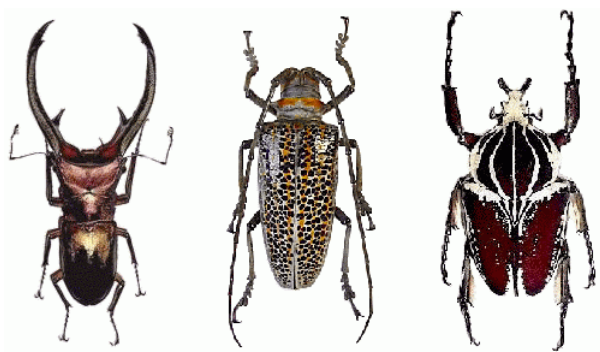


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ЗАКЛАД
„ЛУГАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА“

Кафедра біології та агрономії

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ
ІЗ ЗООЛОГІЇ БЕЗХРЕБЕТНИХ

для студентів
спеціальності 014 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)
денної та заочної форм навчання
факультету природничих наук



Старобільськ
2021

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ЗАКЛАД
„ЛУГАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА“

Кафедра біології та агрономії

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ
ІЗ ЗООЛОГІЇ БЕЗХРЕБЕТНИХ

для студентів
спеціальності 014 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)
денної та заочної форм навчання
факультету природничих наук

Старобільськ
2021

УДК 592:378.214.114
ББК 28.691р3
В61

Рецензенти:

Боярчук О. Д. – кандидат біологічних наук, доцент кафедри анатомії, фізіології людини та тварин Державного закладу „Луганський національний університет імені Тараса Шевченка“.

Петренко С. В. – кандидат біологічних наук, доцент кафедри садово-паркового господарства та екології Державного закладу „Луганський національний університет імені Тараса Шевченка“.

В61 Вовк С. В., Євтушенко Г. О., Котєнєва І. С. Методичні вказівки до навчальної практики із зоології безхребетних. – Старобільськ : Вид-во ДЗ „ЛНУ імені Тараса Шевченка“, 2021. – 63 с.

Методичні вказівки укладено відповідно до вимог чинної навчальної програми з дисципліни „Зоологія безхребетних“ і спрямовані на вдосконалення професійної підготовки фахівців за спеціальністю „Біологія“.

Пропоновані матеріали можуть бути використані викладачами та студентами в процесі організації й проходження навчальної польової практики із зазначеної дисципліни, вони стануть у нагоді вчителям та учням загальноосвітніх шкіл під час виконання дослідницької роботи із зоології безхребетних або екології тварин, збору зоологічних об'єктів для поповнення фондів біологічного кабінету тощо.

*Затверджено на засіданні кафедри біології та агрономії
протокол № 6 від 29 січня 2021 року*

© С. В. Вовк, Г. О. Євтушенко, І. С. Котєнєва, 2021
© ДЗ „ЛНУ імені Тараса Шевченка“, 2021

З М І С Т

Вступ	4
I. Організаційні питання польової практики.....	5
II. Польове спорядження.....	10
III. Методи збору безхребетних тварин.....	21
IV. Методи фіксації, зберігання та виготовлення колекцій безхребетних тварин.....	30
V. Список рекомендованої літератури.....	58

ВСТУП

Невід'ємною складовою дисципліни „Зоологія безхребетних“ є навчальна польова практика, яка спрямована на вивчення різноманітності безхребетних тварин у природі, структури й функціонування природних екосистем; засвоєння студентами основних методів вивчення безхребетних у польових умовах.

Існують два основні підходи до вивчення безхребетних тварин: безпосереднє спостереження за їхньою життєдіяльністю в природних умовах і збір матеріалу з подальшим його вивченням у живому або фіксованому вигляді в лабораторії. Першим етапом зоологічних досліджень є визначення видів, яке неможливе без збору матеріалу й складання колекції в будь-якому вигляді.

Метою цих методичних вказівок є оптимізація підготовки студентів до польової практики із зоології безхребетних й успішне виконання ними індивідуальних та групових завдань. Для цього подано план практики та інструкції щодо її організації й проведення; опис основного спорядження, що використовується для збору матеріалу, правила користування ним; характеристику основних методів збору зоологічного матеріалу, попередньої й остаточної його обробки та зберігання.

Дане видання стане в нагоді студентам, які будуть виконувати навчальну й науково-дослідницьку роботу з ентомології в польових умовах. Також воно може бути корисним для вчителів та учнів шкіл, які цікавляться зоологією або займаються дослідницькою роботою з екології.

Автори будуть щиро вдячні користувачам за слушні зауваження та пропозиції щодо вдосконалення змісту пропонованих методичних вказівок.

I. ОРГАНІЗАЦІЙНІ ПИТАННЯ ПОЛЬОВОЇ ПРАКТИКИ

Навчальна польова практика із зоології безхребетних є складовою частиною системи підготовки фахівця-біолога. Вона проводиться після того, як студенти прослухали курс зоології безхребетних тварин.

Мета практики: закріплення й застосування на практиці теоретичних знань, отриманих на лекціях і лабораторних заняттях із курсу зоології безхребетних; вивчення видового складу, біологічних особливостей безхребетних тварин; формування й розвиток у майбутніх біологів спеціальних (натуралістичних) умінь та навичок.

Тривалість польової практики із зоології безхребетних становить 6 днів.

Завдання польової практики:

1. Вивчення природних угруповань організмів різних наземних біотопів та різних типів водоймищ, поведінки тварин у природному середовищі, їх пристосувань до умов існування.

2. Вивчення видового складу безхребетних тварин району польової практики, їх біологічних особливостей.

3. На місцевому матеріалі закріплення знань про практичне значення окремих представників фауни, про безхребетних тварин, які занесені до Червоної книги України.

4. Проведення спостережень за способом життя, поведінкою, розмноженням та розвитком безхребетних тварин у природному середовищі.

5. Засвоєння методів збору та визначення безхребетних тварин, способів їх кількісного обліку й обробки одержаних даних.

6. Засвоєння методик виготовлення систематичних та біологічних колекцій безхребетних тварин, роздавального матеріалу із зоології.

7. Оволодіння навичками проведення тематичних екскурсій у природу, бережливого ставлення до корисних, рідкісних видів тварин та тварин, що зникають, охорони й раціонального використання природних ресурсів.

Загальні вимоги до студентів, які проходять польову практику із зоології безхребетних

За місяця до початку практики кожен студент надає керівнику оформлену медичну книжку з відповідним допуском до цієї форми навчальних занять, ознайомлюється з вимогами та вивчає правила техніки безпеки під час практики.

Для отримання заліку кожен студент має:

- виконати в повному обсязі програму польової практики;
- знати видовий склад безхребетних тварин різних біотопів, особливості їх біології та практичне значення масових видів;
- оформити систематичну колекцію комах, що включає 30 – 50 видів (одна колекція на двох студентів);
- знати назви всіх видів комах, які представлені в колекції. Для кожного з видів (родів, родин, рядів) треба знати основні діагностичні ознаки, біологічні та екологічні особливості;
- уміти розпізнавати види комах, які занесені до Червоної книги України та зустрічаються в регіоні. Треба знати латинську та українську (російську) назви виду, родини, ряду, характерні ознаки, розповсюдження виду, його біологічні та екологічні особливості, причини зміни чисельності, шляхи збереження;
- знати методи збору, кількісного обліку, фіксації та зберігання безхребетних тварин;
- надати щоденник польової практики;
- уміти користуватися визначниками та визначати комах за визначальними таблицями;
- уміти відрізняти за основними морфологічними ознаками:
 - ▶ комах таких рядів: жуки, клопи, перетинчастокрилі, двокрилі, прямокрилі, бабки, лускокрилі, богомоли, таргани, сітчастокрилі тощо;
 - ▶ личинок бабок, жуків, перетинчастокрилих, двокрилих, метеликів;
 - ▶ уміти визначати комах за типами пошкоджень рослин;

► знати найбільш поширених багатоніжок, ракоподібних, м'якунів та інших безхребетних тварин району польової практики.

Оцінювання польової практики

Оцінювання польової практики здійснюється за 100-бальною шкалою за такими критеріями:

Критерій оцінювання	Максимальний бал
Студент знає:	
● основні методи збору комах, методи кількісного обліку, методи фіксації та зберігання безхребетних тварин	5
● видовий склад безхребетних тварин різних біотопів, їхні біологічні особливості та практичне значення	10
● назви комах, що представлені в систематичній колекції, їхні основні діагностичні ознаки, біологічні особливості	10
Студент уміє:	
● користуватися визначниками різних безхребетних тварин	10
● визначати комах за типами пошкоджень рослин	5
● збирати безхребетних тварин, фіксувати їх та виготовляти колекції	10
Студент розрізняє:	
● комах різних систематичних груп та їхніх личинок за морфологічними ознаками	5
● види комах, які занесені до Червоної книги України, знає латинську та українську (російську) назви виду, характерні ознаки, розповсюдження виду, його біологічні та екологічні особливості, причини зміни чисельності, шляхи збереження	5
Подано матеріали практики:	
● оформлена належним чином (відповідно до вимог) систематична колекція комах	30

району польової практики	
● оформлений належним чином щоденник польової практики	10
РАЗОМ	100

План польової практики

День практики	Види робіт	Види робіт на випадок негоди
1	<p>Вступ до практики. Мета та завдання навчальної практики, план та порядок роботи під час практики. Самостійна робота студентів під час польової практики. Звітна документація, вимоги до заліку з польової практики. Ведення щоденника польової практики. Обладнання та матеріали польової практики, підготовка їх до використання в ході практики. Інструктаж із техніки безпеки під час навчальної практики. Вивчення методик визначення комах за визначниками, виконання тренувальних вправ щодо визначення комах за визначниками.</p>	<p>Вивчення методик визначення комах за визначниками, виконання тренувальних вправ щодо визначення комах за визначниками.</p>
2	<p>Екскурсія до закритого біотопу (ліс, садок, парк, лісові насадження тощо).</p> <p><i>Мета:</i> вивчити видовий склад комах місця екскурсії, оволодіти методами збору комах, які мешкають на деревах і чагарниках.</p> <p><i>Обладнання:</i> ентомологічні сачки, морилки, простирадло для збору комах, пінцети, лупи, екскурсійні відерця, гербарні папки, щоденники, олівці.</p> <p><i>План робіт:</i> 1. Знайомство з методами збору комах з дерев і чагарників. 2. Коротка характеристика біотопу, що вивчається (запис у щоденнику). 3. Збір комах з дерев, чагарників, пеньків, з-під кори, лісового опаду. 4. Камеральна обробка зібраного матеріалу.</p>	<p>Визначення раніше зібраних тварин із використанням визначників. За літературними джерелами вивчення біологічних особливостей певних груп комах.</p>

3	<p>Екскурсія з вивчення ґрунтової фауни закритого біотопу.</p> <p><i>Мета:</i> вивчити видовий склад та особливості будови ґрунтових безхребетних тварин різних біотопів, порівняти видовий склад ґрунтових мешканців різних біотопів (листяний ліс, сосновий ліс, луки, піщані ґрунти тощо); оволодіти методами збору й кількісного обліку мешканців ґрунту; встановити закономірності вертикального розподілу безхребетних мешканців ґрунту.</p> <p><i>Обладнання:</i> лопати, клейонка (поліетилен) розміром 1,5×1,5 м, рулетки, пінцети, морилки, лупи, пробірки (склянки) з фіксувальною рідиною, щоденники, олівці.</p> <p><i>План робіт:</i> 1. Знайомство з методами вивчення й кількісного обліку ґрунтових безхребетних тварин. 2. Коротка характеристика біотопу, що вивчається (запис у щоденнику). 3. Вивчення видового складу й вертикального розподілу безхребетних тварин. 4. Камеральна обробка зібраного матеріалу.</p>	<p>За літературою вивчення біологічних особливостей певних груп комах. Оформлення щоденника практики.</p>
4	<p>Визначення зібраних на екскурсії тварин із використанням визначників.</p> <p>Оформлення щоденника практики.</p> <p>Оформлення систематичної колекції комах.</p>	
5	<p>Визначення зібраних на екскурсії тварин із використанням визначників.</p> <p>Оформлення щоденника практики.</p> <p>Оформлення систематичної колекції комах.</p> <p>Підготовка да складання заліку.</p>	
6	<p>Залікова підсумкова конференція за наслідками польової практики.</p>	

Основні вимоги до гардеробу екскурсантів та екскурсійного спорядження

На будь-яку зоологічну екскурсію найкраще мати взуття тільки на низькому підборі, яке придатне для тривалих переходів (спортивне водонепроникне). На екскурсію до заплavnих біотопів, на різні водоймища рекомендується брати гумові чоботи.

Одяг має бути легким, але розрахованим на можливість різкої зміни погоди. Головна вимога до екскурсійного одягу – мінімум відкритих частин тіла, тобто верхній одяг має максимально закривати тіло. Найзручнішим одягом є спортивний із манжетами на резинках на футболці та штанях. Можна також одягнути джинси, сорочку з довгим рукавом, легку куртку. Обов'язково треба брати головний убір – кепку, панаму, косинку тощо.

Для вивільнення рук під час екскурсії речі та обладнання доцільно переносити в рюкзаку або торбі, що має плечову лямку. На екскурсії кожен студент повинен мати польовий щоденник (невеличкий блокнот), кілька простих олівців, невеликі ємності для збирання комах (наприклад, пластикові пляшечки з кришечкою з-під пігулок, сірникові коробки, пляшечки з-під дитячого харчування, пластикові коробки з-під фотоплівок тощо), сачок, морилку, коробку для метеликів. Морилка та коробка для метеликів повинні мати мотузку такої довжини, щоб їх можна було почепити на шию й вони знаходилися б на рівні талії. Якщо передбачається тривала екскурсія, слід взяти пластикову пляшку води (0,5–1 л).

II. ПОЛЬОВЕ СПОРЯДЖЕННЯ

Для збирання комах у польових умовах студент завжди повинен мати при собі комплект відповідного обладнання. Нижче наведено короткий опис основних предметів польового ентомологічного спорядження.

Сачок. Застосовується для збору комах, які літають, стрибають, сидять на трав'янистих рослинах, чагарниках, деревах, ґрунті, перебувають у воді тощо, рідше – для відловлювання павуків, кліщів. Він представляє собою мішок із

марлі або капронової сітки, закріпленій на металевому обручі, що прикріпленій до палиці (рис. 1).

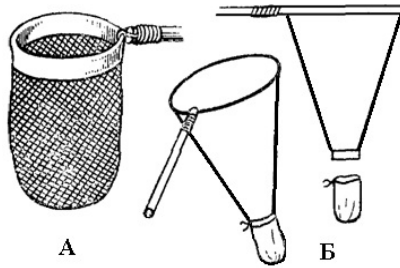


Рис. 1. Сачки: А – звичайний; Б – із прив'язним мішечком.

Для виготовлення обруча беруть пружний сталевий дрiт товщиною 3 – 5 мм, довжиною 112 см і згинають його, як показано на рис. 2.

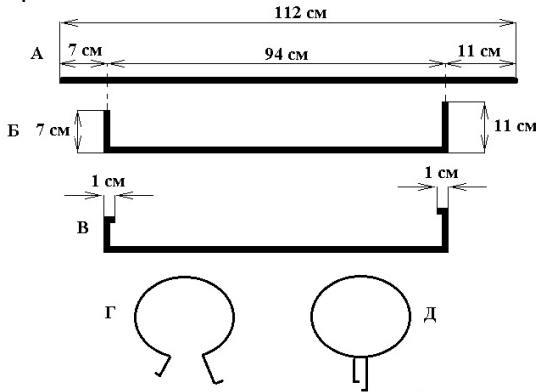


Рис. 2. Виготовлення обруча для ентомологічного сачка:
А – В – заготовка обруча з відрізка дроту; Г, Д – згинання обруча.

Кінці дроту (7 см – з одного кінця й 11 см – з іншого) згинають під прямим кутом. На кінцях дрiт загинають усередину знову під прямим кутом (невелика ділянка близько 1 см). Загнуті сантиметрові ділянки розплющують молотком і загострюють напилком. У результаті вийде фігура, що нагадує дуже широку букву П. Тепер дрiт згинають у вигляді кола. Коло повинно бути ідеально рівним, тому гнути дрiт найкраще на рівній круглій колоді або трубі, діаметр яких повинен становити

близько 36 см.

Мішок шують циліндричної форми, на вершині округлий. На рис. 3 подана викрійка мішка для сачка.

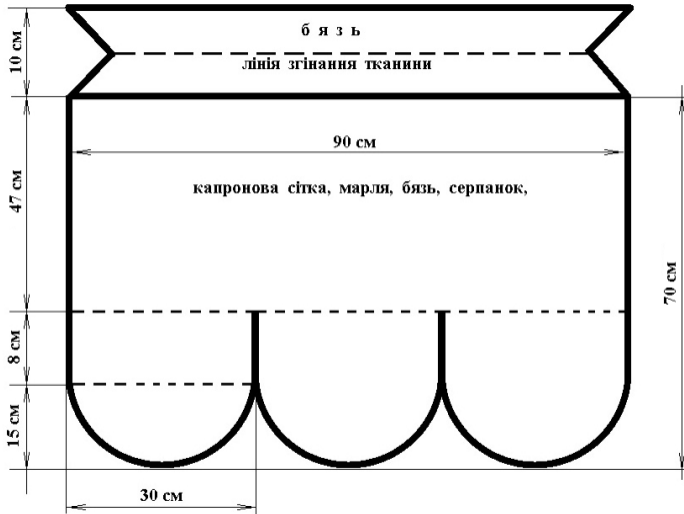
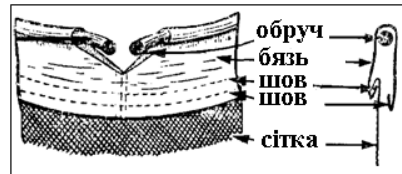


Рис. 3. Викрійка мішка ентомологічного сачка.

Її викреслюють у натуральну величину на папері, потім вирізують і переносять на матеріал – капронову сітку, марлю, серпанок тощо. Зшивають мішок подвійним білизняним швом. Якщо використовують марлю, то для міцності пришивають її тим же швом до складеної бязевої смужки. З'єднавши в такий спосіб марлю й бязь, зшивають сам мішок. Глибина мішка повинна бути достатньою (приблизно у два рази більшою за діаметр сачка). Щоб мішок легко надівався на обруч, в одному місці роблять неглибокий надріз, для чого краї бязевої смужки не зшиваються (рис. 4).

Рис. 4. Прикріплення мішка повітряного сачка до обруча.



Для ентомологічного косіння іноді застосовують сачок із прив'язними мішечками (дивись рис. 1, Б). Цей сачок являє собою усічений конус, у вузький верхівковий отвір якого вшито кільце. Розміри кільця: діаметр основної рами – 30 см, нижньої – 5 см, глибина конуса – 30 см. До сачка шиють мішечки діаметром 6 – 7 см і глибиною 15 см, зтягають у них шнурок. Мішечки надягають на верхівкове кільце й злегка зтягають: сачок готовий до використання.

Ціпок для сачка повинен бути добре виструганим і відполірованим наждаком. Щоб прикріпити до ціпка обруч, треба вбити в нього загнуті й загострені кінці дроту, а щоб ціпок не тріснув, можна попередньо висвердлити в ньому маленькі отвори в тих місцях, де потім будуть вбиті кінці обруча. Місце прикріплення обруча до ціпка треба обмотати міцною суворюю ниткою, шпагатом або м'яким дротом. Різні способи кріплення обруча до ціпка показані на рис. 5.

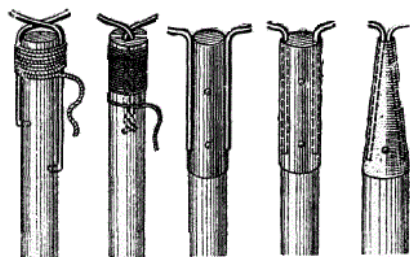


Рис. 5. Способи кріплення обруча до ціпка.

Вибір матеріалу для ціпка, мішечка й обруча при виготовленні сачка залежить від його призначення. Для вилову комах у повітрі й рослинному покриві необхідні різні сачки.

Повітряний сачок використовують для вилову багатьох комах, які значну частину часу проводять у повітрі. Вони дуже обережні, легко злітають при наближенні людини. Цих комах (метеликів, бабок, волохокрильців, багатьох мух, перетинчастокрилих, прямокрилих і їм подібних) найзручніше ловити повітряним сачком. Він має бути легким і зручним, вільно фільтрувати повітря, не створюючи поперед себе повітряної хвилі. Його виготовляють із капронової сітки або з марлі. Мішок у цьому випадку краще пришити до смужки щільного полотна або бязі шириною 10 см, яка служить для прикріплення мішка до обруча. Рама зі сталевого дроту

(діаметром не більше 0,5 см) прикріплюється до тонкого сухого прямого ціпка з легкого дерева або з бамбукової тростини.

Сачок для ентомологічного косіння служить для сильного обмахування трав'янистих і деревних (тонких гілок) рослин, на яких комахи харчуються або ховаються. Цей метод є ефективним при зборі багатьох комах. Мішок для сачка виготовляється із щільної матерії (товстої капронової сітки або бязі), насаджується на більш товсту (від 3 до 9 мм) дротову раму й кріпиться до міцного ліщинового, березового або бамбукового ціпка (його довжина має бути на 20 см меншою за зріст дослідника).

Сачок для збору комах у кроні дерев являє собою звичайний сачок для ентомологічного косіння, тільки більших розмірів: діаметр обруча – 50 – 70 см, довжина ціпка – 3 – 5 м. Обруч краще робити складним. Таким сачком можна збирати комах із листя й гілок, охоплюючи при цьому відразу значну площу крони. Доцільно до вершини конусоподібного дна мішка сачка прив'язувати довгий шнур. Сачок такої конструкції надівається на гілку дерева, яка потім струшується обручем сачка. Комахи, які перебувають на листках, бруньках, квітках і пагонах, потрапляють у мішок сачка. При знятті його з гілки шнур натягується, що перешкоджає мішку вивернутися навиворіт.

Сачок для ловлі у воді, як правило, менших розмірів, дуже міцний, оскільки виготовляється з капронової сітки. Часто він має квадратну форму. Ним водять у воді, по дну та по водних рослинах. Потім дають стекти воді, а вміст сачка вивертають на шматок поліетилену, у тазок, на вільну від трави ділянку берега тощо.

Як правило, окрім водних комах (твердокрилі, клопи, личинки бабок, волохокрильців, одноденок), збираються також водні кліщі, п'явки, плоскі та круглі черви, м'якуни, ракоподібні.

Морилка служить для умертвіння зібраних комах. Вона являє собою скляну або пластикову банку (рис. 6), краще широкогорлу, циліндричну, з добре пригнаною до горловини корковою, гумовою пробкою або поліетиленовою кришкою. У банку кладуть стрічечки фільтрувального (газетного) паперу для поглинання вологи, яка виділяється комахами.



Рис. 6. Морилки та пробки до них.

Для умертвіння комах у морилках використовують етилацетат, від якого краще зберігається еластичність покривів комах. Заряджають морилки таким чином: відкривають склянку з анестетиком і просочують ним ватний тампон, потім швидко відкривають морилку, швидко кладуть усередину банки тампон і швидко закривають кришку.

Можливими альтернативними фіксаторами можуть бути бензин для запальничок та рідина для зняття лаку для нігтів, які є у продажу. Інші агенти (хлороформ, ацетон, оцтовий ефір, нашатирний спирт, формалін) ведуть до затвердіння покривів комах, тому їх бажано не використовувати.

Під час роботи з анестезувальними речовинами слід бути дуже обережними: не вдихати пари цих речовин; усі роботи проводити на повітрі та в добре вентильованих приміщеннях; дотримуватися правил пожежної безпеки, оскільки всі зазначені речовини при перегріванні на сонці легко самозаймаються.

Комахи втрачають рухливість у морилках дуже швидко, однак гинуть не відразу. Треба тримати комах у морилці не менше 6 годин, особливо це стосується великих жуків із твердими покривами.

Іноді для умертвіння комах користуються сухою парою. Для цього в невелику банку кладуть комах, добре її закривають та опускають до половини в окріп на 3 – 5 хвилин, у результаті чого комахи гинуть.

Морилку не можна надмірно заповнювати комахами.

Ексаустер (всмоктувач) застосовується при вибиранні дрібних комах із сачка, з рослин, із підстилки тощо. Ексаустери бувають різні; більшість із них можна легко виготовити в лабораторії або вдома.

Ексаустер дуже простої й зручної конструкції являє собою широку пробірку діаметром 20 – 25 мм і довжиною 85 – 110 мм, яка щільно закривається корковою або гумовою пробкою (рис. 7).

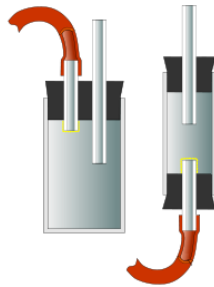


Рис. 7. Ексаустер.

У пробці просвердлюють два отвори, в які вставляють дві скляні трубочки діаметром 5–6 мм. Довжина однієї трубочки 40–50 мм, іншої – 160–180 мм. Коротка трубочка заходить усередину пробірки на 10–15 мм, довга – на 15–30 мм. На зовнішній кінець короткої скляної трубочки надівають гумову трубку довжиною до 40 см. На внутрішньому кінці цієї ж трубочки за допомогою нитки або гумового кільця закріплюють фільтр із марлі (2–3 шари) або капронової сітки з дрібними комірками. Для зручності користування ексаустером довгу скляну трубочку роблять зігнутою під кутом. Замість скляних можна застосовувати поліетиленові трубочки, наприклад, від крапельниць, а замість пробірки можна використовувати досить об'ємні склянки з-під ліків, чорнил тощо. В ємність ексаустера для запобігання псуванню комах кладуть складену гармошкою смужку сухого фільтрувального паперу.

Ексаустером користуються в так: гумову трубку беруть до рота, а кінець скляної підносять якнайближче до комахи. При

втягуванні повітря в себе сильний потік його підхоплює комаху й несе усередину пробірки. Для ексгаустера бажано мати змінні пробірки або ж кілька ексгаустерів, які використовуються при проведенні зборів у різних стаціях під час однієї екскурсії.

Пробірки. Комах збирають зазвичай у морилку. Тих комах, яких потрібно принести з екскурсії живими, розміщують у пробірки. Звичайні довгі хімічні й бактеріологічні пробірки є незручними, тому краще використовувати короткі й широкі скляні циліндрики із пласким дном. Вони мають бути закритими ватяними або корковими пробками. Для збору личинок слід брати пробірки, які на 2/3 заповнені 75-градусним спиртом.

Пінцети. Вони повинні бути м'якими, на кінцях – із поперечними насічками, прямими або вигнутими. Пінцети можна виготовити з дуже тонких пластинок сталі, з'єднавши їх двома заклепками на одному кінці. Пінцети застосовуються для витягування комах із щілин у корі, із гною тощо, а також для відлову жалких комах.

Луна. Разом з пінцетом корисно мати лупу (6-10-кратну), яка має бути на екскурсії обов'язково прив'язаною (наприклад, на шийній мотузці).

Лопатка. Для розкопування ґрунту, гнилих пеньків тощо необхідна лопатка. Найбільш зручним типом лопатки є мала саперна або вузька лопатка тієї ж конструкції.

Ніж. Для зрізання гілок або для розкриття ушкоджень на стовбурах дерев потрібний ніж. Найкраще мати великий складний кишеньковий із гарним сталевим лезом або садовий ніж. Для зрізування ушкоджених гілок зручно користуватися пилкою-ножівкою й садовим секатором, особливо при роботі з колючими чагарниками.

Польовий щоденник. Зібраний матеріал є цінним тільки в тому випадку, якщо він супроводжується відповідними записами в щоденнику. Зазвичай для щоденника використовують блокнот або зошит невеликого розміру, які можна помістити в польову сумку або кишеню. На обкладинці щоденника вказують назву установи, її адресу, прізвище дослідника й рік заповнення. Записи роблять простим олівцем.

Для кожного ентомологічного збору в щоденник вносять такі відомості:

- дата екскурсії;

- назва екскурсії (наприклад, „Екскурсія по вивченню водних безхребетних тварин“);
- географічний пункт, де проводиться екскурсія (наприклад, “Околиці міста Луганська, відстійники,);
- назва та стисла характеристика біотопу, де проводиться екскурсія (наприклад, “типчакowo-ковиловий степ, висота травостою до 15 см, схил південної експозиції, сліди випасу великої рогатої худоби“);
- погодні умови (температура повітря та води, напрямок та сила вітру, наявність хмарності, опадів тощо);
- назва методу збору тварин;
- повний список видів безхребетних тварин, які були знайдені під час екскурсії, та дані про їх чисельність. Якщо дослідник вважає за необхідне, даний збір можна супроводити іншими відомостями (наприклад, назви рослин, якими живляться комахи; характер ушкоджень, нанесених комахами; вплив зовнішніх факторів; фізіологічний стан окремих видів тощо). Основні з цих відомостей надалі переносять на етикетки при оформленні колекції.

Польова сумка необхідна дослідникові для транспортування обладнання, що використовується для зборів комах. Для цієї мети пристосовують будь-яку сумку невеликих розмірів зі спинним ремінцем для носіння через плече.

Спеціальні пристосування для збору наземних безхребетних

Полотно. При зборі з невеликих дерев і чагарників гарні результати дає струшування комах на полотно. Зазвичай беруть квадратне світле полотно розміром 4×4 м або 3×3 м із розміром до центру. Таке полотно обережно підводять під деревце або кущ, причому стовбур уводять у розріз, який, по можливості, стуляють; потім рослину сильно струшують руками або стукалкою (короткою товстою палицею, обгорненою гумою або ганчірками). Потривожені комахи здебільшого падають на полотно, звідки їх швидко збирають у морилку або банки. Струшування слід робити вранці, до жару, або в похмуру погоду; у жарку погоду багато комах, замість того щоб упасти, літають.

Волокуші служать для збору іксодових кліщів. Це просте пристосування складається зі смужки матерії, прикріпленої до ціпка. Його волочать по траві, при цьому кліщі причіплюються до матерії.

Через неміцність марлі нижню сторону волока бажано обшивати полотном (краще мішковиною). Передній кінець волока являє собою раму, що складається із двох ціпків товщиною 4 – 5 см і довжиною 135 см, скріплених з обох кінців мотузками довжиною 4,5 – 5 м. До цієї рами пришивається волок. Волок ведуть по ділянці проти вітру. Для дослідницької мети можна виготовити волок меншого розміру.

Біоценометри використовують для збору й дослідження фауни комах на поверхні землі, переважно в травостоях. Доцільніше їх застосовувати при вилові й детальному обліку рухливих комах: стрибучих прямокрилих, цикадок, літаючих клопів, метеликів-вогнівок, стрибаючих жуків тощо.

Біоценометри бувають різних систем, але всі вони влаштовані за єдиним принципом. Певну ділянку землі в 1 м² або 0,25 м² накривають приладом, потім із нього вибирають усіх тварин, рахують їх і перераховують на певну площу.

Грунтові сита. Для збору безхребетних із лісової підстилки, мохів, деревини, що сильно розклалися, сухого гною, річкових наносів, рослинних решток, грибів тощо рекомендується просівання субстрату на ґрунтових ситах (рис. 8).

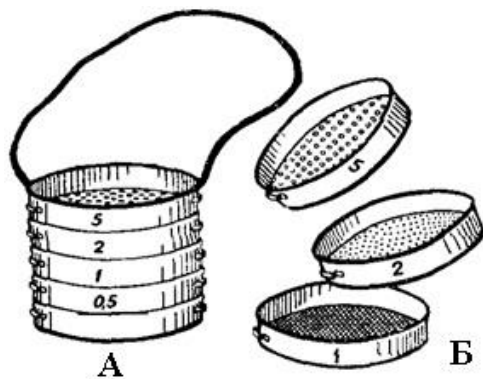


Рис. 8. Стівчик ґрунтових сит: А – у зібраному виді; Б – розібраний.

Еклектори. Принцип дії еклекторів заснований на використанні фототаксису, гідротаксису або термотаксису комах. Відповідно бувають фото-, гігро- і термоеклектори. Найчастіше використовуються фотоеклектори (наприклад, для полегшення збору комах із потерті, підстилки, ґрунту, гною тощо). Найпростіший фотоеклектор для вибору мікроартропод (ґрунтових панцирних кліщів) і дуже дрібних комах може бути легко виготовлений так. Із аркуша ватману згортається й склеюється конус із маленьким отвором на вузькому кінці, в який вставляється й закріплюється гумовим кільцем пеніцилінова (або подібна до неї) пляшечка (рис. 9), заповнена наполовину фіксувальною рідиною (70-градусним спиртом або 4-процентним формаліном).

Паперова лійка з пляшечкою закріплюється на стіні. Над широким кінцем лійки встановлюється електрична лампочка потужністю 100 – 150 Вт. На ґрунтове сито насипається ґрунт відібраної проби, підстилка або інші субстрати, з яких потрібно вибрати мікроартропод, і потім сито акуратно встановлюється в лійку (рис. 9).

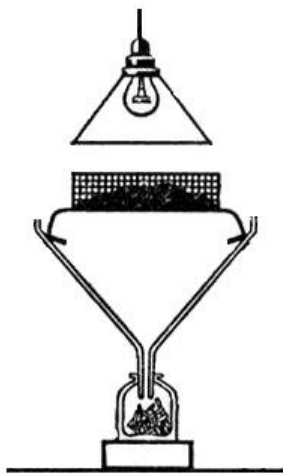


Рис. 9. Найпростіший фотоеклектор.

Заповнювати пляшечку фіксувальною рідиною краще після розміщення сита в лійці. Після вмикання лампочки

мікроартроподи й ґрунтові дрібні комахи, які мають негативний фототаксис, протягом доби або більше опустяться вниз і впадуть у пляшечку. Такі фотоеклектори встановлюють по кілька штук поруч. Нерідко фотоеклектори застосовують при виведенні паразитів із комах-хазяїв у лабораторних умовах.

Ловильні пояси застосовуються для збору комах, які пересуваються по стовбурах дерев. Найчастіше їх використовують у плодовому саду для виловлювання гусениць плодожерки, деяких видів попелиць, кліщів, багатьох паразитів комах. Для виготовлення ловильних поясів використовують мішковину, соломку, гофрований папір тощо. Періодична зміна ловильних кілець дозволяє одержувати дані про фенологію й динаміку чисельності окремих видів комах. Особливо ефективними ловильні пояси є в період відходу комах на зимівлю.

III. МЕТОДИ ЗБОРУ БЕЗХРЕБЕТНИХ ТВАРИН

Методика вивчення фауни різних біоценозів має чимало спільного. Найважливішими методами збирання наземних безхребетних тварин є: ручний збір, косіння сачком, збір на світло та за допомогою пасток. Збір у кожних окремих умовах має свої, певні особливості. Методи збору залежать від розмірів тварин, місця та умов їх існування. Нижче описані основні методи збору наземних тварин.

Ручний збір

Ручний збір – найбільш легкий спосіб збору багатьох безхребетних, які зустрічаються майже всюди. Особливості ручного збору тварин залежать від субстрату, на якому вони живуть.

Збір із рослин. Багато видів комах сидять на рослинах: на листках (різні жуки, клопи, рівнокрилі), квітках (перетинчастокрилі, двокрилі, метелики), плодах, стеблах (рівнокрилі, богомоли), корі (жуки, метелики). Огляд трав'янистих рослин для збору комах потребує деяких умінь, навичок та обережності – підходити до рослини треба проти сонця, щоб не лякати комах своєю тінню. Чимало комах при наближенні загрози падають із рослини на землю (явище танатозу – удаваної смерті), де знайти їх уже майже неможливо.

Для їх збору підставляють руку з розчепіреними пальцями під рослину і, зімкнувши останні, досягають того, щоб комаха впала на долоню. Після збору добре помітних на рослині комах, оглядають нижній бік листків, квітки, розрізають стебло.

Для виявлення кількості шкідників, що припадають на одну рослину, як правило, оглядають 100 рослин (кожну окремо – по 25 на чотирьох ділянках поля). Знаючи щільність посіву рослин (їх кількість на 1 м²), можна встановити чисельність шкідників на 1 м².

Під різноманітними укриттями (камінням, деревами, що впали, дошками та іншими предметами, що лежать на поверхні ґрунту) ховаються жуки, клопи, мурашки, окремі прямокрилі та інші комахи. Дуже важливо потім поставити на місце предмет, який ви піднімали.

Збір з ефемерних субстратів (тобто тих, що існують дуже короткий період часу) – трупів, купок гною, рослинних решток тощо.

У фекаліях ссавців зустрічаються копрофаги та хижакі, що ними живляться. Свіжість фекалій, їх місце знаходження (степ, ліс, город, поле, берег річки), ґрунт, на якому вони лежать, пора року, нарешті, походження – усе це впливає на склад комах, які їх заселяють. Тому обов'язково треба вивчати різні типи субстратів. Сухі екскременти можна пропустити через сито, більш-менш вологі перебирають пінцетом або опускають у тазок або відро з водою і добре розмішують (метод флотації). Комахи спливають на поверхню води й їх легко вийняти. Особливо тут багато жуків-гноювиків, водолюбів, карапузиків, стафілінід, личинок мух, гамазових кліщів.

На трупах тварин зустрічається також багато різних комах. На трупи великих тварин летять одні комахи, на трупи маленьких – інші. Змінюється населення трупу й залежно від ступеню його розкладання. При зборі комах з падалі треба спочатку взяти тих, які повзають на поверхні, потім підняти труп і швидко зловити тих, які опиняться на поверхні ґрунту, під трупом. Лише потім можна просіяти ґрунт під трупом, або поколотити останній над поверхнею землі, щоб витрусити ті форми, що вже сховалися у тканинах трупу. Робити це треба дуже обережно й ловити комах лише пінцетом.

У купах рослинних решток, гниючих грибах, водоростях по берегах водоймищ також можна проводити цікаві збори безхребетних тварин.

Дуже своєрідна фауна пеньків та мертвих або повалених дерев. При зборах у цих місцях треба визначити вид дерева, ступінь деструкції, рівень вологості. У першу чергу оглядається кора та деревина, що лежить під нею. Акуратно зняти кору можна за допомогою викрутки або стамески. Спочатку збирають тварин, які швидко рухаються (туруни, жуки-ковалики, стафілініди, кістанки). Далі збирають комах, які мешкають у деревині. Для цього треба розколоти колоду (іноді без сокири це неможливо). Тут можна зустріти личинок та імаго жуків-рогачів, чорнотілок, коваликів. Але так не можна робити з живими деревами, тому що зняття кори дуже шкодить рослині.

Дерева, з ран яких тече сік і швидко починає ферментувати, приваблюють багатьох метеликів, жуків. Такі місця слід відвідувати по декілька разів протягом доби.

Збір із підстилки з рослинних решток можна здійснювати в будь-який період року, тут можна знайти багато комах та інших безхребетних. Розбирати підстилку краще на шматку поліетилену. Для роботи з таким субстратом часто використовують ґрунтові сита, через які просіюють рештки рослин та ґрунт.

Збір із використанням пристосувань

Великих за розміром безхребетних (великі комахи, м'якуни, черви) ловлять руками. Дрібних тварин, отруйних безхребетних (павуків, багатьох перетинчастокрилих), а також ніжних комах, яких руками можна травмувати, треба збирати за допомогою пінцету.

Збір безхребетних тільки руками ніколи не дасть різноманітного матеріалу. Такий спосіб збору надає можливість знайти та зловити лише незначну частину видів, що характерні для будь-якої місцевості. Знарядь для лову безхребетних небагато, причому більшість із них є універсальними, тобто придатними для збору тварин, які належать до різних систематичних і екологічних груп. Із них найважливішим знаряддям для будь-якого збирача є сачок, яким проводять ентомологічне косіння, ловлять комах, які літають, збирають водних тварин.

Ентомологічне косіння роблять у так: сачок беруть в одну руку так, щоб кінець ціпка доходив принаймні до ліктя. Обруч сачка ставлять під кутом 45° до поверхні землі або крони куща чи дерева. Потім сачком швидко проводять по рослині. Велике значення при цьому має сила удару сачка по рослинах: при повільному веденні сачка комахи встигають упасти на землю, а при занадто сильному ударі, навпаки, разом із комахами в сачок потраплять збиті частини рослин, які заважатимуть вийманню комах. Тому слід підбирати емпірично середню силу удару. При цьому треба враховувати таку закономірність: чим твердіша рослина, тим сильніше по ній треба вдаряти.

При косінні дослідник іде по трав'янистій рослинності, роблячи удари сачком через один або два кроки. Змахом вважається один удар сачком в один бік. При цьому найкраще вдаряти сачком перед собою, трохи відкидаючи руку вбік, але не повертаючи тулуба. Закінчивши змах, сачок піднімають у повітря, розвертають його по колу на 180° і роблять змах у зворотний бік. При зборі комах із кущів і дерев косіння ведуть без переходів, захоплюючи з кожним змахом нові зони крон рослин.

Із сачка комах вибирають руками, ексаустером, ловильною пробіркою. Якщо планується використовувати для досліджень повний збір, то для цього зручно використовувати сачок із прив'язним мішечком. Після косіння мішечок відв'язують. У лабораторії комах заморюють, не виймаючи з мішечка.

Косіння проводять тільки в суху погоду, вдень. При росі або в дощ сачок намокає, комахи прилипають до полотна мішка й їх збір майже неможливий.

Для кількісного обліку виконують 50 або 100 помахів сачком, для якісних зборів краще виконувати по 10–25 махів (у такому випадку в мішок потрапляє менше рослинних решток і виймати комах набагато легше). Протягом доби багато комах здійснюють вертикальні міграції по рослинах, тому важливо проводити косіння в різні періоди доби (у тому числі й уночі). Має значення енергійність помахів: чим твердіші рослини, тим сильніше треба по них бити сачком. Необхідно, щоб нижня частина обода вдаряла по рослинах, а верхня проходила над

ними. Не можна вести сачок по поверхні ґрунту, бо в такому випадку в сачок потрапляють грудки землі. При косінні треба йти проти сонця, бо тінь збирача, що впала на рослину, відлякує комах, вони падають на землю або злітають у повітря.

Для приблизної оцінки чисельності мешканців трав'яного ярусу на одиницю площі можна скористатися такою формулою розрахунку:

$$P = N/2RLn,$$

де P – кількість комах на 1 м^2 ; N – кількість комах, які зловили при косінні; R – радіус сачка в метрах; L – середня довжина шляху, що робить обід при кожному маху (зазвичай біля $1,5 \text{ м}$); n – кількість помахів сачком.

Одним із видів збору комах із рослин за допомогою сачка є струшування. При цьому гілка дерева або куща цілком уміщується в сачок, а потім струшується в мішок. Це можливо здійснити також за допомогою ентомологічної (або звичайної) парасольки, головне, щоб її тканина була світлого кольору. Таку парасольку розміщують під рослиною, а потім рослині завдають потужного різкого удару. Парасольку можна замінити шматком тканини.

Окрім комах, таким сачком добре збирати павуків, м'якунів та деяких інших безхребетних.

Збір літаючих комах. Метеликів, бабок, волохокрильців, багатьох мух, перетинчатокрилих, прямокрилих і до них подібних найзручніше ловити повітряним сачком. При виявленні таких комах непомітно підходять до них і різким змахом сачка підсікають. На льоту сачок перевертають на 180° , і комаха опиняється в мішку сачка, звідки її легко можна вийняти. Метеликам слід при цьому злегка притиснути грудний відділ. Це травмує їхню моторну мускулатуру, і вони вже не можуть полетіти. Усіх інших комах можна спіймати в сачку руками або вибрати екстаустером, потім помістити в морилку.

Нерідко комаха довго не сідає, тому її треба ловити на льоту. Різким точним змахом сачка зашморгують її й, перевернувши сачок, ізолюють у мішку.

Збір на світло ґрунтується на залученні світлом (особливо ультрафіолетом) багатьох сутінкових та нічних видів комах (лускокрилих, двокрилих, клопів, жуків, перетинчатокрилих, сітчастокрилих, цикад, білокрилок, іноді – попелиць, сіноїдів, одноденок, веснянок, волохокрильців, щипавок, комарів тощо). Інтенсивність льоту комах залежить від погодних умов (температури, вологості, сили вітру).

Найпростіший спосіб збору такий: у теплі темні ночі (з моменту потемніння до 1–2 години ночі) відкривають вікно лабораторії, вмикають потужне джерело світла, під яке стелять лист білого паперу. Комах, які падають на папір, збирають руками, пінцетом або пензликом у морилку або в пробірки; дрібних комах зручно збирати ексфаустром.

У природних умовах джерело світла (дугові ртутно-люмінісцентні (ДРЛ) або дугові ртутно-вольфрамові лампи (ДРВ) потужністю 250 або 400 Вт (лампи, що використовуються при освітленні доріг уночі); ліхтар із батареєю; ліхтар, що працює від освітлювальної мережі; ліхтар типу «літаючий кажан»; лампи розжарювання від автомобільних фар або лампи, які можуть підключатися до акумуляторних батарей) встановлюють на відкритих галявинах, узліссях, невеликих горбках на відстані 1,5–2 м над землею. За джерелом світла натягають біле полотно з матерії, такий же екран кладуть і на землю під лампою. Комах збирають так само, як і в кімнаті. Комах, які прилітають до ліхтаря, можна зібрати також повітряним сачком.

Використання ловильних ям і ґрунтових пасток

Зручним методом бору безхребетних-герпетобіонтів (тих, які живуть на поверхні ґрунту, під опалим листям, у рослинній підстилці тощо). Цей метод широко використовують при вилові комах, які рухаються по поверхні ґрунту. Пастки являють собою або прямокутні ями глибиною 30 – 35 см, розміром 25×25 см, краще – 50×50 см (рис. 10), на дно яких нерідко поміщають різні принади або просто банки з фіксувальною рідиною. Оглядають ями вранці, вибираючи в морилку комах, які потрапили до пасток.

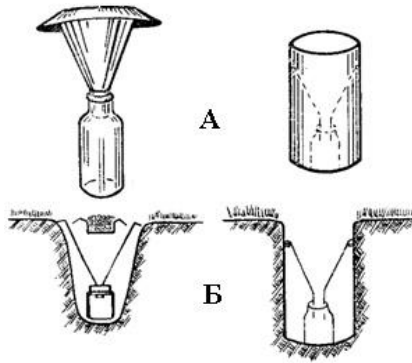


Рис. 10. Ловильні ями: А – загальний вигляд; Б – схеми.

Модифікаціями ловильних ям є пастки Барбера, або ґрунтові пастки (рис. 11).

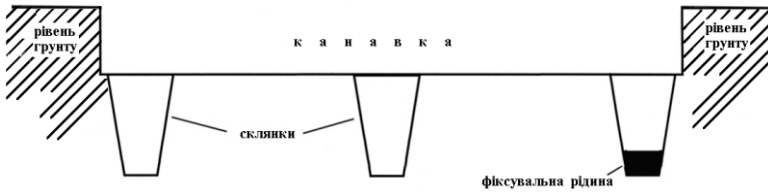


Рис. 11. Ґрунтова пастка з фіксатором.

Для їхнього облаштування використовують ємності циліндричної форми (зазвичай пластикові одноразові стаканчики чи скляні банки), які вкопують у ґрунт на рівні із поверхнею землі (рис. 11). Пастку на 1/3 або 1/2 заливають фіксатором. Краще використовувати столовий, винний, яблучний оцет, розчин кухонної солі або їхню суміш. Не рекомендується застосовувати розчин формаліну, який шкодить організму людини та робить комах дуже ламкими. Пастки встановлюють у ряд, по 10–20 штук через кожні 5–10 метрів. Перевіряють пастки залежно від типу фіксатора через періоди від 3 днів до 2–3 тижнів. Найкраще збирати за допомогою пасток Барбера жуків, клопів, павуків, мокриць та ін.

Для збору хижаків у пастки Барбера можна поміщати давлених м'якунів або мертвих жаб як принади. Також за допомогою різних принад можна збирати комах й інших екологічних груп (гноювиків, падальників).

Для ефективного збору комах-запилювачів застосовують пастки-тарілки Меріке. Це легкі, тонкі пластикові тарілки яскравого кольору (жовтого, блакитного, рожевого), діаметром 15–20 см та глибиною 3–8 см. Пастки наповнюють водою, в яку додають трохи детергенту (шампуню). Детергент потрібен для фіксації комах, які прилітають на яскравий колір та падають у воду. Таким чином збирають двокрилих, жуків, перетинчастокрилих, метеликів та інших крилатих комах.

Чимало видів безхребетних тварин мешкають у ґрунті. Залежно від розміру цих тварин поділяють на мікро- та мезофауну. До мікрофауни належать нематоди, коловертки, ґрунтові кліщі, колемболи, інші дрібні форми розміром до 0,5 см; до мезофауни належать комахи, м'якуни, черви, багатоніжки (тварини розміром 0,5–10 см). Для збору останніх застосовують ґрунтові розкопки: шматок ґрунту за допомогою лопати розбивають на окремі шматки, вибираючи комах. Для кількісного обліку мезофауни закладаються майданчики певного розміру, на яких ґрунт ретельно досліджується на певну глибину, найчастіше до 10 см. При розкопках у вологий період року оптимальний розмір майданчика становить 0,25 м² (50×50 см). У сухі періоди року, коли безхребетні мігрують на значну глибину, площу майданчику збільшують до 1 м². Для вивчення вертикальних міграцій комах у ґрунті достатньо вирити яму на 10 см глибше, ніж зустрічаються дощові черви в досліджуваному біотопі.

Харчові пастки засновані на здатності комах прилітати на різні запахи. Найбільш простою конструкцією харчової пастки є коритця із заброділою патокою. Виготовляються вони з оцинкованого заліза або дощечок глибиною 6–10 см, площею 1500 см². Коритця встановлюють горизонтально на висоті 1 м на кілочках, забитих у землю. Зазвичай коритця із заброділою патокою ефективні для збору совок.

Метеликів слід збирати вранці, щоб вони не підсихали. При цьому їх беруть за груди, занурюючи пінцет у патоку й підводячи під комаху. Метеликів відмивають від патоки у воді,

потім розміщують на лист фільтрувального паперу, злегка підсушують і розправляють або розкладають на ваті.

Збір представників мікрофауни ґрунту здійснюють за допомогою термоеклектора, який дуже схожий на фотоеклектор. Це прилад (рис. 12), до якого на ситі поміщають пробу ґрунту. Під дією нагрівання (наприклад, від електричної лампочки) ґрунт підсихає й усі безхребетні переміщуються в нижній шар, звідки через сито потрапляють у ємність із фіксатором (70-градусний розчин етилового спирту). Найчастіше беруть проби об'ємом 125 см³, 500 см³, 1000 см³.

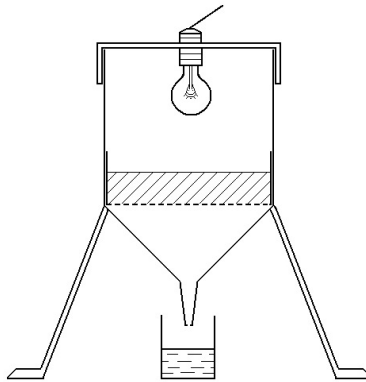


Рис. 12. Термоеклектор.

Для збору водних безхребетних, окрім сачка, застосовують дночерпалки, планктонні сітки, драги. За допомогою цих знарядь збирають поліхет, ракоподібних, м'якунів, медуз, гідроїдних поліпів, круглих червів тощо. Деякі види комах ховаються у воді під камінням, тому їх треба ловити руками.

IV. МЕТОДИ ФІКСАЦІЇ, ЗБЕРІГАННЯ ТА ВИГОТОВЛЕННЯ КОЛЕКЦІЙ БЕЗХРЕБЕТНИХ ТВАРИН

Ознайомтеся з цим розділом ретельно та вдумливо. Особливу увагу зверніть на вивчення правил роботи з речовинами, які використовують для умертвіння безхребетних тварин. Ці речовини можуть бути небезпечні не тільки особисто для вас, а також і для оточуючих. Пам'ятайте, що від ретельності обробки екскурсійних зборів залежить їх придатність для визначення та подальшої роботи.

Методи фіксації безхребетних залежать від типу покривів цих тварин. Для фіксації більшості груп безхребетних (павукоподібні, ракоподібні, черви, м'якуни й інші), для личинок та лялечок комах, а також дорослих комах деяких систематичних груп (попелиці, воші, трипси, дрібні одноденки, волохокрильці, двокрилі, перетинчастокрилі та ін.) використовують 70-градусний розчин етилового спирту, 4-процентний розчин формаліну або насичений розчин кухонної солі. Найкращим фіксатором є розчин спирту. У ньому тварини добре зберігають еластичність і з ними легко працювати. Формалін викликає затвердіння й ламкість тварин, тому подальша робота з ними нерідко стає неможливою. Крім того, слід пам'ятати, що формалін – рідина отруйна. Він сильно подразнює слизову оболонку, тому користуватися ним треба дуже обережно, не наближуючи склянку до обличчя.

Об'єм фіксатора має бути не менш ніж у 5 (а краще в 10) разів більший, ніж об'єм тварин, які зберігаються. Для фіксування використовується різноманітний посуд: пробірки, банки, голівне, щоб вони були добре закриті. Якщо рідина стає мутною, її замінюють на свіжу.

Великих личинок комах перед фіксацією треба на 2–3 хвилини помістити в окріп. Сухопутних червононогих молюсків умертвляють, уміщуючи в склянку з водою без доступу повітря. Від надходження води в тіло вони трохи розбухають, лише потім їх переносять у фіксатор.

Більшість імагінальних стадій комах, а також личинок тих, які розвиваються без метаморфозу, умертвляють у морилках.

Метеликів краще умертвляти шляхом здавлювання грудей знизу великим та вказівним пальцями до хрусту. Великих метеликів (наприклад, бражників) умертвляти доцільно за допомогою шприца, заповненого розчином аміаку чи іншою отруйною речовиною.

Не слід умертвляти дорослих комах, занурюючи їх у спирт, – від цього багато з них втрачають свій природний колір. Окрім дорослих комах, у сухому вигляді зберігають також черепашки моллюсків.

Розбирання матеріалу

Розбирання є початковим етапом обробки зібраного в полі матеріалу й підготовки його до тривалого зберігання. Якщо комахи доставлені в лабораторію живими, їх необхідно заморити або зафіксувати. Потім матеріал розкладається на чистий світлий лист паперу (або папір, що контрастує за кольором з об'єктами) й очищається від сміття. Розбирання матеріалу проводиться за допомогою пінцета або препарувальної голки, а дуже дрібних об'єктів – за допомогою м'якого (колонкового) пензлика. При захопленні комах пінцетом необхідно оберегати їх від ушкоджень.

Зібраних безхребетних розкладають на окремі купки. Для визначення підходять лише ті об'єкти, які добре збереглися. Комах зі зламаними крилами, кінцівками, вусиками залишають тільки у випадку, коли вони в зборах поодинокі. Колекцію складають із кількох екземплярів одного й того ж виду, бо при подальшій роботі із сухими комахами деякі з них неминуче можуть бути зламани при визначенні. Наявність у колекції серійного матеріалу, а не окремих екземплярів кожного виду, дозволяє, окрім того, вивчити індивідуальну мінливість (довжина, колір, статевий диморфізм) й уникнути помилок під час визначення.

Розбирання матеріалу й наступне розкладання його на матрацики треба, за можливістю, проводити в той же день, коли він зібраний. Збереження нерозібраного матеріалу на відкритому повітрі протягом доби призводить до того, що комахи стають сухими й ламкими, а при тривалому зберіганні в

морилках вони, до того ж, можуть вкритися цвіллю.

Існує три способи зберігання ентомологічного матеріалу:

- на ватних матрациках;
- у вигляді колекції, в ентомологічних коробках, де комахи наколоті на ентомологічні голки;
- у консервувальних рідинах.

Крім того, є особливі способи зберігання комах, наприклад, у паперових пакетиках (лускокрилі), у надутому стані (гусениці) тощо. При підготовці до тривалого зберігання й складання різних колекцій ентомологічний матеріал відповідним чином обробляється.

Зберігання комах на ватяних матрациках

Зібрані комахи зберігаються, як правило, на ватяних шарах – матрациках – або до остаточного їхнього монтування на ентомологічні шпильки, або постійно, залежно від цілей колекції й характеру матеріалу.

Ентомологічний ватний матрацик складається з трьох частин: обкладинки, основи з ватою, папірця з етикеточними відомостями. Для обкладинки використовують листок паперу формату А4 (рис. 13). Для основи матрацика беруть листок цупкого паперу або картону, на який наносять кілька крапель клею, зверху кладуть тонкий шар вати (3–5 мм завтовшки). Ватяні шари виготовляються зі згорнутої в рулон вати. Сіра грудкувата, так звана технічна, вата майже не придатна. Зверху вати кладуть такий самий за розміром листок тонкого паперу, на якому пишуться етикеточні дані (географічні, екологічні відомості, дата збору, ПІБ дослідника). На виготовлений таким чином матрацик викладають рядами зібраних комах.

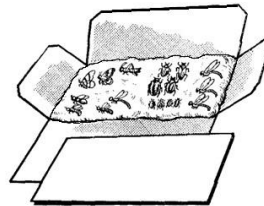
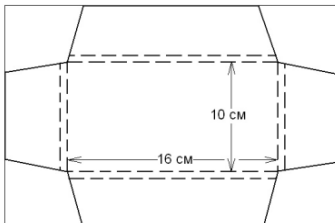


Рис. 13. Викрійка конверта для ватного матрацика та готовий ватний матрацик із комахами.

Укладання комах на матрацики повинно бути системним. Комахи розкладаються відповідно до характеру досліджень: у систематичному порядку, за стаціями, за методами збору тощо; у навчальних колекціях – за днями зборів.

Більшість комах кладуть черевним боком до низу, підгинаючи ніжки під тіло, а вусики – до боків голови. Метеликів, бабок та інших комах із великими крилами кладуть на правий бік, складаючи при цьому їхні крила.

Мух, дрібних перетинчастокрилих можна укладати на черевце або на бік. Великих комах бажано злегка придавлювати до вати, щоб вони краще трималися на місці. Денних метеликів краще зберігати не на ватяних шарах, а в паперових пакетиках (рис. 14).

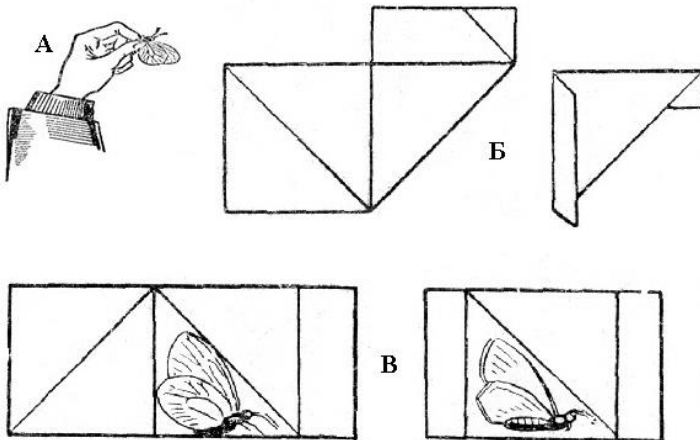


Рис. 14. Зберігання денних лускокрилих: А – умертвіння метелика здавлюванням грудей; Б, В – виготовлення пакетика й укладання в нього метелика.

Комах, які надалі будуть монтуватися на ентомологічні шпильки (особливо великих комах), рекомендується попередньо розправляти. При цьому крила й довгі вусики розправляються уздовж тіла, передні ніжки – уперед, середні й задні – назад. Комах, які мають довгі ноги, що легко обламуються, краще укладати з підігнутими ногами. Для запобігання зникненню яскравого забарвлення черевця в деяких комах їх попередньо

обробляють ацетоном.

Сарана, коники, капустянки мають товсте, м'ясисте черевце, яке при зберіганні комах на ватяних шарах дуже швидко загниває, і матеріал може виявитися непридатним для наступного вивчення. Таких комах попередньо препарують. Для цього в комах, наприклад, сарани, лезом бритви або гострим скальпелем роблять невеликий поздовжній розріз у верхівковій частині черевця, у мембрані між спинними й черевними склеритами (тергітами й склеритами). Необхідно дотримуватися обережності, щоб статеві органи комах не були ушкоджені. Потім тонким пінцетом із черевця витягають внутрішні органи й ватою, накрученою на пінцет, вичищають його порожнину. Після цього з вати скачують маленькі кульки, якими заповнюють черевце, але не занадто щільно: так, щоб можна було з'єднати краї надрізу й відновити форму черевця. Відпрепарованих комах укладають на матрацики.

Різні збори на матрацику розділяються пунктирною лінією, проведеною кульковою авторучкою. Збори можна розділяти також чорною ниткою або добре помітним порожнім проміжком.

На аркуші паперу, яким накривають заповнений матеріалом ватяний шар, пишеться етикетка або кілька етикеток (якщо на одному матрацику міститься матеріал різних зборів). Етикетки відокремлюють одна від одної лінією, проведеною олівцем або кульковою авторучкою. Лінії, що розмежовують етикетки, повинні відповідати розділовим лініям або інтервалам на ваті. На кожній етикетці вказується географічний пункт збору, стація, інші відомості екологічного характеру, дата й прізвище особи, яка робила збір. При необхідності в етикетці наводяться додаткові відомості – час доби, метеоумови, метод збору, номер проби, кормова рослина тощо.

Зберігати та транспортувати матрацики треба в зручній коробці. Комах на ваті при належному догляді можуть зберігатися десятки років, не втрачаючи наукової цінності.

Монтування комах на ентомологічні шпильки

Найпоширеніший спосіб зберігання комах у колекції в дорослій фазі – у змонтованому вигляді на ентомологічних шпильках. У такому вигляді їх зазвичай і вивчають. Монтування на шпильки здійснюється кількома способами. Перед

монтуванням матеріал, що зберігається на ватяних шарах, повинен бути розмочений; у тих випадках, коли потрібно опрацювати невелику кількість матеріалу, що включає дрібних комах, обходяться без розмочування.

Розмочування матеріалу

Працювати із сухими комахами, які зберігаються на матрациках, неможливо через їхню значну ламкість. Тому комах перед наколюванням розмочують. Комах із матрациків (також можна переносити цілий матрацик або його частину) переносять в ексикатор (рис. 15).

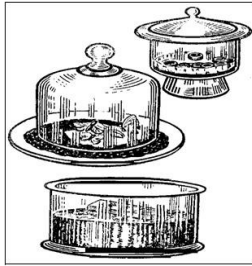


Рис. 15. Вологі камери для розмочування комах.

Це волога камера, яку можна виготовити самостійно. Для цього беруть якусь посудину (наприклад, тарілку), на дно насипають вимитий та висушений пісок шаром 1–3 см (ще краще пісок перед цим прожарити), пісок заливають кип'яченою водою, на його поверхню кладуть 2–3 шари фільтрувального паперу, зверху – комах. Для запобігання заплісневінню іноді кладуть кристалики фенолу, тимолу або мідного купоросу. Зверху все це накривають кришкою достатніх розмірів. Розм'якшення триває від 1 до 3 діб: чим комаха крупніша, тим тривалішим має бути розмочування; чим вищою є температура навколишнього середовища, тим коротшим є час розмочування. Зазвичай комах дрібних і середніх розмірів розмочують 1–2 доби. Точніше строки розмочування встановлюють дослідним шляхом у кожному окремому випадку. Розмочування слід продовжувати доти, поки після незначного зміщення пінцетом, препарувальною голкою або ентомологічною шпилькою нога або вусик комахи залишаються в новому положенні, а не повертаються у вихідне. Після цього комах витягають із вологої камери й відразу ж монтують на шпильки.

Наколювання комах на ентомологічні шпильки.

Наколювання – найпоширеніший спосіб монтування на ентомологічні шпильки дорослих комах середніх і великих розмірів.

Усі спеціальні ентомологічні шпильки (не враховуючи минуціїв – особливих, дуже тонких, маленьких шпильок без голівок) мають приблизно однакову довжину – 30 – 40 мм, але товщина їх різна. Залежно від товщини вони позначаються номерами: 000, 00, 0, 1, 2, 3, 4, 5. Чим товстіша шпилька, тим більше її номер.

При виборі номера шпильки для наколювання керуються таким принципом: чим крупніша комаха, тим товстіша має бути шпилька. Для великих жуків, прямокрилих, бабок, метеликів застосовуються товсті шпильки № 3. Комах середньої величини наколюють на шпильки № 1 і № 2, а дрібних і дуже вузьких – на шпильки № 0 і № 00 (рис. 16).

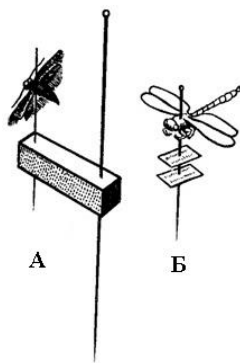


Рис. 16. Способи наколювання комах: А – дрібних; Б – великих.

Аби шпильки не іржавіли, їх необхідно обробити розчином такого складу: 14 частин гіпосульфату натрію, 3,5 частини оцтовокислого свинцю та 100 частин води. Розчин нагрівають до кипіння й занурюють у нього шпильки, витримуючи їх до появи воронового забарвлення.

Наколювання має свої правила. По-перше, визначають місце наколювання: твёрдокрилих наколюють у праву елітру

(праве надкрило), так, щоб голка пройшла між другою та третьою парою ніг (рис. 17, Г); клопів із крупним щитком наколюють дещо правіше від його центру (рис. 17, Б, ліворуч), аби шпилька на нижньому боці комахи не влучила в жолобок для вкладання хоботка; клопів із дрібним щитком (рис. 17, Б, праворуч), щипавок – також у праву елітру, всіх інших – у центр середньоспинки або дещо праворуч від середини (рис. 17, А, В, Д, Е, Є). Вусики комахи, якщо вони невеликі, спрямовують уперед, великі – уздовж тіла назад. Ноги повинні бути розправлені в сторони так, ніби комаха стоїть на плоскій горизонтальній поверхні (рис. 17).

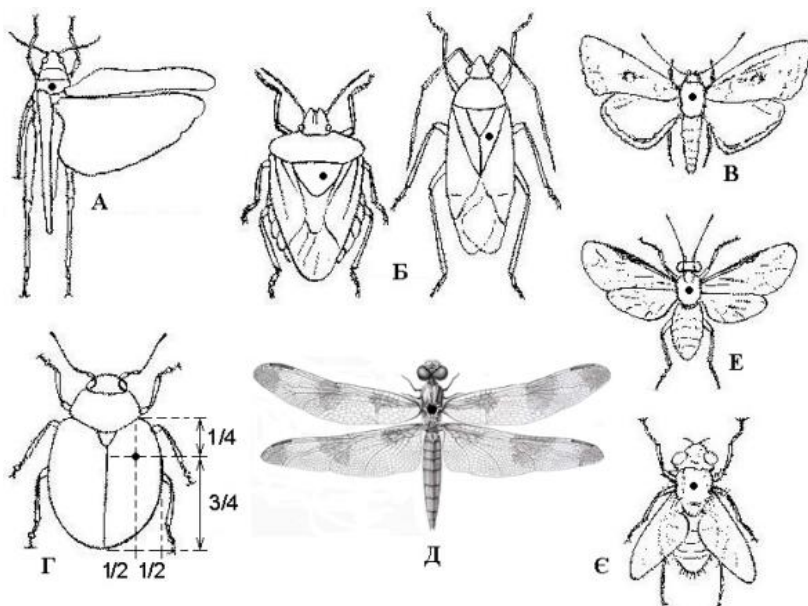


Рис. 17. Наколювання комах різних систематичних груп: А – прямокрилих; Б – клопів; В – метеликів; Г – жуків; Д – бабок; Е – перетинчастокрилих; Є – двокрилих. Крапкою позначене місце, в яке повинна входити шпилька при наколюванні.

При наколюванні крупних екземплярів комаху беруть трьома пальцями лівої руки, тримаючи її спиною догори, так

само можна брати й багатьох комах середніх розмірів. Комах розмірами менше 8 – 10 мм кладуть у зігнутий лист щільного світлого паперу, затиснутий між пальцями лівої руки, а правою рукою встромляють шпильку в потрібне місце. Дрібних комах можна також наколювати на столі на світлому папері. При наколюванні великих комах, які мають щільні хітинові покриви, шпильку слід обертати пальцями, щоб вона легше входила.

Під час наколювання слід уважно стежити за тим, аби шпилька ввійшла в тіло комах не косо, а абсолютно прямовисно, перпендикулярно до поздовжньої й поперечної осей тіла (рис. 18).

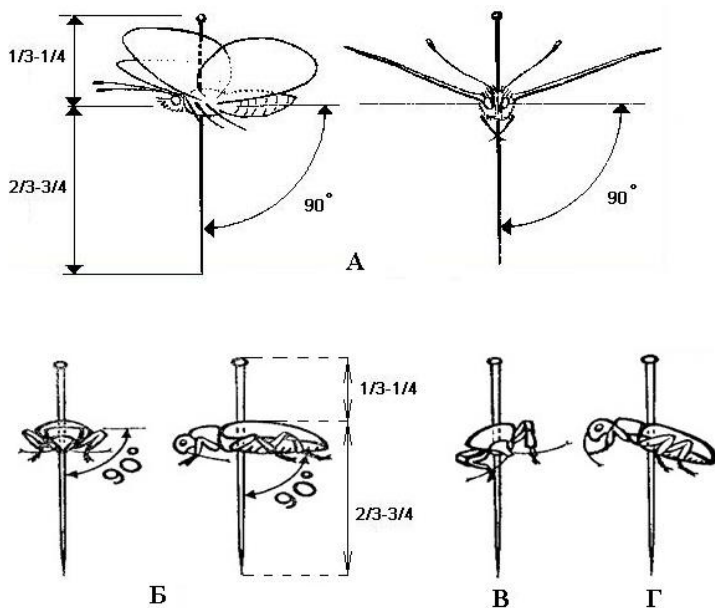


Рис. 18. Правильно (А, Б) і неправильно (В, Г) наколоті комахи.

Комаха повинна бути наколотою так, аби згодом можна було вільно брати шпильку пальцями. Для цього над верхнім боком тіла наколотого екземпляра шпилька повинна виступати приблизно на 1 см, тобто видаватися на 1/4 – 1/3 своєї довжини. Нижче опускати екземпляр не можна, тому що не вистачить

місця для етикеток.

Наклеювання на картонні пластинки. Багатьох дрібних комах (розміром до 10 мм) та комах, які мають м'які покриви (цикадові, листоблішки, клопи, жуки, більшість перетинчастокрилих, двокрилі), дуже часто наклеюють на шматочки зі щільного білого паперу, тонкого картону, тонкого щільного прозорого пластика, вирізані у вигляді прямокутників розмірами 4–5×12 мм або трикутників – 3×7 мм (рис. 19).

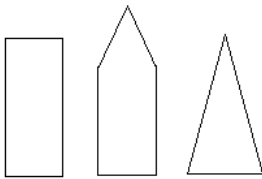


Рис. 19. Пластинки для наклеювання дрібних комах.

Трикутники нерідко роблять трохи більшими. Однак сильно збільшувати розміри пластинок не слід, інакше буде незручно розглядати об'єкти й етикетки.

Для наклеювання комах зазвичай застосовують спеціальний ентомологічний клей, одержаний розчиненням у грушевій есенції (амілацетаті) дрібно нарізаного целулоїду (можна взяти м'ячі для настільного тенісу). До повного розчинення й утворення густої гомогенної маси целулоїд витримують в есенції 2–3 доби. Замість грушевої есенції й целулоїду можна використовувати ацетон і оргскло. Застосовують також розчинний у воді синтетичний клей для склеювання паперу, шпалерний клей і розчинений у воді вишневий клей. У крайньому випадку можна скористатися дуже густою масою звареного цукру. На вершину картонного трикутника або на поздовжню вісь прямокутника ближче до його вершини наносять маленьку краплю клею. Потім пінцетом дуже акуратно в цю краплю клею переносять комаху, яка не повинна потопати в клеї. Майже вся поверхня комахи повинна залишатися чистою, інакше неможливо буде її визначити. Особливо потрібно стежити за тим, щоб були вільними від клею вусики, а також вершина черевця. За необхідності вусики й ноги

розправляють (рис. 20).

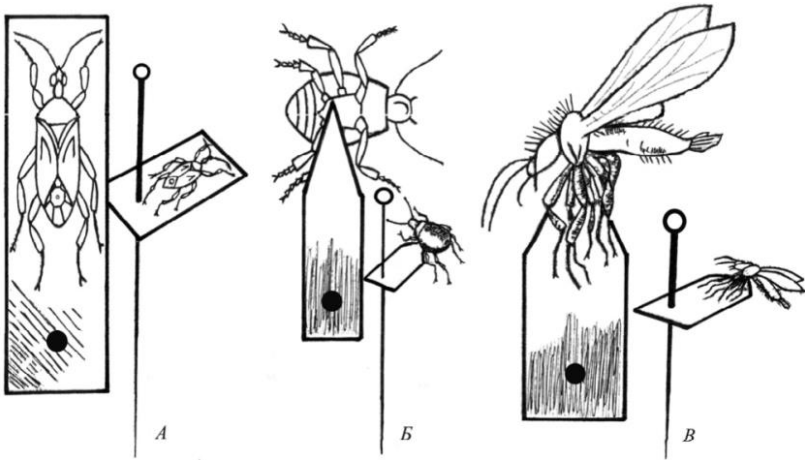


Рис. 20. Наклеювання дрібних комах.

Пластинки з наклеєними комахами наколюють на шпильки. Часто на одну шпильку наколюють кілька (2–5) картонних пластинок з наклеєними на них комахами одного виду, частина з яких наклеєна черевним боком догори (рис. 20).

Розправлення комах

Крила розправляють у метеликів, бабок, двокрилих, перетинчастокрилих та інших комах, жилкування яких треба вивчати під час визначення. У метеликів, бабок, золотоочок прийнято розправляти всі крила; для демонстраційних цілей розправляють крила тільки з правого боку в прямокрилих, перетинчастокрилих, двокрилих й інших рядів комах.

Для проведення цієї роботи користуються спеціальними розправилками, які можуть бути як фабричними, так і саморобними, виготовленими з дощечок, пробки, пінопласту тощо. У магазинах наочних посібників і в зоомагазинах продаються розправилки з розсувними дощечками – універсальні розправилки. Вони зручні тим, що можуть бути пристосовані до комах із різною товщиною тіла (рис. 21).

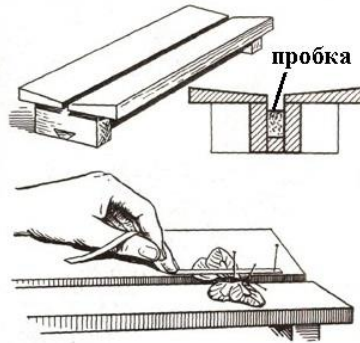


Рис. 21. Універсальна розправилка.

Розправилку можна виготовити власноруч. Для цього беруть дерев'яний брусок довжиною 30 см (рис. 22) і вздовж нього, посередині, кладуть (приклеюють) смужку пінопласту завширшки до 10 мм. По боках від цієї смужки приклеюють дощечки із м'якої деревини (липи, сосни).

Поверхня цих дощечок має бути гладкою й розташовуватися відносно середини основного бруска під кутом 25–30°. Щоб досягти бажаного нахилу, під дощечки підкладають і приклеюють тоненькі смужки картону або пінопласту (рис. 22). Обов'язково треба слідкувати за тим, аби обидві дощечки розташовувалися під однаковим кутом нахилу.

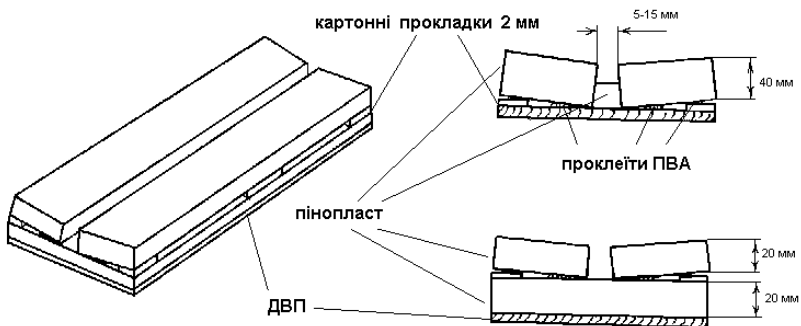


Рис. 22. Саморобна розправилка.

Для розправлення комах необхідні також препарувальні голки, канцелярські або ентомологічні шпильки, пінцет, ножиці,

папір (найкраще прозорий – целофан або калька) або досить міцна поліетиленова плівка.

Розправлення лускокрилих (метеликів)

Лускокрилих краще розправляти щойно умертвленими, тому що їхні ноги й вусики в цьому випадку еластичні й не ламаються. Однак часто доводиться розправляти висушених, а потім розмочених метеликів.

При розправленні ширина щілини розправилки має бути трохи більшою за товщину черевця метелика, а ширина дощечок – трохи більшою за довжину крил.

Порядок розправлення крил метеликів такий. Перед розправленням метелика наколюють на шпильку. При цьому треба суворо стежити за перпендикулярністю шпильки до осей тіла метелика (рис. 23, А), інакше після розправлення крила виявляться помітно перекошеними відносно тіла. Потім шпилька з метеликом устромляється в дно жолобка розправилки. При цьому також треба дуже уважно стежити за тим, щоб шпилька ввійшла в дно суворо перпендикулярно до його поверхні. Черевце й груди метелика повинні вільно міститися в жолобку. Якщо комаху рухається по шпильці й обертається навколо неї, то для фіксування вона обколюється з боків шпильками, які встромляються в дно й стінки жолобка, не протикаючи тіла метелика (рис. 23, Б). Крім цього, для втримання черевця в горизонтальному положенні під нього підкладають шматочки вати.

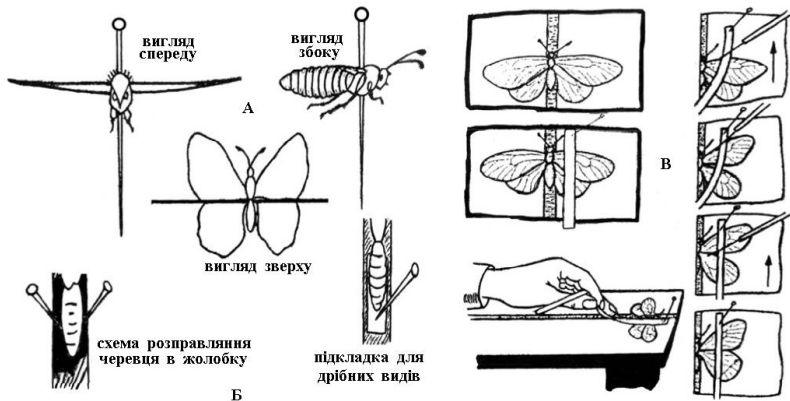


Рис. 23. Розправлення метеликів.

Шпильку з комахою встромляють у дно жолобка на таку глибину, щоб основи крил перебували на одному рівні з поверхнею дощечок. Якщо вони виявляться вище або нижче цього рівня, то крила не вдасться рівно розправити. Ноги комахи підгинають під черевце, щоб вони не заважали при розправленні.

Надавши метелику потрібне положення, приступають безпосередньо до розправлення крил (рис. 23, В). Для цього беруть приготовлену заздалегідь смужку паперу (з кальки, цигаркового паперу, газети) шириною 0,5 см для комах середніх розмірів, для крупних комах – близько 1 см, і просовують її між крилами. Потім смужкою відгинають і притискають до дощечки передні й задні крила з одного боку тіла. При цьому смужка накладається ближче до основи крил і трохи відступивши від внутрішнього краю дощечки (рис. 23, В). Ні в якому разі не можна встромляти голки в крила!

Коли крила ляжуть на поверхню дощечки, передній край смужки закріплюють попереду переднього крила за допомогою канцелярської (з колечком) або товстої (№ 3 – 5) ентомологічної шпильки, яку вколюють у дощечку під кутом 45°. Потім смужку злегка натягають, утримуючи її за задній край лівою рукою. Одночасно правою рукою беруть препарувальну голку (або товсту голку, канцелярську шпильку) й просувають нею передне крило трохи вперед. Крило тягнуть, зачепивши голкою за основу найтовстішої жилки, не протикаючи його й не дряпаючи.

Слідом за переднім крилом злегка просувають уперед і задне крило тією ж голкою. Щоб крила не відходили назад у той момент, коли піднімають препарувальну голку, смужку паперу натягають сильніше. Під час переміщення крил натягати смужку треба слабше, інакше зітруться лусочки. Просуваючи крила вперед, стежать за тим, щоб передне крило увесь час злегка закривало задне. Крила переміщують уперед доти, поки вони не займуть потрібне положення. У розправленого метелика задній край переднього крила має бути перпендикулярним до тулуба й злегка накладатися на передній край заднього крила. Передній край задніх крил також має бути перпендикулярним до повздовжньої осі тіла. У розправленому стані між переднім і заднім крилом зовні залишається невелика виїмка. Остаточо розправлені з одного боку тіла крила притискають смужкою

паперу, сильно натягнувши її, й закріплюють задній кінець шпилькою, вколуючи її під кутом 45° (рис. 23, В).

Так само розправляють крила з іншого боку комахи. Після цього перевіряють, чи симетрично розправлені обидві пари крил. При необхідності послабляють натяг смужки паперу з одного боку тіла й домагаються симетричності. Переконавшись, що все зроблене правильно, беруть ширші від попередніх смужки паперу (зазвичай до 1 см) і щільно накривають ними зовнішні частини крил. Ці смужки також закріплюють шпильками паралельно першим смужкам. Досить часто, особливо якщо метелик великий, устромляють шпильку ще й посередині зовнішньої смужки, у виїмку між крилами. Смужки, що закривають і щільно притискають крила до поверхні розправилки, не дають їм зморщуватися.

Крила розправленого метелика мають бути суворо горизонтальними. Відразу після зняття висушеного метелика з розправилки вони будуть спрямовані дещо догори відповідно до розташування верхніх дощечок розправилки. Через якийсь час крила опустяться під власною вагою й приймуть горизонтальне положення. Вусики метеликів при розправленні витягають паралельно передньому краю крил і закріплюють вузькою смужкою паперу або шпильками.

Як правило, на одній розправилці розправляють одночасно кількох метеликів.

Розправилку з комахами слід тримати в сухому, але не жаркому місці. Треба обережати розправлених комах від пилу й прямого сонячного світла, від поїдання тарганами тощо. Метеликів середніх розмірів за звичайних умов (температура повітря + 18 – 22° С і відносна вологість повітря не перевищує 80 %) висушують 10 – 20 днів. У недостатньо висушених метеликів крила швидко опустяться.

Розправлення інших комах. У бабок, сітчастокрилих, волохокрильців, перетинчастокрилих й інших комах, які мають великі крила, вищеописаним способом розправляють обидві пари крил; у прямокрилих, богомолів розправляють тільки праву пару крил. Жуків і двокрилих розправляють, як правило, тільки для демонстраційних цілей. Для наукових колекцій розправляють тільки тих комах, у яких при визначенні значну роль відіграють особливості будови крил, їх жилкування.

У бабок обидві пари крил кладуться на поверхню розправилки перпендикулярно до повздовжньої осі тіла та фіксуються також смужками паперу (рис. 24). У черевце бабки необхідно встромити тонку соломину й довести її аж до голови. Довжина соломини має дорівнювати довжині черевця, інакше черевце бабки легко зламається після висушування.

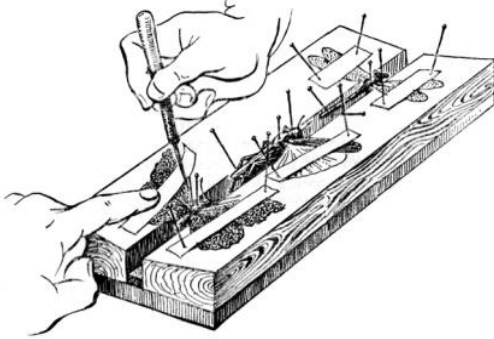


Рис. 24. Розправлення бабок, прямокрилих.

У прямокрилих обидва крила з одного боку (з правого) відводяться убік: переднє крило перпендикулярно до осі тіла, а заднє переднім краєм підводиться до переднього крила, тоді як задній його край майже торкається черевця (рис. 24). Крила закріплюють у такому положенні за допомогою паперових смужок. Якщо черевце велике та м'ясисте, його розрізають знизу, видаляють нутрощі та заповнюють ватою.

Розправлення жука полягає в тому, що його ноги закріплюють у такому положенні: перша пара – уперед, інші дві – назад. Не слід їх при цьому відводити далеко в сторони. Ноги повинні розташовуватися майже паралельно тілу жука – у цьому випадку вони менше страждають від випадкових ушкоджень. Вусики, якщо вони невеликі, направляють уперед, а в довговусих жуків – назад, із боків тулуба. Вусики не повинні закривати ноги комах. Крупних жуків розправляють на пластинах пінопласту, закріплюючи ноги й вусики шпильками. Жуків середніх та дрібних розмірів можна розправляти на прямокутних картонних пластинках, які щільно притискають до черевного боку комах.

Коли потрібно показати крила жука (у демонстраційній колекції), їх розправляють, але тільки з одного, правого, боку. Надкрило піднімають і злегка відводять уперед, а крило відводять перпендикулярно тулубу. При розправленні крил зручно користуватися пробками або пінопластом із жолобком, тому що у жолобок звичайної розправилки широке тіло жука не поміститься.

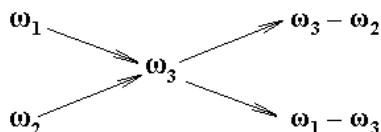
Чимало комах мають красиве забарвлення крил та інших частин тіла, яке після висушування зникає. Неможливо уникнути побуріння забарвлення сарани, коників, інших прямокрилих, бабок тощо. На жаль, на сьогодні не існує ефективних способів умертвіння та зберігання комах, за яких повністю й без змін зберігалось б їхнє природне яскраве забарвлення. Єдиною порадою може бути така: висушувати комах якомога швидше.

Розправлених комах підсушують протягом кількох днів (2–7) залежно від розмірів об'єкту та погодних умов, а потім переносять до ентомологічної коробки. Стандартні ентомологічні коробки мають розміри 5×25×35 см, їх виготовляють із дерева. На дно коробки найчастіше кладуть пінопласт. Можна самостійно зробити подібну коробку з картону.

Збереження матеріалу в консервувальних рідинах

Личинок багатьох комах (клопів, жуків, лускокрилих, двокрилих тощо), яйця й лялечок комах, дорослих дрібних комах, які мають ніжні покриви (первиннобезкрилих, трипсів, дрібних паразитичних перетинчастокрилих, деяких двокрилих), а також кліщів зберігають у консервувальних рідинах. В якості консервувальних рідин найчастіше застосовують 70 – 80-градусний спирт або 4 – 5-процентний формалін; у крайньому випадку – 3-процентний розчин карболової кислоти, або 5-процентний розчин саліцилової кислоти, або насичений розчин кухонної солі.

Для приготування розчину спирту потрібної концентрації використовують відоме з хімії правило хреста:



де ω_1 – більша концентрація розчину спирту;

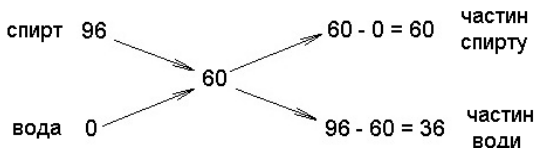
ω_2 – менша концентрація спирту або води;

ω_3 – потрібна концентрація розчину спирту;

$\omega_3 - \omega_2$ – кількість частин спирту більшої концентрації, яку потрібно взяти для приготування розчину спирту потрібної концентрації;

$\omega_1 - \omega_3$ – кількість частин спирту меншої концентрації або води, яку потрібно взяти для приготування розчину спирту потрібної концентрації.

Наприклад, із 96-градусного спирту треба приготувати 60-градусний спирт. За правилом хреста розраховують кількість частин 96-градусного спирту й води, які необхідно взяти для приготування 60-градусного спирту:



Отже, для приготування 60-градусного спирту з 96-градусного треба взяти 60 частин (мл) 96-градусного спирту й 36 частин (мл) води.

У спирті тварини добре зберігають форму та еластичність, але втрачають своє природне забарвлення.

Природне забарвлення препаратів зберігається майже повністю при використанні рідини Кайзерлінга, склад якої такий: 400 мл води, 80 мл 40-процентного формаліну, 8,5 г CH_3COOK (або CH_3COONa), 4,5 г KNO_3 .

Тварин витримують у рідині Кайзерлінга 2 – 6 діб, потім виймають і промивають водою, просушують фільтрувальним папером (або паперовими серветками) й занурюють у 95-процентний спирт на 2 – 12 годин. Після цього препарат знову промивають водою й для постійного зберігання розміщують у рідину такого складу: 200 мл дистильованої води, 60 г CH_3COOK (або CH_3COONa), 120 г гліцерину.

Формалін використовується як для фіксації, так і для консервації тварин. Форма тіла тварин при цьому зберігається добре, але забарвлення з часом стає блідим, невиразним. У формаліні не рекомендується зберігати тварин, які мають

вапнякові ділянки тіла (молюски, ракоподібні), оскільки вапняк руйнується під дією мурашиної кислоти, що входить до складу формаліну. Для її нейтралізації на дно посудини з формаліном насипають шар розтовченої крейди товщиною 1–2 см. Для консервації використовують розчин формаліну різної концентрації – від 1 % до 10 %, який легко можна приготувати із більш концентрованого, використовуючи вищезгадане правило хреста.

Чимало безхребетних тварин перед фіксацією потребують спеціальної обробки. Існують розчини, що дозволяють зберегти м'якість та еластичність тканин, забарвлення. Нижче наведені найпоширеніші методи обробки й фіксації окремих груп безхребетних тварин.

Губки. Зібрані губки слід добре промити в чистій проточній воді й підсушити на повітрі, потім зафіксувати 96-градусним спиртом. Через добу губок переносять у 75-градусний спирт, який слід двічі змінити. Можна фіксувати губок і 4-процентним розчином формаліну.

Колонії губок можна зберігати в сухому вигляді, попередньо витримавши їх протягом доби в спирті або 4-процентному розчині формаліну. Після цього губок сушать у тіні на повітрі.

Кишковопорожнинні. Прісноводних гідр збирають у серпні – вересні. З чистих водойм зі слабкою течією вибирають водну рослинність і розмішують її в прозорі скляні банки. Через 20 – 30 хвилин гідри розправляють щупальця й стають помітними. Збирають їх пінцетом і фіксують у 75-процентному спирті.

Сцифоїдних медуз консервують 2-процентним розчином формаліну.

Коралових поліпів (актиній) перед фіксацією занурюють в анестезувальний розчин (хлоралгідрат, хлороформ, слабкий спирт, розчин магній (II) сульфату), аби вони не зморщувалися. Для консервації можна використовувати 4-процентний розчин формаліну.

Плоскі черви. Турбеларій виймають із води й занурюють у розчин нітратної кислоти (1 частину води повільно додають до 3 частин концентрованої кислоти, постійно розмішуючи розчин), потім переносять у 70-градусний та 90-

градусний спирт, витримуючи тварин по 5 – 6 годин у кожному розчині. Для тривалого зберігання турбеларій переносять у 70-градусний спирт.

Сисунів спочатку фіксують 10-процентним розчином формаліну. Аби черви не втратили свою форму, їх затискають на кілька годин між двома пластинками предметного скла, потім переносять на 5 – 6 годин у 96-градусний спирт. Для постійного зберігання червів звільняють від скла й занурюють у 75 – 80-градусний спирт.

Круглі черви. Зазвичай фіксують свинячих аскарід, яких вилучають із тонкого кишечника свиней на м'ясокомбінатах та бойнях. Для тривалого зберігання аскарід спочатку кладуть у 5-градусний спирт і повільно, протягом 1 – 2 місяців, переводять через спирти зростаючої міцності 10°, 15°, 20°, 50°. Зберігають матеріал у 50-градусному спирті.

Кільчасті черви. Дошових черв'яків найкраще фіксувати в рідині, яка складається з 5 частин 40-процентного формаліну, 1 частини гліцерину та 94 частин води, але можна фіксувати і в 7-процентному розчині формаліну. Перед фіксацією червів відмивають від ґрунту в проточній воді.

Молюски. Перед фіксацією всіх молюсків занурюють на добу в підігріту до 45° С воду. Після цього наземних молюсків розміщують на добу в 54-градусний спирт, а потім переносять у 70-градусний спирт, де їх і зберігають. Для скорішого умиртвіння молюсків у воду можна додати кілька крапель хлоралгідрату. Молюсків можна зберігати також у розчині нейтралізованого формаліну.

Членистоногі. Цих тварин найчастіше фіксують у спирті, жабродистих – у 70-градусному спирті, мокриць – у суміші 3-процентного розчину формаліну та 70-градусного спирту, мурашок – у суміші, що складається з 5 мл оцтової кислоти, 35 мл абсолютного спирту та 60 мл водного розчину сулеми (1 : 500).

Личинок комах фіксують різними сумішами.

Личинок жуків-коваликів спочатку фіксують у 2–4-процентному розчині формаліну (1–3 години), потім промивають водою й переносять у 65-градусний спирт, який через 10 діб переміняють.

Личинок довгоносоків і мух фіксують у суміші такого

складу: 40-процентний розчин формаліну – 4 частини, 1-процентний розчин хромової кислоти – 9 частин, льодяна оцтова кислота – 1 частка. У цій суміші личинок витримують місяць, потім переносять у 75-градусний спирт.

Личинок і лялечок короїдів обдають окропом і занурюють у суміш, що складається з 99 частин 75-градусного спирту і 1 частини льодяної оцтової кислоти (або в суміш, що складається з 75 частин 96-градусного спирту й 25 частин гліцерину).

Для правильного визначення личинок важливо зберегти їх форму, розміри, забарвлення, інші важливі морфологічні ознаки. Великих личинок фіксують у суміші такого складу: концентрований формалін – 6 частин, 96-градусний етиловий спирт – 15 частин, льодяна оцтова кислота – 2 частини, дистильована вода – 30 частин. Через 10 діб личинок переносять у 80-градусний спирт, який переминяють через кожні 5 – 7 днів, оскільки його концентрація зменшується за рахунок вивільнення води з тіла личинок.

Дрібних личинок (до 2 мм) фіксують у суміші такого складу: 96-градусний етиловий спирт – 75 частин, сірчаний ефір – 25 частин, льодяна оцтова кислота – 3 частини, 40-процентний розчин формаліну – 0,3 частини. Перед фіксацією дрібних личинок розміщують у маленькі пробірки й заливають фіксувальною сумішшю на 3–4 доби. Після цього пробірки переносять у банки з 70-градусним спиртом. Зберігати личинок необхідно в темній шафі, оскільки світло знебарвлює й розм'якшує їхнє тіло.

Якщо вищеописані суміші неможливо приготувати, тоді личинок фіксують окропом. Дрібних личинок заливають окропом і витримують у ньому личинок доти, поки вони не спливають. Великих личинок варять 2–3 хвилини на малому вогні, не допускаючи бурхливого кипіння. Після кип'ятіння личинок занурюють у спирт із додаванням 5 відсотків формаліну й витримують 2–3 тижні, після чого переносять їх у спирт.

Існує кілька способів зберігання комах у консервувальних рідинах. Один із найзручніших і найпоширеніших – зберігання в маленьких пробірках, поміщених у банку з консервувальною рідиною. Для цього

використовують пробірочки довжиною 20–50 мм і діаметром 5–10 мм. Часто застосовують і більш дрібні, якщо об'єкти дуже малі. Можна користуватися просто відрізками скляної трубки, які затикаються ватяними пробочками з обох кінців, а також маленькими медичними пляшечками (наприклад, з-під пеніциліну). У пробірку спочатку розміщують комах (пробу), а потім етикетку, написану простим олівцем. Пробірочку із законсервованими комахами й вкладеною туди етикеткою затикають ватяною пробочкою, змоченою консервувальною рідиною. Пробірки з матеріалом, закупорені ватяними пробочками, опускають пінцетом у банку або склянку зі спиртом або іншою консервувальною рідиною. Склянка повинна мати досить широке горлечко, щоб із неї можна було б легко витягати пінцетом пробірки. Найкраще використовувати банки із притертими пробками об'ємом 0,5–1 л. Замість скляних банок для зберігання заспиртованого матеріалу можна застосовувати пластмасові із припасованою прокладкою під кришкою.

Інший спосіб зберігання комах у консервувальних рідинах – безпосередньо в банках, без розміщення їх у пробірки. Консервувальна рідина повинна повністю покривати комах. У банку кладуть етикетку, загальну для всіх комах. Потім банку закривають пробкою, яку, якщо комах не підлягають найближчим часом обробці, заливають парафіном або змазують вазеліном. Так само можна зберігати матеріал і у великих пробірках або пляшечках із добре пригнаними й залитими парафіном пробками, без розміщення їх у загальну банку. Пробірки й пляшечки слід зберігати у вертикальному положенні. За будь-якого способу зберігання на банку або пляшечку приклеюють етикетку, в якій наведені основні відомості про матеріал, що зберігається: порядковий номер банки, номер проби або число проб, назви видів (якщо вони відомі), що зберігаються в банці тощо. Якщо в даній банці зберігається тільки одна проба, то на ній зазвичай пишуть таку ж етикетку, яка знаходиться всередині разом із матеріалом. Це суттєво полегшить пошуки проби при наступному вивченні. Банки з формаліном треба берегти від впливу низьких температур – зберігати матеріал при температурі нижче + 5° С неприпустимо через випадання формальдегіду в осад.

Видування гусениць

Личинки метеликів – гусениці – потребують спеціальної обробки. Спочатку гусеницю умертвляють і кладуть на фільтрувальний папір (паперову серветку), складений у кілька шарів. Зверху гусеницю накривають таким самим шаром паперу й видавлюють нутрощі, акуратно проводячи пальцем від голови до заднього кінця тіла. Після цього гусеницю переносять на чистий папір, маленькими ножицями відрізають видавлену пряму кишку, залишивши 4 – 6 мм від верхівки черевця. У залишок прямої кишки вводять соломинку (або відтягнутий кінець скляної піпетки) так, аби край уведеної соломинки знаходився всередині останніх сегментів черевця. Кінець прямої кишки приклеюють або щільно примотують ниткою до соломинки так, щоб між кишкою та соломинкою не проходило повітря. Другий кінець соломинки з'єднують із кінцем гумової трубки пульверизатора. За допомогою груші обережно накачують повітря всередину гусениці, роздуваючи шкірку до натуральних розмірів тварини. Шкурку поступово підсушують на повітряній бані, підігрітій знизу спиртівкою. Грушею весь час підкачують повітря, аби шкурка не спаладалася й зберігала звичайний об'єм та форму. Для рівномірного підсихання гусеницю весь час обертають навколо вертикальної осі. Сушка вважається закінченою, коли покриття гусениці не прогинаються від легкого натискання на них пальцями або пінцетом.

Повітряну баню легко виготовити або з лампового скла (рис. 25), або з металеві консервної банки висотою 10 – 15 см і діаметром 8 – 10 см. Від неї відрізають дно й кришку, один із боків роблять пласким (рис. 25). Пласким боком баню ставлять на підставку над джерелом тепла, а всередину бані вводять гусеницю.

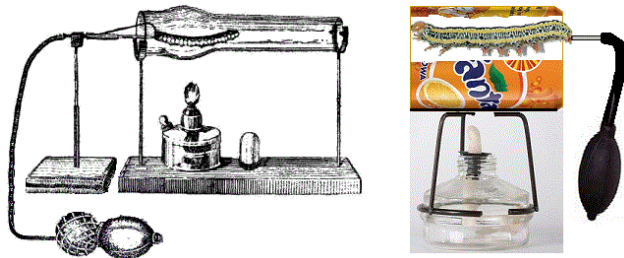


Рис. 25. Повітряна баня для сушки гусениць.

Замість видування гусеницю можна заповнити парафіном. Кілька гусениць попередньо видавлюють вищеописаним способом і через залишок прямої кишки заповнюють їх парафіном, доведеним до кипіння. Для цієї процедури використовують медичний шприц із товстою голкою, яку перед заповненням підігрівають, аби в ній не захолонув парафін. Парафін можна підфарбувати, щоб імітувати прижиттєве забарвлення гусениць. Доки парафін остаточно не захолонув, гусениці можна надати будь-яку позу.

Цей спосіб придатний і для гусениць, консервованих у спирті. У цьому випадку парафін у гусеницю вводять через лоб, а нутрощі видаляти не обов'язково.

Складання етикеток для колекційного матеріалу

Матеріал, що не має етикеток, ніякої наукової цінності не являє, тому всі комахи, представлені в колекції, повинні бути етикетовані.

Етикетки бувають географічні, визначальні й екологічні.

Серед географічних і екологічних етикеток розрізняють:

- первинні, або польові (оригінальні); вони складаються під час проведення зборів і супроводжують матеріал, який тимчасово зберігається на ватяних шарах і в спирті;

- постійні; це етикетки для наколотих комах, а також для комах, які постійно зберігаються на ваті й у спирті.

На польових етикетках географічні й екологічні відомості поєднуються. Постійні етикетки, що підключаються під комах, найчастіше бувають окремими: верхня – географічна, нижня – екологічна; іноді вдається всі відомості вмістити на одній етикетці.

Географічні етикетки (як польові, так і постійні) повинні включати такі основні відомості:

1. Місце збору, якомога точне. При цьому вказуються:

- назва населеного пункту (міста, селища або села), яке можна знайти на мапах України або в „Атласі світу“, або відстань від нього в кілометрах із зазначенням напрямку відносно сторін світу. Якщо місце збору знаходиться в безпосередній близькості від населеного пункту, то замість зазначення відстані обмежуються словом „околиці“ або „біля“;

- назва гірської системи, хребта або гори, озера, ріки, ущелини, урочища тощо;

● назва великої адміністративної одиниці – країни, області, краю.

На етикетці не обов'язково вказувати всі наведені вище відомості, а лише ті, які допоможуть швидко й точно відшукати місце збору на мапі або на місцевості. При складанні постійних етикеток слід уникати також назв адміністративних районів усередині області й назв окремих господарств (фермерських, лісових, дослідницьких станцій тощо).

бас. – басейн	оз. – озеро
бер. – берег	обл. – область
Вел. – Великий (у назвах)	ок. – околиці
Верх. – Верхній (у назвах)	о-в – острів
верх. – верхів'я	Півд. – південний
вдсх. – водосховище	Півн. – північний
визн. (або det.) – визначив(-ла)	п-ов – півострів
г. – гора	прав. – правий
дол. – долина	р. – річка
Зах. – західний	р-н – район
запов. – заповідник	с. – село
зб. (або leg.) – зібрав (-ла)	с.м.т. – селище міського типу
км – кілометр	сер. – середній
кан. – канал	Ст. – Старий (у назвах)
лим. – лиман	ст. – станція (або зал. ст.)
лів. – лівий	Сх. – східний
Мал. – Малий (у назвах)	сх. – схил
м – метр	теч. – течія
м. – місто	ур. – урочище
Ниж. – Нижній (у назвах)	центр. – центральний

Текст на рукописних географічних етикетках прийнято розташовувати трьома або чотирма рядками. На двох (або трьох, якщо всього чотири) верхніх рядках записується місце збору, на нижньому – тільки прізвище збирача (у випадку широко розповсюдженого прізвища бажано з ініціалами) і дата збору. Прізвище збирача повинно писатися чітко й повністю (не підпис!).

При зазначенні місця збору спочатку приводиться назва дрібного пункту, потім – крупнішої адміністративної одиниці або географічного району. Усі географічні назви пишуться

згідно із транскрипцією „Атласу світу“. Сторони світу позначаються латинськими великими літерами: „N“ – північ, „S“ – південь, „W“ – захід, „O“ – схід, „NW“ – північний захід тощо.

При написанні дати число й рік зазвичай позначаються арабськими цифрами, місяць – римськими.

Екологічні етикетки включають:

▶ відомості про конкретні умови, в яких зібрані комахи: посіви тієї чи іншої культури, ліс, луг, болото тощо;

▶ якщо відомо – назву виду рослини (для дикорослої краще латинську) або ж тільки родини, до якої вона належить;

▶ відомості про фазу розвитку рослин тощо.

Крім того, якщо це необхідно, на екологічній етикетці вказується метод збору комах і його особливості. На етикетках для виведених паразитів зазначаються дати збору зараженого хазяїна, виходу личинки, її заляльковування, вильоту імаго. Якщо на одній постійній етикетці неможливо вмістити всі необхідні відомості, то під екземпляр підколюються дві (або більше) етикетки. Етикетки для зборів, що зберігаються на ваті, пишуть простим олівцем або, що гірше, кульковою ручкою. Етикетки для заспиртованого матеріалу слід писати олівцем або тушшю, що не розпливається в спирті.

Постійні географічні й екологічні етикетки, що підколюються під комах на ентомологічні шпильки, можуть бути як рукописними, так і видрукованими різними сучасними способами.

Рукописні етикетки пишуться тушшю креслярським пером, якомога виразніше. Писати етикетки зручно на розграфленому за їхнім форматом папері або на виготовленому типографським (фотографічним або комп'ютерним) способом бланку, після чого вони вирізаються ножицями. Екологічні друковані етикетки можна виготовити з урахуванням можливих занесень додаткових відомостей від руки, залишаючи порожні місця.

Усі етикетки в колекції слід робити однаковими за розмірами. Рекомендовані розміри – 20×10 мм, для навчальних цілей розмір етикеток складає 3,5×2,5 см. Для етикеток (особливо рукописних) найбільше підходить щільний гладкий папір.

На рис. 26 показані приклади заповнення географічних і

екологічних постійних етикеток. Розміри постійних екологічних етикеток такі ж, як і географічних.

Луганська обл., 7.V.2020
Кремінський р-н,
окол. с. Петрівка
Іванов І. І.

А

м. Луганськ, 21.V.2020
парк Шевченка
на дубі черешчатому
Петров П. П.

Б

Рис. 26. Приклади географічних (А) та екологічних (Б) етикеток.

Визначальні етикетки пишуться для кожного екземпляра або кожної серії на підставі результатів визначення матеріалу як кваліфікованим систематиком, так і підготовленим фахівцем.

На визначальній етикетці повинні бути зазначені (рис. 27):

1. Наукова (видова й родова) латинська назва таксона.
2. Прізвище автора виду (повністю або в загальноприйнятому скороченні).
3. Стать даної особини, якщо самиці й самки мають морфологічні відмінності.
4. Прізвище особи, яка визначила екземпляр, у латинській транскрипції.
5. Рік, коли було зроблене визначення.

Нерідко з тієї або іншої причини визначити тварину до виду відразу не вдається. У таких випадках на етикетці пишеться тільки родова назва й слово „species“ (скорочено – „sp.“) – „вид“, наприклад: „Trigonotylus sp., Ivanov det., 2020“.

Lethrus apterus Laxm.
визн. Іванов І. І., 2020

Xylodrepa quadripunctata L.
det. Petrov P. P., 2020

Рис. 27. Приклади визначальних етикеток.

Визначальні етикетки також можуть бути видрукувані типографським або комп'ютерним способом; при їхньому виготовленні, якщо необхідно, залишають місце для вписування видової назви, а також року визначення.

З навчальною метою часто на одній етикетці поєднують екологічні, географічні й систематичні відомості. На лицьовому боці такої етикетки записують роду та виду приналежність комахи латинською та українською (або російською) мовами, а на зворотному боці вказують географічні та екологічні відомості. Приклад такої етикетки наведений на рис. 28.

Лицьовий бік етикетки **Зворотний бік етикетки**

<p>Род. <i>Lucanidae</i> Рогачі <i>Lucanus cervus</i> L. Жук-олень</p>	<p>Лист ліс, на березі. Ок. м.Луганська. 05.VI.2011., 16 годин Петрухіна Н.С.</p>
--	---

Рис. 28. Приклад комбінованої етикетки.

Наколювання етикеток на ентомологічні шпильки проводиться в такому порядку: першою під комаху підколюється географічна етикетка, наступною – екологічна, останньою – визначальна. Між комахою і верхньою етикеткою залишають приблизно 1/3 – 1/4 довжини шпильки. Між самими етикетками слід залишати хоча б маленький проміжок для того, щоб можна було прочитати текст нижніх етикеток, не розсовуючи їх щоразу.

Колекція набуває охайного вигляду тоді, коли всі етикетки перебувають на одному рівні. Для цього можна скористатися простим пристосуванням, яке являє собою дерев'яний або пінопластовий брусок у вигляді драбинки. За його допомогою можна наколювати як комах (або картонні пластинки з комахами), так і етикетки. Етикетки проколюють або посередині, або ближче до заднього краю (у другому випадку – з метою економії місця, головним чином, коли комахи змонтовані на картонних пластинках). Етикетки розташовують довгою стороною уздовж тіла комахи – так вони менше виступають за контури тіла комахи; при цьому текст повинен читатися з лівого боку комахи. Під екземплярами лускокрилих та інших комах із розправленими крилами етикетки прийнято розташовувати перпендикулярно до поздовжньої осі їхнього тіла. Після наколювання й написання етикеток матеріал розміщується в колекції в систематичному порядку.

V. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Основна література

Бей-Биенко Г. Я. Общая энтомология Москва : Высшая школа, 1980. 416 с.

Бондаренко Н. В., Глущенко А. Ф. Практикум по общей энтомологии. Ленинград : Агропромиздат, Ленингр. отд-ние, 1985. 344 с.

Гусев В. И. Определитель повреждений плодовых деревьев и кустарников. Москва : Агропромиздат, 1990. 239 с.

Гусев В. И. Определитель повреждений лесных, декоративных и плодовых деревьев и кустарников. Москва : Лесная промышленность, 1984. 472 с.

Дунаев Е. А. Методы сбора и учетов численности насекомых. Москва : Экосистема, 1996. 25 с.

Душенко В. М., Макаров К. В. Летняя практика по зоологии беспозвоночных. Москва : Академия, 2000. 254 с.

Єрмоленко В. М., Ключко З. Ф. Визначник комах. Київ : Радянська школа, 1971. 200 с.

Кістяківський О. Б., Мазепа І. І. Польовий практикум із зоології. Київ : Радянська школа, 1967. 343 с.

Козлов М. А. Алигер И. М. Школьный атлас-определитель беспозвоночных. Москва : Просвещение, 1991. 207 с.

Козлов М. А., Нинбург Е. М. Ваша коллекция. Москва : Просвещение, 1971. 170 с.

Мазурмович Б. М., Коваль В. П. Зоологія безхребетних. Навчально-польова практика. Київ : Вища школа, 1982. 184 с.

Мамаев Б. М. Определитель насекомых по личинкам. Москва : Просвещение, 1971. 414 с.

Мамаев Б. М. Школьный атлас-определитель насекомых. Москва : Просвещение, 1985. 160 с.

Мамаев Б. М., Медведев Л. Н., Правдин Ф. Н. Определитель насекомых Европейской части СССР. Москва : Просвещение, 1976. 304 с.

Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР / под ред. Л. А. Кутиковой, Я. И. Старобогатова. – Ленинград : Гидрометеиздат, 1977. 512 с.

Определитель сельскохозяйственных вредителей по повреждениям культурных растений / под ред. Г. Е. Осмоловского. Ленинград : Колос, 1976. 696 с.

Плавильщиков Н. Н. Определитель насекомых. Москва : Топиал, 1994. 544 с.

Райков Б. Е., Римский-Корсаков М. Н. Зоологические экскурсии. Москва : Топиал, 1994. 639 с.

Сільськогосподарська ентомологія : підруч. / за ред. Б. М. Литвинова, М. Д. Євтушенка. Київ : Вища школа, 2005. 511 с.

Фасулати К. К. Полевое изучение наземных беспозвоночных. Москва : Высшая школа, 1971. 424 с.

Полевая практика по зоологии беспозвоночных / [Фролова Е.Н. и др.]. Москва : Высшая школа, 1970. 172 с.

Хейсин Е. М. Краткий определитель пресноводной фауны. Москва : Учпедгиз, 1962. 148 с.

Яременко І. І. Виготовлення наочних посібників із зоології. Київ : Радянська школа, 1966. 148 с.

Додаткова література

Аверкиев И. С. Атлас вреднейших насекомых леса. Москва : Лесная промышленность, 1984. 72 с.

Андрианова Н. С. Экология насекомых. Москва : МГУ, 1970. 158 с.

Браен М. Общественные насекомые: Экология и поведение. Москва : Мир, 1986. 400 с.

Воронцов А. И., Мозолевская Е. Г. Практикум по лесной энтомологии. Москва : Высшая школа, 1973. 368 с.

Гиляров М. С. Определитель обитающих в почве личинок насекомых. Москва : Наука, 1964. 921 с.

Горностаев Г. Н. Насекомые СССР. Москва : Мысль, 1970. 372 с.

Кипятков В. Е. Мир общественных насекомых. Ленинград : ЛГУ, 1991. 408 с.

Кочетова Н. М., Акимушкина И. И., Дыхнов В. Н. Редкие беспозвоночные животные. Москва : Агропромиздат, 1986. 206 с.

Ладман Вейбрен. Бабочки. Иллюстрированная энциклопедия. Москва : Лабиринт, 2003. 272 с.

Лебедева Л. И., Шевцова Н. П., Самчук Н. Д. Методические указания по сбору и оформлению коллекционного материала по зоологии беспозвоночных для школьного биокабинета. Ворошиловград, 1984. 22 с.

Редкие насекомые / С. А. Мирзоян, И. Д. Батиашвили, В. Н. Грамма и др. – Москва : Лесная промышленность, 1982. 165 с.

Росс Г., Росс Ч., Росс Д. Энтомология. Москва : Мир, 1985. 572 с.

Червона книга України. Тваринний світ / під заг. ред. М. М. Щербака. Київ : Українська енциклопедія, 1994. 464 с.

Чернышев В. Б. Экология насекомых. Москва : Изд-во Моск. ун-та, 1996. 304 с.

**ЗРАЗОК ОФОРМЛЕННЯ
КРИШКИ КОЛЕКЦІЇ КОМАХ**

ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса
Шевченка»

Кафедра біології та агрономії

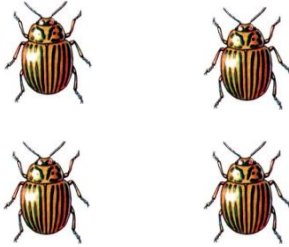
**СИСТЕМАТИЧНА КОЛЕКЦІЯ
КОМАХ**

Виготовили студенти 1 курсу
спеціальності Середня освіта
(Біологія та здоров'я людини)
факультету природничих наук
Іващенко П.П.
Радченко В.В.

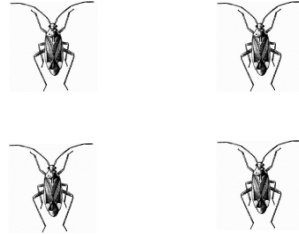
Старобільськ, 2021

СХЕМА РОЗМІЩЕННЯ КОМАХ У КОЛЕКЦІЇ

Ряд Твердокрилі Coleoptera



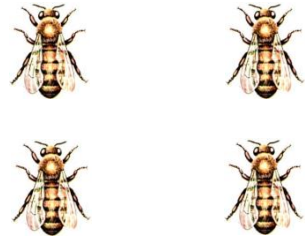
Ряд Напівтвердокрилі Hemiptera



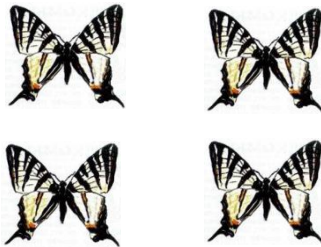
Ряд Прямокрилі Orthoptera



Ряд Перетинчастокрилі Hymenoptera



Ряд Лускокрилі Lepidoptera



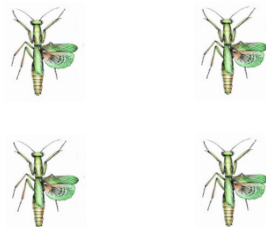
Ряд Бабки Odonata



Ряд Двокрилі Diptera



Ряд Богомоли Mantoptera



Навчальне видання

Вовк Сергій Володимирович

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ПОЛЬОВОЇ ПРАКТИКИ
ІЗ ЗООЛОГІЇ БЕЗХРЕБЕТНИХ**

*для студентів спеціальності 014 Середня освіта
(Біологія та здоров'я людини)
денної та заочної форм навчання
факультету природничих наук*

За редакцією С. В. Вовка
Комп'ютерний макет – Вовк С. В.
Коректор – Безгодова Н. С.

Видавець і виготовлювач
Видавництво Державного закладу
„Луганський національний університет імені Тараса Шевченка“
пл. Гоголя, 1, м. Старобільськ, 92703. Тел./факс: (06461) 2-40-61.
e-mail: luguniv.info.edu@gmail.com

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3459 від 09.04.2009 р.