninae*) і можуть завдавати шкоди сільськогосподарству. Є мікофаги (*Philloborini*). Є низка інфазивних і карантинних видів. Деякі види були модельними об'єктами для популяційних досліджень завдяки своєму сильно вираженому поліморфізму. Статевий диморфізм виражений слабо. Личинки камподоєвидні, високорухомі, кокцинеплоїдного типу – веретеневидні, з великою головою та довгими ногами. Мандибули личинок трикутні або серповидні. Відомо більше 8 000 видів. Родину ділять на 8 підродин. Викопні відомі тільки з кайнозою. Найдавніші викопні

сонечка відомі з еоценових відкладів – з уазського бурштину (Франція). Поширений в Україні вид: сонечко семикрапкове (*Coccinella septempunctata* Linnaeus, 1758).

Родина строкатки (Cleridae) – великоголові жуки, яскраво забарвлені. Розміри тіла 2 – 20 мм. Вусики 11-ти членикові, булавовидні з трьохчлениковою булавою або пилчасті.

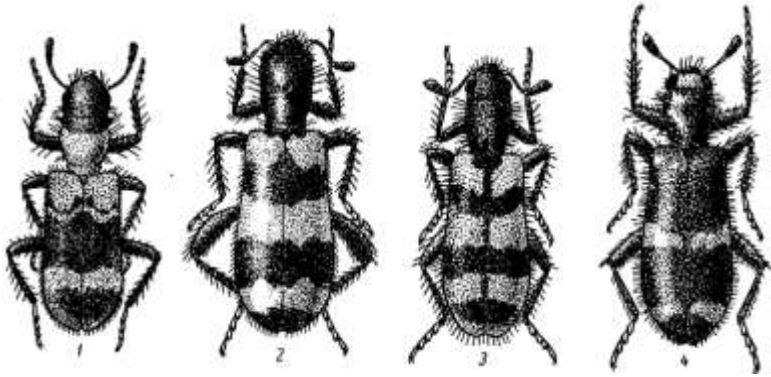


Рис. 150. Строкатки (Cleridae). 1 – *Thanasimus formicarius* (Fabricius, 1777). 2 – *Trichodes apiarius* (Linnaeus, 1758); 3 – *Trichodes alvearius* (Fabricius, 1792); 4 – *Trichodes ircutensis* (Laxmann, 1759).

Передньоспинка звужена до основи і розширена до переднього краю. Формула лапок 5-5-5. II та III членики лапки, а іноді і I та IV знизу з лопастями. IX сегмент черевця личинок має урогомфи. Хижак і на стадії личинок, і на стадії імаго. Дорослі зустрічаються на квітах. Личинки рухомі, рожеві, живуть у вуликах, у мурашниках, у гніздах ос, у деревині – в ходах жуків-ксилофагів. Личинки живляться личинками інших комах. Шкодять бджільництву. Деякі види є некрофагами. Відомо 3 500 видів жуків-строкаток. Виділяють 10 підродин. Найдавніші викопні види знайдені у відкладах юрського періоду. Представник: бджоложук бджолиний (*Trichodes apiarius* (Linnaeus, 1758)).

Родина щитовидки (Ostomatidae = Trogossitidae) – жуки дрібні та середніх розмірів (довжина тіла 1 – 35 мм), різної морфології, переважно тіло сплюснене, мешканці мертвої деревини, живуть під корою, під укриттями.

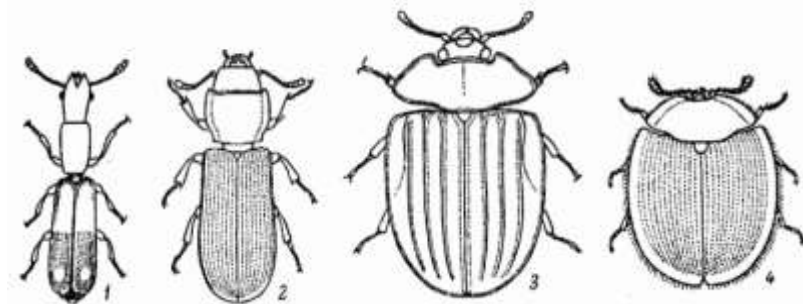


Рис. 151. Щитовидки (Ostomatidae = Trogossitidae). 1 – *Nemosoma elongatum* (Linnaeus, 1758). 2 – *Tenebrioides mauritanicus* (Linnaeus, 1758). 3 – *Zimioma grossum* (Linnaeus, 1758). 4 – *Thymalus limbatus* (Fabricius, 1787).

Інколи шкодять зерну. Передні тазики поперечні. Тазики задніх ніг зближені, великі, поперечні, формула лапок 5-5-5. Перший членок лапок вкорочений, емподій маленький. Вусики мають 8 – 11 члеників, неколінчасті, булавовидні. Жвали з 1 – 3 зубцями. Більшість видів хижаки, є багатогіні види, що можуть живитися зерном і при цьому сильно шкодити. Є інвазивні і санітарні (карантинні) види. Відомо більше 600 видів. Виділяють 9 підродин. Представник: мавританська козявка (*Tenebrioides mauritanicus* (Linnaeus, 1758)).

Родина деревогризи (Lyctidae) – тіло довгасте, зверху сплюснене, голова велика, направлена вперед. Формула лапок 5-5-5, але I членок сильно редукований, тому лапки здаються чотирьохчлениковими. Тазики кульовидні. Булава вусиків двохчленикова. Живуть у сухій деревині. Личинки білі, безногі. По морфології імаго та

личинок близькі до псевдокороїдів (капюшонників), з якими інколи їх об'єднують в одну родину в якості підродини.

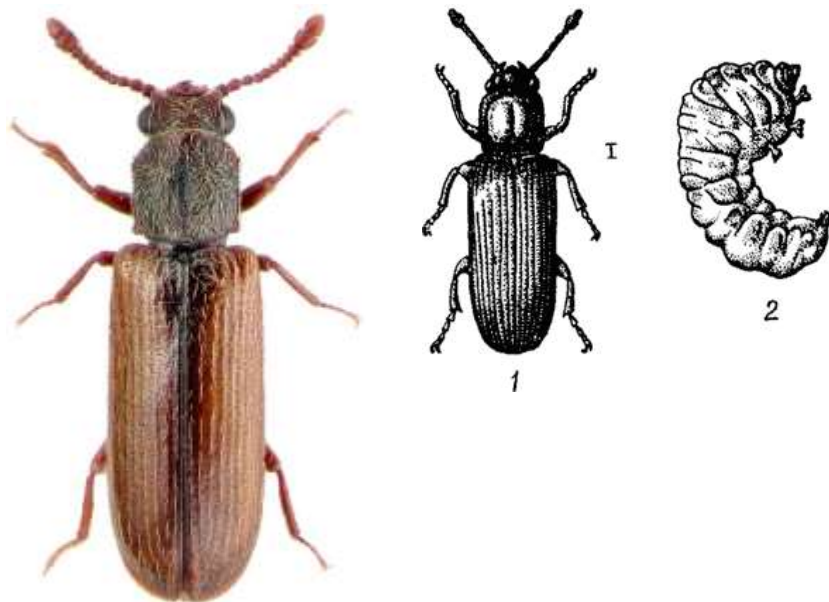


Рис. 152. *Lyctus linearis* (Goeze, 1777). Імаго (1) та личинка (2).

І дорослі жуки, і личинки живляться мертвою деревиною. Завдають шкоди, псуючи дерев'яні споруди та меблі. Відомо більше 100 видів. Поширені по всій земній кулі, де тільки є мертва деревина. Представник: деревогриз лінійний (*Lyctus linearis* (Goeze, 1777)).

Родина капюшонники або псевдокороїди (Bostrichidae) – тіло циліндричне, довжиною до 15 мм, з паралельними, або слабо розширеними до заду надкриллями, передньоспинка випукла, передній край передньоспинки нависає над головою, утворюючи своєрідний капюшон (крім жуків підродини Psoinae) –

звідси походить і назва родини. Вусики мають 9 – 10 члеників, булавовидні або гребінчасті. Булава має 3 членики.

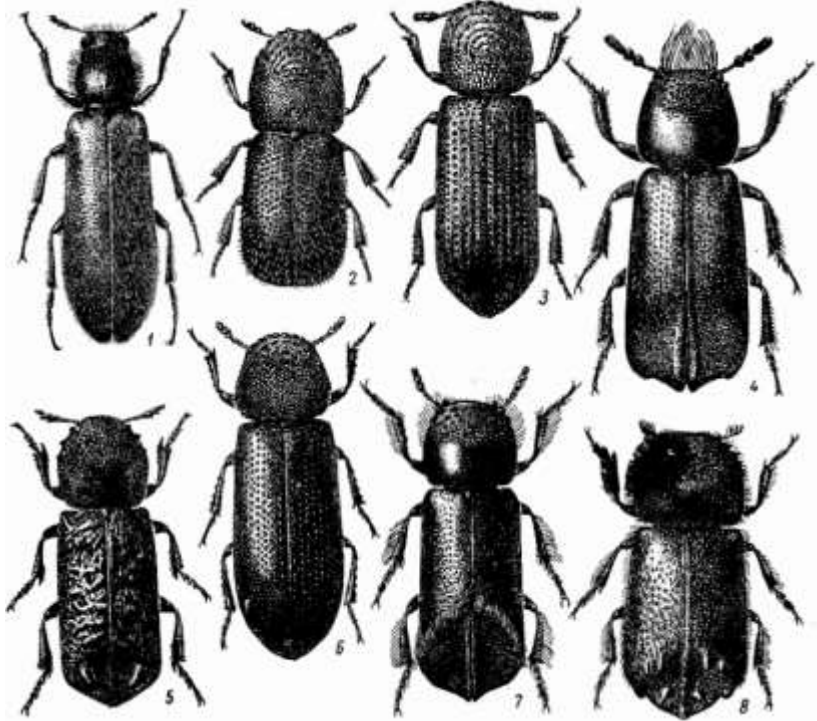


Рис. 153. Капюшонники або псевдокороїди (Bostrichidae). 1 – *Psoa dubia* (Rossi, 1792); 2 – *Dinoderus minutus* (Fabricius, 1775); 3 – *Rhizopertha dominica* (Fabricius, 1792); 4 – *Scobicia pustulata* (Fabricius, 1801); 5 – *Schistoceros bimaculatus* (Olivier, 1790); 6 – *Stephanopachys linearis* (Kugelann, 1792); 7 – *Xylonites retusus* (Olivier, 1790); 8 – *Sinoxylon perforans* (Schrank, 1789).

Передньоспинка зі скульптурою у вигляді горбиків. Лапки чотирьохчленикові або псевдочотирьохчленикові. Личинки живляться мертвою сухою деревиною, тільки у деяких видів насінням рослин. Живуть тільки в тій деревині,

яка містить крохмаль і цукри. Серйозні шкідники – шкодять дерев'яним спорудам, виробам з дерева, запасам зерна. Відомо більше 550 видів. Виділяють 6 підродин. Найдавніші викопні види відомі з крейдяного періоду – з бірманського та шантарійського бурштину. Представник: жук-капуцин (*Bostrichus capucinus* (Linnaeus, 1758)).

Родина малинники (Byturidae) – дрібні жуки (довжина тіла 2,5 – 5,5 мм) з витягнутою вперед головою, вусики булавовидні, булава має 3 членики.



Рис. 154. *Byturus tomentosus* (De Geer, 1774).

Лапки знизу з лопастями, кігтики мають зубець, тазики задніх ніг зближені, майже торкаються один одного, великі поперечні. Основа передньоспинки знаходиться на основі надкриль. Лапки п'ятичленикові (формула лапок 5-5-5), II та III членики лапки з шкірястими лопастями. Передні тазики з маленьким трохантиним, задні тазики сильно зближені. Кігтики претарсуса біля основи з зубчиком. Вусики неколінчасті. Жуки зустрічаються на

квітах, личинки – на квітах та ягодах. Відомо всього 16 видів. Але ці 16 видів ділять на 2 підродини: *Vyturinae* та *Platydiscillinae*. Представник: жук-малинник (*Vyturus tomentosus* (De Geer, 1774)).

Родина грибовики (*Erotylidae*) – дрібні і середнього роцзміру жуки (довжина тіла 2 – 30 мм), тіло овальне, випукле, вусики булавовидні.



Рис. 155. *Triplax russica* (Linnaeus, 1758).

Тіло голе, блискуче, часто яскраво забарвлене. Передні тазикові западини замкнуті. Надкрилля завжди з рядами точок, щільно розташовані біля передньоспинки. Лапки мають 5 члеників, але здаються чотирьохчлениковими, бо IV членик лапок дуже мальнький. Мікофаги - живуть у деревних грибах, ними ж і живляться. Відомо більше 2 000 видів і 100 родів. Є різні погляди на цю родину – іноді об'днують з іншими родинами, такі як *Languriidae*, *Cryptophilidae*, *Dacnidae*, *Loberidae*, *Pharaxonothidae*, *Tritomidae*, *Xenoscelidae* в якості підродин, іноді родину грибовиків розділяють ще на дрібніші родини.

Представник: грибовик російський (*Triplax russica* (Linnaeus, 1758)).

Серія тенеброїдні (*Tenebroidea*) – кількість члеників на лапках не однакова – формула лапок, наприклад, може бути 5-5-4.

Родина наривники (*Meloidae*) – переважно крупні, яскраво забарвлені жуки. Голова гіпогнатична. Вусики мають 11 члеників, рідше 8 – 10, часто неправильні, булавовидні чи іншої форми.

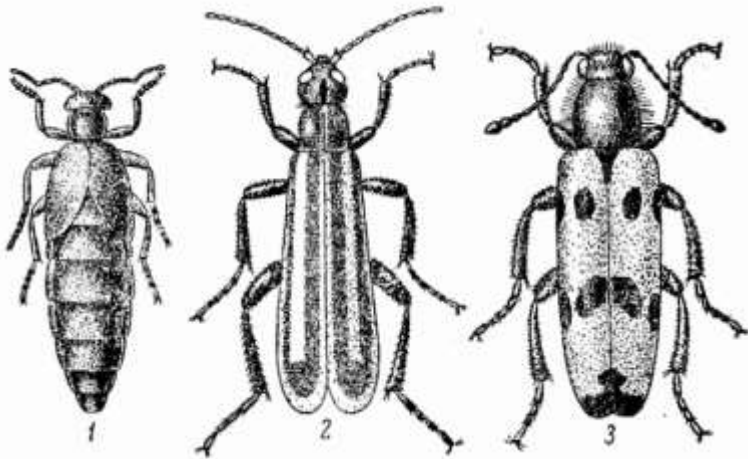


Рис. 156. Наривники (*Meloidae*). 1 – *Meloë proscarabaeus* (Linné 1758); 2 – *Epicauta erythrocephala* (Pallas, 1776). 3 – *Mylabris variabilis* (Pallas, 1781).

Перший сегмент грудей звужений. Надкрилля гнучкі, часто прикривають не все черевце. Тазики I та II пари ніг торкаються. Формула лапок 5-5-4. Покриви тіла м'які, голова з різкою шийною перетяжкою. Надкрилля не прилягають до боків черевця. Кігтики розщеплені по довжині, кожний знизу з довгим придатком. Дорослі жуки живляться квітами і листям. У тілі і гемолімфі наявний токсин – кантаридин, що викликає нариви на шкірі у ссавців. Якщо ввести цей токсин у кров, порушується

дихання і робота серця, і швидко настає смерть назавжди. Але їжаки не реагують на цю отруту. Личинки ведуть напівпаразитичний спосіб життя в гніздах перетинчастокрилих і в кублах саранових. Розвиток у формі гіперметаморфозу – є кілька форм личинок різної морфології. Личинки першого віку активні, рухомі, камподесвідні, активно шукають господаря, інколи прикріплюються до нього на квітах і потрапляють таким чином в його гніздо. Личинки наступних вікових груп червоподібні. Личинки першої вікової групи – триунгуліни настільки своєрідні, що були колись описані як окремий особливий ряд комах. Травоїдні тварини часто гинуть, з'ївши нарівників випадково з травою. Відомо більше 7 500 видів. Шпанську мушку (*Lytta vesicatoria* Linnaeus, 1758) у давні часи безпідставно вважали афродізіаком і приймали токсичний настій з цих жуків і часто намарно труїлися.

Родина чорнотілки (Tenebrionidae) – формула лапок 5-5-4. Кігтики прості. Тіло різної форми, часто випукле. Наличник прикриває основи вусиків. Вусики мають 10 або 11 члеників, інколи булавовидні. Передні тазикові западини ззаду замкнені. Задні крила в багатьох видів повністю редуковані. Більшість видів має чорне забарвлення – звідси і назва. Але деякі нічні види забарвлені у жовтий колір. Тропічні види інколи яскраво забарвлені. Розміри від 1 до 80 мм. Личинки однотипні – довгі, циліндричні, сильно хітинізовані, схожі по зовнішньому вигляду на личинок коваликів, тому були названі “псевдодротяники”. Рослиноїдні, деякі види шкодять запасам продуктів. Личинки живуть в ґрунті і живляться кореня рослин. Імаго багатотілі, тільки деякі види виключно фітофаги. Але є і сапрофаги, мікофаги, некрофаги, ксилофаги. Деякі види фотофоби – уникають сонячного світла і активні вночі. Деякі види родів *Hanstroemium* та *Tragardhus* мірмекофіли.

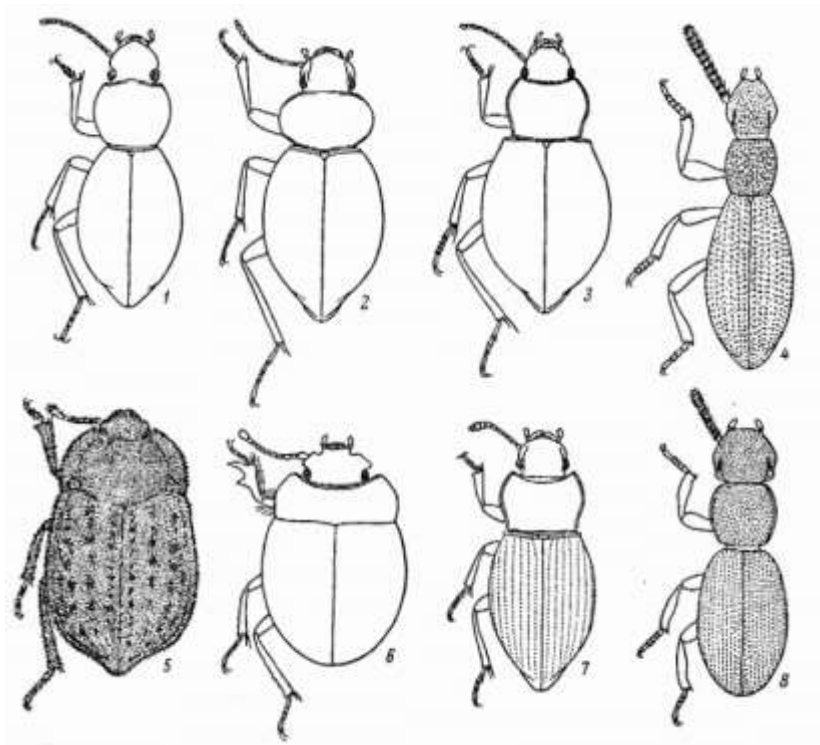


Рис. 157. Чорнотілки (Tenebrionidae). 1 – *Microdera convexa* (Tauscher, 1812); 2 – *Tentyria nomas* (Pallas, 1781); 3 – *Anatolica eremita* (Steven, 1829); 4 – *Dichillus formicophilus* Breit, 1914; 5 – *Asida lutosa* Solier, 1836; 6 – *Diaphanidus ferrurineus* (Fisher von Waldheim, 1821); 7 – *Psammocryptus minutus* (Tauscher, 1812); 8 – *Aspidocephalus desertus* Motschulsky, 1839.

Чисельні у пустелях і степах. Деякі види максимально пристосовані до умов пустелі – живуть в місцях абсолютної відсутності вологості (таких як пустеля Наміб) і отримують воду переробляючи сухі рослини. Одна з найбільших родин жуків - відомо більше 20 000 видів. Представник: хрущак борошняний (*Tenebrio molitor* Linnaeus, 1758).

Родина вогнецвіти (Pyrochroidae) – голова позаду від скронь з сильною перетяжкою, вусики пилчасті або

гребінчасті. Довжна тіла від 3 до 20 мм. Передньоспинка округла, не окантована, вужча за надкрилля. Надкрилля розширені до заду, без точкових смуг чи борон. Забарвлені у яскравий червоний колір. Плоскі. Кінці надкриль розширюються. Очі за слабкою виїмкою, фасетки дрібні. Підкорники – личинки живуть під корою листяних дерев. Личинки хижаки – живляться в тому числі короїдами. Часто личинки живуть під корою до стадії лялечки. Розвиваються личинки 2 – 3 роки. Дорослі жуки живляться соком рослин. Відомо 150 видів, включно з видами колишніх окремих родин Pedilidae та Agnathidae, що нині включені ро складу родини вогнецвітки. Представник: вогнецвітка гребінчастовуса (*Schizotus pectinicornis* (Linnaeus, 1758)).

Родина горбатки (Mordellidae) – інша назва – шипоноски. Голова без шийовидної перетяжки, ширша, аніж передній край передньоспинки, не втягнута в передньогруди. Передньоспинка з різкою боковою каймою. Надкрилля звужуються до заду загастреної вершини черевця. Передні тазикові западини назад відкриті. Передні тазики торкаються. Тіло випукле догори, ніби утворює своєрідний горб. Звідси і назва – горбатки. Дрібні темнозабарвлені жуки (зміри тіла 1,5 – 15 мм), зустрічаються переважно на квітах, зрідка на сухих деревах чи деревних грибах. Личинки розвиваються в стеблах рослин або в старій деревині, живляться або трухлявою теревиною або хижі. Трапляються види, в яких личинки мінують листя рослин. Дорослі жуки відвідують квіти – є запилювачами, одними з найдавніших запилювачів покритонасінних рослин. Види важкі для визначення, фауна вивчена недостатньо. Відомо 2308 видів, що належать до 115 родів. Родину ділять на 2 нині живучих підродини: Stenidiinae та Mordellinae і одну вимерлу підродину – †Praemordellinae. Найдавніші викопні горбатки відомі з відкладів юрського періоду. Зустрічаються в бірманських

бурштинах крейдяного періоду. Представник – *Mordella fasciata* Thomson, 1864.

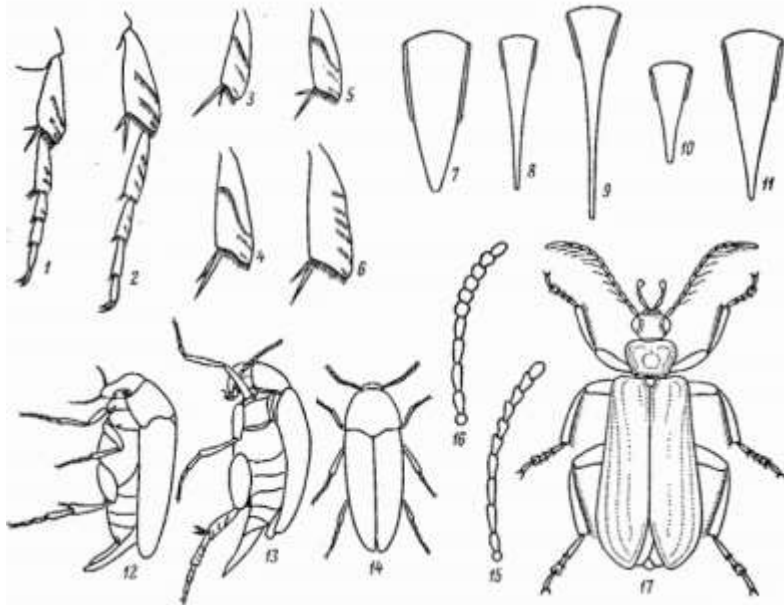


Рис. 158. Горбатки (Mordellidae) та вогнецітки (Pyrochroidae). Задні гомілки та лапки: 1 – *Mordellistena parvula* (Gyllenhal, 1827); 2 – *Mordellistena neuwaldeggiana* (Panzer, 1796); 3 – *Mordellistena parvuliformis* Stchegoleva-Barovskaya, 1930; 4 – *Mordellistena kraatzi* Emery, 1876; 5 – *Mordellistena reichei* Emery, 1876; 6 – *Mordellistena brevicauda* (Boheman, 1849); Пігидій: 7 – *Mordellistena parvula* (Gyllenhal, 1827); 8 – *Mordellistena reichei* Emery, 1876; 9 – *Mordellistena kraatzi* Emery, 1876; 10 – *Mordellistena stenidea* Mulsant, 1856; 11 – *Mordellistena pumila* (Gyllenhal, 1810); Загальний вигляд збоку та зверху: 12 – *Mordella fasciata* Thomson, 1864; 13 – *Mordellistena parvula* (Gyllenhal, 1827); 14 – *Anaspis frontalis* (Linnaeus, 1758); вусики: 15 – *Anaspis frontalis* (Linnaeus, 1758); 16 – *Anaspis flava* (Linnaeus, 1758); вогнецітки – загальний вигляд: 17 – *Schizotus pectinicornis* (Linnaeus, 1758).

Родина пилкоїди (Alleculidae) – жуки дрібних і середніх розмірів з дрібногребінчатими кігтками. Забарвлення тіла від жовтого до бурого та чорного.

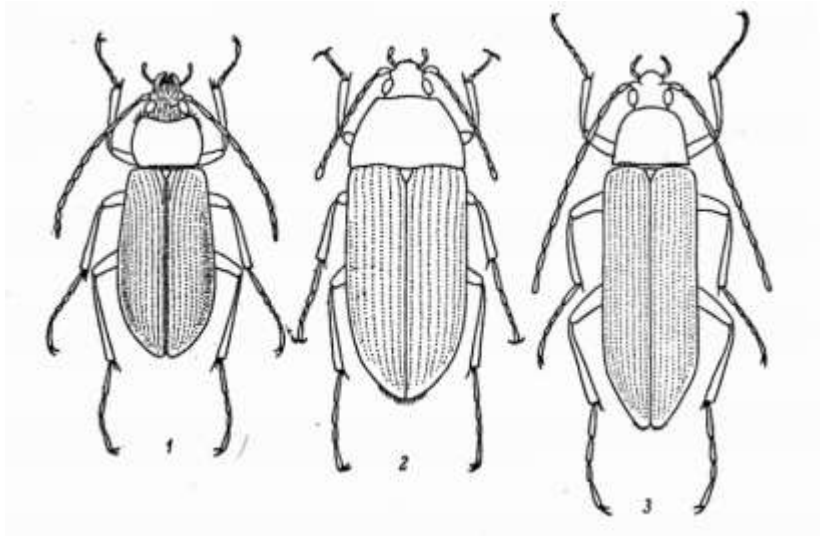


Рис. 159. Пилкоїди (Alleculidae). 1 – *Omophlus proteus* Kirsch, 1869; 2 – *Podonta daghestanica* Reitter, 1885; 3 – *Cteniopinus altaicus* (Gebler, 1829).

Край лоба не прикриває або мало прикриває основу вусиків. Вусики нитковидні, рідко коли на вершині вервечковидні. Передні тазики торкаються або розділені вузьким чи (зрідка) широким відростом передньогрудей. Формула лапок 5-5-4. Членики лапок прості. Живуть на квітах, личинки розвиваються в гниючій деревині, в ґрунті. Ґрунтові личинки живляться коренями трав'янистих рослин – у цьому випадку можуть шкодити. Личинки під час розвитку переживають два анабіози, після яких весною перетворюються в лялечку. Імаго з'являються влітку. Ведуть денний образ життя, дорослі жуки живляться на квітах – пилком, звідси і назва родини. Винятком являється рід *Petria* – жуки активні вночі. Нині – по сучасній класифікації полкоїдів розглядають не як окрему родину, а як підродину чорнотілок (*Tenebrionidae*). Представник: пилкоїд рудолапий (*Omophlus rufitarsis* (Leske, 1785)).

Родина бистрянки (Anthicidae) – голова за очима з шийковидною перетяжкою – тонкою, у вигляді стебельця, голова дуже рухома, вусики нитковидні, передньоспинка не має кайми збоку, вужча за надкрилля.

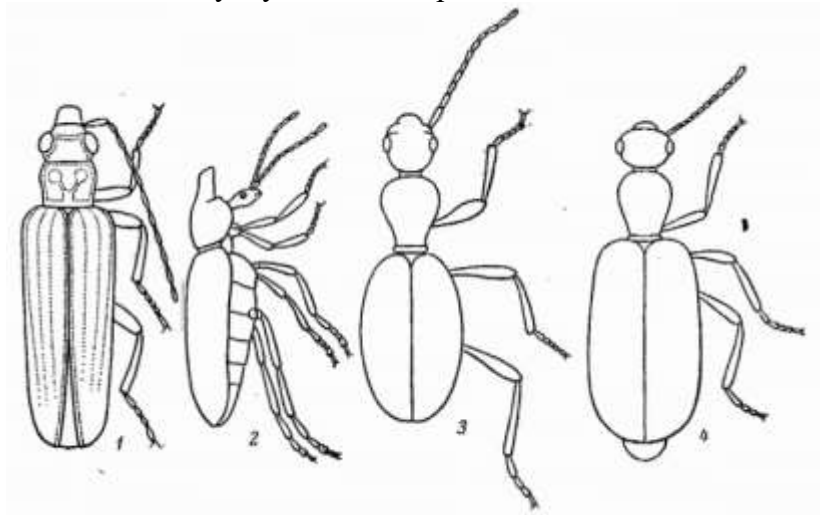


Рис. 160. Вузькокрилки (Oedemeridae) та бистрянки (Anthicidae).
1 – *Oedemera virescens* (Linnaeus, 1767); 2 – *Notoxus monoceros* (Linnaeus, 1761); 3 – *Formicomus caeruleus* (Thunberg, 1789); 4 – *Anthicus antherinus* (Linnaeus, 1761).

Передні тазикові западини відкриті. Передні тазики торкаються. Тіло циліндричне, вузьке, довжиною 1,5 - 12 мм. Більшість – дрібні форми. Не яскраві. Зустрічаються у підстилці і на квітах. Личинки живуть у гниючих рослинних залишках, в лісовій підстилці або в намулі – в річкових наносах. Тільки окремі види рослиноідні і шкодять. Бистрянки – найбільші шкідники мускатного горіху на плантаціях в Індії. На сьогодні відомо більше 3 700 видів, 100 родів, 10 підродин. Найдавніші бистрянки відомі з ліванського бурштину крейдового періоду. Представник: одноріг звичайний (*Notoxus monoceros* (Linnaeus, 1760)).

Родина вузькокрилки (Oedemeridae) – середньої величини жуки (довжина тіла 4 – 20 мм), тіло довге, вузьке. Покриви тіла м'які. Вусики кріпляться вільно на лобі, мають 11 – 12 члеників, нитковидні, іноді пилчасті. Голова без шийовидної перетяжки. Передньоспинка без кайми. Передні тазикові западини позаду відкриті. Передні тазики конічні. Формулі лапок 5-5-4. Останній членик лапок знизу розширений у вигляді лопасті. Надкрилля зі слідами поздовжніх жилок. Перші два видимі стерніти черевця злиті. Едеагус перевернений – пеніс розташований під парамерами. Личинки субциліндричні, голова личинок з розвиненим епікраніальним швом та ендокаріною, розвиваються у гниючій деревині, в ґрунті або в підстилці, зрідка на рослинах – в стеблах та на коріннях. Імаго живуть на квітах і живляться пилком. Відомо більше 1 500 видів. Найдавніші викопні вузькокрилки відомі з іспанського бурштину з крейдяного періоду. Мезозойські вузькокрилки були запилювачами голонасінних. Представник: вузькокрил великий (*Calopus serraticornis* Linnaeus, 1758).

Родина віяловусі (Rhipiphoridae) – передньоспинка з переднього краю звужена, бокові краї передньоспинки заокруглені або з тупим боковим кантом, основа передньоспинки такої величини як і надкрилля. Голова вертикальна. Члени вусиків видовжені і часто мають роздвоєні відростки. Вусики самців гребінчасті або віялоподібні. Вусики самок пилковидні або нитковидні. Іноді самки позбавлені крил і надкриль. Надкрилля різко звужені до заду, часто вкорочені. Довжина тіла 4 – 36 мм. Ноги довгі і тонкі. Латинська і українська назва походить від слова віяло і пов'язана з формою вусиків. Розвиток – гіперметаморфоз. Личинки паразитують на личинках жуків-ксилофагів, перетинчастокрилих, тарганів. Личинки схожі на личинок наривників.

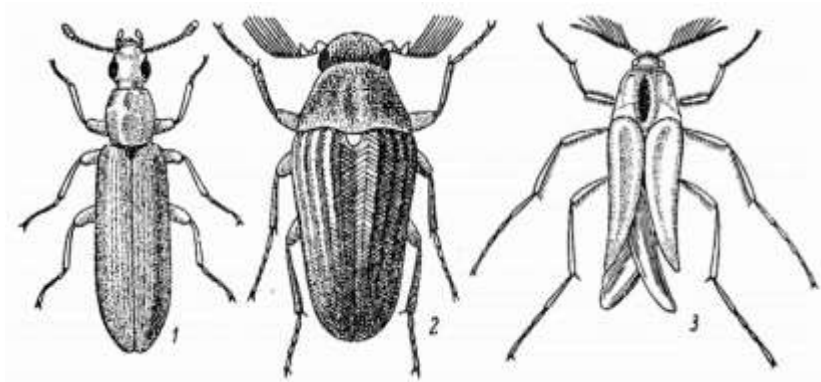


Рис. 161. Віяловусі (Rhipiphoridae) та боріди (Boridae). 1 - *Boros schneideri* (Panzer, 1795); 2 - *Evaniocera dufouri* (Latreille, 1817); 3 - *Metoecus paradoxus* (Linnaeus, 1760).

Інколи перше покоління личинок – паразити імаго, наступні покоління – паразити личинок інших комах. Найдавніші викопні жуки-віяловусі відомі з середнього юрського періоду. Маленька родина – відомо тільки 450 видів. Але не дивлячись на малу чисельність видів в родині віяловусих виділяють 6 підродин: Hemirhipidiinae, Micholaeminae, Pelecotominae, Ptilophorinae, Ripidiinae, Rhipiphorinae. Представник: жук-віяльник (*Metoecus paradoxus* (Linnaeus, 1760)).

Родина тіньюлюби (Melandryidae) – середньої величини малі жуки (довжина тіла 2 – 20 мм), тіло сплющене або циліндричне, видовжене, передньоспинка окантована. Вусики мають 10 члеників, нитковидні, пілковидні або потовщені до вершини. Очі часто з виїмкою. Формула лапок 5-5-4. Кігтики прості або розщеплені. Розвиваються в грибах-трутовиках або в деревині.

Найдавніші викопні тіньюлюби відомі з бірманського бурштину крейдяного періоду. Представник: тіньюлюб чорний (*Melandrya dubia* (Schaller, 1783)).

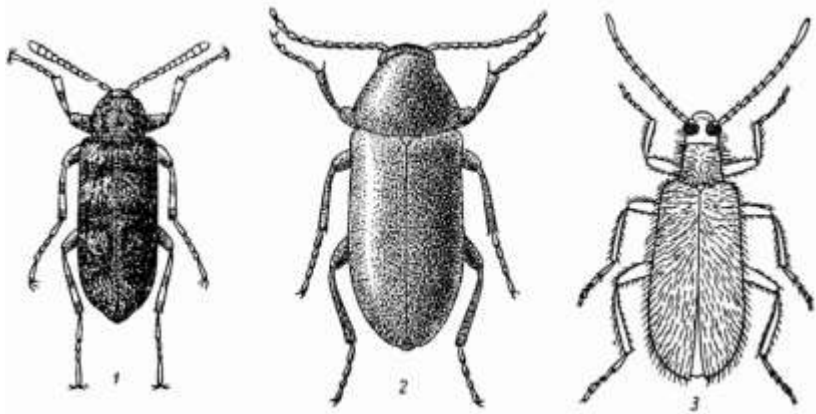


Рис. 162. Тиньолоби (Melandryidae) та лагріїди (Lagriidae). 1 – *Scotodes annulatus* Eschscholtz, 1818; 2 – *Xylita laevigata* (Hellenius, 1786); 3 – *Lagria hirta* Linnaeus, 1758.

Родина трухляки (Pythidae) – голова без шийовидної перетяжки, більш-менш витягнута в головотрубку.

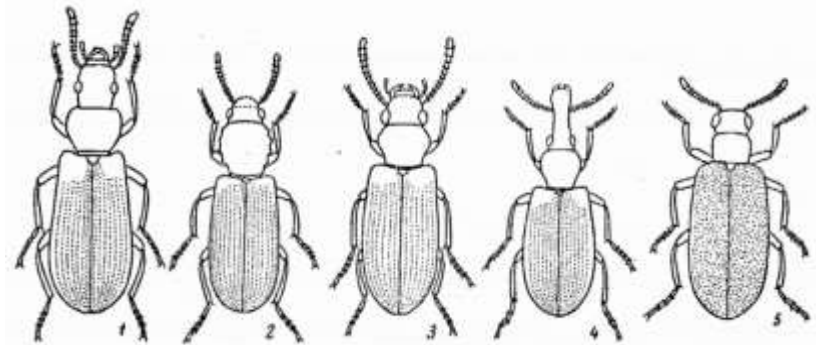


Рис. 163. Трухляки (Pythidae) та адеріди (Aderidae). 1 – *Pytho abieticola* J. Sahlberg, 1875; 2 – *Lissodema cursor* (Gyllenhal, 1813); 3 – *Salpingus planirostris* (Fabricius, 1787); 4 – *Rhinosimus atrellus* (Broun, 1914); 5 – *Aderus populneus* Panzer, 1796.

Тіло приплюснене, довжиною 7 – 43 мм. Надкрилля з поздовжніми боронами. Верхня сторона гола. Вусики

прикріплені під боковим краєм голови, передньоспинка по боках без кайми. Передні тазикові западини назад відкриті. Формула лапок 5-5-4. Зустрічаються під корою, в гнилій деревині, в ходах ксилофагів, на квітах. Хижаки – живляться в тому числі личинками короїдів. Відомо всього 50 видів. Представник: трухляк плоский (*Pytho depressus* Linnaeus, 1767).

Серія Рослиноїдні (Phytophaga) – виключно рослиноїдні жуки, всі лапки чотирьохчленикові, третій членок лапки розширений і дволопатевий.

Родина вусачі (Cerambycidae) – тіло крупне або середньої величини. Тільки деякі види дрібні. Тіло витягнуте, часто в волосках, вусики довгі – довші половини тіла (інколи в кілька разів перевищують довжину тіла), специфічні, закидаються в стані спокою на спину, ніколи не підгортаються під тіло. Надкрилля без точкових борон. Основи вусиків охоплені очима, які часто нирковидної форми. Формула лапок 4-4-4. Третій членок лапок розширений та дволопатевий. Видають звуки тертям середньо- і передньогрудей. Невеликий рід парандра (*Parandra*) – архаїчний і примітивний вид вусачів відрізняється від інших вусачів крупними мандибулами і більше нагадують жуків-рогачів. Для вусачів характерний статевий диморфізм. Личинки білі або жовтуваті з великими передньогрудьми, в які втягнута голова. Тіло личинок має 9 сегментів і анальний придаток, який можна вважати 10 сегментом. Грудні ноги в личинок вусачів рудементарні або взагалі відсутні. У більшості видів личинки живуть в середині деревини і живляться деревиною, тільки в окремих видів личинки живуть в трав'янистих рослинах або в ґрунті (живляться коренями трав). Небезпечні шкідники лісу – є види, які є первісними шкідниками – вражають здорові дерева.



Рис. 164. Вусачі (Cerambycidae). Великий дубовий вусач (*Cerambyx cerdo* (Linnaeus, 1758)).

Багато видів живляться мертвою деревиною або трухлявою теревиною. Імаго часто живляться пилом, квітами, листями, хвоєю. Є види, що на стадії імаго живляться соком рослин. Це додаткове живлення, що необхідне для процесу розмноження. Є види, які на стадії імаго афаги – не живляться. Для низки видів вивлена міжвидова гібридизація в природі з утворенням нащадків – міжвидових гібридів. Лялечка вільна, всі частини тіла лялечки протежуються. На сьогодні відомо більше 26 000 видів. Високі вусачі відомі з юрського періоду. Ранні вусачі мали багато спільних рис з листоїдами. У крейдяному періоді виникають сучасні групи і підродини вусачів. Представник: дроворуб титан (*Titanus giganteus* (Linnaeus, 1771)) – найдовший серед жуків – досягає 18 см довжини.

Родина листоїди (Chrysomelidae) – дрібні або середньої величини жуки (довжина тіла 3 – 15 мм) з округлим тілом (лише зрідка видовженим). Часто яскраво забарвлені.



Рис. 165. Листоїди (Chrysomelidae). *Chrysomela populi* (Linné, 1767).

Верхня сторона тіла переважно без волосків. Близькі до вусачів, але мають коротші вусики (коротші за половину тіла) і ховають їх у стані спокою під тіло. Вусики мають 11 члеників – вервечковидні або пилчасті. Очі округлі. На лобі інколи є лобний кіль. Третій членик лапок дволопатекий, виїмчастий. Стернітів 5, тергітів 6 – 8. Пігідій сильно склеротизований. Деякі види мають звукові органи. Едеагус у вигляді зігнутої трубки, у примітивних форм розщеплений на базальному кінці. Парамери є тільки в примітивних форм. Є статевий диморфізм. Самці дрібніші самок. У самців деяких видів є специфічні залози і пов'язані з ними органи (одоратор). Гемолімфа токсична. Живляться листями рослин – і на стадії личинок, і на стадії імаго. Лише деякі види живляться коренями рослин або мінують листя рослин, вигризають ходи в середині стебел. Лише деякі види (як виняток) є сапофагами та некрофагами. Личинки

дуже різноманітні морфологічно – в залежності від способу життя і кормових рослин. Лялечки утворюються в ґрунті або на рослинах. Переважають монофаги та олігофаги. Є багато шкідників сільського чи лісового господарства. Випадкове завезення деяких видів листоїдів в інші країни та на інші материки іноді спричинювало екологічні та економічні катастрофи. Деякі види використовується для боротьби з шкідливими інвазивними рослинами. Відомо більше 35 000 видів, 2 500 родів. Виділяють 12 підродин: Synetinae, Donaciinae, Criocerinae, Clytrinae, Cryptocephalinae, Eumolpinae, Chrysomelinae, Galerucinae, Alticinae, Cassidinae, Hispinae, Lamprosomatinae, Sagrinae, Spilopyrinae. Представник: жук колорадський картопляний (*Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824)).

Родина зернівки (Bruchidae) – дрібні жуки (довжина тіла 1 – 22 мм), надкрилля трохи вкорочені, голова витягнута, вусики мають 11 члеників – пилчасті або гребінчасті, рідко коли нитковидні. Голова маленька, переважно втягнута в передньогруди. Ротові органи видовжені, направлені вперед і донизу. Очі з вирізкою в передній частині. Задні ноги видовжені, задні стегна потовщені. Тіло вкрите волосками, що утворюють плями та смуги на елітрах. Лапки псевдочотирьохчленикові. Передньоспинка має вигляд трапеції, при основі такої ж ширини як основа надкриль. Елітри вкорочені, не прикривають кінець черевця, пігідій відкритий. Личинки першого віку відрізняються від личинок наступних поколінь. Зріла личинка біла, безнога, зігнута. Личинка I віку має ноги. Рослиноїдні - личинки розвиваються в середині насіння, переважно в бобових. Олігофаги. Багато видів сильно шкодять сільському господарству і псують запаси продуктів харчування.

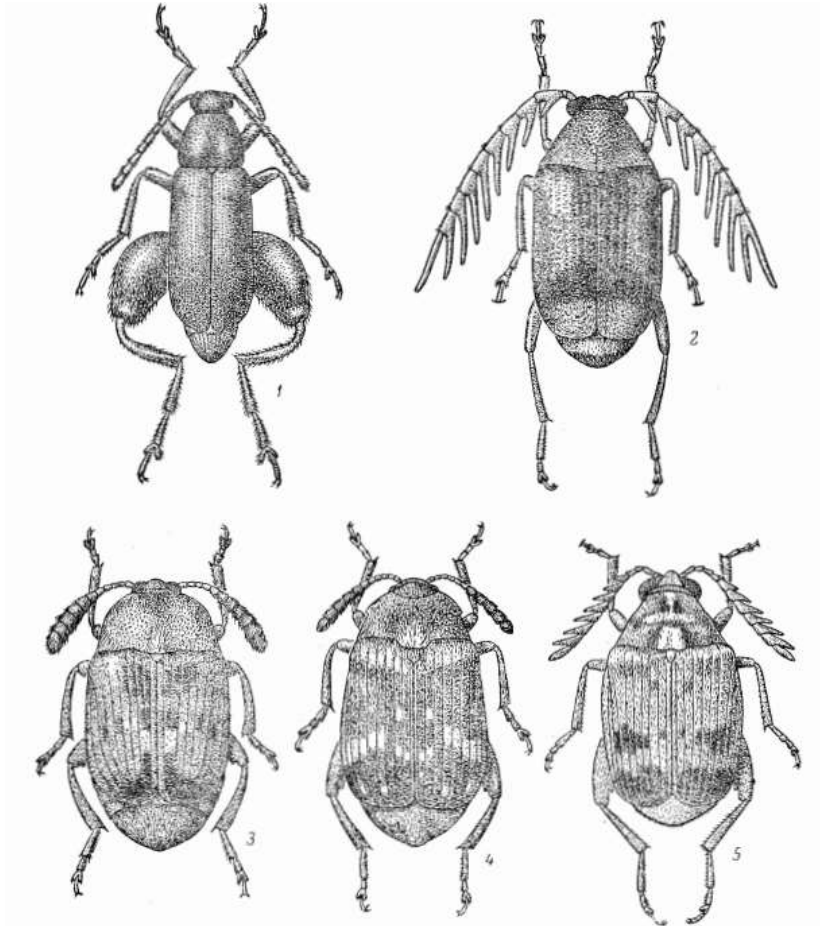


Рис. 166. Зернівки (Bruchidae). 1 – *Rhaebus mannerheimi* Motschulsky, 1845; 2 – *Kytorrhinus quadriplagiatus* Motschulsky, 1839; 3 – *Bruchus lentis* Frölich, 1799; 4 – *Bruchus pisorum* (Linnaeus, 1758); 5 – *Callosobruchus chinensis* (Linnaeus, 1758).

Статевий диморфізм проявляється щодо форми ніг, вусиків, будови пігидію, стернітів черевця. Деякі ентомологи розглядають зернівок не як окрему родину, а як підродину жуків-листоїдів. Найдавніші викопні жуки-

зернівки виявлені в бірманському та канадському бурштині крейдяного періоду. На сьогодні відомо 1 350 видів зернівок, 7 підродин (що нині по сучасній класифікації вважаються не підродинами, а трибами), у тому числі 1 вимерла. Представник: зернівка горохова (*Bruchus pisorum* (Linnaeus, 1758)).

Родина жуки-слоники або довгоносики (Curculionidae) – найбільша родина жуків, на сьогодні відомо більше 50 000 видів жуків-слоників. Більшість жуків-слоників – дрібні комахи, але є винятки – деякі тропічні види крупні. Загалом розміри тіла коливаються в широких межах: 1 – 50 мм. Голова витягнута у головотрубку. Будова ротових органів значно простіша, аніж в інших жуків: верхня губа відсутня, сильно спрощені щелепні і нижньогубні щупики, які зростаються з нижньою губою нерухомо. Всі шви на голові і деякі шви на грудях зростаються (зокрема нотоплевральний шов грудей). Передньоспинка заокруглена. Іноді головотрубка довша за тіло у три рази. Вусики як правило, колінчасті. Крила розвинені, але трапляються безкрилі види. У безкрилих видів надкрилля часто зростаються по шву, інколи зростаються з задньогрудьми. Наявні лусочки. Забарвлення дуже різноманітне. Лапки псевдочотирьохчленикові. Але є винятки – у деяких видів чило члеників на лапках 5 (деякі види підродини *Cossoninae*), у деяких видів лапки істинно чотирьохчленикові (*Aporlinae*). Вусики колінчасті, перший членик збільшений – утворює руків'я і низка маленьких члеників, які утворюють джгутик (2 – 8 члеників) та булаву – потовщені IX – XI членики. Тільки слоники з роду *Arion* мають неколінчасті вусики. Черевце має 5 стернітів, I та II стерніт зрослися, є чіткий шов. Геніталії самців з довгим трубчатим зігнутих хітинізованим пенісом – циліндричним або сплющеним дорзовентрально. Базальна частина пеніса з двома парамерами або без них, зрослася з мембранозною

оболонкою едеагуса, всередині якої пеніс, зв'язаний з м'язами з прикріпленням біля вершини останнього тергіта руків'ям (що називається аподемою) і напрямляючою вилочкою – тегеменом, що охоплює пеніс, переміщуються до вершини черевця під час копуляції. Геніталії самки позбавлені парапоктів, вальвіфера. Коксити і стилуси є, проктігери відсутні. Частина видів короткохоботних жуків-слоників партеногенетичні – наявні тільки самки. Статевий диморфізм проявляється в розмірах тіла, в довжині та зігнутості головотрубки – у самців ці параметри менші.

Личинки безногі, білі, С-подібні, ведуть прихований спосіб життя. Ті, які ведуть відкритий спосіб життя, нагадують гусінь метеликів але безногі. Майже всі види жуків-слоників як на стадії імаго, так і на стадії личинки фітофаги – рослиноїдні. Є окремі винятки – фітосапофаги, мікофаги. Деякі види живляться деревиною, що вражена грибками, є ризофаги. Трапляються галоутворювачі. Серед слоників є монофаги, олігофаги, поліфаги. Є слоники з кінцівками стрибального типу, є напівводні види, є види, що здатні скручувати листки рослин у трубку для розвитку личинок. Серед жуків-слоників є величезна кількість шкідників сільського і лісового господарства. Навряд чи знайдеться на планеті Земля якийсь вид вищих рослин яким би не живився якийсь вид жуків-слоників. Жуків-слоників ділять на двозділи – дві великі групи – короткохоботні (*Adelognatha*) і довгохоботні (*Phaneroagnatha*) жуки-слоники. Більш давніми вважають довгохоботних жуків-слоників – вважається, що вони виникли ще в тріасовому періоді, як внутрішньотканинні фітофаги. Короткохоботні жуки-слоники виникли не раніше середньої крейди, їх еволюція йшла шляхом виникнення ґрунтових личинок. На сьогодні виявлено 508 викопних видів жуків-слоників.

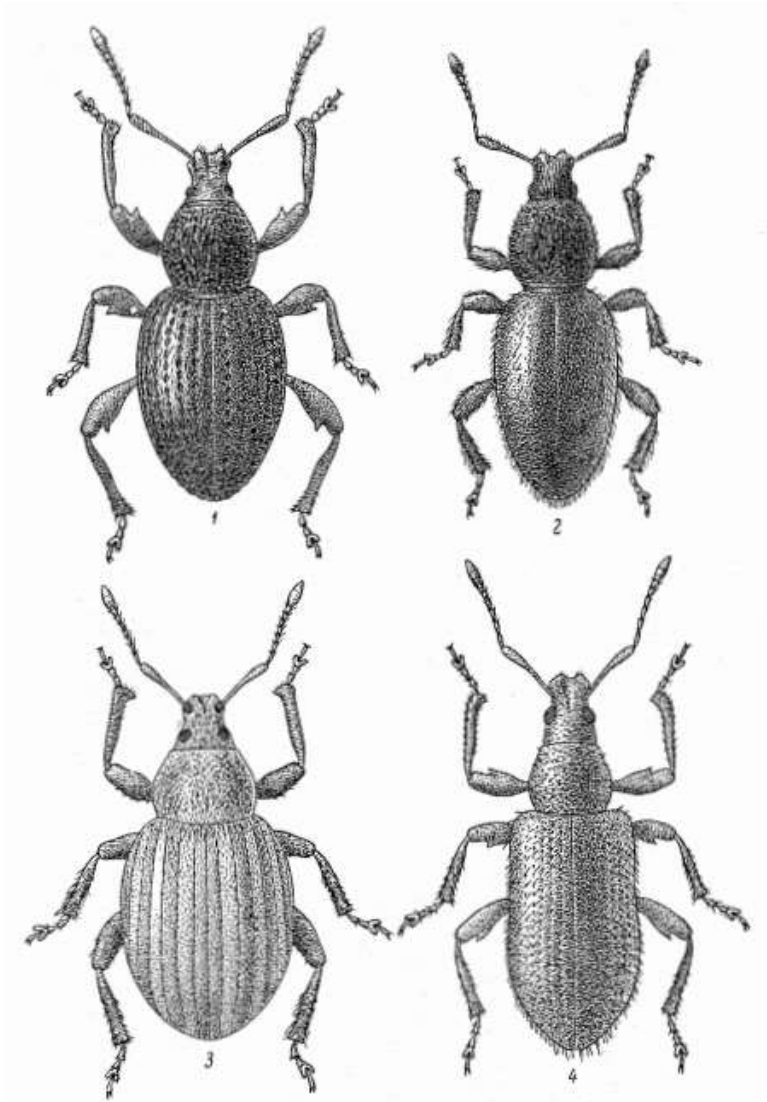


Рис. 167. Жуки-слоники або довгоносики (Curculionidae).

1 – *Otiorhynchus ovatus* (Linnaeus, 1758); 2 – *Stomodes gyrosicollis* (Boheman, 1842); 3 – *Peritelus familiaris* Boheman, 1834; 4 – *Phyllobius oblongus* (Linnaeus, 1758).

Короткохоботні (*Adelognatha*) мають головотрубку, що не довша своєї новжини при основі, майже завжди пряма, в перерезі не кругла, а до вершини не витончена. Ротова порожнина знизу не розділена підпідбородком на дві частини, підпідбородок має вигляд широкого і дуже короткого виступу. Підбородок великий, переважно прикриває ротову порожнину знизу і щупики не помітні. Губні щупики не розвинуті. Вусики прикріплені до вершинної частини головотрубки, частіше на її кінці. Личинки розвиваються в ґрунті.

Довгохоботні (*Phanerognatha*) жуки-слоники мають довгу головотрубку, її довжина набагато більша, аніж вдвічі ширини при основі, часто зігнута або витончена на вершині. Ротова порожнина знизу розділена вузьким і довгим підпідбородком на дві частини. Збоку видно частину щелеп і щелепних щупиків. Губні щупики явні, не прикриті підбородком і часто доволі довгі. Вусики прикріплені посередині або ближче до основи головотрубки. Личинки розвиваються на рослинах, в тканинах рослин, тільки зрідка в ґрунті.

Нині виділяють 22 підродини жуків-слоників. Представник: слоник великий сосновий (*Hylobius abietis* Linnaeus, 1758).

Родина псевдослоники або грибові довгоносики (*Anthribidae*) – голова витягнута у головотрубку. Головотрубка коротка, сплющена, мандибули сильно розвинені. Відрізняються від слоників наявністю верхньої губи. Розміри тіла 0,5 – 38 мм. Вусики 11-ти членикові, не колінчасті, інколи нитковидні, переважно булавовидні, інколи довгі, навіть довші за тіло. Членики булави нещільно прилягають одне до одного. Пігідий не прикритий надкриллями. Надкрилля з точковими рядами. II членник лапок розширений і кутовидно вирізаний. Кігтики з зубцем біля основи. Вусики самців довші, аніж у самок. Личинки

живуть у мертвій деревині, переважно в гнилій. Личинки короткі, товсті, білі, з крупною головою, або мають ноги, або замість ніг доволі дивні довгі виступи. У деяких видів личинки живуть колоніями.

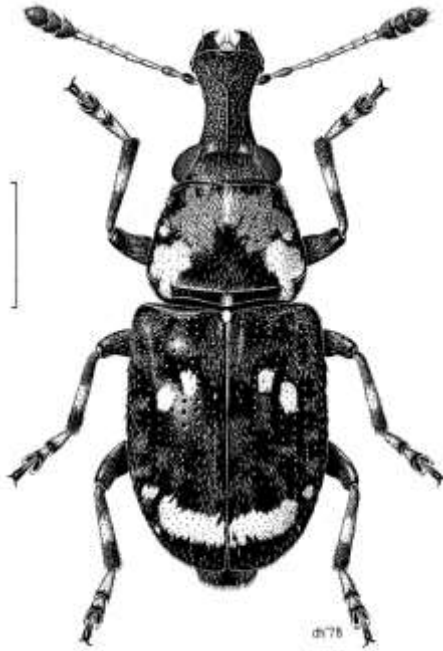


Рис. 168. Псевдослоники (Anthribidae). *Sharpius venustus* (Broun, 1914).

Деякі види зустрічаються у плодових тілах трутовиків. Дорослі жуки живляться грибами та метрвою деревиною. Личинки живляться або мертвою деревиною, або хижі, або мікофаги, або живляться насінням. Деякі види – хижак (з роду *Brachytarsus* – живляться самками псевдококцид (Lecaniidae, Homoptera, Insecta). Відомо більше 3 000 видів, більше 350 родів – переважно в тропіках. У нас зустрічається антриб плямистий (*Anthribus albinus* (Linnaeus, 1758)), що живе в гнилій деревині берез та дубів.

Родина трубкокрути (Attelabidae) – дрібні або середньої величини жуки, головотрубка довга, товста, часто розширена до вершини, переважно забарвлені яскраво з металевим блиском.

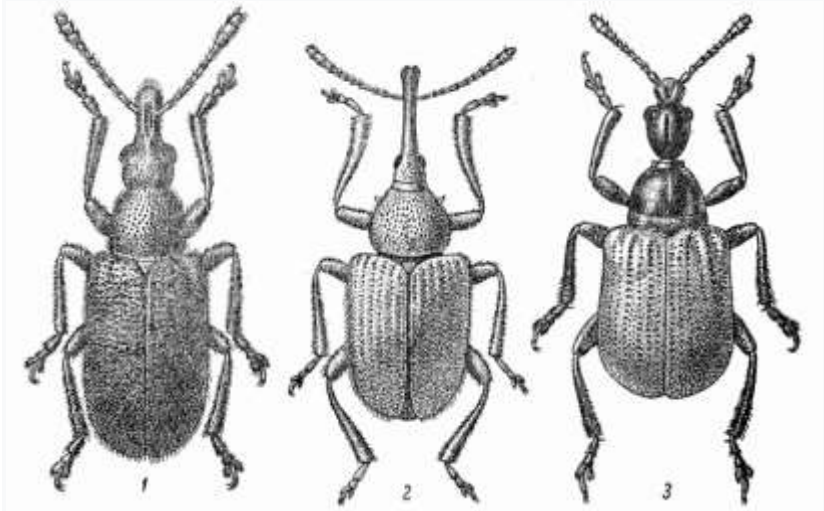


Рис. 169. Трубкокрути (Attelabidae). 1 – *Lasiorrhynchites sericeus* Dalla Torre & Voss 1937; 2 – *Rhynchites auratus* (Scopoli, 1763); 3 – *Apodeus coryli* (Linnaeus, 1758).

Іноді не тільки головотрубка, але і/або сама голова сильно видовжена, іноді сильно видовжена тім'яна частина голови. Шия інколи довга, циліндрична. Розміри тіла 2,5 – 25 мм. Вусики мають 11 – 12 члеників, неколінчасті. Верхньої губи немає. Щелепні щупики чотирьохчленикові. Губні щупики вкорочені, трьохчленикові або сильно редуковані. Очі великі, зближені. Лапки ніг мають 5 члеників, але IV членок лапок редукований. Кігтики претарсусу при основі зрослися. Крила розвинені, кантароїдного типу, жуки добре літають. Видимих стернітів черевця 5. Пігідій сильно склеротизований. Личинки безногі, білі, зігнуті вентрально, розвиваються на деревах і

кущах всередині скрученого в трубку листка, рідше в пагонах або в плодах. Чимало личинок розвиваються в тканинах росли, що підпали під процеси бродіння та гниття. Відомо більше 2 100 видів, 6 підродин: Apoderinae, Archolabinae, Attelabinae, Isotheinae, Pterocolinae, Rhynchitinae. При цьому до підродини букарок (Rhynchitinae) належить більше 1 110 видів, а решта видів до інших 5 підродин. Багато видів є небезпечними шкідниками сільського та лісового господарства, зокрема садівництва. Відомий 51 вид викопних трубоккрутів. Найдавніші знахідки у верхньокрейдових бурштинах. Представник: трубокверт горіховий (*Apoderus coryli* (Linnaeus, 1758)).

Родина короїди (Iridae) – голова не витягнута у головотрубку, вусики короткі, колінчасті, булавовидні. Тіло валикоподібне або циліндричне. Дрібні жуки – розміри тіла від 0,8 до 9 мм, хоча в тропіках зустрічаються крупні види розміром до 15 мм. Голова маленька, втягнута в передньогруди. Очі великі, овальні або округлі, іноді з виїмкою – настільки глибокою, що вона розділяє око на дві частини. Темнозбарвлені, іноді зі світлим малюнком. Ноги короткі з короткими лапками. Лапки тонкі, позбавлені губчатої або волосистої підошви. Членики лапок циліндричні. III членик лапки лише зрідка буває виїмчатим чи дволопатеvim, чи серцевидним. Статевий диморфізм виражений різко, полягає в будові лоба, передньоспинки, задньої половини надкриль, черевця. Всі короїди рослиноїдні. Личинки білі, безногі, товсті, С-подібні, з великим числом мозолевидних подушок, які служать опорою для пересування. Голова личинки сильно склеротизована, забарвлена. Лялечки короткі, щільні. При відкладанні яєць самка прокладає в рослинах спеціальні ходи. Личинки розвиваються переважно під корою, іноді в деревині, іноді в товщі кори чи в тканинах трав'янистих рослин чи на трав'янистих рослинах. Деякі види живуть в

стеблах трав'янистих рослин або в середині плодів і насіння.

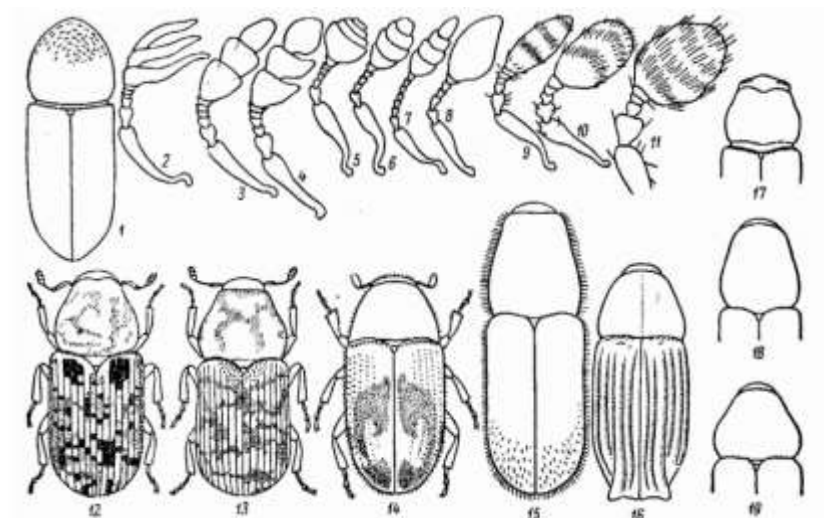


Рис. 170. Короїди (Iridae). 1 – *Tripophloeus* – контур тіла; різні типи вусиків короїдів: 2 – *Phloeotribus caucasicus* (Reitter, 1891); 3 – *Phloeophthorus rhododactylus* (Marsham, 1802); 4 – *Phtorophloeus spinulosus* (Rey, 1883); 9 – *Trypophloeus asperatus* (Gyllenhal, 1813); 10 – *Ernoporus fagi* (Fabricius, 1798); 11 – *Cryphalus piceae* (Ratzeburg, 1837); 12 – *Pteleobius vittatus* (Fabricius, 1787); 13 – *Hylesinus fraxini* (Panzer, 1779); 14 – *Chaetoptelius vestitus* Fuchs, 1913; 15 – *Hylurgus ligniperda* (Fabricius, 1787); 16 – *Carphoborus rossicus* Semenov, 1902; 17 – *Dendroctonus micans* (Kugelann, 1794); 18 – *Hilastes*; 19 – *Hylurgops*.

Живучи під корою короїди вражають як листяні, так і хвойні породи дерев. При цьому завдають сильної шкоди лісовому господарству. Надкрилля завершуються спеціальним пристроєм – “тачкою” на вершині (крім таких короїдів, як з роду *Driocetes*, які не мають тачки). Тачка – це заглиблення на вершині надкриль, пристосоване для вигрібання стружки з ходів. Короїди мають розвинену хімічну комунікацію та різноманітну статеву поведінку. На

період розмноження короїди утворюють сім'ї – моногамні і полігамні.

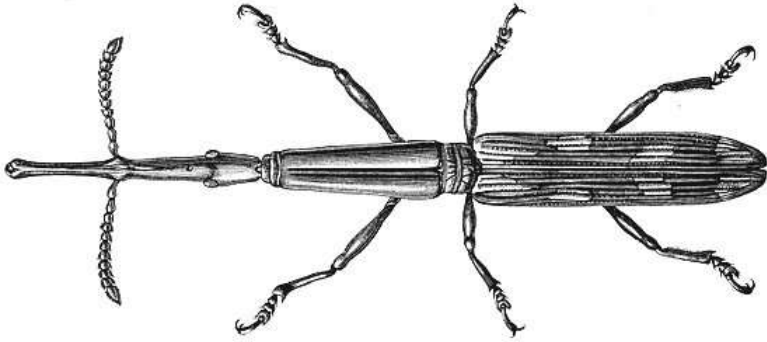


Рис. 171. Довготіли (Brentidae). *Brentus anchorago* (Linné, 1758).

Деякі види короїдів, зокрема види з підродин Scolytinae та Platypodinae розводять в ходах «грибні сади» - вирощують мікроскопічні гриби, якими годують своїх личинок. В основному заселяють хворі та відмираючі дерева, але деякі види заселяють виключно вибірково здорові дерева – це первісні шкідники лісу. При масовому розмноженні викликають просто спустошення лісів і загибель дерев на величезних територіях. Згідно класичної класифікації короїдів виділяли в окрему родину, але нині, згідно найсучаснішої класифікації їх включили до родини жуків-слоників в якості підродини Scolytinae. Найдавніші викопні знахідки короїдів в ліванському бурштині ранньої крейди. Відомо більше 750 видів короїдів, 29 триб. Представник: короїд типограф (*Ips typographus* Linnaeus, 1758).

Родина довготіли (Brentidae) – тіло вузьке, довге, довжина тіла 1,5 – 40 мм. Надкрилля мають вирости – “хвостики”. Вусики і задні ноги часто видовжені. Число члеників на вусиках 9 – 11. Голова витягнута у

головотрубку. Самка головотрубкою висверлює овори в корі і відкладає туди яйце. Переважно ксилофаги. Але є і мірмекофільні види. Поширені в тропіках, лише незначна кількість видів є в помірних широтах. Вид *Antliarhinus zamiae* (Thunberg, 1784) має надзвичайно довгу головотрубку, пристосовану для живлення «шишками» саговників. Найдавніші викопні довготіли відомі з раннього крейдяного періоду, з Монголії. Відомо більше 1 700 видів довготілів. Виділяють 6 підродин. Деякі ентомологи розглядали довготілів як підродину жуків-слоників, але нині впевнено виділяють їх в окрему родину. Нині до родини довготілів відносять і рід *Arion*, що раніше належав до родини жуків-слоників і виділявся в окрему підродину *Arioninae*.

РЯД ВІЯЛОКРИЛІ (STREPSIPTERA)

Латинська назва ряду походить від грецьких слів *στρεπτός* — «викривлений» та *πτερόν* — «крило». Дрібні комахи (довжина тіла 1 – 6 мм). Сильно виражений статевий диморфізм: самці - вільноживучі, крилаті, з редукованими до булавовидного придатку передніми крилами, задні крила великі, віялоподібні, вусики 4 – 7 членикові з придатком на третьому членику, задньогруди сильно розвинені; самки – червоподібні, позбавлені вусиків і органів руху, паразитують у тілі інших комах. Перетворення – гіперметаморфоз. Дуже своєрідна, слабо вивчена, невелика група комах. У самців ротові органи редуковані – протягом дорослого життя вони не харчуються, живуть короткий час – до трьох днів. У самок – очі відсутні, голова злита з грудьми, черевце мішковидне. Лише у представників родини *Mengeidae* – паразитів щетинохвісток

– доросла самка веде вільний спосіб життя і має не злиті голову і груди.

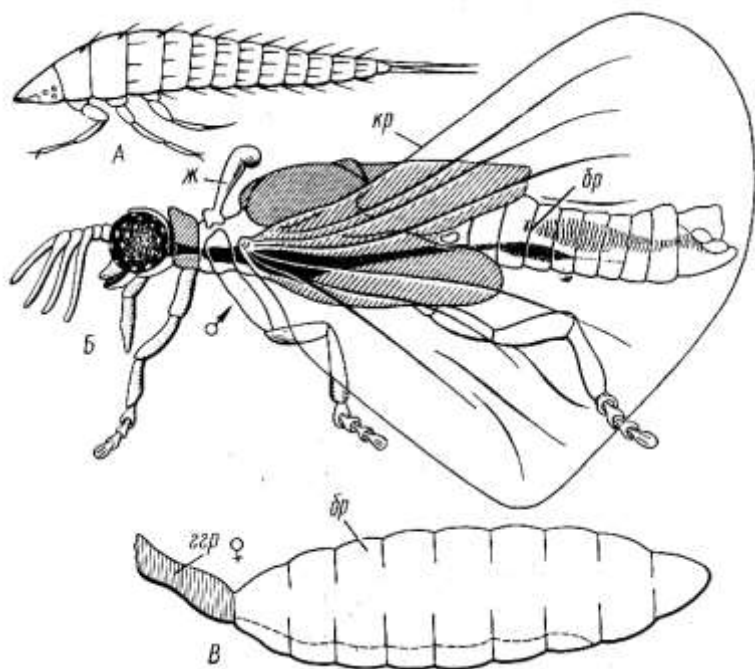


Рис. 172. Ряд віялокрилі (Strepsiptera). А – молода личинка (триунгулін); Б – самець; В – самка (згідно робіт Вебера): ж – дзижальця; кр – задне крило; ггг – головогруді; бр – черевце.

У решти віялокрилих – черевце самки занурене в тіло господаря, головогруді стирчать між сегментами господаря. Запліднення дуже своєрідне – при заплідненні самець пробиває тіло господаря і тіло самки і вводить сперму у порожнину тіла самки. У тілі самки вилуплюються личинки, що у першому віці дуже рухомі і називаються триунгуліни – мають сегментоване тіло, три пари грудних ніг. Триунгуліни виходять з господаря і починають пошуки нового господаря. Після проникнення в тіло господаря

утворюється личинка другої вікової групи – малорухома, червоподібна. Після метаморфозу самці покидають тіло господаря, а самки лишаються і продовжують паразитувати. На відміну від інших крилатих комах голова віялокрилих має не справжні фасеткові очі, а комплекси, що складаються зі зближених простих очок, яких нараховується в комплексі 20 – 70. Щось подібне протезується тільки у вимерлих трилобітів. Тім'яні прості очка відсутні. Черевце складається з 10 сегментів.

В усьому світі відомо на сьогодні 624 видів віялокрилих, з них 11 викопних. Віялокрилі, що живуть в Україні не досліджені, кількість видів, яка у нас зустрічається – невідома.

Великої шкоди бджільництву завдають віялокрилі з роду стилопс (*Stylops*) з родини стилопсид (*Stylopssidae*), що паразитують у бджолах. Стилопси – дуже дрібні комахи розміром 0,1 мм. Самки ніколи не залишають тіло господаря, тріангуліни переповзають з одного господаря на іншого. Під дією цих паразитів дуже сильно змінюється морфологія господаря – відбувається так звана стилопізація, що супроводжується паразитарною кастрацією – стилоси в першу чергу пожирають статеві залози.

У тропіках зустрічаються гігантські віялокрилі, довжина тіла яких перевищує 3 мм – віялокрилі з роду *Stichotrema*. Такі великі розміри цих віялокрилих пояснюються тим, що вони паразитують у прямокрилих, довжина тіла яких перевищує 150 мм.

Цікавими віялокрилими є віялокрилі з роду еоксена (*Eoxenos*), які є паразитами лусочниць, що в свою чергу є нахлібниками, фактично паразитами мурах.

Не дивлячись на крайню своєрідність віялокрилі мають риси, що зближують їх з жуками: задньомоторність, гризучий ротовий апарат, гіперметаморфоз, тип личинок. Особливо подібні віялокрилі до жуків з родини віяльників

(Rhipiphoridae). Але насправді систематичне положення віялокрилих неясне, дискусійне. Деякі ентомологи зближують їх з перетинчастокрилими, що вкрай сумнівно, інші з двокрилими (найбільш молода гіпотеза), що теж сумнівно.

Дані про викопних віялокрилих вкрай фрагментарні, більшість знахідок з балтійського бурштину еоцену. У 2005 році була здійснена знахідка примітивного віялокрилого в бірманському бурштині з середньої крейди.

Розрізняють два підряди і 11 родин віялокрилих.

Лекція XI. НАДРЯД НЕЙРОПТЕРОЇДНІ (NEUROPTEROIDEA)

Ротові органи типово гризучого типу. Крила сітчасті. Передні і задні крила – схожі між собою за формою і жилкуванням. Всі грудні сегменти вільні, добре розвинені передньогруди. Личинки камподієвидні, без шовкових губних залоз. Лялечка вільна, рухома, без кокона. Крила лялечки з розвиненими трахеолами.

РЯД СІТЧАСТОКРИЛІ (NEUROPTERA)

Великі або середнього розміру комахи (розмах крил до 150 мм, довжина тіла 2 – 20 мм) з прогнатичною головою. Вусики розташовані між очима. Крила сітчасті, прозорі, рідко – з плямами. Гілки жилок біля краю крил – ясно роздвоєні, якщо ні – то задня пара крил інакша ніж передня, лапки 5-ти членикові. Личинки – часто видовжені, ротові органи гризучого типу, видозмінені в сторону смоктального типу – між жвалами і нижньою щелепою утворюється жолоб, через який личинка засмоктує їжу – травлення зовнішнє. Між середньою задньою кишкою личинок є непроникна перегородка – неперетравлені залишки їжі не

виводяться, а накопичуються у кишківнику, виводяться тільки у дорослому віці.

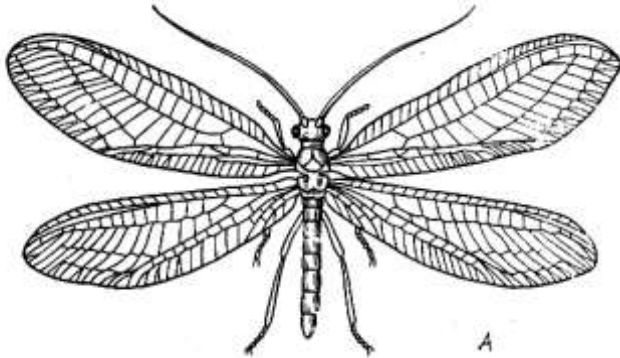


Рис. 173. Ряд сітчастокрилі (Neuroptera). Золотоочка звичайна (*Chrysopa abbreviata* Curtis, 1834).

Личинки хижі, мають серповидні щелепи, що виступають вперед. Судини Мальпігі виділяють шовковидні нитки, що використовуються при утворенні лялечки. В усьому світі відомо на сьогодні 5 037 видів сітчастокрилих, включно з 469 викопними видами, в Україні виявлено більше 50 видів. Давній архаїчний ряд – відомі з пермського періоду, поширені з тріасу, пережили розквіт в юрському періоді.

Класифікація сітчастокрилих інтенсивно переглядається. У 2005 році виділяли 3 підряди, 8 надродин, 20 родин. У 2018 році вже виділяли 3 підряди, 8 надродин, 27 родин. Розглянемо найважливіші родини:

Класифікація ряду Сітчастокрилих (Neuroptera)

Родина дилари (Dilaridae) – одна з найдавніших і найпримітивніших родин цього ряду. Вусики самців гребінчасті, у самок крила слабкорозвинені, є довгий

яйцеклад. Личинки деяких диларів живуть у ґрунті. У Криму зустрічається дилар турецький (*Dilar turcicus* Hagen, 1858) – личинки його живуть у ґрунті і живляться личинками жуків-довгоносиків, рідкісний. Найдавніші дилари відомі з бірманського бурштину крейдяного періоду.



Рис. 174. *Nallachus americanus* (McLachlan, 1881) з родини дилари (Dilaridae).

Родина ітоніди (Ithonidae) – єдина родитна підряду Ithonoidea. Нині у цю родину включені також родини Polystoechotidae та Rapismatidae. Поширені у Австралії, Південній Америці, в південно-східній Азії. Тіло довжиною до 50 мм. Розмах крил до 80 мм. Тіло і голова густо вкриті волосками. Вусики довгі, нитчасті. Личинки живуть в ґрунті, С-подібні з добре розвиненими ногами, нагадують личинок хрущів. На відміну від інших сітсастокрилих личинки живляться рослинною їжею. Викопні ітоніди відомі з середньої юри Китаю. Представник: *Polystoechotes punctatus* (Fabricius, 1793).



Рис. 175. Ітоніди (Ithonidae). *Polystoechotes punctatus* (Fabricius, 1793).

Родина осміліди (Osmylidae) – довжина тіла 15 – 120 мм. Личинки мають довгі прямі щелепи, більшість видів мають личинок, що живуть на берегах водойм під камінням та у воді, мають дрібні дихальця завдяки яким можуть дихати і в повітрі, і у воді. Відомо більше 278 видів, 25 нинішніх родів та 38 вимерлих. Викопні осміліни відомі з нижньої юри. Вважається, що вони виникли від вимерлої родини *Archeosmylidae*, що жила в пермському періоді. Представник: *Osmylus fulvicephalus* (Scopoli, 1763).

Родина сізіріди (Sisyridae) – дрібні комахи, розміри тіла 4 – 10 мм. Крила забарвлені в бурій колір. Імаго хижачи, тримаються біля водойм, ведуть сутінковий спосіб життя. Личинки живуть у воді, паразитують на колоніях прісноводних губок. Личинки мають видовжені ротові органи, зяберні вирости, дихалець не мають. Лялечка утворюється на суші: личинка виходить з води і плете щільний кокон. Найдавніші викопні сізіріди відомі з таймирського бурштину верхньої крейди. Представник: *Sisyra nigra* (Retzius, 1783).



Рис. 176. Осміліди (Osmylidae). *Osmylus fulvicephalus* (Scopoli, 1763).

Родина золотоочки (Chrysopidae) – невеликі комахи, розмах крил 6 – 65 мм, тіло ніжне, вусики нитковидні, передні і задні кирла однакові. Очі мають металевий блиск, за що і отримали свою українську назву. Тіло забарвлене в зелений колір як і жилки крил. Личинки видовжені або навпаки дуже компактним з гачкоподібними щетинками, живляться попелицями, рідше листоблішками та іншими дрібними рівнокрилими та кліщами. Іноді личинки будують чохлик з рослинних залишків з метою захисту тіла. Яйця мають стебельце. Імаго живляться нектаром та пилок, але імаго роду *Chrysopa* хижі – полюють на дрібних рівнокрилих. Імаго підродин Chrysopinae та Arochrysininae при основі жилки переднього крила мають орган, що вловлює ультразвук. Здатні видавати звуки рухами кінця черевця. Відомо більше 2 000 видів. Виділяють дві підродини: Chrysopinae та Nothochrysininae. Найдавніші викопні золотоочки відомі з відкладів юрського періоду Китаю та Монголії. Розквіт пережили на початку

крейдяного періоду. Поширений вид – золотоочка звичайна (*Chrysopa vulgaris* Schneider, 1851).

Родина гемеробії (Hemerobiidae) – мають вервечковидні вусики, яйця без стебельця, личинки гладкі, живуть на рослинах, живляться різними дрібними рівнокрилами.



Рис. 177. Гемеробії (Hemerobiidae). *Drepanopteryx phalaenoides* (Linnaeus, 1758).

Розмах крил до 30 мм, довжина тіла до 20 мм. Характерною ознакою гемеробій є своєрідне жилкування крил – крім жилки R_s є додаткові відгалуження жилки R_1 – так звані косі радіальні гілки (ORB). Відомо більше 560 видів, 25 родів, 10 підродин. Найдавніші викопні гемеробії відомі з відкладів нижньої юри Казахстану. Представник – сімферобій (*Symphorobius amicus* Navás, 1915) – використовується для боротьби з червцем Комптока.

Родина мантиспіди (Mantispidae) – передні ноги хватального типу, передньоспинка видовжена, що типово для хижаків засідки.

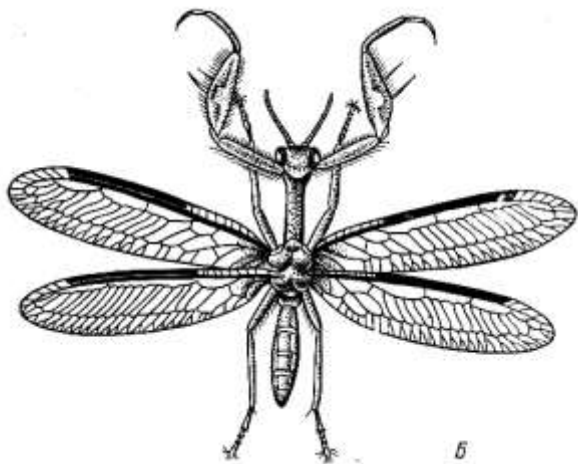


Рис. 178. Мантиспіди (Mantispidae). *Mantispa styriaca* (Poda, 1761).

Дрібні і середніх розмірів комахи. Розмах крил до 50 мм. На передніх крилах 1 – 2 серії поперечних жилок. Гомілки трикутно розширені. Вусики короткі, вервечковидні. Крила вузькі з чіткою птеростигмою. Дорослі особини зустрічаються на квітах де полюють на дрібних комах. Личинки живуть у гніздах земляних павуків або в гніздах ос і харчуються їх яйцями. Гіперметаморфоз: три форми личинок, лялечка рухома. Відомо більше 400 видів, 44 сучаних роди. Поширені у тропіках. У нас зустрічається *Mantispa styriaca* (Poda, 1761). Найдавніші викопні мантиспіди знайдені у відкладах раннього юрського періоду. Вважається, що виникли мантиспіди на давньому материку Гондвана. Виділяють чотири сучасних підродини: Drepanicinae, Symphrasinae, Mantispinae,

Calomantispinae та одну вимерлу підродину Mesomantispinae.

Родина мурашині леви (Myrmeleontidae) – тіло крупне, вусики булавовидні, личинки широкі, щелепи зазубрені, літають погано.



Рис. 179. Мурашині леви (Myrmeleontidae). *Glenoleon pulchellus* (Rambur, 1842)

Голова гіпогнатична, рухома. Ротовий апарат гризучого типу, мандибули сильно розвинені, потужні. Розмах крил до 150 мм. Крила прозорі або з темним малюнком, в спокої складаються дахоподібно, повністю прикриваючи тонке черевце. Дорослі мурашині леви хижаки – полюють на дрібних літаючих комах. Личинки полюють переважно на мурах: виривають конусоподібну ямку в піску, зариваються на дно конуса, лишаючи висталеноими з піску тільки щелепи. Мурахи падають в ямку, скочуються на дно конуса і потрапляють в щелепи мурашиного лева. Кишківник личинки непрохідний, неперетравлені рештки накопичуються в личинці, він яких комаха звільняється під час метаморфозу. Утворення лялечки відбувається в шовковому коконі. Самці

мурашиних левів мають особливі абдомінальні залози, що виробляють феромони: в одних видів вони відкриваються протоками на сегментах черевця, в інших ці залози вип'ячені на зовні і мають вигляд придатків з особливими пензликами на 6 та/або 7 сегментах черевця.



Рис. 180. Личинка мурашиного лева *Euroleon nostras* (Geoffroy, 1785).

Зовнішній генітальний апарат самців утворений зовнішніми ектопроктами – статевими придатками на кінці черевця у вигляді пари кліщів. Внутрішній генітальний апарат самців включає гонаркус-парамерний комплекс та гіпандрій. Функцію захоплення статевого апарату самки під час копуляції виконує видозмінений в ектопрокти X тергіт черевця. У самок склерити черевця (починаючи з VIII) видозмінені для спарювання та яйцекладіння. X тергіт видозмінений в парні ектопрокти, між якими є парні бокові

ганапофізи (серповидні придатки), що прикривають копулятивний отвір. Біля прегенітальної пластинки в середині черевця розміщена сперматека, сім'япровідний канал та копулятивна сумка. Відомо більше 2 000 видів мурашиних левів. Представник: мурашиний лев звичайний (*Myrmeleon formicarius* Linnaeus, 1758).

Родина аскалафи (Ascalaphidae) – тіло вкрите волосками, вусики булавовидні, довгі, крила часто яскраво забарвлені, плямисті. Довжина тіла 25 – 30 мм. Розмах крил до 55 мм.



Рис. 181. *Libelloides macaronius* (Scopoli, 1763).

Личинка має відростки по боках черевних сегментів. Личинки – хижаки засідки, нагадують личинок мурашиних левів, але голова серцеподібної форми. Дорослі комахи – хижаки, полюють на літаючих комах, яких ловлять в повітрі. Личинки полюють на жертв на поверхні землі, але ніколи не риють конусовидних ямок-пасток. В усьому світі відомо більше 400 видів аскалафів. Представник: *Libelloides macaronius* (Scopoli, 1763).

Родина пилокрили (Coniopterygidae) – дрібні комахи (розмах крил 1,8 – 5 мм). Напівпрозорі крила вкриті пилоподібними лусочками (звідси і назва). На відміну від інших сітчастокрилих в стані спокою крила складають обабіч.

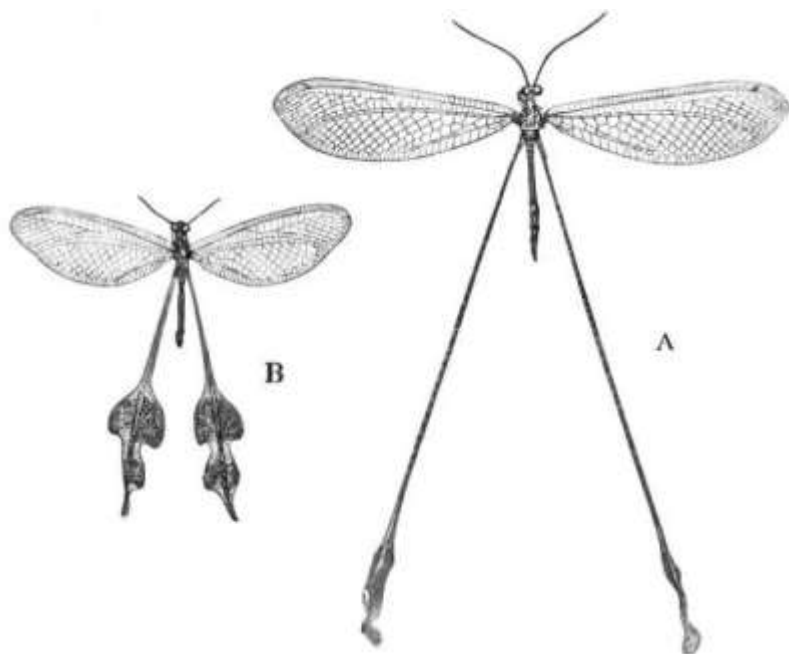


Рис. 182. Немоптеріди або ниткокрилки (Nemopteridae). А - *Halter imperatrix* (Westwood, 1867); В - *Chasmatoptera sheppardi* Kirby, 1904.

Види роду *Conwentzia* мають рудементарні крила, а види роду *Helicosonis* взагалі безкрилі. Личинки овальні, розміром до 3,5 мм. Ротовий апарат личинок складається з двох смоктальних трубочок, що прикриті зверху лібрумом – верхньою губою. Личинки та імаго хижаки – полюють на дрібних рівнокрилих. Багато корисних видів, зокрема таких, що знищують філоксеру. На сьогодні відомо 571 вид з 23 родів. Відомо 38 викопних видів. Найдавніші викопні види

відомі з відкладів пізнього юрського періоду Казахстану. Представник: *Spiloconis cerata* (Hagen, 1858).

Родина немоптеріди або ниткокрилки (Nemopteridae) – задні крила перетворені у направлені косо назад дуже тонкі веслоподібні пластинки. Розмах передніх крил до 70 мм, а задні довжиною до 90 мм одне крило. У деяких видів передні крила плямисті. Голова вузька. Личинки схожі на личитнок мурашиних левів, але у личинок ниткокрилок голова сполучається з грудьми за допомогою довгого виросту. Імаго живляться пилком та нектаром, а личинки живуть в піску і живляться яйцями мурах. Відомо більше 150 видів, 2 підродини. Найдавніші викопні ниткокрилки відомі з раннього крейдяного періоду. Представник: *Chasmatoptera sheppardi* Kirby, 1904.

Родина німфіди (Nymphidae) – розмах крил до 80 мм. На щелепах личинок є по одному зубцю. Поширені в Австралії, на острові Нова Гвінея та оточуючих островах. Найдавніші викопні німфіди відомі з відкладів юрського періоду Китаю. Відомо 56 видів і 22 роди, з яких 23 види і 14 родів вимерлі. Представник: *Nymphes myrmeleonoides* Leach, 1814. Підродину міодактіліни (Miodactilinae) раніше виділяли в окрему родину – поширені у Австралії, личинки живуть на нижній поверхні листків евкаліптів. Тіло личинок листовидне.

РЯД ВЕРБЛЮДКИ (RAPHIDIOPTERA)

Середнього розміру комахи з великою прогнатичною головою, що звужена до заду. Передньоспинка довга, вузька. Крила з птеростигмою. Обидві пари крил схожі за будовою та жилкуванням. Лапки з розширеним дволопатовим третім члеником. Черевце самки з яйцекладом. Тіло видовжене. Очі добре розвинені, є три

простих очка. Вусики довгі, нитковидні. Хижаки – полюють на попелиць та личинок лускокрилих. При спарюванні наявні шлюбні ігри. Лісові жителі.

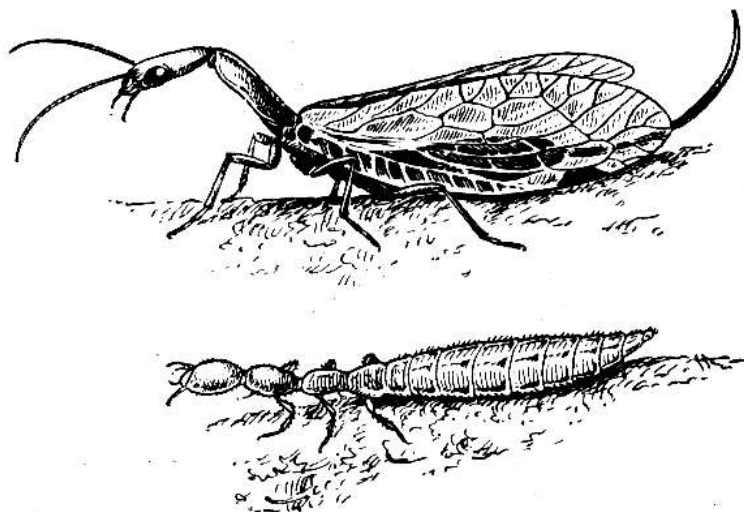


Рис. 183. Верблюдки (Raphidioptera). Імаго та личинка *Dichrostigma flavipes* (Stein, 1863).

Черевце має 10 сегментів. Яйця відкладають під кору дерев або в ґрунт. Личинки наземні з ротовими органами гризучого типу, живляться личинками короїдів, здатні швидко рухатись вперед і назад. Розвиток личинок відбувається 2 роки. Під час утворення лялечки роблять колыску з шматків кори або ґрунту. Лялечка на початку розвитку – біла, нерухома. Потім забарвлена, рухома. Рухома лялечка – архаїзм, рідкісний виняток. Перетворення лялечки у дорослу комаху відбувається на світанку (О! Як це романтично! Ці комахи, напевно, поети!) Верблюдки – це архаїчний стародавній ряд комах. Відомі з юрського періоду, з того часу практично не змінилися. У всьому світі

відомо 271 вид верблюдок, у тому числі 87 викопних видів, в Україні відомо 4 види. Найпоширеніший в Україні вид – верблюдка жовтонога (*Rhaphidia flavipes* Stein, 1863 = *Dichrostigma flavipes* (Stein, 1863)).

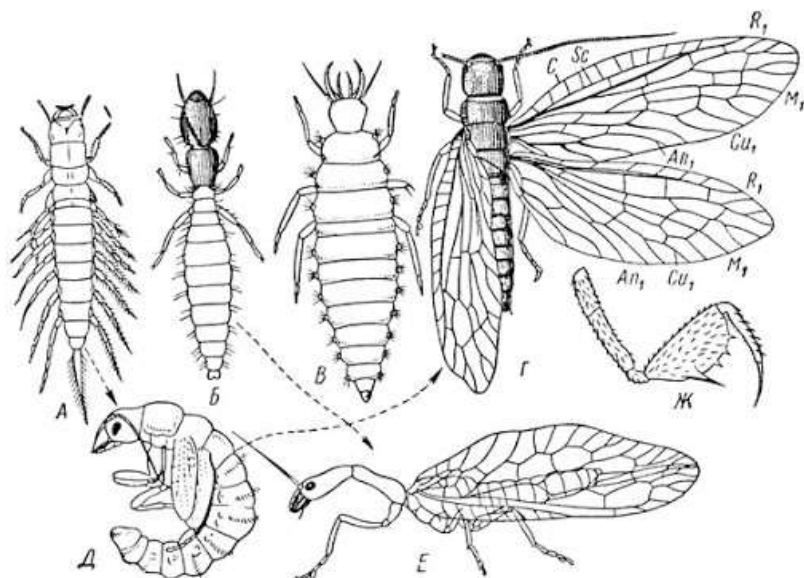


Рис. 184. Надряд нейроптероїдні. Сітчастокрилі, верблюдки та великокрилі. А – личинка вислокрилки *Sialis lutaria* (Linnaeus, 1758). Б – личинка верблюдки *Dichrostigma flavipes* (Stein, 1863). В – личинка сітчастокрилого *Chrysopa abbreviata* Curtis, 1834. Г – доросла вислокрилка *Sialis lutaria* (Linnaeus, 1758). Д – лялечка вислокрилки *Sialis lutaria* (Linnaeus, 1758). Е – доросла верблюдка *Dichrostigma flavipes* (Stein, 1863). Ж – нога сітчастокрилого мантиспи (*Mantispa styriaca* (Poda, 1761)).

Виділяють 2 сучасні і 5 викопних родин верблюдок:

Родина справжні верблюдки або рафідіди (*Rhaphidiidae*) – відрізняється наявністю трьох простих очок (оцелій). У птеростигмі є одна або дві поперечні жилки. Голова видовжена і звужена до заду. Дорослі і личинки хижаки, живуть переважно під корою або в ходах

ксилофагів. Личинки – важливі ентомофаги стовбурових шкідників лісу. Відомо 206 видів, 30 родів.

Родина іноцеліїди (Inocelliidae) – простих очок (оцелій) немає. Голова субквадратна. Птеростигма без поперечних жилок. Найдавніші викопні іноцеліїди відомі з еоцену, в тому числі з балтійського бурштину. Відомо 42 види. Виділяють дві підродини, одна вимерла.

Вимерлі родини верблюдок: Alloraphidiidae, Baissopteridae, Mesoraphidiidae, Priscaenigmatidae, Nanosialidae.

РЯД ВЕЛИКОКРИЛІ (MEGALOPTERA)

Великокрилі або вислокрилі (Megaloptera) – крупні або середніх розмірів комахи з великою прогнатичною головою квадратної форми. Довжина тіла 23 – 100 мм. Розмах крил до 210 мм. Крила без птеростигми, передні і задні крила майже однакові за розміром і будовою. Часто забарвлені в бурий колір і складаються дашком. Лапки 5-ти членикові. Черевце самок – без яйцекладу. Личинки – водні – мають гризучі ротові органи і зовнішні зябра. Невеликий архаїчний ряд. Літають погано. Тримаються біля водойм. Яйця відкладають на водні рослини. Личинки – активні хижаки, полюють на дрібних безхребетних гідробіонтів – комах та червів, мають 7 пар перистих трахейних зябр, 10 линьок. Розвиток личинок відбувається 2 роки. Перед метаморфозом личинки вибираються на сушу і заляльковуються. Іноді ховаються в нірки біля водойми. У імаго ротовий апарат гризучого типу, але імаго практично не харчуються. Крила перетинчасті. Лялечки часто живуть у моху. Відомо 397 сучасних видів великокрилих, що відносяться до 35 родів, а також 34 вимерлих види, у Європі

відомо 6 видів, в Україні поширений вид вислокрилка звичайна (*Sialis lutaria* (Linnaeus, 1758)).

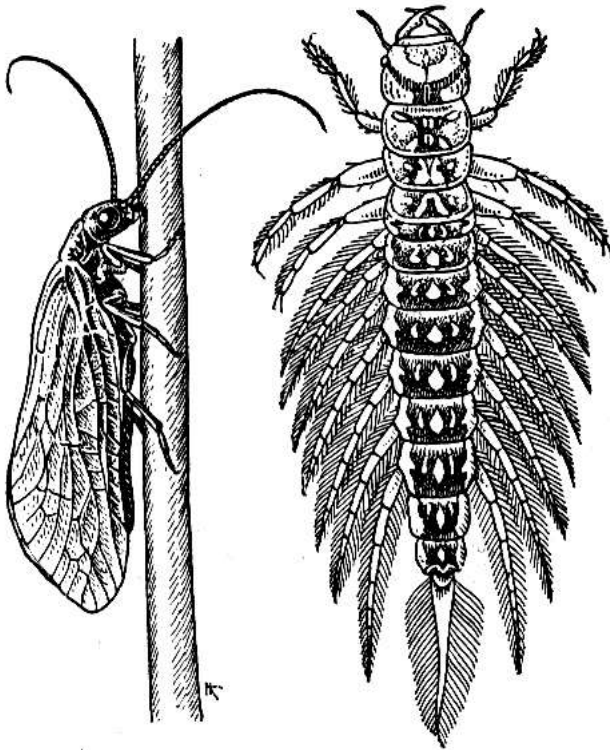


Рис. 185. Великокрилі або вислокрилі (Megaloptera). *Sialis lutaria* (Linnaeus, 1758). Імаго та личинка.

Найдавніші викопні великокрилі знайдені у відкладах пермського періоду – це представники вимерлої родини Parasialidae.

Серед сучасник великокрилих виділяють тільки 2 родини:

Родина вислокрилки (Sialidae) – довжина тіла 20 – 40 мм. Передньоспинка ширша своєї довжини, прямокутна. Простих очок немає. Четвертий членок лапок

дволопатевиї. Личинки живуть як в проточній так і в стоячій воді. Полісапроби. Мають розірваний ареал. Один вид може локально зустрічатися на Тасманії, Мадагаскарі і у Європі, що теж є свідченням архаїчності цього ряду. Відомо більше 100 видів. Більша частина видів населяють Голарктику.

Родина корідаліди (Coridalidae) – комахи велетенських розмірів – до 210 мм у розмаху крил. Це одні з найбільших літаючих комах. Довжина тіла до 100 мм.

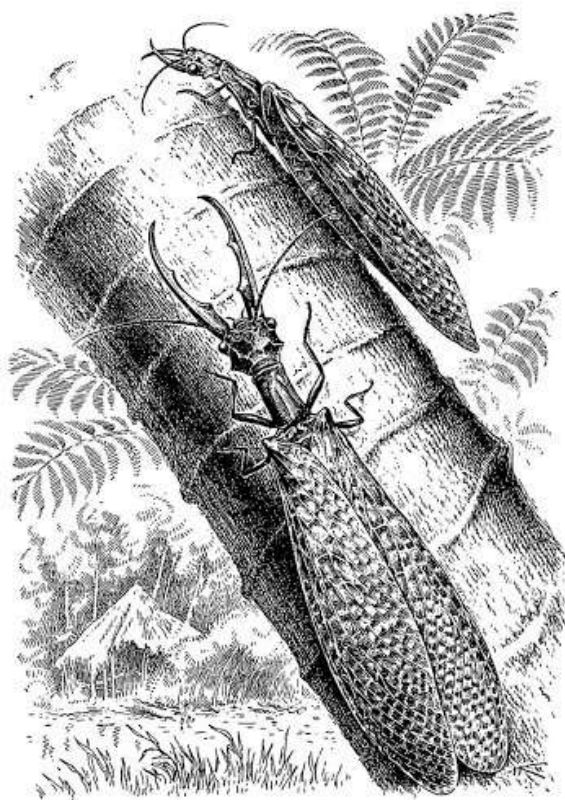


Рис. 186. Корідаліди (Coridalidae). *Acanthacorydalis kolbei* (van der Weele, 1907) = *Corydalis orientalis* McLachlan, 1899.

Передньогруди витягнуті. Сильно виражений статевий диморфізм – самці мають величезні щелепи. Личинки мають 8 пар зябер і ще додаткові пучки зябрових ниток. Довжина тіла личинок до 80 мм. Розвидок личинок триває до 5 років. Заляльковуються або в ґрунті або в деревині. Поширені у провінції Юнь Нань – квітучої і прекрасної країни Китай (Чжун Го). 22 види виявлено в Австралії. Є кілька видів з Америки. Препарати з корідалід використовуються в китайській медицині. Найдавніші викопні корідаліди відомі з середньої юри. Відомо 2 підродини, більше 250 видів.

Лекція XI. НАДРЯД МЕКОПТЕРОЇДНІ (MECOPTEROIDEA)

Ротові органи або смоктального чи лижучого типу або видозмінені гризучого типу, рідко – типово гризучого типу. Крила сітчасті або перетинчасті. Більшість – із зменшеною або редукованою задньою парою. Личинки червоподібні або руковидні, поліподні (наявні черевні ноги у личинок).

РЯД СКОРПІОНИЦІ (MECOPTERA)

Комахи середньої величини. Вусики довгі, нитковидні. Голова – з довгим, витягнутим, направленим вниз хоботкоподібним виступом - ростром, що утворений видовженим наличником та субгенами, несе ротові органи гризучого типу. Розмір ростру різний у різних видів, аж до повної відсутності (рід *Brachypanorpa*). Передньогруди – вільні – виняток серед мекоптероїдних. Крила сітчасті, задні і передні однакові за формою і жилкуванням, наявна птеростигма. Черевце з парою коротких церок. Личинки циліндричні, мають три пари грудних ніг, черевні ноги (8 пар) є або відсутні. Наличник і верхня губа – видовжені, прикривають зверху ротову

частину, але збережені всі риси ротового апарату гризучого типу, хоча і сильно видозміненого.

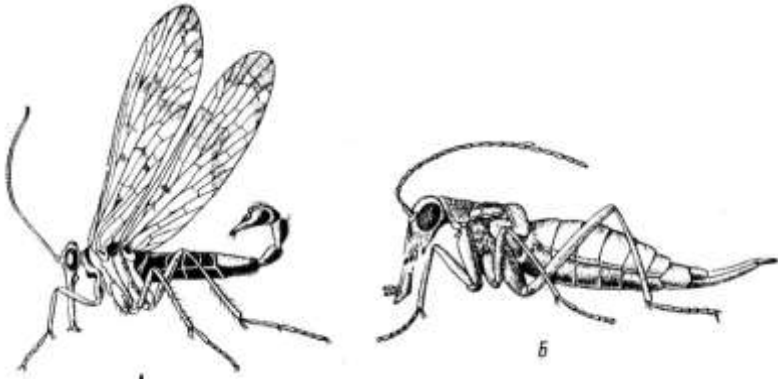


Рис. 187. Ряд скорпіониці (Mecoptera). А – скорпіониця звичайна (*Panorpa communis* Linnaeus, 1758); Б – льодовичник (*Boreus hiemalis* (Linnaeus, 1767)).

У самців часто черевце загинається доверху і має пару товстих кліщоподібних церок (за це ряд і отримав назву скорпіониці). Ротові органи – перехідного типу – від типово гризучого до смоктального. Личинки нагадують еруковидних личинок лускокрилих. Мають ряд рис примітивності: однорідні сітчасті крила, недосконалий бімоторний політ, наявність церок та ін. Вусики нитковидні або вервечковидні, число члеників в різних родинах і в різних видів коливається в межах 12 – 60. Скорпіониці – дуже стародавня примітивна архаїчна група. Виявлені у відкладах пермського періоду і з того часу практично не змінилися. Більше десяти родин скорпіониць відомі тільки з викопних решток. Деякі палеоентомологи до скорпіониць відносять вимерлу родину †Protomeropidae, до якої відноситься вид *Westphalomerope maryvonneae* A. Nel, Roques & P. Nel 2007 з кам'яновугільного періоду, якого

вважають найдавнішим з відомих представників комах з повним перетворенням.

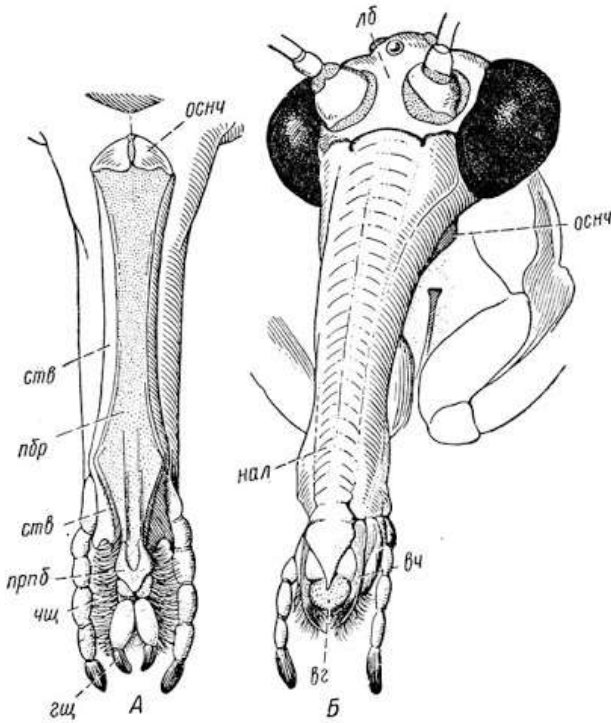


Рис. 188. Голова скорпіониці *Panorpa communis* Linnaeus, 1758 (згідно робіт Вебера). А – ротові органи знизу; Б – голова і ротові органи зверху. Нижні щелепи: оснч – основний членик; ств – стволик; чщ – щелепний щупик; нижня губа: пбр – підборіддя, що злилося з підпідборіддям; пр – прементум; гщ – губний щупик; лб – лоб; нал – наличник; вч – верхні щелепи; вг – верхня губа.

Імаго поліфаги, іноді одночасно хижаки, сапрофаги, некрофаги і рослиноїдні. Є хижі види. Личинки живуть у ґрунті, лялечка здатна рухатись. Відомо 769 видів скорпіониць, у тому числі 369 викопних, у помірній зоні Євразії відомо 30 видів, в Україні більше 10 видів.

Поширені в Україні види: скорпіонія звичайна (*Panorpa communis* Linnaeus, 1758), льодовичник звичайний (*Boreus hiemalis* (Linnaeus, 1767)).

У ряді Скорпіоніці 9 родини, з них в Україні зустрічаються 3:

Родина справжні скорпіоніці або панорпиди (*Panorpidae*) – довжина тіла 9 – 25 мм. Личинки цих комах мають більше 30 простих очок з кожної сторони тіла, 8 пар черевних ніг. При спарюванні самець годує самку власною слиною. Всеїдні: некрофаги, сапрофаги, фітофаги. Відомо більше 420 видів, в тому числі 10 викопних з відкладів юрського періоду. Іноді можуть шкодити садівництву – пошкоджувати ягоди смородини та інших культур.

Родина бігтаки (*Bittacidae*) – хижаки. Ловлять жертв задніми ногами. Для захоплення жертви на задніх ногах є кігтик і пара шпор. Деякі види можуть харчуватися додатково нектаром. Мають видовжені кінцівки. Тіло тонке. Мандибули довгі, сплющені, косо зрізані, функціонують як ножиці. Крила видовжені. Розмах крил до 68 мм. Вершина крил округла, основа звужена. Крила прозорі, іноді з круглими плямами. Вусики з довгими тонкими члениками. Є 3 простих очка, що розташовані на горбику. Лапки з 1 кігтиком. Черевце тонке, має 11 сегментів. I сегмент черевця коротний, II – VII сегменти видовжені, телескопічні. Мембрана між VII та VIII тергітами з мішковидними складками. IX сегмент зі злитими тергітом та стернітом. X тергіт утворює півкільце і несе пару церок, X стерніт відсутній. Пеніс самців знаходиться між коксоподитами і завершується довгою тонкою трубкою. Сперматека самок слабо склеротизована, міхуровидна. Під час спарювання самець годує самку спійманою комахою, при відсутності якої самка пожирає самця. Личинки сапрофаги. Є один безкрилий вид - *Apterobittacus apterus* (MacLachlan, 1871). Відомо більше

270 сучасних видів, 16 сучасних родів, 50 вимерлих видів і 30 вимерлих родів з юрського та крейдяного періодів.

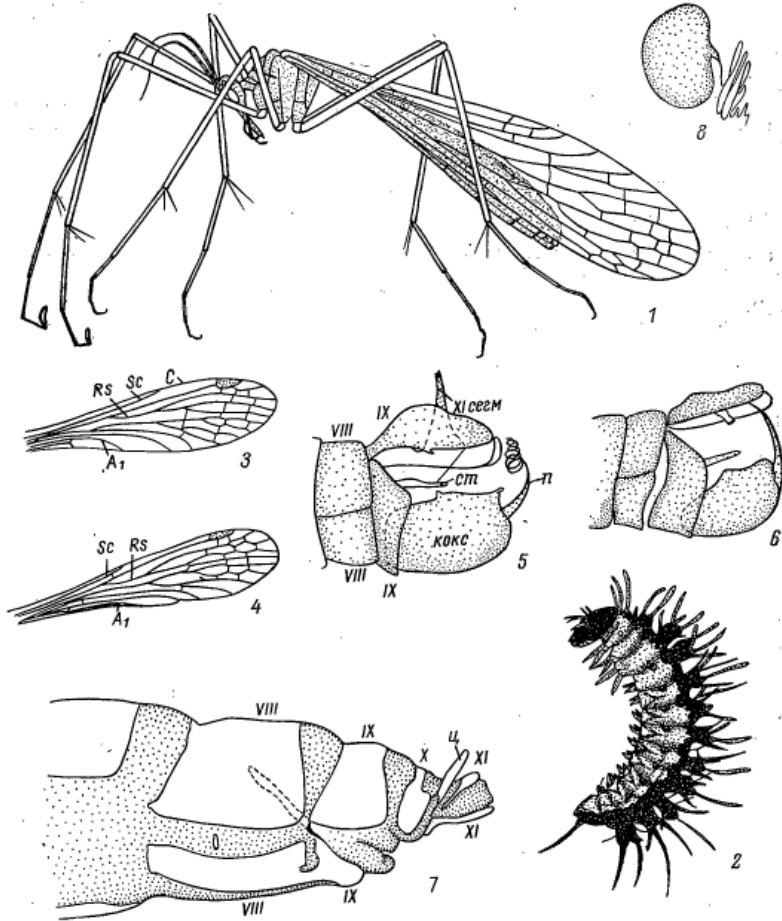


Рис. 189. Біттаки (Bittacidae) (згідно робіт Гехарда). 1 – імаго; 2 – личинка; 3, 4 – передні крила: 3 – *Bittacus hageni* Brauer, 1860; 4 – *Bittacus italicus* (Müller, 1786); 5, 6 – вершина черевця самця збоку: 5 – *Bittacus hageni* Brauer, 1860; 6 – *Bittacus italicus* (Müller, 1786); 7 – вершина черевця самки збоку; 8 – сперматека; кокс – коксоподит; п – пеніс; ст – стилі; ц – церки.

Родина льодовичники або бореїди (Boreidae) – зимові комахи, активні взимку, бігають по снігу, влітку стан спокою. Довжина тіла 2 – 6 мм. Самки крупніші за самців. Очі великі, овальні, чорні або фіолетові. Голова зігнута дзьобовидно. Ротовий апарат гризучого типу. Щелепні щупики мають 5 члеників. Губні щупики мають 2 членики. Вусики нитковидні, мають 16 – 23 членика, кріпляться або між очима, або під очима. Очка 2 або 3 широко розставлені. Медіальне очко (якщо є) розташоване між вусиками. Крила погано розвинені, редуковані (в самців) або зовсім не розвинені, відсутні (в самок). Пересуваються підстрибуючи. Личинка розвивається 2 роки. Вегетаріанці – живляться мохом (як імаго, так і личинки). Відомо всього 30 видів. Всі види бореальні. Останні дослідження показали, що льодовичники більше споріднені з блохами, аніж з іншими скорпіоницями. Найдавніші льодовичники відомі з відкладів верхнього юрського періоду Монголії. Представник: *Boreus westwoodi* Hagen, 1866.

РЯД ВОЛОХОКРИЛІ (TRICHOPTERA)

Невеликі або середнього розміру комахи. Вусики щетинковидні, є дві пари перетинчастих крил, що вкриті волосками. Ротові органи м'які, позбавлені верхніх щелеп або мають тільки їх зачатки. Нижні щелепи – однолопасні, але зі щупальцями. Личинки – водні, з грудними ногами і павутинними залозами. Живуть у трубчастих футлярах. Лялечки вільні, у кінці фази – рухомі. Волохокрилі близькі до лускокрилих: спільні риси - відсутність верхніх щелеп, редукція лациній – внутрішніх лопастей нижніх щелеп, однолопасність нижніх щелеп; жилкування крил подібне до жилкування крил лускокрилих, але більш багате жилками (наявна більша кількість поперечних жилок). Але замість лусочок у волохокрилих наявні тільки волоски. Личинки, як і у личинок лускокрилих, мають одну пару трубчастих

шовкових залоз збоку від травного каналу. Вивідний отвір цих залоз розташований на нижній губі.

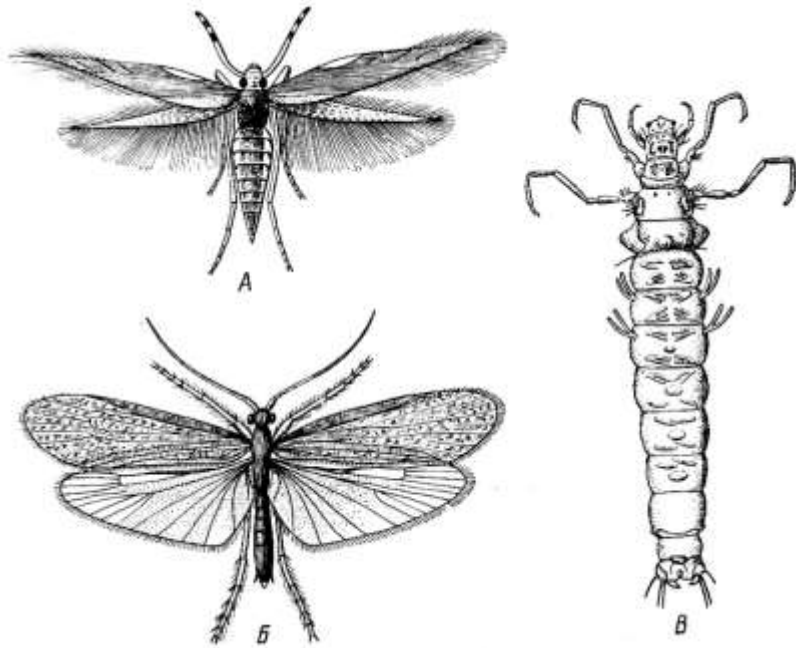


Рис. 190. Волохокрилі (Trichoptera) (згідно робіт Мак-Лахлана). А – представник підряду кільчатошупикових з роду *Hydroptila*; Б – представник підряду цільношупикових з роду *Halesus*; В – червоподібна личинка з роду *Anabolia*.

Але волохокрилі мають ряд особливостей, що відрізняють їх від лускокрилих: будова ротового апарату гризучого типу, що дуже далекий від хоботка лускокрилих. Ротовий апарат волохокрилих – перехідного типу і сильно редукований. Це пояснюється зокрема тим, що більшість волохокрилих у фазі імаго нічим не живляться – тільки слизують росу. Личинки волохокрилих мають розвинені грудні ноги, часто мають зовнішні зябра, будують хатки з різного матеріалу, що скріплюється шовковистою основою.

Розрізняють два типи личинок волохокрилих – червоподібні і умовно камподієві.

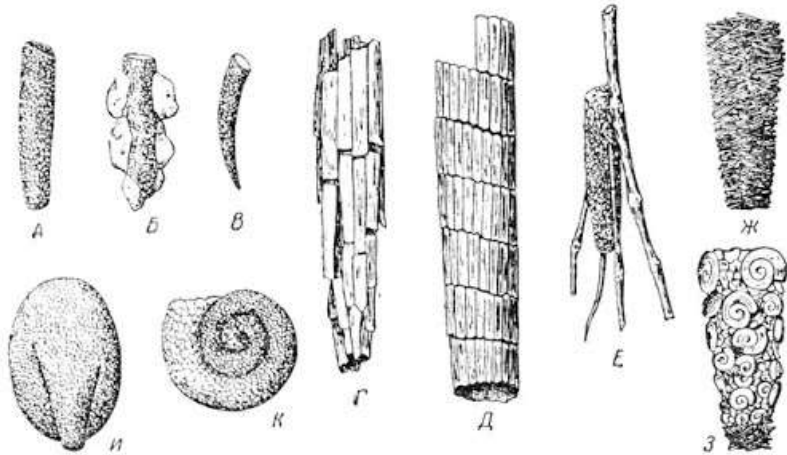


Рис. 191. Будова хаток різних видів волохокрилих (згідно робіт Ульмера). А – з піщинок (*Limnophilus*); Б – з піщинок та камінчиків для збільшення ваги (*Silo*); В – з піщинок у вигляді різка (*Leptoceros*); Г – з часточок рослин (*Nemotaulius*); Д – з часточок рослин, що розташовані спіралью (*Phryganea*); Е – у вигляді сагайдака з навантаженням (*Anobolia*); Ж – у вигляді рослинних часточок, укладених поперечно (*Limnophilus*); З – з камінчиків і мушель (*Limnophilus*); И – чашоподібний чохлик (*Thremma*); І – равликподібний чохлик (*Helicopsiche*).

Червоподібні личинки мають циліндричне тіло, гіпогнатичну голову, подібні на еруковидних личинок лускокрилих але без черевних ніг. Мають трахейні зябра, живуть у пересувних трубчастих хатках. Живляться рослинними залишками і дрібними водоростями. Типові для волохокрилих з підряду цільношупикові (*Integrilpalpia*). Умовно камподієві – мають сплющене тіло, прогнатичну голову, не мають трахейних зябр, більш рухомі, не роблять хаток, виготовляють з павутини сітки для полювання на

дрібних безхребетних. Типові для підряду кільчатошупикових (Annulipalpia).

Лялечки волохокрилих вільні, рухомі, плаваючі, із сильними верхніми щелепами. Перед вилупленням імаго лялечка відкриває щелепами свою хатку і вилазить на сушу, де і відбувається вихід імаго. Личинки волохокрилих є індикаторами чистої води, хоча і не такими чутливими індикаторами як личинки веснянок.

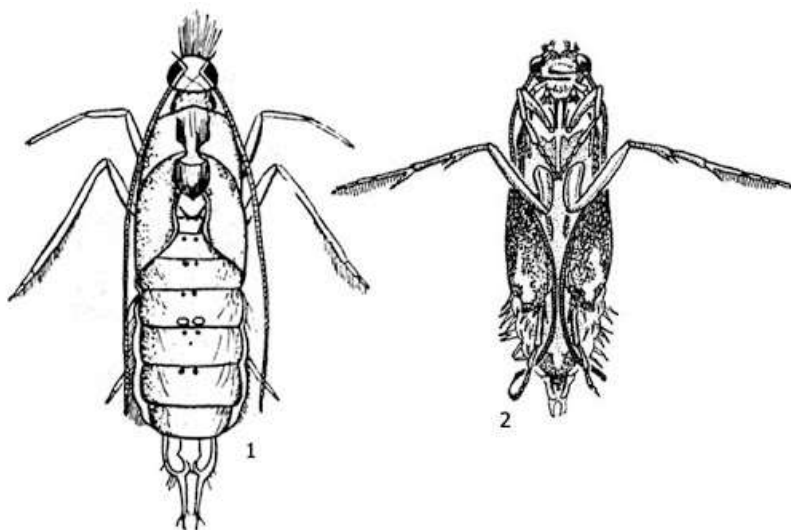


Рис. 192. Рухома плаваюча лялечка волохокрилих. 1 – *Limnephilus*; 2 - *Rhyacophila*.

У всьому світі виявлено більше 15 000 видів волохокрилих, в тому числі 685 викопних, у помірній зоні Євразії – більше 300 видів, в Україні – більше 100 видів волохокрилих. У нас в Україні поширені види волохокрилець анаболія (*Anabolia sororcula* McLachlan, 1876) та волохокрилець довговусий (*Leptocerus senilis* (Burmeister, 1839)), що має вусики довші за тіло.

Ряд волохокрилих одні ентомологи ділять на два підряди, інші на три (виділяючи третій підряд Spicirpalpia).

Підряд Цільнощупикові (Integrupalpia) - відрізняються нормальними вершинними члениками щелепних і губних щупалець, мають червоподібних личинок.

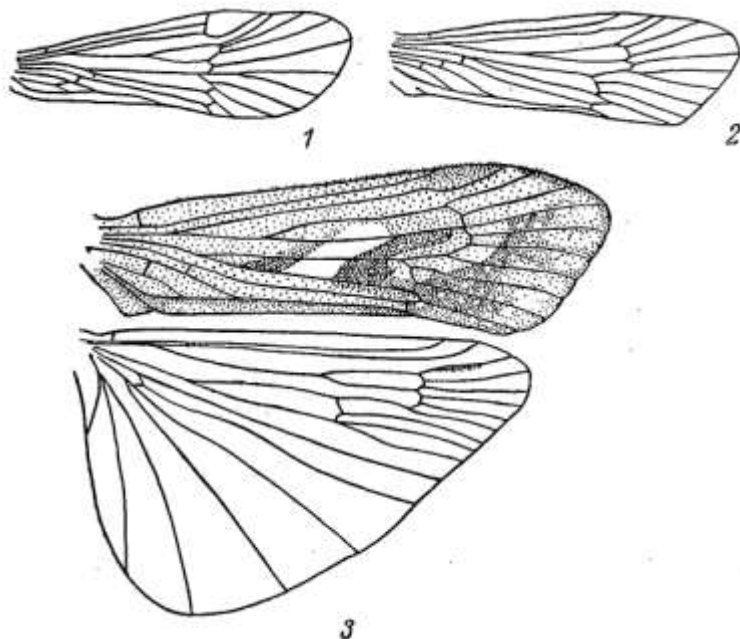


Рис. 193. Крила волохокрильців родів *Apatania* та *Limnephilus* (Limnephilidae). 1 – *Apatania auricula* (Forsslund, 1930); 2 – *Limnephilus vittatus* (Fabricius, 1798); 3 – *Limnephilus rombicus* (Linnaeus, 1758).

Підряд Кільчастощупикових (Annulipalpia) - відрізняються наявністю вторинного кільця вершинного членика щелепних і губних щупалець, мають камподієвих личинок.

Нині виділяють 56 родин волохокрилих, з яких 49 сучасні і 7 вимерлих, 688 родів (601 сучасний і 85 вимерлих

родів). Наука, яка вивчає волохокрилих називається тріхоптерологія. Виявлені волохокрилі відомі з олігоцену бурштину.

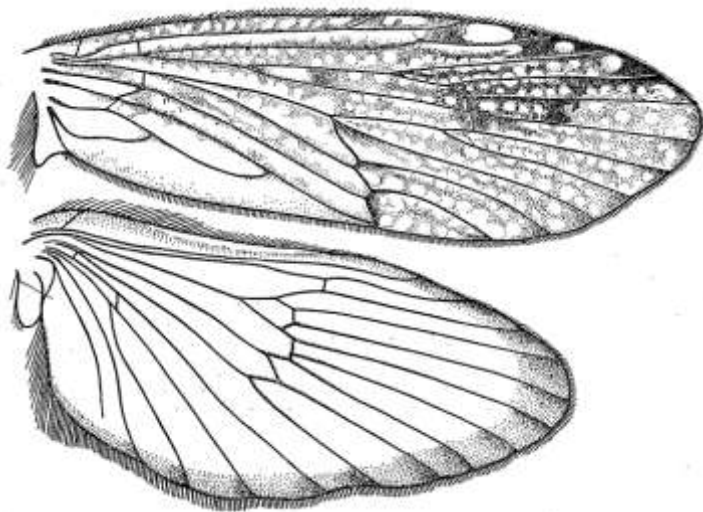


Рис. 194. Родина Phryganeidae. Крила *Phryganea grandis* Linnaeus, 1758.

Розглянемо тільки деякі найбільш чисельні і важливі родини:

Родина Limnephilidae – крупні (довжина тіла 18 – 21 мм) і середньої величини (6 – 14 мм) волохокрильці. Вусики такої ж довжини як передні крила. Щелепні щупики у самців трьохчленикові, у самок п'ятичленикові. Прості очка наявні. Передні крила злегка забарвлені в буруватий колір, видовжені і вузькі, апікальний край косо зрізаний (рід *Limnephilus*), інколи заокруглений (роди *Chetopteryx*, *Ironoquia*), інколи з вирізкою (роди *Nemotaulius*, *Glyphotaelius*). Задні крила прозорі, коротші передніх, розширені в анальній області. На передніх, середніх, задніх ногах число шпор відповідно 1 – 3 – 4. Більш рідкісні варіанти комбінації шпор: 0 (1) – 1 (2 – 3) – 1 (2 – 4). Личинки живуть в стоячих, повільнопротічних водах, лише

зрідка в струмках та в швидких ріках, де живуть на каміннях або на рослинах чи ґрунтах річного типу, любляють піщаний ґрунт. Личинками живляться риби. Відомо більше 1 000 видів, 4 підродини, 100 родів.

Родина Phryganeidae - крупні (довжина тіла 15 – 24 мм) і середньої величини (6 – 14 мм) волохокрильці. Крила розмахом до 80 мм, часто мають плями і смуги. Вусики такої ж довжини як передні крила або коротші. Скапус вусиків кульовидний, короткий. Щелепні щупики у самців мають 4 членики, у самок 5 члеників. Прості очка є. Передні крила широкі і короткі. Жилкування крил повне. Число шпор на передніх, середніх задніх ногах відповідно 2 – 4 – 4. Тільки рід *Agripnetes* має набір шпор 1 – 2 – 2. Личинки живуть серед рослинності озер та повільних річок, де будують прямі циліндричні хатки з рослинних фрагментів, що викладені спіралью. Личинки деяких видів живуть на стеблах очерету. Лялечки в таких же хатках як і личинки. Відомо 70 видів, 3 підродини, 20 родів, у тому числі 4 викопних.

РЯД МЕТЕЛИКИ АБО ЛУСКОКРИЛІ (LEPIDOPTERA)

Є дві пари перетинчастих крил, які густо вкриті лусочками. Лусочки, які щільно вкривають тіло і крила, є видозміненими волосками. У самців серед лусочок є андроконії – ароматичні лусочки. Крила в польоті працюють об'єднано за рахунок зчепних механізмів – у нижчих метеликів цим зчепним механізмом є виступ югальної області, у вищих – зачепка. У нижчих метеликів передні і задні крила однакові по формі і жилкуванню, у вищих – сильно відрізняються. Ротові органи, як правило позбавлені верхніх щелеп, перетворені у спіралью закручений хоботок, як правило, без щелепних щупиків,

смоктального типу, утворений видозміненими нижніми щелепами. Нижня губа недорозвинена.

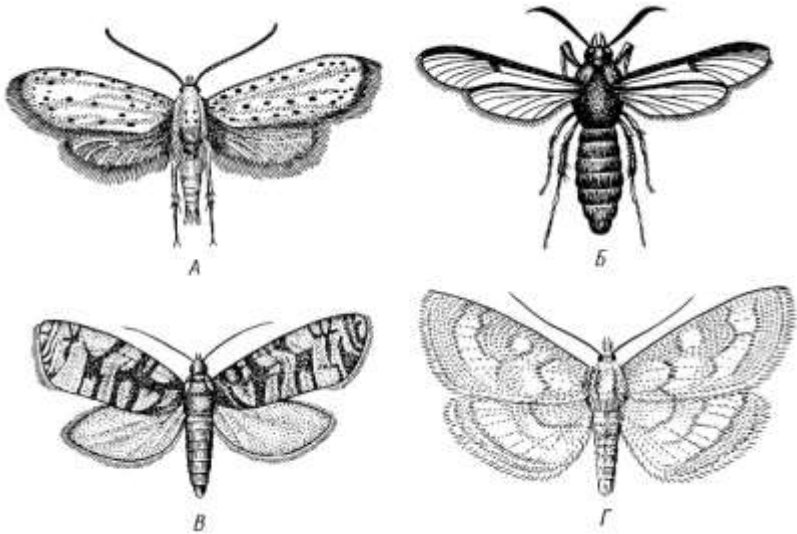


Рис. 195. Ряд метелики або лускокрилі (Lepidoptera). А – яблунева міль (*Yponomeuta malinellus* (Zeller, 1838)) (Yponomeutidae); Б – тополева склівка (*Aegeria apiformis* Clerck, 1759) (Sesiidae); В – *Evetria turionana* (Haworth, 1811) (Tortricidae); Г – *Ostrinia nubilalis* (Hübner, 1796), ♀ (Crambidae).

У нижчих, примітивних форм зберігся ротовий апарат гризучого типу (зубаті молі). У деяких в імаго ротові органи редуковані – імаго нічим не живляться. Розміром метелики від 3 до 300 мм у розмаху крил. Вусики різної форми, різні за будовою у самців і самок. Самки метеликів мають два статевих отвори: один на 8 стерніті для спарювання, другий – на 9 стерніті для яйцекладіння. М'язовий шлунок відсутній, але є харчовий резервуар – зоб. Нервова система не концентрована, є до 9 черевних нервових вузлів.

Личинки мають 3 пари грудних і 5 пар черевних ніг, але інколи число ніг збільшується або зменшується.

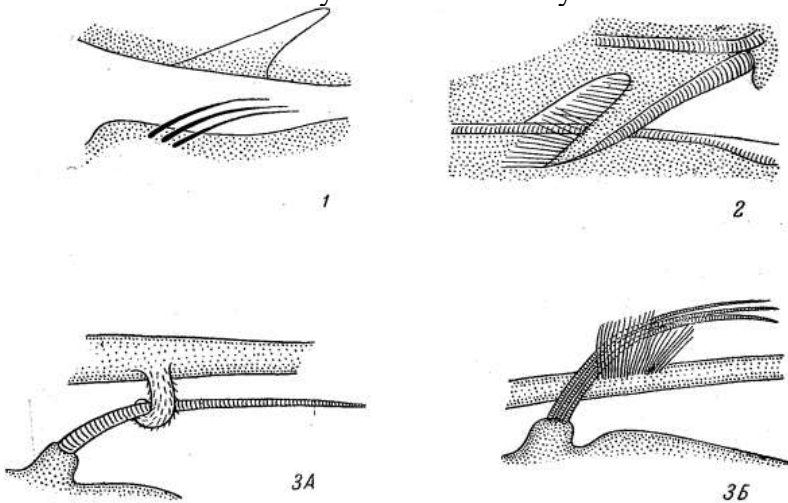


Рис. 196. Схеми апарату зчеплення крил метеликів. 1 – югато-френатний тип (*Microjugata*); 2 – югатний тип (*Macrojugata*); 3 – френатний тип (*Frenata*); 3А - ♂; 3Б - ♀.

Лялечка нерухома, але інколи лялечки мають рухомі щелепи. Метелики – один із найбільших таксонів комах. На сьогодні відомо 158 800 видів. Найдавніші викопні лускокрилі відомі з раннього юрського періоду. Основні групи метеликів виникли в крейдяному періоді після появи покритонасінних, з якими метелики сумісно еволюціонували. На сьогодні ряд лускокрилі включає більше 50 надродин, більше 200 родин. Згідно сучасної класифікації ряд лускокрилих ділять на 4 підряди:

Підряд зубаті моли (*Zeugloptera*)

Підряд безхоботкові (*Aglossata*)

Підряд гетеробатмії (*Heterobathmiina*)

Підряд хоботкові (*Glossata*)

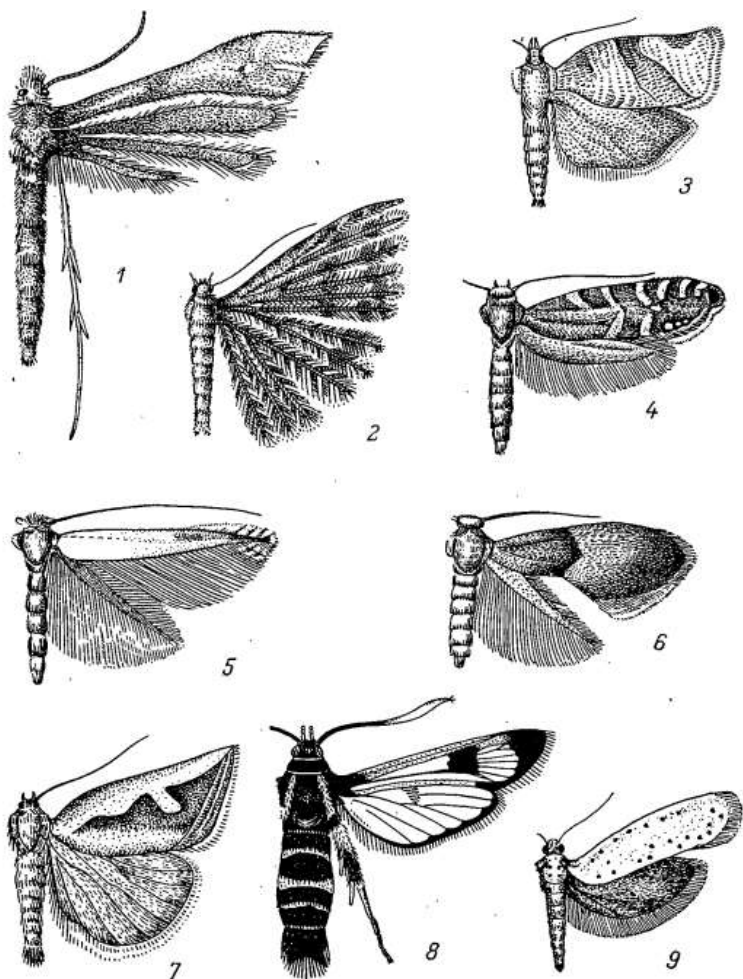


Рис. 197. Різні форми крил метеликів – представників різних родин. 1 – *Platyptilia* (Pterophoridae); 2 – *Alucita* (Alucitidae); 3 – *Pandemis* (Tortricidae); 4 – *Glyphipteryx* (Glyphipterigidae); 5 – *Lyonetia* (Lyonetiidae); 6 – *Tinagma* (Douglassiidae); 7 – *Eustrotia* (Noctuidae); 8 – *Sesia* (Sesiidae); 9 – *Yponomeuta* (Yponometidae).

Розглянемо класичну класифікацію і найбільш важливі родини:

Класифікація ряду Лускокрилих (Lepidoptera)

Підряд щеленні (Laciniata) – ротові органи гризучого типу. Найбільш архаїчна і примітивна група метеликів.

Родина зубаті молі (Micropterigidae) – личинки з 8-а парами черевних ніг з кігтикком на кінці, ротові органи гризучого типу: є добре розвинені жвали з зубцями.

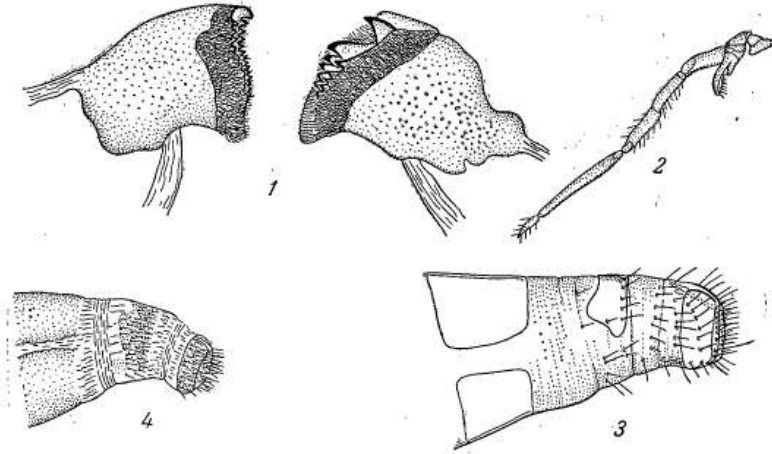


Рис. 198. Особливості морфології зубатих молей (Micropterigidae). 1, 2, 3 - *Micropterix aureatella* (Scopoli, 1763); 4 - *Micropterix tunbergella* (Fabricius, 1787); 1 – жвали; 2 – щелепні і губні щупики; 3, 4 – геніталії ♀.

Мандибули сильно склеротизовані, асиметричні. Губні щупики короткі (2 – 3 членики), щелепні щупики довгі, багаточленикові (мають 5 члеників). Дрібні метелики з розмахом крил 4 – 15 мм. Голова вкрита грубими лусочками. Опушення голови жовте, чорне, помаранчеве. Вусики короткі. Очка розвинені. Передні крила бронзові або фіолетові, часто з золотистими перев'язями або плямами. Крила видовжені, з бахромою, жилкування передніх і задніх крил майже однакове. Задні і передні крила не зчеплені в польоті.

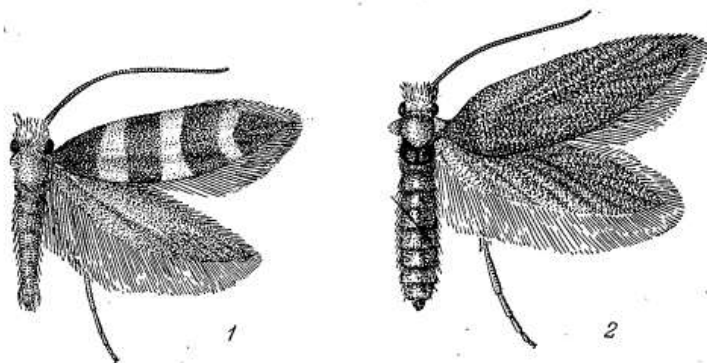


Рис. 199. Зубаті моли (Micropterigidae). 1 – *Micropterix mansuetella* Zeller, 1844; 2 – *Micropterix calthella* Linnaeus, 1761.

Гомілки середніх ніг без шпор. Живляться квітковим пилком, переважно розоцвітих. Личинки нагадують личинок скорпіониць, живляться мохом та лишайниками. Давня реліктова група. Збереглося мало видів. Викопні зубаті моли відомі з юрського періоду. Відомо 160 видів, в тому 6 викопних, числі 21 рід (з них 3 викопних). Представник: *Micropterix calthella* Linnaeus, 1761.

Підряд рівнокрилі (*Jugata*) – ротові органи смоктального типу, верхні щелепи відсутні або рудиментарні, нижні без внутрішньої лопасті, перетворені в хоботок, але зі щупальцями. Передні і задні крила схожі між собою. Радіальна жилка задніх крил розгалужена, зчеплення крил за допомогою югального виступу. Личинки мають 5 пар черевних ніг.

Родина тонкопряди (*Hepialidae*) – крупні, іноді гігантські метелики (новозеландський тонкопряд (*Zelotypia stacyi* Scott, 1869) має розмах крил 24 см), у стані спокою крила складаються дахоподібно чи хрестоподібно. Ротові органи рудиментарні, імаго афаги – не живляться. Вусики

короткі. Форма та жилкування передніх і задніх крил майже однакові.

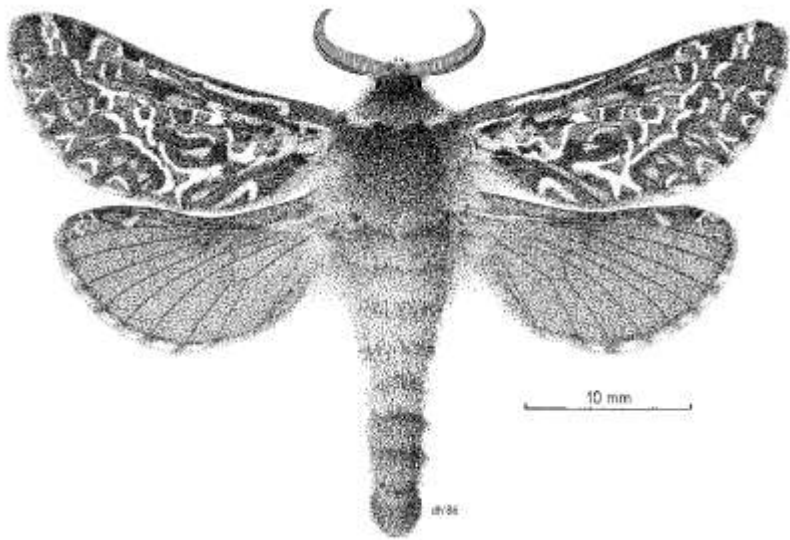


Рис. 200. Тонкопряди (Hepialidae). *Aoraia orientalis* Dugdale, 1994.

Всі головні жилки крил і костальний край крила зв'язані при основі поперечними перемичками. Геніталії самців сильно склеротизовані. Виразений статевий диморфізм. Личинки мають 8 пар черевних ніг, живуть в ґрунті, живляться коренями рослин, рідко в середині стовбурів дерев і кущів. Розвиток личинок триває 1 – 2 роки. Викопні тонкопряди відомі з еоцену. Відомо більше 600 видів і більше 60 родів. Представник: *Hepialus humuli* Linnaeus 1758.

Родина беззубі первісні молі (Eriocraniidae) - дрібні метелики, розмах крил 6 – 16 мм. Голова в грубих лусочках, що стирчать. Вусики короткі. Є рудиментарні мандибули. Щелепні щупики довгі, мають 5 члеників. Хоботок короткий. Крила з короткою бахромою. На передніх крилах

добре розвинена югальна область. Личинки дрібні, безногі, розміром 9 мм.

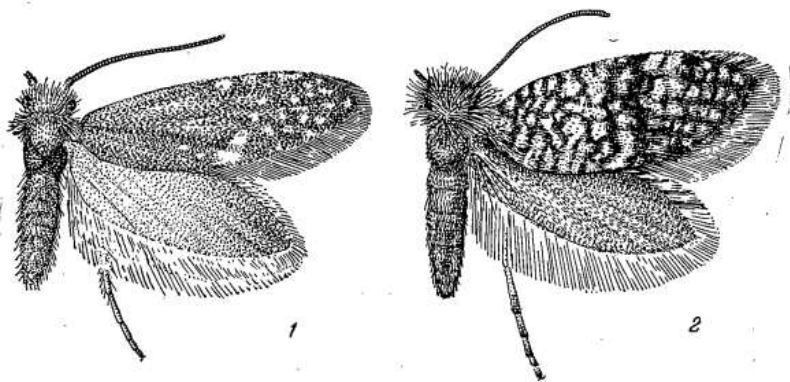


Рис. 201. Беззубі первісні моли (Eriocraniidae). 1 – *Heringocrania unimaculella* Zetterstedt, 1840; 2 – *Eriocrania sparrmannella* (Bosc, 1791).

Мінують листя берези, дубу, ліщини, розоцвітих, буку, верби. Міна має форму здутої плями. 9 сучасних і 2 викопних роди. Нині цю родину виділяють в монотипний інфраряд Dasponurpha. Представник: *Eriocrania semipurpurella* (Stephens, 1835).

Родина Agathiphagidae – родина лускокрилих, яку виділили нині в окремий підряд Aglossata. Відомо всього 2 види з Австралії та островів Тихого океану. Метерики розмахом крил до 25 мм. Личинки живляться хвоєю араукарієвих, здатні на 12 років впадати в анабіоз – діапазу. Описав Лайонел Джек Даблтон як новий рід зубатих молей. **Підряд різнокрили (Frenata)** – ротові органи типово смоктального типу (або редуковані). Задні і передні крила різні за формою і жилкуванням. Для передньої пари крил властива косталізація.

Група Дрібні різнокрили (Microfrenata)

Надродина моленодібні (Tineoidea) – характерні вузькі крила, які мають довгу бахрому.

Родина справжні молі (Tineidae) – щелепні щупики розвинені, хоботок недорозвинений. Опушення голови кудлате. Очок немає. Губні щупики великі, колінчасто зігнуті.

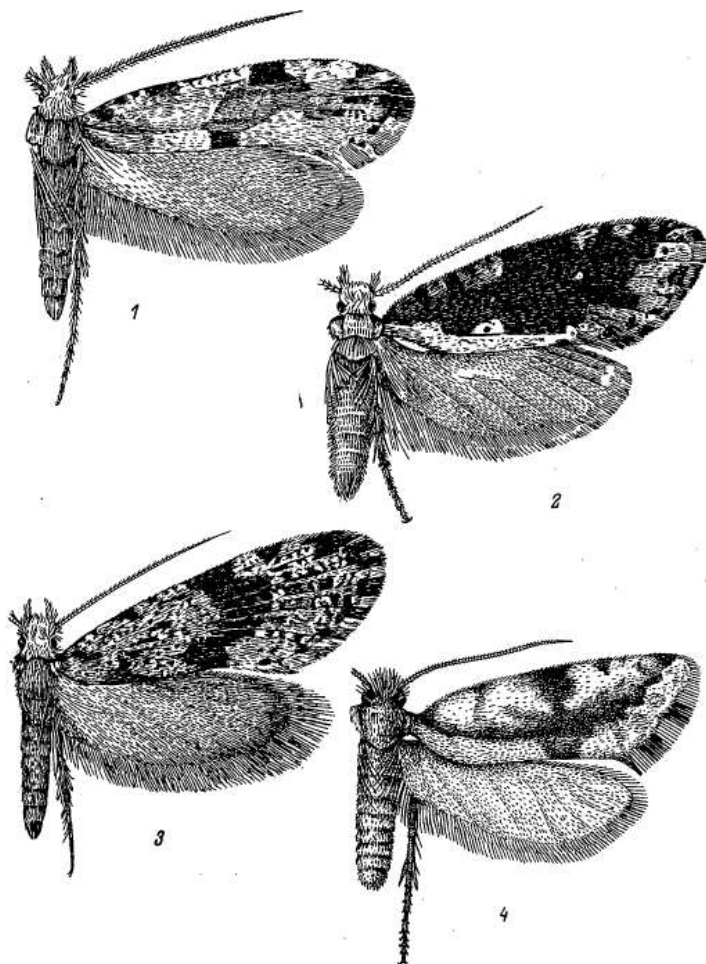


Рис. 202. Справжні молі (Tineidae). 1 – *Morphaga boleti* (Fabricius, 1777); 2 – *Scardia polipori* (Esper, 1804); 3 – *Scardia tessulatella* (Zeller, 1846); 4 – *Morphagoides iranensis* Petersen, 1960.

Вусики не довші передніх крил. Передні крила довгі, вузькі, ланцетовидні чи овальні. На задніх крилах велика бахрома.

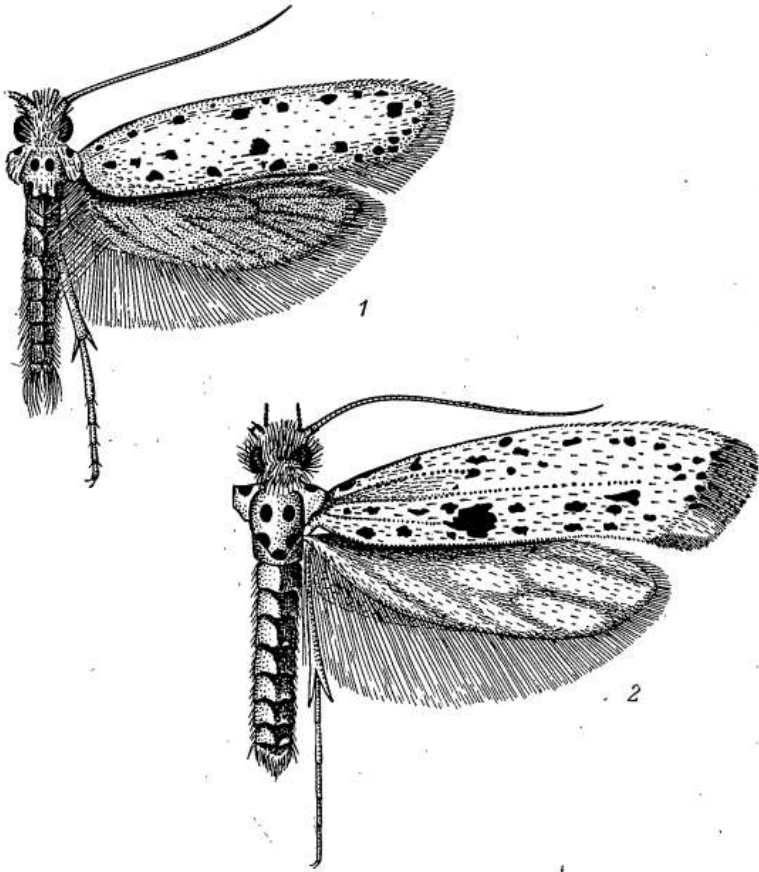


Рис. 203. Моли горностаєві (Yponomeutidae). 1 – *Yponomeuta cagnagella* (Hübner 1813); 2 – *Yponomeuta plumbella* Schiffermüller, 1776.

Жилкування крил нормальне, рідко коли редуковане. Малюнок на крилах неясковий, іноді плямистий чи штрихований. Дрібні і середні метелики. Розмах крил 7 – 46

мм. Гусінь часто розвивається в чохлах. Личинки живляться грибами, кератиновмісними тваринними залишками (пух, пір'я, шерсть), детритом. Імаго афаги. Зустрічаються в гніздах птахів та норах ссавців. Завдяють шкоди псуючи одяг, музейні колекції та продукти харчування. Відомо 2 300 видів і 357 родів. Представник: міль меблева (*Tineola furciferella* Zagulajev, 1954).

Родина молі горностаєві (Yponomeutidae) – дрібні метелики (розмах крил 6 – 28 мм), з розгалуженим радіусом передніх крил, що утворює радіальну комірку. Голова вкрита волосковидними лусочками, що притиснуті на лобі і направлені вперед. II членник губних щупиків коротший III, без щітки лусочок. Часто крила світло забарвлені з візерунком з чорних крапок. Фітофаги. Часто мінують листя або стебла. Школять садівництву і лісовому господарству. Личинки плетуть спільну павутину навколо дерева, яке вражають. Відомо більше 600 видів. Представник: міль яблунева (*Yponomeuta malinellus* Zeller, 1838).

Родина молі-мінери одноколірні (Tischeriidae) – вузькокрилі метелики, розмах крил 6 – 12 мм. Голова в широких, направлених вперед лусочках. Хоботок розвинутий, довший за голову і груди. Щелепні щупики майже редуковані, губні щупики короткі, нитковидні, висячі, загострені. Вусики майже рівні довжині переднього крила. У самців вусики опушені довгими війками. Основний членник вусиків широкий, із зубчиком лусочок. Очок немає. Передні крила ланцетовидні, переважно однотонні, жилкування не редуковане: всі 5 радіальних жилок розвинуті. Редуковані тільки медіальні жилки M₁ та M₃. Крила часто яскраво жовті. Гомілки задніх ніг опушені. Личинки мають розширену передню частину тіла і дуже маленьку голову та недорозвинені ноги: замість грудних ніг горбики, замість черевних ніг гачки. Личинки – листові

мінери букових, розоцвітих, каштанів. Відомо 110 видів і 3 роди. Представник: *Tischeria ekebladella* Hübner, 1817 - личинки харчуються листям дуба, роблячи круглі отвори в паренхімі листка.

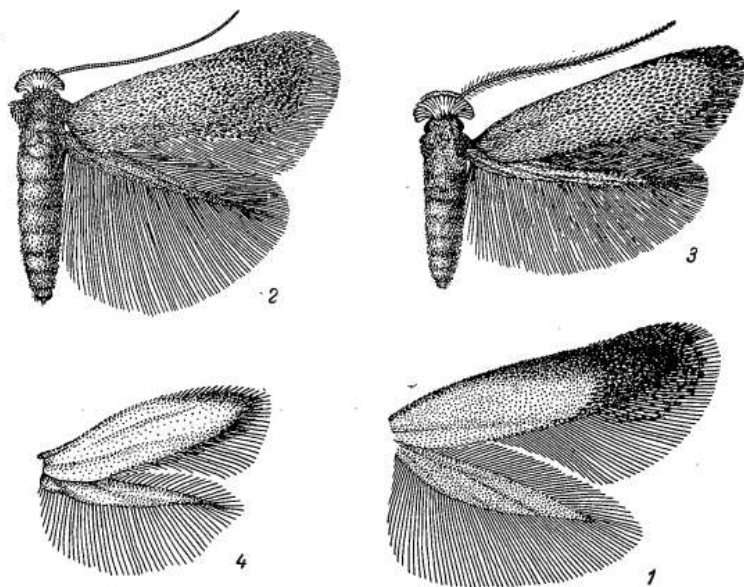


Рис. 204. Молі-мінери одноколірні (Tischeriidae). 1 – *Dichomeris marginella* (Fabricius, 1781); 2 – *Tischeria decidua* Wocke, 1876; 3 – *Tischeria ekebladella* (Bjerkander, 1795); 4 – *Tischeria gaunacella* Duponchel, 1843.

Родина молі-мінери чохликові (Incurvariidae) — розмах крил 7 - 22 мм, голова грубо опушена. Очка відсутні. Фасеточні очі маленькі. Вусики суттєво коротші переднього крила. Хоботок короткий. Щелепні щупики мають 4 – 5 члеників. Губні щупики мають 3 членики. Крила відносно широкі, видовжено-овальні, бахрома коротка. Крилова мембрана з мікротріхіями. Жилкування гетерономне, генералізоване. Забарвлення темне, темно-коричневе з

двома білими плямами на крилах, інколи з металічним блиском. Геніталії самців з потужним жолобовидним саккулусом. Геніталії самок монотризіального типу.

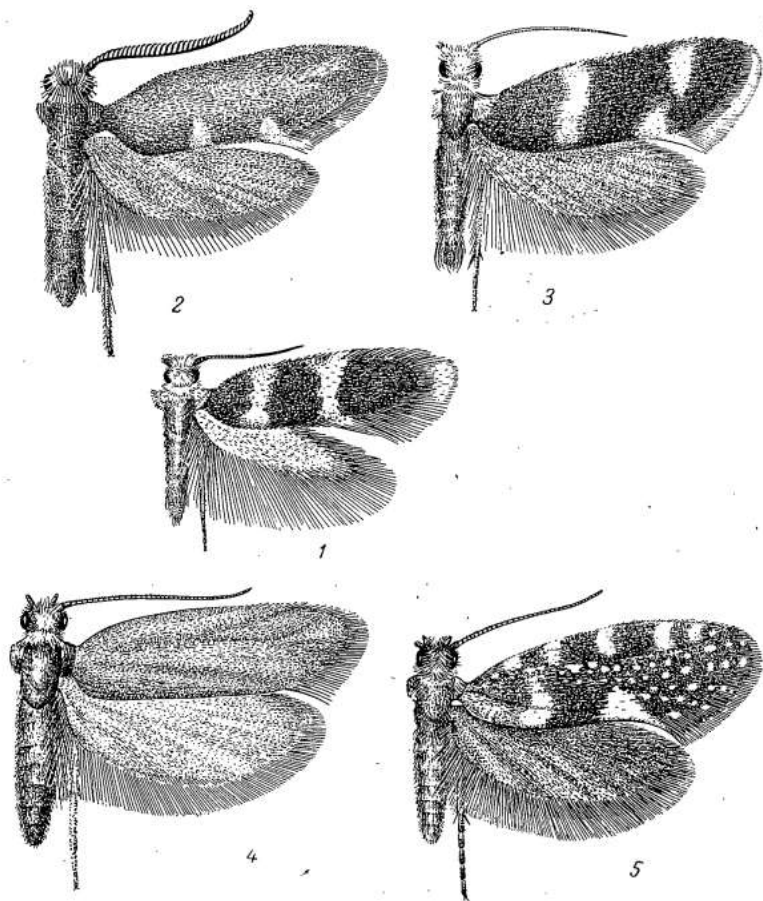


Рис. 205. Молі-мінери чохликові (Incurvariidae). 1 – *Phylloporia bistrigella* (Haworth, 1828); 2 – *Incurvaria pectinea* Haworth, 1828; 3 – *Incurvaria praelatella* (Denis & Schiffermüller, 1775); 4 – *Lampronia flavifrontella* (Denis et Schiffermüller, 1775); 5 – *Lampronia rubiella* Bjerckander, 1781.

Під час яйцекладання самка надрізає кінцем яйцекладу тканину рослини і відкладає туди яйце. Личинки мають прогнатичну голову, грудні і черевні ноги личинок часто редуковані, личинки часто роблять чохлик з опалого листя.

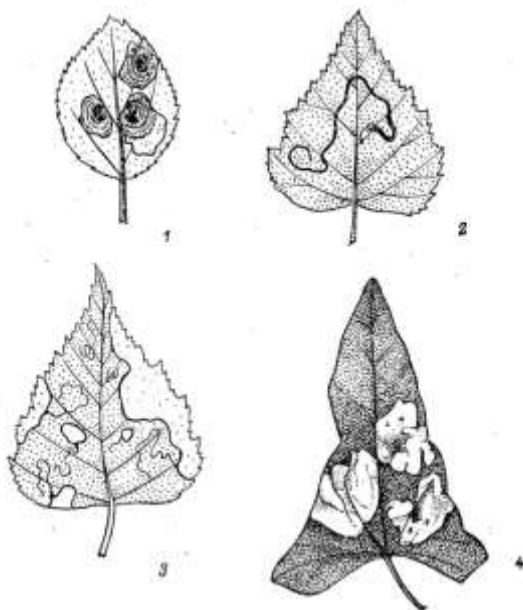


Рис. 206. Міни на листках рослин, які роблять личинки молей-крихіток (Lyonetiidae). 1 – *Leucoptera scitella* (Zeller, 1839) (плямисті міни на листку яблуні); 2 – *Lyonetia clerckella* (Linnaeus, 1758) (змійовидна міна на листку берези); 3 – *Lyonetia prunifoliella* (Hübner, [1796]) (змійовидні міни на листку берези); 4 – *Bedellia somnulentella* (Zeller, 1847) (плямовидні міни на листку берізки).

Мінують листя, а потім живуть в чохлику на поверхні ґрунту. Чимало видів шкідники сільського і лісового господарства, шкодять малині, смородині. Відомо більше 100 видів, 12 родів. Поширені всесвітньо, крім Нової Зеландії. Представник: *Incurvaria muscalella* (Fabricius, 1787).

Родина моли-крихітки (Lyonetiidae) – дрібні метелики, розмах крил 5,4 – 14 мм. Голова гладка, або з пучком щетинок. Губні щупики помірної довжини або короткі, часто рудиментарні.

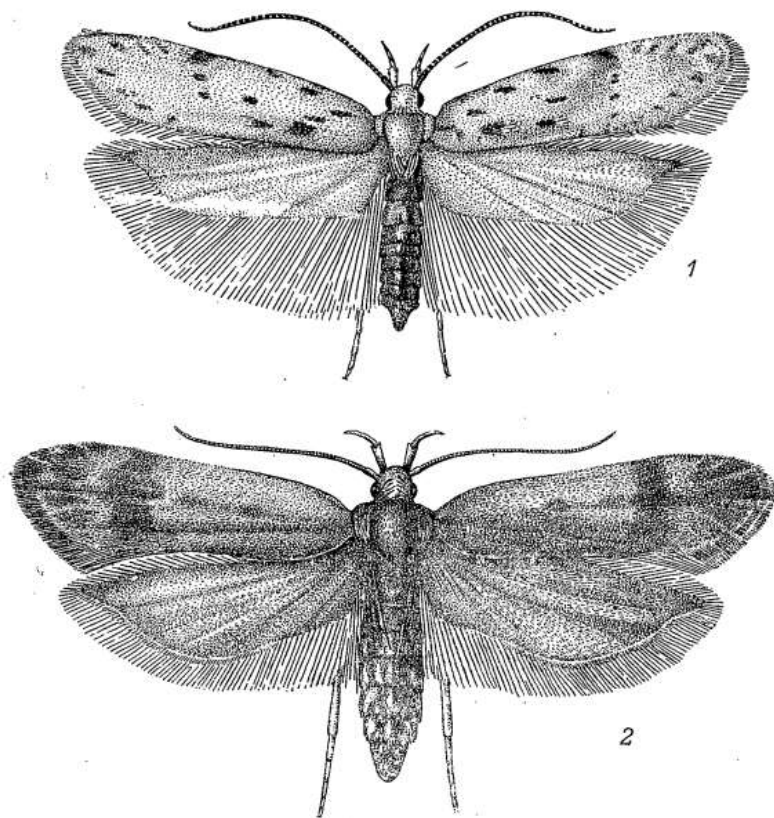


Рис. 207. Моли в'їмчасті (Gelechiidae). 1 – *Pseudotelphusa proximella* Hübner, 1796; 2 – *Pexicopia malvella* (Hübner, [1805]).

Щелепні щупики атрофовані, якщо виражені, то короткі. Вусики різної довжини, часто перевищують довжину переднього крила. Передні крила ланцетовидні,

переважно білі, з малюнком з косих штрихів, іноді сірі, без малюку, з металевою плямою в задньому куті крила. Жилкування крил сильно редуковане. Будова геніталій самців сильно спрощена: едеагус завжди буз конутусів, транстілла та соції відсутні. Яйцеклад самок пристосований для проколювання тканин рослин. Личинки мінують листя. Міни плямовидні, змієподібні, плямозмієподібні. Заляльковуються за межами міни. Відомо більше 200 видів, 32 роди, в итому числі 1 вимерлий. Представник: крихітка яблунева біла (*Lyonetia clerkella* (Linnaeus, 1758) = *Elachista aereella* Treitschke, 1833 = *Argyromiges autumnella* Curtis, 1829 = *Tinea malifoliella* Hübner, 1796).

Родина молі виїмчасті (Gelechiidae) – невеликі метелики (розмах крил 7 – 25 мм). Голова вкрита великими лусочками. Довжина вусиків менша довжини переднього крила. Хоботок добре розвинений. Нижньогубні щупики довгі, серповидно зігнуті. Вусики нитковидні, I членик зі щетинкою. Передні крила видовжені, ланцетовидні. Задні крила широкі, трапецієвидні, з виїмкою перед вершиною (звідси назва родини). Забарвлення різноманітне, інколи яскраве. Забарвлення голови часто контрастує із забарвленням крил. Малюнок на крилах утворений плямами і штрихами. Личинки мінують листя, згортають листок в трубочку, роблять з листків хатку або чохлик. Серед виїмчастих молей є багато шкідників сільського і лісового господарства. Відомо більше 7 000 видів, більше 600 родів. Представник: *Chrysoesthia drurella* (Fabricius, 1775).

Родина довговусі молі (Adelidae) – метелики середніх і малих розмірів (розмах крил 7 – 27 мм). Лоб у притиснутих хетах, на потилиці хети, що стирчать. Опушення голови часто кудлате. Очка відсутні. Фасеточні очі з мікротріхіями. Вусики надзвичайно довгі – часто в 3,5 разів довші за переднє крило, нитковидні. Хоботок добре розвинений, довший за голову, біля основи вкритий

лусочками, має внутрішню мускулатуру. Щелепних щупиків немає, або вони дуже вкорочені. Крила широкі, видовжені, з короткою бахромою.

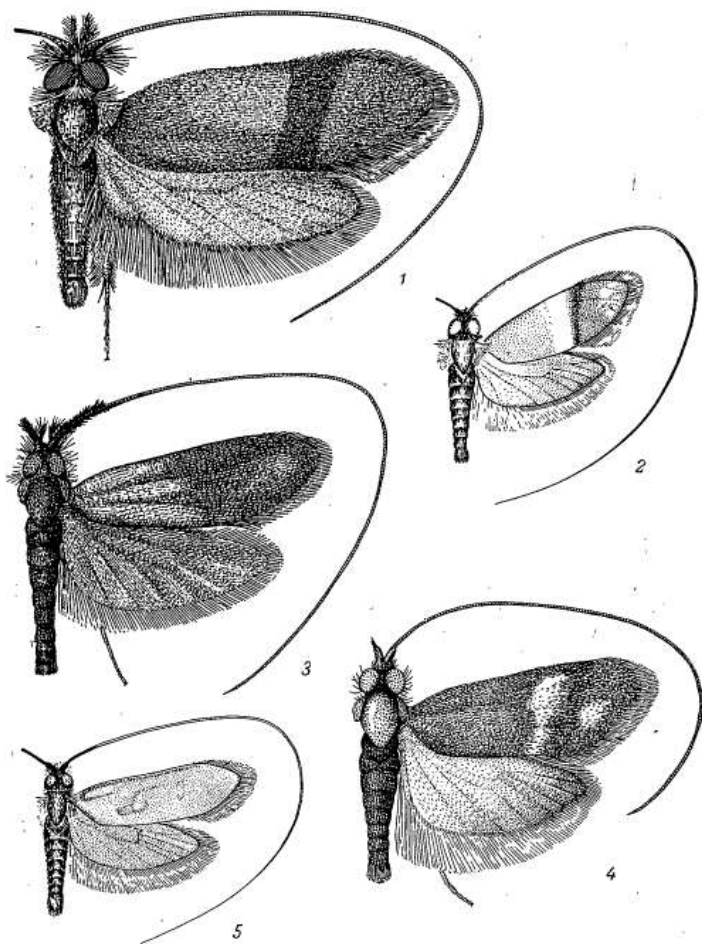


Рис. 208. Довговусі моли (Adelidae). 1 – *Nemotois (Nemophora) fasciellus* (Fabricius, 1775); 2 – *Nemotois dumeriliellus* (Duponchel, 1839); 3 – *Nemotois istrianelus* (Heydenreich, 1851); 4 – *Nemotois auricellus* Ragonot, 1874; 5 – *Nemotois pfeifferellus* Hübner, 1796.

Крилова мембрана з мікротріхіями. Передній край задніх крил крім зачепки має псевдофренулярні щетинки. Жилкування крил гетерономне, генералізоване, злегка редуковане.

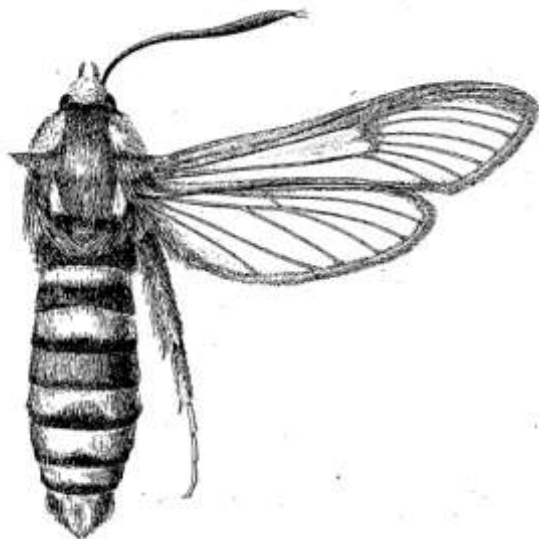


Рис. 209. Склівки (Sesiidae). *Sesia apiformis* (Clerck, 1759).

Метелики яскраво забарвлені, багатоклірні, з металевим блиском. Личинка з прогнатичною головою. Грудні пари ніг личинки добре розвинені. Черевні ноги личинки часто редуковані, але є багатоярусні ряди гачків. Личинки мінують листя, сверлять насіння рослин. Потім в чохлику на ґрунті живляться детритом. Відомо більше 60 видів. Представник: *Adela associatella* (Zeller, 1839).

Родина склівки (Sesiidae = Aegeriidae) – дрібні або середньої величини метелики (розмах крил 10 – 50 мм). Метелики мають вузькі прозорі крила з лусочками тільки по краях. Імітують жалких перетинчастокрилих. Поля на крилах, що позбавлені лусочок мають свої позначення: зовнішнє (зовні від дискоїдальної плями), переднє (між

стовбурами радіальної (R) та кубітальної жилки (Cu)), задне (між кубітальною жилкою (Cu) і заднім крає крила. Вусики щетинковидні, булавовидні, веретенovidні, іноді з пензливих волосків на вершині, вийчасті, гребінчасті. Губні щупики направлені вперед або догори, густо вкриті лусочками, іноді прилягаючими. Груди і черевце товсті. Ноги довгі, з великими шпорами. Личинки живуть під корою, в деревині, на коріннях дерев та кущів, рідше в стеблах і на коріннях трав'янистих рослин (*Bembecia*, *Chamaesphecia*). Інколи сильно шкодять. Відомо 1 384 види, 152 роди, 2 підродини. Представник: склівка смородинова (*Synanthedon tipuliformis* (Clerck, 1759)).

Родина мішечниці (Psychidae) – дрібні і середнього розміру метелики (розмах крил 8 – 50 мм). Забарвлення сіре, чорне, буре. Крила напівпрозорі – з рідкими лусочками та волосками. Передні крила широкоовальні або трикутні. Задні крила округлі. Бахрома досягає по довжині половини ширина крила. Жилкування крил нормальне, з розвинутим медіальним стовбуром. Сильно виражений статевий диморфізм. У самців вусики гребінчасті, рівні половині довжини крила. У примітивних видів вусики нитковидні і рівні 2/3 довжини крила. Ротові органи рудиментарні. Самки безкрилі, іноді навіть безногі, червоподібні – спарюються і відкладають яйця не покидаючи кокона. Геніталії самців вторинно спрощені: ункус злитий з тегуменом. У самок геніталії одноманітні, інколи є два статевих отвори. У примітивних видів копулятивний отвір не роз'єднаний з яйцевивідним. Імаго не живляться – афаги. Гусінь живе у невеликих чохликах (мішках), які вислані з середини шовком, а зовні вкриті мінеральними і рослинними частками. Личинки широкі поліфаги: живляться лишайниками або трав'янистими рослинами. Серед гусені є хижаки. Зустрічається партеногенез (виняток серед метеликів). Відомо більше 600 видів. Раніше виділяли

тільки 2 підродини, нині 8 підродин. Представник:
Ptilocephala plumifera (Ochsenheimer, 1810).

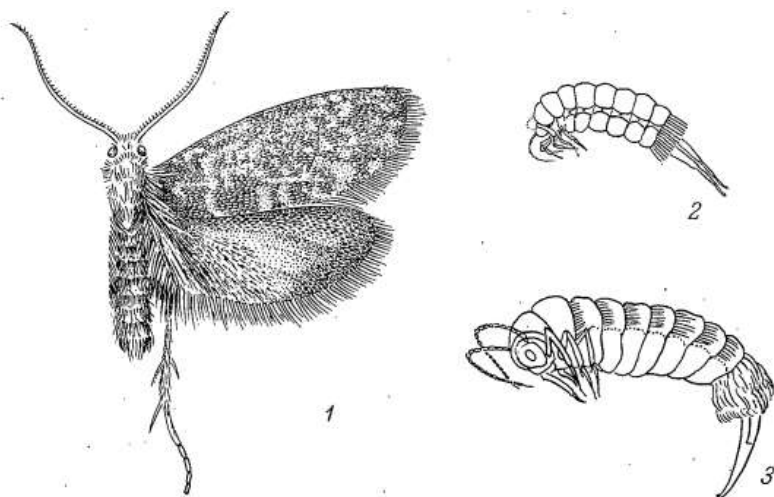


Рис. 210. Мішечниці (Psychidae). 1 - *Talaeporia tubulosa* (Retzius 1783) ♂; 2 - *Talaeporia tubulosa* (Retzius 1783) ♀; 3 - *Talaeporia politella* (Ochsenheimer, 1816) ♀.

Родина листовійки (Tortricidae) – середнього розміру і маленькі метелики (розмах крил 8 – 40 мм). Вусики нитковидні, зрідка гребінчасті чи з пучками щетинок. Передні крила трикутної форми, іноді сильно розширені біля основи, тоді стають майже чотирикутними. Задні крила широкі, трикутні, з зачепкою. Крила в стані спокою складаються дахоподібно. На передніх крилах малюнок у вигляді поперечних або косих ліній. Щодо забарвлення крил має місце статевий диморфізм. Хоботок короткий, спіральний (іноді недорозвинений). Щелепні щупики мають 3 членики, середній членик найбільший. Личинки мають 16 ніг, майже голі, з розсіяними волосками.

Личинки надгризені листочки рослин скручують павутиною у трубочки.

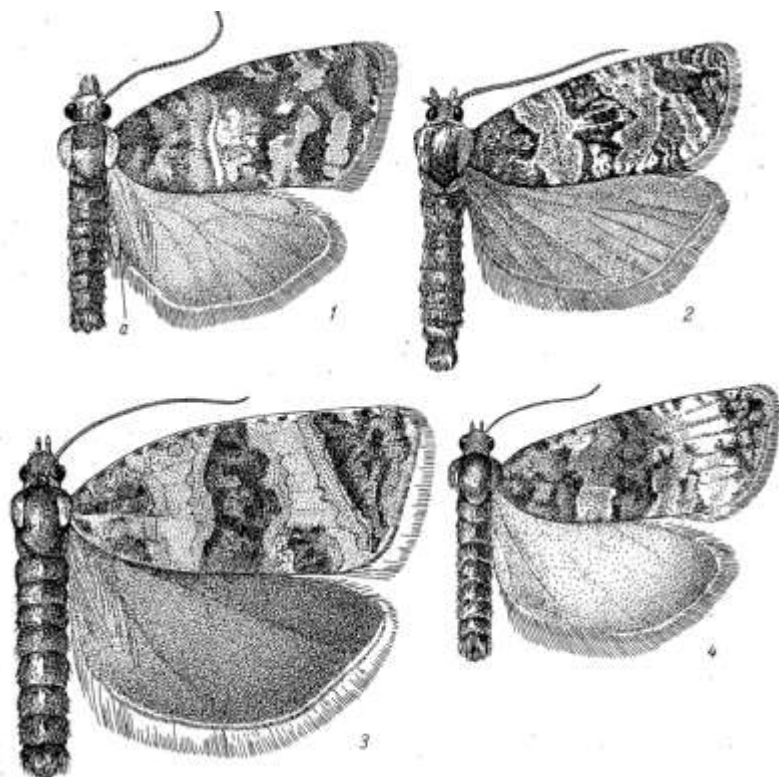


Рис. 211. Листовійки (Tortricidae). 1 - *Cymolomia hartigiana* (Saxesen, 1840); 2 - *Olethreutes spiraeana* (Kuznetsov, 1962); 3 - *Phiaris metallicana* (Hübner, [1799]); 4 - *Endothenia marginana* (Haworth, 1811); а - дорзальний заворот.

Є багато небезпечних шкідників сільського і лісового господарства, що вражають плодів дерева, листяні та хвойні дерева. В Україні відомо більше 100 видів листовійок серйозних шкідників. Відомо більше 10 000 видів, більше 1 000 родів, 3 підродини: Tortricinae,

Chlidanotinae, Olethreutinae. Найдавніші викопні листовійки відомі з балтійського бурштину з еоцену. Представник: яблунева плодожерка (*Laspeyresia pomonella* (Linnaeus, 1758)).

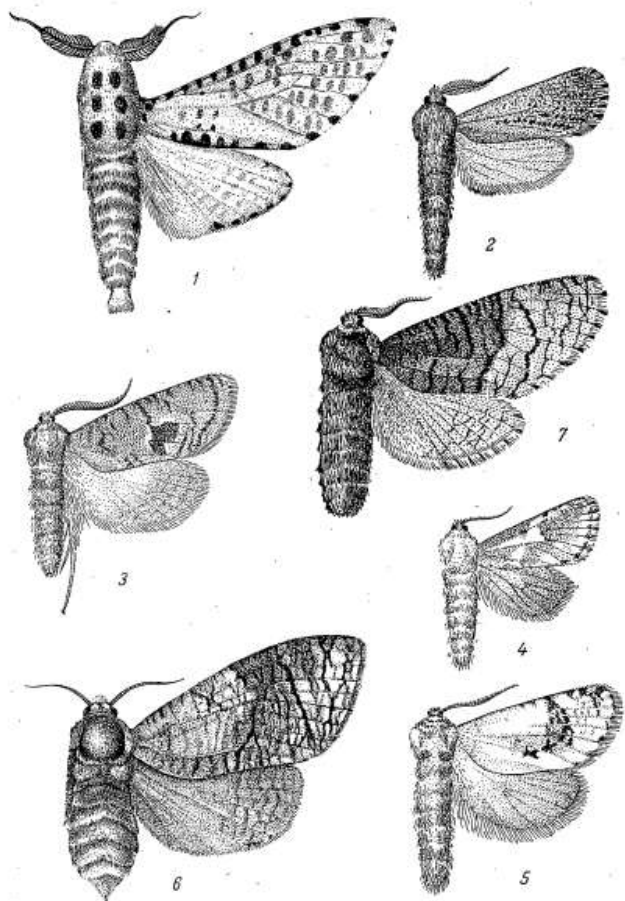


Рис. 212. Деревоточиці (Cossidae). 1 – *Zeuzera pyrina* (Linnaeus, 1761); 2 – *Phragmataecia castaneae* (Hübner, 1790); 3 – *Catopta thrips* (Hübner, 1818); 4 – *Dyspessa ulula* (Borkhausen, 1790); 5 – *Parahypopta caestrum* (Hubner, [1808]); 6 – *Cossus cossus* (Linnaeus, 1758); 7 – *Lamelocossus terebrus* (Denis & Schiffermüller, 1775).

Родина деревоточиці (Cossidae) – метелики середніх, крупних і гігантських розмірів (виняток серед молеподібних) розмах крил 13 – 220 мм. Масивні. Голова маленька з коротким опушенням. Жилкування крил примітивне. Забарвлення різноманітне. Хоботок короткий, ротові органи недорозвинені. М жилка розтинає дискоїдальну комірку. Вусики короткі (1/3 довжини крила), у самців часто перисті. Імаго не живляться – афаги. Личинки крупні, зі сплющеною головою, білі, жовті, червоні, голі, м'ясисті. Личинки ксилофаги, живляться деревиною, інколи коренями або трав'янистими рослинами. Розвиток личинки триває 2 – 3 роки. Стадія лялечки триває 3 – 6 тижнів. Відомо 971 вид, 151 рід, 7 підродин. Небезпечні шкідники лісового господарства, вражають переважно листяні породи дерев, багато видів вузькоспеціалізовані. Представник: червиця запашна (*Cossus cossus* (Linnaeus, 1758)).

Родина вогнівки (Pyralidae) – метелики з тонким тілом і довгими ногами, передні крила косотрикутні, задні короткоовальні. Багато крупних видів – з розмахом крил до 40 мм, а деякі особливо крупні види мають розмах крил до 85 мм. Жилки Sc і R злиті. Перехідна група до Macrofrenata. У стані спокою крила складаються у вигляді трикутника, дахопрдібно, у вигляді трубки або горизонтально. У деяких видів у самок крила зачаткові. Прості очка є. Вусики в самок нитковидні, у самців пилчасті або з війками. Хоботок розвинутий, іноді вкорочений або відсутній. Губні щупики мають 3 членики, направлені вперед, нагадують дзьоб. Личинки мають 16 або 14 ніг. Заляльковуються в напівпрозорих коконах на поверхні ґрунту або в павуниці на листях дерев. Іноді скручують листки в трубочки. Личинки живляться листям дерев, трав'янистими рослинами, деякі види мохом і лишайниками, коренями рослин, рослинними залишками, продуктами харчування

(при цьому можуть сильно шкодити на складах). Личинки виду *Pararonyx stratiotaltus* (Linnaeus, 1758) живуть у воді і живляться водними рослинами – у личинок є заброві відростки.

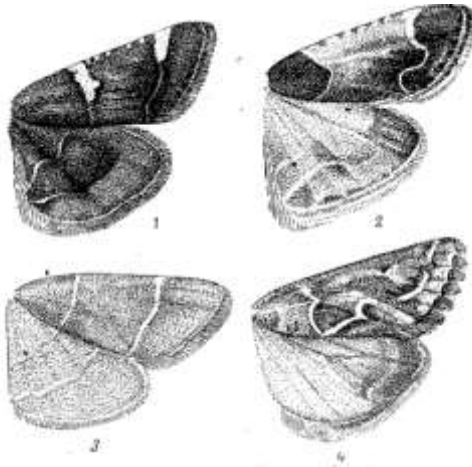


Рис. 213. Крила вогнівок (Pyralidae). 1 – *Pyralis regalis* (Denis & Schiffermüller, 1775); 2 – *Pyralis farinalis* (Linnaeus, 1758); 3 – *Orthopygia glaucinalis* (Linnaeus, 1758); 4 – *Palmitia massilialis* Duponchel, 1832.

Вид *Acentropus niveus* (Olivier, 1971) має безкрилих самок, які живуть у воді. Личинки виду *Aglossa cuprealis* (Hübner, 1809) некрофаги, живуть на трупах тварин, живляться шкірою. Є види, які живуть в гніздах бджіл, ос, паразитують, або є напівпаразитами. Личинки виду *Melissoblastes anellus* (Denis & Schiffermüller, 1775) живуть в гніздах ос і живляться целюлозним матеріалом з якого осі будують гніздо. *Aphomia sociella* (Linnaeus, 1758) живе в гніздах джмелів, але оселяючись в житлі людини плччинає харчуватися книгами (Негідники! Ну, як після цього до них ставитись?). Посіви хліба пошкоджують так звані «ярі черви» - личинки вогнівок *Anerastia lotella* (Hübner, 1813). У стеблах злакових культур живуть

личинки вогнівки *Botys nubilalis* (Hübner, 1796), завдаючи дуже серйозної шкоди. Лісовому господарству сильно шкодить вогнівка ялиношишкова (*Dioryctria abietella* (Denis & Schiffermüller, 1775)). Взагалі, види вогнівок, які є небезпечними шкідниками можна перелічувати дуже довго – на це не стане об'єму жодної книги. Відомо більше 6 200 видів вогнівок. Представник: *Ostrinia nubilalis* (Hübner, 1796).

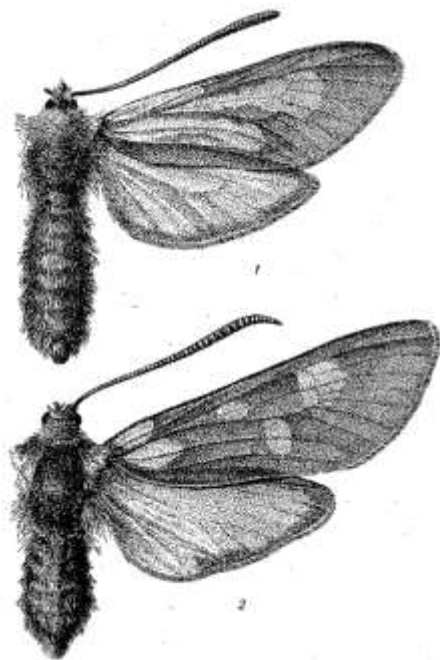


Рис. 214. Строкатки (Zygaenidae). 1 – *Zygaena scabiosae* (Scheven, 1777); 2 – *Zygaena lonicerae* (Scheven, 1777).

Родина строкатки (Zygaenidae) – яскраво забарвлені метелики, середньої величини, розмах крил 16 – 38 мм, окремі види мають розмах крил до 60 мм. Хоботок добре розвинений, не вкритий лучочками. В окремих видів хоботок редукований. Щелепні і губні щупики короткі.

Вусики веретеновидні, гребінчасті або зубчасті. Очка наявні. Передні крила плямисті, яскравих кольорів. Потривожені імаго виділяють отруйну піну через спеціальні отвори розташовані між внутрішнім краєм ока і основою хоботка.

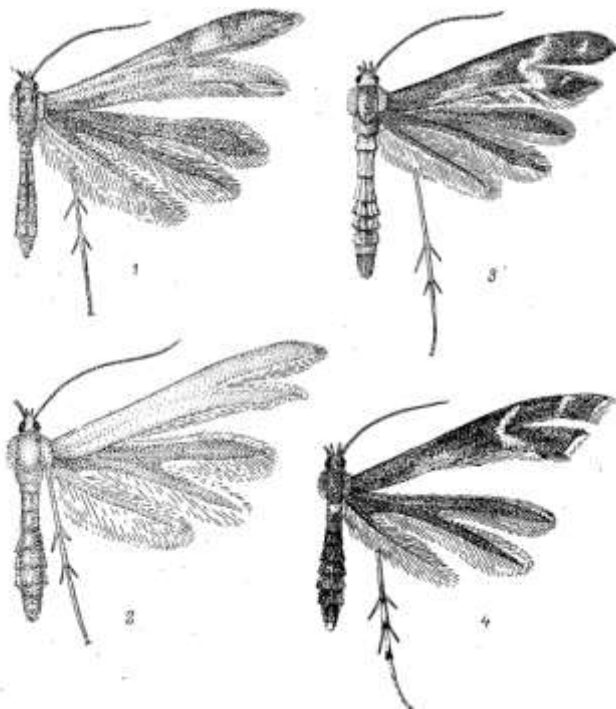


Рис. 215. Пальчатокрилки (Pterophoridae). 1 – *Marasmarcha colossa* Caradja, 1920; 2 – *Marasmarcha rhypodactyla* Staudinger, 1870; 3 – *Marasmarcha lunaedactyla* (Haworth, 1811); 4 – *Marasmarcha cinnamomeus* (Staudinger, 1870).

Крила складаються дахоподібно. Личинки та імаго отруйні, личинки живуть на рослинах відкрито. У личинок голова маленька, втягнута в характерний капюшон, що утворений передньогрудьми. В гемолімфі як імаго так і личинок, у спеціальних залозах містяться дуже отруйні

ціановмісні глікозиди – лінамарин та лотаустралін. Під час розщеплення цих речовин утворюється синильна кислота та ціаніди. Личинки живуть на бобових або на деревах. Лялечки утворюються в щільних білих або жовтих коконах. Відомо більше 1 000 видів, 4 підродини. Представник: *Zygaena laeta* (Hübner, 1790).

Родина пальчатокрилки (Pterophoridae) – крила розщеплені на лопасті. Розмах крил до 45 мм. Клила білого або сірого кольору. У стані спокою крила розташовані горизонтально і під прямим кутом до тіла. Переднє крило ділиться на дві ломасті, заднє на три лопасті. Завдяки цьому крила пають вигляд п'ятипальчатих. Але винятки. Є види, крила яких розщеплені інакше. На задніх крилах деяких видів наявна довга бахрома. Хоботок і губні щупики розвинуті. Щелепні щупики редуковані. Вусики тонкі, нитковидні. Ноги довгі, стрункі. Гомілки задніх ніг з трьома парами шпор. Зовнішні шпоки коротші за внутрішні, задні коротші середніх. Більшість видів населяють степи, пустелі. Лісових видів мало. Деякі види освоїли тундри та арктичні пустелі. Личинки скручують листя або живуть в тканинах рослин. Олігофаги. Імаго живляться нектаром. Є шкідливі види, що шкодять декоративним рослинам. Відомо більше 1 200 видів, 90 родів. Представник: пальчатокрилка плямиста (*Pterophorus pentadactyla* (Linnaeus, 1758)).

Родина віялокрилки (Alucitidae = Orneodidae) – невеликі метелики з розмахом крил 7 – 20 мм, кожне крило розсічене на 6 пероподібних лопастей. Крила нагадують віяло. Голова в прилягаючих лусочках. Губні щупики довгі, II членик вкритий волосками, III членик тонкий, гладкий. Хоботок розвинений. Щелепні щупики слабо виражені. Очі маленькі, очка є. Вусики тонкі, нитковидні, довжиною половини довжини передніх крил, вусики самців з коротким опушенням. Малюнок розщеплених на лопасті крил дуже

мінливий, у вигляді 2 поперечних смуг – прикореневої та зовнішньої, що проходять крізь всі лопасті.

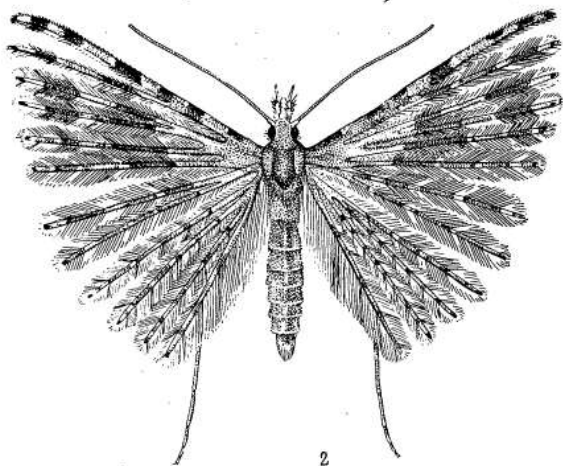
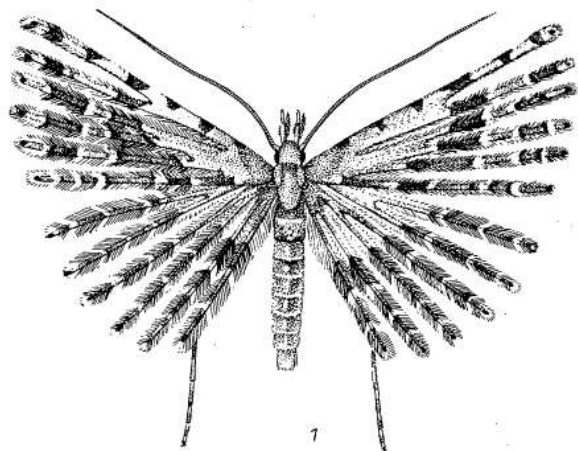


Рис. 216. Віялокрилки (Alucitidae). 1 – *Alucita palodactyla* Zeller, 1847; 2 – *Alucita hexadactyla* (Linnaeus, 1758).

Ноги довгі, тонкі. Гомілки передніх ніг з епіфізом, задні з 2 парами шпор. У геніталіях самців ункус у вигляді довгого списовидного, іноді роздвоєного на кінці відростка,

що випирається над вальвами. Гнатос з двох великих вузьких і гладеньких спаяних на кінці лопастей.

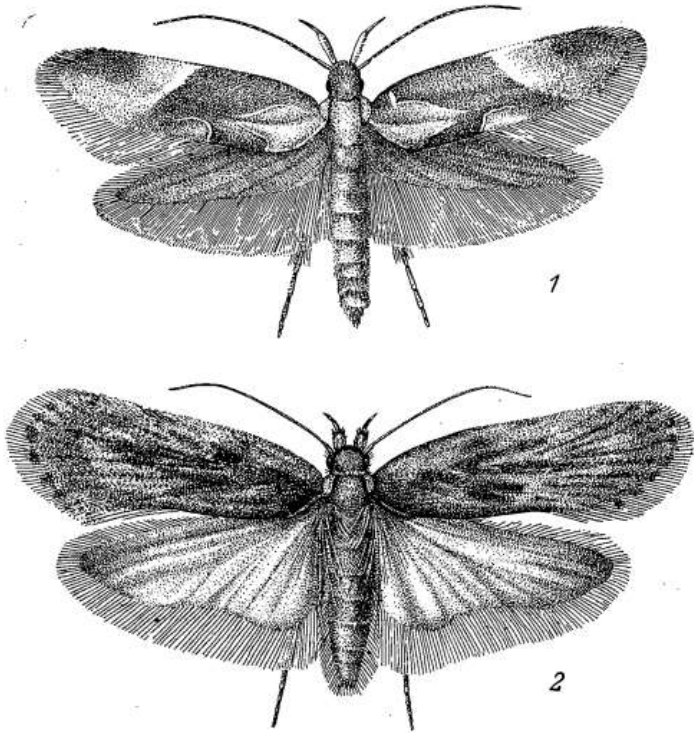


Рис. 217. Ширококрилі молі або екофориди (Oecophoridae). 1 – *Borkhausenia formosella* (Denis & Schiffermüller, 1775); 2 – *Depressaria pastinacella* (Duponchel, 1838).

Вальви вийняті, із зазубреним верхнім краєм біля вершини. Кукулус виражений. Вальвула у вигляді 2 кирковидних гілок. Юкста у вигляді 2 шаблевидних гілок. Едеагус довший вальви, потовщений з одного боку, з групою шиповидних корнутусів. Личинки живуть відкрито, на квітах або в потовщених стеблах рослин, іноді мінують листки рослин. Лялечка утворюється в коконі, на

грунті. Відомо 135 видів, 9 родів, в Палеарктиці 35 видів. Представник: віялокрилка сіра (*Alucita hexadactyla* (Linnaeus, 1758)).

Родина ширококрилі молі або екофориди (Oecophoridae) – невеликі метелики з розмахом крил 8 – 30 мм, здатні видавати звуки, схожі на звуки цвіркуна шляхом тертя ніг і листя рослин. Крила відносно широкі (для молеподібних), іноді яскраво забарвлені. Деякі види з редукованими крилами. Щелепні щупики дуже маленькі, непомітні. Нижньогубні щупики добре розвинені, мають три членики, дуговидно загнуті догори. Передні крила мають 13 жилок, рідко 12. Задні крила мають 10 жилок. На лусочках є групи виростів – стрілочок. Геніталії самців симетричні. Укус конічний, звужується до вершини або редукований. Едеагус в вигляді прямої або зігнутої склеротизованої трубки. Поширені в лісах. Живуть на листяних деревах. Личинки живуть під корою, живляться деревиною або лубом, лишайниками, рослинними залишками в лісовій підстилці, листками широколистяних порід дерев або живуть між двома листочками, які частково склеротизують. Іноді сильно шкодять лісовому господарству. Відомо більше 3 300 видів, 313 родів, 2 підродини. Представник: *Diurnea fagella* ([Denis & Schiffermuller], 1775).

Група великі різнокрилі (Macrofrenata)

Надродина булавовусі (Papilionoidea) – характерна риса - вусики булавовидні.

Родина німфаліди або сонцевики (Nymphalidae) – передні ноги недорозвинені – у самців вкорочені, у самок редуковані, без кігтиків і вкриті волосками. Задні гомілки з одною парою шпор. Лялечка повисає головою вниз. Метелики середніх і великих розмірів, розмах крил 25 – 180 мм. Верхня сторона крил у більшості видів яскраво забарвлена, нижня сторона крил маскувального

забарвлення. Голова округла. Очі голі або вкриті волосками. Губні щупики великі і міцні з коротким кінцевим сегментом, що косо стирчить вперед. Груді великі і розвинуті.



Рис. 218. Німфаліди (Nymphalidae). *Vanessa urticae* (Linnaeus, 1758).

Крила широкі, їх зовнішній край часто з вирізами та зазубреним. Переднє крило трикутне, з випуклим, хвилястим або зазубреним зовнішнім краєм. На передньому крилі жилки R_3 , R_4 , R_5 розгалужуються від загального стовбура, що бере початок від зовнішнього краю центральної комірки. Жилка R_3 доходить до вершини крила, жилки R_4 , R_5 доходять до зовнішнього краю. Центральна комірка замкнута (крім роду *Neptis*). Анальна жилка одна. Заднє крило округлої або кутоватої форми, з двома розвинутими анальними жилками. Черевце коротке і вузьке. Геніталії самців різноманітні і складної будови. Тегумен великий, має вигляд купола, сильно виступає вперед. Едеагус прямий або зігнутий, має загострену або тупу вершину. Деякі види здійснюють далекі міграції на сотні і тисячі кілометрів. Дискусіним досі лишається

положення підродини ситириди – радше цю відродину вважали окремою родиною, а деякі ентомологи і досі так вважають. Переважна більшість видів (за невеликим винятком) нейтральні щодо діяльності людини – на стадії личинки живляться трав'янистими рослинами, що не мають господарського значення, а на стадії імаго є запилювачами різних покритонасінних і є окрасою природи. Найдавніша викопна німфаліда відома з відкладів еоцену. Відомо більше 6 100 видів, 559 родів, 12 підродин. Поширений в Україні вид - кропив'янка (*Vanessa urticae* (Linnaeus, 1758)).

Згідно сучасної класифікації до родини німфалід включено 12 підродин, що раніше вважали окремими родинами:

Підродина мінливці (Apaturinae)

Підродина біблідіни (Biblidinae)

Підродина калінагіни (Calinaginae)

Підродина харакксіни (Charaxinae)

Підродина цїрестіни (Cyrestinae)

Підродина данаїни (Danainae)

Підродина геліконіни (Heliconiinae)

Підродина носачки (Libytheinae)

Підродина пасмовці (Limenitidinae)

Підродина морфіни (Morphinae)

Підродина власне сонцевики (Nymphalinae)

Підродина сатири (Satyrinae)

Підродина сатири (Satyrinae) – систематичне положення сатирів досі є дискусійним, багато ентомологів їх досі вважають окремою родиною **Satyridae**. Середньої величини та невеликі метелики. Передні крила широкі, трикутні, з дугоподібно вигнутим костальним краєм. Зовнішній край випуклий, анальний край прямий. Задні крила округлі, на передніх крилах 1 – 3 жилки сильно здуті при основі. Крила як правило темні з очкастими плямами. Низка тропічних видів мають яскраве забарвлення, а метелики роду *Cithaerias* втатили лусочки, їх крила стали прозорими, тільки на задніх крилах збереглася характерна очкаста пляма. Старевий диморфізм сатирів виражений слабо. Личинки переважно зелені, смігасті, на останньому

сегменті мають два вирости. Розвиваються переважно на злакових. Відомо 2 400 видів, у Палеарктиці 350. Представник: волове око (*Maniola jurtina* (Linnaeus, 1758)).



Рис. 219. Сатири (Satyridae). Волове око (*Maniola jurtina* (Linnaeus, 1758))

Підродина морфіни (Morphinae) – південноамериканські метелики. Надзвичайно мінливо і яскраво забарвлені, часто в сині тони. Нижня сторона крил з очкастим візерунком. Крила широкі. Розмах крил 150 – 180 мм. Мешкають в кронах дерев тропічних лісів Амазонії. Виділяють 36 родів. Представник: *Morpho rhetenor* (Cramer, 1775).

Підродина геліконіни (Heliconidae) – поширені у тропічній Америці. Крила довгасті, стрункі. Розмах крил 60 – 100 мм. Дуже яскраво забарвлені. Мають сильний різкий непріємний запах, що поширюється на відстань більше 20 м від метелика. Деякі види сильно отруйні – містять глікозиди, що перетворюються в ціаніди. Мешкають у

кронах дерев. На ночівлю метелики збираються великими групами, обліплюючи крону дерева. Личинки вкриті густими волосками, живляться листям таких рослин як пассифлора чи хвойних рослин. Відомо більше 200 видів. Представник: *Heliconius leopardus* Weymer, 1893.



Рис. 220. Геліконіни (Heliconidae). *Heliconius hecale* (Fabricius, 1775).

Родина білани (Pieridae) – у більшості видів крила забарвлені у білий колір. Лише окремі види мають досить яскраво забарвлені крила зі смугами та плямами червоних, чорних та помаранчевих кольорів на білому фоні. Метелики середнього розміру, розмахом крил 45 – 60 мм. Крила великі, широкі. Очі голі, ноги бобре розвинені. Виразений статевий диморфізм. Іноді деталі малюнку крил видимі тільки в ультрафіолетовому діапазоні. Личинки циліндричні, з короткими волосками, мають 8 пар ніг, живуть відкрито, живляться листям покритонасінних, переважно на хрестоцвітих та бобових. Деякі види сильно шкодять, такі як білан капустяний (*Pieris brassicae* (Linnaeus, 1758)). Лялечки прикріплюються до субстрату заднім кінцем тіла. Відомо більше 1 100 видів, в тому числі 6 виропних, 91 рід,

4 підродини. Представник: білан реп'яний (*Pieris rapae* (Linnaeus, 1758)).



Рис. 221. Білани (Pieridae). Білан реп'яний (*Pieris rapae* (Linnaeus, 1758)).

Родина косатцеві (Papilionidae) – середні, крупні і гігантські метерики. Розмах крил 50 – 280 мм. Внутрішній край задніх крил вирізаний і не прилягає до черевця. У багатьох видів задні крила мають довгий виріст. Личинка гладенька, з горбуватими виростами, іноді з гребенем на IV сегменті. Личинки мають специфічну залозу – осметрій, що в спокійному стані втягнута в передній грудний сегмент, під час небезпеки висувається над головою. Личинки живляться різними трав'янистими чи деревовидними рослинами, часто монофаги. Відомо більше 570 видів, 4 викопних види, 32 роди. Представник: косатець махаон (*Papilio machaon* (Linnaeus, 1758)).

Родина синявці (Lycaenidae) – невеликі метелики, розмах крил 20 – 60 мм. У багатьох видів крила забарвлені в синій крлір або його відтінки (звідси і українська назва родини). Крила широкі. Іноді задні крила мають короткий хвіст або хвости (у так званих «хвостаток»). Для багатьох

видів ни нажній сторіні крил наявний очкастий або плямистий малюнок.



Рис. 222. Косатцеві (Papilionidae). *Papilio machaon* (Linnaeus, 1758).



Рис. 223. Синявці (Lycaenidae). *Evenus floralia* (Druse, 1907).

Передні ноги самців вкорочені, з одним кігтикком, передня лапка несеgmentована, але щетинок на гомілках немає. Але в самок всі ноги розвинені нормально. Задні гомілки з одною парою шпор або без них. Сильно виражений статевий диморфізм, що проявляється в тому числі в забарвленні крил – самці забарвлені в більш яскраві кольори. Очі вкриті волосками, рідко голі, з виїмкою біля основи вусиків і облямівкою з білих лусочок. Плечевої гілки на крилах немає. Щупики короткі. Основи вусиків без волосистих пензликів. Личинки короткі, знизу плоскі, зверху сильно випуклі. Живуть на бобових, на різних деревах, на гречкових. Є види, у яких личинки хижі і полюють на попелиць та інших дрібних рівнокрилах. Є види, які на стадії личинок схильно до канібалізму. Багато видів на стадії личинки є симбіонтами мурах – виділяють секрет, який мурахи злизують, він для них є свого роду наркотиком. За це мурахи їх охороняють від хижаків. При цьому личинки синявців-мірмекофілів живляться личинками мурах. Більше 300 видів синявців відомі як хижаки-ентомофаги. Половина із всіх відомих синявців є мірмекофілами з різними взаєминами з мураками – від симбіозу до паразитизму. Личинки мірмекофільних синявців мають низку органів адаптації до такого способу життя. Наприклад, дорзальну нектароносну залозу, куполовидні органи, дотичні органи. Ці органи виділяють відповідні секрети, які приваблюють мурах. Відомо більше 5 200 видів, 416 родів, 8 підродин. Відомий один викопний вид. Найдавніші викопні синявці відомі з міоцену. В Україні поширений вид синявець ікар (*Polyommatus icarus* (Rottemburg, 1775)).

Родина головчаки (Hesperiidae) – невеликих розмірів метелики, розмах крил 18 – 70 мм; тіло коротке, товсте, голова велика – поперечний розмір голови більший поздовжнього. Очі великі, широко розставлені, голі. Між

очима є пучок лусочок. Губні щупики короткі, потужні, вкриті густими лусочками.



Рис. 224. Справжні шовкопряди (Bombycidae). *Bombyx mori* Linnaeus, 1758.

Основа вусиків з волосистим пензликом. У деяких видів булава гачковидна. Груди широкі, ноги добре розвинені. Гомілки задніх ніг зі шпорами (1 – 2 пари). Крила порівняно з тілом невеликі, з випуклим зовнішнім краєм. Забарвлення крил переважно темне, буре, жовте, але в тропіках є яскравозабарвлені види. Статевий диморфізм виражений слабко. Відомо більше 4 100 видів, 3 викопних види, 570 родів, 7 підродин. Викопні головчаки відомі з раннього еоцену. В Україні поширений вид головчак сида (*Pyrgus sidae* (Esper, 1784).

Надродина шовкопрядові (Bombycoidea) – вусики самців пірчасті, хоботок недорозвинений, крила без зачепки, є дві кубітальні жилки, лялечка розвивається в коконі.

Родина справжні шовкопряди (Bombycidae) – крила в стані спокою складають своєрідно: задні крила підгортаються під передні. Метелики середніх розмірів, тіло коротке, густо опушене. Крила широкі. Розмах крил 36

– 46 мм. Ротові органи рудиментарні. Вусики самців гребінчасті, самок – з дрібними зубчиками. Задні крила невеликі, заокруглені, з короткою бахромою. Ноги короткі і сильні. Личинки довгі, голі, з парними горбиками, з гачковидно зігнутим рогом на останньому сегменті. Відомо більше 200 видів. Представник: тутовий шовкопряд (*Bombyx mori* Linnaeus, 1758) – одомашнений людиною в Китаї декілька тисяч років тому (як це давно відбулось – неясно, є точка зору, що в епоху Ян Шао за 5 000 років до нової ери), розводять для отримання натурального шовку. У природі вид не зберігся. Неясно, як цей вид виглядав у дикому стані.

Родина сатурнії або павиноочки (Saturniidae) – метелики великі та гігантські (розмах крил 80 – 280 мм). Один з найбільших метеликів світу - павиноочка геркулес (*Coscinocera hercules* (Miskin, 1876)), що поширений в Новій Гвінеї та на півночі Австралії. Крила павиноочок великі, широкі. Голова маленька, втягнута. Вусики подвійногребінчасті, пірчасті з двома парами виростів на кожному членику. У самок вирости на вусиках коротші, аніж у самців. Інколи вусики самок гребінчасті, а в самців пірчасті. Тулуб товстий, вкритий пухнастими волосками. На кожному крилі знаходиться велика очкаста пляма. Низка видів мають крила з ліровидно витягнутими анальними кутами у вигляді «хвостів», що підтримуються видовденими зігнутими жилками M_3 , Cu_1 , Cu_2 , A_2 . Ротові органи редуковані: хоботок вкорочений або взагалі відсутній. Губні щупики добре розвинені, прямі або загнуті догори, стирчать попереду лоба, рідко вкорочені. Ноги вкорочені, гомілки задніх ніг з 2 - 3 шпорами. Сутінкові види, але деякі види літають вдень. Мають надвичайно розвинені органи хімічного чуття – самці відчують феромони самок на відстані кількох кілометрів. Личинки крупні, товсті, мають 16 ніг, вирости з пучками волосків.

Личинки поліфаги або олігофаги, ровиваються переважно на широколистяних деревах, лише деякі види на хвойних.



Рис. 225. Сатурнії (Saturniidae). *Argema mittrei* (Guérin-Méneville, 1846).

Лялечка в шовковистому коконі. З коконів сатурній можна виготовляти натуральний шовк, що неодноразово пробували робити знавці шовківництва. Відомо більше 2300 видів, 169 родів, 9 підродин. Представник: сатурнія грушева велика (*Saturnia pyri* (Denis & Schiffermüller, 1775)) – найбільший метелик фауни України.

Родина коконопряди (Lasiocampidae) – середньої величини та крупні метелики (розмах крил до 90 мм). Тіло масивне, крила широкі. Самки крупніші самців. У деяких видів самки не літають. Є 2 додаткові жилки на передньому краї задніх крил. Шкідники. Тіло товсте (особливе черевце),

густоволосисте. Передні крила суттєво більші за задні. Хоботок редукований.



Рис. 226. Коконопряди (Lasiocampidae). Коконопряд дубовий (*Lasiocampa quercus* (Linnaeus, 1758)). ♂ вгорі, ♀ внизу.

Метелики не живляться. Вусики гребінчасті, у самців – пірчасті. Личинки крупні, вкриті волосками, живуть на деревах, іноді – колоніями. Лише зрідка на трав'янистих рослинах. Лялечка має павутинний або шовковий кокон. Відомо більше 2 000 видів, 150 родів, 4 підродини. Представники: кільчастий шовкопряд (*Malacosoma neustria* Linnaeus, 1758), сосновий коконопряд (*Dendrolimus pini* Linnaeus, 1758) дуже небезпечні шкідники лісового господарства.

Родина бражники (Sphingidae) – середньої величини або крупні метелики (розмах крил 20 – 200 мм). Тіло товсте але обтічне, веретеновидне чи сигароподібне, звужене до кінця, вусики веретеновидні. Передні крила вузькі, витягнуті, довгі, задні короткі. Бражники - найкращі літуни

серед метеликів – політ швидкий, нектаром живляться в польоті, зависаючи над квіткою і висмоктуючи нектар довгим хоботком, що може перевищувати довжину тіла, іноді в кілька разів.



Рис. 227. Бражники (Sphingidae). Бражник мертва голова (*Acherontia atropos* (Linnaeus, 1758)).

Найдовший хоботок серед усіх комах є в бражника *Amphimoea walkeri* (Boisduval, 1875) – хоботок довжиною 280 мм – в 4 рази довший тіла. Але в деяких бражників хоботок редукований – вони не живляться на стадії імаго. Губні щупики добре розвинені, загнуті догори, з зовнішньої сторони густо вкриті лусочками. Очі великі, голі, оточені лусочками. На лапках є кілька рядів коротких міцних шипиків. Черевце вкрите прилягаючими лусочками, що утворюють на кінці черевця пензлик. Деякі види наслідують жалких перетинчастокрилих. Більшість видів сутінкові, але є види, що літають тільки вдень. Личинки крупні, яскраво забарвлені, на задньому кінці мають виріст у вигляді рогу, розвиваються переважно на деревах, рідко які види на трав'янистих рослинах. У деяких видів личинки здатні видавати різким свист, різко випускаючи повітря через пару дихалець, що знаходяться у восьмому сегменті черевця. Ці

звукові сигнали різні – від звуків, які чує людини, до звуків ультразвукового діапазону. Більшість бражників заляльковуються в ґрунті, в його верхньому шарі. У деяких видів личинки забарвленням імітують змій. Деякі види бражників здійснюють далекі перельоти - міграції. Відомо 1450 видів, 206 родів, 3 підродини. Представник: бражник мертва голова (*Acherontia atropos* (Linnaeus, 1758)).

Родина п'ядуни (Geometridae) – назва родини, як українська, так і латинська (землеміри - в перекладі) походить від способу пересування личинок, що мають ноги на передньому і задньому кінці тіла, вони пересувається, ніби вимірючи тілом землю – викидаючи тіло вперед опираючись на задні ноги і підтягуючи задню частину тіла, опираючись на передні ноги, ніби згинаючи тіло навпіл. Тіло метеликів струнке і тонке, крила широкі. Середнього розміру метелики – розмах крил 9 – 51 мм. Передні крила трикутні, задні крила округлі. У деяких видів самки мають сильно вкорочені крила, або взагалі безкрилі – не літають. Забарвлення крил маскувальне. Лише в окремих видів, особливо тропічних, яскраве. Хоботок слабкий, але розвинутий і спірально закручений. Ноги тонкі. Вусики самок нитковидні, у самців часто пірчасті. Літають погано. Метелики живляться нектаром. Але в деяких видів, що літають ранньою весною і пізньою осінню хоботок атрофований і метелики афаги – не живляться на стадії імаго. Число черевних ніг у личинок зменшене: пара на VI і пара на X сегментах. Більшість видів заляльковуються в ґрунті. Переважна більшість видів фітофаги, живляться листям або хвоєю дерев та трав'янистими рослинами. Серед них є монофаги, що живляться тільки певним видом рослин і олігофаги з обмеженим колом кормових рослин. Наприклад, вид *Petrophora chlorosata* (Scopoli, 1763) живиться виключно папороттю. Серед видів

роду *Eurithesia*, що живуть на Гавайських островах, є жижакі, що на стадії личинки є ентомофагами.



Рис. 228. П'ядуни (Geometridae). *Abraxas grossulariata* Linnaeus, 1758.

Серед п'ядунів є багато шкідників сільського та лісового господарства. Зокрема, сосновий п'ядун (*Bupalus piniaria* Linnaeus, 1758) сильно шкодить хвойним лісам. Величезна родина – відомо більше 23 000 видів, 2 000 родів, 9 підродин. Представник: п'ядун агрусовий (*Abraxas grossulariata* Linnaeus, 1758).

Родина шовкокрили (Endromididae) – метелики середнього розміру, розмах крил 36 – 70 мм. Тіло товсте, густо опушене. Крила трикутні, часто яскраво забарвлені. Вусика самців гребінчасті, самок коротко гребінчасті або нитковидні. Хоботок недорозвинений, вкорочений, губні щупики дуже короткі, скошені. На задніх крилах субкостальна жилка з'єднана поперечною жилкою з радіальною. Сутінкові метелики. Самки малорухомі.

Личинки з виростами на спині різного типу на VIII сегменті черевця, живуть на листяних деревах.



Рис. 229. Шовкокрили (Endromididae). Шовкокрил березовий (*Endromis versicolora* (Linnaeus, 1758)).

Шкодять лісовому господарству. Маленька родина – відомо всього 60 видів, 12 родів. Представник: шовкокрил березовий (*Endromis versicolora* (Linnaeus, 1758)).

Родина похідні шовкопряди (Thaumetopoeidae) – невелика родина метеликів, одні ентомологи її вважають окремою родиною, інші – підродиною кудлаток. Невеликі метелики – розмах крил 30 – 40 мм. Тіло вкрите волосками, забарвлення крил сіре зі смугами. Личинки схильні до міграцій групами, за що ці метелики отримали свою назву. Підчас міграцій личинки пересуваються одне за одним ланцюжком. Личинки живуть великими групами в спільних гніздах, що криті павутинням. Сильно шкодять лісовому господарству. Під час спалахів чисельності можуть

знищувати цілі гектари лісів. Представник: шовкопряд дубовий (*Thaumetopoea processionea* (Linnaeus, 1758)). Самки прикривають кладку плівкою, яка є токсичною і викликає запалення шкіри. Личинки живуть у спільних гніздах. Лялечки утворюються у спільному коконі.



Рис. 230. Похідні шовкопряди (Thaumetopoeidae). *Epicoma contristis* Hübner, 1823.

Родина чубатки або зубницеві (Notodontidae) – метелики середніх або великих розмірів з товстим і кудлатим тілом. Черевце видовжене. Вусики гребінчасті: у самців довгогребінчасті, в самок короткогребінчасті. Хоботок недорозвинений, імаго афаги – не живляться. Лапки метеликів вкриті довгими волосками. Передні крила вузькі, з волосистим зубцем по середині заднього краю: на задніх краях передніх крил один або кілька виступів, які при складених крилах виглядають як зубці на спині у метелика. Личинки мають рідкісну і дивну форму тіла, живуть на

деревах. Відомо більше 3 800 видів, 19 підродин.
Представник: гарпія велика (*Cerura vinula* (Linnaeus, 1758)).



Рис. 231. Чубатки (Notodontidae). *Furcula occidentalis* (Lintner, 1878).



Рис. 232. Личинка *Cerura vinula* (Linnaeus, 1758).

Родина брамеїди (Brahmaeidae) – крупні (розмах крил 80 – 160 мм) метелики. Крила строкаті, плямисті. Тіло масивне, опушене волосками. Крила широкі, із заокругленим зовнішнім краєм.



Рис. 233. Брамеїди (Brahmaeidae) *Brahmidia hearseyi* (White, 1862).

Малюнок на крилах надзвичайно складний – найскладніший серед усіх метеликів. Вусики перисті. У самок вусики менші за розміром. Прості очка відсутні. Хоботок недорозвинений, губні щупики довгі, округлі на вершині, загнуті догори, стирчать попереду лоба. Ноги вкорочені, гомілки середньої пари ніг з 1 шпорою. Гомілки задніх ніг з 2 шпорами. Личинки мають довгі химерні вирости – парні на II, III, IX сегментах, непарні на VIII сегменті. Личинки переважно живуть на маслинних (Oleaceae). Відомо 30 видів. Представник: *Brahmophthalma wallichii* (Gray, 1831).

Надродина Совкоподібні (Noctuidea) – основа середньої медіальної жилки M_2 на передніх крилах сильно наближена до основи задньої медіальної жилки M_3 . Добре розвинена зачепка. У спокої крила складаються

дахоподібно. Найбільш еволюційно розвинена і прогресивна надродина метеликів.

Родина совки або нічниці (Noctuidae) – метелики від середніх розмірів до гігантських. Передні крила, як правило, забарвлені у сірі тони з характерним набором плям і смуг: 5 смуг і три плями – кругла, нирковидна, клиновидна. Хоботок розвинений. Голова округла, лоб гладенький, випуклий. Вусики прості, нитковидні, рідше пилчасті, гребінчасті або пушені. У самців вусики складнішої будови, аніж у самок.

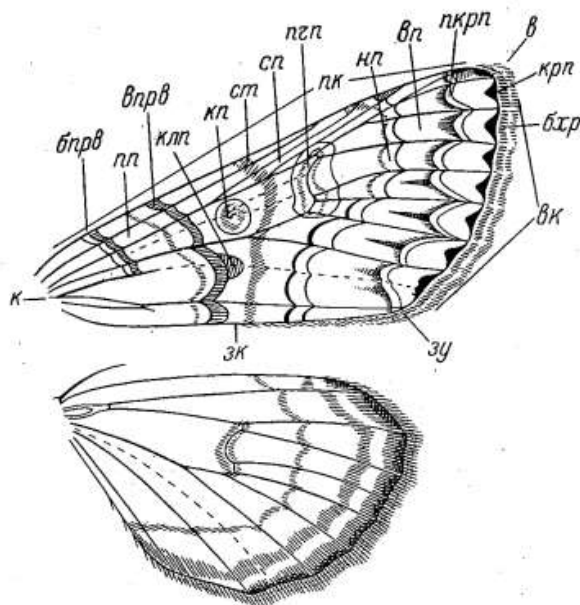


Рис. 233. Крила совки: *бпрв* – базальна перев'язь; *бхр* – бахрома; *в* – вершина; *вк* – вершинний (зовнішній) край; *впрв* – внутрішня перев'язь; *вп* – зовнішнє поле; *зк* – задній (дорзальний) край; *зу* – задній (торнальний) кут; *к* – корінь (основа) крила; *клп* – клиновидна пляма; *кл* – кругла пляма; *крп* – крайова смуга; *нп* – зовнішня перев'язь; *пк* – передній (костальний) край; *пкрп* – підкрайова смуга; *пп* – прикореневе поле; *пчп* – нирковидна (дискальна) пляма; *сп* – серединне поле; *ст* – серединна тіль.

У більшості видів очі великі, голі. Тимпанальні органи розташовані латерально на середньогрудях. Хоботок у більшості видів розвинений нормально і в стані спокою скручується в спіраль.

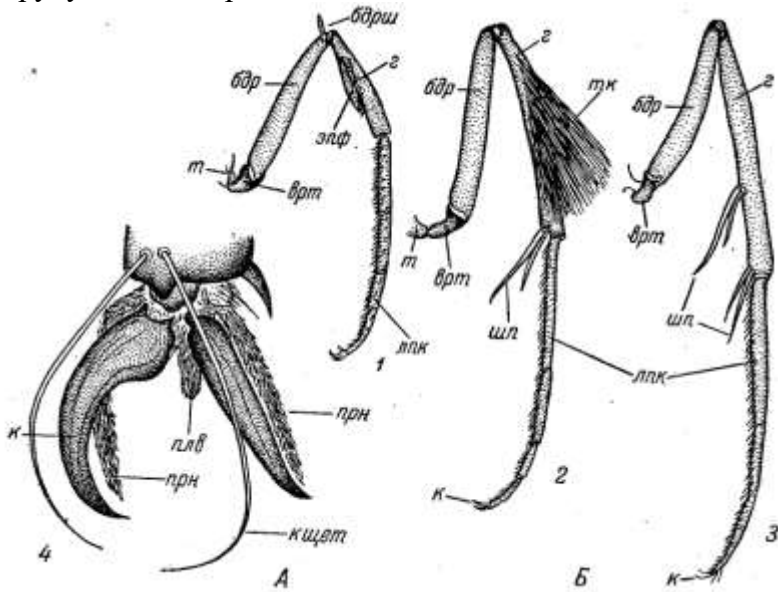


Рис. 234. Будова ніг совок та бражників. А – *Agrius* (Sphingidae); Б – *Catocala* (Noctuidae); 1 – передня; 2 – середня; 3 – задня нога; 4 – претарсус; бдр – стегно; бдрш – стегновий шип; врт – вертлюг; з – гомілка; к – кігтики; кщцт – кігтикові щетинки; лпк – лапка; пль – пульвулус; прн – пароніхії (псевдокігтики); т – тазики; тк – табіальний пензлик; шп – шпори; эп – епіфіз.

Тільки в окремих видів хоботок редукований. Вершини середніх гомілок майже завжди з 1 парою шпор. Задні гомілки з 2 парами шпор – на вершині і в середній частині. Іноді гомілки озброєні шипами. Передні крила трикутні. В окремих видів самки мають вкорочені крила, або взагалі редуковані. Личинки і лялечки часто розвиваються в ґрунті. Щодо живлення личинок, серед

совок простежуються фітофаги трьох екологічних груп: листогизучі, ґрунтові підгризоучі, внутрішньостеблові. Тільки окремі види живляться рослинними рештками (детритофаги), лишайниками (ліхенофаги), мохом (мусціофаги). Окремі види на стадії личинки є хижками – живляться дрібними рівнокрилимими.



Рис. 235. Совки (Noctuidae). Совка гамма (*Autographa gamma* (Linnaeus, 1758)).

Більшість видів є поліфагами та олігофагами. Монофаги – рідкість. Є окремі види, що живляться зерном, квітами, плодами. Серед совок є величезна кількість шкідників сільського та лісового господарства. Деякі види совок є карантинними в низці країн, наприклад совка бававникова (*Spodoptera litura* (Fabricius, 1775)) – небезпечний шкідник бавовни. Деякі види схильні до далеких міграцій. Совки – єдині членистоногі, що здатні до ехолокації. Ця здібність дозволяє їм уникати хижих нічних рукокрилих. Совки – це найбільша родина метеликів – якщо врахувати підродину Erebinae, яку нині виділяють в окрему родину Erebidae, то відомо більше 35 000 видів совок, 2 949 родів, 44 підродини. Без врахування цієї родини відомо 11 772 види, 1 089 родів, 26 підродин. Представник:

совка гамма (*Autographa gamma* (Linnaeus, 1758)) – один із найпоширеніших видів совок фауни України, поліфаг, шкідник багатьох сільськогосподарських культур.

Родина ведмедиці (Arctiidae) – раніше (до 2011 року) вважалися окремою родиною, нині, згідно сучасної класифікації вважаються підродиною **Arctiinae** родини еребід (**Erebidae**).



Рис. 236. Ведмедиці (Arctiidae). Ведмедиця кайя (*Arctia caja* Linnaeus, 1758).

Метелики переважно яскраво забарвлені, крупні або середнього розміру (розмір крил 25 – 110 мм). Дрібніші види забарвлені неяскраво. Тулуб товстий та кудлатий. Вусики короткі, в самців часто гребінчасті, у самок нитковидні. Очі голі, інколи вкриті маленькими війками. Ноги короткі. Личинки надзвичайно кудлаті – фундаторам лепідоптерології нагадали маленьких ведмедиків – звідси і назва родини (тепер підродини). Хоботок добре розвинений. Личинки живляться різними рослинами та грибами. Наприклад, лишайниці живляться лишайниками. Заляльковування відбувається в лісовій підстилці в м'якому

коконі. Деякі види схильні до міграцій на тисячі кілометрів. Відомо більше 11 000 видів. Представник: ведмедиця кайя (*Arctia caya* Linnaeus, 1758).

Родина уранії (Uraniidae) – тропічні метелики як денні так і нічні. Середніх та великих розмірів метелики (розмах крил 40 – 100 мм).



Рис. 237. Уранії (Uraniidae). *Chrysidia rhipheus* (Drury, 1773).

Тіло тонке, слабко опушене. Надзвичайно яскраво забарвлені. Крила широкі. На кінці задніх крил є довгі відростки – “хвости”, що утворені видовженими жилками M_1 та M_3 . Вважається, що філогенетично уранії пов’язані з п’ядунами. Зачепка на задніх крилах рудиментарна. Очі крупні, округлі, голі. Хоботок голий, губні щупики добре розвинені. Вусики джгутиковидні, потовщені до середини. Тимпанальний апарат розміщений на II сегменті черевця. Личинки мають багато червних ніг, живуть переважно на

міртових. Відомо більше 700 видів, 90 родів, 4 підродини. Представник: *Urania leilus* Linnaeus, 1758.

Родина несправжні строкатки (Syntomidae) – імітують строкаток (які отруйні). Приклад мімікрії, коли неотруйний вид імітує отруйний. Близькі до ведмедиць. Раніше виділяли в окрему родину, а зараз цю групу знизили до рівня триби **Syntomini** підродини ведмедиль **Arctiinae** родини **еребід (Erebidae)**. Невеликі метелики, розмах крил 15 – 35 мм.



Рис. 238. Несправжні строкатки (Syntomidae). *Syntomis phegea* (Linnaeus, 1758).

Черевце з чорними та помаранчевими смугами. Передні крила довгі та вузькі. Крила чорні з світлими або яскравими плямами. Представник: псевдострокатка звичайна (*Syntomis phegea* (Linnaeus, 1758)) – личинки цього виду розвиваються на кульбабах, подорожниках, шавлях, яснотках.

Родина хвилівки (Lymantriidae) – раніше розглядались як окрема родина метеликів, нині розглядаються як підродина **Lymantriinae** родини **еребід**

(**Erebidae**). Метелики середній розмірів, іноді крупні (розмах крил 18 – 80 мм).



Рис. 239. Хвилівки (Lymantriidae). *Lymantria monacha* (Linnaeus, 1758).

Тіло незграбне, волохате. Забарвлення крил, як правило, однотонне. Хоботок короткий, рудментарний або взагалі відсутній. Губні щупики добре розвинені. Очі голі, прості очка відсутні. Груді та черевце вкриті волосковидними лусочками, іноді зібрані на кінці черевця у вигляді пензлика. Різко виражений статевий диморфізм: самці і самки відрізняються розміром, забарвленням, малюнком на крилах, будовою вусиків, розміром крил (у деяких видів самки безкрилі). У самців вусики подвійногребінчасті або пірчасті. Самки іноді безкрилі або з вкороченими крилами. Личинки мають 16 ніг з щіточками – підрізаними пучками волосків. Лялечки мають розвинений волосяний покрив. Личинки поліфаги – живляться листям багатьох видів дерев та кущів. Небезпечні шкідники лісу. Можливі різкі спалахи чисельності в результаті яких знищуються величезні

території лісових угідь. В минулому були випадки випадкового завезення деяких небезпечних видів хвилівок на інші континенти (завезення непарного шовкопряда до північної Америки), що призводило до екологічних катастроф. Багато видів хвилівок мають отруйні волоски та лусочки і під час спалахів чисельності викликали захворювання дихальних шляхів та очей людей. Представники: хвилівка-монашка (*Lymantria monacha* (Linnaeus, 1758)), непарний шовкопряд (*Lymantria dispar* Linnaeus, 1758).

Лекція XIII. РЯД ПЕРЕТИНЧАСТОКРИЛІ (HYMENOPTERA)

Крила (якщо є) перетинчасті, дві пари, але функціонально ці комахи двокрилі – крила у польоті зчеплені між собою. Ротові органи гризучого типу або спеціалізовані – гризучо-смоктального типу. Але верхні щелепи завжди розвинені. Перший сегмент черевця ввійшов до складу грудей. Цей сегмент черевця називається **пропodeум**. Черевце самок або з яйцекладом, або з жалом – видозміненим яйцекладом. Яйцеклад утворений придатками 8 і 9 стернітами черевця. У жалких створки яйцекладу перетворились у три гострі голки з каналом між ними. Личинки аподні або еруковидні. Лялечка вільна, часто в коконі. Голова вільна. Є три простих очка. Слинні залози інколи синтезують специфічний секрет, яким вигодовують личинок (маточне молочко бджіл). Перетинчастокрилі – одна з вершин еволюції комах – вони мають найбільш розвинену і складну нервову систему. Але морфологічно в досконалості перетинчастокрилі поступаються двокрилим. Є різні екологічні групи перетинчастокрилих: фітофаги – рослиноїдні (пильщики,

рогохвости); галоутворюючі (горіхотворки); паразити (іхневмоніди та ін.); пилкоїди та нектароїди (бджолині); хижаки (сфекоїдні оси).

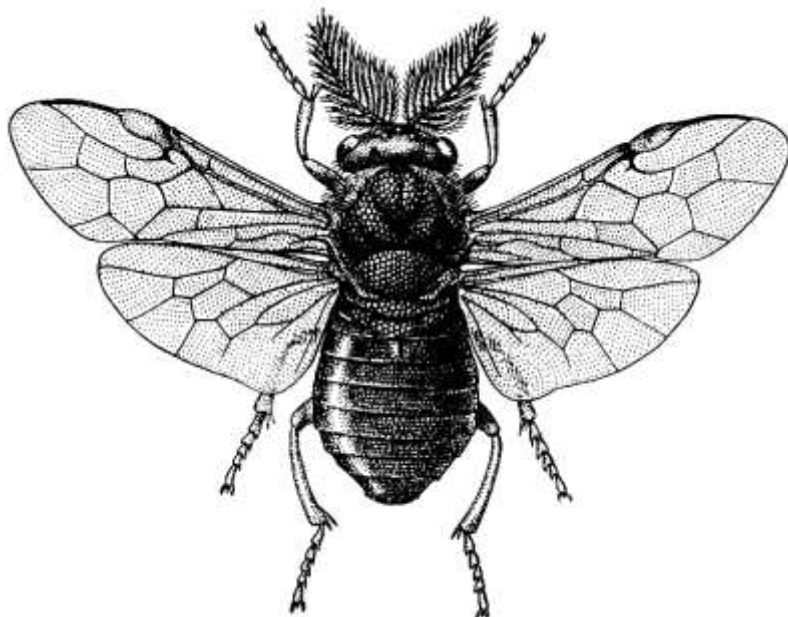


Рис. 240. Представник ряду перетинчатокрылі (Hymenoptera). Сосновий пильщик (*Diprion pini* Linnaeus, 1758) ♂ з родини хвойних пильщиків (Diprionidae).

Перетинчатокрылі – один із найбільших рядів комах – відомо більше 155 000 видів, 9 100 родів. І то далеко не всі види описані, група вивчена набагато гірше жуків чи метеликів. Розміри тіла 0,1 – 135 мм. Перетинчатокрылих вивчає наука гіменоптерологія.

Найдавніші викопні перетинчатокрылі відомі з відкладів тріасового періоду. Вважається, що виникли перетинчатокрылі від вимерлого ряду Miomoptera –

найдавнішого і найпримітивнішого ряду комах з повним перетворенням.

З тріасових відкладів відомі представники родини Xyelidae, що дожила до нашого часу. Відомо 40 повністю вимерлих родин перетинчастокрилих, 685 вимерлих родів, 2 429 вимерлих видів.

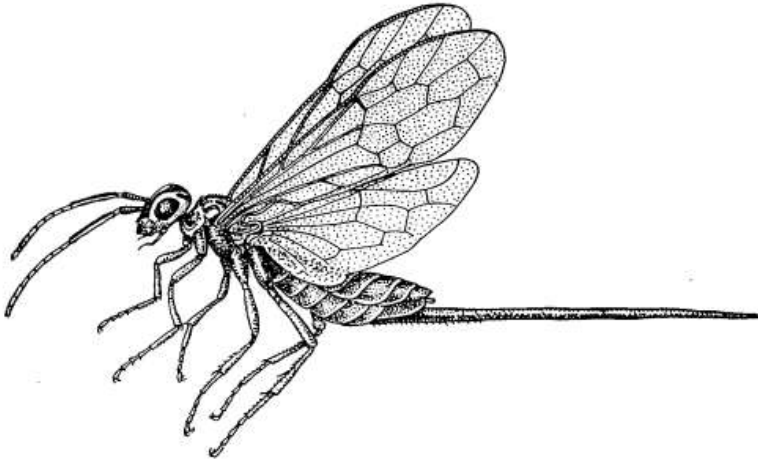


Рис. 241. Ксилеїди (Xyleidae). *Xyela longula* Dalman, 1819.

Класифікація ряду перетинчастокрилі (Hymenoptera)

Підряд сидячочеревцеві (Symphyta) – наявний повний набір жилок і комірок на крилах. Черевце сидяче – кріпиться до грудей всією поверхнею і не відділене перехватом. Основна частина життя – личинкова фаза. Імаго живуть недовго, швидко гинуть. Як правило, імаго нічим не живляться або живляться на квітах (крім деяких Tenthredinidae), погано літають, не мають жала. Личинки схожі на гусінь метеликів.

Надродина ксилоїдні (Xyeloidea) – архаїчні, примітивні перетинчастокрилі. Нині виділяють дві родини:

Xyleidae та Xiphydriidae. Фітофаги, шкідники сільського і лісового господарства, поширені в Голарктиці.

Родина ксилеїди (Xyleidae) – найдавніша і найпримітивніша родина перетинчастокрилих, були широко поширені в тріасі, майже повністю вимерли. Довжина тіла 3 – 7 мм. Перші три членики вусиків потовщені. III членик сильно видовжений, джгутик має 9 члеників. Жилкування крил досить багате: на передньому крилі є 2 медіокубітальні комірки, 3 радіальні комірки, гілка Rs галузиться на 2 гілки. Яйцеклад довгий, помітний зверху. Передньоспинка з прямим заднім краєм. Передні гомілки з 2 вершинними шпорами. На середніх і задніх гомілках по 3 надвершинні шпори. Фітофаги. Личинки з псевдоніжками на всіх черевних сегментах, розвиваються у пильниках або на хвої сосен та інших хвойних дерев. Залюльковуються в ґрунті. Відомо більше 200 видів, у тому числі 145 вивчених видів, 54 роди, в тому числі 47 вимерлих родів. Представник: *Xyela pusilla* Dalman, 1819.

Родина ксифідріїди або гострочервцеві рогахвости (Xiphydriidae) – довжина тіла 7 – 22 мм. Вусики мають 13 – 19 члеників та починаються на верхньому краю наличника. Голова здута за очима. Яйцеклад довгий, гострий, колючий. Личинки розвиваються в деревені листяних порід дерев. Реліктова родина. Відомо більше 150 видів, 29 родів. Представник: *Xiphydria prolongata* (Geoffroy in Fourcroy, 1785).

Надродина пильщики (Tenthredinidea) – яйцеклад не виділяється, прихований під черевцем. Яйця відкладають в середину рослини, роблячи надріз яйцекладом-пилкою – звідси і назва – пильщики (крім павутинних пильщиків-ткачів, що відкладають яйця на поверхню листків).

Родина бластікотоміди або папоротеві пильщики (Blasticotomidae) – архаїчна родина. Довжина тіла 7 – 10 мм. На передніх крилах є друга радіальна та анальна

комірки, що звужена біля основи і розділена поперечною жилкою. Личинки мають ноги тільки на сегментах грудей. На VIII та IX тергітах черевця личинок є рижковидні придатки. X сегмент з 2 церками. Личинки розвиваються у черешках листя папороті, виділяючи піну як пінявки. Деякі види мають симбіотичні зв'язки з мурахами. Збереглося до нашого часу лише 10 видів. Вископні види відомі з еоцену. Представник: *Blasticotoma filiceti* Klug, 1834.

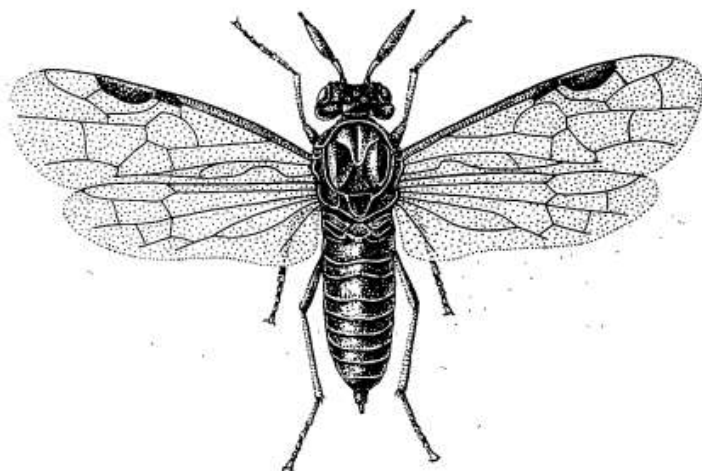


Рис. 242. Бластикотоміди або папоротеві пильщики (Blasticotomidae). *Blasticotoma filiceti* Klug, 1834.

Родина стеблові пильщики (Cephiidae) – довжина тіла 4 – 26 мм. Капсула голови кульовидна. Личинки живуть на стеблах і гілках, без черевних ніг, грудні ноги у зачатковому стані, на кінці черевця личинок є шип. Задній край передньоспинки майже прямий. Черевце стиснуте з боків. Вусики багаточленикові з потовщеною верхівкою. Крила вузькі. Гомілка з однією шпорою. Геніталії самців не перевернуті, харпес та гонокард злиті. Небезпечні шкідники

злакових культур. Але є рідкісні і зникаючі види. Відомо більше 170 видів, 12 родів, 3 підродини. Представник – пильщик хлібний звичайний (*Cephus pygmaeus* (Linnaeus, 1767)).

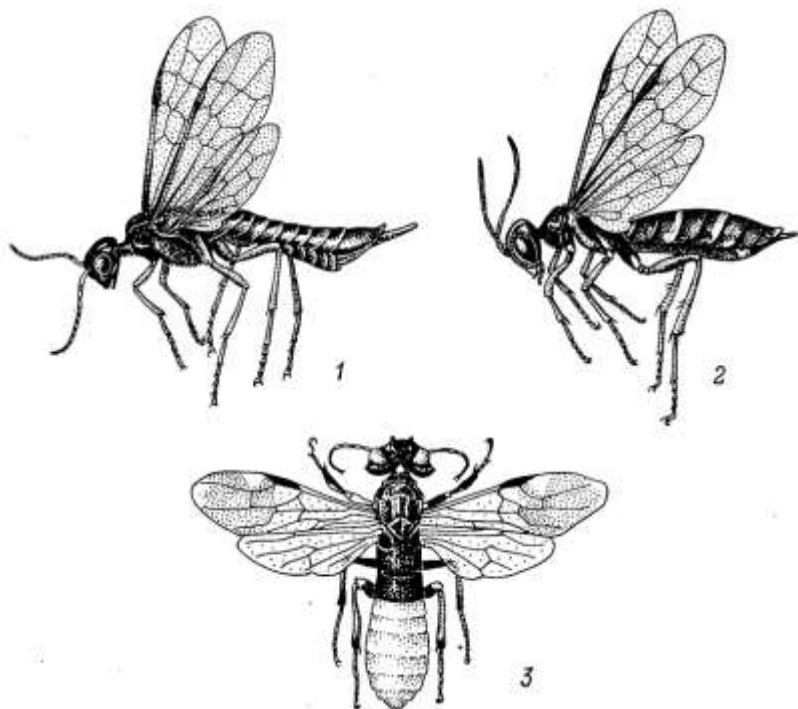


Рис. 243. 1 - *Xiphydria camelus* (Linnaeus, 1758) (Xiphydriidae); 2 – *Trachelus tabidus* (Fabricius, 1775) (Cephidae); 3 – *Orussus abietinus* (Scopoli, 1763) (Orussidae).

Родина орусси (Orussidae) – реліктова родина, займає особливе місце серед перетинчастокрилих, єдина паразитична родина сидячочеревцевих. Вусики самців мають 11 члеників, самок – 10 члеників. Багато видів забарвлені в чорний та червоний кольори, іноді з металевим блиском. Перший тергіт черевця не розділений по середині.

Жилкування крил сильно редуковане, жилки часто прозорі. Кубітальна жилка тоненька, субкубітальна відсутня. Личинки паразитують на личинках рогохвостів або на личинках жуків-ксилофагів.

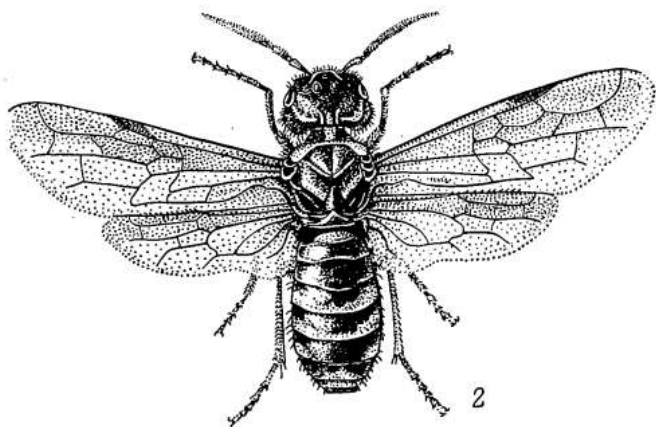
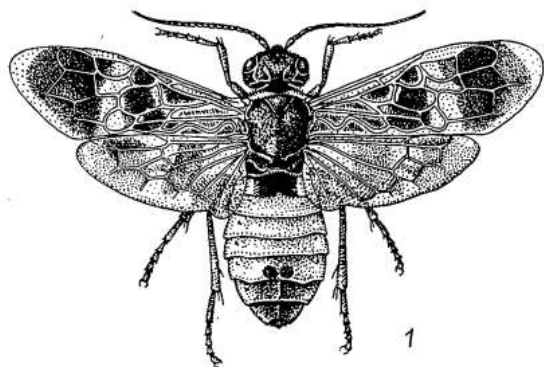


Рис. 244. 1 – *Caenolyda reticulata* (Linnaeus, 1767) (Pamphiliidae); 2 – *Megalodontes fabricii* (Leach, 1817) (Megalodontesidae).

Очі та ноги в личинок відсутні. Паразитоїди. Яйцеклад самок тонкий і довгий, але повністю втягнутий в черевце. На передніх крилах немає замкнутої анальної комірки.

Перехідна група від сидячочеревних до паразитичних. Відомо 80 видів, 20 родів. Всі види рідкісні. Представник: *Orussus abietinus* (Scopoli, 1763).

Родина пильщики-ткачі (Pamphilidae) – тіло широке, черевце стиснуте зверху вниз, голова широка, вусики довгі, щетинковидні, зрідка короткі, гребінчасті, мають 18 – 24 членики. Мандибули крупні, серповидні, асиметричні. Субкубітальна жилка у вигляді поздовжньої жилки. Середні і задні гомілки завжди з надвершинними шпорами. I та II тергіт черевця розділені по середині. Яйцеклад прихований. Личинки без черевних ніг, з субанальними придатками черевця, живуть колоніями у павутинних гніздах, як правило, на деревах. У деяких видів личинки живуть у скручених трубочкою листках. Личинки, на відміну від личинок інших пильщиків живуть відкрито. Павутинні залози функціонують все життя. Шкоджають листяним (підродина Pamphiliinae) та хвойним деревам (підродина Serphalciinae). Заляльковуються в ґрунті. Іноді зимують 2 – 3 рази. Яйця приклеюються до кормової рослини. Поширені в Голарктиці. Відомо більше 300 видів. Представник: пильщик-ткач сосновий червоноголовий (*Lyda erythrocephala* (Linnaeus, 1758)).

Родина мегалондонтесіди (Megalodontesidae) - тіло сплющене, вусики короткі, гребінчасті або пилчасті. Субкубітальна жилка на крилах не розвинута, анальна комірка без прогину біля основи. Середні і задні гомілки з двома надвершинними шпорами. I тергіт черевця вкорочений по середній лінії. II тергіт черевця по середині не розділений. Личинки схожі на личинок пильщиків-ткачів, живуть в павутинних гніздах на зонтичних та рутових. Більшість видів живуть в степах Палеарктики. Відомо 42 сучасних види, 1 сучасний рід. Крім того відомо 23 викопних видів, 12 викопних родів. Представник: *Megalodontes fabricii* (Leach, 1817).

Родина пильшики-аргіди (Argidae) – вусики трьохчленикові – перший і другий маленькі, третій дуже видовжений, рівномірно потовщений. У деяких видів у самців третій членик вусиків з великим відростком.

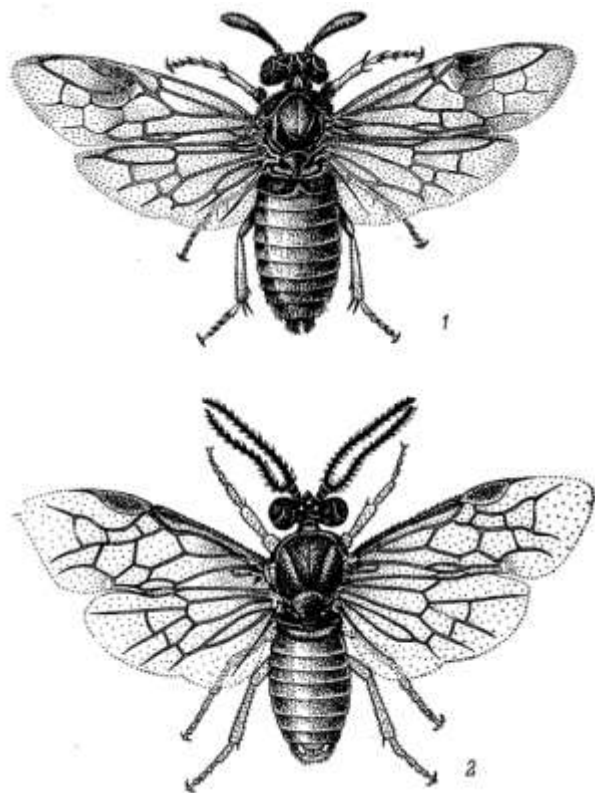


Рис. 245. Пильшики-аргіди (Argidae). 1 – *Arges ustulata* (Linnaeus, 1758) ♀; 2 – *Sterictiphora furcata* (Villers, 1789) ♂.

Анальна комірка крил у вигляді стебельця або широко перетягнута. Більшість видів – дрібні пильшики – розміри тіла 4 – 16 мм. Імаго живляться пилом квітів. Личинки мають 5 – 6 пар псевдоніжок. Вусики личинок у вигляді

горбика. Відомо більше 900 видів, 57 родів. Представник: пильщик розановий жовтий (*Arge ochropus* (Gmelin, 1790)).

Родина пильщики-булавовуси (Cimbicidae) – вусики булавовидні, черевце опукле. Крупні пильщики, розміром до 30 мм.

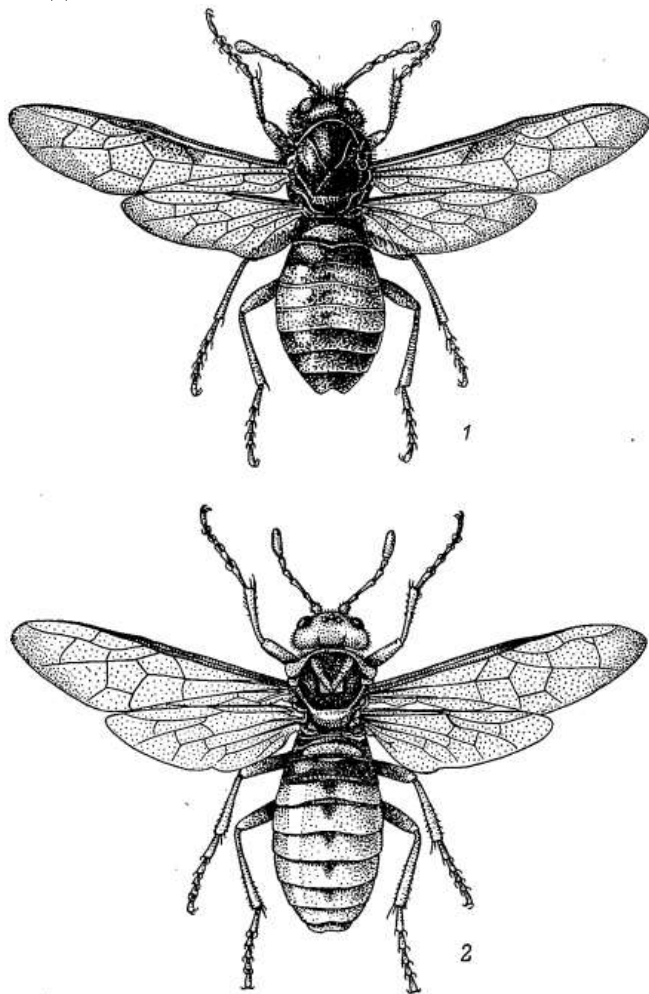


Рис. 246. Пильщики-булавовуси (Cimbicidae). 1 – *Cimbex femorata* (Linnaeus, 1758); 2 – *Cimbex lutea* (Linnaeus, 1761).

Вентральна поверхня черевця різко відділена від дорзальної поздовжнім кілем. Гомілки без надвершинних шпор. Задні крила з двома центральними комірками.

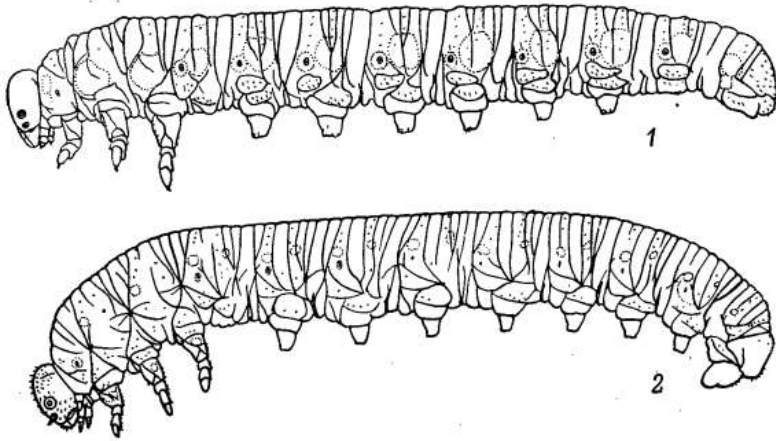


Рис. 247. Личинки справжніх пильщиків (Tenthredinidae). 1 – *Nematus*; 2 – *Tenthredo*.

Личинки нагадують гусінь метеликів, але мають 11 пар ніг, у стані спокою згортаються кільцем на листках рослин, при подразненні випорскують гемолімфу із особливих отворів. Сегменти черевця личинок мають 7 складок. На I та IX сегментах черевця личинок псевдоніжки відсутні. Шкодять листяним породам дерев. Поширені в Голарктиці. Відомо більше 200 видів. Представник: пильщик березовий великий (*Cimbex femorata* (Linnaeus, 1758)).

Родина пильщики хвойні (Diprionidae) – вусики короткі, багаточленикові, у самок пилчасті, у самців – гребінчасті або подвійногребінчасті. Гомілки без надвершинних шпор. Костальна комірка на крилах добре розвинена. Імаго афаги – не живляться. Личинки

розвиваються на хвойних деревах. Вусики личинок трьохчленкові, останній членник у вигляді невеликої грифельки.

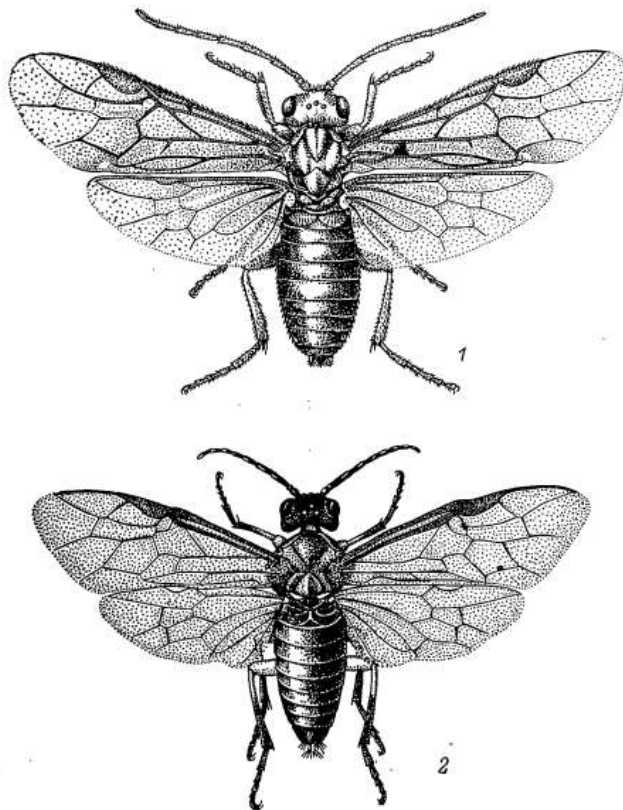


Рис. 248. Пильщики справжні (Tenthredinidae). *Hemichroa australis* (Serville, 1823); 2 – *Dolerus puncticollis* Thomson, 1871.

На I та IX сегментах черевця личинок псевдоніжок немає. Поширені в Голарктиці. Відомо більше 140 видів, 12 родів. Представник: пильщик сосновий звичайний (*Diprion pini* Linnaeus, 1758).

Родина пильщики справжні (Tenthredinidae) – найбагатша видами родина серед пильщиків. Дрібні або середнього розміру комахи (розмір тіла 5 – 20 мм). Яйця відкладаються поодинокі або ланцюжком в пропилену частину рослини. Личинки з добре розвиненими грудними і 6 – 8 парами черевних ніг – **псевдогусениці**. Шкоджають багатьом культурним рослинам. Імаго іноді мають змішане харчування – живляться квітами і малорухомими комахами. Є галоутворюючі види. Вусики дев'ятичленикові (щетинковидні або нитковидні), рідко 7 – 15 членикові. У деяких личинки живуть в середині листкової пластинки утворюючи так звані **міни**. Відомо більше 5 500 видів, більше 400 родів. Багато видів є шкідниками сільського та лісового господарства. Є поліфаги, олігофаги і монофаги. Спеціалізація видів різноманітна – від мохів, папоротей, хвощів до різних груп покритонасінних. Представники: пильщик зелений (*Rhogogaster viridis* (Linnaeus, 1758)), пильщик суничний (*Allantus cinctus* (Linnaeus, 1758)).

Надродина рогохвости (Siricidea) – яйцеклад видовжений, у вигляді голки, на кінці черевця є тверді відростки.

Родина рогохвости (Siricidae) – відкладають яйця в середину деревини великим гострим голкоподібним яйцекладом (звідси і назва родини). Личинки живляться живою деревиною, мають ноги тільки на сегментах грудей та шип на кінці тіла. Розвиток личинок триває 2 роки. Імаго афаги – не живляться. Крупні комахи (довжина тіла 15 – 45 мм). Субкостальна жилка у вигляді поздовжньої жилки. Вусики щетинковидні, мають 17 – 30 члеників. Тіло циліндричне. Відомо більше 120 видів, 20 родів. Небезпечні шкідники лісового господарства, особливо ялини та ялиці. Викопні рогохвости відомі з раннього юрського періоду. Представник – рогохвіст хвойний

великий (*Sirex gigas* (Linnaeus, 1758) = *Urocerus gigas* (Linnaeus, 1758)).

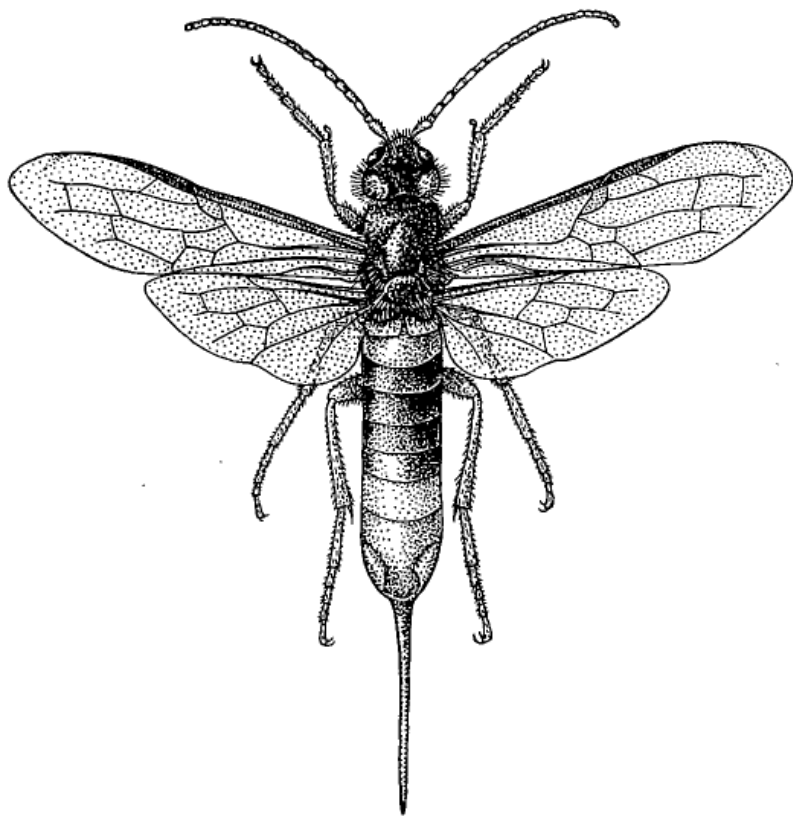


Рис. 249. Рогохвосты (Siricidae). *Urocerus gigas* (Linnaeus, 1758).

Підряд паразитичні (*Parasitica*) – перший сегмент черевця при основі звужений, черевце стебельцеве. Імаго харчуються пилком, нектаром, соком рослин, гемолімфою жертви. Личинки – паразити, інколи галоутворюючі фітофаги.

Родина горіхотворки (Cynipidae) – рослиноїдні галоутворювачі. Розміри тіла 1 – 8 мм. Серед імаго багато **афагів** – видів, що не харчуються у дорослому стані. Крила без птеростигми, жилкування крил дуже спрощене. Вусики не колінчасті. Є партеногенетичні види. Є види з чергуванням поколінь: партеногенетичне / сексупарне. Поширені переважно в Голарктиці. Відомо більше 1360 видів, 77 родів, 8 триб, 2 підродини. Високні горіхотворки відомі з еоцену. Представник: горіхотворка коренева дубова (*Biorrhiza pallida* Linnaeus, 1758).



Рис. 250. Горіхотворки (Cynipidae). *Biorrhiza pallida* Linnaeus, 1758.

Родина їздці-іхневмоніди (Ichneumonidae) – середньої величини або крупні комахи, рідко дрібні види (величина тіла 2 – 40 мм, яйцеклад до 170 мм). Черевце сильно видовжене, може бути викривлене. Самки деяких видів мають дуже довгий яйцеклад, що перевищує довжину

тіла. Жилкування крил розвинуте, птеростигма добре виражена. Передні крила з двома поперечними жилками між M і Cu і двома замкнутими комірками.

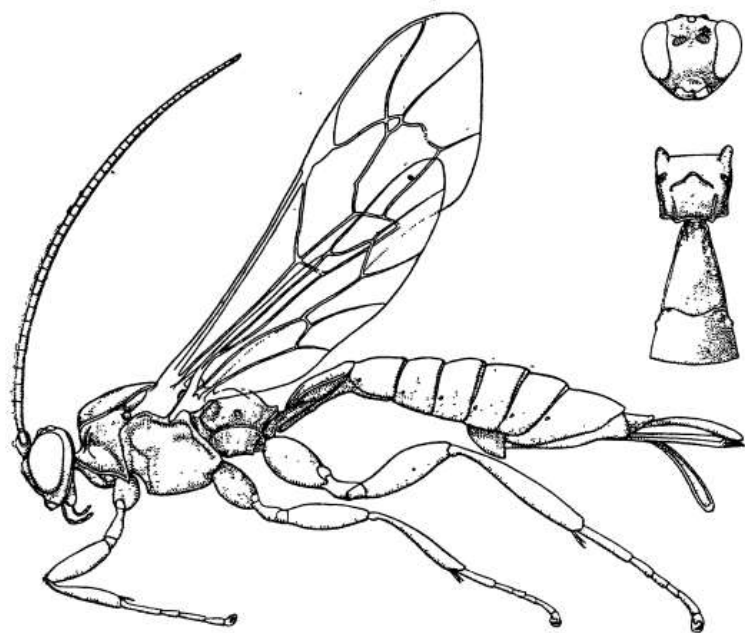


Рис. 251. Їздці-іхневмоніди (Ichneumonidae). *Pseudopimpla pygidiator* Seyrig, 1927.

Крила добре розвинені, за винятком деяких родів - *Gelis*, *Polyaulon*, *Oresbius*, *Agrothereutes*, в яких крила можуть бути вкорочені або редуковані. Вусики довгі, неколінчасті. Вусики мають більше 16 члеників (іноді 13 – 15). Мандибули переважно мають 2 зубці. Паразитують на лускокрилих, перетинчастокрилих, павукоподібних, твердокрилих. На відміну від браконід паразитують виключно на личинках комах з повним перетворенням,

ніколи не паразитують на імаго чи на німфах комах з неповним перетворенням.

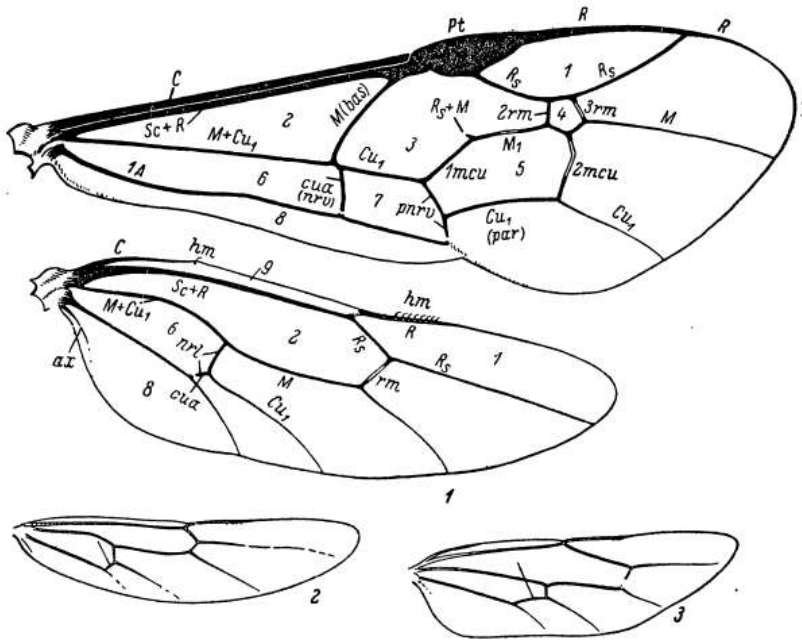


Рис. 252. Їздці-іхневмоніди (Ichneumonidae). Жилкування крил. 1 – переднє і заднє крило; 2, 3 – задні крила (стрілкою вказаний нервеллюс): 2 – інкльівальний тип; 3 – реклівальний тип задніх крил; комірки: 1 – радіальна; 2 – медіальна; 3 – дискокубітальна; 4 – дзеркальце; 5 – друга дискоїдальна; 6 – субмедіальна; 7 – брахіальна; 8 – анальна; 9 – костальна; жилки: *C* – костальна; *Sc+R* – субкостальна; *Pt* – птеростигма; *R* – метакарі; *Rs* – радіальна; *M(bas)* – базальна; *M* – медіальна; *Rs+M* – рамулюс; *rm*, *2rm*, *3rm* – радіомедіальні жилки; *M+Cu* – мідіокубітальна; *1mcsu* – перша поворотна; *M₁+1mcsu* – дискокубітальна; *2mcsu* – друга поворотна; *Cu* – кубітальна; *Cu(par)* – паралельна; *cua(nrv)* – нервулюс; *pnr* – постнервулюс; *1A* – перша анальна; *hm* – зачепки; *nrl* – нервеллюс; *ax* – аксілярна жилка.

Деякі види є надпаразитами – паразитами паразитів – паразитують на інших іхневмонідах, на тахінах, браконідах.

Імаго мають додаткове харчування – живляться пилком та нектаром покритонасінних.

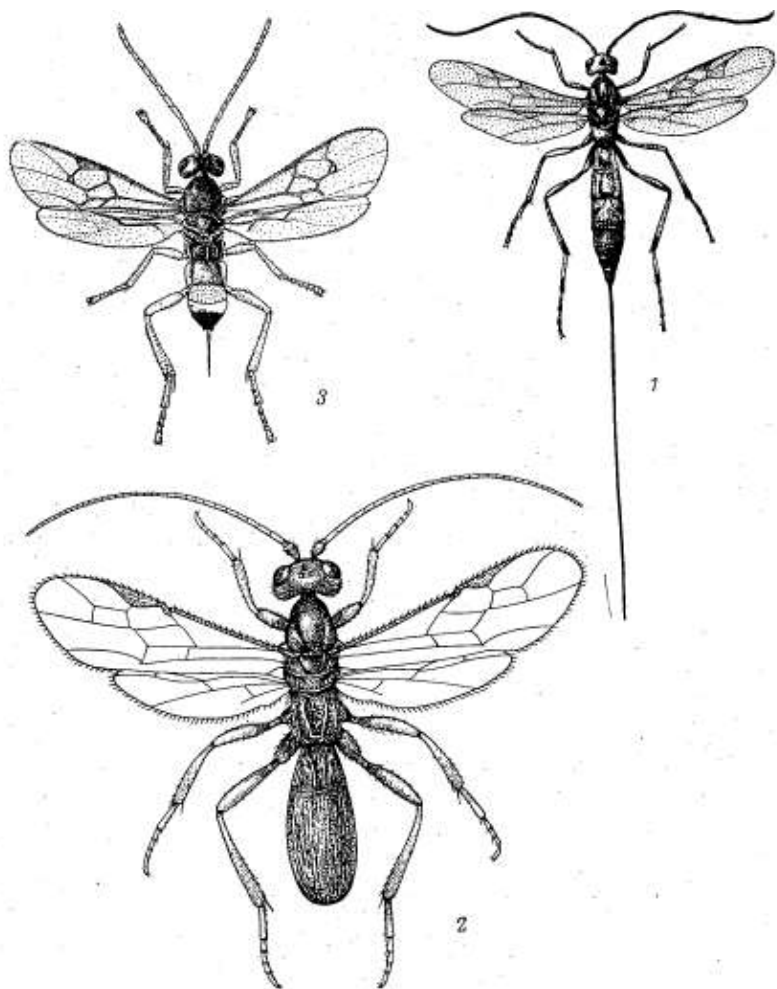


Рис. 253. Їзці-браконіди (Braconidae). 1 – *Glyptomorpha pectoralis* (Brullé, 1832); 2 – *Acampsis alternipes* (Nees, 1816); 3 – *Hygroplitis russata* (Haliday 1834).

Одна з найбільших і найменше досліджених родин комах. Відомо більше 23 000 видів, 1 600 родів, 40 підродин. Найдавніші викопні їхневмоніди відомі у відкладах крейдового періоду, в тому числі з бурштину. Потенційна чисельність оцінюється в 100 000 видів. Представник: рисса велика (*Rhyssa persuatoria* Linnaeus, 1758).

Родина їдці-браконіди (Braconidae) – малих чи середніх розмірів (довжина тіла 2 – 25 мм). Черевце довге і часто викривлене. Самки мають довгий яйцеклад. Крила з розвинутим жилкуванням, є склеротизована птеростигма. Є тільки одна поперечна жилка між М і Сu передніх крил, одна замкнута медіальна комірка. Від близьких до них їхневмонід відрізняються відсутністю другої поворотної жилки, галуженням радіальної жилки заднього крила за поперечною жилкою, злитими в єдиний склерит II та III тергітами черевця. Вусики мають переважно не більше 20 члеників. Є дві екологічні групи браконід: ектопаразити та ендопаразити, що відрізняються будовою личинок. Більшість видів це паразитоїди метеликів, жуків, двокрилих. Але є паразити рівнокрилих та клопів. Відомі паразити як личинок, так і дорослих комах. Є види рослинної галоутворювачі. Більшість видів браконід контролюють чисельність багатьох рослинних видів комах, не дозволяють масові спалахи шкідників сільськогосподарського та лісового господарства. Викопні браконіди відомі з крейдового періоду. Відомо більше 21 000 видів, більше 1 000 родів, 45 підродин. Представник: метеорус мінливий (*Meteorus versicolor* (Wesmael, 1835)).

Родина хальциди (Chalcididae) – дрібні комахи (розміри тіла 1,5 – 15 мм), з металевим блиском, жилкування крил спрощене, редуковане, замкнених комірок немає, крила без птеростигми, вусики колінчасті, мають 11 – 13 члеників, основний членик видовжений.

Передньоспинка поперечна. Задні тазики циліндричні. Основне забарвлення чорне, з відмітинами різних кольорів. Більшість видів є паразитами лялечок метеликів та двокрилих.

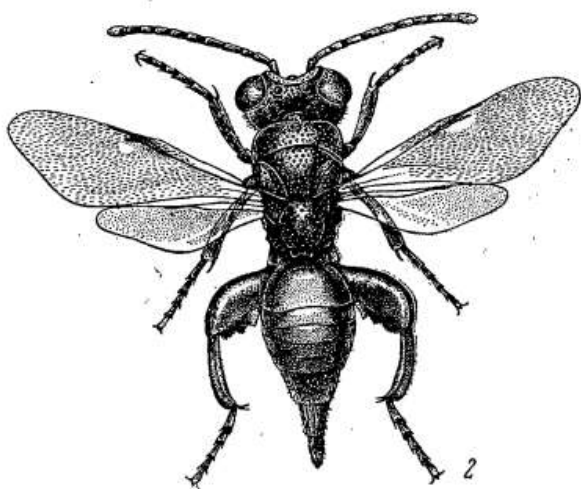
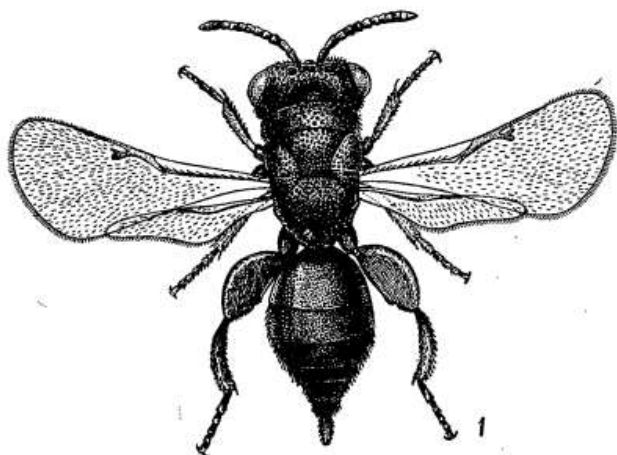


Рис. 254. Хальциди (Chalcididae). 1 – *Belaspidia obscura* Masi, 1916 ♀; 2 – *Eucepsis hofferi* (Boucek, 1952) ♀.

Але є рослиноїдні види, личинки яких живуть у насінні рослин. Відомо більше 1 460 видів, 87 родів, 5 підродин. Представник: насіннеїд великий яблуневий (*Callimome druparum* (Boheman, 1834)).

Родина проктотрупіди (Proctotrupidae) – дрібні комахи (розміри тіла 3 – 15 мм). Вусики мають 13 члеників. Кігтики прості, рідко з 2 – 3 зубцями. Паразитоїди личинок жуків та двокрилих, зокрема видів, що живуть в ґрунті та в грибах. У імаго передньоспинка по боках досягає основи передніх крил. Яйцеклад відходить від вершини черевця. Відомо більше 700 видів, 32 роди. Викопні відомі з ранньої крейди. Представник: *Proctotrupes bistriatus* Moller, 1882.

Родина птеромаліди (Pteromalidae) – найбільш багата видами родина надродини хальцидових. Розміри дрібні (довжина тіла 1,2 – 6,7 мм). Забарвлення з металевим блиском. Вусики мають 8 – 13 члеників. Жилкування крил сильно редуковане. Паразитоїди та гіперпаразити жуків, двокрилих, рівнокрилих, перетинчастокрилих, блох. Імаго живляться гемолімфою господаря. Самки мають навіть спеціальні пристосування для живлення гемолімфою – вводять через стінку кокона господаря яйцеклад, а потім виділяють з придаткових залоз рідину, яка легко перетворюється у трубочку. Потім самки обережно виймають яйцеклад і через трубочку починають житися соками господаря. Відомо більше 3 500 видів, 640 родів. Представник: хаброцитус (*Habrocytus cerealellae* (Ashmead, 1902)) – паразит зернової молі.

Родина евхаритиди (Eucharitidae) – довжина тіла 2 – 5 мм. Вусики мають 10 – 14 члеників. Груди сильно випуклі. Жилкування крил сильно редуковане. Перший тергіт черевця довгий і приховує всі інші. Ноги тонкі. Яйцеклад не виступає з черевця. Тіло з металевим блиском. Паразитують на мурахах – на личинках та лялечках. Розвиток типу гіперметаморфозу. Відкладають яйця поза мурашником,

рухомі личинки очікують на мурах в колоніях попелиць або просто на землі, де чіпляються за мурах і потрапляють в мурашник. Паразитують на личинках мурах, якими живляться як ектопаразити. Відомо більше 400 видів, 55 родів. Представник: *Orasema cameroni* Howard, 1897.

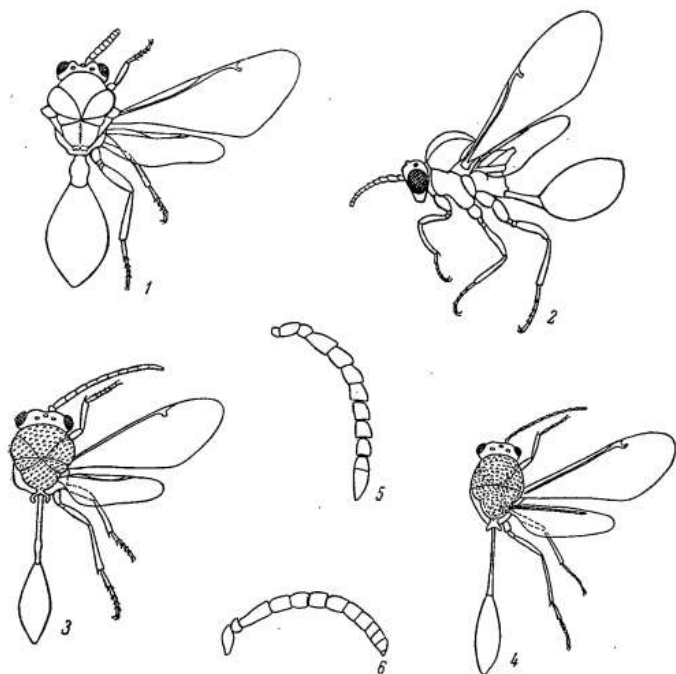


Рис. 255. Евхаритиди (Eucharitidae). 1, 2 – *Eucharis adscendens* (Fabricius, 1787); 1 - ♀; 2 - ♂, збоку; 3 – *Stilbula tadhica* Nikol'skaya, 1952 ♀; 4 – *Stilbula cynipiformis* (Rossi, 1792) ♀; 5 – *Eucharis shestakovi* Gussakovskiy, 1940, вусик ♀; 6 – *Eucharis diaphana* Gussakovskiy, 1940, вусик ♀.

Родина тригоналіди (Trigonalidae) – наїздники середніх розмірів (довжина тіла 5 – 15 мм). Близькі до підряду жалких. Яскраво забарвлені. Вусики довгі, мають 18 – 28 члеників. Ветлюг складається з 2 члеників. Крила

мають 3 радіомедіальні комірки. Паразити личинок метеликів, перетинчастокрилих.

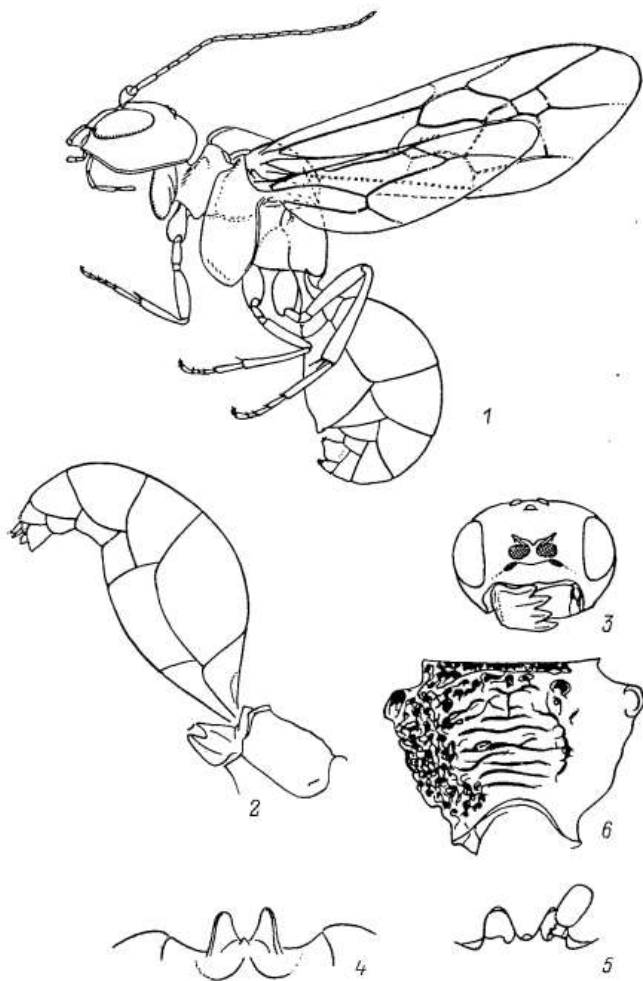


Рис. 256. Тригоналіди (Trigonaliidae). 1 – *Poecilogonalos costalis* (Cresson, 1867); 2 – 6 - *Pseudogonalos hahnii* Spinola, 1840; 2 – черевце збоку; 3 – голова спереду; 4 – лобні виступи зверху; 5 – лобні виступи знизу; 6 – пропODEУМ.

Самки відкладають дуже велику кількість яєць на листя рослин, які личинки жертви випадково з'їдають і таким чином паразит потрапляє в тіло господаря.

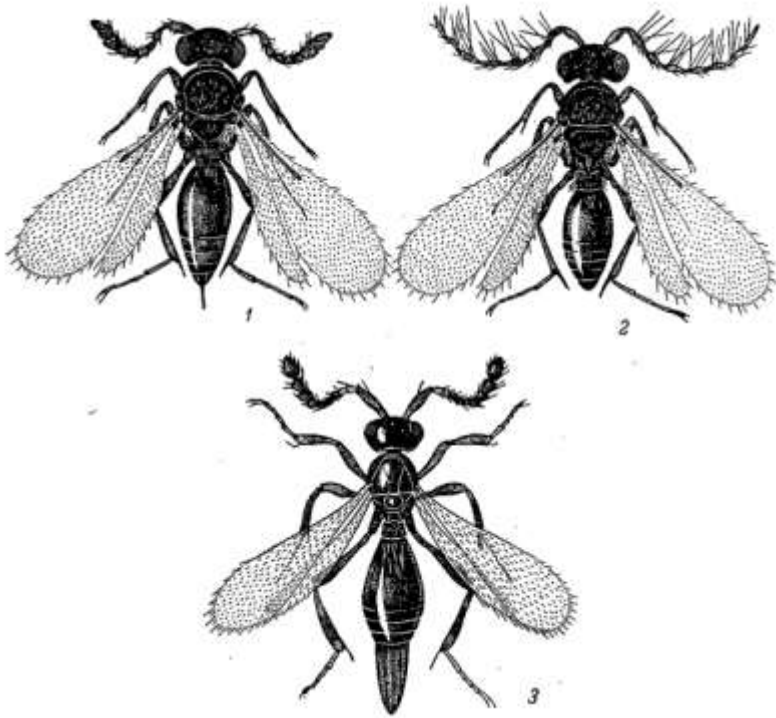


Рис. 257. Платігастеріди (Platygasteridae). 1 – *Allotropia mecirida* (Walker, 1836) ♀; 2 – *Allotropia mecirida* (Walker, 1836) ♂; 3 – *Urocyclops bettyae* Maneval, 1936 ♀.

Дуже високоспеціалізована родина. Личинки розвиваються в тілі господаря лише тоді, коли господар заражений іншими паразитами – іхневмонідами. Коли іхневмоніди утворюють лялечку – тригоналіди доїдають господаря. Відомо 120 видів, 22 роди. Найдавніші викопні

тригоналіди знайдені в еоценових відкладах. Представник: *Pseudogonalos hahnii* Spinola, 1840 – паразит суспільних ос.

Родина платігастеріди (Platygasteridae) – дрібні наїзтники, розміри тіла менше 1 мм. Личинки паразитують в яйцях Cecidomyidae, жуків-слоників, рівнокрилих, клопів, ос, жуків-листоїдів. Вусики імаго переважно мають 10 члеників, рідше 7 – 9 члеників. Жилкування крил сильно спрощене: наявна тільки субкостальна та базальна жилка, але в багатьох видів базальна жилка редукована, у деяких видів редукована субкостальна жилка, а у видів підродини Platygasterinae редуковані всі жилки. Інколи на черевці є роговидні виступи. Стебельце черевця поперечне. Зустрічаються бескрилі види. Личинки першого віку мають вкрай химерну форму – нагадують рака-циклопа. Задня частина личинки утворює “хвіст”, що має кілька виростів. Це особливо характерно для паразитів яєць комах, цим “хвостом” вони перемішують вміст яйця. Відомо більше 2 000 видів, 68 родів. Представник: *Trichacis abdominalis* Thomson, 1859.

Підряд жалкі (Aculeata) – яйцеклад перетворився на жало – знаряддя захисту і нападу. Придаткові залози яйцекладу перетворилися на отруйну залозу. Часто живуть сім'ями-колоніями. Властивий **поліетизм** – розподіл праці між кастами або між віковими групами. Згідно **теорії Уїллера** – сім'я жалких перетинчастокрилих є єдиним надорганізмом.

Надродина осоподібні (Vespoidea) – бокові сторони передньоспинки ззаду досягають крилових кришечок. Вегтлюги одночленикові, тіло, переважно, голе.

Родина сколії (Scolidae) – середньої величини, великі та гігантські комахи. Розміри тіла від 10 до 100 мм. Тіло густо вкрите волосками. Розмах крил до 100 мм. Переважно чорного кольору з жовтими плямами. Полюють на личинок пластинчастовусих, яких згодовують своїм

личинкам. Імаго живляться нектаром та пилком. Відомо більше 300 видів. Високі сколії відомі з юрського періоду. Представник: сколія волохата (*Scolia hirta* (Schrank, 1781)).

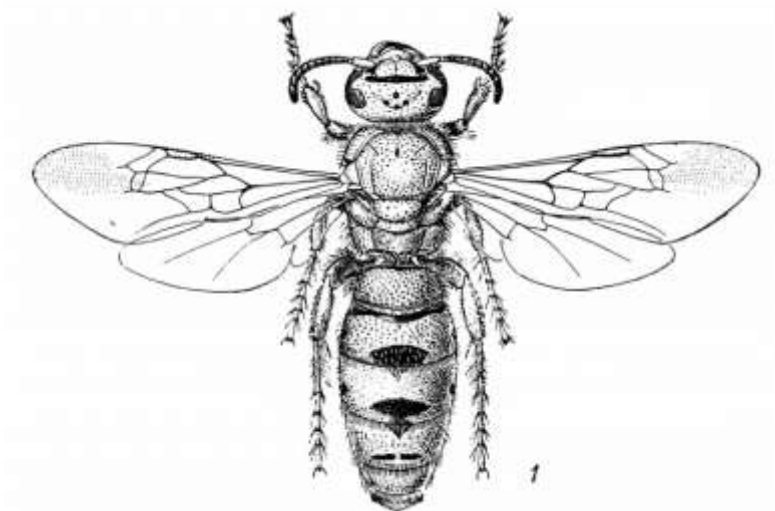


Рис. 258. Сколії (Scoliidae). *Campsoscolia tartara mongilica* Morawtzt, 1889.

Родина риючі оси (Sphecidae) – раніше це була велика родина, яку виділяли в окрему надродину перетинчастокрилих. Нині з цієї родини виділили як окремі родини Ampulicidae, † Angarosphecidae, Crabronidae, Heterogynaidae і включили риючих ос до надродини бджолиних (Apoidea). Сфекоїдні оси у вузькому сенсі це доволі крупні оси довжиною 20 – 60 мм. Передньоспинка кільчаста, що не досягає по боках крилових кришечок. Є так звані «плечові горбики». Вусики в самок мають 12 члеників, у самців 13 члеників. Всі види – оси одинаки. Годують личинок вбитими комахами або павуками. Гніздо у вигляді нірки, полюбляють будувати гнізда в піщаному ґрунті. Тіло

струнке, майже голе. Види роду *Sceliphron* ліплять гнізда на стінах будинків або на каменях чи скелях. Поведінка складна. Відомо більше 800 видів, 20 родів, 4 підродини. Представник: *Ammophila campestris* Latreille, 1809.

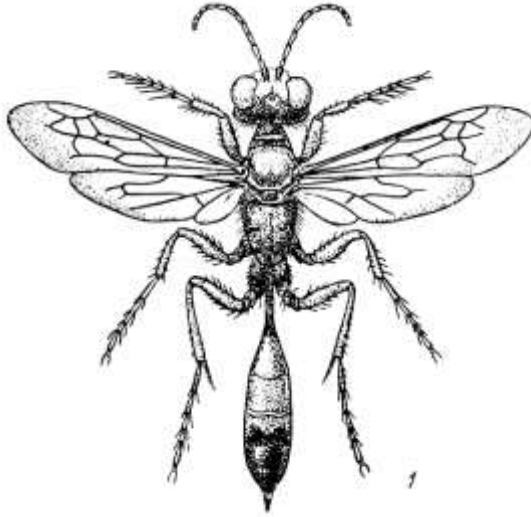


Рис. 259. Риючі оси (Sphecidae). *Prionyx kirbii* (Vander Linden, 1827).

Родина оси-блистянки (Chrysididae) – невеликі оси, розмір тіла 3 – 15 мм. Черевце має три видимих сегменти – у самців і в самок, інші членики черевця у самок перетворені у довгий трубчастий яйцеклад. Тільки в представників підродини *Ragnorinae* у самців черевце має 4 видимих сегменти. Знизу черевце ввігнуте, тому оси-блистянки можуть згортатися в клубок. Яскраво забарвлені, тіло має металевий блиск (звідси українська назва родини). Передньоспинка прямокутна. Паразити, паразитоїди або клептопаразити інших перетинчастокрилих. Виняток становлять тільки види роду *Praestochrysis*, що паразитують на личинках метеликів. Поширені в аридних зонах. Відомо

більше 3 000 видів, з них більше 1 000 належить до велетенського роду *Chrysis*. Відомо 85 родів та 5 підродин. Представник: блистянка двоколірна (*Chrysis bicolor* Lepeletier, 1806).

Родина осі складчастокрилі або веспіди (Vespidae)

– передні крила в стані спокою складаються поздовжньо (вздовж спини) складками, тіло голе. Забарвлення черевця переважно складається з чергування жовтих та чорних смуг або плям. Очі нирковидні. Наличник сильно розвинений. Вусики кріпляться безпосередньо над наличником. Лабіомаксиллярний комплекс витягнутий в хоботок. Вусики самок мають 11 члеників, самців – 12 члеників. Вусики самців часто з тилоїдами – поздовжніми підвищеннями в нижній частині членика джгутика, що розділені на дві частини серединним заглибленням. Є гурто-сімейні і поодинокі осі, є клептопаразити, що виводять личинок в гніздах інших видів ос. У гуртосімейних веспоїдних ос в гніздах є кастовість – є плодючі і робочі самки. Багато видів полюють на комах і годують ними своїх личинок. Імаго харчуються нектаром і пишком, тоді як личинкам потрібна білкова їжа. Для годування личинок веспоїдні осі займаються хижачтвом, можуть нападати на дрібних хребетних чи на трупи тварин. Імаго можуть харчуватися плодами. Багато видів роблять складні паперові гнізда. Є небезпечні для людини отруйні види, ужалювання яких може спричинити інтоксикацію, а то і смерть людини. Нині до родини веспоїдних ос включають 8 підродин: Eumeninae, Euparagiinae, Masarinae, Polistinae, †Priorvespinae, †Protovespinae, Stenogastrinae, Vespinae. Відомо більше 4 800 видів, 260 родів. Найдавніші викопні веспіди відомі з нижнього крейдяного періоду. Представник: шершень звичайний (*Vespa crabro* Linnaeus, 1758).

Підродина квіткові осі (Masarinae) – мають хоботок як бджоли і годують личинок медом. Паралельна з

бджолами гілка антофільних комах, не родичі бджолиних. Гнізда будують з мінерального цементу.

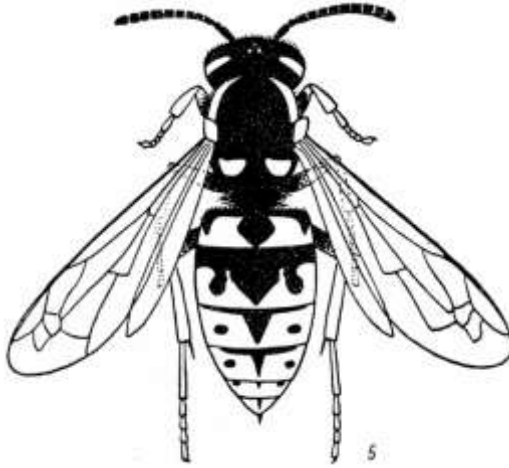


Рис. 260. Оси складчастокрилі або веспіди (Vespidae). *Paravespula germanica* (Fabricius, 1793) = *Vespula germanica* (Fabricius, 1793).

Переважно дрібні оси – розмір тіла до 10 мм. Раніше виділялися в окрему родину, нині має статус підродини веспід. Черевце смугасте. На відміну від бджолиних пилок збирають в зоб. Ведуть одиночний спосіб життя. Самки будують самотні гнізда з однією або кількома ізольованими комірками в землі або на гілках з мінерального цементу – змішують глину, пісок і виділення слинної залози. Самка відкладає яйце в комірку разом із запасом пилку та нектару і запечатує комірку. Личинка розвивається, потім плете щільний кокон і заляльковується. Цикл розвитку до 2 років. Відомо більше 100 видів, 14 родів. Представник: *Celonites jousseamei* du Vuysson, 1906.

Підродина стінні оси або евмени (*Eumeninae*) – довгий час розглядалися як окрема родина перетинчастокрилих, нині підродина вespoїдних ос.

Личинок годують паралізованими комахами – личинками метеликів та жуків. Імаго живляться нектаром та пишком. Яйця не відкладають в комірку, а підвішують до стелі комірки. Риють нірки, деякі види живуть в ходах мертвої деревини, іноді займають кинуті гнізда інших видів ос. Відомо більше 3 000 видів, 200 родів. Оса стінна шипонога (*Odynerus spinipes* (Linnaeus, 1758)) – риє нірку в глинистих урвищах або глиняних стінах і добудовує при вході в нірку довгу трубку.

Підродина еупарагіїни (*Euparagiinae*) – дрібні осі розміром 6 – 7 мм, викопні до 12 мм. Форма тіла овальна, голова дуже велика. Вусики і ноги короткі. Забарвлення жовто-чорне. Личинок годують личинками жуків-слоників. Відомо біля 20 видів. Один сучасний рід і 2 викопних. Представник: *Euparagia maculiceps* (Cameron, 1904).

Підродина полістини (*Polistinae*) – найрізноманітніша група суспільних ос як по числу видів так і по біології. Гнізда одних полістин примітивні, в інших дуже складні, багатоярусні. У складних гніздах можуть жити тисячі особин. Гнізда можуть засновуватись одною самкою або групою самок. Полістинам належить рекорд по числу ос в одній колонії. В одній колонії виду *Agelaia vicina* (de Saussure, 1854) виявили 1 000 000 особин. Нові колонії можуть засновуватись одною чи кількома осами. А можуть засновуватись шляхом роїння. Є різні варіанти диморфізму між матками і робочими особинами: від повної відсутності відмінності між робочими особинами і матками до тимчасових чи постійних відмінностей між кастами в колонії – як репродуктивних так і морфологічних. Відомо більше 800 видів, 25 родів, 4 триби. Виявлено, що отрута осі *Polybia paulista* Phering, 1896 подавляє ріст ракових клітин при деяких онкологічних захворюваннях людини.

Підродина стеногастерини (*Stenogastrinae*) – від інших веспід відрізняються тим, що втрали здатність складати крила поздовжньо складками вздовж черевця і складають крила як бджоли. Соціальна організація примітивна, початкова. Нову колонію засновує одна самка, але дочірні оси не стають робочими, а можуть заснувати нові колонії. Відомо 72 види, 7 родів. Поширені переважно в тропічній Азії. Представник: *Eustenogaster agilis* (Smith, 1860).

Підродина паперові оси (*Vespiniae*) – личинок годують комахами або падлом. Поліетизм слабкий. Функції каст взаємозаміняються. Робочі особини теж статевозрілі, але наявна могогінність – відкладання яєць тільки однією самкою. Осінню поза гніздами відбувається спарювання самок і самців. Старі самки гнуть, а на зимівлю лишаються молоді самки. У тропіках, де немає холодних сезонів, колонії розпадаються і утворюються протягом року. Деякі види самі не будують гнізд – живуть в гніздах інших ос. Іноді гніздо закладає не одна самка, а кілька (явище **полігнії**). Гнізда відрізняються складною будовою, будуються переважно з паперу, який виготовляються оси переробляючи розслинні залишки. Гнізда завжди із зовнішньою оболонкою – конвертом, соти в середині розташовані ярусами і приєднані один до одного підпорками (це так звані каліптодомні стелоцитарні гнізда). У залежності від виду число ярусів може бути від 1 до 10. Відомо 67 видів, 4 роди. Найдавніші веспіни були виявлені у відкладах палеоцену. Представник: шершень звичайний (*Vespa crabro* Linnaeus, 1758).

Родина оси дорожні (*Pompilidae = Psammocharidae*) – стрункі оси з довгими ногами. Крупні і середньої величини, розмір тіла 2 – 55 мм. Передньоспинка без плечових горбиків. Забарвлення чорне або чорне з жовтим чи червоним візерунком. Вусики самців мають 13 члеників,

самок – 12. Максильярні щупики мають 6 члеників. Лабіальні щупики мають 4 членики.

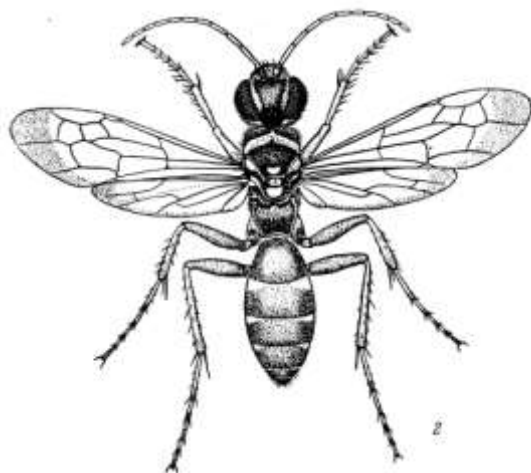


Рис. 262. Оси дорожні (Pompilidae). 1 – *Epsiron rufipes* (Linnaeus, 1758); 2 – *Batozonellus lacerticida* Pallas, 1771.

Добре розвинені і фасеткові очі, і прості очка. Голова гіпогнатична. Крила мають замкнені комірки: передні – 10, задні – 2. Передньогруди і середньогруди з'єднані рухомо. Розвинутий плевральний шов. На черевці самок 6 видимих сегментів, на черевці самців 7 – 8 видимих сегментів.

Швидко бігають. Самки будують нірки або роблять гнізда з глини чи вигризають їх в деревині.

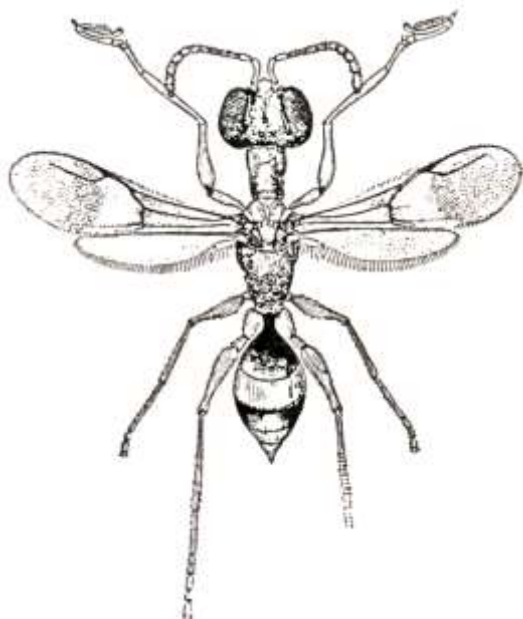


Рис. 263. Дріїніди (Dryinidae). *Echthrodelpax bifasciatus* Perkins, 1905.

Ведуть одиночний спосіб життя. Полюють за павуками, паралізують їх і згодують личинкам. Є види клептопаразити. Відомо більше 4 900 видів, з них 23 вимерлих. Найдавніші дорожні оси відомі з еоцену. Представник: *Pompilus cinereus* (Fabricius, 1775).

Родина дріїніди (Dryinidae) – дрібні оси (довжина тіла (2 – 10 мм), мають струнке тіло, довгі ноги, самки безкрилі. Нагадують мурах, але передні лапки з величезними кігтками, V членик лапки утворює клешню. Паразитоїди цикадок. Самки відкладають яйця в паразитовані німфи цикадок. Паралізація жертви тимчасова. Личинки розвиваються за рахунок статевих залоз цикадки.

Відомо більше 1880 видів, 50 родів, 16 підродин (з них 4 викопних). Викопні дріїниди відомі з крейдяного періоду – з бірманського бурштину. Представник: *Dryinus collaris* (Linnaeus, 1767).

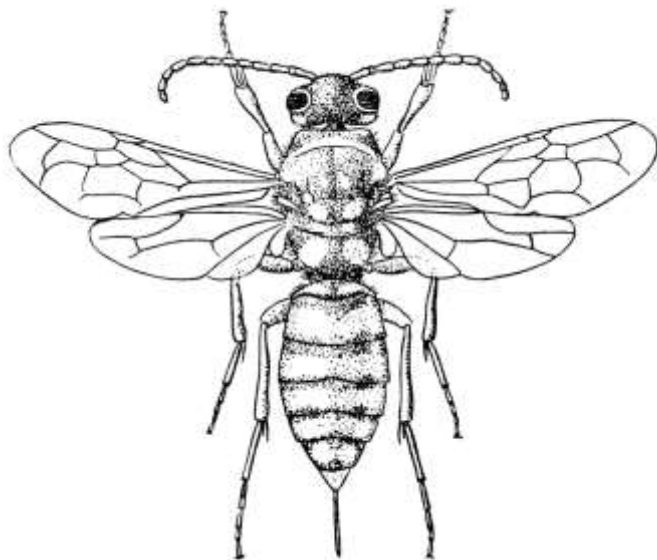


Рис. 264. Сапіги (Sapygidae). *Polochrum repandum* Spinola, 1805 ♀.

Родина тифії (Tiphidae) – струнки оси, середньої величини, довжина тіла 10 – 30 мм. Тіло густо вкрите волосками. Переважно забарвлені в чорний колір, іноді з жовтим візерунком або білими чи червоними плямами. Самки деяких груп безкрилі і схожі на мурах. Личинки тифій паразитують на личинках пластинчастовусих жуків, жуків-чорнотілок та турунів-стрибунів. Відомо більше 1 500 видів, 8 підродини. Родина тифій вважається парафілетичною, тому підродини іноді виділяють в окремі родини чи навіть надродини. Представник: *Tiphia minuta* Linden, 1827.

Родина сапіги (Sapygidae) – невеликі оси (довжина тіла до 15 мм). Очі нирковидні. Очі прикріплені під поперечним виступом лоба. Черевце без поперечного втиснення між I та II стернітом. Переважно тіло чорного кольору, іноді з плямами різних кольорів. Голова різко відокремлена від грудей і має короткі вусики. Ноги кототкі, без шипиків. Тіло слабо опушене. Нахлібники, паразити, клептопаразити інших ос та бджіл. Личинки схожі на личинок наїздників. Личинка, що вилупилася з яйця спочатку з'їдає яйце господаря, а потім живиться тим, що приносять в гніздо для личинок господарі – оси чи бджоли. Відомо більше 80 видів. Представник: *Sapyga similis* (Fabricius, 1793).

Родина німки (Mutillidae) – іноді їх називають «оксамитові мурахи», що неправильно, але поетично. Розмір тіла 5 – 30 мм. Різко виражений статевий диморфізм. Самки безкрилі. Самці крупніші самок. Самці мають вусики з 13 члеників, самки з 12. Прості очка розвинуті в самців і редуковані в самок. Черевце самців має 7 видимих тергітів і 8 видимих стернітів. У самок черевце складається з 6 сегментів. У самок на VI сегменті розвинуте пігидієве поле. Гіпопігій (сукупність статевих придатків самців) простий, рідко з боковими відростками. Середні і задні тазики торкаються. Груди самців з добре розвинутими швами. У самок склерити грудей злиті. Стридуляційний апарат (що видає звуки, необхідні для міжстатевої сигналізації) непарний, розташований на II та III тергіті. Самці чорні або бурі з іржавими плямами на склеритах грудей, самки яскраво забарвлені. Тіло вкрите густими волосками. Ніколи не будують своїх гнізд - паразитують у гніздах мурах, ос, бджіл, рідше паразитують на личинках метеликів, жуків, двокрилих. Самка оси-німки забирається в гніздо господаря і відкладає кладку яєць на личинки господаря, якими потім живляться личинки ос-німок. Самки мають сильне жало і

сильну отруту. Вжалення оси-німки болюче для людини і болить тривалий час. Відомо 4 285 видів, 207 родів. Найдовніші викопні оси-німки відомі з олігоцену – з домініканського бурштину. Представник: *Mutilla quinquetumaculata* Cyrillo, 1787.

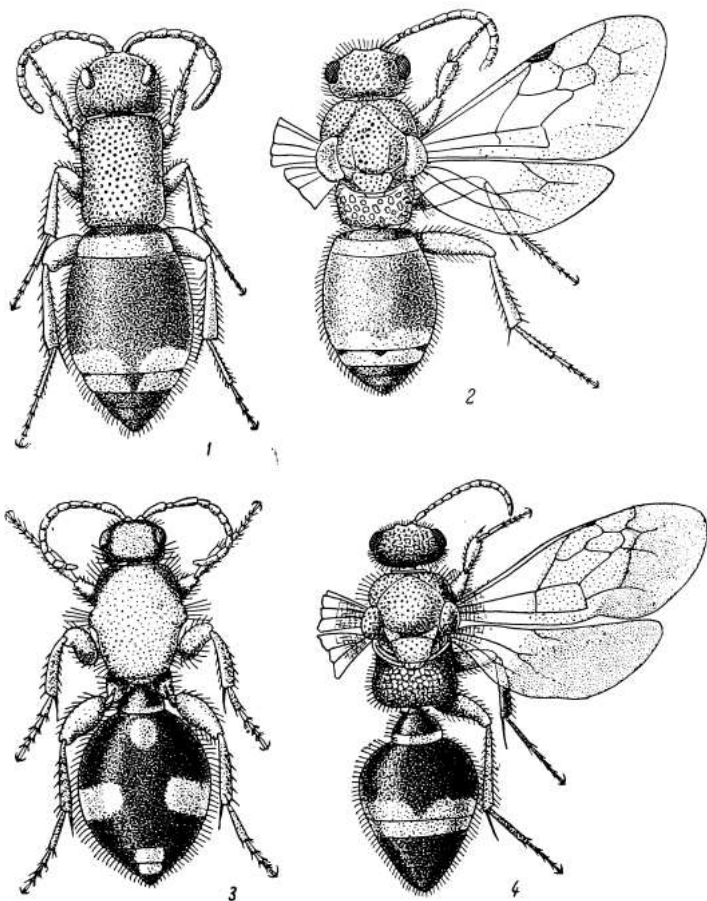


Рис. 265. Німки (Mutillidae) (згідно праць Гінер Марі). 1, 2 – *Mutilla europaea* Linnaeus, 1758 ♀, ♂; 3, 4 – *Dasylabris maura* (Linnaeus, 1758) ♀, ♂.

Родина метохи (Metochidae) – раніше вважали окремою родиною, нині вважають підродиною **Metochinae** ос-тифій. Морфологічно схожі на ос-німок, але мають тіло блискуче, струнке, паразитують на личинках жуків-стрибунів. Імаго живляться нектаром квітів. Самки безкрилі, самці крилаті. Самці мають вусики з 13 члеників, самки мають вусики з 12 члеників. 1 рід *Methocha*. Відомо більше 60 видів. Представник: *Methocha ichneumonides* Latreille, 1805.

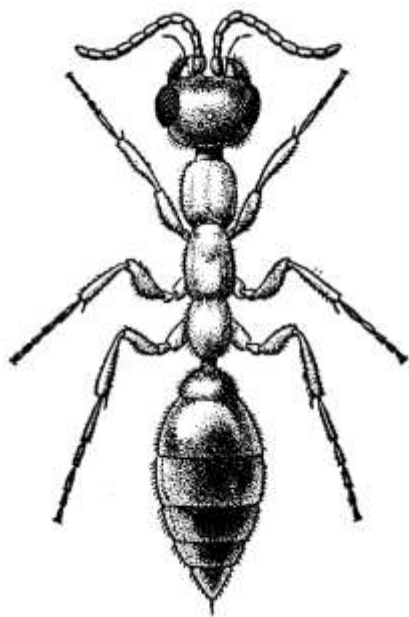


Рис. 266. Метохи (Metochidae) (згідно робіт Гранді). *Metocha ichneumonides* (Latreille, 1804) ♀.

Родина бетіліди (Bethylidae) – оси дрібних розмірів (довжина тіла 1 – 10 мм). Тіло видовжене і сплющене. Голова видовжена, прогнатична. Крила сильно редуковані, є безкрилі види. Якщо крила є, то жилкування крил сильно

редуковане. Костальна комірка вузька, іноді зникаюча. Медіальна і субмедіальна комірки добре розвинені, але іноді відсутні.

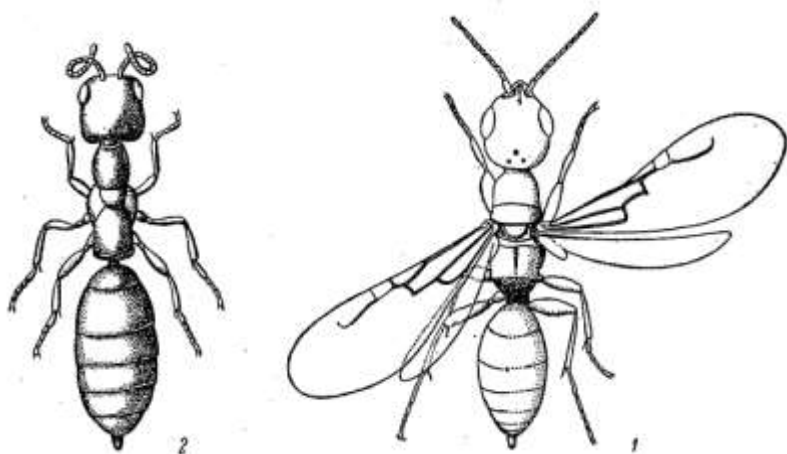


Рис. 267. Бетіліди (Bethylidae). 1 – *Bethylus fuscicornis* (Jurine, 1807); 2 – *Sclerodermus domesticus* (Klug, 1809).

Вусики і в самців і в самок мають або 12 або 13 члеників, починаються біля краю ротових органів. Бетіліди – це сліпа гілка еволюції, паразити. Є види, які проявляють турботу про потомство, є види, що ведуть перехідний до суспільного чи то гурто-сімейного способу життя. Корисні види. Види роду *Goniozus* паразитують на шкіднику виноградній листовійці і контролюють його чисельність. Види роду *Perisierola* паразитують на небезпечному шкіднику бавовни – на бавовниковій молі, яку ще називають «рожевий черв». Оси-бетіліди роду *Sclerodermus* проявляють турботу про потомство, самки бетілід. нападають на личинок жуків-вусачів, що інколи в сотні і тисячі разів більші за цих ос. Спочатку вони нападають на голову личинки і паралізують роботу м'язів щелеп, потім

почергу паралізують роботу інших груп м'язів, потім прогризають кутикулу личинок і живляться гемолімфою (це їм необхідно для дозрівання яєць). Потім відкладають кладку яєць. Після вилуплення личинок самка доглядає за личинками, які спочатку паразитують на поверхні жертви. Відомо більше 3 000 видів, з них 62 викопних. Багато викопних бетілід знаходять у відкладах еоцену – в балтійському бурштині. Найдавніші викопні бетіліди відомі з раннього крейдяного періоду. Представник: *Bethylus cenopterus* (Panzer, 1801).

Надродина бджоліні (Apoidea) – передньоспинка кільчаста, як у риючих ос, але тіло вкрите волосками. Перший членик задньої лапки збільшений і перетворений у **п'ятку** – апарат для збирання квіткового пилку. Личинок вигодовують медом. Властива **антофілія** – харчування пилком і нектаром. Для деяких видів бджолиних виявлено явище **лакрифагії** – окремі види бджолиних живляться в тому числі сльозами тварин і людей. Так для видів *Lisotrigona cacciae* (Nurse, 1907), *Lisotrigona furva* Engel, 2000, *Pariotrigona klossi* Schwarz, 1939 виявлено що вони п'ють сльози тварин і людей. Є види, що ведуть одиночний спосіб життя, є суспільні комахи, є **бджоли-зозулі**, що відкладають кладки яєць в гнізда інших бджіл і є свого роду клептопаразитами. Це найчисельніша група перетинчастокрилих – відомо більше 20 000 видів. Поширені глобально, всюди, де є квіткові рослини. Найпримітивніші – прозописи – схожі на риючих ос, переносять пилок у зобі, інші – на тілі. Нині до надродини бджолиних віднесли і сфекоїдних (риючих) ос в якості кількох окремих родин, тому нині загальна чисельність бджолиних перевищала 30 000 відомих видів. Оскільки сфекоїдні осі розглядалися вище, розглянемо деякі родини бджолиних, що складала цю надродину згідно класичної класифікації.

Родина андреніди (Andrenidae) — відомо біля 2 800 видів, 40 родів. Найбільший рід *Andrena* включає більше 1500 відомих видів.

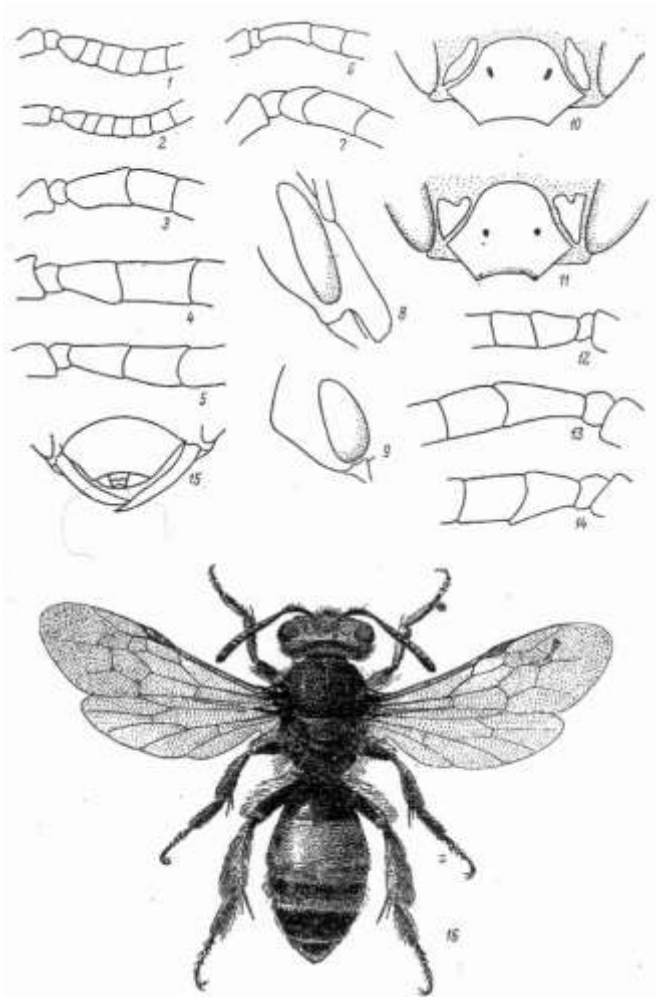


Рис. 268. Особливості морфології різних видів андренід: будова джгутика вусиків, наличника, щік та зовнішній вигляд самки *Andrena rufizona* Imhoff, 1834.

Гніздяться на землі, в нірках, іноді утворюють великі колонії. Важливі запилювачі квіткових рослин. Зустрічаються в родині клептопаразити (як винятки). Види, що належать до цієї родини є переважно сутінковими комахами – активні зранку або ввечері – в сутінках. Тіло чорне, густо опушене, іноді яскраво забарвлене, довжиною 7 – 15 мм (Oxeliinae – до 26 мм). В андренід вусикові ямки з'єднуються з наличником двома швами, що обмежують підвусикові поля. Язичок андренід короткий, загострений на вершині. Нижньогубні щупики короткі, їх членики однакові або майже однакові. Верхня губа ширша від своєї довжини. У самок (а іноді у самців) розвинені очні борозенки. Югальна лопать заднього крила звичайно коротша ніж анальна. У самок завжди розвинена гомілкочна платівка. Пігидій розвинений у всіх самок і в багатьох видів і в самців. Вершина V тергіта самок з анальною торочкою. Пилкозбиральні волоски локалізовані на задніх гомілках та п'ятках (на перших члениках лапки задніх ніг), іноді ще й на вертлюгах та боках проміжного сегменту. Генітальний апарат самців з обособленою розвиненою гонобазою та розвиненими волселями, едеагус з частково редукованими сагітами, переважно відокремленими від пеніса. Андреніди поширені по всьому світу, крім Австралії та островів Тихого океану. Найбільш чисельні в помірній зоні та в посушливих областях. Яйце андренід, як і всіх бджолиних, видовжено-овальної форми, зігнуте, білого кольору. Личинка червоподібна, органи руху в личинки відсутні, тіло не опушене, на початку живлення личинка молочно-білого кольору. Личинка пізньої стадії розвитку, що завершила живлення темна (має колір вмісту кишківника), перед дефекацією збільшеного розміру, після дефекації різко зменшується в розмірах. У цій – передлялечкової стадії розвитку личинки її покриви тврднуть. Личинка андренід не пряде кокона. Личинок андренід вивчав американський

апідолог Роузен. Для лялечок андренід характерна наявність апікальних горбиків на більшості тергітів черевця, наявність слабо розвинених горбиків на крилових кришечках, маленький горбик на основі задньої гомілки, горбики на щитку, щитку середньоспинки, щитку задньоспинки. Лялечки андренід не опушені.

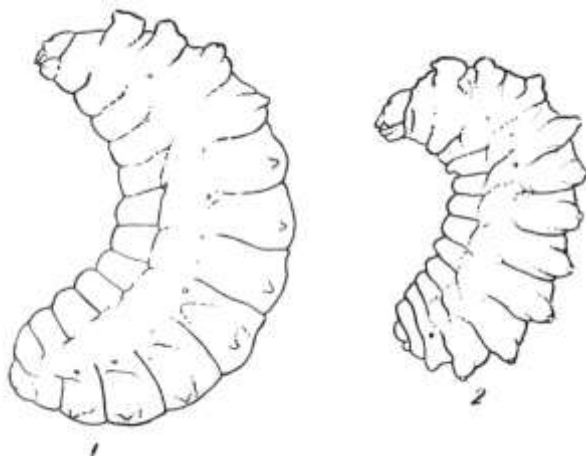


Рис. 269. Личинка *Melliturga clavicornis* (Latreille, 1806). 1 – перед дефекацією. 2 – після дефекації.

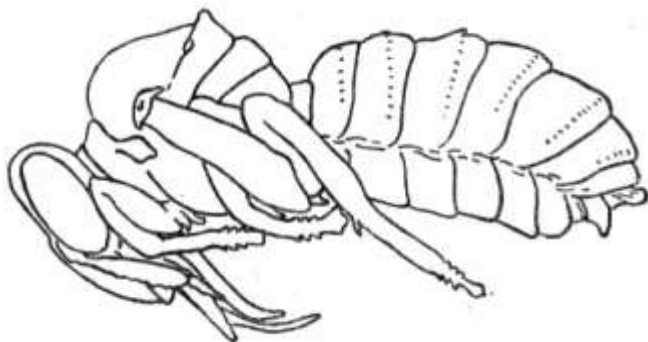


Рис. 270. Лялечка *Melliturga clavicornis* (Latreille, 1806).

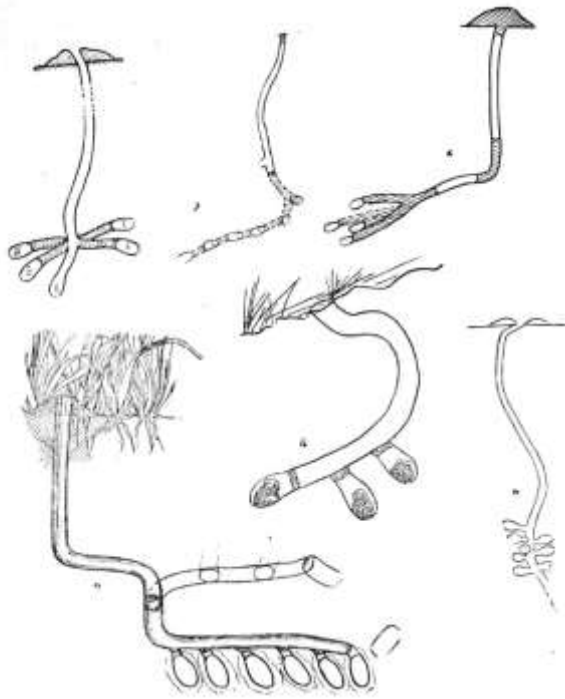


Рис. 271. Гнізда андренід: 1 – *Andrena vaga* Panzer, 1799; 2 – *Andrena sublevigata* Hirashima, 1966; 3 – *Andrena watasei* Cockerell, 1913; 4 – *Andrena schenki* Morawitz, 1866; 5 – *Melliturga clavicornis* (Latreille, 1806); 6 – *Panurginus albipilosus* (Latreille, 1806).

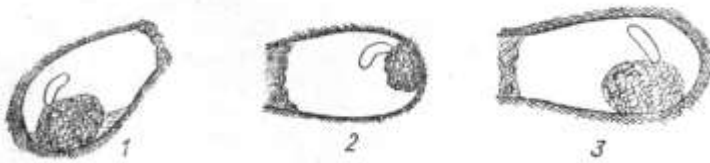


Рис. 272. Комірки гнізда андренід. 1 – *Andrena vaga* Panzer, 1799; 2 – *Panurginus labiatus* (Eversmann, 1852); 3 – *Melliturga clavicornis* (Latreille, 1806).

Андреніди – типові поодинокі гніздобудуючі бджолині (клептопаразити трапляються як виняток, у фауні України андреніди-клептопаразити відсутні).

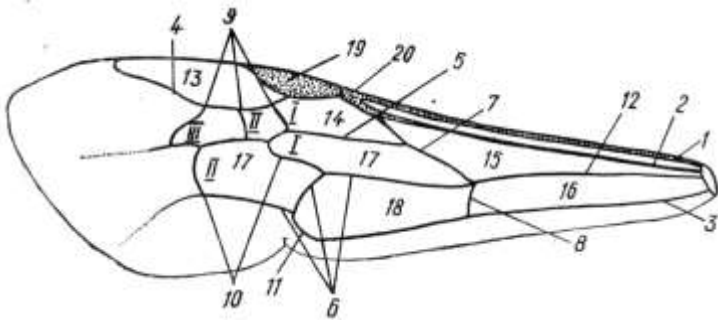


Рис. 273. Жилкування переднього крила андренід. Жилки: 1 – костальна; 2 – субкостальна; 3 – анальна; 4 – радіальна; 5 – медіальна; 6 – частини кубітальної; 7 – базальна; 8 – нервулюс антефуркальний; 9 – радіомедіальні; 10 – поворотні; 11 – брахіальна; 12 – медіокубітальна; комірці: 13 – радіальна; 14 – радіомедіальні; 15 – медіальні; 16 – субмедіальна; 17 – дискоїдальна; 18 – брахіальна; 19 – стигма; 20 – престиigma.

Гніздяться андреніди на різних ґрунтах, віддають перевагу піщаному ґрунту. Гнізда окремі або розміщені малими чи великими колоніями на відкритих ділянках ґрунту, що добре прогріваються сонцем (на галявинах, узліссях, цілинних, перелогових ділянках, на стежках, узбіччі доріг, схилах балок, насипів, у стінах урвищ), іноді навіть у міжряддях посівів люцерни. Гнізда та нірки різної глибини – від кількох сантиметрів до метра і більше – залежно від виду бджоли і твердості ґрунту. Гнізда переважно розгалуженого типу. Вхід у гніздо переважно оточений гніздовим горбиком, рідко коли гніздовою трубкою як у гніздах виду *Andrena morio* Brullé, 1832. Іноді у видів, що гніздяться колоніально дві і більше самок користуються спільним гніздовим ходом та головним

ходом. Це, зокрема, простежується при гніздуванні видів *Panurginus labiatus* (Eversmann, 1852), *Panurgus calcaratus* (Scopoli, 1763).

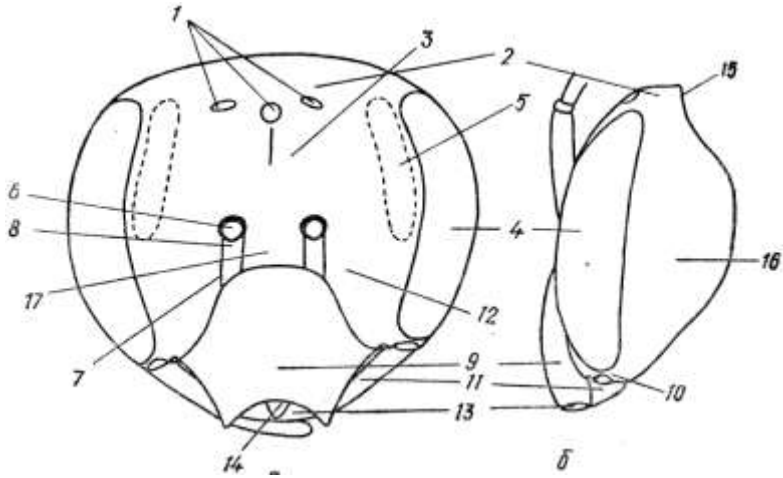


Рис. 274. Будова голови андренід на прикладі голови *Andrena nobilis* Morawitz, 1874. 1 – очка, 2 – тім'я, 3 – лоб, 4 – очі, 5 – очні борозенки, 6 – вусикові ямки, 7 – підвусикові шви, 8 – підвусикове поле, 9 – наличник, 10 – щока, 11 – верхня щелепа, 12 – лице, 13 – верня губа, 14 – відросток верхньої губи, 15 – потилиця, 16 – скроні, 17 – налобник.

Головний хід гнізда майже завжди вертикальний, більш-менш звивистий, або частина його горизонтальний, іноді він частково чи повністю засипаний ґрунтом. На різній глибині від головного ходу відходять довгі або короткі бокові ходи, кожен з яких закінчується вивідковою коміркою. Іноді бокові ходи дуже вкорочені і комірки відходять мало не від головного ходу. Головний і боковий ходи не облицьовані або мало облицьовані, але комірка всередині вислана тонкою воскоподібною або лакоподібною плівкою. Біля дна або біля входу похили чи горизонтально розміщеної комірки знаходиться

сформований самкою кулястий або овальний «хлібець» з пилку та нектару. Іноді цей «хлібець» оточений рідкою медовою масою. На вершину цього «хлібця» самка відкладає одне яйце, що лежить на ньому всією центральною поверхнею, кріпиться в одній або двох точках. Котова комірка закривається ґрунтовою кришкою, боковий хід засипається ґрунтом. У період льоту самка будує кілька гнізд, що мають від 4 до 14 комірок. Стадія яйця триває від 6 до 21 дня. Личинка, що вилуплюється з яйця з'їдає весь запас корму протягом 6 – 14 днів. Потім настає дефекація, що триває декілька днів. Більшість видів андренід зимують на стадії личинки, що вже звільнена від екскрементів. Стадія лялечки триває до 5 місяців. У гніздах андренід паразитують різні види бджолиних з родини антофорід (*Nomada*, *Ammobatoides*, *Parammobatoides*) та зрідка з родини галіктід (з роду *Sphecodes*), а також хальциди, двокрилі та ін. клептопаразити та паразити. В Україні андреніди зустрічаються в усіх зонах та біотопах, але віддають перевагу сухим. Серед андренід багато видів політрофи, що відвідують десятки різних кормових рослин, на яких збирають пилок та нектар. Так, для виду *Andrena flavipes* Panzer, 1799 тільки в Україні відмічено відвідування 77 видів квіткових рослин з 26 родин. Але серед андренід є оліготрофи, що відвідують лише квіти рослин однієї або двох родин. Так вид андренід *Andrena ovatula* Kirby, 1802 відвідує лише бобові. Родина андренід одна з молодих родин бджолиних. Міхенер (Michener, 1944) та Попов (1957) вважають, що андреніди виникли в олігоцені в Європі. З балтійського олігоценового бурштину відомі знахідки андренід, які описали Солт (Salt, 1931), Мейнер (Meunier, 1921), Кокерелл (Cockerell, 1915). Припускають, що розвиток андренід відбувався на початку третинного періоду в умовах теплого і вологого клімату в лісових біотопах.

Родина коллетиди (Colletidae) – родина включає в себе більше 2 500 видів, більше 50 родів. Гніздяться в нірках або в порожнині стебел рослин. Для формування комірок гнізда використовують слину, що утворює шовковисту плівку. Родина включає в себе і сутінкові види, що мають збільшені очка (оцелії). Відомі клептопаразити з роду *Hylaeus*. Коллетиди це найбільш примітивні і низькоорганізовані бджолині. Розміри дрібних видів 4 – 5 мм, крупних – до 15 мм. Від неопушених форм (рід *Hylaeus*) до густоопушених форм (підродина *Diphaglossinae*). Добре розвиненого збирального апарату в коллетид немає: пилок та нектар переносять у зобі.

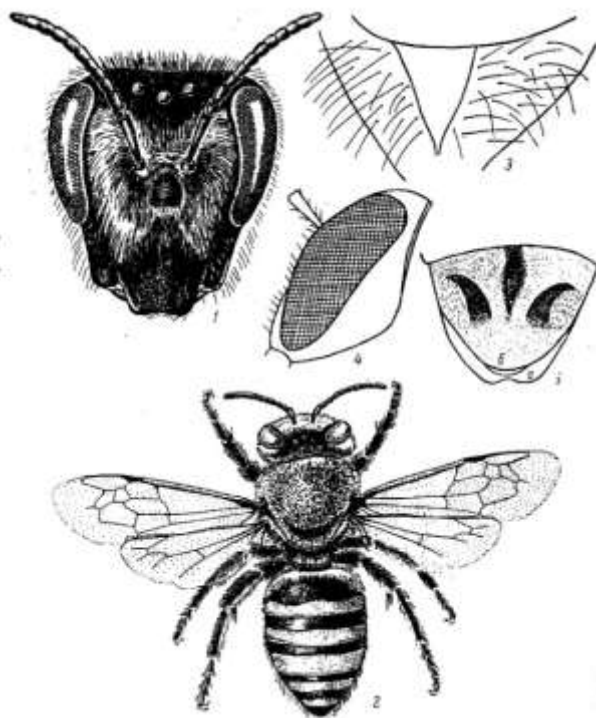


Рис. 275. Особливості морфології коллетид: будова голови, черевця та загальний вигляд *Colletes hylaeiformis* Eversmann, 1852.

Мають короткий, роздвоєний або притуплений на кінці язичок. Ця ознака зближує їх зі сфекоїдними осами, який вважають предками бджіл.

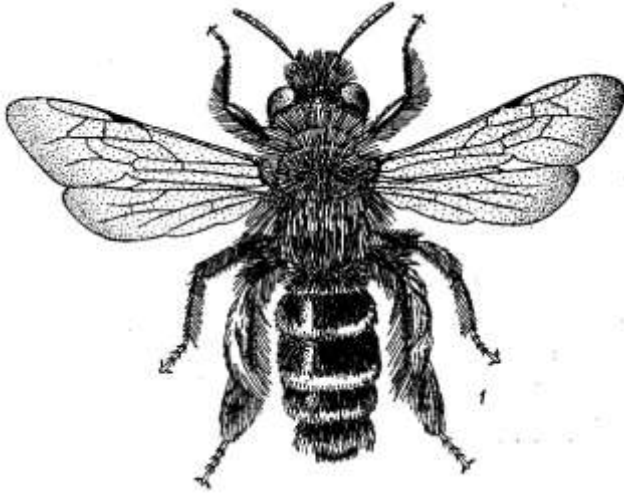


Рис. 276. Дазиподадіди (Dasypodaidae). *Dasygaster plumipes* Panzer, 1797.

Але сучасні молекулярні дослідження дозволяють стверджувати, що вихідною – базальною групою для еволюції бджіл була родина Melittidae. Виділення шовку в личинок і утворення кокону відсутнє. Іноді шовк виділяють імаго. Поширені по всьому світу (крім Антарктиди і далеких островів). В Австралії особливо чисельні – 50% видів бджолиних Австралії складають коллетиди. У Європі представлені переважно родами *Colletes* та *Hylaeus* (= *Prosopis*).

Родина дазиподадіди (Dasypodaidae) – раніше розглядалась як підродина меліттід, зараз вважається окремою родиною. Включає біля 80 видів, 7 родів. Гніздяться в землі в нірках, оліготрофні запилювачі. Мають дві субмаргінальні жилки на передньому крилі. Бджоли з

роду *Dasypoda* крупні – до 15 мм з довгими волосками на задніх ногах. Поширені в Африці та Голарктиці. У Європі зустрічається 5 видів з роду *Dasypoda*.

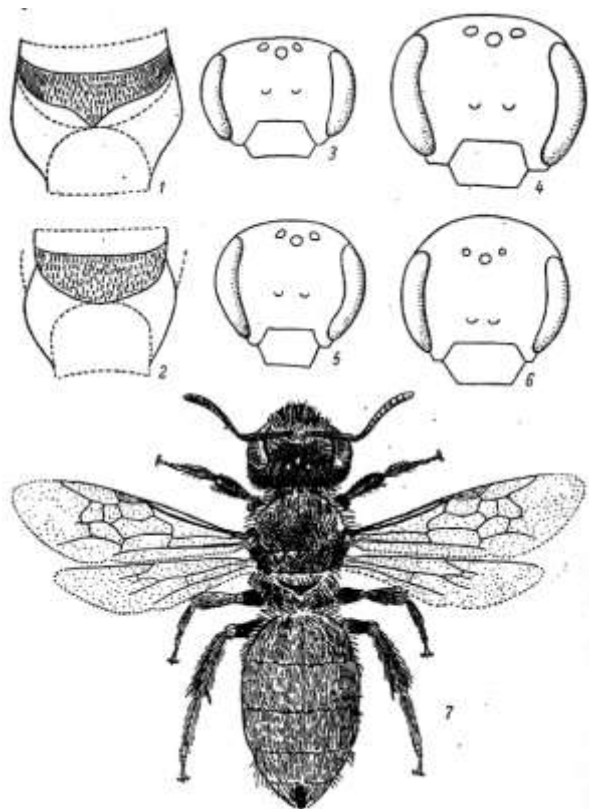


Рис. 277. Особливості морфології галіктід. Будова голови, сегментів різних видів галіктід та загальний вигляд *Halictus pollinosus* Sichel, 1860.

Родина галіктіди (*Halictidae*) – відомо більше 4 100 видів, 75 родів. Найдавніші викопні знахідки відомі з еоцену. Гніздяться в землі, в нірках, іноді утворюють великі колонії. Характерні примітивні форми суспільного життя. Зустрічаються клептопаразити, зокрема з роду *Sphcodes*,

що не мають гнізд. Політрофні запилювачі рослин. Є сутінкові види (рід *Lasioglossum*) і навіть нічні види (з роду *Megalopta*).

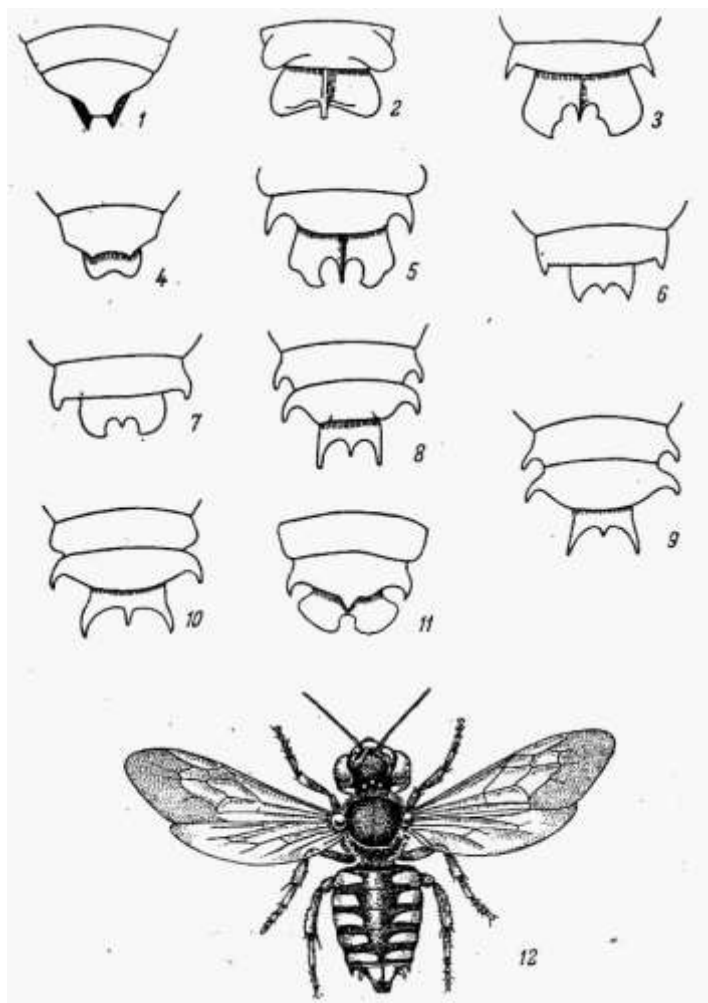


Рис. 278. Особливості морфології мегахілід. Будова останніх сегментів черевця різних видів мегахілід та загальний вигляд виду *Rodanthidium septemdentatum* (Latreille, 1809).

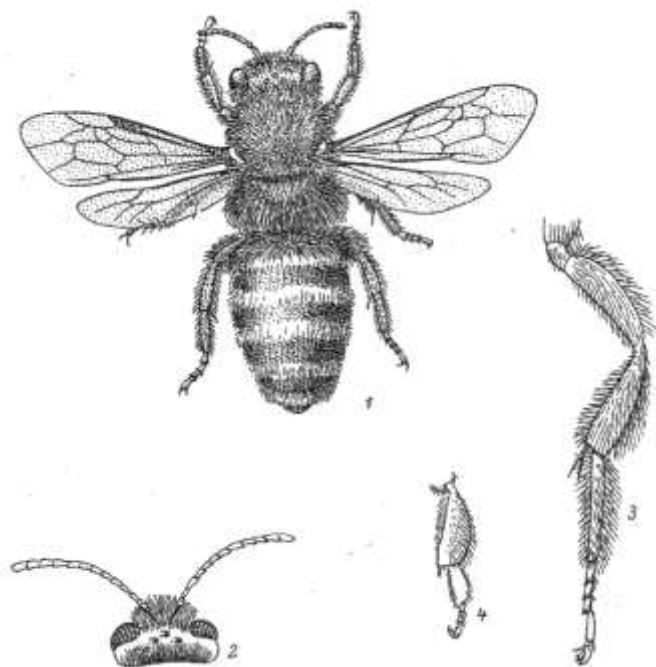


Рис. 279. Особливості морфології мелітгід і загальний вигляд *Melitta leporina* (Panzer,1799).

Ці види мають збільшені очка (оцелії). Галіктід часто приваблює запах поту людини і вони залазять під одяг людини і створюють неприємні для людини ситуації – в результаті вжалення можуть виникати алергічні реакції. Дрібні бджоли – до 5 мм. Деякі види крупніші – до 15 мм. Підборіддя та підпідборіддя майже відсутні. Базальна жилка заднього крила зігнута. Підвусикові поля та очні борони переважно відсутні. Язичок короткий, гострий. У більшості видів самки мають 5-тий тергіт черевця з поздовжньою опушеною бороною. Поширені по всьому світі крім Антарктиди та островів Антарктики.

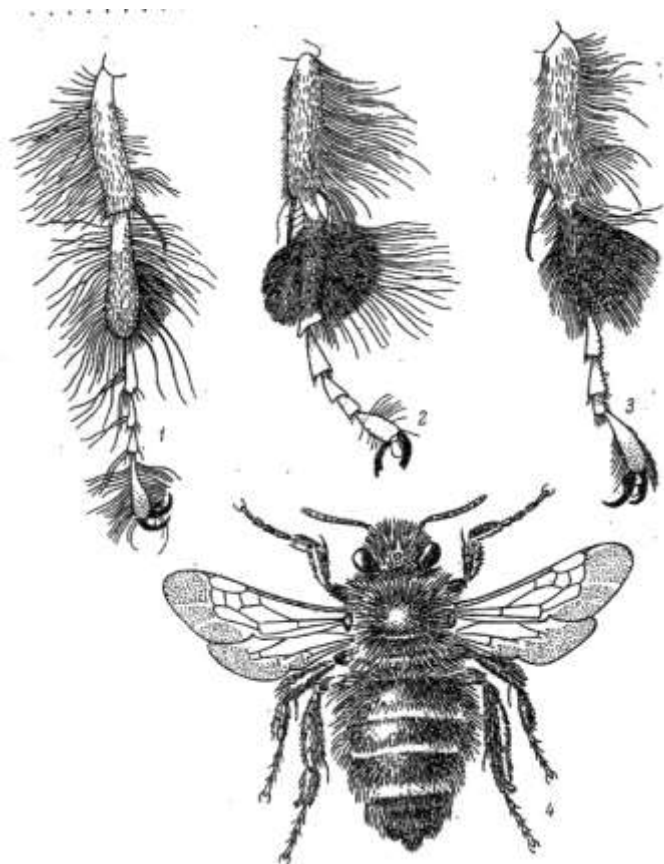


Рис. 280. Особливості морфології бджіл антофорид. Загальний вигляд *Anthophora crinipes* Smith, 1854.

Родина мегакхіліди (Megachilidae) – біля 3 900 видів, біля 70 родів. Гніздяться в сухих деревах або дерев'яних спорудах, у сухих стеблах рослин, у порожніх мушлях молюсків, у галах, на каміннях, у тріщинах скель, у глинистому та піщаному ґрунтах риючи нірки. Комірки гнізда обкладають частинами листків рослин або пелюсток квітів, піщинками, які склеюють слиною. Є

клеттопаразитичні види з родів *Stelis*, *Coelioxys*, що гнізд не будують.

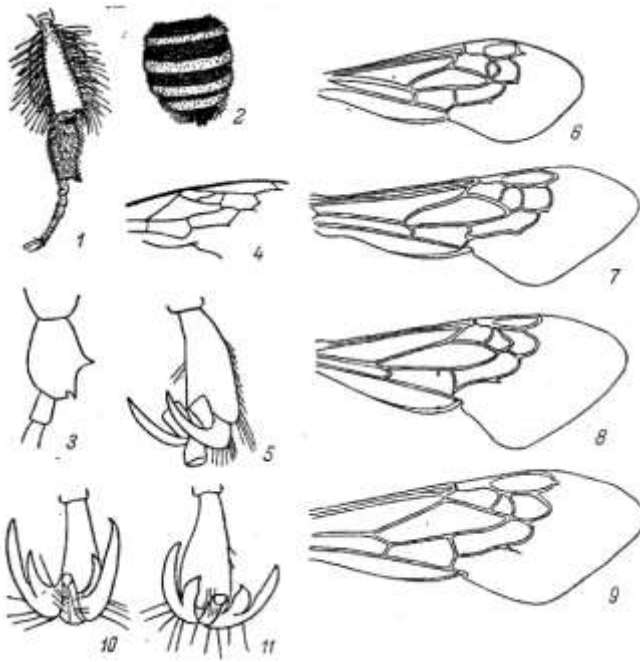


Рис. 281. Особливості морфології деяких видів з родини справжніх бджолиних (Apidae) – будова ніг, лапок, останнього членика лапки, будова черевця і жилкування крил.

Політрофні та оліготрофні запилювачі квіткових рослин. Ці бджоли різних розмірів – від 5 до 18 мм. Верхня губа довша своєї ширини. Пігідій відсутній. До цієї родини належить найкрупніший в світі вид бджіл - *Megachile pluto* F. Smith, 1861, що досягає розмірів 39 мм і розмаху крил 63 мм. Цей вид зустрічається в Індонезії і вважався довгий час вимерлим. Мегахіліди поширені по всьому світу крім Антарктиди та антарктичних островів.

Родина меганоміди (Meganomiidae) - біля 10 видів, 4 роди, раніше розглядалося як підродина меліттід. Розмір тіла до 22 мм. Забарвлення чорне з жовтими перев'язями. Зустрічаються в Африці, Йемени, на Мадагаскарі.

Родина меліттіди (Melittidae) – біля 160 видів, 15 родів. Гніздяться в землі, в нірках, іноді великими колоніями. Переважно оліготрофи. Запилюють бобові та айстрові. Середньої величини бджоли – до 15 мм. Язичок короткий або довгий, загострений на вершині. Очні борони і підвусикові поля відсутні. У самок розвинуте пігидіальне поле - пігідій. Збиральні волоски самок сильно розвинуті. Родина включає вид *Rediviva emdeorum* Vogel & Michener, 1985 з дуже довгими передніми ногами, що перевищують по довжині решту тіла. Поширені переважно в північній півкулі Землі. Меліттід немає в Південній Америці та в Австралії.

Родина стенотрітиди (Stenotritidae) – біля 20 видів, 2 роди. Гніздяться в землі, личинки не прядуть коконів. Крупні – до 15 мм бджоли, опушені, швидко літають. Від колеттид відрізняють немодифікованими ротовими органами. Зустрічаються тільки в Австралії.

Родина ктеноплектріди (Stenoplectridae) – відомо 21 вид, зустрічаються в Африці, Азії, Австралії, 1 вид живе на Далекому Сході. Ці бджоли відрізняють своєрідною птеростигмою, що в 2 рази довша своєї ширини, розширеною шпорою задніх ніг, коротким язичком. Це одинокі бджоли темного кольору. Блискучі. Розміри до 10 мм. Гнізда будують в деревині. Збирають пилок і нектар на дикоростучих рослинах з родини гарбузові. Зустрічаються клептопаразити – 3 види.

Родина антофориди (Anthophoridae) – відомо біля 750 видів, 8 родів, з них один вимерлий. Їх називають ще риючі бджоли або бджоли-копачі. Дрібні і крупні бджоли. Верхня губа ширша своєї довжини або звужена в місці

з'єднання з наличником. Язичок довгий. Підвусні шви направлені до внутрішнього краю вусних ямок. Підвусне поле відсутнє. Два перших членики нижньогубних щупиків видовжені і сплющені, 1-ий членик довший 2-го. Очні борони майже завжди відсутні. Збиральні волоски самок гніздобудуючих видів розташовані на задніх гомілках, але не утворюють кошика.

Родина апіди або справжні бджолині (Apidae) – відомо біля 5 600 видів, 30 триб, 170 родів. До цієї родини відносяться як самотні бджоли, такі як бджоли-тєслі з роду *Xylocopa*, так і суспільні, такі як з родів *Vombus* та *Apis*. Серед видів є види клєптопаразити. Язичок довгий. Самки гніздових видів збирають пилок на волоски, що розташовані на задніх ногах. Гнізда влаштовують в ґрунті, в деревині або будують вільні споруди. Іноді для цього використовують нори волохатих мишей чи споруди сумних людей. Бджоли-тєслі гніздяться в мертвій деревині з якої годі робити навіть домовини. Деякі види ведуть сутінковий спосіб життя. Запилювачі багатьох видів квіткових рослин, часто єдині. Середньої величини і крупні бджоли. Збиральні волоски утворюють так званий кошик. Поширені по всій земній кулі, крім Антарктиди. На острови, де не було бджіл-апід людина завозила чимало видів штучно.

Надродина мурашки (Formicidae) – яйцеклад перетворений на крихітні хітинові пластинки, половину черевця займає величезна отруйна залоза. Вусики колінчасті, мають 12 - 13 члеників, черевце стебельцеве з пластинкою (лусочкою) або з 1 - 2 вузликами, вертлюги одночленикові. Суспільні комахи. Відомо більше 12 000 видів. Є хижаки і рослиноїдні види. Іноді розглядається як єдина родина, але більшість мірмекологів (фахівців, що досліджують мірах) вважають, що ця надродина включає дві окремі родини – справжніх мурах та мурах-мірміків.

Родина справжні мурахи (Formicidae) – стебельце черевця складається з одного членика, який може нести вертикальний виріст – лусочку. Лялечки розвиваються у коконах. Ведуть гуртосімейний спосіб життя. У сім'ях-колоніях виражений кастовий поліморфізм: є 3 основні касти - статевозрілі особини («цариця» та «цар»), робочі особини, солдати. Робочі та солдати є нестатевозрілими самками, розвиваються із запліднених яйцеклітин. Самці розвиваються з незапліднених яйцеклітин внаслідок партеногенезу. Кастовість обумовлюється дією феромонів, які синтезує самка (матка) і які розносяться по колонії робочими особинами. Статевозрілі особини крилаті і здійснюють лет з батьківського мурашника засновуючи нові колонії. Вусики колінчасті. У робочих особин вусики мають 11 – 12 члеників, у самців 12 – 13 члеників, у деяких видів вусики мають 4, 6, 10 члеників. Жилкування крил сильно редуковане. Розміри тіла від 1 до 60 мм. Деякі викопні види досягали розмірів 70 мм, а розмаху крил 150 мм. Розвинені чисельні залози, що виробляють отруту, антибіотики, феромони, мурашину кислоту (тільки предстваники підродино Formicinae). Гнізда влаштовують в ґрунті, в деревині, або будують споруди – мурашники з рослинних залишків та ґрунту. Є паразитичні види, що живуть в гніздах інших мурах. Є хижі види, що регулюють чисельність комах-шкідників, є рослиноїдні види, що шкодять сільському господарству чи селяться в житлі людини і псують продукти харчування. Живляться соком рослин, виділеннями попелиць, личинок годують білковою їжею, в тому числі комахами. Є види які живляться насінням рослин чи мікроскопічними грибами, які культивують в мурашниках. Згідно сучасних уявлень мурахи виникли від вespoїдних ос у ранньому крейдяному періоді на території давнього континента Лавразії. Згідно іншої точки зору мурахи споріднені не з вespoїдними, а зі

сфекоїдними осами. Відомо більше 14 000 видів, в тому числі 600 вимерлих, 485 сучасних родів і 121 вимерлий рід, 21 сучасна підродина і 5 вимерлих підродин. Представник: мураха руда лісова (*Formica rufa* Linnaeus, 1761).

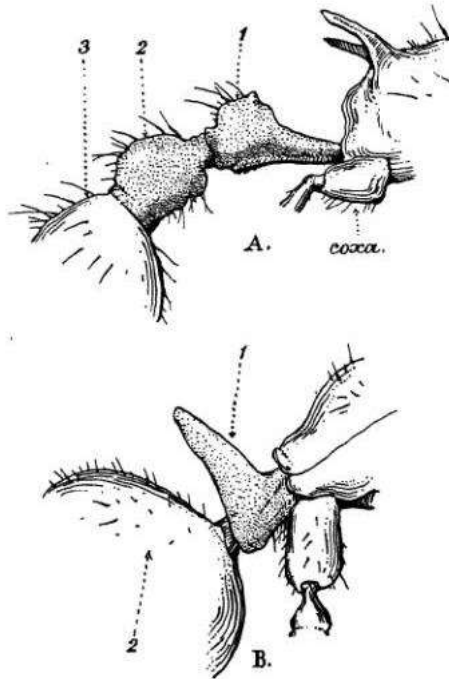


Рис. 282. Відмінності будови стебельця мурах мірмицин та форміцин. А – *Myrmica ruginodis* Nylander, 1846: 1 – петіолюс; 2 – постпетіолюс; 3 – сегмент черевця.; В – *Formica rufa* Linnaeus, 1761: 1 – петіолюс; 2 – сегмент черевця.

Родина мурахи-мірміки (Myrmicidae) – стебельце черевця складається з двох сегментів: петіолюса та постпетіолюса, постпетіолюс чітко відділений від черевця, у самок і робітників є жало. Лялечки вільні, без кокона. Гніздяться в землі, під камінням, в деревині, на деревах. Є

примітивні види, є види зі складною поведінкою і соціальною організацією – мурахи-женці, листорізи, грибоводи, мисливці за колемболами, рабовласники, соціальні паразити.

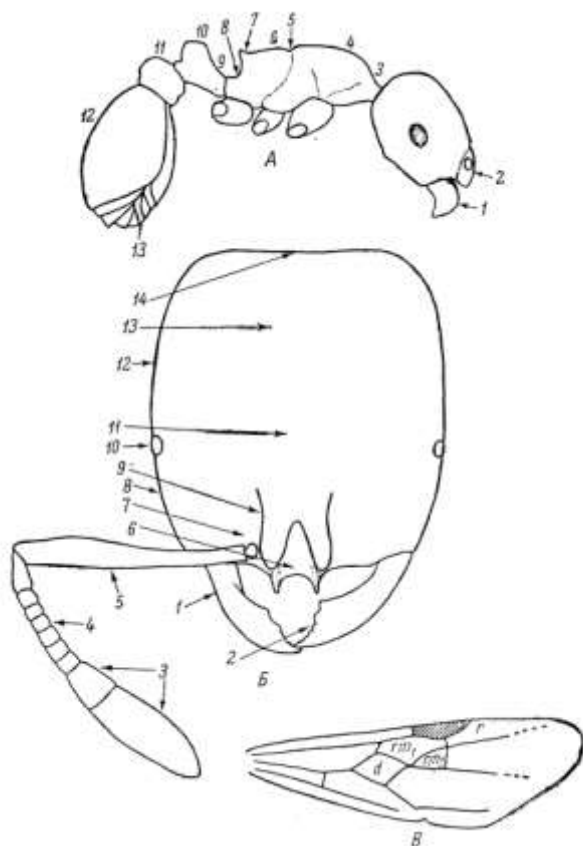


Рис. 283. Особливості морфології мурах-мірміків. А – *Tetramorium caespitum* Linnaeus, 1758 (Мургміcidae), тіло збоку (1 – жвала; 2 – наличник, 3 – пронотум, 4 – мезонотум, 5 – мезепіноціальний шов, 6 – основна поверхня епінотума, 7 – зубець епінотума, 8 – похила поверхня епінотума, 9 – циліндрична частина петіолуса, 10 – вузлик петіолуса, 11 – постпетіолус, 12 – I тергіт черевця, 13 – жало); Б – *Solenopsis fugax* Latreille, 1798 (Мургміcidae), голова спереду (1 – зовнішній край жвала, 2 – жувальний край жвала із зубчиками, 3 –

булава вусика , 4 — джгутик вусика , 5 — скапус, 6 — наличник, 7 — вусикова западина, 8 — щока, 9 — лобний валик, 10 — око, 11 — лоб, 12 — скроня, 13 — тім'я, 14 — потиличний край); В — *Pheidole pallidula*, переднє крило (r — радіальна комірка, rm_1 та rm_2 — I та II радіомедіальні комірки, d — дискоїдальна комірка).

Здатні видавати звуки за допомогою спеціального органу — стрідулітрума, що розташований між постпетіолюсом і черевцем. Звуками повідомляють личинки і лялечки робітникам-нянькам про свій соціальний статус. Є низка небезпечних шкідників, таких як червона вогняна мураха (*Solenopsis invicta* Buren, 1972) чи мураха фараона (*Monomorium pharaonis* (Linnaeus, 1758)). Відомо більше 4 500 видів, 142 роди, 25 триб.

Лекція XIV. БЛОХИ (APHANIPTERA) ТА ДВОКРИЛІ (DIPTERA)

РЯД БЛОХИ (APHANIPTERA)

Блохи (Siphonaptera = Suctoria = Aphaniptera) — ряд комах з повним перетворенням. Дрібні комахи, тіло стиснуте з боків. Є чисельні шипи, хети, шпори, які необхідні для утримування на тілі господаря — серед шерсті та пір'я. На голові та грудях є зубчасті гребені — ктенидії. Довжина тіла 1 – 5 мм, але інколи в самок довжина тіла може зростати до 10 мм за рахунок збільшення розмірів черевця. Очі відсутні. Є пара простих очок. Вусики завжди розташовуються позаду від простих очок і в стані спокою розташовуються в спеціальних заглибленнях — вусикових ямках. Вусики використовуються самцями для утримування самок під час копуляції. Ротові органи колючо-сисного типу, складаються з колючого хоботка, що в свою чергу складається з трьох стилетів, що утворюють трубку, яка розміщена у футлярі з губних щупалець. У стилети перетворений епіфарінгс (непарний стилет) та та лациній (парний стилет), що з'єднуються з максиллярними

лопастями. Нижня губа з парою лабіальних щупиків перетворена в створки футляру для компонентів хоботка. Мандибули в імаго повністю втрачені. Грудні сегменти вільні. Ноги з дуже крупними тазиками. Пересуваються стрибками – задні ноги стрибального типу.

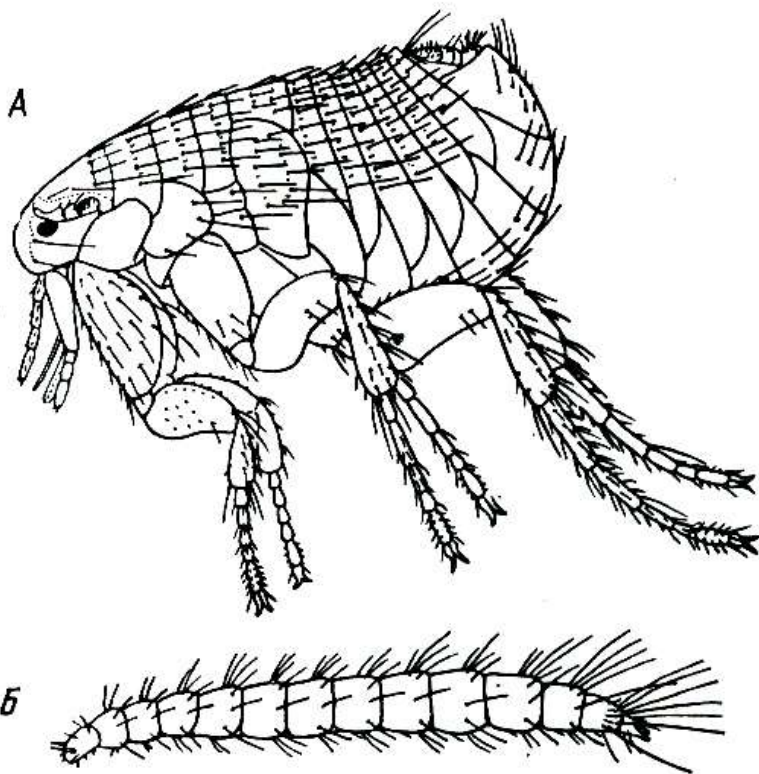


Рис. 284. Ряд блохи (Arhaniaptera). Блоха щуряча (*Xenopsylla cheopis* (Rothschild, 1903)). А – імаго; Б – личинка.

Лапки 5-ти членикові. Вториннобезкрилі – крила втрачені в процесі еволюції як пристосування до екзопаразитизму. На кінці черевця, позаду VIII тергіту

черевця є специфічний сенсорний орган – наявний тільки в блох – абдомінальний сенсиллум, що має трихоботрії (чутливі волоски). Цей орган вловлює коливання повітря. Ці комахи – зовнішні паразити теплокровних. Личинки – червоподібні, безногі. Личинки не паразити – живляться органічними залишками, ведуть прихований спосіб життя у житлі людини і тварин. Здатні надовго – на десятиліття впадати в стан спокою, з якого їх виводить механічна стимуляція – коливання ґрунту, частота яких співпадає з частотою, що викликана кроками людини. Цикл розвитку при нормальних умовах – 4 тижні. Лялечка вільна, у коконі. Блохи – небезпечні переносники низки інфекційних захворювань – чуми, туляремії, псевдотуберкульозу, лістеріозу, сибірської виразки, еризипеліду, тифу, рієксії, лімфоцитарного хоріоменінгіту, геморагічного нефрозонефриту, енцефаліту, гельмінтозів, гепатитів, вірусів міксоматозу, фіброми, трипаносом та ін. В минулому блохи викликали жахливі епідемії чуми, збудники якої поширювалися блохами від гризунів до людини і від людини до людини. Однією з найжахливіших епідемій чуми була епідемія чорної чуми 1348 року. Покриви тіла блох щільні, склеротизовані, з виростами. Вусики короткі, товсті – є тільки 3 істинних членики, булава має вторинну кільчастість. Відомо 2086 видів блох, у тому числі 4 викопних види, 200 родів, 15 родин. У помірній зоні Євразії відомо 250 видів блох. В Україні відомо 90 видів блох. Поширена блоха людська (*Pulex irritans* Linnaeus, 1758). У Африці відомий досить цікавий вид *Dermatophilus penetrans* Linnaeus, 1758 – цей вид перейшов від екзо- до ендопаразитизму – живе у сполучних тканинах, під шкірою, у м'язах людини викликаючи некрози, сильні виразки. Найдавніші викопні блохи виявлені у відкладах крейдяного періоду. У Британському музеї є найбільша в світі колекція блох зібрана видатним британським ентомологом та

банкіром Чарльзом Ротшильдом. Як бачимо дуже багаті люди теж захоплюються ентомологією, навіть такими специфічними групами.

РЯД ДВОКРИЛІ (DIPTERA)

Двокрилі мають лише одну пару перетинчастих крил. Задня пара зникла по ходу еволюції лишивши по собі рудимент – дзижальця – булавовидні органи, що виконують функції рівноваги (свого роду вібраційного гіроскопу), налаштування нервової систему на високу частоту. Наука, що вивчає двокрилих комах називається диптерологія. Довжина тіла 0,4 – 60 мм. Голова дуже рухома, ротові органи у вигляді хоботка – колючо-сисного або лижучого типу. Груди великі, утворені з сильно розвинених середньогрудей, які тісно злиті з середньо- і задньогрудьми. Личинки безногі, деякі з редукованою головою. Лялечки розвиваються у псевдококоні. Очок 3, 2 або немає. Голова має великі фасеткові очі, які часто стикаються. Ділянка голови над вусиками називається лоб, ділянка голови під вусиками називається лице. Хоботок – дуже різноманітний – виділяють більше шести різних модифікацій хоботка. Хоботок утворений видовженою нижньою губою, довгим і тонким підглоточником зі слинним протоком, довгою нижньою губою з двома смоктальними лопастями, що утворюють лабеллюм. Двокрилі вважаються вершиною еволюції комах – морфологічно вони найбільш досконалі. Відомо 160 651 вид двокрилих, у тому числі 3 817 викопних видів і кількість описаних видів двокрилих щороку зростає. Серед двокрилих є багато небезпечних шкідників сільського господарства, переносників небезпечних інфекційних захворювань, ектопаразитів та ендopазитів тварин та людини і в той же час багато високоефективних запилювачів рослин.

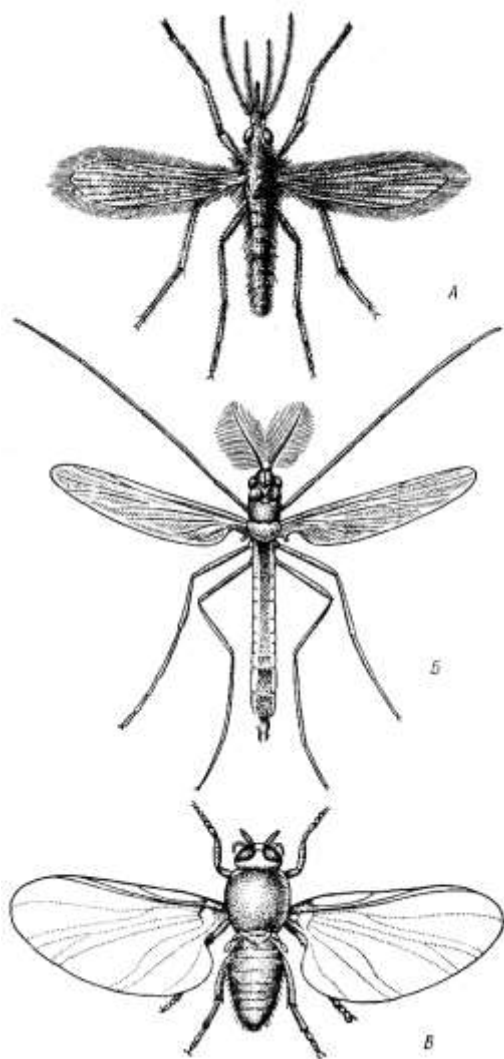


Рис. 285. Двокрилі (Diptera). 1 – москіт *Phlebotomus*; 2 – малярійний комар *Anopheles maculipennis* Meigen, 1818; 3 – мошка *Simulium*.

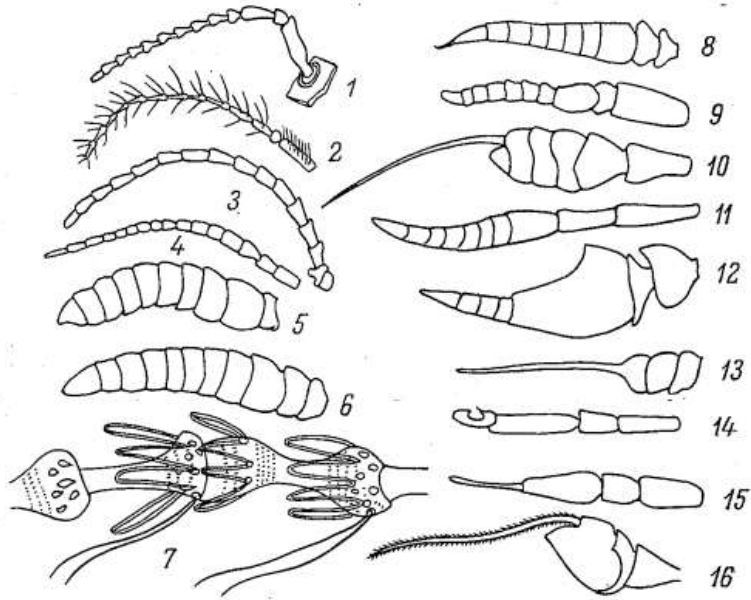


Рис. 286. Вусики двокрилих (згідно робіт Олдройда). 1 – 7 - багаточленикові; 8 – 12 – трьохчленикові з кільчастим III члеником; 3 – 15 – трьохчленикові з кінцевою аристою; 16 – трьохчленикові зі спинною аристою. 1 – примітивний тип; 2 – Tipulidae; 3 – Mucetophilidae; 4 – Anisopodidae; 5 – Bibionidae; 6 – Simuliidae; 7 – Cecidomyiidae; 8 – Xylomia (Stratiomyidae); 9 – Xylophagidae; 10 – Chloromyia (Stratiomyidae); 11 – Chrysops (Tabanidae); 12 – Tabanus (Tabanidae); 13 – Chrysopilus (Rhagionidae); 14 – Dioctria (Asilidae); 15 – Asilus (Asilidae); 16 – Dolichopus (Dolichopodidae).

Класифікація ряду двокрилі (Diptera)

Підряд довговусі (Nematocera) - вусики багаточленикові, переважно не коротші за голову, шупики 3 - 5 членикові. Личинки з розвинутою головою і горизонтальними рухомими жвалами. Лялечка вільна, без кокона, при виході імаго оболонка лялечки розкривається на спині по шву. Пов'язані з водою або з вологими місцями.

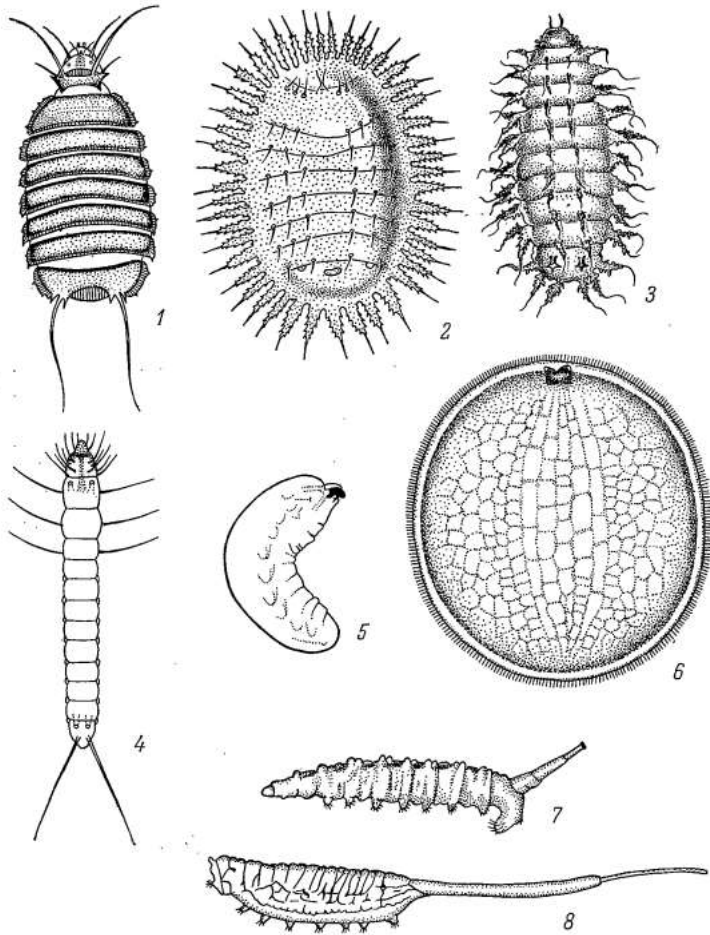


Рис. 287. Личинка двокрилик. 1 – *Lonchoptera* (*Lonchopteridae*); 2 – *Callomyia amoena* Meigen, 1824; 3 – *Fannia* (*Muscidae*); 4 – *Hyperalonia* (*Bombyliidae*); 5 – *Thyridantrax fenestratus* (Fallen, 1814); 6 – *Microdon* (*Syphidae*); 7 – *Ephydra micans* Haliday, 1833; 8 – *Myatropa florea* (Linnaeus, 1758).

Родина комарі-довгоніжки або карамори або тіпуліди (*Tipulidae*) – часто крупні двокрилі, з дуже

довгими ногами, очок немає, середньогруди зверху з V-подібним швом, самки зі склеротизованим істинним яйцекладом з церками та вальвами. Довжина тіла 2 – 100 мм. Розмах крил до 110 мм. Голова маленька, витягнута, утворює так зване «рильце».

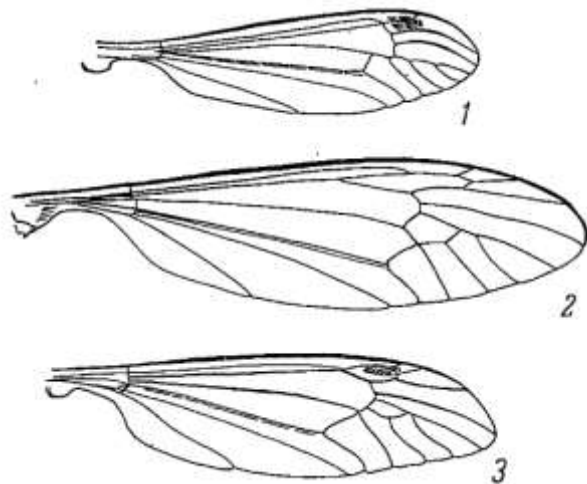


Рис. 288. Комарі-довгоніжки (Tipulidae). Жилкування крил. 1 – *Dolichopeza*; 2 – *Tipula*; 3 – *Nephrotoma*.

Вусики мають 12 – 19 члеників, але переважно 13. Є рудиментарні прості очка. Тіло ззаду з виростами. Ноги сильно видовжені за рахунок гомілок і лапок. На гомілках є великі шпори. Здатні під час небезпеки самокалічитись – відкидати ноги за які схопив хижак і летіти. На крилах субкубітальна жилка Sc_2 зливається з радіальною жилкою. Медіальна жилка має 4 гілки. Дискоїдальна комірка є. Анальних жилок дві. Друга анальна жилка довша половини першої анальної жилки. Гіпопігідій складної будови, з добре відокремленими гоностилями та гоноплевритами. Едеагус дуже довгий, у вигляді спірально закрученої трубки. Личинки живуть у вологих біотопах, ґрунті,

рослинних залишках, воді, живляться рослинами, рослинними рештками, деякі види на стадії личинки хижаки – живляться водними червами.

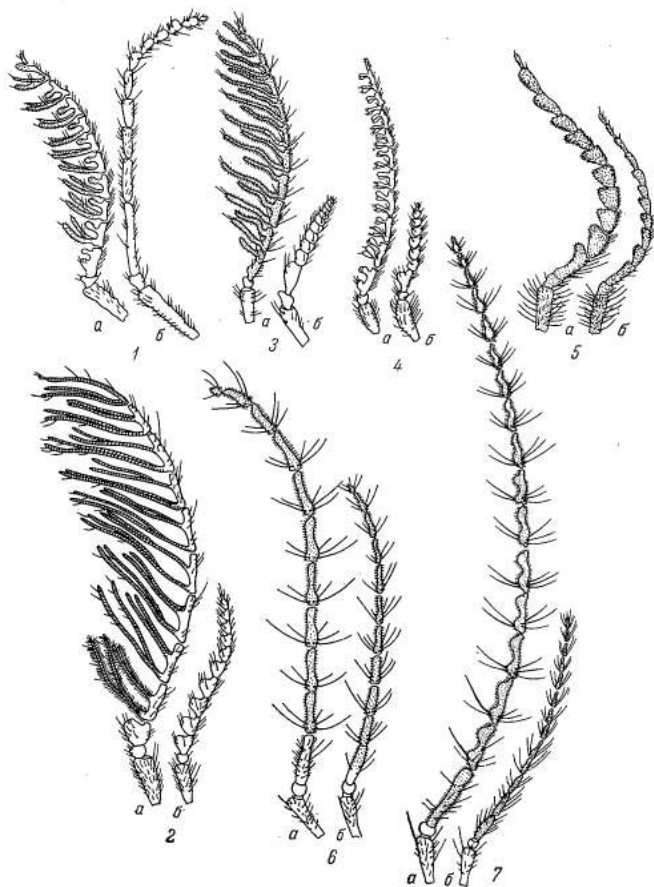


Рис. 289. Вусики комарів-довгоніжок (Tupulidae). 1 – Tanyptera; 2 – Stenophora; 3 – Dictenidia; 4 – Phorocenia; 5 – Prinocera; 6 – Tipula; 7 – Nephrotoma. а - ♂, б - ♀.

Імаго живляться нектаром або взагалі не живляться. Багато видів – шкідники сільського і лісового господарства,

наприклад: довгоніжка льонова (*Tipula paludosa* Meigen, 1830). Найдавніші викопні комарі-довгоноги знайдені у відкладах юрського періоду. Відомо більше 4 200 видів.

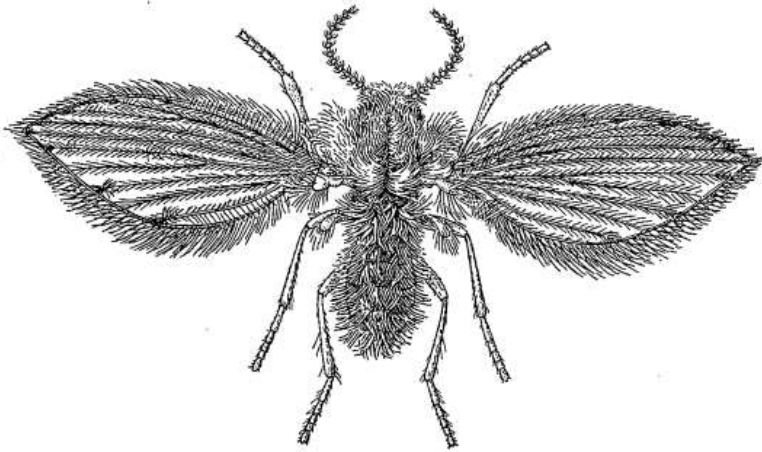


Рис. 290. Метелівкові (Psychodidae). *Psychoda alternata* Say, 1824.

Родина метелівкові або психодіди (Psychodidae) – дрібні двокрилі (розміри тіла 1 – 4 мм), вкриті волосками, схожі на маленьких метеликів. Великі очі стикаються над основою вусиків. Лоб вкритий волосками. Вусики мають 14 – 18 члеників. Середньоспинка сильно вип’ячена, вкрита густими волосками. Крила мають 4 – 5 радіальних жилок, 4 медіальні жилки. Імаго літають погано. Личинки розвиваються від 8 днів до місяця. Личинки живуть у речовинах, що розкладаються, у ґрунті, воді, в намулі, в гною. Належать до метелівкових москити (*Phlebotomus*) – докучливі кровососи, переносники небезпечних захворювань: лихоманки папатачі, лейшманіозів. Іноді москитів виділяють в окрему родину *Phlebotomidae*, але згідно сучасної класифікації їх вважають підродиною метелівкових. Личинки розвиваються у вологих місцях, у гниючих рослинних залишках. Є міркекофільні види,

наприклад, *Trichomyia myrmecophila* Araújo & Bravo, 2015. Відомо 2 867 видів, 115 родів. Найдавніші викопні метелівкові відомі з юрського періоду.

Родина справжні комарі або куліциди (Culicidae) – вусики 15-ти членикові, у самців перисті, в самок з короткими волосками, очок немає, крила з лусочками по задньому краю і на жилках. Ротові органи колючо-смоктального типу своєрідні: верхня і нижня губа витягнуті і утворюють футляр, в якому є дві тонкі голки (дві пари щелеп). У самців щелепи недорозвинені. Довжина хоботка в кілька разів перевищує діаметр голови. Довжина тіла 4 – 14 мм, ноги довгі, крила прозорі. Розмах крил 5 – 30 мм. Більшість видів брунатного або сірокого кольору, але є види з чорним і зеленим тілом. Черевце видовжене, має 10 сегментів. Груді ширші черевця. Претарсус у вигляді двох кігтиків. На крилах лусочки іноді утворюють плями. Медіальна та радіальна жилки розгалужуються, утворюючи вилки. Личинки і лялечки водні, активні, живуть у непротічних водоймах. Більше 2 тисяч видів, багато видів (але далеко не всі види) – докучливі кровососи. Живляться кров'ю виключно самки, що необхідно їм для розвитку яйцеклітин. Складові частини комплексу гнусу. Переносици ряду небезпечних захворювань: малярії, жовтої лихоманки, японського енцефаліту, енцефаліту західного Нілу, вірусу тягіння, енцефаломієліту, лімфоцитарного хоріомеїніту, туляремії, гельмінтозів та ін. Малярійні комарі (види з роду *Anopheles*) переносять малярію – одноклітинних плазмодіїв, що належать до 10 видів одноклітинних. Відомо 189 видів роду *Anopheles*, що здатні переносити збудників малярії. Найдавніші викопні куліциди знайдені у відкладах крейдяного періоду – в бірманському бурштині, але дослідники вважають, що ця група існувала аже в юрському періоді. Відомо більше 3 600

видів, 11 триб, 38 родів. Представник: *Culex pipiens* Linnaeus, 1758.

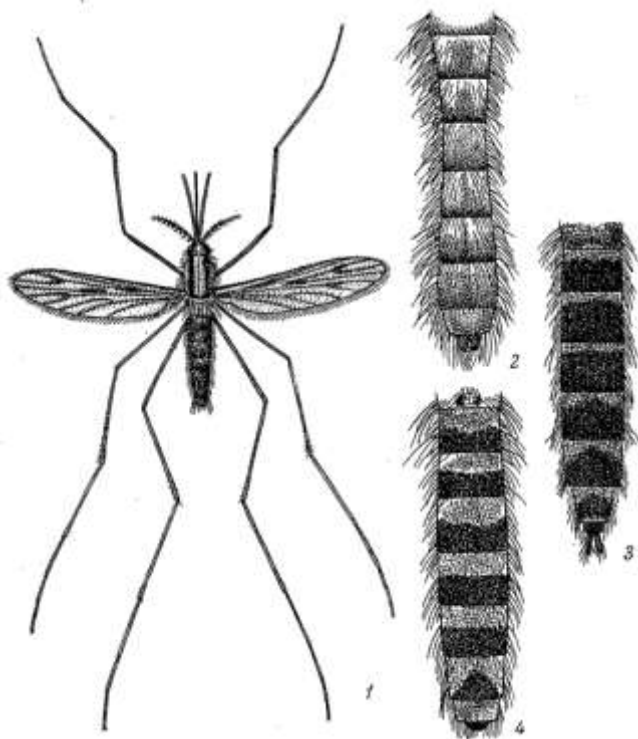


Рис. 291. Справжні комарі або куліциди (Culicidae). 1 – *Anopheles maculipennis* Meigen, 1818; черевце: 2 – *Anopheles* ♀; 3 – *Aedes* ♀; 4 – *Culex* ♀.

Родина мошки або сімуліди (Simuliidae) – дрібні (розмір тіла 2 – 4 мм), коренасті, майже голі комахи, середньоспинка сильно випукла, голова підігнута. Ноги короткі і товсті. Тіло переважно чорне зі сріблястими плямами. Крила широкі, короткі, прозорі, без плям і поперечних жилок у серединній частині. Ротові органи колючо-смоктального типу. Очі великі. Вусики короткі,

мають 22 членики. Компонент гнусу. Личинки живуть у швидкій чистій воді, що багата на кисень.

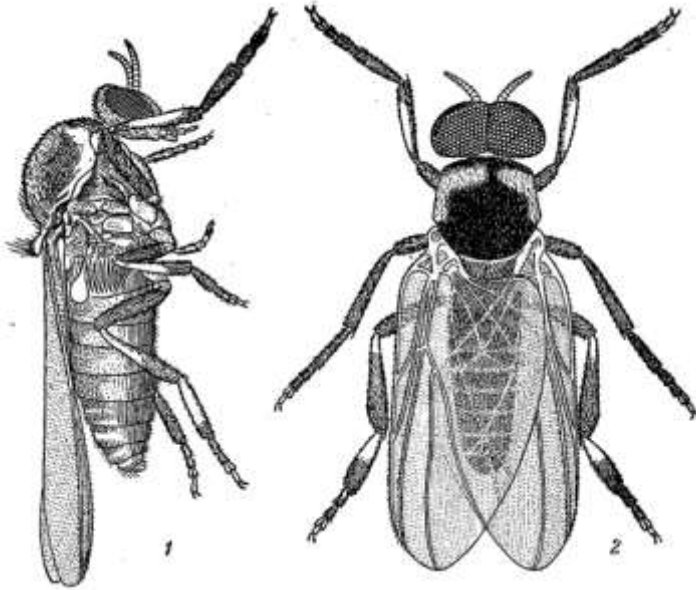


Рис. 292. Мошки або сімюліди (Simuliidae). Імаго. *Odagmia ornata* (Meigen, 1818). 1 - ♀; 2 - ♂.

Личинки фільтратори, з великою головою і премандибулами, живляться водними мікроорганізмами. Личинки прикріплюються до дна водойми, субстрату на дні водойми спеціальним утвором – заднім прикріплювальним органом, що складається з низки гачків. Другий такий орган розташований на грудях і допомагає личинці переповзати. Іноді замість субстрату личинки мошок використовують різних живих водних організмів. У кишківнику личинки живуть чисельні симбіонти, що гідролізують целюлозу. Лялечка нерухома, частково вкрита коконом. Самки переважної більшості видів живляться кров'ю – є ектопаразитами різних теплокровних тварин – ссавців і

птахів. Для пошуку жертв самки мошок використовують терморцепцію, зір, запах.

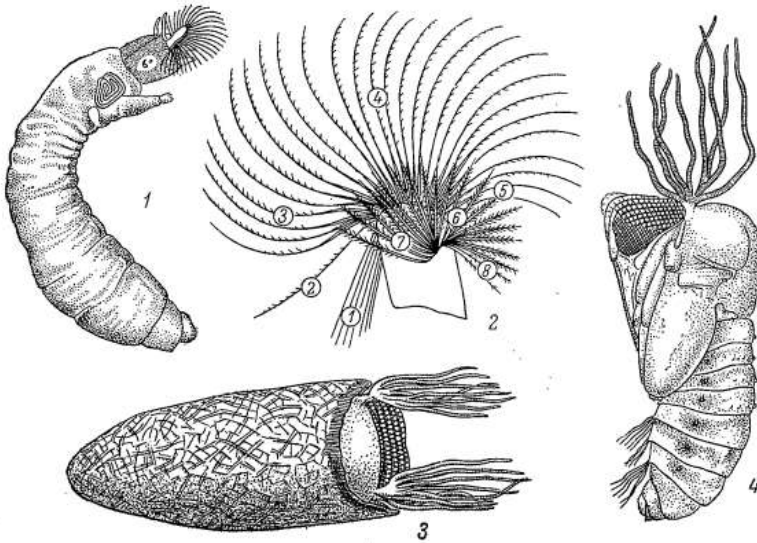


Рис. 293. Мошки або сімуліди (Simuliidae). Личинки та лялечки. 1 – личинка; 2 – премандибули личинки (1 – базальне віяло; 2 – крайова щетинка великого віяла; 3 – велике віяло; 6 – 8 – мале віяло); 3 - *Odagmia ornata* (Meigen, 1818) – лялечка в коконі; 4 – лялечка без клокона.

Самці живляться нектаром квітів. Особливо чисельні в тайзі. Слина отруйна. Масові укуси мошок можуть викликати сильну інтоксикацію або навіть смерть людини. Слина мошок викликає важку алергічну реакцію людини – сімулідотоксикоз. Переносять туляремію, онхоцеркози, гемоспоридоз, філяриози, сибірську виразку, сеп, лепру, чуму та інші небезпечні захворювання. Відомо більше 2 351 вид, 33 роди мошок. Найдавніши викопні сімуліди відомі з відкладів юрського періоду. Представник: *Simulium nigrogilvum* Summers, 1911

Родина галиці (Cecidonyidae) – дрібні двокрилі (довжина тіла 1 – 4 мм). Вусики вервечковидні, довгі. Членики вусиків складаються з базального повщення та стебельця або двохвузликів – з дистальними та проксимальними вузликami, що розділені проміжним стебельцем. На члениках вусиків є основна, серединна та вершинна мутовки волосків. Крила з нечисельними поздовжніми жилками, без поперечних жилок, жилкування крил сильно редуковане: розвинені тільки окремі жилки R_1 , R_{4+5} , M_{3+4} , Cu_1 . Жилки M_1 та M_2 розвинені тільки в примітивних груп. Ноги стрункі, перший членок лапок коротший другого. Геніталії самців складаються з гонокоситів, гоностилів, едеагуса. У примітивних видів є склеротизовані парамери, а над едеагусом розташована прозора пластина – тегмен. В основі геніталій самців є опорна структура – аподема. Яйцеклад самок короткий, пластинчастого типу, або довгий, висувний. По характеру живлення личинок розрізняють чотири екологічних групи галиць: міцетофаги, фітофаги, хижаки, паразити. Міцетофаги живуть в лісовій підстилці, в гниючій деревині і живляться міцелієм грибів. Фітофаги живуть в тканинах рослин і утворюють гали. Самки під час яйцекладіння відкладають в тканини рослин разом з яйцями спори мікроскопічних грибків, що утворюють в тканинах рослин здуття, пухлини – гали. В цих галах і живуть личинки галиць (звідси і назва родини) живлячись розрослими тканинами рослин. Голова у личинок редукована. Груди личинок мають специфічний поперечний виріст – лопаточку. Лялечка у коконі у вигляді пупарію. Імаго не живляться. Високоспеціалізовані види. Зустрічається педогенез. Багато видів є серйозними шкідниками сільського господарства. Відомо більше 6 000 видів, з них 100 викопних, 780 родів. Найдавніші викопні галиці відомі з юрського періоду. Представник: гессенська мушка

(*Mayetiola destructor* Say, 1817) – небезпечний шкідник сільського господарства.

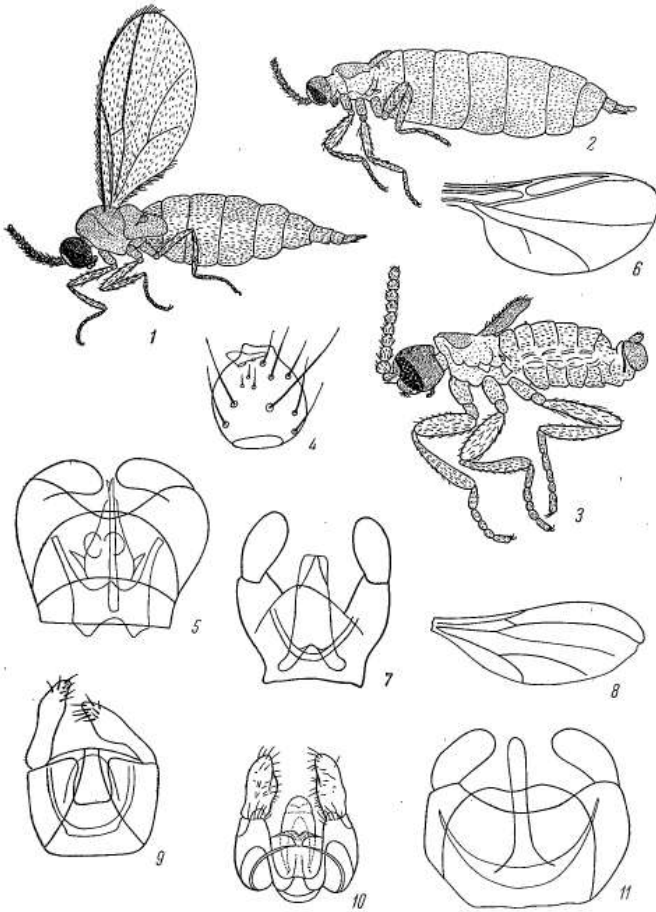


Рис. 294. Галиці (Cecidomyiidae). 1 – 5 – *Micropteromyia ghilarovi* Mamaev, 1960; 1 – крилата ♀; 2 – безкрила ♀; 3 – безкрилий ♂; 4 – членики вусиків ♂; 5 – геніталії ♂; 6 – *Acoenonia europea* Mamaev, 1960, крило; 7 – *Peromyia ramosa* (Edwards, 1938) геніталії ♂; 8 – *Peromyia aberrans* Mamaev, 1960 крило; 9 – *Peromyia diadema* Mamaev, 1960 геніталії ♂; 10 – *Peromyia ovalis* (Edwards, 1938) геніталії ♂; 11 – *Peromyia minutissima* Mamaev, 1960 геніталії ♂.

Родина комарі-дзвінці або дзвінцеві або товкунни (Chironomidae) – передньоспинка сильно випукла, хоботок без колючих щетинок. Отримали свою назву завдяки своїй здатності здійснювати коливання крил з дуже високою частотою – 1 000 змахів за секунду і при цьому видавати характерний звук. Вусики у самців перисті.

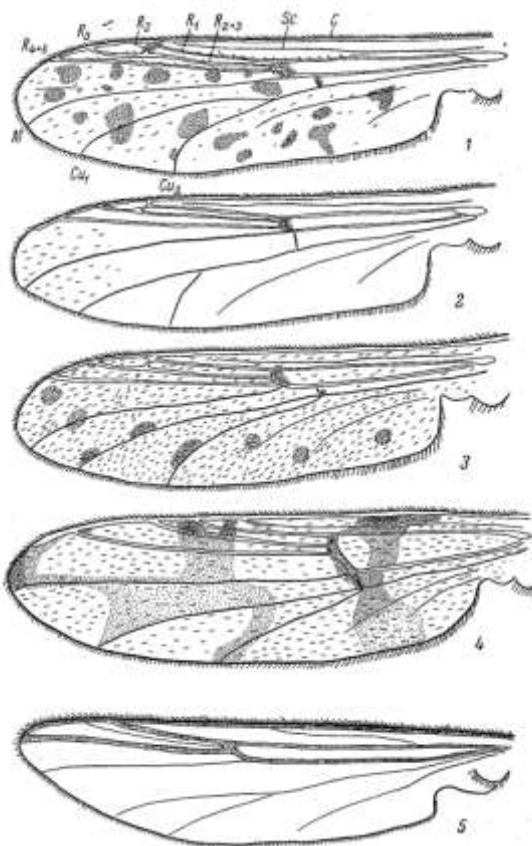


Рис. 295. Комарі-дзвінці (Chironomidae). 1 – *Pelopia punctipennis* Meigen, 1818; 2 – *Procladius bellus* (Loew, 1866); 3 – *Ablabesmyia monilis* Linnaeus, 1758; 4 – *Psectrotanypus varius* (Fabricius, 1787); 5 – *Lipiniella arenicola* Shilova, 1961.

На крилах розвилка $M_{3+4}+Cu_1$ на довгому стебельці, M_{1+2} проста. Більшість видів належить до так званих генітальних груп, де види можна визначити тільки по будові геніталій самців. У самців геніталії мають медіальний відросток (утворений з X тергіту черевця), гонококсит, що має 4 придатки або 2 внутрішні лопасті, гоностил. Личинки живуть у стоячій воді, довгі, мають пару псевдоніжок на передньогрудях і пару “підштовхувачів” на кінці черевця. Живуть у намулі, у воді, в сирому ґрунті, в морях, океанах (трапляються до глибини 1 000 м), на вологих скелях, в тканинах рослин або на рослинах, у термальних джерелах. Личинки здатні переживати висихання. Можуть лишатися живими після тривалого перебування (більше року) у відкритому космосі. Будують хатинки-трубки. Живляться детритом, бактеріями, рослинними залишками, водоростями, тканинами рослин. Деякі види на стадії личинки хижаки, деякі паразити. Це єдині комахи, які мають на стадії личинки (лише у деяких видів) в гемолімфі пігмент близький до гемоглобіну, що транспортує кисень – пристосування до життя в намулі, в середовищі, що дуже бідне на кисень. Дорослі комарі-дзвінці не кровососи, мають сильно редуковані ротові органи, не живляться (афаги), живуть до 7 днів. Личинки розвиваються до 2 років. Окремі види живляться на стадії імаго нектаром або виділеннями рівнокрилик – медвяною россою (паддю). Личинками хірономід живляться риби різних водойм, личинки беруть участь в процесі очищення води. Внаслідок діяльності личинок хірономід в солоних озерах утворюються лікувальні грязі. Відомо 7046 видів, 440 родів, 11 підродин. Найдавніші викопні хірономіди відомі з відкладів верхнього тріасу. Представник: *Chironomus plumosus* (Linnaeus, 1758).

Родина мокрецеві або кістюхові (Ceratopogonidae)
– найдрібніші з усіх кровососів (менші 1 мм, тільки окремі

види довжиною до 4 мм). Компонент гнусу. Більшість видів забарвлені в брунатні відтінки. Хоботок відносно довгий.

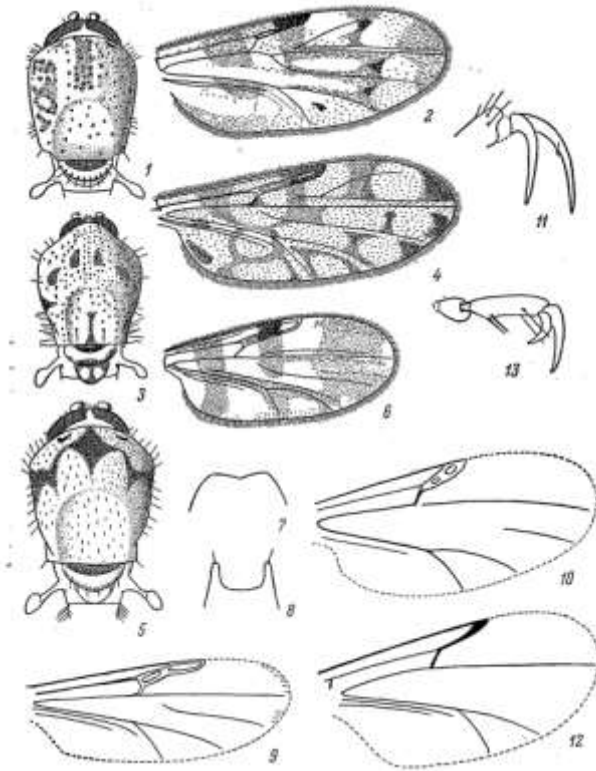


Рис. 296. Мокрецеви (Ceratopogonidae). 1, 2 – *Culicoides nubeculosus* (Meigen, 1830); 1 – середньоспинка; 2 – крило; 3, 4 – *Culicoides circumscriptus* Kieffer, 1918; 3 – середньоспинка; 4 – крило; 5 – *Culicoides pulicaris* (Linnaeus, 1758) середньоспинка; 6 – *Culicoides obsoleteus* (Meigen, 1830) крило; 7 – *Ceratopogon lacteipennis* Zetterstedt, 1838 край IX тергіту ♂; 8 – *Ceratopogon crassinervis* (Goetghebuer, 1920) край IX тергіту ♂; 9 – *Ceratopogon communis* Meigen, 1804 крило; 10 – *Ceratopogon sociabilis* (Goetghebuer, 1920) край IX тергіту ♂; 11 – *Ceratopogon niveipennis* Meigen, 1818 крило; 12 – *Ceratopogon vitiosus* Winnertz, 1852 крило; 13 – *Stilobezzia albicornis* Kieffer, 1919 вершина лапки ♀.

Голова підігнута, вусики 13 – 15 членикові, довші за голову. Очі нирковидні. У самців вусики опушені, останні 3 – 4 сегменти видовжені. З усіх сегментів грудей найбільш розвинені середньогруди. Передньоспинку зверху не видно. Щелепні щупики мають 4 – 5 члеників. На третьому членику є чутливі сенсори. Костальна жилка коротка, не досягає вершини крила. Є одна або дві радіальні жилки. Медіальна жилка галузиться на дві жилки. Між радіальною та медіальною жилкою є радіомедіальна поперечна жилка. У видів роду *Leptosopors* жилкування крил редуковане, а крила молочно-білого забарвлення. Яйця мають бананову форму з грибовидними виростами, що називаються ансулами. Личинки схожі на нематод, придатки тіла відсутні, живуть у стоячих водах або у вологих місцях, серед водних рослин, в намулі, в вологому піску, під корою дерев, в мурашниках. Плавають здійснюючи вугровидні рухи. Личинки сапрофаги і хижаки. Самки кров смокчуть у різних живих істот: теплокровних і холоднокровних, навіть у безхребетних і у комах, у інших комарів. Слина токсична. Переносять нематод, філярій, гемоспоридій, енцефаліт, туляремію, геморагічну лихоманку Конго, східний енцефаломієліт, хворобу синього язика та ін. Слина викликає алергію. Багато видів живляться нектаром. Самці паразитичних видів живляться нектаром або афаги. Відомо 6 206 сучасних видів, 269 викопних видів. Найбільше видів належить до двох найбільших родів: *Culicoides* (1399 видів) та *Forcipomyia* (1174 видів). Найдавніші викопні види відомі з крейдяного періоду. Представник: мокрець їдкий (*Culicoides pulicaris* (Linnaeus, 1758)).

Родина товстонижки (*Bibionidae*) – ґрунтоутворюючі комахи. Довжина тіла 4 – 10 мм. Тіло чорне, сіре, буре, руде. Ноги товсті (звідси і назва родини) - гомілки передніх ніг потовщені. Імаго мають своєрідні очі з фасетками різної величини, вкриті волосками. Вусики короткі, 9 – 12

членикові. Лапки мають 5 члеників. Кігтики, пульвілли, емподій добре розвинені.

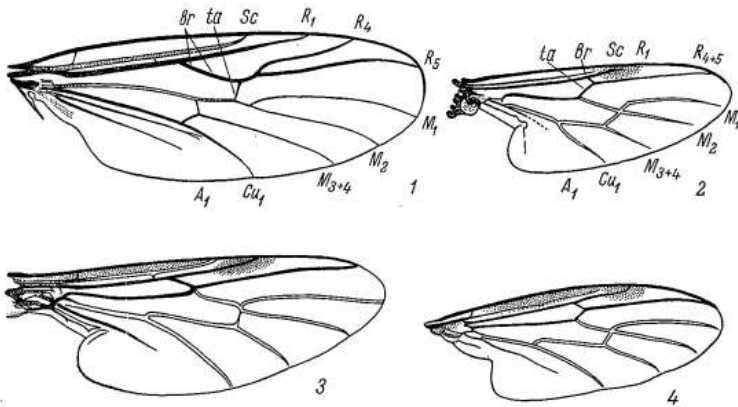


Рис. 297. Товсоніжки (Bibionidae). Жилкування крил. 1 – *Penthetria funebris* Meigen, 1804 ♀; 2 – *Dilophus febrilis* (Linnaeus, 1758) ♂; 3 – *Bibio hortulanus* (Linnaeus, 1758) ♂; 4 – *Bibio clavipes* Meigen, 1818 ♂.

Крила з двома базальними комірками (ba та br), але без d. Чітко виражений статевий диморфізм. Імаго живляться нектаром або афаги. Личинки розвиваються в ґрунті, який багатий на рослинні залишки. Іноді в гниючій деревині. Личинки крупні, сірі, голова личинок крупна, сильно розвинені щелепи, є вирости на тілі, живуть колоніями. Живляться рослинними рештками. Тільки ділофуси (*Dilophus*) живляться коріннями рослин. Відомо 760 видів. Вважається, що виникли в юрському періоді, у відкладах крейдяного періоду чисельні. Представник: мошка садова (*Bibio hortulanus* (Linnaeus, 1758)).

Родина німфоміїди (Nymphomiidae) – описані у ХХ столітті в Японії. Крила крупні, трикутні, видовжені, краї крил у довгих волосках. Очі слабкорозвинені, зливаються не зверху, а у нижній частині голови. Ротові органи недорозвинені. Антени мають три членики і придаток.

Лялечка має рухому голову. Личинки розвиваються у водоймах, зустрічаються серед водяних мохів у швидких ріках в північній частині планети. Не можна однозначно віднести ні до коротковусих, ні до довговусих двокрилих. Очевидно релікти. Схожі на викопних тріасових двокрилих. Відомі 10 сучасних видів, 2 викопних. Викопні відомі з крейдяного періоду з бірманського бурштину. Представник: німфонія біла (*Nymphonia alba* Tokunaga, 1932).

Родина аксіміди (Axymiidae) - архаїчна родина. Виділяють в окреми інфраряд. Політ недосконалий. Імаго довжиною 5 – 6 мм. Очі дуже розвинені, діляться на дві частини – верхню – з крупними фасетками і нижню з дрібними фасетками. Ротові органи редуковані, вусики сильно вкорочені, але число члеників 13 – 17. Емподіум та пульвілли добре розвинені. Личинки живуть у мокрій гнилій деревині. Мають крупну голову і сильні щелепи. Тіло товсте, біле, з довгою дихальною трубкою біля основи якої 2 – 4 вервечковидних вирости з густим сплетенням трахей. До нашого часу дожили 4 види. Представник: *Axymia furcata* McAtee, 1921.

Родина комарі-сітчастокрилки (Blepharoceridae) – тіло видовжене, довжина тіла 3 – 13 мм. V-подібний шов на передньоспинці відсутній. Ноги витягнуті. Вусики тонкі, мають 9 – 15 члеників. Очі в багатьох видів розділені на верхню та нижню частини. Хоботок рівний довжині голови, направлений вниз. У деяких видів розвинуті мандибули. Крила довгі, прозорі. Радіальна жилка R часто з трьома гілками. Жилкування крил густе. По задньому краю крил є своєрідні тонкі складки. Лапка з дуже своєрідними зазубреними кігтиками. Пульвіли, емподіум рудиментарні. Самки хижачки, нападають на дрібних комах. Самці живляться нектаром. Личинки живуть у швидких гірських потоках. Голова личинок злилась з грудьми у єдине ціле. На

середніх сегментах черевця є 6 потужних присосок з міцними щетинками. Відомо 325 видів. Представник: *Agathon comstocki* (Kellogg, 1903).

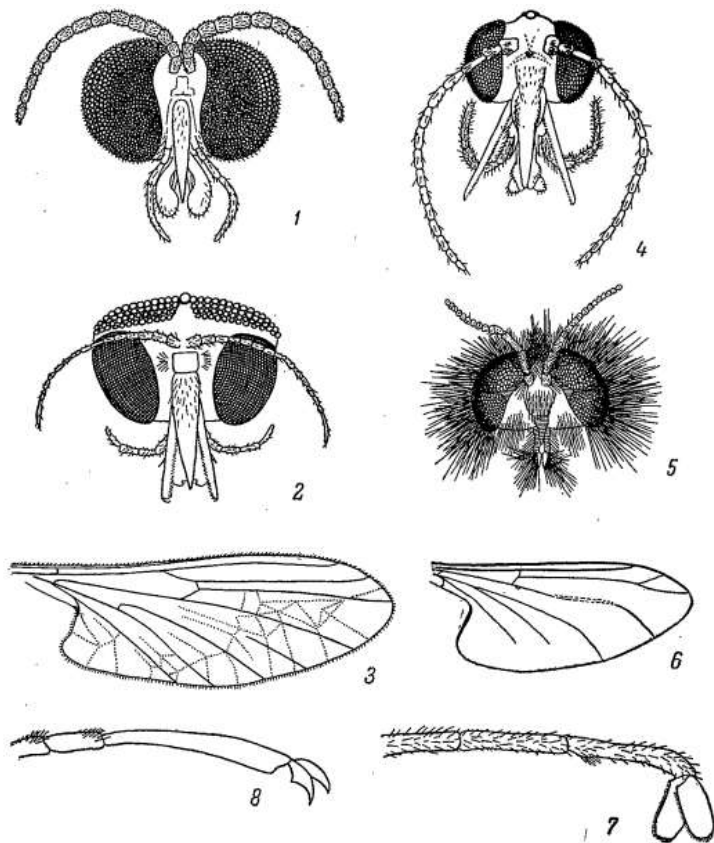


Рис. 298. Комарі-сітчастокрилки (Blepharoceridae). 1 – 3 – *Blepharocera fasciata* (Westwood, 1842); 1 – голова ♂; 2 – голова ♀; 3 – крило; 4 – *Liponeura bischoffi* Edwards, 1928 голова ♀; 5 – 8 – *Harpalothrix lugubris* Loew, 1876; 5 – голова; 6 – крило; 7 – лапка ♂; 8 – лапка ♀.

Родина лімоніїди або болотники (Limoniidae) – середніх розмірів, зрідка великих. Імаго роду *Chionea*

безкрилі, нагадують павуків, бігають по снігу. Але переважна більшість видів крилаті.

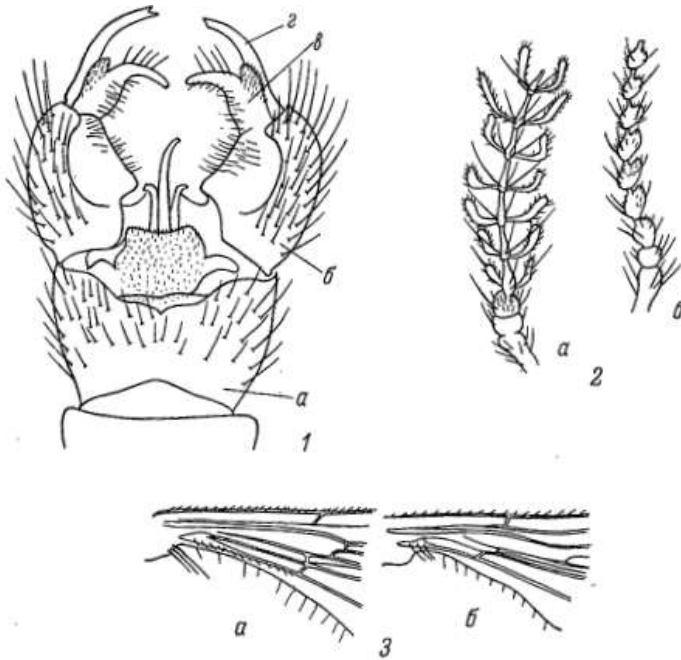


Рис. 299. Лімоніїди або болотники (Limoniidae). 1 – геніталії ♂: а – ІХ тергіт; б – гоноксцит; в – верхній або внутрішній придаток; г – нижній або зовнішній придаток; 2 – Rhipidia, вусики: а – гребінчасті; б – пилчасті; 3 – жилкування основи крил: а – *Pilaria*; б – *Austrolimnophila*.

Крила і ноги довгі. Крила прозорі або плямисті. Субкубітальна жилка завжди вливається в кубітальну. У радіальних, медіальних та анальних комірках іноді є додаткові поперечні жилки. Простих очок немає. «Рильце» на голові без тк званого «носа». Вершинний членок щелепних щупиків короткий, не довший передвершинного. Вусики мають 14 – 16 членків, рідко 6 – 10 або 17. Вусики мутовчасті, зрідка гребінчасті або пилчасті (рід *Rhipidia*).

Геніталії самців з великими відокремленими гонококситами з 1 або 2 парами придатків, які іноді сильно ускладнені. Яйцеклад самок зі склеротизованими церками.

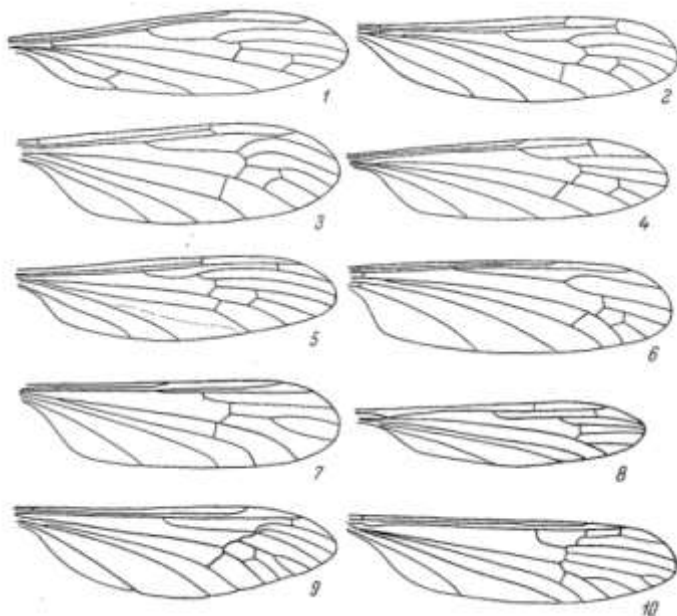


Рис. 300. Лімоніїди або болотники (Limoniidae). Жилкування крил. 1 – Discobola; 2, 3 – Limonia; 4 – Dicranomyia; 5 – Dicranoptycha; 6 – Antocha; 7 – Elliptera; 8 – Orimarga; 9 – Pedicia; 10 – Dicranota.

Живуть в вологих місцях, на луках та на болотах. Серед роду *Chionea* є зимові види. Імаго живляться нектаром або медвяною росю. Личинки живляться рослинними залишками, інколи грибами (рід *Limonia*), деякі види на стадії личинки хижаки (рід *Pedicia*). Відомо більше 11 000 видів, 140 родів, 6 підродин, з них 2 вимерлі. Вважається, що лімоніїди – найдавніша родина двокрилих. Найдавніші викопні лімоніїди відомі з відкладів тріасового періоду. Представник: *Limonia nubeculosa* Meigen, 1804.

Родина грибні комарики (Mycetophilidae) – середньої величини і дрібні двокрилі. Голова округла або видовжена. Фасеточні очі округлі, видовжені або нирковидні.

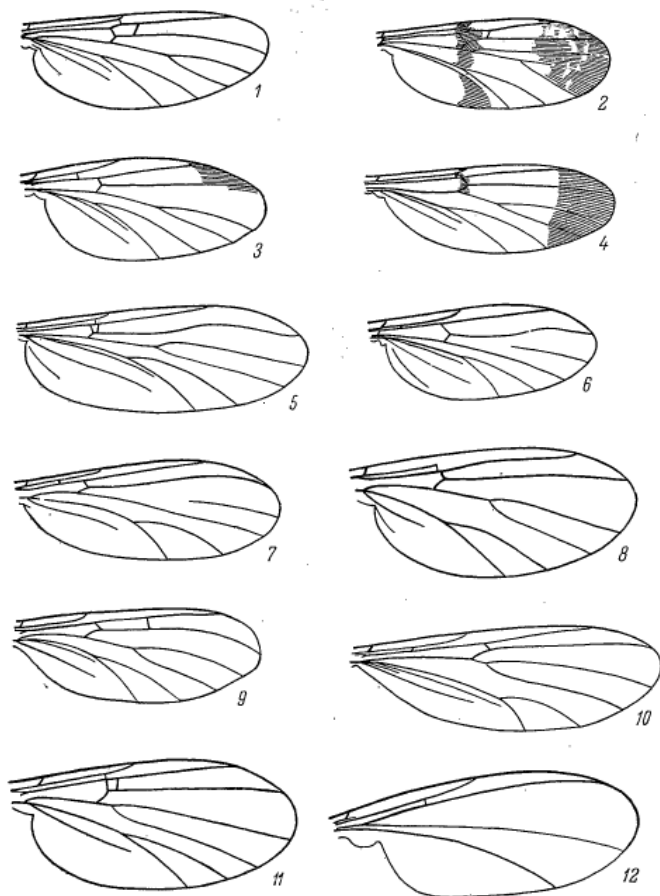


Рис. 301. Грибні комарики (Mycetophilidae). Жилкування крил. 1 – *Micomyia*; 2 – *Neoempheria*; 3 – *Allocotocera*; 4 – *Leptomorphus*; 5 – *Polylepta*; 6 – *Neurotelia*; 7 – *Paraneurotelia*; 8 – *Syntemna*; 9 – *Parantinia*; 10 – *Phthinia*; 11 – *Sciophila*; 12 – *Azana*.

І в самців, і в самок фасеточні очі розділені широким лобом. Простих очок 3 або 2. Положення простих очок в різних видів різне. Вусики відносно довгі, лише інколи вкорочені, мають або 11 (2+9), або 17 (2+5) члеників. Хоботок короткий з широкими смоктальними лопастями. Щелепні щупики мають 3 – 4 членики. Голова зверху сильно випукла. Середньоспинка без V-подібного шва. Ноги довгі, тонкі. Черевце має 6 – 9 сегментів. Геніталії самців складні, складаються з парних гонококситів, парних гоностилів. Гоностиль складається з кількох лопастей, що розташовуються одна над одною. Едеагус розташований в центрі геніталій. Личинки довгі, білі, з чорною головою, живуть у грибах. Деякі живуть у гнилій деревині, рослинних залишках. Живуть у вологих лісах. Деякі види зимові – зустрічаються під час відлиги. Деякі види живуть у печерах. Відомо 4 177 видів, 150 родів. Найдавніші викопні грибні комарикі відомі з ранньої крейди. Представник: *Mycetophila abdominale* (Staeger, 1840).

Родина скатопсиди або гнилиці (Scatopsidae) – маленькі довговусі двокрилі. Розміри тіла 0,5 – 5 мм. Очі на лобі злиті або розділені. Щелепні щупики одночленикові. Вусики мають 7 – 12 члеників. Черевце видовжене, сплющене, овальне або розширене на кінці. Стегра передніх і задніх ніг розширені. Гомілки без кінцевих шпор. На претарсусі емподій великий, округлий, пульвіллі відсутні. Костальна жилка ледве заходить за радіальні жилки. Медіальна жилка іде від основи крила, розгалужена. Кубітальна жилка не розгалужена. Геніталії самців дуже своєрідні. Сильно розвинений едеагус, параметри не розвинені. Гонококсити у вигляді кількох лопастей, гоностилі відсутні. Личинки живуть в ґрунті – детритофаги, ґрунтоутворювачі. Личинки не формують пупарію, але лялечка утворюється в середині личиночної шкірки. Відомо 390 видів, 4 підродини. Найдавніші викопні скатопсиди

відомі з крейдяного періоду – з бірманських бурштинів. Вид *Scatopse notata* (Linnaeus, 1758) – космополіт.

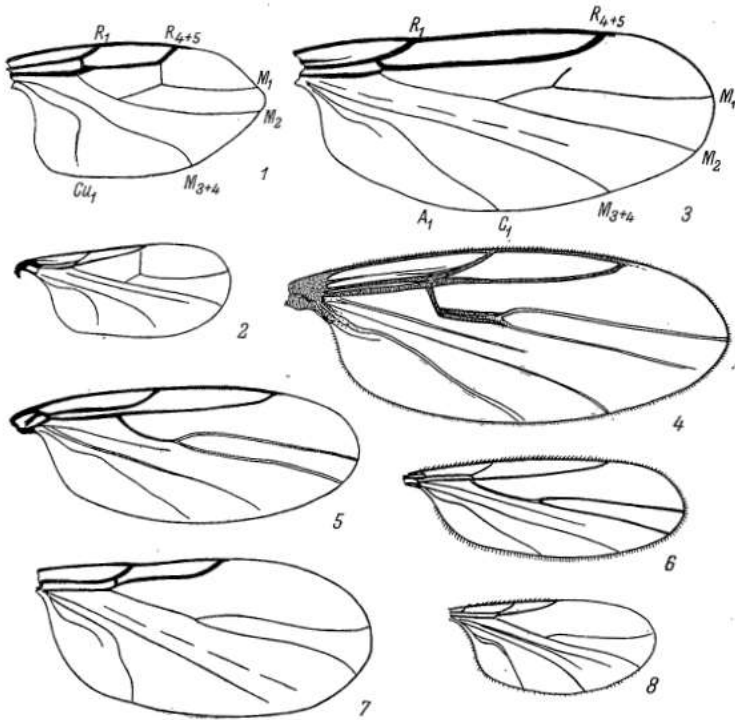


Рис. 302. Скатопсіди або гнилиці (Scatopsidae). Жилкування крил. 1 – *Scatopse lucifuga* Loew, 1870; 2 – *Scatopse albitarsis* Zetterstedt, 1850; 3 – *Scatopse notata* (Linnaeus, 1758); 4, 5 – *Scatopse flavicollis* Meigen, 1818; 4 - ♂; 5 - ♀; 6 – *Scatopse styriaca* Enderlein, 1926; 7 – *Scatopse fuscipes* Meigen, 1830; 8 – *Scatopse subnitens* Verrall, 1886.

Родина плосковуски або цероплатіди (Ceroplatidae = Keroplatidae) – невеликі або крупні комарі. Ноги довгі. Гомілки з рядами коротких шипиків. Передня гомілка без вершинного гребеня, задня гомілка на вершині з гребенем. На претарсусі емподій та пульвілли не розвинені. Радіальна жилка R_4 коротка або відсутня. Личинки слизовидні,

зустрічаються на поверхні грибів і плісняви, іноді в гнилій деревині. Здатні випромінювати світло. Живуть в сирих листяних лісах. Не всі ентомологи погоджуються їх виділяти в окрему родину, багато хто відносить до грибних комариків (Mycetophilidae). Представник: *Asindulum nigrum* Latreille, 1805.

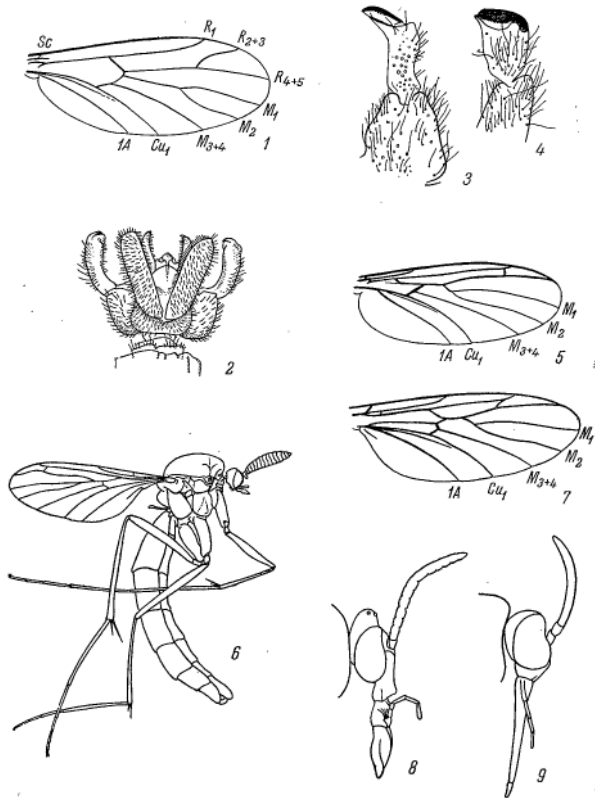


Рис. 303. Плосковуски або цероплатіди (Ceroplatidae) та Ditomyiidae. 1 – *Symmerus*, крило; 2, 3 – *Symmerus nobilis* Lackschewitz, 1937; 2 – геніталії ♂; 3 – гонококсит, гоностиль; 4 – *Symmerus annulatus* (Meigen, 1830); 5 – *Ceroplatus*, крило; 6 – *Ceroplatus sesioides* Wahlberg, 1839; 7 – *Aremon*, крило; 8 – *Asindulum rostratum* Edwards, 1913, голова; 9 – *Antlemon servulum* (Walker, 1837), голова.

Родина птіхоптеріди (Ptichopteridae) – середньої величини комарі (довжина тіла 7 – 35 мм) з довгими ногами. Груди і черевце переважно блискучі, чорні. Прості очка відсутні. Джгутик вусика має або 13 – 14 члеників (підродина Ptychopterinae) або 18 – 21 членик (підродина Vittacomorphinae). Щелепні щупики мають 5 члеників. Передньогруди редуковані. Середньоспинка з добре розвиненим швом трикутної форми. Крила переважно з плямами. Мембрана крил на вершині з макротріхіями. Радіальна жилка галузиться на 4 гілки. Медіальна гілка галузиться на 3 гілки. Між кубітальними і анальними жилками є псевдожилки. Дзижальця спереду біля основи мають вирости – так звані переддзижальця. Задні ноги довші черевця. Гомілки мають шпори. Третій стерніт черевця іноді має додатковий копулятивний орган. Геніталії самців складної будови. Церки яйцекладу самок здавлені з боків. Імаго тримаються біля водойм. Личинки розвиваються у водоймах – стоячих або зі слабкою течією, переважно в намулі. Личинки мають розвинену голову, щільні покриви з густими рядами шипів, довгу дихальну трубку, що утворюється з останніх сегментів черевця. Личинки живляться органікою, що розкладається. На максилах личинок є пучок макротрихій для просіювання дрібних органічних часточок. Імаго живляться переважно медвяною росою. Відомо 160 видів, 17 родів. Представник: *Ptychoptera albimana* (Fabricius, 1787).

Родина сціаріди або ґрунтові комарикки (Sciaridae) – переважно дрібні двокрили (розміри тіла 0,6 – 8 мм), темнозбарвлені. Голова кульовидна, рідше – видовжена. Фасеточні очі великі, вкриті волосками, витягнуті над основою вусиків і утворюють так званий «очний місток». Вусики мають 16 члеників. Перші два членики кулясті, інші видовжено-циліндричні. Хоботок короткий з відносно широкими смоктальними лопастями та щупиками. У

багатьох видів ротові органи редуковані, вони на стадії імаго нічим не живляться (афаги).

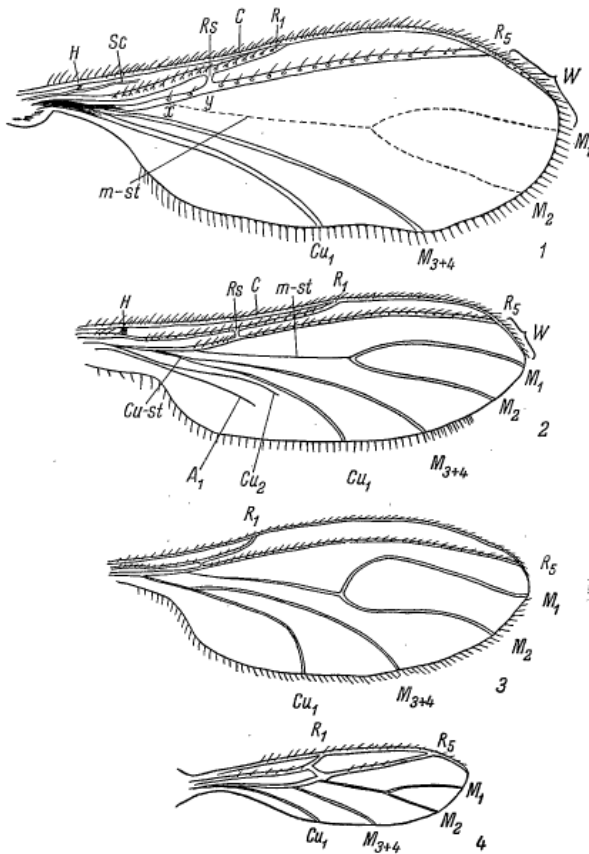


Рис. 304. Сціаріди або ґрунтові комарики (Sciariidae). Жилкування крил. 1 – *Plastocriara perniciosus* Edwards, 1922; 2 – *Bradysia brunnipipes* (Meigen, 1804); 3 – *Zygoneura sciarina* Meigen, 1830; 4 – *Pnyxia scabiei* (Hopkins, 1895).

Середньоспинка велика. Крила видовжені, переважно довші черевця. Добре розвинена анальна лопасть крил. Дзижальця з тонким стебельцем та еліпсовидною булавою,

що має волоски. Ногі довгі, вершина гомілок з гребенем та щетинками.

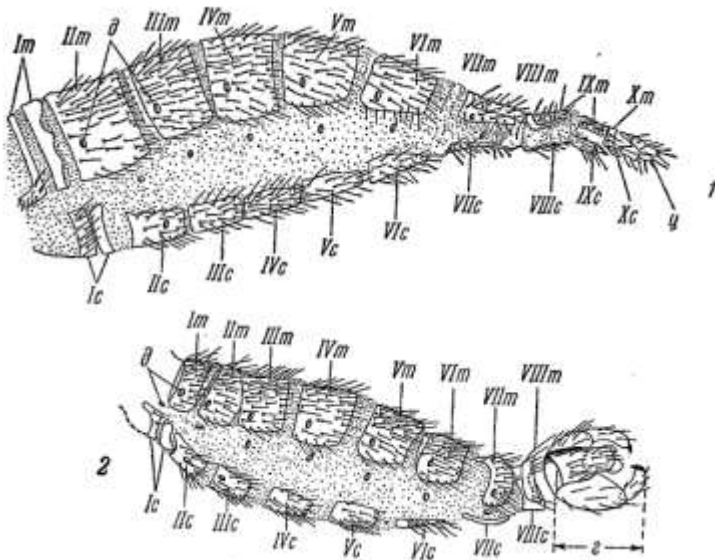


Рис. 305. Сціаріди або ґрунтові комарик (Sciaridae). Будова черевця *Bradysia brunnipes* (Meigen, 1804). г – геніталії; д – дихальця; ц – церки; с – стерніт; т – тергіт. 1 - ♀; 2 - ♂.

Самки деяких видів безкрилі. Личинки тонкі, білі, головна капсула склеротизована, живуть колоніями в рослинних залишках. Коли їжі не вистачає – здійснюють масові переселення, що викликало в минулому забобони і містичний страх. Деякі види сильно шкодять сільському господарству, такі як: комарик картопляний (*Pnyxia scabiei* (Hopkins, 1895)), комарик огірковий (*Bradysia brunnipes* (Meigen, 1804)). Найдавніші сціаріди відомі з крейдяного періоду – з бірманського бурштину. Відомо 2 300 видів, але це найменш вивчена родина двокрилих, ентомологи

оцінюють потенційну численість родини в 20 000 видів. Представник: комарик війни (*Sciara militaris* Nowicki, 1868).

Підряд коротковусі (*Brachycera*) – вусики короткі, мають 3 членики. Третій членик відрізняється від інших величиною і формою. Щупики 1 - 2 членикові, личинки «безголові» або із зачатковою головою. Жвала рухомі вертикально і поздовжньо, перетворені у ротові гачки.

Група прямошовні (*Orthorrhapha*) – вусики часто з кільчастим третім члеником, їх ариста кінцева, лялечка вільна, без псевдококона, лялечкова оболонка розкривається при виході мухи по прямому шву.

Родина гедзі (*Tabanidae*) – крупні мухи (довжина тіла 6 – 30 мм), голова поперечна, очі великі, у живих комах райдужні, з певною кількістю смуг (що важливо для визначення виду). У мертвих комах це забарвлення очей зникає. У самців переважно очі стикаються, а в самок розділені. Вусики з вториннокільчастим третім члеником, тіло без щетинок, лапки з трьома присосками, у які перетворені елементи претарсусу – емподій і 2 пульвілли. Ротові органи колючо-сисного типу, у деяких видів хоботок дуже довгий (рід *Pangonius*). Крила або прозорі, або матові, або з плямами. Жилкування крил багате, радіальна та медіальна жилки галузяться на 4 гілки кожна. Лапки мають 5 члеників. Черевце широке, сплюснуте зверху вниз. VIII стерніт черевця самки утворює субгенітальну пластинку і прикриває статевий отвір. IX та X тергіти розділені поздовжньо. IX стерніт перетворений в генітальну вилку (фурку). В апікальній частині фурки розташовані парні клейові залози, від базальної частини фурки йдуть 2 сім'япроводи, які завершуються сперматекою. X та XI сегменти черевця сильно редуковані. X тергіт завершується парними церками, що прикривають анальний отвір. У самців VIII тергіт вузький, IX та X тергіти зливаються і утворюють епандрій. IX стерніт утворює гоноподит і с

носієм пари виростів – гонококситів. На кінці гонококситів є гоностилі, функція яких утримувати самку під час копуляції.

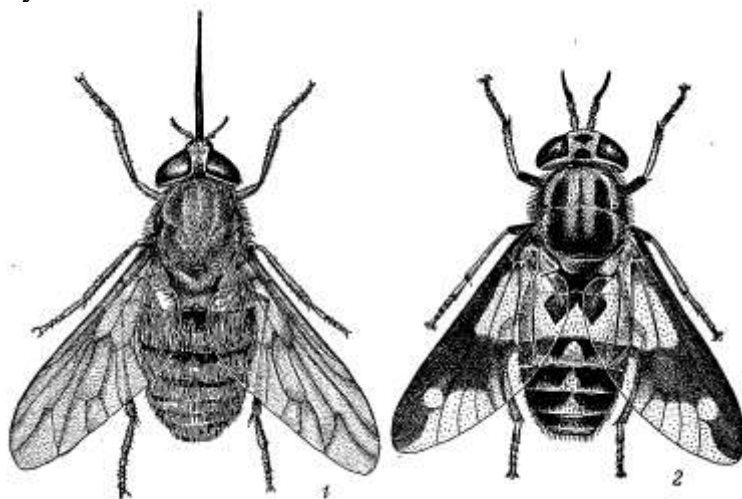


Рис. 306. Гедзі (Tabanidae). 1 – *Pangoenius pyritosus* (Loew, 1859); 2 – *Crysops relictus* Meigen, 1820.

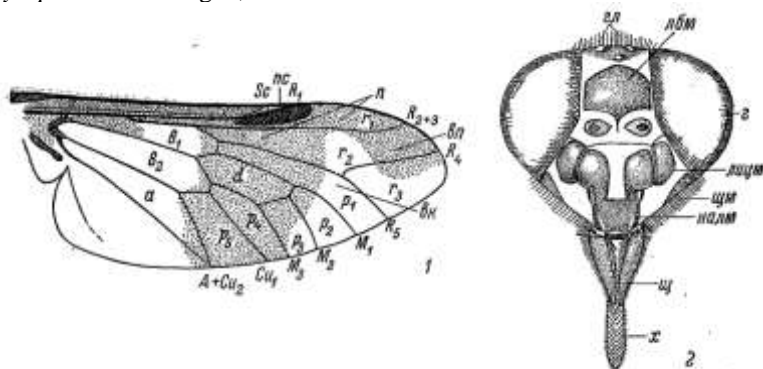


Рис. 307. Гедзі (Tabanidae). Жилкування крил та будова голови. 1 – *Chrysops pictus* Meigen, 1820: *n* – перев'язь; *вп* – вершинна пляма; *вк* – зовнішній край перев'язі. 2 – *Chrysops caecutiens* (Linnaeus, 1758), голова ♀: *2* – око; *гл* – очка; *лбм* – лобний мозоль; *лицм* – лицьові мозолі; *налм* – наличниковий мозоль; *х* – хоботок; *щ* – щупики; *щм* – щічна мозоль.

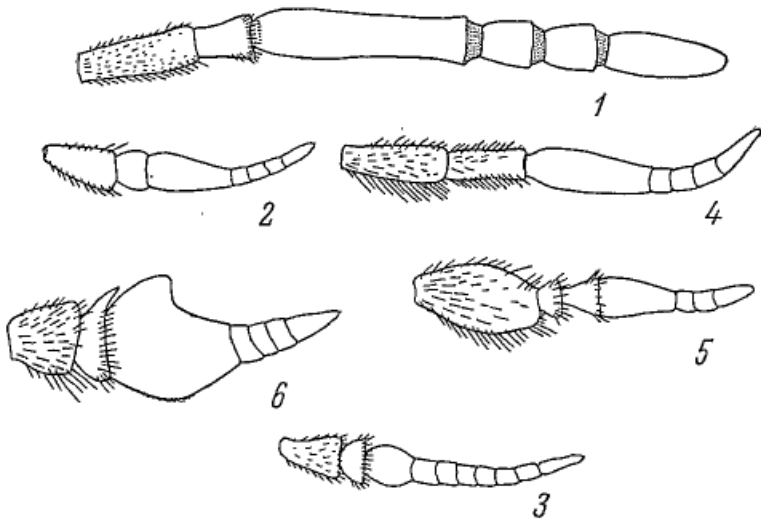


Рис. 308. Гедзі (Tabanidae). Будова вусиків. Третій членик вусиків вториннокільчастий. 1 – *Heptatoma*; 2 – *Silvius*; 3 – *Pangonia*; 4 – *Chrysops*; 5 – *Haematopoda*; 6 – *Tabanus*.

У серединній частині гоноподиту розташований фаллус, що вкритий хітиновим чохлам – едеагусом. Компонент гнусу. Самки кровососи (за дуже рідкісним винятком – деякі види роду *Pangonius* – самки і самці живляться тільки нектаром). Укуси болючі, за один укусу самка випиває великий об'єм крові – набагато більший, ніж будь-які інші комахи-кровососи. Самці живляться нектаром або медвяною росю. Імаго вимогливі до вологи. Личинки розвиваються у воді, в намулі, в рослинних залишках або в ґрунті. Личинки або детритофаги, або хижі. Ровиток личинок відбувається 1 – 6,5 років. Переносять сибірську виразку, туляремію, ку-рикетсіоз, енцефаліт, емфізематозний карбункульоз, трипаносомоз, суауру, анаплазмоз, калабарський набряк, лоас. Відомо більше 4 400 видів гедзів, 160 родів. Високні гедзі відомі з нижньої

крейди. Представник: гедзь бичачий (*Tabanus bovius* Linnaeus, 1758).

Родина львинки (Stratiomyidae) – крупні або середнього розміру мухи з широким сплющеним черевцем, часто яскраво забарвлені або з металічний блиском, іноді імітують жалких перетинчастокрилих, з чорними чи зеленими плямами на темному фоні.

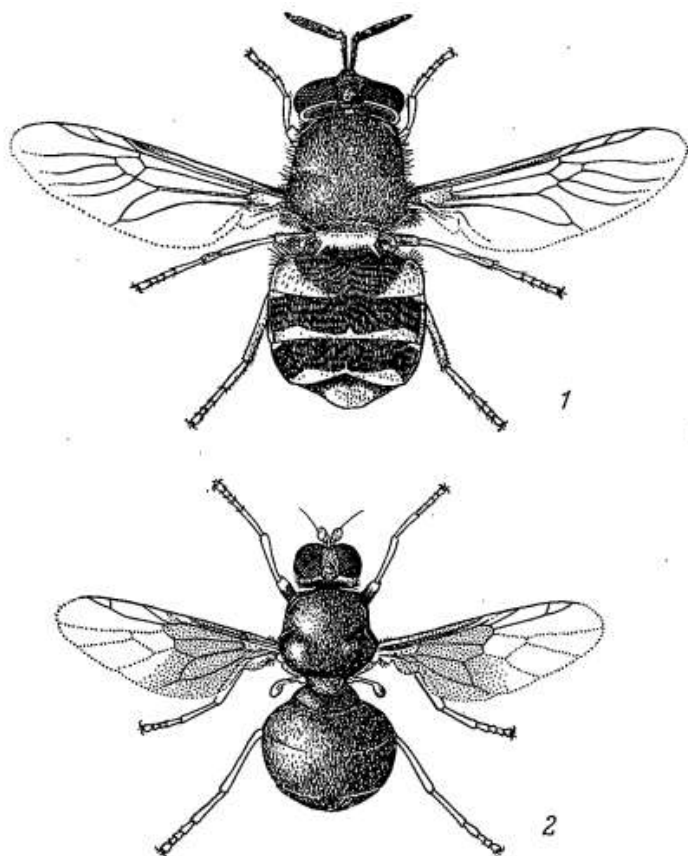


Рис. 309. Львинки (Stratiomyidae) (згідно робіт Верролла). 1 - *Stratiomys potamida* Meigen, 1822; 2 – *Pachygaster atra* (Panzer, 1798).

Рідко суцільно чорні. Вусики і лапки подібні до аналогічних структур у гедзів.

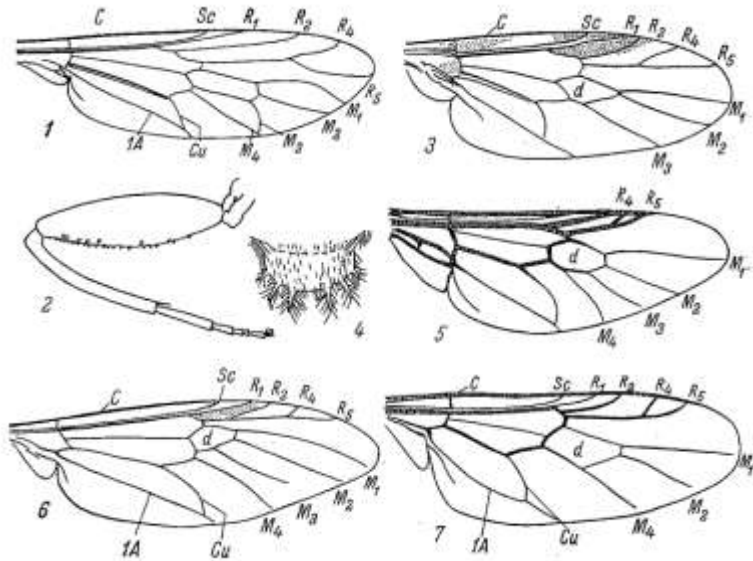


Рис. 310. Львинки (Stratiomyidae), жилкування крил (згідно робіт Лінднера). 1 – *Solva*; 2 – *Solva marginata* Meigen, 1820, задня нога; 3 – *Beris*; 4 – *Beris chalybata* (Forster, 1771), шиток; 5 – *Nemotelus*; 6 – *Sargus*; 7 – *Pachigaster*.

У самців гіпандрій зростається з базальним члеником гонопод, утворюючи вентральну частину геніталій, де можуть бути різного роду вирости (медіальні вирости гіпандрію), що мають значення для визначення видів. Імаго зустрічається на квітах або в кронах дерев, живляться переважно нектаром. Личинки сплюснені дорзовентрально, кутикула личинок сильно склеротизована, іноді збагачена карбонатами, личинки живуть у ґрунті, гною, воді, під корою дерев, мають видовжений кінець тіла – дихальну трубку. Личинки переважно сапрофаги, деякі хижаки.

Відомо більше 2 800 видів, 385 родів, 12 підрордів. Найдавніші викопні львинки виявлені у відкладах раннього крейдяного періоду, зокрема в бірманському бурштині. Представник: львинка звичайна (*Stratiomys chamaeleon* (Linnaeus, 1758)).

Родина ктирі (Asilidae) – хижі, середньої величини і крупні мухи (довжина тіла 3 – 80 мм).



Рис. 311. Ктирі (Asilidae). *Laphria gibbosa* (Linnaeus, 1758).

Більшість видів забарвлені в чорний та бурий кольори, іноді в руді та червоні. Голова велика, широка, рухома. Хоботок великий, сильно склеротизований. Ротові органи колючо-смоктального типу. Очі дуже великі, виступаючі,

розсунуті, розділені і в самців, і в самок. Тім'я між очима сильно ввігнуте. Тім'яний горбик добре розвинений, на ньому розміщені 3 прості очка. Лице плоске або з лицевим горбиком, вкрите густими волосками, особливо нижній край лица, де волоски утворюють так звану лицеву бороду.

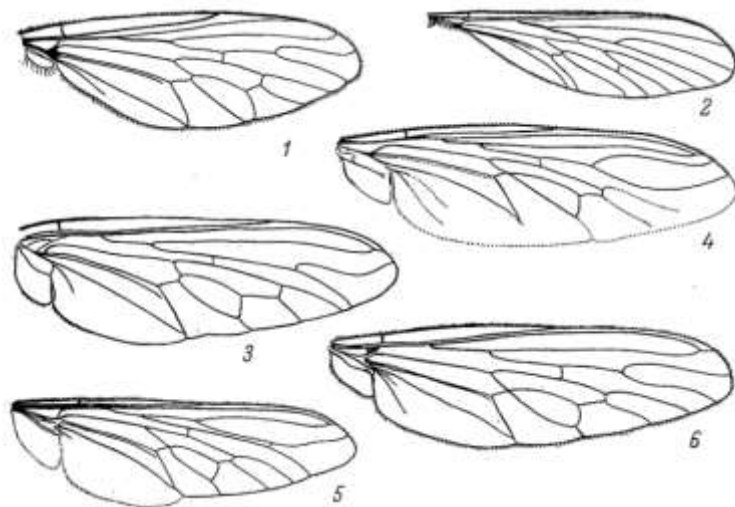


Рис. 312. Ктирі (Asilidae). Жилкування крил (згідно робіт Верролла та Халла). 1 – *Ancylorrhynchus glaucius* Rossi, 1823; 2 – *Leptogaster guttiventris* Zetterstedt, 1842; 3 – *Laphria gibbosa* (Linnaeus, 1758); 4 – *Satanas gigas* (Eversmann, 1855); 5 – *Promachus leoninus* Loew, 1848; 6 – *Neoitamus cyanurus* (Loew, 1849).

Вусики мають 3 членики. Третій членик з кінцевою аристою або без неї. Груди масивні, середньогруди часто випуклі, часто з перев'яззю з густих волосків. Ноги в довгих волосках та щетинках. Гомілки часто з міцною шпорою на кінці. Черевце довге, в щетинках. Претарсус лапки з двома пульвіллами, емподій у вигляді щетинки між ними. Імаго хижаки – полюють на жертв переважно в повітрі – переважно на різних комах та павуків. Укуси болючі для

людини. Слина має сильну отруту. Розрізняють 6 екологічних груп по середовищу в якому здійснюють полювання імаго: геофіли, герпетобіонти, хортобіонти, епіфітобіонти, епіфітогеобіонти, таннобіонти. Личинки хижі, живуть у ґрунті або в трухлявій деревині, полюють на личинок інших комах: личинок коваликів, вусачів, чорнотілок, пластинчастовусих, жуків-слоників. Чисельні в аридних областях. Полюють на комах і павукоподібних. Відомо більше 7 500 видів, 556 рдів, 9 підродин. Відомо 39 викопних видів і 18 викопних родів. Найдавніші викопні види відомі з еоцену, але вважається, що ктирі виникли ще в юрському періоді. Представник: ктир гігантський (*Satanas gigas* (Eversmann, 1855)).

Родина дзижала (Bombiliidae) – мухи різної величини (розміри тіла 0,8 – 30 мм), густо опушені – тіло вкрите густими волосками, щетинками, що стирчать, лусочками, рідко коли голе зі слабким опушенням. Голова округла або витягнута вперед. Тім'я плоске з незначним горбиком на якому розміщені очка. Очі в самців зближені, у самців розставлені. Вусики з кінцевим придатком, іноді з двохчленистим, який називають грифелькою, іноді з щетинкою, іноді з вінчиком волосків. Хоботок дуже довгий, часто перевищує довжину тіла, стирчить вперед. Крила прозорі, плямисті або суцільно забарвлені в темні кольори, рівні по довжині тілу. Біля основи костальної жилки крила розвинений зубець – так званий костальний гачок. Радіальна жилка галузиться. Середньогруди сильно розвинені. Ноги тонкі, довгі. Черевце широке. Гіпопігій самців інвертований. Епандрій у вигляді цільної простої пластинки. Церки округлі, слабо склеротизовані. Фаллосома складається з фаллуса, епіфаллуса, великого еякулятора та аподем. Гоноподи членисті, складаються з гонокситів та гоностилів. Живляться нектаром. Личинки паразитують у гніздах самотніх бджіл, кублах саранових,

личинках лускокрилих або є хижаками і полюють на павуків. Деякі види надпаразити. Розвиток у вигляді гіперметаморфозу: личинки першого покоління активно шукають жертву.

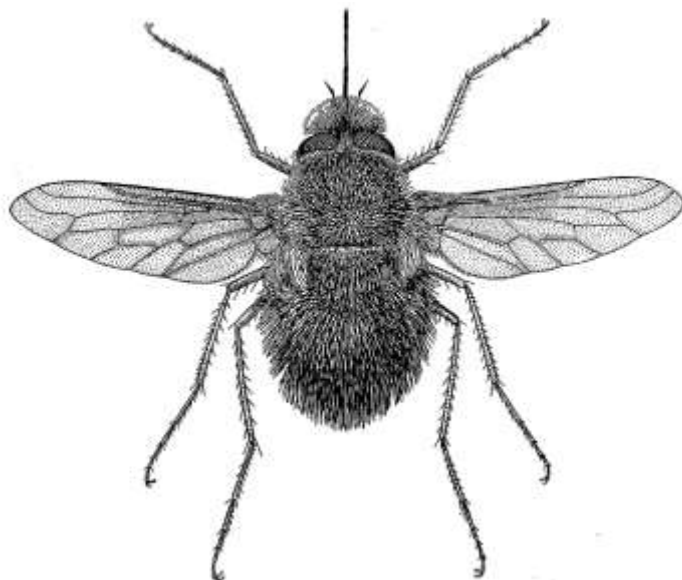


Рис. 313. Дзижала (Bombiliidae). *Anastoechus nitidulus* (Fabricius, 1794)♂.

Найдавніші викопні дзижала знайдені у відкладах юрського періоду. Відомо 5 300 видів, 240 родів, 15 підродин. Представник: дзижало велике (*Bombylius major* Linnaeus, 1758).

Родина шпилькарові або довгогоботниці або неместриніди (Nemestrinidae) – невелика родина двокрилих. Поширені в основному у тропіках. Нагадують гедзів, але з довгим хоботком, що довший за тіло. Великі мухи - розміри тіла 12 – 20 мм. Тіло їх вкрите рустим опушенням, що робить їх схожими на бджолиних. Очі великі – займають більшу частину голови, і в самців, і в

самок очі не стикаються. На тім'яному горбику є 3 простих очка. Основи вусиків широко розставлені. Хоботок довгий – інколи значно довший за тіло, в стані спокою загинається під груди. Але є види, в яких хоботок редукований.

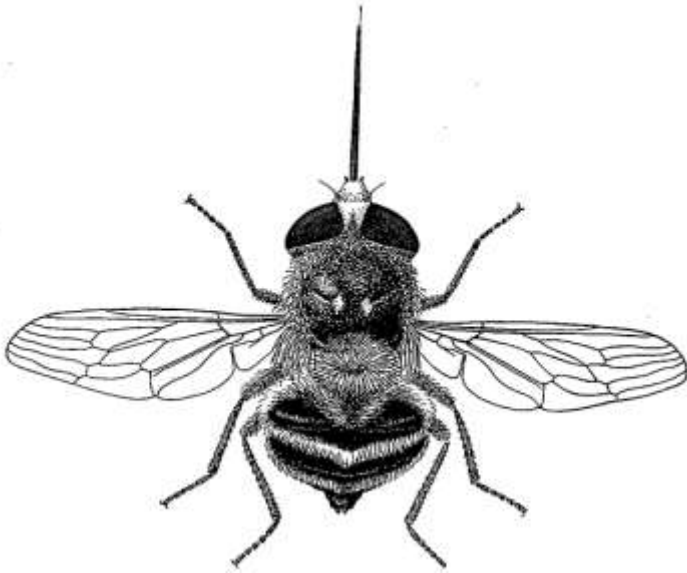


Рис. 314. Шпилькарові (Nemestrinidae). *Rhynchocephalus caucasicus* Fischer, 1812.

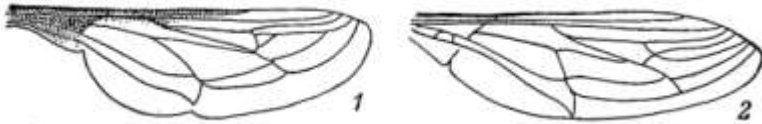


Рис. 315. Шпилькарові (Nemestrinidae). Жилкування крил. 1 – *Fallenia fasciata* (Fabricius, 1805); 2 – *Neorhynchocephalus tauscheri* (Fischer, 1812).

Жилкування крил густе і багате. Медіальні та радіальні жилки йдуть більш-менш паралельно. Є додаткова діагональна жилка (DV). Черевце переважно

ширше грудей. Імаго живляться нектаром зависаючи над квітами. Личинки паразити жуків, саранових. Розвиток у вигляді гіперметаморфозу. Рухливі личинки першого віку називаються **планіди**. Вони активно шукають господаря і входять в середину його тіла. Наступна стадія личинок нерухома. Личинка утворює дихальну трубку, яка виходить назовні з тіла господаря в місці проникнення личинки. Дихальна трубка утворюється заново щоразу після чергової линьки личинок. Личинки четвертої вікової групи покидають тіло господаря і заляльковуються в ґрунті. Відомо більше 300 видів, 26 родів, 6 підродин, в тому числі 1 вимерла підродина. Найдавніші викопні шпилькаркові відомі з відкладів раннього юрського періоду. Представник: тріхопсідея (*Trichopsidea clausa* (Osten Sacken, 1877)).

Родина псевдоктирі (Therevidae) – мухи середньої величини з видовженим струнким тілом (довжина тіла 3 – 15 мм). Вкриті різними хетами, часто довгими і густими волосками. Крила або прозорі, або з малюнком у вигляді плям та смуг вздовж жилок. Чітко виражений стетевий диморфізм, що проявляється зокрема в забарвленні тіла та волосків. У самок часто на лобі розташовані плями, що не вкриті волосками, блискучі – так звані лобні мозолі. На відміну від ктирів голова між очима не ввігнута. Хоботок добре розвинений. Кінцевий членик вусика вториннокільчастий. Черевце переважно конічне, задній край кожного тергіта зі світлою каймою. Тіло личинок складається з 20 сегментів. Личинки живуть у піску, в ґрунті, в трухлявій деревині. Личинки хижаки, живляться личинками жуків та червами. Личинки мають 5 вікових груп. Заляльковування відбувається в ґрунті. Відомо 1143 види, 128 родів, 4 підродини. Найдавніші викопні псевдоктирі відомі з відкладів середнього юрського періоду. Представник: *Thereva nobilitata* (Fabricius, 1775).

Родина товкунцеві або хижухові або емпідіди (Empidiidae) – маленькі, інколи середньої величини, дуже рідко крупні мухи забарвлені в бурі тони – від жовтого до чорного (довжина тіла 1 – 15 мм). Тіло струнке, витягнуте. Ноги довгі. Стегна з шипами. Голова непропорційно мала, округла, тіло слабкоопушене.

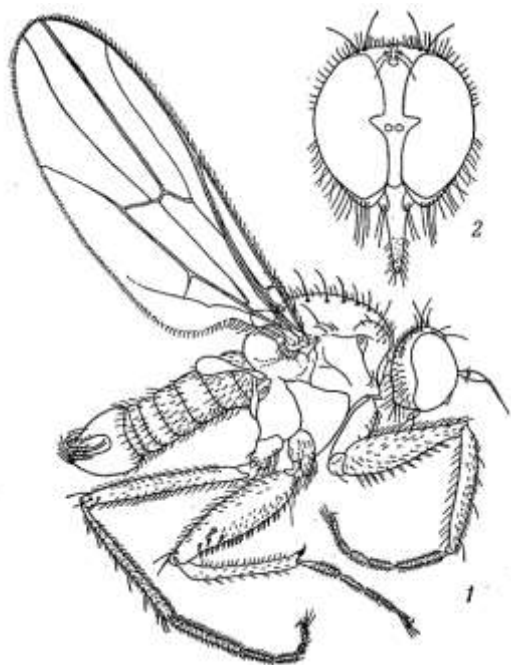


Рис. 316. Товкунцеві (Empidiidae). *Platypalpus agilis* (Meigen, 1822) ♂.

Часто у самців очі збільшені. Хоботок довгий, міцний, служить для проколювання здобичі. Жилкування крил спрощене. Імаго хижаки. Здобич захоплюють передніми ногами на льоту. Потім жертву висмоктують. Нападають на жертв набагато більших за себе. Зустрічається канібалізм. Додаткове живлення імаго – нектар. Полюють на дрібних

двокрилих. Виконують складні шлюбні танці: самці тягають за собою шовковисті “парашути” або еліпсоподібні балони з пінистими стінками і здобиччю. Перед спарюванням самець пропонує самці здобич, що рятує йому життя. Спарювання і копуляція відбуваються на льоту, в повітрі. Серед личинок переважають жижі. Живуть личинки або в ґрунті або у воді. Відомо 3050 видів, 68 родів. *Empis stercorea* Linnaeus, 1761.

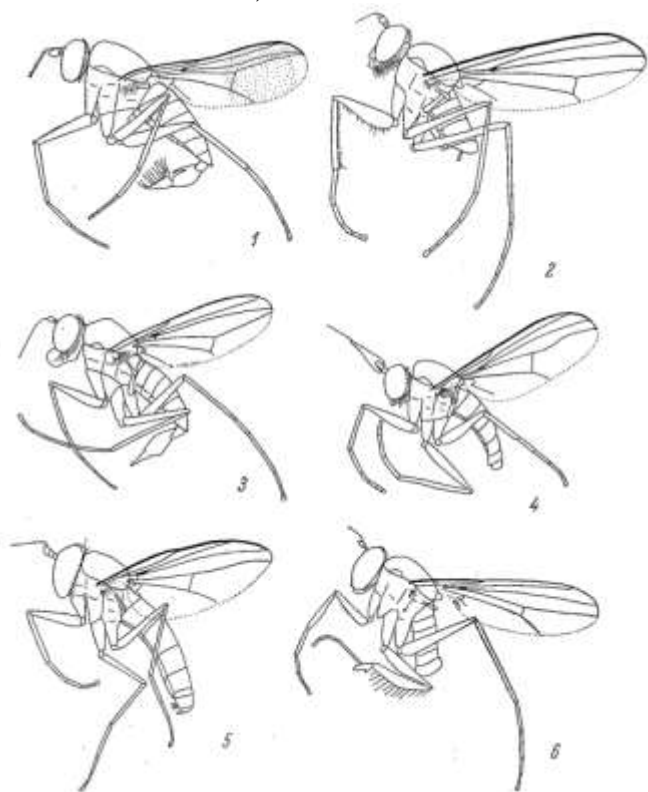


Рис. 317. Зеленушки (Dolichopodidae) (згідно робіт Парана). 1 – *Poecilobothrus nobilitatus* (Linnaeus, 1767) ♂; 2 – *Hydrophorus balticus* (Meigen 1824) ♂; 3 – *Medetera diadema* (Linnaeus, 1767) ♂; 4 – *Syntormon pallipes* (Fabricius, 1794) ♂; 5 – *Argyra leucocephala* (Meigen, 1824) ♂; 6 – *Campsicnemus scambus* Fallen, 1823 ♂.

Родина зеленушки (Dolichopodidae) – середньої величини і дрібні мухи (довжина тіла 1 – 12 мм), тіло зелене з металевим блиском, ноги довгі, тіло стиснуте з боків. Лоб широкий, що в самців, що в самок. Очі дуже крупні, у самців на тім’ї торкаються, або сильно зближені (рід *Diaphorus*). Ноги тонкі. На крилах є три радіальні жилки: R_1 , R_{2+3} , R_{4+5} . Медіальна жилка проста, рідко розгалужена. Черевце видовжено-конічне або плоске. VIII тергіт черевця асиметричний. У самців сильно розвинуті церки, великий гіпопігій, ноги в довгих щетинках, з виростами, добре розвинені гоноподи, що розташовані на дистальному краї епандрія. Живуть біля водойм або в густій рослинності. Трапляються на деревах, що вражені короїдами. Хижі. Полюють переважно на колембол, попелиць, червів. Жертв вбивають загостреним придатком нижньої губи. Деякі види живуть на поверхні води (рід зеленушки-водомірки *Hydrophorus*). Личинки живуть в ґрунті, в піску, в ходах короїдів, під корою, на березі водойм. Личинки теж хижі. Тільки зеленушки з роду *Thyrticus* рослиноідні і живуть в стеюлах очерету. Відомо більше сучасних 7800 видів, 100 викопних, 15 підродин. Найдавніші викопні зеленушки відомі з відкладів крейдяного періоду – з бурштину. Представник: *Hydrophorus balticus* (Meigen 1824).

Родина бекасниці (Leptidae = Rhagionidae) – середньої величини або дрібні мухи (довжина тіла 2 – 20 мм). Забарвлення тіла чорне або буре. Хоботок короткий. Крила прозорі, іноді плямисті, з добре розвиненою птеростигмою. Вусики короткі, мають 3 членики, з аристою або паличкою на верхній стороні третього членика. На лапках розвинені три присоски. Черевце видовжене, звужене на кінці. Імаго хижі, полюють на дрібних комах або живляться нектаром. Види родів *Volbomyia*, *Symphomyia* кровососи. Личинки хижі, червоподібні, нагадують личинок кімнатної мухи, є вирости тіла, що нагадують

«псевдоноги» за допомогою яких личинки рухаються по субстрату.

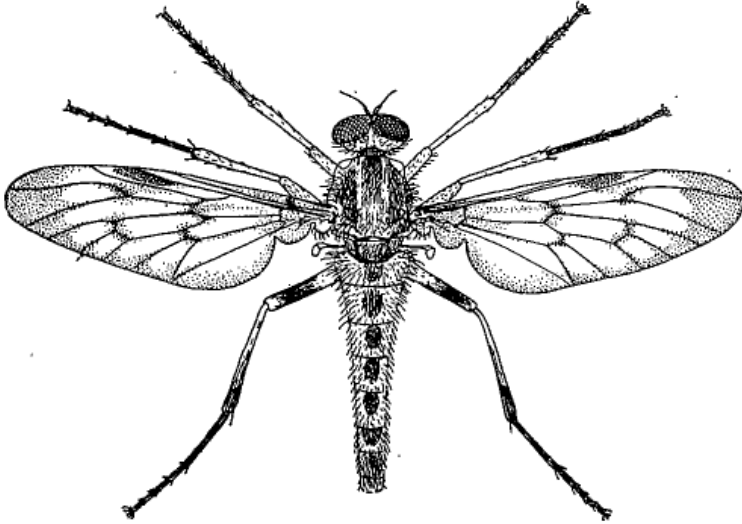


Рис. 318. Бекасниця (Rhagionidae). *Rhagio scolopaceus* (Linnaeus, 1758).

Личинки живуть в ґрунті, в рослинних залишках, в трухлявій деревині, рідко у воді (види родів *Atherix*, *Chrysopilus*). Личинки деяких видів родів *Ptiolina* и *Spania* живляться мохом. Відомо 756 видів, 47 родів. Судячи по всьому це найдавніші і найпримітивніші коротковусі двокрилі – викопні види відомі з відкладів тріасового періоду. Представник: ібісова муха (*Atherix ibis* (Fabricius, 1798)).

Група круглошовні (Cyclorrhapha) – вусики зі спинною аристою, третій членик вусиків простий. Лялечка у псевдококоні, оболонка псевдококону відкривається при виході мухи спереду у вигляді кришки.

Родина повисюхи або дзюрчалки або сирфіди (Syrphidae) – середньої величини і крупні мухи (довжина

тіла 4 – 25 мм), часто яскраво забарвлені, імітують жалких перетинчастокрилих.



Рис. 319. Повисюхи (Syrphidae). 1 - *Chrysotoxum festivum* (Linnaeus, 1758) ♂; 2 - *Baccha elongata* Fabricius, 1794 ♂; 3 - *Spherophoria scripta* Linnaeus, 1758 ♂; 4 - *Doros conopeus* Zeller, 1842 ♂; 5 - *Xanthogramma pedisequum* (Harris [1776]) ♂; 6 - *Syrphus ribesii* Linnaeus, 1758 ♂.

Голова напівокругла або округла, рідко коли іншої форми. Лице часто з добре розвиненим серединним лицевим горбиком. Вусики трьохчленикові зі спинною або

кінцевою (рідко) аристою. Спинна ариста вусиків буває голою, опушеною, перистою. На крилах радіальна жилка з трьома гілками, між радіальною і медіальною жилками є додаткова поздовжня псевдожилка (потовщення мембрани крила), наявна велика анальна комірка. Політ досконалий, під час польоту можуть зависати над квітами (звідси одна з українських назв). Імаго живляться пилком і нектаром або афаги (рід *Microdon*). Личинки займають найрізноманітніші екологічні ніші, зокрема належать до таких екологічних груп:

фітофаги - рослиноїдні, що живуть у тканинах рослин (роди *Cheilisia*, *Eumerus*, *Merodon*);

детритофаги – живуть у намулі, у воді, живляться детритом (мертвою органічною речовиною, що складається із залишків рослин та тварин), беруть участь в ґрунтоутворенні (роди *Eristalis*, *Myathropa*, *Helophilus*, *Chrysogaster*, *Sphagina*, *Neoascia* та ін.);

хижаки – личинки живляться попелицями, личинками різних комах, переважно з м'якими покривами;

ксилобіонти – живуть в деревині (живій чи мертвій), під корою, живляться або самою деревиною, або соком рослин (роди *Mallota*, *Vlera*, *Criorhina*, *Xylota*, *Spilomyia*, *Temnostoma*, *Brachyopa* та ін.);

інквіліни – живуть у гніздах суспільних комах: ос, бджіл, джмелів, термітів, мурах. Нахлібники, паразити господарів або просто живляться детритом в оселі господаря (роди *Volucella*, *Microdon*);

копробіонти – живуть в екскрементах тварин (роди *Syritta*, *Rhingia*).

Відомо більше 6000 видів сирфід, традиційно виділяють три підродини: *Eristalinae*, *Microdontinae*, *Syrphinae*. Відомо більше 100 викопних видів сирфід.

Найдавніші знахідки викопних сирфід датувалися відкладами верхнього крейдового періоду (таймирський

бурштин), але в дослідників ці знахідки викликають сумніви. Представник: дзюрчалка бджоловидна (*Eristalis tenax* (Linnaeus, 1758)).

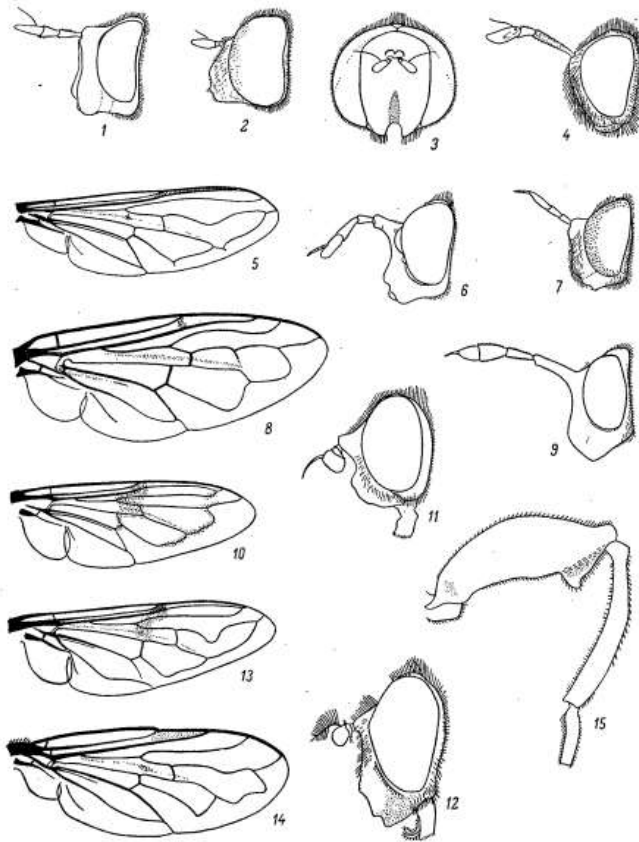


Рис. 320. Повисюхи (Syrphidae). Жилкування крил, будова голови та ніг. 1 – *Chrysotoxum elegans* Loew, 1841; 2 – *Paragus tibialis* (Fallén, 1817); 3 – *Scaeva pyrastris* (Linnaeus, 1758) ♂; 4 – *Microdon mutabilis* (Linnaeus, 1758); 5 – *Didea alneti* Fallén, 1817; 6 – *Psarus abdominalis* (Fabricius, 1794); 7 – *Callicera aenea* (Fabricius, 1781); 8 – *Microdon mutabilis* (Linnaeus, 1758); 9 – *Ceriana conopsoides* (Linnaeus, 1758); 10 – *Volucella bombylans* (Linnaeus, 1758); 11 – *Lejops vittatus* (Meigen, 1822); 12 – *Sericomyia silentis* (Harris, 1776); 13 – *Eristalis horticola* (De Geer, 1776); 14 – *Eumerus sabulonum* (Fallen, 1817); 15 – *Tropidia scita* (Harris, 1780).

Родина осетницеві або рябокрилкові або тефетриди (Trypetidae = Tephritidae) – дрібні та середніх розмірів мухи (довжина тіла 3 – 8 мм), рідко крупні (до 20 мм). Вусики без поздовжнього шва на другому членику зовні, з голою або перистою аристою, II членик вусиків іноді з виступаючим відростком.

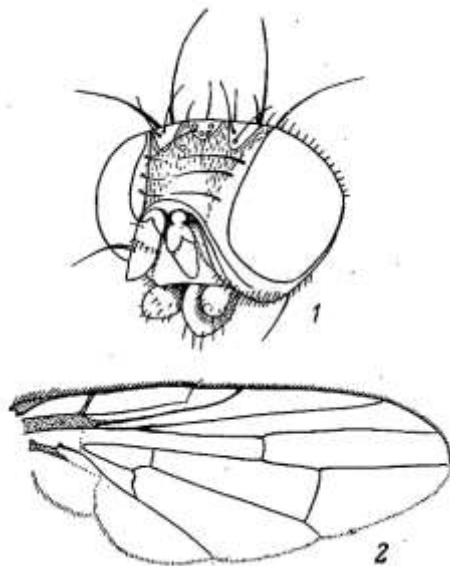


Рис. 321. Рябокрилкові (Tephritidae). Будова голови (1) та жилкування крил (2) (згідно робіт Генделя). *Terellia longicauda* (Meigen, 1838).

Лоб з алейкою щетинок. Скулові пластинки заходять на лоб. Крила з темними плямами або смугами, строкаті. Костальна жилка з двома перервами – перед плечевою жилкою та в місці впадання субкубітальної жилки. Субкостальна жилка добре склеротизована, біля вершини завершується складкою, що доходить до краю крила під прямим кутом. Черевце самців має 5 видимих сегментів, черевце самок – 6 видимих сегментів.

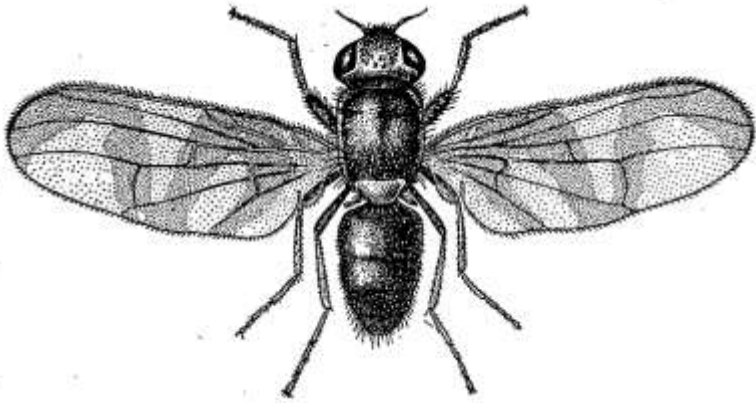


Рис. 322. Рябокрилкові (Tephritidae). *Urophora cardui* Linnaeus, 1758.

Основний членик яйцекладу виступає. Яйцеклад іноді довший черевця. Личинки рослиноїдні, живуть у м'якуші плодів, деякі мінують листя, деякі розвиваються в стеблах рослин, деякі утворюють гали. Трапляються сапрофаги та паразитоїди. Багато видів є небезпечними шкідниками сільського господарства. Відомо більше 4 300 видів, 480 родів, 6 підродин. Представник: муха вишнева (*Rhagoletis cerasi* (Linnaeus, 1758)).

Родина псіліди (Psilidae) – дрібні мушки (довжина тіла 3 – 8 мм) з трикутною в профіль головою. Лице сильно зрізане назад. Вусики переважно короткі, але деякі види роду *Loxosega* мають вусики з витягнутим третім члеником. Ариста розміщена при основі або від середини третього членика. Трикутник очок на голові великий, іноді досягає переднього краю лоба. Тіло видовжене, забарвлене в чорний або жовтий колір. Крила прозорі. Жилкування крил характерне: субкостальна жилка на крилах вкорочена, не досягає перерви костальної жилки. Анальна комірка є, вібриси (щетинки біля краю рота) відсутні. Черевце видовжене, без щетинок.

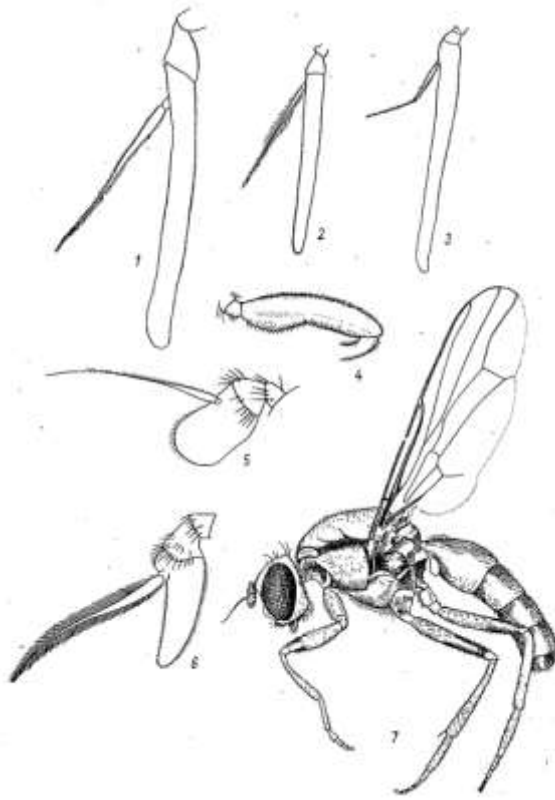


Рис. 323. Псіліди (Psilidae). 1 – *Loxocera ichneumonea* (Linnaeus, 1758), вусик; 2 – *Loxocera albisetata* Schrank, 1803; 3 – *Loxocera fulviventris* Meigen, 1826; 4 – *Psilosoma lefebvrei* (Zetterstedt, 1835) ♂; 5 – *Chyliza fuscipennis* (Robineau-Desvoidy, 1830); 6 – *Chyliza extenuata* (Rossi, 1790); 7 – *Chyliza fuscipennis* (Robineau-Desvoidy, 1830) ♀.

Личинки рослиноїдні: живуть на стеблах, на коренях, іноді утворюють гали. Деякі живуть під корою дерев. Види роду *Psila* живуть переважно на дводольних, види роду *Loxocera* – на однодольних. Личинки виду *Chyliza vittata* Meigen, 1826 живуть в тканинах орхіїдних, роблять міни,

потім прогризають ходи до бульб, при цьому суцвіття в'януть.

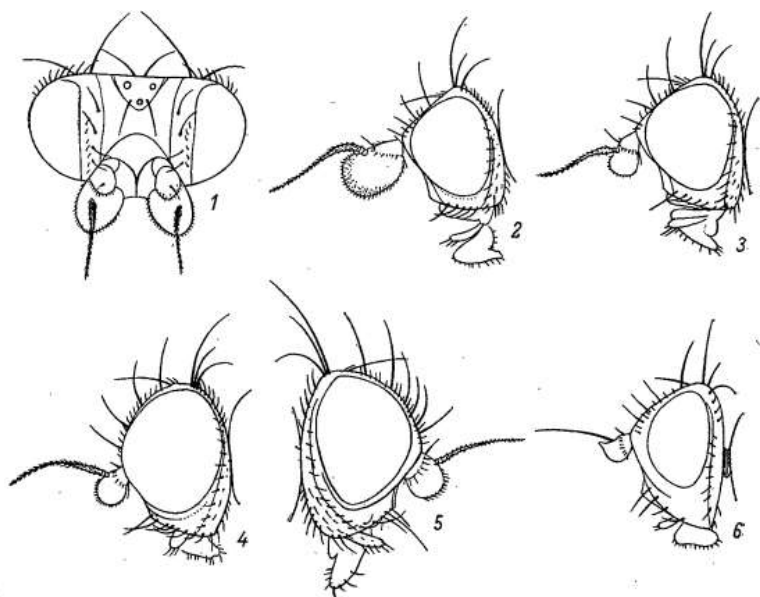


Рис. 324. Мінуючі мухи (Agromyzidae). Будова голови. 1 – *Phytobia morosa* (Meigen, 1826); 2, 3 – *Phytobia luctuosa* (Meigen, 1826); 2 - ♂; 3 - ♀; 4 – *Phytobia errans* (Meigen, 1830); 5 – *Phytobia carbonaria* (Zetterstedt, 1848); 6 – *Phytobia cepae* (Hering, 1927).

Багато видів шкідники сільського господарства. Відомо 322 види, 13 родів. Найдавніші викопні види псілід відомі з відкладів еоцену – з балтійського бурштину. Представник: муха морквяна (*Psila rosae* (Fabricius, 1794)).

Родина мінуючі мухи (Agromyzidae) – дрібні або дуже дрібні мухи (довжина тіла 0,9 – 4 мм) з округлою головою і алейкою лобних щетинок. Тіло коротке, груди масивні. Забарвлення однорідне – чорне, буре або зелене. Вібриси є. Основні членики вусиків дуже короткі, третій

членик вусиків великий, округлий, є носієм довгої, переважно голої, здутої аристи.

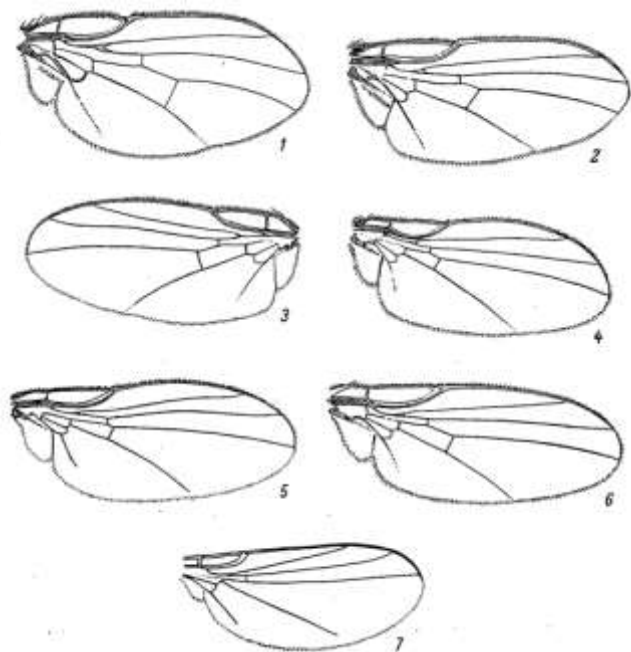


Рис. 325. Мінуючі мухи (Agromyzidae). Жилкування крил. 1 – *Phytobia posticata* (Meigen, 1830); 2 – *Phytobia errans* (Meigen, 1830); 3 – *Phytobia luteiceps* (Hendel, 1920); 4 – *Phytobia gyrans* (Fallén, 1823); 5 – *Phytobia approximata* (Hendel, 1920); 6 – *Phytobia monfalconensis* (Strobl, 1909); 7 – *Phytobia chamaebalani* (Hering, 1960).

Хоботок короткий і товстий, рідко видовжений і колінчастий (рід *Orphiomyia*). Щупики добре розвинені. Щиток з 2 – 4 щетинками по краю. Крила або рівні довжині тіла, або довші за тіло, широкі. Кубітальна, субкубітальна жилки та анальна комірка як у псилід. Черевце широке, має 6 видимих сегментів. Ноги короткі. Самки мають

видовжений телескопічний яйцеклад. Личинки фітофаги, пошкоджують тканини рослин, мінують рослини.

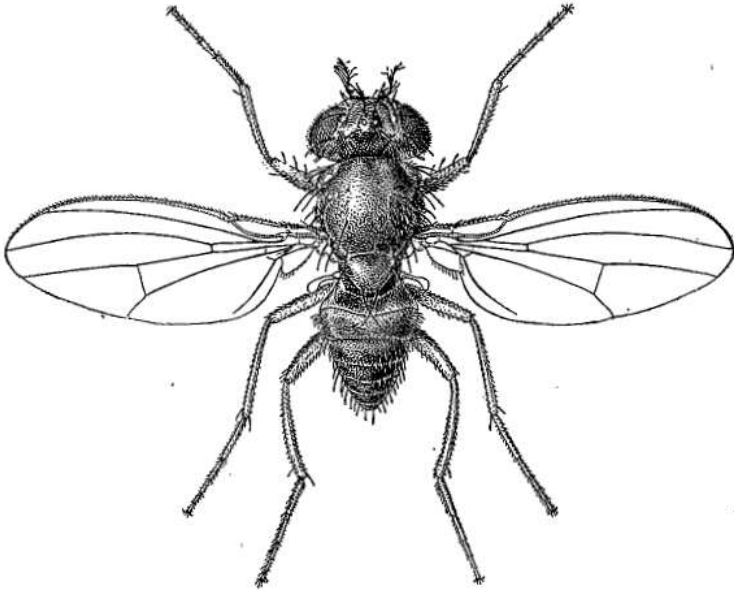


Рис. 326. Плодові мушки (Drosophilidae). *Drosophila funebris* (Fabricius, 1787).

Більшість живе в тканинах покритонасінних рослин, тільки деякі види в папоротях. Багато видів монофаги та олігофаги. Деякі види живуть в стеблах рослин, деякі види утворюють гали. Небезпечні шкідники сільського господарства. Відомо 2994 види, 32 роди. Найдавніші викопні мінуючі мухи відомі з відкладів еоцену. Представник: *Agromyza abiens* Zetterstedt, 1848.

Родина плодові мушки (Drosophilidae) – дрібні, рідко середньої величини мухи з алейкою лобних щетинок, з вібрисами. Голова округла або напівкругла. Вусики

короткі, ариста гола, іноді коротко опушена або периста. Костальна жилка з двома перервами, очі червоні.

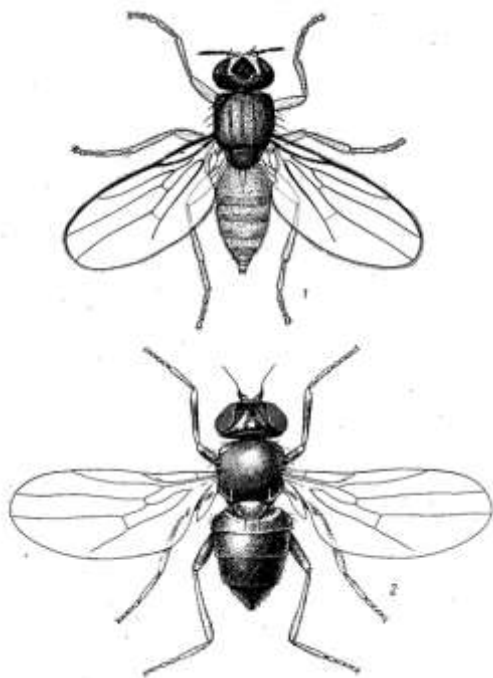


Рис. 327. Злакові мухи (Chloropidae). 1 – *Elachiptera cornuta* (Fallen, 1820); 2 – *Oscinella pusilla* (Meigen, 1830).

Личинки розвиваються у рослинних залишках і плодах, що бродять. Деякі види мінують листя. Відомо 4002 види, більше 70 родів. Вид *Drosophila melanogaster* Meigen, 1830 став модельним об'єктом в генетиці та в інших біологічних науках.

Родина злакові мухи (Chloropidae) – дрібні мухи або середньої величини (довжина тіла 1 – 12 мм), голі, часто яскраво забарвлені, голова без алейки щетинок, без вібрис, з різким тім'яним трикутником. Забарвлення тіла чорне,

жовте, сіре, зелене. Голова трапецієвидна або трикутна. Тім'яний трикутник великий, займає майже весь лоб, часто блискучий або матовий. Ариста тонка, з коротким опушенням, рідко густо пушена. Хоботок переважно короткий і м'який, лише зрідка видовжений і склеротизований. Якщо хоботок видовжений, то краї рта витягуються. Крила добре розвинені, тільки інколи вкорочені. Кубітальна жилка з одною перервою, субкубітальна жилка редукована. Анальна комірочка відсутня. Передньогрудки з поздовжніми смугами. Стегна інколи потовщені, в цьому випадку гомілки зігнуті. Личинки рослиноїдні. небезпечні шкідники злакових культур. Деякі види утворюють своєрідні гали на стеблах злаків. Деякі види хижаки або сапрофаги, що живуть в трухлявій деревині, інколи в грибах. окремі види-хижаки живуть в коконах павуків або в кладках богомолів. Деякі тропічні види переносять інфекційні захворювання. Відомо більше 3500 видів. Представник: *Chlorops pumilionis* (Vjerkander, 1778).

Родина глосініди (Glossinidae) – маленька, але дуже своєрідна родина двокрилих. Раніше підносили до справжніх мух, нині виділяють в окрему родину, що має єдиний рід *Glossina*, що включає 23 види. Африканська назва цього роду цеце, що в перекладі мови тсвана означає «муха». Імаго – і самці, і самки живляться кров'ю людини та тварин. поширені виключно в Африці на південь від Сахари. Переносять вкрай небезпечних трипаносом, що викликають сонну хворобу людини та інші небезпечні трипаносомози, в тому числі хворобу нагана. Довжина тіла 9 – 14 мм. Хоботок довгий, колючо-смоктального типу, направлений вперед. Ариста опушена, волоски аристи галузяться. Крила складають своєрідно – кінці крил в стані спокою щільно та плоско налягають одне на одне. На крилах є комірочка, що має форму сокири («ніж різун»).

Груди руді з темними смугами. Черевце зверху жовте, знизу сіре. У цитоплазмі клітин епітелію кишківника є бактерія-ендосимбіонт *Wigglesworthia glossinidia* Aksoy, 1995, що синтезує для мух ключові вітаміни. Мухи живородні – народжують личинку, що розвивається в яйцеводах і після народження личинка вже готова до заляльковування. Живлення личинок відбувається в тілі матері за допомогою спеціальних залоз. За своє життя самка народжує 8 – 10 личинок. Знайдено два викопних види у відкладах олігоцену. Предсавник: *Glossina longipalpis* Wiedemann, 1830.

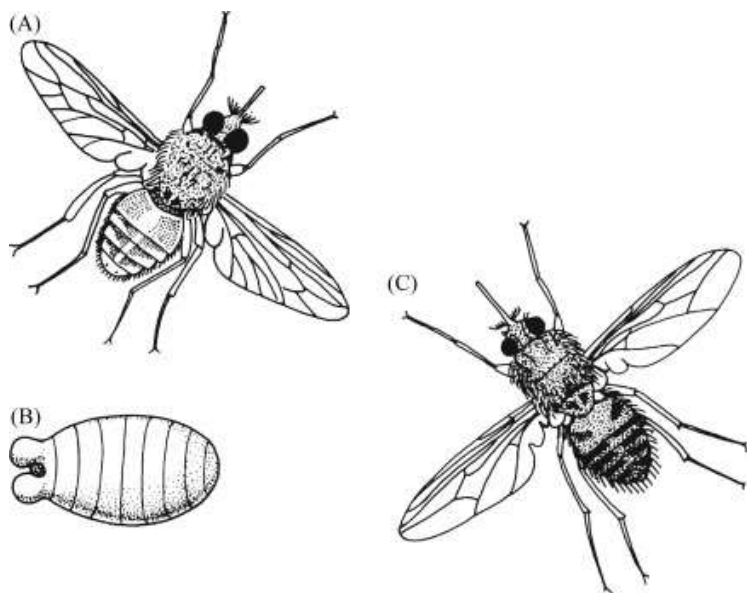


Рис. 328. Глосініди (Glossinidae). *Glossina longipalpis* Wiedemann, 1830. А - ♀; В - личинка; С - ♂.

Родина справжні мухи (Muscidae) – невеликі, середнього розміру або крупні мухи. Тіло забарвлене переважно в темні або жовті кольори, іноді з металевим

близком. Зверху тіло вкрите волосками і щетинками. Тіло довжиною 2 – 20 мм. Голова з алейкою лобних щетинок. Другий членик вусиків з поздовжнім швом.

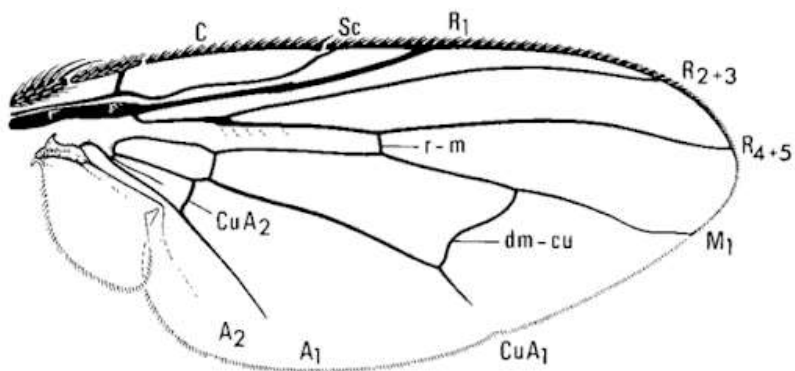


Рис. 329. Справжні мухи (Muscidae). Жилкування крил. *Philornis angustifrons* (Loew, 1861).

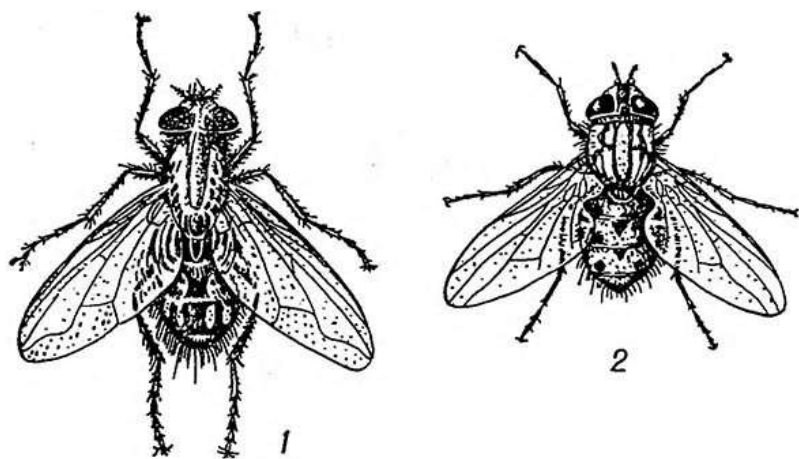


Рис. 330. Справжні мухи (Muscidae). 1 - *Musca domestica* Linnaeus, 1758; 2 - *Stomoxys calcitrans* (Linnaeus, 1758).

Голова добре рухома, ротові органи у вигляді хоботка лижучого або колючо-смоктального типу. Фасеточні очі великі, досконалі, добре розвинені. У самців фасеточні очі сильно зближені. Другий членик вусиків зовні з поздовжнім швом. Медіальна жилка M_{1+2} у вершинній частині крила пряма, рідше зігнута в напрямку жилки R_{4+5} дугою або йде під кутом. Закрилові лусочки сильно розвинені. Грудна лусочка часто видається з-під крилової лусочки. Епімери середньогрудей без щетинок. Черевце овальне. Личинки різних видів займають різні екологічні ніші:

- 1) рослиноїдні – живуть у тканинах рослин;
- 2) сапрофаги – живуть в органічних речовинах різного походження;
- 3) хижаки – живляться личинками інших мух;
- 4) паразити, в тому числі паразити саранових, ектопаразити птахів та ссавців чи навіть ендopазити тварин.

Імаго живляться нектаром, соком рослин, покидьками, що містять білки і цукри, деякі види на стадії імаго хижаки. Деякі види кровососи. Для деяких видів описано яйцеживонародження. Багато видів синантропні. Переносять небезпечні інфекційні захворювання та гельмінтів. Відомо більше 5190 видів, 181 рід. Представники: муха кімнатна (*Musca domestica* Linnaeus, 1758).

Родина гусенникові або тахіни або їжакомухи (Tachinidae) – мухи різного розміру, від середньої величини до крупних (довжина тіла 3 – 20 мм). Тіло вкрите міцними щетинками які є і на епімерах середньогрудей. Голова з прямою або здутою потилицею. Щоки високі, рідко коли низькі або лінійні. Ариста вусиків гола. Третій членик вусиків стиснутий з боків. Передня і верхня частина голови несуть добре розвинені групи щетинок: *vte*, *vti*, *pvt*, *or*, *fr*, *oc*. Щетинки *or* часто утворюють 2 поздовжніх ряди: зовнішній (*oe*) і внутрішній (*oi*). Щетинки грудей теж

представлені великим числом груп, кожна з яких має свою назву. Аналіз цих груп щетинок важливий для визначення видів. На боках грудей, спереду від дихальця є ділянка, яку називають барета – іноді гола, іноді вкрита волосками.



Рис. 331. Гусенникові або тахіни (Tachinidae). *Meriania puparum* (Fabricius, 1794) ♂.

Ноги теж мають виражені групи щетинок. Стерніти черевця слабо виражені, не прикривають краю тергітів. I та II тергіт черевця злиті. Форма черевця або конусовидна, або яйцевидна. Черевце має 4 видимих сегменти. Черевце теж має групи щетинок. Кінцеві сегменти черевця самців утворюють гіпопігій, складної будови. Під час виходу з лялечки імаго гіпопігій розвертається на 360°. Паразитоїди комах та багатоніжок. Яйця відкладають на тіло господаря. Деякі личинки самі шукають господаря. Після спарювання

самка не відразу відкладає яйця. Дозрівння яєць триває до 25 днів. Після цього самка шукає жертву – господаря для майбутніх личинок. Способи зараження різноманітні. Яйця можуть відкладатися на рослини чи на ґрунт і личинки першого віку самі шукають господаря.

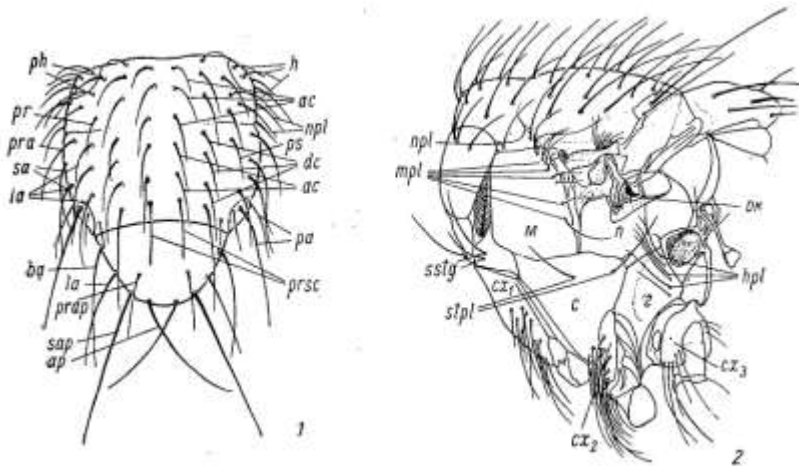


Рис. 332. Гусенникові або тахіни (Tachinidae). Групи щетинок грудей. 1 – *Aplomyia confinis* (Fallen, 1820), груди зверху; 2 – *Carcelia amplexa* (Coquillett, 1897), груди збоку.

Деякі види відкладають кладку яєць безпосередньо на/в господаря. Для деяких видів відомо живородіння – відкладаються на чи біля господаря личинки. Личинки ендопаразити – живуть в тілі господаря, але спочатку не чіпають життєвоважливі органи. Лише після завершення розвитку повністю знищують господаря. Заляльковування відбувається в ґрунті. Переважно в одному господарі розвивається тільки одна личинка з кладки. Серед тахін є незначна кількість монофагів, які паразитують тільки на одному виді комах, більшість видів олігофаги або поліфаги. Для багатьох шкідливих видів комах тахіни є єдиними

паразитами, які контролюють чисельність цих шкідливих видів.

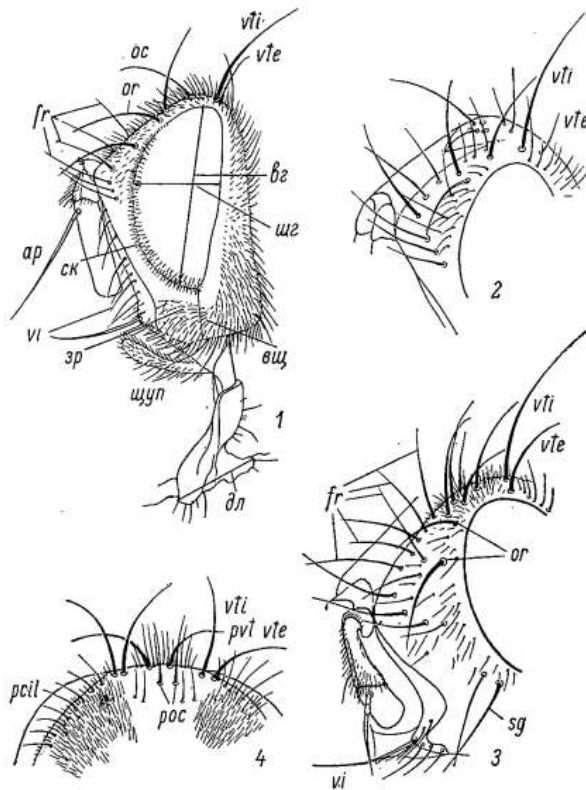


Рис. 333. Гусенникові або тахіни (Tachinidae). Будова голови та групи щетинок голови. 1 – *Stenophorocera pavida* (Meigen, 1824); 2 – *Cysenis albicans* (Fallen, 1823); 3 – *Peletieria nigricornis* Meigen, 1824; 4 – *Phryxe vulgaris* (Fallén, 1810).

Використовуються для біологічної боротьби з шкідниками сільського та лісового господарства. Імаго зустрічаються на квітах, де живляться нектаром. Відомо 8547 видів тахін. Найдавніші викопні тахіни відомі з

відкладів еоцену – з домініканського бурштину. Представник: струмія (*Tachina amica* Walth, 1837).

Родина саркофагіди або м'ясоїдкові або заплювницеві (Sarcophagidae) – великі мухи (довжина тіла 5 – 25 мм). Тіло попільно-сірого кольору з чорними плямами. Черевце з характерним шаховим малюнком.

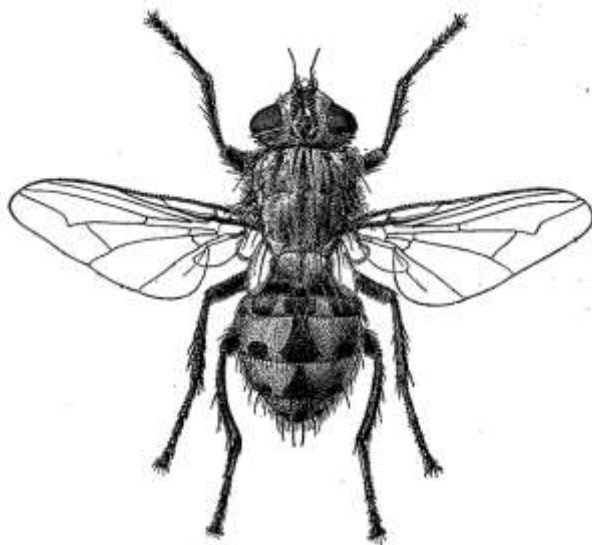


Рис. 334. Саркофагіди (Sarcophagidae). *Wohlfahrtia magnifica* (Schiner, 1862).

Очі переважно червоні. Грудна лусочка широка, прилягає до грудей. Задні грудні дихальця закриті. Згин медіальної жилки крил завжди кутоватий, не заокруглений. Задньої заплечевої щетинки немає. Живородні – народжують личинок. Личинки живуть на трупах, покидьках, гною, фруктах, екскрементах тварин. Деякі види паразити комах та молюсків. Деякі види живуть в ранах тварин та людини викликаючи міази. Деякі види хижі, полюють на личинок інших мух чи інших комах. Для

личинок характерне позакишківникове травлення. Розвиток личинок триває до 10 днів, після чого вони заляльковуються в ґрунті. Лялечки можуть надовго впадати в анабіоз. Імаго житуть до 7 днів.

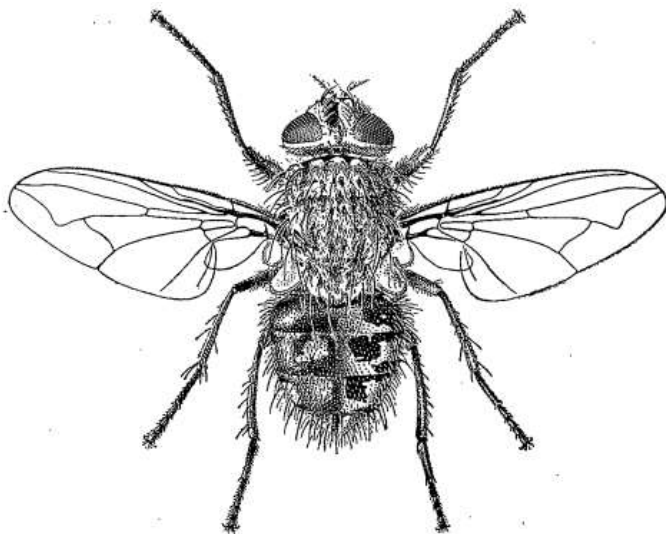


Рис. 335. Поленіди (Polleniidae) – раніше вважали підродиною каліфорид (Calliphoridae), нині окрема родина. *Pollenia rudis* (Fabricius, 1794).

Переносять низку небезпечних захворювань. Оскільки розвиток личинок триває визначену кількість часу, використовуються в криміналістиці. Відомо більше 3000 видів саркофагід. Представник: вольфартова муха (*Wohlfahrtia magnifica* (Schiner, 1862)) – живородна, личинки проникають в тканини тварин і людини викликаючи небезпечні міази.

Родина бурчалові або каліфориди (Calliphoridae) – мухи середньої величини або крупні. Забарвлення металеве, блискуче, синє або зелене. Епімери середньогрудей з

щетинками, ариста вусиків довгопериста. Медіальна жилка крил зігнута під кутом, рідко дугоподібно. Личинки розвиваються на трупах, гною. Деякі види – паразити ссавців, викликають міази. Є види паразити комах. Є види хижаки. Є співжителі мурах та термітів. Личинки вилуплюються з яєць через 2 дні після яйцекладіння. Личинки бувають двох типів – голі і волохаті. Голі живуть на трупах та гною, волохаті – хижі. Травлення личинок позакишківникову. Личинки мають 3 линьки, після чого заляльковуються. Розвиток личинок триває до 11 днів. Заляльковуються в ґрунті. Використовуються в криміналістиці. Поширений рід *Callifora* – деякі види з цього роду відкладають яйця у відкриті рани і викликають міази. Відомо 1525 видів, 97 родів. Переносять небезпечні захворювання. Представник: *Lucilia caesar* (Linnaeus, 1758).

Родина кровососки (Hippoboscidae) – тіло тверде, сплюснуте зверху вниз, широке. Довжина тіла 6 – 8 мм. Голова прогнатична, маленька, хоботок міцний, сверлячий, втяжний, захищений добре розвиненими щупиками. Ноги дуже чіпкі. Тазики всіх ніг широко розставлені. Літають погано – крила сильно вкорочені. Багато видів бескрилі (рід *Melophagus*). Деякі види мають крила, що обламуються, як тільки імаго знаходять господаря (рід *Lipoptena*). Спеціалізовані ектопаразити ссавців і птахів. Імаго живляться кров'ю. Сильно надокучають домашнім тваринам. Живородні – самка народжує кілька личинок, що готові до заляльковування, личинки одразу перетворюється на лялечку. Личинки розвиваються в маткоподібному розширенні яйцеводів самок, в які відкривається пара спеціальних трофічних залоз, що виділяють поживний секрет. Мухи з таким типом розвитку називаються лялечкородні. Відомо 778 видів, 3 підродини: *Ornithomyinae*, *Hippoboscinae*, *Lipopteninae*, яким іноді надається статус не підродин, а триб. Найдавніші викопні

види відомі з раннього міоцену. Представник: кровососка кінська (*Hippobosca equina* Linnaeus, 1758).

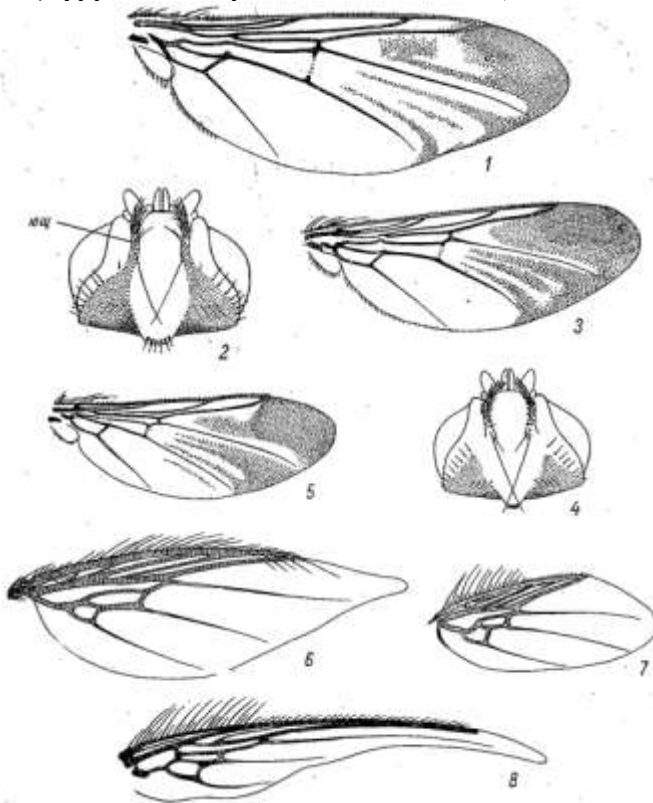


Рис. 336. Кровососки (Hippoboscidae). Жилкування крил та будова голови. 1 – *Ornithomya avicularia* (Linnaeus, 1758); 2, 3 – *Ornithomya chloropus* (Bergroth, 1901); 2 – голова знизу (ющ – югулярні щетинки); 3 – крило; 4, 5 – *Ornithomya fringillina* (Curtis, 1836); 4 – голова знизу; 5 – крило; 6 – *Crataerina pallida* (Latreille, 1811); 7 – *Crataerina obtusipennis* Austen, 1926; 8 – *Stenopteryx hirundinis* (Linnaeus, 1758).

Родина оводи (Oestridae) – нині, згідно сучасної класифікації, в рамках цієї родини об'єднані носоглоткові оводи, підшкірні оводи, шлункові оводи, які раніше вважались різними родинami. Оводи - це середнього

розміру та крупні мухи (довжина тіла 9 – 25 мм). Деякі види імітують жалких перетинчастокрилих. Голова широка, сплющена. Очі в більшості видів голі. Лобна смуга між очима в самок широка, у самців вузька, бо очі в самців зближені. Вусики короткі, занурені в антеніальні ямки. Ариста тонка, гола, інколи опушена (рід *Cuterebra*). Лице під вусиками широке, плоске. Хоботок відсутній або сильно редукований (імаго афаги – нічим не живляться). Груді вкриті широкими і довгими прилягаючими і стоячими волосками. Під щитком розташована вузька поперечна смуга – підщиток. Ноги короткі, товсті, вкриті волосками або короткими щетинками. Медіальна жилка на крилі пряма (рід *Gasterophilus*) або зігнута (рід *Serphomyia*), з'єднується або з костальною жилкою або з радіальною. Черевце кулясте або конічне. Тіло личинок має 12 – 13 сегментів. Складається з псевдоцефала, 3 грудних та 8 – 9 черевних сегментів. Личинки мають три вікових групи. Колір тіла – білуватий. На черевній стороні тіла личинок є своєрідний орган Кейліна, що складається з двох груп по три щетинки і виконує сенсорну функцію. Личинки оводів паразитують на ссавцях та людині: в шлунку, в носоглотці, під шкірою – це одна з небагатьох груп комах, що перейшли до ендopаразитизму ссавців. Відомо 176 видів, 30 родів, 4 підродини. Найдавніші викопні оводи відомі з відкладів еоцену. Розглядемо основні підродини:

Підродина носоглоткові оводи (*Oestrinae*) – середньої величини або великі мухи. Вкриті ніжними густими волосками або майже голі. Міцні щетинки відсутні. Ротові органи сильно редуковані: збереглися рудименти хоботка і кульовидні шупики. Лоб і в самців, і в самок дуже широкий, але в самців лоб завжди вужчий, аніж половина голови. Вусики дуже короткі, знаходяться у вусикових ямах, що розділені лицевим кілем. Ариста гола. Наличник під вусиковою ямкою завжди звужений. На крилах

вершинна частина медіальної жилки M_1 різким кутом зігнута до переднього краю крил. Ноги дуже короткі. Яйцеклад нерухомий, не видається за вершину черевця. Живородні. Мухи відкладають личинок у носоглотку ссавців або вибризкують личинок в ніс ссавців, звідки вони потім мігрують в носоглотку, де вони розвиваються живлячись кров'ю і тканинами.

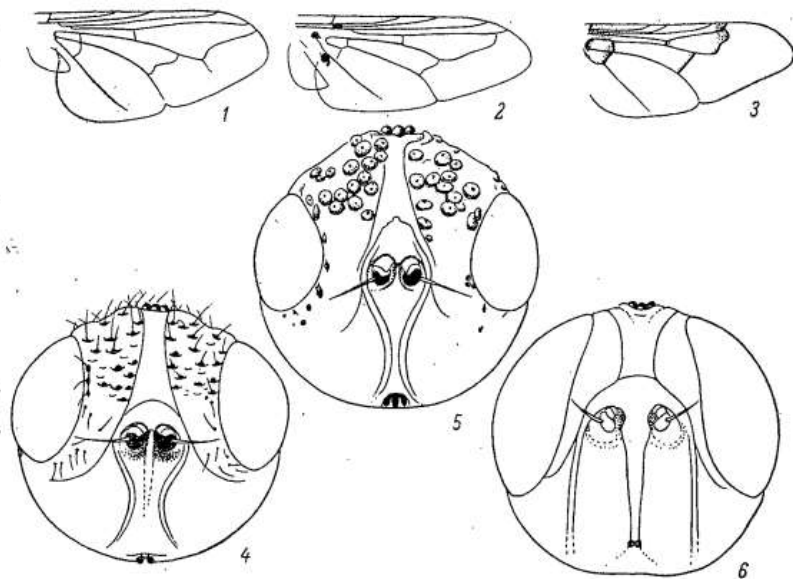


Рис. 337. Носоглоткові оводи (Oestrinae). Жилкування крил та будова голови. 1 – *Cephenemyia trompe* (Modeer, 1786); 2, 5 – *Rhinoestrus purpureus* (Brauer, 1858); 3, 6 – *Cephalopina titillator* (Clark, 1797); 4 – *Oestrus ovis* (Linnaeus 1758).

Деякі види відкладають личинок в очі, личинки вражають очі і викликають міази очей. Сильно шкодять тваринництву, викликаючи хворобу естроз. Представник: овід овечий кручак (*Oestrus ovis* (Linnaeus 1758)).

Підродина підшкірні оводи (Hypodermatinae) – середньої величини або великі мухи, вкриті густими волосками або майже голі. Міцні щетинки відсутні. Ротові органи відсутні або сильно редуковані – імаго афаги.

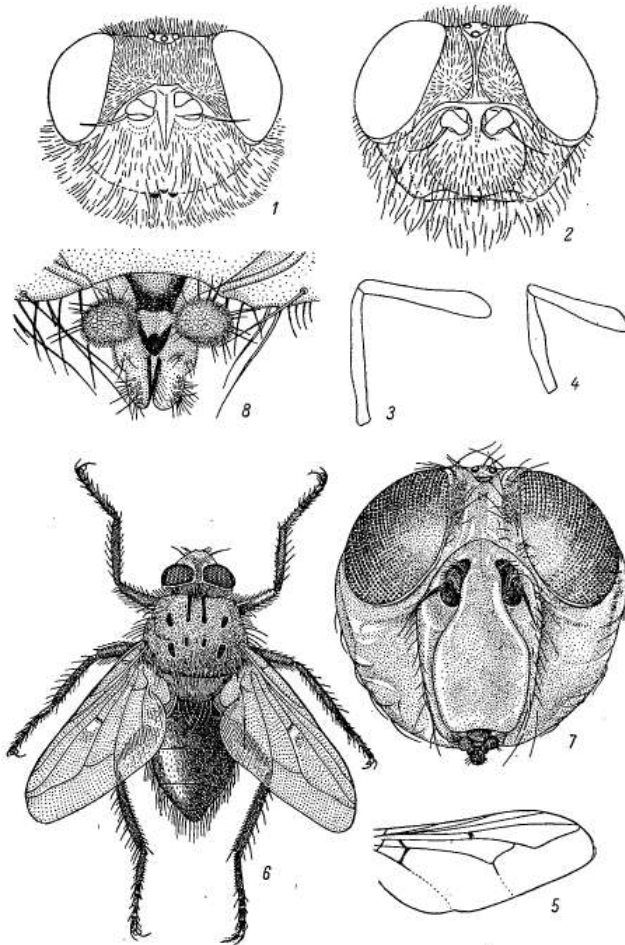


Рис. 338. Підшкірні оводи (Hypodermatinae). 1, 3, 5 – *Oedemagena tarandi* (Linnaeus, 1758); 2, 4 – *Hypoderma bovis* (Linnaeus, 1758); 6, 7, 8 – *Oestromyia leporina* (Pallas, 1778).

Вусики короткі, знаходяться в вусикових ямках, що завжди розділені кілем. Ариста гола. Наличник у вигляді заокругленого щита. На крилах вершинна частина медіальної жилки M_{1+2} завжди плавно зігнута до переднього краю крил. Ноги довгі, задні ноги ніколи не коротші за тіло. Яйцеклад самок довгий, телескопічний, втяжний. Самки відкладають кладку яєць на шкіру або на шерсть, або на рану. Личинки розвиваються під шкірою тварин і людини, живляться живими тканинами. Личинки мігрують під шкірою в напрямку голови господаря. Личинки виходять з тіла господаря через свищ – отвір у шкірі або з очей. Лялечка розвивається в ґрунті. Завдають сильної шкоди тваринництву. Якщо вражають людину, то це призводить до тяжким наслідків, особливо якщо личинки проникають в очі і викликають офтальмоміаз. Представник: овід бичачий (*Hypoderma bovis* (Linnaeus, 1758)).

Підродина шлункові оводи (Gasterophilinae) – нині вважається не окремою родиною, а підродиною Gasterophilinae родини оводів (Oestridae), куди віднесли ще підшкіряних оводів та носоглоткових оводів. Мухи середньої величини, вкриті волосками, міцні щетинки відсутні, ротові органи недорозвинені або зовсім відсутні. Ариста гола. Поперечний шов передньоспинки перерваний на середині. Грудні лусочки рівні криловим або трохи більші їх. На крилах радіальна жилка R_{4+5} підходить до кубітальної жилки C перед вершиною крила. Медіальна жилка M_{1+2} пряма. Яйцеклад самок твердий, довгий, підігнутий під черевце або короткий, але ніколи не втяжний. Личинки паразитують у шлунку ссавців – в першу чергу непарнокопитних. Самки відкладають кладку яєць на шкіру господаря. Яйця з округлою кришечкою на вершині та і з прикріплювальним придатком при основі. Шкодять тваринництву. Представник: овод кінський (*Gasterophilus intestinalis* De Geer, 1776).

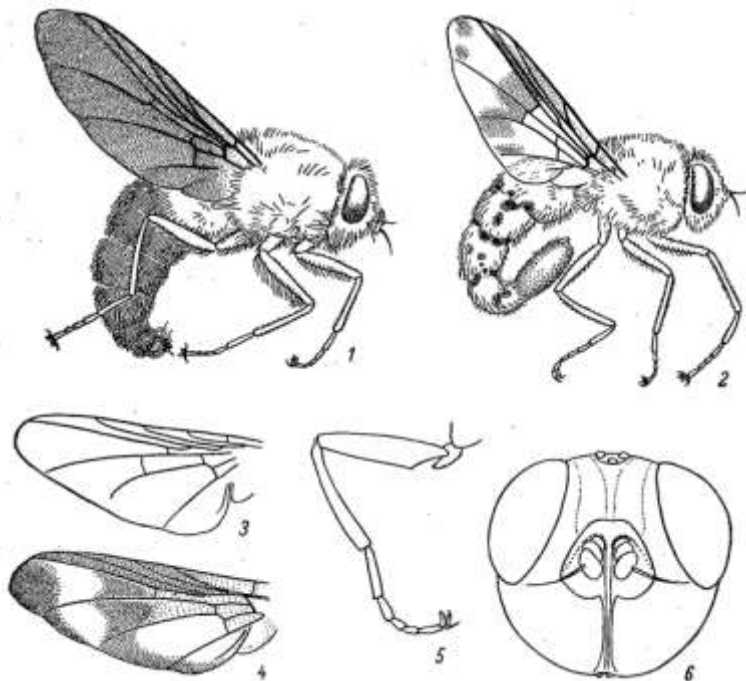


Рис. 339. Шлункові оводи (Gasterophilinae). 1 – *Gasterophilus pectorum* (Fabricius, 1794) ♀; 2 – *Gasterophilus intenstinslis* De Geer, 1776 ♀; 3 – *Gasterophilus haemorrhoidalis* (Linnaeus, 1758); 4 - *Gasterophilus pectorum* (Fabricius, 1794) ♂; 5, 6 - *Gasterophilus intenstinslis* De Geer, 1776♂.

Родина піофіліди або сирні мухи (Piophilidae) – невеликі або середнього розміру мухи (довжина тіла 3 – 8 мм), чорні або коричневі. На лобі є низка коротких і тонких щетинок. Довжина і ширина лоба однакова в самців і самок. Вусики маленькі з голою або слабко опушеною аристою. Середньоспинка різна: від майже голої до густо вкритої щетинками. Частіше передньоспинка блискуча, рідко смугаста. Крила довгі, довші за черевце. Крила з анальною областю та алулою. Крила прозорі, тільки у видів з роду *Muscetaulus* плямисті. Ноги прямі. У самців роду

Protohyreophora ноги вкриті пучками довгих волосків, у самців роду *Amphirogon* ноги з довгими волосками.

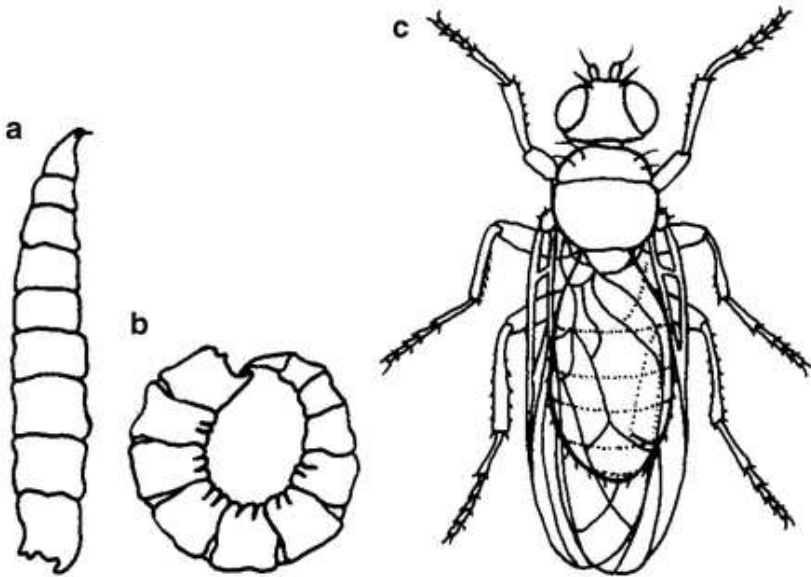


Рис. 340. Піофіліди (Piophilidae). Будова імаго (с) та личинок (а). Скручена личинка перед «стрибком» (b). *Piophila casei* Linnaeus, 1758.

У самців VI – VIII сегменти черевця асиметричні. VI – VII тергіти черевця відсутні. VI – VIII стерніти заходять на дорзальну частину черевця. Геніталії симетричні, крім епандрія, що часто асиметричний. Сурстилі не з'єднані з епандрієм. Едеагус великий, голий або опушений, часто з шипиками. Самки мають слабкосклеротизований телескопічний яйцеклад і дві склеротизовані витягнуті сперматеки. Личинки розвиваються на трупах тварин, грибах, екскрементах. Личинки у випадку небезпеки можуть підстрибувати за рахунок скручення тіла і раптового розпрямлення. Відомо біля 100 видів, 23 роди, 2 підродини. Представник: муха сирна (*Piophila casei*

Linnaeus, 1758) – личинки білі, блискучі, розвиваються спочатку у сири, потім потрапляють у кишківник людини, де продовжують розвиток викликаючи виразки стінок кишківника.

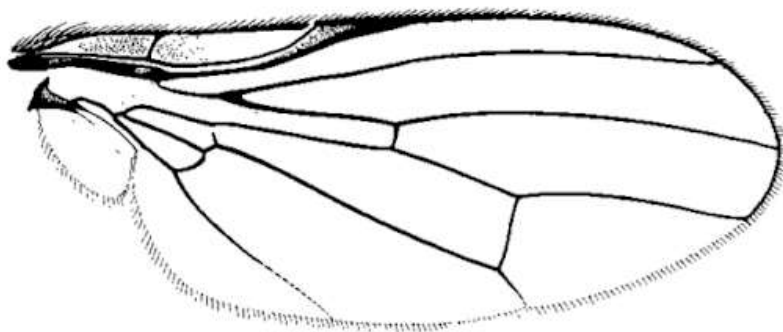


Рис. 341. Піофіліди (Piophilidae). Жилкування крил *Neopiophila setaluna* Mcalpine, 1977.

Родина мухи-горбатки або форіди (Phoridae) – дрібні мухи (довжина тіла 0,6 – 6 мм) зі вздутими горбовидними грудьми, міцними ногами. Тіло забарвлено в чорний або жовтуватий колір. Лоб з медіальною бороною, що починається від переднього очка і закінчується біля краю лоба. Груді припідняті і мають форму горба (звідси українська назва родини). Стегна потовщені. Прозорі крила зміцнені по передньому краю двома товстими зближеними жилками. Поперечних жилок немає. Личинки безголові, живуть у рослинних рештках, грибах, трупах, іноді паразитують. Личинки деяких видів спеціалізовані хижаки: живляться яйцями пильщиків, павуків, попелиць, личинками двокрилих. Є рослиноїдні види. Є види які поселяються в кишківнику людини і паразитують. Є паразити і симбіонти мурах, термітів, бджіл, ос. Імаго живляться соком рослин. Є види, що переносять холеру людини, чуму бджіл, є види, що викликають міази людини.

Відомо більше 3000 видів, 240 родів. Найдавніші викопні види мух-горбаток відомі з відкладів крейдяного періоду. Представник: горбатка товстостегнова (*Hypocera incrassata* (Meigen, 1830)) – паразит бджіл.

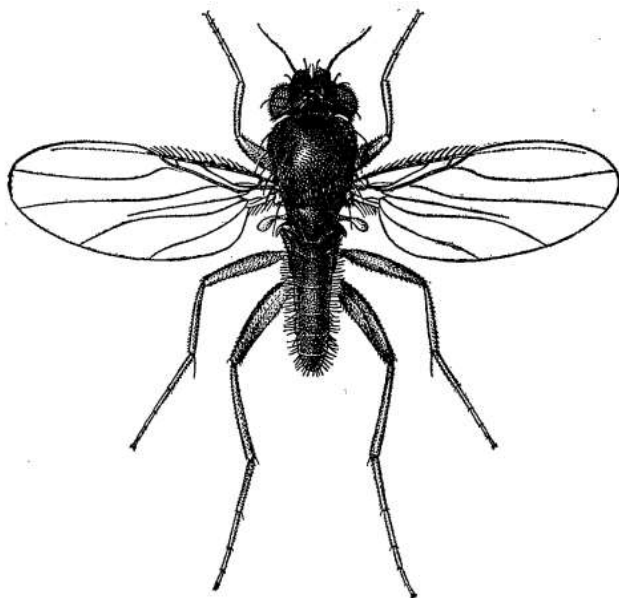


Рис. 342. Мухи-горбатки (Phoridae). *Megaselia rufipes* (Meigen, 1804).

Родина великоголовки (Conopidae) – голова велика, здута (звідси українська назва родини). Черевце струнке, слабкостебельцеве, підігнуте під низ, має 6 – 7 видимих сегментів. Вусики видовжені, зі спинною або кінцевою аристою. Хоботок довгий, тонкий з колінчастими перегинами, з двома щетинками. Очі великі, голі, не стикаються. Тіло темне. Ноги довгі і сильні. Крила вузькі, з трьома радіальними жилками. Імітують жалких перетинчастокрилих. Імаго зустрічається на квітах, де вони переслідують перетинчастокрилих, відкладають їм на тіло

кладку яєць, потім в тілі перетинчастокрилих розвиваються їх личинки-паразити.

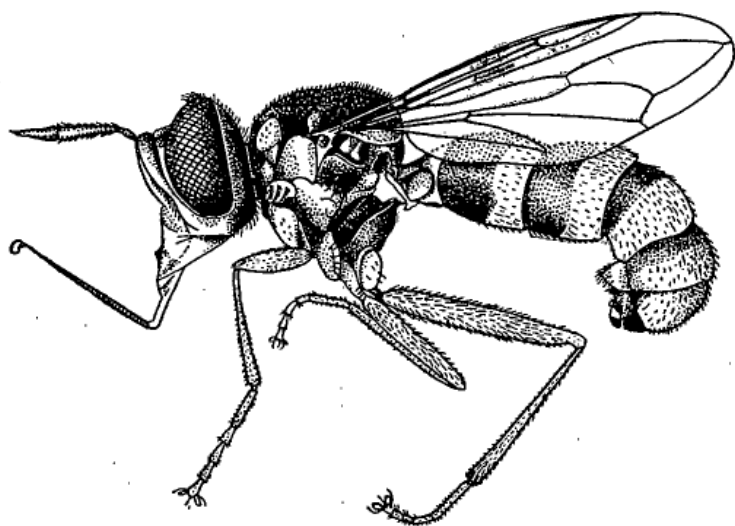


Рис. 343. Великоголовки (Conopidae). *Conops quadrifasciatus* De Geer, 1776 ♂.

Яйця мають якірці, які чіпляються до тіла перетинчастокрилих. Відомо 831 вид, 52 роди. Найдавніші викопні види відомі з відкладів еоцену – з домініканського та балтійського бурштину. Запилювачі рослин, можуть шкодити бджільництву. Представник: великоголовка жовтонога (*Conops flavipes* Linnaeus, 1758).

Родина берегарі (Ephydridae) – невеликі та дрібні мухи, довжина тіла 1 – 10 мм. Поширені у лісовій зоні. Темнозбарвлені – чорні або сірі. Лице випукле з кілями, горбиками та ямками. Кубітальна жилка (С) з двома перервами. Більшість видів – гігрофіли - пов'язані з водою. Імаго рослиноїдні, іноді живляться водоростями чи мікроорганізмами або хижаки. Личинки живуть у воді – живляться водоростями, пересуваються за допомогою

псевдоніжок. Мають довгі дихальні трубки. Деякі види пристосувались до життя у морі.

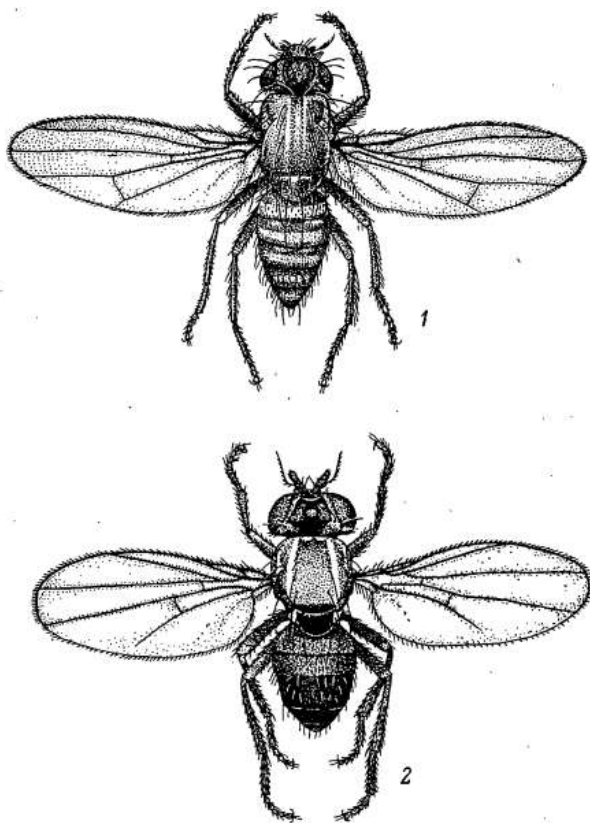


Рис. 344. Берегари (Ephydridae). 1 – *Ephydra riparia* Fallén, 1813; 2 – *Nostima picta* (Fallen, 1813).

Деякі види живуть у тканинах рослин, ще деякі – паразити павуків і молюсків. Є види екстремофіли, що живуть в гарячих джерелах (рід *Scatella*) чи в сірчаних джерелах, чи в дуже солоних водоймах. Є види, личинки яких живуть на трупах, екскрементах тварин, є сапрофаги,

хижаки (рід Trimerina). Є паразити людини, мінери водних рослин, фітофаги, шкідники ячменю, рису, вівса.

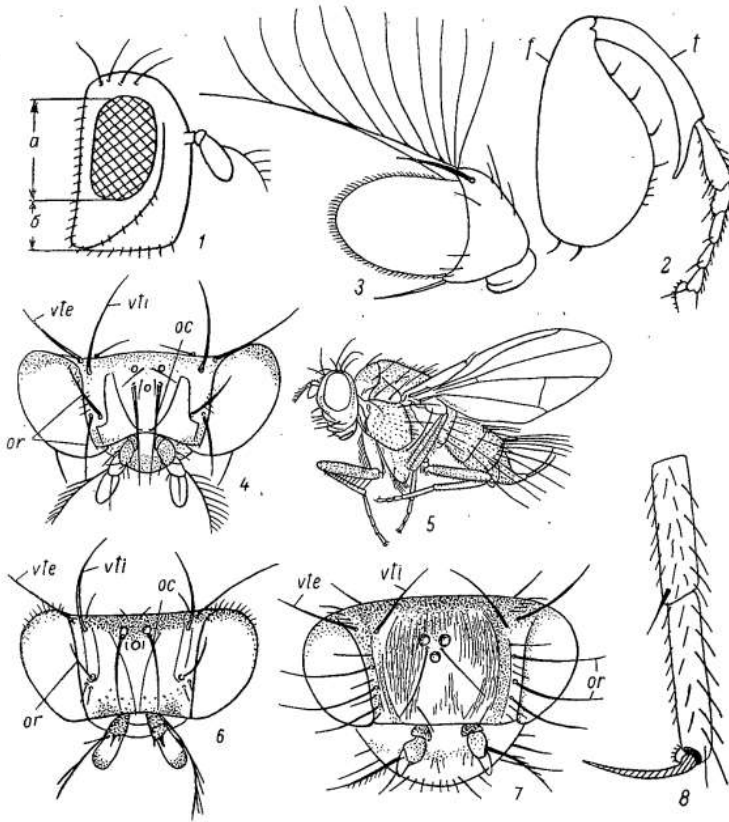


Рис. 345. Берегарі (Ephydriidae). Особливості морфології. 1 – схема будови голови; 2 – *Ochteria mantis* (De Geer, 1776); 3, 4, 5 – *Dichaeta caudata* Fallén, 1813; 6 – *Notiphila cinerea* Fallén, 1813; 7, 8 – *Ephydra riparia* Fallén, 1813.

Відомо більше 1800 видів, 5 підродин. Представник: гелеомія нафтова (*Helaeomyia petrolei* (Coquillett, 1899)) – личинки живуть у нафті, мають бактерій симбіонтів, що

розкладають нафту, але живляться переважно безхребетними, що потрапили в нафту.

Родина гнойові мухи (Scatophagidae) – дрібні, невеликі або крупні світлозбарвлені мухи (довжина тіла 3 – 12 мм). Але є і темнозбарвлені види.

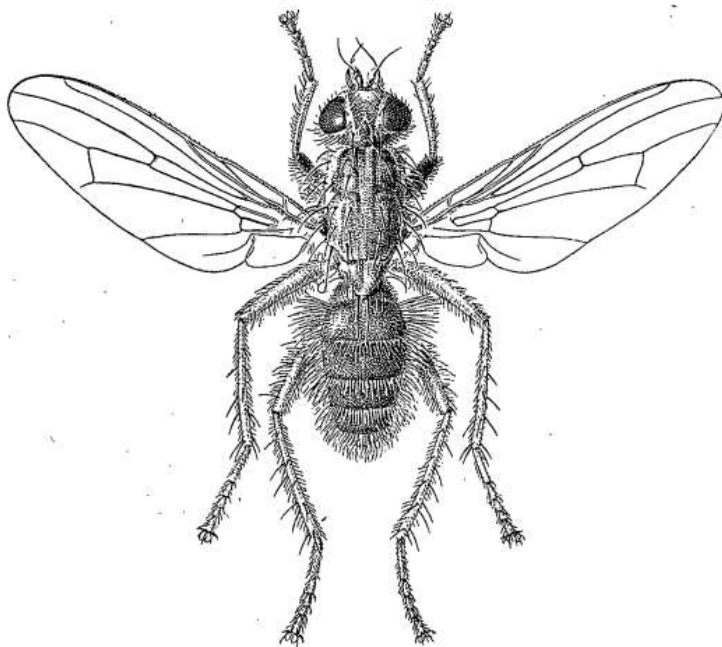


Рис. 346. Гнойові мухи (Scatophagidae). *Scatophaga stercoraria* (Linnaeus, 1758)

Тіло струнке, особливо у самців. Очі широко розділені лобом – і в самців, і в самок. Щетинки на голові і грудях добре розвинені. В основі крил розвинута тільки одна лусочка. Тіло вкрите густими волосками – у більшості видів рудого кольору. Черевце циліндричне. Прив’язані до вологих біотопів. Імаго копрофаги, сапрофаги, хижаки, некрофаги. Личинки переважно фітофаги, мінують листя,

але є види личинки яких хижі – живуть в екскрементах тварин, де полюють на різних безхребетних. Відомо 420 видів, 58 родів. Найдавніші викопні види відомі з відкладів еоцену. Представник: гнойовичка руда (*Scatophaga stercoraria* (Linnaeus, 1758)).

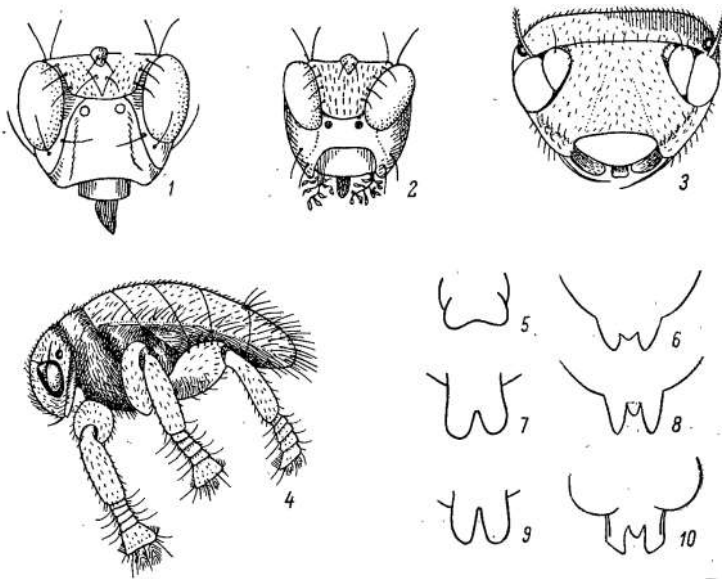


Рис. 347. Бджолині воші (Braulidae) та канацеїди (Canacridae). 1 – Canace, голова спереду; 2 – Dinomyia, голова спереду; 3, 4, 5, 6 – *Braula coeca* Nitzsch, 1818; 5 – кінець черевця ♀; 6 – кінець черевця ♂; 7, 8 – *Braula schmitzi* Ördösi Pál, 1939; 7 – кінець черевця ♀; 8 – кінець черевця ♂; 9, 10 – *Braula orientalis* Ördösi Pál, 1939; 9 – кінець черевця ♀; 10 – кінець черевця ♂.

Родина бджолині воші (Braulidae) – безкрилі, дрібні мухи (довжина тіла 1 – 2 мм). Голова непропорційно велика, черевце 5-ти членикове. Ноги масивні. Лапки з кігтикками і присосками. Ротові органи м'які, не пристосовані до проколювання покриттів. Тіло сильно склеротизоване. Крила та дзижальця відсутні. Щитка немає. Середньогруди

кільчасті. Ноги міцні. V членик лапок з гребенем щетинок. Деякі види живуть на тілі господаря і харчуються крапельками їжі господаря (коменсали).

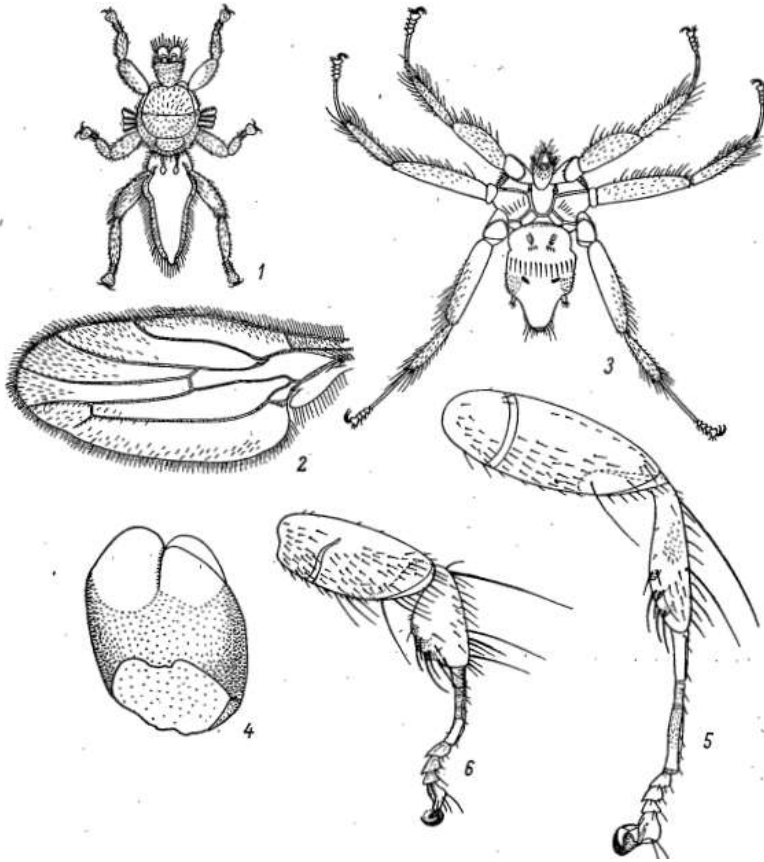


Рис. 348. Кровососки кажанів (Nycteribiidae) та стебліди (Stebliidae). 1, 2 – *Nycteribosca kollari* Frauenfeld, 1855; 1 - ♀; 2 – крило; 3 – *Penicillidia dufouri* (Westwood, 1835) ♀; 4 – *Basilia nattereri* Kolenati, 1857, очі; 5 – *Nycteribia biarticulata* (Hermann, 1804), передня нога; 6 – *Nycteribia latreillii* (Leach, 1817), передня нога.

Інші види – паразити. Викликають занепад бджолиних сімей – хворобу бджіл браульоз. Личинки харчуються медом і воском. Відомо 8 видів, 2 роди. Представник: *Braula coeca* Nitzsch, 1818.

Родина кровососки кажанів (Nycteribiidae) – дуже своєрідна і малочисельна родина коротковусих двокрилих. Крила відсутні, але дзижальця добре розвинені, ноги сильно видовжені, голова і ноги зміщені на дорзальну сторону. Очі повністю редуковані або представлені у вигляді 1 – 2 лінз. Голова маленька, відкинута на середньоспинку. Вусики мають 2 членики. I членик вусиків складається з I та II членика, що злилися разом. Вершинний членик несе розгалуджену аристу. Щупики одночленикові. Груди збоку з гребенем ктенідій. Ноги довгі, сильні, чіпкі. I членик лапок сильно видовжений і тонкий. Кігтики чіпкі. Личинки розвиваються в тілі матері – самки народжують личинку останньої вікової групи – майже лялечку. Дрібні мухи – довжина тіла до 3 мм. Паразити кажанів. Відомо 274 види, 3 підродини. Представник: *Basilisa boardmani* Rozeboom, 1934.

Родина стеблїди (Streblidae) – теж паразити кажанів. Дрібні мухи (довжина тіла 0,5 – 5,5 мм). Але один вид паразитує на голубах та папугах. Тіло видовжене, сплющене. Голова зверху випукла, знизу плоска. Очі різної будови, але мають тільки 7 – 10 фасеток або відсутні зовсім. Вусики недорозвинені – мають тільки 2 членики: I членик вусиків утворився в результаті злиття I та II членика двокрилих. При цьому I членик вусиків має поздовжню щілину. Щупики одночленикові. Груди плоскі. Ноги короткі, чіпкі. Лапки мають 5 члеників. I – IV членики лапки короткі, V видовжений. Крила у одних видів добре розвинені, у інших вкорочені або відсутні. Якщо крила є, то мають 5 поздовжніх і 2 поперечних жилки. Є спеціальні структури – ктенідії, що допомагають закріпитися на тілі

господаря. Поширені в основному в тропіках. Відомо 229 видів, 33 роди, 5 підродин. Найдавніші викопні стебледи відомі з відкладів еоцену – з домініканського бурштину. Представник: стебледа печерна (*Nycteribosca kollari* Frauenfeld, 1855).

ЗАМІСТЬ ПІСЛЯМОВИ

Ось ви і прослухали курс лекцій з ентомології. Прослухали або прочитали цей підручник. Тут розглянуті далеко не всі родини і тим паче не всі роди комах, які цікаві з точки зору біології комах, особливостей розвитку чи впливу на діяльність людини чи на буття наземних екосистем. Тут мало приділено уваги вимерлим і викопним рядам комах. Якби автор зміг охопити все, що хотілось би сказати і потрібно було б сказати і написати щодо ентомології, то це би вийшла багатотомна праця з неозорим числом сторінок. На це вистачило б життя, щоб написати такий багатотомник – настільки величезна, просто неозора ця група живих істот – комахи, настільки важлива для буття і діяльності людини, настільки важлива для буття біосфери. Комахи можуть обійтись без нас, створити власний самодостатній світ разом з вищими рослинами. А от ми насправді не здатні жити без комах – без комах були б мертві континенти – настільки важлива їх роль у біосфері. Людина використовує комах лише на якусь незначну частку від того, що комахи могли б дати корисного для діяльності людини. Людина ще не навчилась нормально співіснувати з комахами, бездумно знищуючи щодня величезну кількість ще досі не вивчених видів комах. Комахи існують на планеті Земля давно, пережили величезну кількість катаклізмів і лишилися жити і розвиватися, переживуть ще багато чого і кого. І було б добре, якби людство в повній мірі навчилось використовувати цей невичерпний

потенціал біосфери – комах. Цю величезну групу живих істот, яка дозволила нам стільки пізнати щодо життя як такого.

Короткий словник термінів

Андроконії – ароматичні лусочки (хети).

Антофілія – харчування нектаром та пишком квіткових рослин.

Апікальний – кінцевий, верхівковий (від лат. apix – кінець).

Ариста – щетинка на третьому членику вусиків двокрилих, на так званому щетинконосному типі вусиків.

Афаги – види комах, що на стадії імаго не живляться, використовують запаси поживних речовин, що накопичені личинкою.

Галея – зовнішня пара жувальних лопастей нижньої щелепи комах.

Гали – розростання тканин рослин, своєрідні пухлини, що утворюються в результаті дії на клітини рослин спеціальних секретів комах або речовин грибів. У галах розвиваються і живляться ними личинки галоутворюючих видів комах.

Геніталії – органи статевого розмноження тварин і людини.

Гіпофарінкс – підглоточник – язикоподібний утвір, що розташований під глоткою і розділяє передротову порожнину на два відділи – передній і задній.

Гнатоцефалон – три сегменти голови, що є носіями ротових органів. У комах ці сегменти злилися і зрослися між собою, але будова ротових органів свідчить про наявність у предків комах цих трьох окремих сегментів голови.

Детритофаги – види комах, що живляться детритом – сукупністю завислих у воді та осілих на дно водойм дрібних (декілька мкм — декілька см) нерозкладених

частинок рослинних і тваринних організмів або їхніх виділень.

Діапауза (гр. *διάπαυσις* — перерва, зупинка) — стан фізіологічного гальмування обміну речовин і зупинки формоутворюючих процесів.

Едеагус (лат. *aedeagus*) — копулятивний орган самців комах. На вершині едеагуса розташований статевий отвір самців комах, яким відкривається сім'явивергальний канал. Під час статевого акту комах самці вводять едеагус безпосередньо в копулятивну сумку або в сім'яприймач самки.

Ейдономія — наука про зовнішню морфологію комах.

Екосистема — будь-яка система до складу якої входять живі організми і між компонентами якої є обмін енергією та речовиною.

Життя — спосіб існування матерії при якому дискретні матеріальні об'єкти здатні самовідтворюватись і самокопіюватись використовуючи при цьому енергію, яку вони отримують із зовнішнього по відношенню до них середовища, зменшуючи при цьому рівень ентропії з часом.

Імаго — доросла статевозріла стадія розвитку комах.

Інквіліни — види комах, що живуть у гніздах суспільних комах: ос, бджіл, мурах та ін., нахлібники, паразити, нідиколи або живляться детритом в осілі господаря.

Клептопаразити — види комах, що живляться їжею, що зібрана іншими видами комах. Наприклад, бджолозозулі, що не будують власних гнізд, а відкладають кладки яєць в гнізда інших видів бджіл і личинки живляться нектаром, що зібраний іншим видом бджіл.

Копробіонти — види, що живуть в екскрементах тварин.

Копрофаги — види комах, що живляться екскрементами тварин.

Ксилобіонти — види, що живуть в деревині.

Ксилофаги – види комах, що живляться деревиною.

Кутикула (від лат. cuticula — «шкірка») — щільна оболонка, якою вкрите тіло комах, є похідною клітин одношарового покривного епітелію (гіподерми). Виконує захисну та опорну функції. У комах твердне, тому для росту комахи її необхідно час від часу змінювати (линяння). До складу кутикули входить хітин, який разом з білками та мінеральними речовинами надає їй механічної міцності, та ліпіди, що забезпечують водонепроникнення.

Лакрифагія – живлення сльозами тварин та людей (не метафорично, а буквально).

Мандибули – верхні щелепи.

Метамерність – повторюваність сегментів тіла.

Мімікрія — властивість деяких організмів імітувати зовнішній вигляд або інші ознаки інших непов'язаних організмів або неживих об'єктів. Термін був вперше введений в зоології Генрі Бейтсом для позначення випадків надзвичайної зовнішньої схожості між різними видами тварин різних родів або родин.

Міни – порожнини, що утворюються в тканинах листків рослин внаслідок виїдання цих тканин личинками комах.

Міцетофаги – види комах, що живляться грибами.

Монофаги – комах, що живляться одним видом кормових рослин або спеціалізуються на живленні одним видом тварин.

Лабіум – нижня губа комах.

Лацинії – внутрішня пара жувальних лопастей нижньої щелепи комах.

Некрофаги – види, що живляться трупами тварин та людей.

Олігомеризація – явище зменшення числа сегментів шляхом їх редукції або зміни функцій або злиття.

Олігофаги – види комах, що живляться обмеженим числом видів кормових рослин або обмеженим числом видів тварин.

Партеногенез (від грецького *παρθενος* — незаймана та *γενεσις* — народження) — форма статевого розмноження, коли розвиток зародка відбувається без запліднення, безпосередньо з яйцеклітини – гаплоїдної чи диплоїдної.

Педіцел – другий членик вусиків комах.

Пігідій – задній відділ черевця комах

Плейра – м'яка мембрана, що з'єднує стерніт та тергіт на черевці комах.

Плейрит – бічна склеротизована стінка сегментів грудей комах.

Поліфаги – види комах, що живляться великим числом видів кормових рослин або великим числом видів тварин.

Птеростигма (гр. *πτερόν* — «крило», *στίγματος* — «знаки») — група комірок на передньому краї крил комах, що в процесі розвитку заповнюється гемолімфою. Комірки цієї групи товстіші, темніші ніж решта комірок крилової платівки і мають більше вагу. Гасить резонансні коливання площини крила, таким чином захищаючи крило і стабілізуючи політ.

Птероторакс – середньогруди та задньогруди крилатих комах, які є носіями крил.

Редукований – орган, що змінився в бік зменшення, послаблення.

Ризофаги – види комах, що живляться кореннями рослин.

Рудиментарний орган — орган, який є рудиментом, орган, що втратив своє первинне значення в процесі історичного розвитку організму.

Рудименти (від лат. *rudimentum* — «зачаток», «першооснова») — органи, недорозвинені чи

спрощені у певних видів порівняно з подібними утворами предкових форм унаслідок втрати своїх функцій протягом філогенезу (еволюційного розвитку виду). Іноді рудиментарні органи здатні виконувати якусь допоміжну функцію, в деяких випадках розвиваються повністю (атавізми).

Саліварій – відділ передротової порожнини комах в який відкриваються протоки слинних залоз.

Сапрофаги – види комах, що живляться мертвою органікою, в тому числі рослинними залишками.

Скапус – потовщений основний (перший) членик вусиків комах.

Сперматофор – порція сперми, що вкрита захисною оболонкою з метою захисту сперми від агресивного середовища. Поширений при зовнішньому заплідненні та при перехідній формі запліднення – від зовнішнього до внутрішнього запліднення.

Сперматоцейгма – порція сперми в гелеподібній субстанції, без захисної оболонки.

Стерніт – черевне кутикулярне напівкільце сегментів тіла комах.

Субімаго – крилата нестатевозріла стадія розвитку комах, що передує імаго.

Таксон (від лат. taxis — розташування) — одиниця класифікації; елемент таксономії, група в класифікації, рівень таксономічного рангу використовуваний в біологічній класифікації.

Тергіт – спинне кутикулярне напівкільце сегментів тіла комах.

Фітофаги – види, що живляться живими рослинами.

Флагеллюм – джгутик вусиків комах, третій і подальший членики вусиків комах.

Хети – придатки шкіри комах, рухомі волоски.

Цибарій – відділ передротової порожнини комах в який відкривається ротовий отвір.

Програмні вимоги до курсу ентомології

1. Предмет ентомології.
2. Актуальність ентомології.
3. Різноманітність комах.
4. Історія ентомології.
5. Загальні ознаки класу Insecta.
6. Будова голови комах.
7. Придатки голови комах.
8. Ротові органи комах.
9. Будова грудей комах.
10. Будова і типи ніг комах.
11. Будова і типи крил комах.
12. Рух крил комах.
13. Еволюція польоту комах.
14. Будова черевця комах.
15. Придатки черевця комах.
16. Шкіра комах.
17. Похідні шкіри комах.
18. Шкірні залози комах.
19. Забарвлення тіла комах.
20. М'язова система комах.
21. Порожнина тіла комах.
22. Травна система комах.
23. Кровоносна система комах.
24. Дихальна система комах.
25. Екскреторна система комах.
26. Секреторна система комах.
27. Ендокринна система комах.
28. Нервова система комах.
29. Органи відчуттів комах.
30. Статева система комах.
31. Ембріональний розвиток комах.
32. Метаморфоз.
33. Типи личинок комах.
34. Фаза лялечки.
35. Фаза імаго.
36. Партеногенез.
37. Поліморфізм комах.

38. Основи класифікації комах.
39. Ряд протури.
40. Ряд подури.
41. Ряд двохвістки.
42. Ряд щетинохвістки.
43. Ряд одноденки.
44. Ряд бабки.
45. Ряд тарганові.
46. Ряд богомоліві.
47. Ряд терміти.
48. Ряд веснянки.
49. Ряд ембії.
50. Ряд гріллоблатіди.
51. Ряд паличники.
52. Ряд прямокрилі.
53. Ряд гемімеріди.
54. Ряд шкірястокрилі.
55. Ряд зораптери.
56. Ряд сіноїди.
57. Ряд пухоїди.
58. Ряд воші.
59. Ряд рівнокрилі.
60. Ряд клопи.
61. Ряд трипси.
62. Ряд жуки.
63. Ряд віялокрилі.
64. Ряд сітчастокрилі.
65. Ряд верблюдки.
66. Ряд великокрилі.
67. Ряд скорпіониці.
68. Ряд волохокрилі.
69. Ряд метелики.
70. Ряд перетинчастокрилі.
71. Ряд блохи.
72. Ряд двокрилі.

Література

1. Бей-Биенко Г. Я. Общая энтомология. – М.: Наука, 1980. – 420 с.
2. Бей-Биенко Г. Я. (ред.) Определитель насекомых европейской части СССР. В пяти томах. Том I. Низшие, древнекрылые, с неполным превращением. – М.-Ленинград: Наука, 1964. – 932 с.
3. Бей-Биенко Г. Я. (ред.) Определитель насекомых европейской части СССР. В пяти томах. Том II. Твердокрылые и веерокрылые. – М.-Ленинград: Наука, 1965. – 668 с.
4. Бей-Биенко Г. Я. (ред.) Определитель насекомых европейской части СССР. В пяти томах. Том V. Двукрылые, блохи. Первая часть. – Ленинград: Наука, 1969. – 805 с.
5. Бей-Биенко Г. Я. (ред.) Определитель насекомых европейской части СССР. В пяти томах. Том V. Двукрылые, блохи. Вторая часть. – Ленинград: Наука, 1970. – 944 с.
6. Бондаренко Н. В., Поспелов С. М., Персов М. П. Общая и сельскохозяйственная энтомология. – Ленинград: Агропромиздат, 1991. – 432 с.
7. Гиляров М. С. (ред.) Жизнь животных. Т. 3. – М.: Наука, 1984. – 546 с.
8. Гиляров М. С. Определитель обитающих в почве личинок насекомых. — М.: Наука, 1964. — 920 с.
9. Горностаев Г. Н. Насекомые СССР. – М.: Мысль, 1970. – С. 114 – 115.
10. Дербеньева-Ухова В. П. (ред.) Руководство по медицинской энтомологии. – М.: Медицина, 1974. – 360 с.
11. Зенкевич Л. А. (ред.) Жизнь животных. Т. 3. – М.: Посвещение, 1969. – 575 с.

12. Єрмоленко В. М., Ключко З. Ф. Визначник комах. – К.: Вища школа, 1970. – 200 с.
13. Каландадзе Л. П., Багіашвілі І. Д. Ентомологія. (грузинською мовою) – Тбілісі, 1956. – 564 с.
14. Корнеєв, В. О., Вервес, Ю. Г. Вернакулярні назви родин двокрилих комах (Insecta: Diptera): проект списку рекомендованих українських назв // Українська ентомофауністика. - 2017. - № 8(2). С. 17 – 21.
15. Кипятков В. Е. Происхождение общественных насекомых. – М.: Знание, 1985. – 62 с.
16. Мамаев Б. М. Школьный атлас-определитель насекомых. – М.: Просвещение, 1985. – 160 с.
17. Малышев С. И. Перепончатокрылые, их происхождение и эволюция. – М.: Советская наука, 1959. – С. 235 – 269.
18. Мамаев Б. М., Медведев Л. Н., Правдин Ф. Н. Определитель насекомых европейской части СССР. – М.: Просвещение, 1976. – 304 с.
19. Медведев Г. С. (ред.) Определитель насекомых европейской части СССР. В пяти томах. Том III. Перепончатокрылые. Первая часть. – Ленинград: Наука, 1978. – 576 с.
20. Медведев Г. С. (ред.) Определитель насекомых европейской части СССР. В пяти томах. Том III. Перепончатокрылые. Вторая часть. – Ленинград: Наука, 1978. – 756 с.
21. Медведев Г. С. (ред.) Определитель насекомых европейской части СССР. В пяти томах. Том III. Перепончатокрылые. Третья часть. – Ленинград: Наука, 1981. – 688 с.
22. Медведев Г. С. (ред.) Определитель насекомых европейской части СССР. В пяти томах. Том III. Перепончатокрылые. Четвёртая часть. – Ленинград: Наука, 1986. – 500 с.

23. Медведев Г. С. (ред.) Определитель насекомых европейской части СССР. В пяти томах. Том III. Перепончатокрылые. Пятая часть. – Ленинград: Наука, 1986. – 308 с.
24. Медведев Г. С. (ред.) Определитель насекомых европейской части СССР. В пяти томах. Том III. Перепончатокрылые. Шестая часть. – Ленинград: Наука, 1988. – 268 с.
25. Медведев Г. С. (ред.) Определитель насекомых европейской части СССР. В пяти томах. Том IV. Чешуекрылые. Первая часть. – Ленинград: Наука, 1978. – 710 с.
26. Медведев Г. С. (ред.) Определитель насекомых европейской части СССР. В пяти томах. Том IV. Чешуекрылые. Вторая часть. – Ленинград: Наука, 1981. – 786 с.
27. Медведев Г. С. (ред.) Определитель насекомых европейской части СССР. В пяти томах. Том IV. Чешуекрылые. Третья часть. – Ленинград: Наука, 1986. – 503 с.
28. Медведев Г. С. (ред.) Определитель насекомых европейской части СССР. В пяти томах. Том IV. Большекрылые, верблюдки, сетчатокрылые, скорпионовые мухи, ручейники. Шестая часть. – Ленинград: Наука, 1987. – 200 с.
29. Некрутенко Ю., Чиколовец В. Денні метелики України. К.: Видавництво Раєвського, 2005. – 232 с.
30. Одинцов В. С. Курс общей энтомологии. – М.: Наука, 1977. – 460 с.
31. Падій М. М. Лісова ентомологія. – К.: Вища школа. – 1975. – 205 С.
32. Плавильщиков М. Д. Определитель насекомых европейской части СССР. – М.: Наука. – 1956. – 1500 с.

33. Расницын А. П. Происхождение и эволюция перепончатокрылых насекомых // Труды Палеонтол. Инта АН СССР. – 1980. – Т. 174. – 191 с.
34. Росс Г., Росс Ч., Росс Д. Энтомология. – М.: Мир, 1985. – 572 с.
35. Савченко Е. Н. Фауна Украины. В 40-а т. Т. 14. Длинноусые двукрылые. Вып. 4. Комары-лимонииды. Подсемейство лимониины. — К.: Наукова думка, 1985. — 180 с.
36. Станек Н. Иллюстрированная энциклопедия насекомых. – М.: Мир, 1975. – 1050 с.
37. Тарбинский С. П., Плавильщиков Н. Н. (ред.). Определитель насекомых европейской части СССР. – М.: Наука, 1948. – 1450 с.
38. Фабр Ж. А. Жизнь насекомых. – М.: Мир, 1963. – 300 с.
39. Фарб П. Насекомые. – М.: Мир, 1975. – 300 с.
40. Чернышев В. Б. Экология насекомых. – М.: изд-во МГУ. – 410 с.
41. Яковлев Б. В. Общая энтомология. – М.: Наука, 1974. – 400 с.
42. Grasse P. P. Insectes. In: Traite de Zoologie. – Paris, 1951. – 400 p.
43. Weber H. Grundriss der Insektenkunde. – Aufl. Stuttgart, 1954. – 360 p.

Зміст

Вступ	5
Лекція I. Предмет ентомології	6
Місце ентомології серед біологічних наук	6
Галузі і напрямки ентомології	6
Загальні ознаки тварин класу комахи (Insecta)	7
Різноманітність комах	8
Актуальність ентомології	9
Історія ентомології	14
Лекція II. Морфологія комах.	42
Ейдономія комах	42
Будова голови комах	43
Придатки голови комах	45
Ротові органи комах	47
Сегментарний склад голови комах	51
Постановка голови комах	56
Будова грудей комах	58
Будова і типи ніг комах	59
Будова і типи крил комах	65
Рух крил і політ	70
Еволюція крил і польоту	73
Будова черевця комах	75
Придатки черевця комах	78
Основні принципи еволюції комах	82
Лекція III. Анатомія і фізіологія комах.	82
Шкіра комах	82
Похідні шкіри комах	85
Шкіряні залози комах	86
Забарвлення тіла комах	86
М'язова система комах	87
Порожнина тіла комах	88
Травна система комах	91
Кровоносна система комах	96
Дихальна система комах	100
Видільна система комах	104
Екскреторна видільна система комах	104
Секреторна видільна система комах	106

Ендокринна система комах	107
Нервова система комах	109
Органи чуття комах	114
Органи хімічного чуття	117
Органи гігротермічного чуття	119
Органи зору комах	119
Статева система і органи розмноження комах	122
Лекція IV. Індивідуальний розвиток комах	128
Ембріональний розвиток комах	128
Стадія яйця	128
Стадія личинки	133
Метаморфоз	136
Фаза лялечки	138
Фаза імаго	139
Біологія розмноження комах	140
Способи розмноження комах	140
Поліморфізм комах	142
Лекція V. Систематика і класифікація комах.	144
Принципи класифікації комах. Основні таксони.	144
Схема класифікації класу комах	145
Лекція VI. Підклас первиннобезкрилі (Apterigota)	152
Інфраклас прихованошелепні (Entognata)	152
Ряд протури (Protura)	153
Ряд подури (Podura)	155
Ряд двохвістки (Diplura)	158
Інфраклас тізанурові (Thysanurata)	160
Ряд щетинохвістки (Thysanura)	161
Лекція VII. Старокрилі (Paleoptera)	162
Підклас крилаті (Pterigota)	162
Відділ комах з неповним перетворенням (Hemimetabola)	163
Надряд ефемероїдні (Ephemeroidea)	163
Ряд одноденки (Ephemeroptera)	163
Надряд одонатоїдні (Odonatoidea)	168
Ряд бабки (Odonata)	168
Підряд рівнокрилі бабки (Zygoptera)	170
Родина красуні (Calopterigidae)	170
Родина стрілки (Coenagrionidae)	170

Родина плосконіжки (Platycnemidae)	170
Родина лютки (Lestidae)	171
Підряд Anisozygoptera	171
Підряд різнокрилі бабки (Anisoptera)	171
Родина бабки справжні (Libellulidae)	171
Родина бабки металічні (Corduliidae)	171
Родина коромисла (Aeschnidae)	173
Родина дідки (Gomphidae)	173
Лекція VIII. Надряд ортоптероїдні (Orthopteroidea)	174
Ряд тарганові (Blattoptera)	174
Ряд богомолів (Mantoptera)	178
Ряд терміти (Isoptera)	181
Ряд веснянки (Plecoptera)	186
Ряд ембії (Embioptera)	190
Ряд гріллоблатіди (Grylloblattida)	192
Ряд паличники (Phasmoptera)	194
Ряд прямокрилі (Orthoptera)	197
Класифікація ряду прямокрилі	200
Підряд Довговусі (Dolichocera = Ensifera)	204
Надродина коникових (Tettigonoidea)	205
Родина рафідофориди (Rhopidophoridae)	205
Родина брадіпоріди (Bradyporidae)	205
Родина справжні коникові (Tettigoniidae)	205
Надродина псевдоконикових (Gryllacridoidea)	205
Надродина цвіркунових (Grylloidea)	205
Родина хагліди (Haglidae)	205
Родина трубачики (Oecanthidae)	207
Родина цвіркуни (Gryllidae)	207
Родина вовчки (Gryllotalpidae)	207
Родина мірмекофіліди (Mymecophilidae)	207
Підряд коротковусі (Brachycera = Caelifera)	207
Надродина саранові (Acridoidae)	208
Родина справжніх саранових (Acrididae)	210
Надродина тетригіди (Tetragoidea)	211
Надродина триперстові (Tridactyloidea)	211
Ряд гемімеріди (Hemimerida)	211
Ряд шкірястокрилі (Dermatoptera)	213
Класифікація вуховерток	217
Ряд зораптери (Zoraptera)	217

Лекція IX. Надряд геміптероїдні (Hemipteroidea)	219
Ряд сіноїди (Psocoptera)	219
Ряд пухоїди (Mallophaga)	223
Ряд воші (Anoplura)	225
Ряд рівнокрили (Homoptera)	227
Класифікація рівнокрилих	229
Серія колеоринхи (Coleorincha)	229
Підряд колеоринхи (Coleorinchea)	229
Серія цикадові (Auchenorhincha)	229
Підряд цикадові (Cicadinea)	229
Надродина справжні цикадові (Cicadoidea)	229
Родина співучі цикади (Cicadidae)	230
Родина горбатки (Membracidae)	230
Родина пінявки (Aphrophoridae)	230
Родина цикадки (Jassidae)	230
Родина ліхтарниці (Dictyopharidae)	230
Надродина фульгоріди (Fulgoroidea)	230
Родина дельфациди (Delphacidae)	230
Родина циксеїди (Cixiidae)	231
Серія стерноринхи (Sternorrhyncha)	231
Підряд листоблішки (Psillinea)	231
Підряд білокрилки (Aleirodinea)	231
Підряд попелиці (Aphidinea)	232
Надродина справжні попелиці (Aphidoidea)	232
Родина пемфігіди (Pemphigidae)	232
Родина афідіди (Aphididae)	232
Надродина хермесові (Adelgoidea)	232
Родина філоксери (Phylloxeridae)	232
Родина хермесові (Adelgidae)	233
Підряд кокциди (Coccinea)	234
Ряд клопи (Hemiptera)	237
Класифікація ряду клопи	241
Підряд приховановусі (Cryptocerata)	242
Родина гребляки (Corixidae)	242
Родина охтеріди (Ochteridae)	242
Родина плавти (Naucoridae)	242
Родина водяні скорпіони (Nepidae)	243
Родина белостоматиди (Belostomatidae)	243
Родина хребтоплови (Notonectidae)	243
Підряд вільновусі (Gymnocerata)	243
Родина водомірки (Gerridae)	243

Родина редувіїди (Reduviidae)	245
Родина краєвики або ромбовики (Coreidae)	245
Родина сліпняки (Miridae)	245
Родина мережевники (Tingidae)	247
Родина блощиці (Cimicidae)	247
Родина справжні щитники (Pentatomidae)	247
Родина щитники-черепашки (Scutelleridae)	248
Родина земляні щитники (Cydnidae)	248
Родина деревні щитники (Acanthosomatidae)	248
Родина напівкулясті щитники (Plataspidae)	248
Ряд трипси (Thysanoptera)	249
Класифікація трипсів	252
Підряд яйцекладні трипси (Terebrantia)	252
Родина Aeolothripidae	252
Родина Thripidae	254
Підряд трубоквості трипси (Tubulifera)	254
Родина Phlaeothripidae	254
Лекція X. Надряд колеоптероїдні (Coleopteroidea)	254
Відділ комах з повним перетворенням (Holometabola)	254
Надряд колеоптероїдні (Coleopteroidea)	255
Ряд твердокрили (Coleoptera)	255
Класифікація ряду жуки або твердокрили	263
Підряд давні жуки (Archostemata)	264
Родина ласунки (Cupedidae)	264
Підряд міксофаги (Muxophaga)	264
Родина кульовики (Sphaeriusidae)	264
Підряд хижі жуки (Adephaga)	264
Родина жужелиці або туруни (Carabidae)	265
Родина плавунці (Dytiscidae)	266
Родина плавунчики (Halipidae)	267
Родина вертячки (Gyrinidae)	267
Родина пірналки або товстовусі (Noteridae)	268
Родина пауссиди (Paussidae)	269
Підряд багатоїдні жуки (Polyphaga)	269
Родина водолюби (Hydrophilidae)	269
Надродина стафіліноїдні (Staphilinoidea)	270
Родина карапузики (Histeridae)	270
Родина мертвоїди (Siliphidae)	271
Родина стафіліни (Staphylinidae)	272
Родина пір'якрилки (Ptiliidae)	273

Родина потаємці (Pselaphidae)	274
Родина лейодіди (Leiodidae)	274
Підродина платіпсіліни (Platypsilinae)	274
Надродина скарабеоїдні (Scarabeoidea)	276
Родина пластинчатовусі (Scarabeidae)	276
Родина рогачі (Lucanidae)	278
Родина пассаліди (Passalidae)	278
Родина трокси (Troxidae)	279
Серія кантароїдні (Cantharoidea)	280
Родина ковалики (Elateridae)	280
Родина златки (Bupresidae)	282
Родина свердлили (Lymexilidae)	282
Родина м'якотілки (Cantharidae)	283
Родина світляки (Lampyridae)	284
Родина малашки (Melyridae)	287
Родина точильники (Anobiidae)	288
Родина облудники (Ptinidae)	291
Родина шкіроїди (Dermestidae)	291
Родина блистянки (Nitidulidae)	293
Родина пілюльники (Byrrhidae)	294
Родина плоскотілки (Cucujidae)	296
Родина вузькотілки (Colydiidae)	296
Родина сонечка (Coccinellidae)	297
Родина строкатки (Cleridae)	299
Родина щитовидки (Ostomatidae = Trogossitidae)	300
Родина деревогризи (Lyctidae)	300
Родина капюшонники або псевдокороїди (Bostrichidae)	301
Родина малинники (Byturidae)	303
Родина грибовики (Erotylidae)	304
Серія тенеброїдні (Tenebroidea)	305
Родина наливники (Meloidae)	305
Родина чорнотілки (Tenebrionidae)	306
Родина вогнецвіти (Pyrochroidae)	308
Родина горбатки (Mordellidae)	308
Родина пилкоїди (Alleculidae)	310
Родина бистрянки (Anthicidae)	311
Родина вузькокрилки (Oedemeridae)	312
Родина віяловусі (Rhipiphoridae)	312
Родина тіньюлюби (Melandryidae)	313
Родина трухляки (Pythidae)	314
Серія Рослиноїдні (Phytophaga)	315

Родина вусачі (Cerambycidae)	315
Родина листоїди (Chrysomelidae)	317
Родина зернівки (Bruchidae)	318
Родина жуки-слоники або довгоносики (Curculionidae)	320
Родина псевдослоники або грибові довгоносики (Anthribidae)	323
Родина трубкакрути (Attelabidae)	325
Родина короїди (Iridae)	326
Родина довготіли (Brentidae)	328
Ряд віялокрилі (Strepsiptera)	329
Лекція XI. Надряд нейроптероїдні (Neuropteroidea)	332
Ряд сітчастокрилі (Neuroptera)	332
Класифікація ряду Сітчастокрилих (Neuroptera)	333
Родина дилари (Dilaridae)	333
Родина ігоніди (Ithonidae)	334
Родина осміліди (Osmylidae)	335
Родина сізіріди (Sisyridae)	335
Родина золотоочки (Chrysopidae)	336
Родина гемеробії (Hemerobiidae)	337
Родина мантиспіди (Mantispidae)	338
Родина мурашині леви (Myrmeleontidae)	339
Родина аскалафи (Ascalaphidae)	341
Родина пилокрилі (Coniopterygidae)	342
Родина немоптеріди або ниткокрилки (Nemopteridae)	343
Родина німфіди (Nymphidae)	343
Ряд верблюдки (Raphidioptera)	343
Родина справжні верблюдки або рафідіїди (Rhaphidiidae)	345
Родина іноцеліїди (Inocelliidae)	346
Вимерлі родини верблюдок	346
Ряд великокрилі (Megaloptera)	347
Родина вислокрилки (Sialidae)	347
Родина корідаліди (Coridalidae)	438
Лекція XII. Надряд мекоптероїдні (Mecopteroidea)	349
Ряд скорпіониці (Mecoptera)	340
Родина справжні скорпіониці або панорпіді (Panorpidae)	352
Родина біттаки (Bittacidae)	352
Родина льодовичники або бореїди (Boreidae)	354
Ряд волохокрилі (Trichoptera)	354
Підряд цільношупикові (Integripalpia)	358
Підряд кільчастошупикових (Annulipalpia)	358

Родина Limnephilidae	359
Родина Phryganeidae	360
Ряд метелики або лускокрилі (Lepidoptera)	360
Класифікація ряду лускокрилих (Lepidoptera)	364
Підряд щелепні (Laciniata)	364
Родина зубаті молі (Micropterigidae)	364
Підряд рівнокрилі (Jugata)	365
Родина тонкопряди (Hepialidae)	365
Родина беззубі первісні молі (Eriocraniidae)	366
Родина Agathiphagidae	367
Підряд різнокрилі (Frenata)	367
Група Дрібні різнокрилі (Microfrenata)	367
Надродина молеподібні (Tineoidea)	367
Родина справжні молі (Tineidae)	368
Родина молі горностаєві (Yponomeutidae)	370
Родина молі-мінери одноколірні (Tischeriidae)	370
Родина молі-мінери чохликові (Incurvariidae)	371
Родина молі-крихітки (Lyonetiidae)	373
Родина молі виїмчасті (Gelechiidae)	375
Родина довговусі молі (Adelidae)	375
Родина склівки (Sesiidae = Aegeriidae)	377
Родина мішечниці (Psychidae)	378
Родина листовійки (Tortricidae)	379
Родина деревоточиці (Cossidae)	382
Родина вогнівки (Pyralidae)	382
Родина строкатки (Zygaenidae)	384
Родина пальчатокрилки (Pterophoridae)	385
Родина віялокрилки (Alucitidae = Orneodidae)	386
Родина ширококрилі молі або екофориди (Oecophoridae)	389
Група великі різнокрилі (Macrofrenata)	389
Надродина булавовусі (Papilionoidea)	389
Родина німфаліди або сонцевики (Nymphalidae)	389
Підродина сатири (Satyrinae)	391
Підродина морфіни (Morphinae)	392
Підродина геліконіни (Heliconidae)	392
Родина білани (Pieridae)	393
Родина косатцеві (Papilionidae)	394
Родина синявці (Lycaenidae)	394
Родина головчаки (Hesperiidae)	396
Надродина шовкопрядові (Bombycoidea)	397
Родина справжні шовкопряди (Bombycidae)	397

Родина сатурнії або павиноочки (Saturniidae)	398
Родина коконопряди (Lasiocampidae)	399
Родина бражники (Sphingidae)	400
Родина п'ядуни (Geometridae)	402
Родина шовкокрили (Endromididae)	403
Родина похідні шовкопряди (Thaumetopoeidae)	404
Родина чубатки або зубниці (Notodontidae)	405
Родина брамеїди (Brahmaeidae)	407
Надродина совкоподібні (Noctuidea)	407
Родина совки або нічніці (Noctuidae)	408
Родина ведмедиці (Arctiidae)	411
Родина уранії (Uraniidae)	412
Родина несправжні строкатки (Syntomidae)	413
Родина хвилівки (Lymantriidae)	414

Лекція XIII. Ряд перетинчастокрилі (Hymenoptera) 415

Класифікація ряду перетинчастокрилі (Hymenoptera)	417
Підряд сидячочеревцеві (Symphyta)	417
Надродина ксилоїдні (Xyeloidea)	417
Родина ксилеїди (Xyleidae)	418
Родина гострочеревцеві рогахвости (Xiphidriidae)	418
Надродина пильщики (Tenthredinidea)	418
Родина папоротеві пильщики (Blasticotomidae)	418
Родина стеблові пильщики (Cephalidae)	419
Родина оруссиди (Orussidae)	420
Родина пильщики-ткачі (Pamphilidae)	422
Родина мегалондонтесиди (Megalodontesidae)	422
Родина пильщики-аргіди (Argidae)	423
Родина пильщики-булавовуси (Cimbicidae)	424
Родина пильщики хвойні (Diprionidae)	425
Родина пильщики справжні (Tenthredinidae)	427
Надродина рогахвости (Siricidea)	427
Родина рогахвости (Siricidae)	427
Підряд паразитичні (Parasitica)	428
Родина горіхотворки (Cynipidae)	428
Родина їздці-іхневмоніди (Ichneumonidae)	429
Родина їздці-браконіди (Braconidae)	433
Родина хальциди (Chalcididae)	433
Родина проктотрупіди (Proctotrupidae)	435
Родина птеромаліди (Pteromalidae)	435
Родина евхаритиди (Eucharitidae)	435

Родина тригоналіди (Trigonalidae)	436
Родина платігастеріди (Platygasteridae)	438
Підряд жалкі (Aculeata)	439
Надродина осоподібні (Vespoidea)	439
Родина сколії (Scoliidae)	439
Родина риючі оси (Sphecidae)	440
Родина оси-блистянки (Chrysididae)	441
Родина оси складчастокрили або веспіди (Vespidae)	441
Підродина квіткові оси (Masarinae)	441
Підродина стінні оси або евмени (Eumeninae)	443
Підродина еупарагіїни (Euparagiinae)	444
Підродина полістини (Polistinae)	444
Підродина стеногастерини (Stenogastrinae)	445
Підродина паперові оси (Vespinae)	445
Родина оси дорожні (Pompilidae = Psammocharidae)	445
Родина дріїніди (Dryinidae)	447
Родина тифії (Tiphidae)	448
Родина сапіги (Sapygidae)	449
Родина німки (Mutillidae)	449
Родина метохи (Metochidae)	451
Родина бетіліди (Bethyidae)	451
Надродина бджолині (Apoidea)	453
Родина андреніди (Andrenidae)	454
Родина коллетиди (Colletidae)	461
Родина дазиподаїди (Dasypodidae)	462
Родина галіктіди (Halictidae)	463
Родина мегахіліди (Megachilidae)	466
Родина меганоміди (Meganomiidae)	468
Родина меліттіди (Melittidae)	468
Родина стенотрітіді (Stenotritidae)	468
Родина ктеноплектріді (Stenoplectridae)	468
Родина антофориди (Anthophoridae)	468
Родина апіди або справжні бджолині (Apidae)	469
Надродина мурашки (Formicidae)	469
Родина справжні мурахи (Formicidae)	470
Родина мурахи-мірміки (Myrmicidae)	471
Лекція XIV. Блохи (Aphaniptera) та двокрили (Diptera)	473
Ряд блохи (Aphaniptera)	473
Ряд двокрили (Diptera)	476
Класифікація ряду двокрили (Diptera)	478

Підряд довговусі (Nematocera)	478
Родина комарі-довгоніжки або карамори (Tipulidae)	480
Родина метелівкові або психодіди (Psychodidae)	482
Родина справжні комарі або куліциди (Culicidae)	483
Родина мошки або сімуліди (Simuliidae)	484
Родина галиці (Cecidonyiidae)	487
Родина комарі-дзвінці або товкуні (Chironomidae)	489
Родина мокрецеві або кістюхові (Ceratopogonidae)	490
Родина товсоніжки (Bibionidae)	492
Родина німфоміди (Nymphomiidae)	493
Родина аксіміди (Ахумііди) (Aхumiidae)	494
Родина комарі-сітчастокрилки (Blepharoceridae)	494
Родина лімонііди або болотники (Limoniidae)	495
Родина грибні комарики (Mucetophilidae)	498
Родина скатопсіди або гнилиці (Scatopsidae)	499
Родина плосковуски або цероплатіди (Ceroplatidae)	500
Родина птіхоптеріди (Ptichopteridae)	502
Родина щіаріди або ґрунтові комарики (Sciaridae)	502
Підряд коротковусі (Brachycera)	505
Група прямошовні (Orthorrhapha)	505
Родина гедзі (Tabanidae)	505
Родина львинки (Stratiomyidae)	508
Родина ктирі (Asilidae)	510
Родина дзижала (Bombiliidae)	512
Родина шпилькарові або довгогоботниці (Nemestrinidae)	513
Родина псевдоктирі (Therevidae)	515
Родина товкунцеві або хижухові або емпііди (Empidiidae)	515
Родина зеленушки (Dolichopodidae)	518
Родина бекасниці (Leptidae = Rhagionidae)	518
Група круглошовні (Cyclorrhapha)	519
Родина повисюхи або дзюрчалки або сирфіди (Syrphidae)	519
Родина осетницеві або рябокрилкові (Tephritidae = Tephritidae)	523
Родина псіліди (Psilidae)	524
Родина мінуючі мухи (Agromyzidae)	526
Родина плодові мушки (Drosophilidae)	528
Родина злакові мухи (Chloropidae)	529
Родина глосініди (Glossinidae)	530
Родина справжні мухи (Muscidae)	531
Родина гусенникові або тахіни або їжакомухи (Tachinidae)	533
Родина м'ясоїдкові або заплювницеві (Sarcophagidae)	537
Родина бурчалові або каліфориди (Calliphoridae)	538

Родина кровососки (Hippoboscidae)	539
Родина оводи (Oestridae)	540
Підродина носоглоткові оводи (Oestrinae)	541
Підродина підшкірні оводи (Hypodermatinae)	542
Підродина шлункові оводи (Gasterophilinae)	544
Родина піофіліди або сирні мухи (Piophilidae)	545
Родина мухи-горбатки або форіди (Phoridae)	547
Родина великоголовки (Conopidae)	548
Родина берегарі (Ephydriidae)	549
Родина гнойові мухи (Scatophagidae)	552
Родина бджолині воші (Braulidae)	553
Родина кровососки кажанів (Nycteribiidae)	555
Родина стеблідиди (Strebliidae)	555
Замість післямови	556
Короткий словник термінів	557
Програмні вимоги до курсу ентомології	562
Література	564

Навчальне видання

Сіренко А. Г.

Ентомологія. Лекції.

Комп'ютерний макет – Артур Сіренко
Використано малюнки Моріса Корнеліуса Есхера
Художній редактор, обкладинка – Віталій Каларурка
Коректор – Уляна Сіренко

Підписано до друку 20.06.2021 р. Формат 60x84/16. Папір
офсетний. Друк цифровий.
Гарнітура «Times New Roman». Умовн. друк. арк. 18,6.
Зам. № 305. Наклад 100 прим.

Друк: підприємць Голіней О. М.
760006 Україна, м. Івано-Франківськ, вул. Галицька, 128,
тел: +38 066 481 66 01, +38 050 540 30 64
e-mail: gsm1502@ukr.net