

Міністерство освіти і науки України
Дніпропетровський національний університет

О. Є. Пахомов, Ю. Л. Кульбачко

**ВИГОТОВЛЕННЯ ЗООЛОГІЧНИХ
НАОЧНИХ ПОСІБНИКІВ
ТА НАУКОВИХ КОЛЕКЦІЙ**

Рекомендовано
Міністерством освіти і науки України
як навчальний посібник
для студентів біологічних спеціальностей
вищих навчальних закладів

Дніпропетровськ
Видавництво ДНУ
2006

УДК 59.08 (075.8)

ББК 28.6_я73

П 21

Рецензенти:

д-р біол. наук, проф. **Л. І. Рековець**
д-р біол. наук, проф. **М. М. Ярошенко**

Пахомов О. Є.

П 21 Виготовлення зоологічних наочних посібників та наукових колекцій: Навч. посіб. – Д.: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2006. – 318 с.

ISBN 966-551-186-6

Розглянуто основи роботи з матеріалом тваринного походження. Описано методи збору безхребетних тварин, зберігання та виготовлення з них різноманітних препаратів. Наведено основні методики виготовлення опудал тварин, їх муляжів та скелетів.

Для любителів природи, студентів, аспірантів, наукових співробітників вищих і середніх навчальних закладів.

УДК 59.08 (075.8)

ББК 28.6_я73

Гриф надано Міністерством освіти і науки України.

Лист від 04.11.2002 р. № 14/18.2–2036

Навчальне видання

Пахомов Олександр Євгенович

Кульбачко Юрій Люцинович

**Виготовлення зоологічних наочних посібників
та наукових колекцій**

Навчальний посібник

ISBN 966-551-186-6

© Пахомов О. Є., Кульбачко Ю. Л., 2006

© Видавництво Дніпропетровського
університету, оформлення, 2006

ВСТУП

Для кожної людини, будь-то школяр, студент, науковець, викладач ВНЗ чи школи, аматор, який захоплюється біологією, екологією, збирання колекцій – один із кращих шляхів до вивчення та пізнання рідної природи.

Пошук біологічних об'єктів сприяє спостережливості, наближає до природи, примушує часто заглядати в недосліджені місця та глухі куточки. Процес виготовлення різноманітних біологічних препаратів допомагає безпосередньому вивченню та знайомству з властивостями і ознаками найрізноманітніших представників тваринного світу. Зібраний науковий та навчальний матеріал із пояснювальними етикетками та різноманітними констатуючими фактами можна використовувати як документ проведених польових досліджень. Якщо ж він представлений у вигляді закінчених колекцій, то це вже цінні експонати для науковців, наукових колекцій музею чи наочний матеріал, який використовується у навчальному процесі в середніх і вищих навчальних закладах. Крім того, захоплююча творча робота з виготовлення оригінальних препаратів і складання наукових колекцій, збирання матеріалів для цих робіт дають кожній людині значне морально-естетичне задоволення. На перший погляд це досить проста робота. Але помиляється той, хто так вважає. Тільки наполеглива, іноді досить кропітка та важка праця, знання анатомії, морфології, фізіології людини та тварини можуть допомогти студенту, науковцю чи викладачу виготовити той чи інший експонат, який у подальшому може бути використаний у навчальному процесі, наукових дослідженнях, а також для наочного експонування.

У нашій країні, як і у всьому світі, велика увага приділяється охороні навколишнього середовища та тваринного світу, тому останнім часом набули поширення альтернативні методи вивчення тварин. Найбільш перспективними вважаються мультимедійні

технології. Вони мають величезні можливості, але ми вважаємо, що їх слід використовувати лише як доповнення до вивчення людини і тварин. Не завжди можна вивчити анатомію та фізіологію живої істоти, провести наукові іспити за допомогою комп'ютера. Кваліфіковано зробити розтин померлого чи приспаного біологічного об'єкта, роздивитися його внутрішню та зовнішню будову, зібрати та оформити колекції може тільки фахівець, який володіє теоретичними знаннями та практичними навичками. Для цього не завжди потрібно вилучати тварин з природних екосистем. Досить багато тварин хворіє та гине в умовах штучного утримання. Деяких добувають мисливці згідно з ліцензіями. Також не слід забувати, що для виготовлення тих чи інших препаратів можна використовувати свійських тварин та представників безхребетних, які паразитують на людині та тваринах.

Усі фотографії та малюнки в посібнику, крім тих, на які зроблено посилання, зроблені авторами, а більшість експонатів, зображених на них, – студентами кафедри зоології та співробітниками зоологічного музею Дніпропетровського національного університету.

Автори усвідомлюють, що ця книга не може висвітлити усі основні методи виготовлення наочних посібників і наукових колекцій, і будуть вдячні всім фахівцям за доповнення та удосконалення методик. Надсилайте ваші пропозиції за адресою: 49050, м. Дніпропетровськ, вул. Наукова, 13, Дніпропетровський національний університет, біолого-екологічний факультет, кафедра зоології та екології. E-mail: zoolog@mail.dsu.dp.ua

Розділ 1 | ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ

1.1. Етикетування

Кожен експонат зоологічної чи будь-якої природничо-історичної колекції повинен мати етикетку, на якій записані основні дані про його походження.

Об'єкт, позбавлений етикетки, ніякої цінності для науки не має. При цьому знецінюється інформація і для проведення навчального процесу. Етикетка обов'язково повинна містити наступну інформацію.

Систематичне визначення виду тварин – повну наукову назву (можна місцеву).

Місце здобування. Слід чітко зазначити тип біогеоценозу (екосистеми), назву географічної точки, що розташована найближче до місця здобування об'єкта (селища чи міста). Якщо наводиться назва річки, то не можна обмежитися тільки нею (навіть у межах району), а потрібно дати додаткові орієнтири. Не слід обмежуватися наведенням назви вузько місцевого значення (невеликого болота, маленького лісочка тощо). Такі назви відсутні на карті, тому з'ясувати точне місце здобування екземпляра неможливо. Крім назви географічної точки, необхідно вказати район і область. Ніяким чином не можна скорочувати географічні назви так, що вони не піддаються розшифровці. Якщо використовувати систему GPS¹, можна на етикетці зазначити координати вилучення тварин з екосистеми.

Час здобування – день, місяць, рік. Ці дані важливі тому, що дозволяють з'ясувати ті чи інші особливості біології тварини.

¹ GPS – система глобального позиціонування, яка дозволяє заносити в етикетку колекційного зразка координати з точністю до одного метра.

Тварина, добута невідомо коли, з наукової точки зору знецінюється. Нерідко обмежуються вказівкою лише числа і місяця здобуття. Це неприпустимо, бо зазначення року добування дозволяє з'ясувати зміни фауни, а також такі явища, як масове розмноження, переселення, залежність між кліматичними особливостями даного року та різних біологічних явищ.

Прізвище, ім'я та по батькові збирача, тобто людини, що здобула даний екземпляр. Ці дані мають велике значення: знаючи збирача, завжди можна звернутися до нього за додатковими відомостями.

Крім зазначених даних, на етикетках шкурок птахів і ссавців зазначають стать тварини, записують дані промірів, колір очей.

Писати етикетки слід тушшю або сучасними письмовими засобами на дуже цупкому папері. Для спиртового та формалінного матеріалу потрібно використовувати пергаментний папір.

Тимчасову етикетку можна записати простим олівцем. Напис, зроблений олівцем, не розчиняється в фіксаторі. Ні в якому разі не можна замінити етикетки умовними позначками, номерами. Наприклад, не слід обмежуватися однією загальною етикеткою чи написом на коробці, що містить комах, добутих одночасно: будь-який вийнятий з коробки екземпляр виявиться неетикетованим.

Наводимо приклад правильного етикетування:

Україна, Дніпропетровська обл.,
Павлоградський район, окоп. с. Кочережки,
штучне соснове насадження, заплава р. Самари
12.06.2002 р. зібрав Ю. Л. Кульбачко
Amara similata (Gyllenhal, 1810)
28.08.2005 р. визначив В. В. Бригадиренко

Досить часто неможливо на одній етикетці зазначити всі потрібні відомості. Тому використовують дві етикетки. На одній позначають дані географічного та екологічного характеру, на іншій – видове визначення тварини. Обидві етикетки прикріплюються до тушки.

Розміри етикеток різні. Досить поширений розмір – 35 x 60 мм (для ссавців і птахів). Для комах етикетки можуть бути значно меншими (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Етикетування комах.
Колекція кафедри зоології та екології ДНУ.

Визначення об'єктів біологічного походження найчастіше виконується у лабораторних і домашніх умовах за допомогою відповідних визначників і порівняльних колекцій.

1.2. Консервація об'єктів

Після збору та етикетування тварин для подальшого їх вивчення, виготовлення постійних препаратів, опудал, їх необхідно зберегти. Не кожна добута тварина може бути збережена в сухому вигляді. При сухій консервації ми зберігаємо не всю тварину, а лише її верхні покриви (з тварини знімають шкуру). Зберегти тварину повністю можна лише в якійсь консервувальній рідині.

Звичайними консервуючими рідинами для тварин є спирт і формалін. Коли немає спирту чи формаліну, можна використовувати кам'яну сіль.

Спирт, саме винний (етиловий), є найпотрібнішою, іноді цілком незамінною консервувальною рідиною. Чистий ректифікований

спирт можна придбати в аптеці. Але для консервування підійде так званий денатурат (технічний спирт), забарвлений у фіолетовий колір. Його треба знебарвити. Для цього необхідно взяти в аптеці калій-перманганат та змішати його з 200–300 г сухої чорної фарби (паленої кістки). Приготуйте лійку для фільтрування, вкладіть у неї паперовий фільтр. Насипте до половини фільтра порошок паленої кістки. Тепер насипте калій-перманганат у денатурат, по неповній чайній ложці порошку на кожну склянку спирту, та добре розмішайте. Розчин калій-перманганату густо-малинового кольору, але при змішуванні зі спиртом він має брудний колір. Одержану рідину двічі профільтруйте через активоване вугілля на паперовому фільтрі, кожен раз у свіжому. Ви будете мати прозору, майже безбарвну рідину. Чистий та денатурований спирт продається звичайно міцністю 90 %. Для консервування найчастіше вживається спирт міцністю 70 %. Тому концентрований спирт треба розбавляти водою. Лише небагатьох тварин, наприклад, ракоподібних, зберігають у міцному 90–95 %-ному спирті. Вода для змішування зі спиртом повинна бути чиста, фільтрована, бажано дистильована. Для відмірювання спирту і води при змішуванні слід мати мензурку.

Для того, щоб отримати зі спирту однієї концентрації спирт іншої концентрації, користуються таблицею 1, яка показує, скільки треба додати води до 100 мл спирту даної концентрації, щоб отримати спирт нижчої концентрації.

Таблиця 1

**Обсяги води (мл), що необхідно додати до 100 мл спирту
відомої концентрації для її зменшення до необхідного рівня**

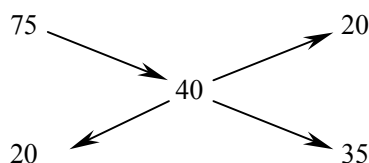
Спирт, який бажано мати	Спирт, який ми розбавляємо						
	95 %	90 %	85 %	80 %	75 %	70 %	65 %
90 %	6,40	–	–	–	–	–	–
85 %	13,30	6,50	–	–	–	–	–
80 %	21,00	13,80	6,80	–	–	–	–
75 %	29,50	21,90	14,50	7,20	–	–	–
70 %	39,10	31,00	23,15	15,40	7,65	–	–
65 %	50,20	41,50	33,00	24,65	16,35	8,15	–
60 %	63,00	53,65	44,50	35,45	26,45	17,60	8,75

Для отримання спирту потрібної концентрації при його розмішуванні можна користуватися правилом Леві (правило хреста).

Концентрацію спирту, яку необхідно отримати, пишуть в місці, де перехрещуються дві лінії, а відповідні концентрації – по кінцях обох ліній зліва. Вищу концентрацію записують зверху, а нижчу – знизу. Після цього по кожній лінії віднімають більше число від меншого, а різницю записують на вільних місцях ліній.

Числа, розташовані справа (зверху та знизу) вказують, скільки вагових частин розчину необхідно взяти, щоб отримати розчин потрібної концентрації.

Наприклад, необхідно отримати 40 %-ний розчин з 75 %-ного і 20 %-ного. Для цього необхідно взяти 20 вагових частин 20 %-ного розчину і 35 вагових частин 75 %-ного.



У деяких випадках використовується абсолютний етиловий спирт. Його можна отримати за рахунок зневоднення 96 %-ного спирту. Для цього необхідно прожарити в ступці $CuSO_4$ до білого кольору (отримуємо білий порошок) і залити його спиртом. Суміш витримують декілька днів. При цьому білий порошок $CuSO_4$ поглинає воду та набуває синього кольору. Отриману рідину треба злити – це і буде абсолютний етиловий спирт.

Формалін легко придбати в будь-якій аптеці. За своїм складом це водний розчин формальдегіду. Аптечний формалін – це його 40 %-ний розчин. Для консервування вживається звичайний формалін (2–3 %-ний) і тому придбаний 40 %-ний формалін необхідно розбавити водою. На одну частину формаліну беруть 15 або навіть 20 частин води. Для консервування ніжних об'єктів, наприклад, жаб'ячої ікри, формалін розводять ще сильніше: на одну частину формаліну беруть 30 частин води.

Формалін порівняно зі спиртом має свої переваги та недоліки. Він не так знебарвлює об'єкти, при цьому невеликої пляшки міцного формаліну вистачить, щоб законсервувати багато живих об'єктів. Але з часом вони стають занадто твердими.

Кухонна сіль – прекрасний консервувальний засіб. Об'єкти в ній не твердіють, як у формаліні, та не знебарвлюються, як у спирті. Сіль бажано мати дрібну. Для дуже маленьких об'єктів потрібна зовсім дрібно помелена кухонна сіль.

Іноді використовують суміші фіксаторів. Так, для фіксації представників ґрунтової мезофауни використовують суміш спирту та формаліну, при цьому до неї додають декілька крапель гліцерину. Об'єкт, зафіксований таким чином, залишається еластичним. При використанні кожного фіксатора необхідно пам'ятати: об'єм фіксуючої рідини повинен бути у декілька разів більшим за об'єм фіксованого організму. Слід зазначити, що іноді, залежно від мети подальшого використання чи наукового дослідження тварин, використовують специфічні фіксатори і методи фіксації, наприклад, кріогенне заморожування тощо.

Розділ 2 | ВИГОТОВЛЕННЯ МІКРОПРЕПАРАТІВ

Вивчати за допомогою мікроскопа різні зоологічні об'єкти варто скрізь, де це можливо. У чому специфічність цих досліджень, чим вони відрізняються від інших методів вивчення тварин? У ряді випадків *in vivo* – це головний метод, за допомогою якого проводять наукові дослідження чи навчальний процес. Це стосується в першу чергу багатьох найпростіших, розміри яких занадто малі – коловерток, нижчих ракоподібних, інших безхребетних і хребетних тварин, навіть людини. У деяких представників безхребетних тільки за допомогою мікропрепаратів вивчають морфологічні, анатомічні особливості будови, засоби їх пересування, живлення, розмноження, визначається видовий склад. Для більш досконалого вивчення окремих груп тварин виготовляють мікропрепарати їх ротових апаратів, кінцівок (наприклад, комах), статевих органів. Так, паразитичні мікроскопічні тварини можна розглянути тільки за допомогою мікроскопа. Із безхребетних та хребетних тварин, користуючись різними методами фіксації та барвниками, виготовляють чудові гістологічні мікропрепарати.

2.1. Фіксація

При мікроскопічних дослідженнях, вивчаючи різноманітні біологічні об'єкти, крім живого матеріалу, використовують фіксовані та пофарбовані тим чи іншим способом препарати (Іванов, 1981). Перший етап при виготовленні мікроскопічного препарату полягає у фіксуванні матеріалу. Воно дає змогу швидко приспати тварину, не викликавши значних порушень анатомічних і гістологічних структур. При фіксуванні матеріалу слід керуватися загальними правилами. Обсяг фіксувальної рідини повинен у кілька десятків разів перевищувати обсяг фіксованого об'єкта. Як правило, розмір об'єкта не

розмір об'єкта не повинен перебільшувати півсантиметра упоперек. Якщо тварина крупніша, то її ріжуть на частини чи вирізають і фіксують окремі органи. Якщо оболонка тварини не пропускає чи повільно пропускає фіксувальні рідини, об'єкт проколюють голкою чи надрізають ножицями. У деяких випадках, головним чином для водяних тварин, для вивчення об'єкта *in vivo* застосовують анестезію, яка одночасно виконує функцію його фіксування.

Анестезія високою температурою застосовується до деяких найпростіших (коловертки, сувоїки тощо). Об'єкт обережно нагрівають до температури +30...+35°C. При цьому рух припиняється, але руйнування клітини не відбувається. Найменше перегрівання викликає загибель організму і розпад клітини.

Серед різних анестезувальних речовин можна рекомендувати застосування хлоралгідрату, сірчаноокислого магнію $MgSO_4$, слабких розчинів спирту (10–15 %).

Найбільш поширені фіксувальні рідини

Формалін. Одна з найчастіше використовуваних рідин, за допомогою якої консервують об'єкти. Звичайно застосовується 4 %-ний розчин формаліну, який отримують шляхом розведення 40 %-ного формальдегіду в 10 разів. Інколи для фіксування застосовується 10 %-ний формалін.

Метиловий спирт. Як фіксувальна рідина застосовується рідко, майже винятково для фіксації сухих мазків крові.

Етиловий спирт. Для фіксування використовується абсолютний чи 96 %-ний, частіше 70 %-ний спирт. Абсолютний спирт задовільно фіксує невеликі об'єкти. Тривалість дії його від двох годин до доби. Після цього об'єкт або переводять для збереження в 70 %-ний спирт, або безпосередньо заливають у парафін чи целоїдин. До недоліків фіксування слід віднести сильне зморщування об'єкта, що відбувається через його швидке зневоднення.

Спирт із формаліном. Застосовується широко для гістологічних вивчень хребетних тварин. Може бути використаний і при роботах з безхребетними тваринами. Виготовляється в такий спосіб: 70 %-ний спирт – 100 мл, формалін 40 %-ний – 2–3 мл. Тривалість фіксації 12–24 години, після чого об'єкти переводяться в 70 %-ний спирт, де вони зберігаються до подальшої обробки.

Фіксатори, що містять сулему. Найбільш поширені в лабораторній практиці фіксувальні рідини, що містять як основний компонент сулему. Усі вони характеризуються швидкою дією і відносно короткими термінами фіксації.

Сулема з оцтовою кислотою. Один із найпоширеніших фіксаторів. Готується таким чином: сулема – 100 мл, льодяна оцтова кислота – 3–5 мл. Термін фіксації зростає в залежності від величини об'єкта від п'яти до тридцяти хвилин. Після фіксації необхідне тривале відмивання об'єкта в дистильованій воді чи йодування.

Рідина Шаудіна. Особливо часто застосовується для фіксації різних Protozoa та інших дрібних тварин при виготовленні тотальних препаратів: сулема (насичений розчин) – 2 частини, спирт (96 %-ний) – 1 частина. Застосовується в підігрітому (+50...+60°C) стані. Термін фіксації 5–10 хвилин з наступним коротким промиванням у 70 %-ному спирті та йодуванням. Після фіксації за Шаудіном особливо добре фарбуються ядра.

Рідина Ценкера. Після неї добре вдаються різноманітні гістологічні фарбування. Склад її наступний: сулема (кристалічна) – 50 г, двохромовоокислий калій – 25 г, сірчистий натрій Na_2SO_4 – 10 г, вода дистильована – 1000 мл. Безпосередньо перед використанням додається льодяна оцтова кислота з розрахунку 5 мл на 100 мл основного розчину. Суміш, у яку додана оцтова кислота, довго зберігати не можна. Тривалість фіксації від 10 хвилин до 6 годин. Після перебування в рідині Ценкера необхідне тривале (не менше доби) промивання в багаторазово змінюваній проточній воді. Об'єкти треба відмивати доти, поки вони не втратять жовтуватий колір.

Фіксувальні рідини, що містять осмієву кислоту

Рідина Флеммінга. Існують дві її модифікації, так звана «міцна» та «слабка» суміші. Остання застосовується досить рідко для фіксації дрібних і особливо ніжних об'єктів.

«Міцна суміш». Хромовою кислотою 1 %-на – 15 мл, осмієва кислота 2 %-на – 4 мл, льодяна оцтова кислота – 1 мл. «Слабка суміш»: хромовою кислотою 1 %-на – 25 мл, осмієва кислота 2 %-на – 5 мл, оцтова кислота 1 %-на – 10 мл, вода дистильована – 60 мл.

Невеликі шматочки тканин чи дрібні об'єкти фіксують не менше 24 годин. Настільки ж тривале і промивання у воді, яку необхідно

часто змінювати. Рідиною Флеммінга добре фіксуються ядра та зберігається цитоплазматична структура.

Рідина Карнуа. Склад наступний: абсолютний спирт – 60 мл, хлороформ – 30 мл, льодяна оцтова кислота 10 мл. Фіксатор проникає в тканини дуже швидко. Застосовується найчастіше при вивченні членистоногих. Тривалість фіксації від 15 хвилин до двох годин. Після рідини Карнуа об'єкт переносять безпосередньо в абсолютний спирт, після чого заливають у парафін чи целоїдин.

2.2. Барвники

Найчастіше барвники використовують при проведенні гістологічних досліджень. За своїм хімічним складом, дією, кольором забарвлення вони досить різноманітні. Без використання барвників не завжди можна побачити під мікроскопом розмір та будову того чи іншого органа окремої тканини. До найбільш поширених барвників слід віднести галуновий кармін, борний кармін, кислий гемотаксилін Ерліха та інші. Про виготовлення та використання барвників більш докладно розповідається у підрозділі «2.3.3. Виготовлення постійних гістологічних препаратів».

2.3. Виготовлення постійних мікроскопічних препаратів

Постійні мікроскопічні препарати відрізняються від тимчасових тим, що можуть зберігатись необмежений час, не втрачаючи своєї наукової цінності. Вони дають змогу вивчати різноманітні групи тварин, зберігати рідкісні екземпляри, без них складно проводити гістологічні дослідження. Головний недолік постійних препаратів полягає в тому, що при збереженні в спирті та проведенні крізь спирти втрачається природне забарвлення об'єкта. Ніжні покриви можуть стискуватися так сильно, що це може призводити до їх деформації. Оптичні властивості бальзаму не дозволяють розрізнити та детально вивчати тонкі деталі будови тварин – скульптуру покривів тощо. Виготовлення постійних мікроскопічних препаратів тварин і їх окремих органів має свої особливості.

При перенесенні в канадський бальзам чи інший наповнювач об'єкт у більшості випадків спочатку забарвлюється. Якщо фарба водяна, то об'єкт із 70 %-ного спирту, де він зберігається після фіксації, переносять у дистильовану воду для видалення спирту, а звідтіля безпосередньо в фарбу. Усі ці маніпуляції здійснюють у годинникових скельцях чи маленьких бюксах. Нерідко постійний препарат виготовляють з незабарвленого об'єкта. З 70 %-ного спирту об'єкт переводять спочатку в 96 %-ний, а потім в абсолютний спирт. Найпростіший метод одержання абсолютного спирту – зневоднення 96 %-ного спирту дією безводного мідного купоросу. Для цього кристалічний мідний купорос прожарюють на електричній плитці. Не слід прожарювати занадто довго, щоб не відбулося відновлення $CuSO_4$ до закису міді. У посуд, де зберігається абсолютний спирт, рекомендується класти кілька шматочків прогрітої в термостаті желатини, яка поглинає сліди води.

Проведенням об'єкта через спирти зростаючої міцності досягається поступове його зневоднення та ущільнення. Терміни перебування в спиртах залежать значною мірою від величини об'єкта та щільності тканин. Необхідно змінювати спирти для того, щоб досягти повного зневоднення об'єкта.

За зневодненням починається просвітління об'єкта. У лабораторній практиці застосовують різні просвітлювальні засоби. Для постійних препаратів одним із кращих вважається гвоздична олія. У ній об'єкти витримують до повного просвітління, що займає для великих об'єктів близько години. Крім гвоздичної, гарні результати дає використання кедрової чи бергамотної олії. Ту ж саму порцію олії можна використовувати декілька разів. Можна користуватись також касторовою олією, молочною кислотою. Замість олій для просвітлення можна використовувати ксилол чи толуол. Об'єкти при цьому краще перенести спочатку в суміш рівних частин ксилолу (чи толуолу) з абсолютним спиртом, і лише після цього в чистий ксилол (толуол). Якщо об'єкт дуже ніжний, при перенесенні його з абсолютного спирту в олію утворюються численні складки (медузи). Рекомендується здійснювати такий перехід поступово. Спочатку необхідно перенести об'єкт у суміш рівних частин олії з абсолютним спиртом, а потім у суміш двох частин олії з однією частиною спирту і, нарешті, в чисту олію.

З рідини, що просвітлює, об'єкт переносять на предметне скло в краплю канадського бальзаму і накривають покривним склом (рис. 2.1).

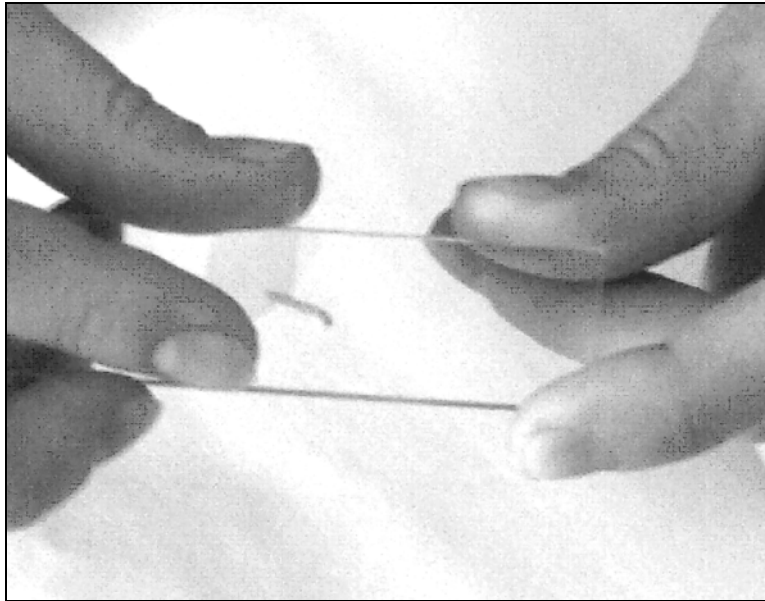


Рис. 2.1. Накривання об'єкта покривним склом.

При цьому покривне скло необхідно підвести до краплі бальзаму під кутом 45° , а потім обережно покласти на неї. Якщо скло покласти на краплю зверху, під ним утворюється багато пухирців повітря. Розміри краплі бальзаму слід розрахувати таким чином, щоб її вистачило на препарат, але щоб вона не виступала по краях покривного скла. Якщо об'єкт має значну товщину, то роблять воскові «ніжки».

2.3.1. Виготовлення постійних мікропрепаратів черепашкових амеб

Черепашкові амеби мешкають у ґрунті. Зразок ґрунту переносять у судину, додають 5 мл дистильованої води та ретельно розмішують. Отриману суспензію без часток піску розбавляють до

50 мл 1,5 %-ним розчином агару. Зразок беруть піпеткою безпосередньо під поверхнею суспензії та переносять на скло камери Тома, після чого накривають його покривним склом. Суспензія застигає. Камеру Тома занурюють у дистильовану воду, покривне скло видаляють. При цьому плівка спливає. Її переносять на звичайне предметне скло та підсушують при кімнатній температурі. Висушені плівки занурюють на одну годину в барвник такого складу: 5 %-ний водний фенол – 15 мл, 10 %-ний водний анілін – 1 мл, льодяна оцтова кислота – 4 мл. Плівку промивають та зневоднюють в 95 %-ному спирті, після чого з неї виготовляють постійний препарат за стандартною методикою.

2.3.2. Виготовлення постійних мікропрепаратів гельмінтів

Гельмінти – це паразитичні черви, які викликають хвороби у людини та тварин. В окремих випадках ці хвороби можуть бути досить важкими і призвести навіть до загибелі тварини.

Серед гельмінтів найбільш поширені представники *Plathelminthes*, *Nemathelminthes*, *Acanthocephales*, *Annelida*. Перше ніж виготовити постійний препарат гельмінтів, необхідно мати в наявності зібраних та законсервованих представників різних систематичних угруповань. Так, представників трематод і цестод поміщують у воду, де вони гинуть. Потім обережно пресують 30–40 хвилин у бактеріологічній чашці з 70 %-ним спиртом між двома скельцями і знову переносять в 70 %-ний етиловий спирт. Нематод мийуть у воді чи фізіологічному розчині та переносять в склянку з рідиною Барбагало (3 %-ний розчин формаліну в фізіологічному розчині кухонної солі). Ехінококів консервують у рідині Барбагало.

Для досконалого вивчення анатомо-морфологічних особливостей гельмінтів їх піддають спеціальній обробці – просвітлюють, забарвлюють, переносять в різні середовища. Перед забарвленням та просвітленням трематод і цестод відмивають у воді від 6–7 годин до доби. Потім їх пресують між скельцями в 70 %-ному спирті протягом 2–24 годин (залежно від розміру гельмінтів і часу їх фіксації в консерванті). Після цього трематод знову відмивають у воді протягом 4–24 годин, а потім фільтрувальним папером видаляють залишки води.

Після цього відбувається наступна операція – забарвлення. Черв'як витримують у барвнику (галуновому карміні) від однієї хвилини до декількох годин (залежно від товщини гельмінта). Із барвника трематод переносять у воду, де протягом години їх відмивають, обережно висушують фільтрувальним папером і зневоднюють, проводячи через спирти різної міцності. У 50 %-ному спирті їх тримають 5–8 хвилин, 60 %-ному – 10–15 хвилин, 70 %-ному – 15–20 хвилин, 85 %-ному – 20–30 хвилин, 96 %-ному – 1–10 годин.

Після зневоднення трематод просвітлюють у гвоздичній олії чи карбол-кислоті, розміщують на предметному склі і заливають пластифікаторами. Для цього можна використовувати канадський чи піхтовий бальзам, силікатний клей. Якщо трематоли мають досить щільне забарвлення, їх можна знебарвити однопроцентним спиртовим розчином соляної кислоти (1 г кислоти на 100 мл 75 %-ного спирту).

Цестоди. Виготовлення постійних препаратів з цестод мало чим відрізняється від трематод. Цестод забарвлюють галуновим карміном, але барвник розбавляють дистильованою водою у співвідношенні 1 : 2. Сколекси черв'як не забарвлюють. Їх відокремлюють від стробіли та досліджують у краплі гліцерину. Для виготовлення постійних препаратів їх поміщують у вищезазначені пластифікатори. Якщо цестола досить довга, для виготовлення постійних препаратів використовують окремі членики.

Трематоди. Якщо є можливість, то слід виготовляти постійні препарати з нефіксованих трематод і цестод, використовуючи методику Блажина. За Блажиним, досить великі гельмінти одну–три доби мацерують у проточній воді. Дрібні гельмінти забарвлюють через декілька годин після їх видалення з органів і промивання у воді. Для забарвлення використовують 0,1–0,3 %-ний розчин карміну. У 30 %-ному водному розчині молочної кислоти розчиняють при кип'ятінні 0,1–0,3 г карміну.

Барвник використовують після охолодження. Дрібні та середні за розміром гельмінти витримують в барвнику 30–60 хвилин, досить великі 4–6 годин. Із барвника гельмінти переносять у воду, де їх відмивають до появи пурпурного забарвлення. Після цього

гельмінти розправляють на предметному склі та підсушують при кімнатній температурі. Висушені гельмінти заливають тонким шаром пластифікатора. Як пластифікатор можна використовувати навіть каніфоль, розчинену в суміші хлороформу та абсолютного спирту. Після нанесення пластифікатора препарат накривають покривним склом.

Крім постійних препаратів, з гельмінтів виготовляють і тимчасові. Так, для навчальних та науково-дослідних цілей нематоди, наприклад, не забарвлюють, а просвітлюють у молочній кислоті. Дрібні за розміром нематоди поміщують на предметне скло, капають на них декілька крапель молочної кислоти, накривають покривним склом і витримують декілька годин, після чого проводять їх дослідження.

Нематоди. Постійні препарати з нематод виготовляють за методом *Пренделя*. Нематод, фіксованих у рідині Барбагало, послідовно проводять через суміші спирту з гліцерином. Перша суміш: 40 %-ного спирту 20 мл, гліцерину 2 мл; друга суміш: 50 %-ного спирту 20 мл, гліцерину 5 мл; третя суміш: 60 %-ного спирту 20 мл, гліцерину 6 мл; четверта суміш: 70 %-ного спирту 20 мл, гліцерину 10 мл.

У перших трьох сумішах нематоди витримують 24 години, а в четвертій доти, поки не випарується весь спирт і нематоди не залишаться тільки в гліцерині (2–3 доби в термостаті при температурі +37°C). Після цього гельмінтів розміщують на предметному склі, видаляють залишки гліцерину та заливають гліцерин-желатиною. Зверху препарат накривають покривним склом.

2.3.3. Виготовлення постійних гістологічних препаратів

Для виготовлення гістологічних постійних препаратів можна використовувати мертві чи живі клітини та тканини, які вивчаються за допомогою різних методів дослідження (Елисеєва, 1967). Процес виготовлення гістологічних препаратів з фіксованих клітин та тканин слід розподілити на наступні етапи: фіксація матеріалу – вплив на нього фізичних та хімічних агентів (спирт, формальдегід тощо),

тощо), які викликають коагуляцію білків. Тривалість фіксації залежить від мети дослідження; ущільнення матеріалу відбувається шляхом його заморожування чи обробкою в спеціальних середовищах, які сприяють його затвердінню (парафін, синтетичні смоли); виготовлення зрізів – парафінових чи целоїдинових можливе за допомогою спеціальних пристроїв – мікротомів та кріостатів. У кріостатах шматочки тканини заморожуються. Парафінові, целоїдинові та заморожені зрізи за товщиною можна розділити на три категорії: товсті – 4–20 мкм, напівтонкі – 1–2 мкм, ультратонкі – 400–800 нм.

Зрізи 4–20 мкм виготовляють на мікротомах за допомогою сталюого ножа. Скляні чи алмазні ножі дозволяють робити зрізи завтовшки 1–5 мкм з матеріалу, залитого в смолу. Ці ж ножі при використанні їх у ультрамікротомі дозволяють мати зрізи 0,08–0,10 мкм з матеріалу, залитого у смолу; забарвлення зрізів дозволяє з'ясувати різноманітні мікроструктури тканин та клітин. Мікроструктури різняться своїми фізико-хімічними властивостями та по-різному забарвлюються барвниками. Барвники бувають основні, кислі та нейтральні.

Основні барвники (гематоксилін, метиловий синій та інші) при з'єднанні з кислими сполуками гістологічних структур підвищують їх контрастність за допомогою забарвлення в синій колір.

Кислі барвники, такі як еозин, еритрозин та інші при з'єднанні з основними сполуками гістологічних структур підвищують їх контрастність за допомогою забарвлення в колір обраного барвника, який може бути червоним, жовтим, помаранчевим тощо.

Нейтральні барвники – до їх складу входять як основні, так і кислі барвники. Структури, які забарвлюються цими барвниками, називаються нейрофільними.

Згідно з методикою, отримані готові зрізи заливають канадським бальзамом, при цьому попередньо зневоднюючи їх у спиртах, міцність яких збільшується. Крім канадського бальзаму, отримані зрізи заливаються водорозчинними сполуками – гліцерином, желатином і їх сумішю.

Цінність гістологічних препаратів полягає в тому, що вони можуть бути виготовлені з тканин, органів будь-якої живої істоти.

Послідовність операцій та особливості їх проведення при виготовленні гістологічних препаратів

Слід зазначити, що найкращі гістологічні препарати виготовляють з органів живих істот, які померли нещодавно. Їх можна виготовити з різних органів людини та хребетних тварин. Але у померлої людини взяти будь-яку тканину для виготовлення гістологічного препарату дозволяється лише через 4 години після констатації смерті медичними працівниками. За цей час у тканинах відбуваються зміни, які впливають на деякі структури. Тому тонкі гістологічні дослідження загиблих людей не проводяться. В деяких випадках, наприклад, при операції у людини беруть шматочки органів, мазки крові для проведення гістологічних досліджень. Найбільш придатні для виготовлення гістологічних препаратів холоднокровні тварини, дрібні ссавці.

Перед проведенням досліджень їх необхідно приспати ефіром чи хлороформом. Далі в них відбираються органи для фіксації. Органи для фіксації в цілому вигляді чи шматочки органів беруть не завжди однаково. Паренхіматозні органи, такі як печінка, нирки, серце в дрібних тварин беруть цілком, але при цьому у деяких місцях надрізають сполучнотканинну капсулу органа. Навіть з невеликих шматочків можна виготовити велику кількість препаратів. Так, з шматочка 1 мм виготовляють 100 зрізів завтовшки 10 мк. Найдоцільніші такі розміри шматочка: довжина 10–15 мм, ширина – 5–10 мм, товщина 3–4 мм.

Коли береться шматочок для дослідження, слід враховувати гістологічну будову органа. Якщо він однорідний (печінка), то не має значення, з якого місця вирізаний шматочок. Коли беруть шматочок з нирки, гістологічна будова якої неоднорідна на поверхні та в глибині, то вирізають ділянку розрізами, які йдуть всередину перпендикулярно поверхні так, щоб на препараті були видні всі шари органа. Шматочки паренхіматозних органів після взяття одразу переносять у фіксатор. Легені дрібних тварин краще фіксувати, попередньо помірно роздувши їх повітрям через трахею. Після такої фіксації на зрізах добре видно не тільки альвеоли, а й альвеолярні мішечки.

Для фіксації в розправленому стані органів, які мають вигляд плівок чи пластинок, їх наколюють на пробку. Таким чином можна фіксувати шкіру, серозні оболонки та інші.

При виготовленні препаратів смугастої та гладкої мускулатури не рекомендують одразу занурювати вирізані шматочки в фіксатор. Їх слід витримати загорнутими в вату, змочену фізіологічним розчином, протягом декількох годин. Якщо цього не зробити, то в препараті смугастої мускулатури змінюється малюнок поперечної смугастості, а в препараті гладкої мускулатури можна побачити хвилі скорочення.

Шматочки кістки слід випилювати пилкою та ні в якому разі не відокремлювати їх кусачками, тому що при цьому порушується структура кістки, роздавлюється кістковий мозок.

2.3.3.1. Фіксація матеріалу

Фіксація матеріалу при виготовленні гістологічних препаратів – це досить важливий етап. Сам термін походить від латинського слова «фікус» – незмінний, монолітний і означає закріплення. Фіксація необхідна для збереження тканин чи органів у такому вигляді, у якому вони були в живому організмі. Більшість фіксаторів призводить до значного ущільнення та зменшення тканин. У зв'язку з тим, що один і той же фіксатор неоднаково зберігає різні в хімічному відношенні структури, він обирається згідно з завданням досліджень.

Загальні правила

Для фіксації використовують чистий скляний посуд. Перед зануренням шматочків тканини в фіксатор їх не слід обмивати водою. Якщо препарат необхідно відмити від крові, його слід занурити в теплий фізіологічний розчин. Співвідношення фіксувальної рідини та шматочків органів 20–40 до 1.

Матеріал, обраний для фіксації, необхідно одразу занурити в фіксатор. У деяких випадках шматочки прошивають білою ниткою та підвішують на деякій відстані від дна посудини. Нитки закріплюють корком. Шматочки порожнистих органів з тонкими стінками (жовчний міхур) перед зануренням у фіксатор необхідно закріпити на тонкому шматочку корка скляними голками. Фіксувальну рідину слід неодмінно замінити, якщо після занурення органа вона змінила колір.

У більшості випадків фіксація відбувається при кімнатній температурі. Для прискорення фіксації банку з шматочками органів тримають у термостаті при температурі $+37...+40^{\circ}\text{C}$. При більш високих температурах у тканинах відбуваються незворотні зміни. Тривалість фіксації залежить від властивостей консервувальної рідини. Якщо при розрізі видно, що центр шматочка відрізняється забарвленням від інших його частин, то фіксація ще не закінчилась. По можливості не треба тримати матеріал у фіксаторі більше, ніж це потрібно згідно з методичними рекомендаціями.

Найбільш поширені фіксатори, що застосовуються при виготовленні гістологічних препаратів, такі:

Етиловий спирт – для фіксації застосовується абсолютний чи 96 %. Для виявлення деяких ферментів матеріал фіксують 80 %-ним спиртом при температурі $+4^{\circ}\text{C}$. Час фіксації – приблизно 10–24 години. Позитивні властивості цього фіксатора – швидкість фіксації та можливість використання матеріалу для багатьох методів забарвлення. Негативні – матеріал сильно зневоднюється. Крім цього, у фіксаторі швидко розчиняються ліпіди та гемоглобін. Спирт фіксує білок тканин з мінімальними хімічними порушеннями. Після спиртової фіксації в 80 %-ному спирті при температурі $+4^{\circ}\text{C}$ зберігається активність фосфатаз, ліпаз і деяких ферментів.

Метиловий спирт – кращий фіксатор для висушених на повітрі мазків крові та червоного кісткового мозку. Скло з мазками ставлять у вертикальному положенні в склянку з притертою пробкою та заливають метиловим спиртом. Час фіксації 5–10 хвилин. Потім скельце виймають з розчину та висушують.

Ацетон – придатний для швидкої фіксації, коли немає можливості використати заморожувальний мікротом. Беруть тільки безбарвний та безводний ацетон. Час фіксації матеріалу – 2–3 години. Ацетон використовують при дослідженнях деяких ферментів.

Формалін – 40 %-ний розчин формальдегіду. Використовується у розведеному вигляді 1 : 10 з водою (4 %-ний формалін). Для фіксації беруть 5 %-ний, 10 %-ний, 20 %-ний розчини формаліну. Формалін швидко проникає в тканини та добре їх фіксує. Після фіксації матеріал проводять через спирти зростаючої міцності та заливають у целоїдин чи парафін. При консервації шматочків матеріалу в формаліні їх зберігають роками в 10 %-ному розчині. Якщо матеріал під час тривалого зберігання у формаліні став дуже

цупким, його пом'якшують у 10 %-ному розчині лимонної кислоти. Матеріал, фіксований у формаліні, придатний для загальногістологічних методів забарвлення (білки, жири тощо).

Рідина Ценкера готується таким чином. В окремій склянці необхідно приготувати рідину Мюллера. Для цього на 100 мл дистильованої води додають 2,5 г двохромовокислого калію та 1 г сірчаного натрію. Двохромовокислий калій у холодній воді розчиняється повільно, тому воду необхідно підігрівати. Цю рідину можна тримати досить довго.

Для приготування ценкер-формулу до 100 мл рідини Мюллера додають 5 г сулеми та 10 мл формаліну. Фіксують у ценкер-формолі не більше 6 годин. Після фіксації матеріал відмивають у проточній воді 24 години. Після промивки водою необхідне подальше видалення з шматочка осаду сулеми. Для цього матеріал переносять в 70 %-ний спирт, який вміщує 10 %-ну настойку йоду чи спиртовий йод-калієвий розчин (розчиняють 2 г йоду та 3 г йодистого калію в 100 мл спирту). Якщо через 24 години після перенесення матеріалу в йодований спирт він знебарвився, то шматочки органів заливають свіжою порцією йодованого спирту. Цю операцію повторюють доти, поки розчин не перестане змінювати забарвлення. Далі відбувається процес зневоднення та заливання матеріалу в парафін і целоїдин.

Ценкер-фермол – чудовий фіксатор для гематологічних та цитологічних досліджень.

Рідина Буена – фіксатор, який виготовляється безпосередньо перед дослідженням. Для його приготування до 75 мл насиченого водного розчину пікринової кислоти додають 25 мл формаліну та 5 мл льодяної оцтової кислоти. Перед фіксацією на дно склянки з насиченим розчином наливають 20 г дистильованої води. Мінімальний час фіксації рідиною Буена 4–24 години.

Більш тривалий час фіксації поліпшує результати. Після фіксації матеріал переносять послідовно в три порції 70 %-ного спирту, а потім зневоднюють. Матеріал після фіксації в рідині Буена заливають у парафін. Рідина Буена використовується для дослідження сполучної та м'язової тканин.

Рідина Карнуа – фіксатор, який складається з 63 мл абсолютного спирту, 10 мл льодяної оцтової кислоти та 30 мл хлороформу. Готується вона безпосередньо перед використанням. Фіксація триває

від 10 хвилин до 4–5 годин. Однак зберігати матеріал у цій рідині неможливо, тому що це призводить до зморщування об'єкта. Після фіксації матеріал переносять в абсолютний спирт. Цей фіксатор використовується при дослідженнях ядер.

Рідина Шаффера – фіксатор складається з двох частин 90 %-ного спирту та однієї частини формаліну. Тривалість фіксації 1–2 доби. Із фіксатора матеріал переносять в 90 %-ний спирт. Фіксатор використовують для виявлення білків.

Рідина Чаччо – фіксатор складається з 80 мл 5 %-ного водного розчину біхромату калію, 20 мл формаліну, 5 мл льодяної оцтової кислоти. Тривалість фіксації – 48 годин. Використовують для фіксації жирів та ліпідів.

Фіксатор Лілі – складається з 8 г нітрату свинцю, 10 мл 4 %-ного формаліну, 10 мл води та 80 мл етилового спирту. Тривалість фіксації при кімнатній температурі 24 години. Фіксатор використовують для виявлення мукопротеїдів.

2.3.3.2. Ущільнення матеріалу

Після фіксації шматочків тканини чи органа вони придатні для подальшого вивчення за допомогою мікроскопа. Але ці шматочки товсті та непрозорі. Для того, щоб зробити мікропрепарат, їх необхідно розрізати на пластинки, товщина яких дорівнює тисячним долям міліметра. Зробити це можливо лише за допомогою спеціального пристрою – мікротома, при цьому їх необхідно попередньо ущільнити. Це можливо зробити шляхом їх заморожування, чи просичення застигаючими рідинами – парафіном, целоїдином, гліцерин-желатиною.

Перед тим, як перенести шматочки тканини в застигаючі рідини, їх необхідно, по-перше, промити, а, по-друге, зневоднити. Промивка очищає матеріал від фіксатора. Виконують цю операцію в проточній воді протягом 24–28 годин або в спиртах різної концентрації. Так, після фіксації у хромових та сулемових рідинах використовують воду; після фіксації у сумішах з пікриновою кислотою – 70–80 %-ний спирт.

Зневоднюють матеріал спиртами різної концентрації, які отримують шляхом розведення 96 %-ного спирту. Абсолютний (100 %-ний спирт) отримують, змішуючи 100 мл 96 %-ного спирту та

10–20 г зневодненого (прожареного) мідного купоросу. Якщо немає купоросу, використовують вапно. Велику пляшку наповнюють шматками негашеного вапна (CaO), доливають туди стільки спирту, щоб шматки трохи виступали над поверхнею, і через 2–3 доби відганяють. Якщо треба прискорити процес, спирт з вапном кип'ятять на водяній бані одну–дві години.

Велике значення для отримання якісних мікроскопічних препаратів має послідовність зневоднення. Чим ніжніший матеріал, тим більша можливість того, що він стиснеться або зморщиться. Забороняється після промивки переносити матеріал у 96 %-ний спирт, але якщо промивання проводилось спиртом, то зневоднення починають зі спирту більш високої концентрації. Наприклад, при промиванні у 80 %-ному спирті – з 90 %-ного спирту. При сулевових фіксаторах (рідина Ценкера) для видалення з фіксованого матеріалу сулеми в 70 %-ний спирт слід додати йодної настойки до кольору міцного чаю. Якщо через 24 години спирт знебарвиться, матеріал слід покласти у нову порцію розчину ще на 24 години.

Час зневоднення матеріалу у спиртах для різних тканин різних. Він залежить від розміру об'єкта. Для маленьких це одна–дві години, завтовшки до 2 см – навіть одна–дві доби. Оскільки повне зневоднення – це найважливіша умова успішної заливки, матеріал слід витримувати у спиртах не менше 24 годин. Наприкінці слід зазначити, що при перенесенні матеріалу з слабого спирту в спирт більш високої концентрації шматочки слід добре висушити фільтрувальним папером. Спирти не можна використовувати багато разів, тому що вони забруднюються, особливо жиром. Після зневоднення настає черга наступної операції – заливання матеріалу в застигаюче середовище. Найбільш поширена заливка в целоїдин.

Целоїдин. Матеріал, залитий у целоїдин, придатний навіть для тонких гістологічних досліджень. Для приготування розчинів целоїдин нарізують дрібними шматочками та переносять у термостат при $+37^{\circ}C$. Добре висушений целоїдин зморщується, але робиться твердим та прозорим. Його можна замінити кіно- та рентгенівською плівкою, яку замочують у гарячій воді на 30–40 хвилин в 40 %-ному водному розчині KOH чи $NaOH$. Після цієї обробки з плівки сходять емульсія. Далі протягом 24 годин її промивають у воді. Для

подальшого використання придатна плівка, яка після видалення емульсії стає прозорою чи злегка жовтуватою. Плівку висушують та ріжуть на шматочки. Для видалення камфори, яка міститься у плівці, її обробляють протягом декількох діб у двох порціях хлороформу, після цього знову висушують.

Целоїдин легко розчиняється в суміші з рівних частин абсолютного спирту та ефіру. Розчинений у цій суміші, він легко проникає в глибину об'єкта та повністю просякає його, склеюючи нещільно з'єднані частини. Тому при обробці тонких зрізів вони не розвалюються. Щоб матеріал добре просяк у целоїдині, необхідно приготувати декілька його розчинів. Чим рідкіший розчин, тим легше він проникає в глибину тканини. Щоб отримати 2 %-ний розчин (№ 1), необхідно 2 г целоїдину розчинити в 100 мл суміші (1 : 1) 100 %-ного спирту та ефіру. Для 4 %-ного (№ 2) – розчинити 4 г сухого целоїдину в 100 мл суміші, а для 8 %-ного розчину (№ 3) розчинити 8 г целоїдину в 100 мл суміші. Останній розчин досить густий. Краще заливати целоїдин не сумішшю абсолютного спирту з ефіром, а спочатку порцією абсолютного спирту на 24 години, а потім ефіру.

Час витримування матеріалу у целоїдині залежить від щільності та товщини шматочків. У середньому в кожному розчині целоїдину матеріал витримується 7 діб. Чим довше він пролежить в першому розчині целоїдину, тим краще буде підготовлений до просякнення у другому та третьому розчинах.

З третього розчину шматочки переносять у глибоку чашку та заливають свіжим густим (10 %-ним) целоїдином. Для отримання якісних целоїдинових блоків велике значення має рівномірне підсихання та згущення целоїдину. Щоб підсихання відбувалось поступово, рекомендується чашку прикривати склом. Якщо на поверхні целоїдину з'явилася плівка, це свідчить про те, що він не зневоднений. У деяких випадках на поверхні целоїдину з'являються пухирці повітря. Щоб цьому запобігти, необхідно на поверхню целоїдину налити трохи суміші абсолютного спирту та ефіру.

Після цього пухирці видаляють голкою. Підсушений целоїдин повинен бути зовсім прозорий, не піддаватися деформації при надавлюванні пальцем. Якщо об'єкт м'який та при надавлюванні на ньому з'являються поглиблення, він не придатний для подальшої роботи. Це свідчить про помилки при процесі зневоднення та

готування целоїдину. Якщо целоїдиновий блок якісний, його розрізають на частини, залишаючи навкруги кожного шматочка досліджуваного матеріалу 2 мм целоїдину. Вирізані шматочки зберігають в 70 %-ному спирті. Добре виконаний блок повинен бути як тверда гумка.

Целоїдинові блоки наклеюють на березові кубики. До цього кубики кип'ятять у воді, яку змінюють декілька разів протягом трьох–чотирьох діб, щоб вилучити розчинні органічні сполуки. Далі кубики висушують. Целоїдиновий блок виймають з 70 %-ного спирту, обтирають фільтрувальним папером та кладуть на годинникове скло поверхнею, яка буде приклеюватися. Під блок піпеткою наносять декілька крапель суміші абсолютного спирту та ефіру, в якій через одну–дві хвилини поверхня целоїдину почне розчинятися. В цей час на дерев'яний кубик наносять трохи густого 8 %-ного целоїдину та кладуть на нього підготовленою поверхнею целоїдиновий блок, злегка притискаючи. Через одну–дві хвилини кубик з блоком переносять в 70 %-ний спирт. Через дві–три години його ріжуть на мікротомі.

До недоліків целоїдинової заливки можна віднести її тривалість. Але існує швидкий метод.

1. Шматочки завтовшки до 2 мм фіксують та зневоднюють у двох порціях абсолютного чи 96 %-ного спирту по три–чотири години в кожній порції.

2. З другого абсолютного спирту шматочки на 12 годин переносять в густий целоїдин (10 %-ний).

3. Шматочки наклеюють на дерев'яні кубики та підсушують під скляним ковпаком протягом години.

4. Зберігають в 70 %-ному спирті.

Позитивність целоїдинової заливки в тому, що при ній виключаються дії високих температур, що робить мікроскопічні картинки більш достовірними. Її не треба видаляти зі зрізу. Але виникають значно більші труднощі при виконанні досить тонких зрізів у порівнянні з парафіновою заливкою.

Парафін. Для заливки шматочків тканин чи органів використовують білий чи перекип'ячений жовтий парафін. Для більшої еластичності в нього слід додати 5 % бджолиного воску.

Заливання в парафін відбувається таким чином:

Матеріал зневоднюють у спиртах – 50, 60, 70, 80, 90, 96 %-ному, абсолютному (100 %-ному) першому, та абсолютному другому по 24 години у кожному.

Матеріал занурюють у суміш рівних частин абсолютного спирту та ксилолу на одну–три години (чи спирту та хлороформу на 6–12 годин).

Переносять матеріал у перший чистий ксилол на півтори–три години (або хлороформ на 6–12 годин).

Переносять матеріал у другий чистий ксилол на півтори–три години (або хлороформ на 6–12 годин).

Занурюють у насичений розчин парафіну в ксилолі при +37°C (термостат) на дві години (чи у хлороформі на 6–12 годин).

Переносять у перший чистий парафін на півтори–дві години при +54...+56°C.

Переносять у другий чистий парафін на півтори–дві години при +54...+56°C.

Заливають матеріал чистим парафіном у формочки. Охолоджують у воді. Наклеюють на дерев'яні кубики.

Процес занурення у парафін можна прискорити. Шматочки 1–2 мм фіксують у двох порціях спирту (абсолютний чи 96 %-ний) на три–чотири години у кожній. Далі їх перекладають в хлороформ на 1–2 години при температурі +35...+40°C, потім у хлороформ із парафіном на 0,5–1 години при температурі +35...+40°C, в перший парафін на одну годину, в другий на 0,5–1 годину при температурі +54...+55°C.

До недоліків парафінової заливки треба віднести дію на досліджуваний матеріал високих температур (до +56°C), що негативно впливає на тканину; необхідність додаткового видалення парафіну перед забарвленням. До переваг – можливість отримання досить тонких зрізів у вигляді серій.

Желатина. Заливання в желатину використовують при необхідності дослідження об'єктів на жири, які легко розпадаються при їх нарізанні на заморожувальному мікромомі, а також при виконанні деяких нейрогістологічних методик. При цьому методи користуються формаліновою фіксацією.

Білу желатину розчиняють в 1 %-ній тимоловій воді, а потім нагрівають на водяній бані до температури +37°C. Таким чином готують 12 та 24 %-ний розчини желатини. Тимолову воду отримують шляхом розчинення тимолу в дистильованій воді, нагрітій до +50°C з подальшим фільтруванням.

Добре відмиті шматочки поміщують в 12 %-ний розчин желатини на 3–6 години, а потім у 24 %-ний розчин желатини на 6–24 години. Просякнення відбувається при температурі +37°C у склянках з притертими пробками. Після просякнення у 24 %-ному розчині желатини матеріал заливають желатиною та охолоджують у воді. З затверділої желатини вирізають блоки та фіксують у 20 %-ному розчині формаліну 3–6 годин. Блоки зберігають у 10 %-ному розчині формаліну.

Необхідно мати на увазі, що желатина сильно перебарвлюється, тому перед проведенням забарвлення її слід видалити зі зрізів. Повністю желатина видаляється лише зі зрізів формалінованих блоків. Для цього зрізи занурюють в 10 %-ний водний розчин *KOH* на 30 хвилин у термостаті при +37°C, а потім промивають водою.

2.3.3.3. Виготовлення целоїдинових і парафінових зрізів

Якісне виготовлення зрізів залежить від гостроти мікротомного ножа та заливки матеріалу. Добре ріжуться рівномірно щільні та пружні блоки. Якщо щільність об'єкта нерівномірна, він буде різатися частинами. Для виготовлення зрізів дерев'яний кубик з целоїдиновим блоком закріплюється в мікротомі. Велике значення для отримання якісних зрізів має положення мікротомного ножа. Він повинен лежати строго в горизонтальній площині, що визначається наливанням на його поверхню спирту: якщо ніж лежить горизонтально, спирт розподіляється по лезу рівномірно. На отримання якісних зрізів впливає швидкість та плавність руху мікротомного ножа. Ніж та поверхню шматочка необхідно постійно змочувати 70 %-ним спиртом. Отримані зрізи пензликом переносять в 70 %-ний спирт, де вони зберігаються. Целоїдинові зрізи можна наклеювати на предметні скельця.

Для цього готують суміш білка з гліцерином. У чашку зливають білок свіжого курячого яйця, збивають його в піну та проціджують

через змочений дистильованою водою фільтр. До профільтованого білка додають рівну кількість гліцерину, кристалик камфори чи тимолу і ретельно змішують.

Приготованою сумішшю змащують предметне скло, після чого його підігривають, причому змащений бік має бути зверху. Зрізи переносять на предметне скло, притискають до скла фільтрувальним папером і одразу заливають гвоздичною олією та залишають у ній на 2 години. За цей час зрізи стають прозорими. Гвоздичну олію зливають, а зрізи проводять через такі рідини: спирт 96 %-ний перший, 96 %-ний другий, суміш абсолютного спирту та ефіру, спирт 96 %-ний третій, спирт 80 %-ний, спирт 70 %-ний, дистильована вода. Після цього зрізи готові до забарвлення.

При виготовленні парафінових зрізів парафіновий блок із дерев'яним кубиком закріплюється у мікромомі. Рух мікромомного ножа при різанні парафінових блоків повинен бути стругальним, тобто швидким, різким. Якщо парафін м'який, зрізи зморщуватимуться; у цьому випадку блок при різанні слід охолоджувати. При досить твердому парафінні зрізи кришитимуться. Якщо блок обрізаний правильно, зрізи на ножі мікромому лежатимуть у вигляді стрічки.

Отримані зрізи знімають з мікромомної бритви м'яким пензлем, змоченим у воді, та переносять на поверхню води, нагрітої до $+40^{\circ}\text{C}$. Зрізи миттєво розплавляються. Потім їх вилловлюють на чисте, сухе, знежирене предметне скло.

Для цього його одним боком занурюють у чашку з водою, підводять під зріз та утримують препаративною голкою. Фільтрувальним папером видаляють навкруги зрізу воду. Прикладати папір до зрізу забороняється. Предметні скельця з парафіновими зрізами висушують протягом 24 годин у термостаті при $+37^{\circ}\text{C}$.

Перед забарвленням зі зрізів необхідно видалити парафін. Для цього їх на декілька хвилин занурюють у ксилол, де парафін розчиняється. Після цього препарати переносять в абсолютний спирт на 5 хвилин, а потім в 96, 80, 70, 60 %-ний спирт на 2–5 хвилин у кожний і наприкінці в дистильовану воду.

2.3.3.4. Забарвлення зрізів при виготовленні гістологічних препаратів

Щоб побачити під мікроскопом будову будь-якого органа, зріз, зроблений за допомогою мікротома, необхідно забарвити. Тільки на забарвленому препараті можливо виявити різні деталі, які при розгляданні під мікроскопом однаково переломлюють світло, тому і на незабарвленому зрізі їх не видно. При обробці зрізу барвниками відбуваються складні фізичні та хімічні реакції. За своїми хімічними властивостями усі барвники діляться на основні, кислі, нейтральні.

Залежно від того, які структури бажано виділити на зрізі, використовують прості та складні методи забарвлення. У першому випадку зріз забарвлюють одним барвником. Так, за допомогою залізного гематоксиліну виявляють ядра та різноманітні базофільні структури в протоплазмі. При складному забарвленні зріз забарвлюється двома або більше барвниками. Найчастіше використовують складні методи.

Для прикладу розглянемо забарвлення зрізів гематоксилін-еозином та залізним гематоксиліном за Гайденгайном.

Забарвлення гематоксилін-еозином – найбільш поширений метод. Він дозволяє з'ясувати відношення між частинами органа, виділити клітинні елементи та неклітинні структури. Цей барвник подвійний: гематоксилін (головний барвник) забарвлює ядра клітин, еозин (кислий барвник) забарвлює цитоплазму клітин та неклітинні структури. Розчини барвників готують заздалегідь. Для виготовлення відомого галунового гематоксиліну Ерліха необхідно розчинити 2 г гематоксиліну в 100 мл 96 %-ного спирту і до цього розчину додати: дистильованої води – 100 мл, гліцерину – 100 мл, калійних галунів – 3 г, льодяної оцтової кислоти – 10 мл. Додавати все необхідно за вказаною послідовністю. Отриманий розчин повинен 15 днів перебувати в світлому місті. За цей час він міняє свій колір. Спочатку він світло-червоний, а вже готовий, на 15-у добу, – темно-червоний.

Еозин – цитоплазматичний барвник. Використовується у водному чи спиртовому розчині (0,1 г фарби розчиняють в 100 г дистильованої води). Спочатку забарвлення зрізу відбувається за допомогою гематоксиліну.

Зрізи з води переносять у розчин барвника, де витримують від двох–трьох до п'яти–шести хвилин. З гематоксиліну зрізи переносять в дистильовану воду, а надалі промивають у воді з невеликою кількістю луґу. У такій підлуженій воді зрізи синіють через 20–30 секунд. Під час промивання зрізів у водопровідній воді колір ядер стає інтенсивно синім. Забарвлені гематоксиліном та промиті в водопровідній воді зрізи переносять на три– п'ять хвилин у дистильовану воду. Для забарвлення цитоплазми клітин зрізи переносять на 0,5–2 хвилини у розчин еозину. Тривалість обробки залежить від самого об'єкта, його фіксації тощо. При якісному забарвленні зріз має рівномірний жовтувато-рожевий колір, на фоні якого чітко виділяються сині ядра. Якщо препарат має блідо-рожевий чи жовтуватий відтінок, треба збільшити час забарвлення. З розчину еозину зрізи переносять на 0,5–1 хвилину в дистильовану воду, та, зневодивши у спиртах, поміщують через карбол-кислорозчин у канадський бальзам.

Залізний гематоксилін – один з найкращих барвників. Він часто використовується в гістологічних і цитологічних дослідженнях. Так, за його допомогою можливо з'ясувати найтонкіші деталі структури ядра. Змінюючи тривалість забарвлення за допомогою залізного гематоксиліну, виявляють у деяких клітинах ектоплазму та ектоплазму.

Існує швидкий метод забарвлення зрізів залізним гематоксиліном Генденгайна. Зріз з дистильованої води переносять на предметне скло та обсушують фільтрувальним папером. Розчин залізоаміачних галунів (2,5 %-ний) наливають на зріз і підігрівають скло на спиртівці. Підігрівання ведуть до появи пари. Як тільки з'явиться пара, підігрівання закінчують. Таким чином до появи пари зріз підігрівають ще двічі. Галуни зливають, а на скло наливають гематоксилін (без промивання водою) і підігрівають до появи пари. Зріз має синьо-червоне забарвлення. Його промивають на склі водою та наливають на нього галуни. Під мікроскопом контролюють забарвлення. При якісному забарвленні зріз промивають дистильованою водою, а потім проточною. Зневоднюють та поміщують у бальзам. Існує ще багато методик забарвлення різними барвниками. Використання їх залежить від цілей, які стоять перед дослідником.

2.3.3.5. Занурення зрізів для подальшого зберігання

Занурення зрізів – останній етап при виготовленні гістологічних препаратів. Перед цим зрізи просвітлюють, для чого використовують карбол-кислор, карбол-толуол, карбол-скипидар, різні олії (гвоздичну, бергамотну), іноді гліцерин.

Найбільш поширений карбол-кислор готують, розчиняючи одну частину кристалічної карболової кислоти у трьох частинах кислору. Цей розчин має слабкий червоно-жовтий колір.

Перед просвітлюванням препарат зневоднюють. Зріз обробляють протягом трьох–п'яти хвилин в 70 %-ному спирті, потім три–п'ять хвилин в 96 %-ному (при роботі з оліями – ще і в абсолютному). У карбол-кислорі просвітлення зрізу відбувається близько трьох хвилин. Забарвлений зріз стає при цьому прозорий, як скло. Якщо зріз при перенесенні його в карбол-кислор помутнів, необхідно обробити його спиртом. Треба зазначити, що карбол-кислор, карбол-толуол добре просвітлюють зрізи, але ці рідини викликають деяке їх зморщування.

Після просвітлення зрізи переносять у природні чи сучасні синтетичні речовини, де вони зберігаються довгі роки. Класичні речовини – це канадський чи піхтовий сибірський бальзам (розчин смоли в кислорі чи толуолі). Предметне скло з наклеєним на нього зрізом виймають з кислору, висушують фільтрувальним папером та наносять на зріз краплю бальзаму. Все це треба робити досить хутко, щоб зріз не підсох. Після нанесення на зріз краплі бальзаму його накривають покривним склом. На виготовлений препарат наклеюється етикетка.

2.3.3.6. Виготовлення постійного гістологічного препарату, який може бути використаний у навчальному процесі

Забарвлення кістки та дентину за методом Шморля

Тонкі шматочки кістки чи зуба фіксують в 10 %-ному формаліні. Після фіксації їх неможливо різати на мікротомі. Необхідно провести процес декальцинації – видалення вапна. При цьому треба витримати ряд умов.

Для декальцинації необхідно відібрати чи випилати невеличкі (завтовшки 0,1–1,0 см) шматочки кістки чи зуба. Співвідношення декальцинувальної рідини та кістки має бути 25–50 : 1. Декальцинувальну рідину потрібно міняти щодоби. Така рідина – це азотна чи соляна кислота. Коли шматочки кістки стають еластичними та м'якими, декальцинація закінчена. Після цього шматочки переносять на 12–24 години в 5 %-ний розчин алюмокалієвих галунів. Далі матеріал промивають водою 24–48 годин.

Після промивки шматочки кістки заливають у целоїдин. Целоїдинові зрізи після декальцинації витримують 2–6 годин у великій кількості 2 %-ного формаліну, а потім забарвлюють три хвилини в розчині тіоніну (1 частина насиченого в 50 %-ному спирті розчину тіоніну та 10 частин дистильованої води), до якого додають одну–дві краплі аміачної води. Після промивки в воді проводять через 70 %-ний спирт (1–2 хвилини) та знов занурюють у дистильовану воду.

Після цього зрізи з води переносять на одну хвилину в насичений водний розчин пікринової кислоти, потім декілька разів промивають у воді та переносять в 70 %-ний спирт, далі в 96 %-ний спирт, ксилол, після чого занурюють у бальзам. Після забарвлення зрізів стінки кісткових порожнин забарвлюються в темно-синій чи червоно-синій колір. Тіла самих кісткових клітин дифузно забарвлюються в синюватий колір. Кісткові клітини забарвлюються в червоний колір, кісткові порожнини – у темно-коричневий.

2.4. Виготовлення тимчасових мікропрепаратів

Тимчасові мікропрепарати порівняно з постійними (рис. 2.2) мають не тільки недоліки, а й переваги. По-перше, це простота виготовлення, по-друге – можливість експрес-ознайомлення з різноманітними живими тваринами та їх визначення. Тимчасові мікропрепарати можуть використовуватись при проведенні лабораторних робіт як у середніх, так і у вищих навчальних закладах, а також у науково-дослідній діяльності.



Рис. 2.2. Мікропрепарат: 1 – постійний; 2 – тимчасовий.

У навчальному процесі найпростіші у виготовленні, але інформативні тимчасові препарати водних безхребетних. Наприклад, для проведення лабораторних робіт з ознайомлення та визначення цих тварин необхідно мати мікроскоп, кювету з предметними та покривними скельцями, фільтрувальний папір, вату, піпетку та склянку з водою, взятою із річки чи озера (рис. 2.3, 2.4).



Рис. 2.3. Приладдя, необхідне для виготовлення тимчасових мікропрепаратів.



Рис. 2.4. Відбір об'єктів для виготовлення тимчасових мікропрепаратів.

Загальна методика виготовлення таких тимчасових мікропрепаратів досить проста. Піпеткою необхідно взяти трохи води з склянки (рис. 2.4) та нанести її краплю на предметне скло. Зверху накрити покривним склом, після чого розглянути під

мікроскопом. Якщо у краплі води є живі організми, вони постійно рухатимуться. Це можна побачити за допомогою мікроскопа. Щоб припинити рух та краще роздивитись одноклітинних безхребетних, у краплю води поміщують малесенький жмуточок вати, після чого препарат накривається покривним склом. Тварини немовби «прилипають» до волоконця вати, залишаючись деякий час малорухомими. Якщо об'єкти досить великі, то під скельця підставляють "ніжки" з воску.

Крім безхребетних, тимчасові мікропрепарати виготовляють з тканин хребетних тварин. Вони мають такі ж переваги та недоліки, як й усі тимчасові мікропрепарати.

2.4.1. Виготовлення тимчасових мікропрепаратів безхребетних тварин

Виготовлення тимчасового мікропрепарату інфузорії

Необхідно взяти крапельку настою з інфузоріями та капнути на прозоре скло, після чого обережно накрити її покривним склом. Розглядаючи препарат на малому збільшенні, легко спостерігати, як швидко рухаються інфузорії. Під час занадто швидкого руху важко розглянути будову інфузорій, тому можна приготувати цей препарат іншим чином.

Спершу на предметне скло покласти трохи волоконця вати, щоб вони лежали переплітаючись, а потім на них помістити краплю з інфузоріями та накрити покривним склом. Волоконця вати перешкоджають швидкому руху інфузорій. При цьому спостереження за ними значно полегшується. Якщо злегка надавити на покривне скло та потім розглянути препарат при великому збільшенні мікроскопа, рух зупиняється, і тоді легко розглянути будову інфузорій.

Виготовлення тимчасового препарату опалини

Тимчасові та постійні мікроскопічні препарати в лабораторних умовах можна приготувати з опалини. Опалини у великій кількості живуть у задній ділянці кишечника жаби. Добути їх нескладно. Необхідно приспати жабу, розрізати з черевного боку та видалити

саме задню ділянку кишечника. Вміст видавити на годинникове скло, на яке попередньо помістити краплю води чи фізіологічного розчину кухонної солі (краще в концентрації 0,8 %). Із годинникового скла взяти краплю на предметне скло та розглядати опалин при малому збільшенні без покривного скла. Вони мають трохи овальну форму, поверхня їх вкрита війками, у цитоплазмі багато ядер. Опалини легко отримати для заняття в будь-який час року.

Виготовлення тимчасового препарату амеби

Амеба – невелика одноклітинна тварина, що водиться у різних водоймах, болотах, калюжах, де є гниючі рослинні залишки. Узявши з верхнього шару такої водойми пробу, можна знайти в ній амеб *Amoeba proteus*. Це одна з найбільших амеб, яка досягає розміру в активному стані 200–500 мкм. Псевдоподії безперервно змінюють свою форму, зникають, виникають знову, через що сталість тіла в амеби не зберігається. Цитоплазма *A. proteus* дуже чітко поділяється на екто- та ендоплазму. Ектоплазма являє собою тонкий гомогенний шар. Ендоплазма різко виділяється зернистою структурою та наявністю вакуолей. Ядро на живій амебі побачити майже не вдається – воно в рідких випадках виглядає світлою плямою, частіше ж маскується темними включеннями плазми. Вивчення пофарбованого препарату показує, що ядро має дисковидну форму. Поряд з *A. proteus* тимчасовий препарат можна виготовити з черепашкових амеб.

2.4.2. Виготовлення тимчасових препаратів із тканин хребетних тварин

Виготовлення тимчасового препарату миготливого епітелію

Відкривши рот жабі, пошкребти по піднебінню, ближче до глотки. Зібраний слиз помістити в краплю фізіологічного розчину солі (0,7 %) на предметному склі та накрити покривним склом. Розглянути препарат спочатку при малому збільшенні та знайти групу клітин. Розглядаючи препарат при великому збільшенні, обережно пересуваючи його, знайти окремі клітини, які з одного боку усажені дрібними війками, що швидко рухаються; інший кінець клітин трохи загострений (рис. 2.5).

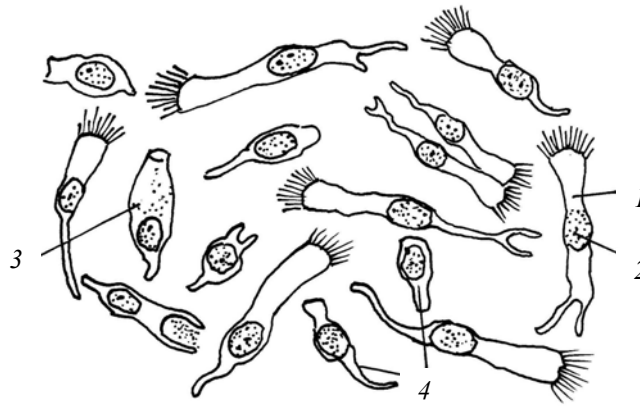


Рис. 2.5. Миготливий епітелій з трахеї (за Авербургом):

1 – клітина миготливого епітелію; 2 – ядро;
3 – бокалоподібні клітини; 4 – вставочні клітини.

Це і є миготливий епітелій циліндричної форми. При уважному розгляді можна знайти в клітині ядро. Варто звернути увагу і на цілі групи клітин, що лежать щільно одна до одної. У такому розташуванні миготливі клітини вистилають усе піднебіння жаби.

Виготовлення тимчасового мікропрепарату клітин плоского багатошарового епітелію

Провести кілька разів маленькою дерев'яною паличкою (сірником) у себе в роті по внутрішній поверхні щоки. Слиз помістити на предметне скло і накрити його покривним склом. Препарат можна виготовити також у такий спосіб: сильно висунувши язик, провести по ньому маленькою дерев'яною лопаточкою і зшкребти слиз на предметне скло, накривши його покривним склом. Приготовлені препарати варто розглянути при великому збільшенні. У препараті, крім окремих смітинок і пухирців, слід відшукати прозорі клітини різної величини і форми (рис. 2.6).

Відшукавши найбільші багатокутні клітини, звернути увагу на прозорі круглі ядра в них. Як відомо, плоский багатошаровий епітелій, що вистилає слизову оболонку ротової порожнини, складається з декількох рядів кліток. У препарат при зішкрібанні потрапили лише клітини поверхневих шарів. Клітини верхніх шарів

матимуть вигляд різних витягнутих пластинок, у яких не можна знайти навіть натяків на ядро. Клітини з більш глибоких шарів матимуть неправильну форму з уже помітними ядрами.

Виготовлення тимчасового мікропрепарату еритроцитів жаби

Наколоти палець задньої кінцівки жаби голкою та видавити краплю крові на предметне скло. Накрити її покривним склом і злегка надавити його так, щоб крапля крові рівномірно розподілилась тонким шаром. Виготовляти препарат треба швидко, щоб не наступила деформація клітин крові. Розглядати препарат спочатку при малому, а потім при великому збільшенні. Еритроцити жаби – досить великі клітини овальної форми, які містять велике ядро такої ж форми (рис. 2.7).



Рис. 2.6. Клітини плоского багат шарового епітелію (за Авербургом).



Рис. 2.7. Кров жаби (за Авербургом): 1 – еритроцити; 2 – лейкоцити.

Протоплазма пофарбована в зеленувато-рожевий колір завдяки присутності в ній гемоглобіну. Серед маси еритроцитів при уважному огляді препарату можна побачити лейкоцити, що відрізняються від еритроцитів прозорою протоплазмою і мають округлу форму.

Виготовлення тимчасового мікропрепарату руху крові по судинах

Марлевим бинтом міцно прибинтовують живу жабу до дерев'яної дощечки, залишивши вільною одну задню кінцівку. Потім готують невелику коркову пластинку, зробивши в ній округлий

отвір. На цій пластинці розтягти плавальну перетинку вільної кінцівки саме напроти отвору і пришпилити перетинку шпильками.

Поставити невелику коробку так, щоб її поверхня була на рівні з предметним столиком мікроскопа. На коробку покласти прибинтовану до дощечки жабу, а коркову пластинку, на якій розтягнута плавальна перетинка, помістити на предметному склі так, щоб отвір у пластинці був проти отвору на предметному склі (під об'єктивом).

Змочуючи перетинку фізіологічним розчином кухонної солі, розглядати її при малому збільшенні мікроскопа без покривного скла. Якщо перетинка лапи дуже тонка, то можна накрити її покривним склом і розглядати при великому збільшенні.

На препараті буде видно густу мережу кровоносних судин різної товщини, по яких зі значною швидкістю рухатимуться кровоносні клітини. Більш товсті судини будуть яскраво-червоними, а тонші – світлішими.

У товстих судинах кров рухатиметься швидше, а у тонких – повільніше. Між судинами в перетинці будуть видні у великій кількості пігментні клітини різної форми з багатьма розгалуженнями. У їх протоплазмі містяться особливі зерна чорного чи темно-коричневого кольору – пігмент. Зерна пігменту настільки щільно заповнюють протоплазму, що клітинне ядро майже не помітно.

Виготовлення тимчасових мікропрепаратів сполучної тканини сухожилля жаби

У приспаної хлороформом чи ефіром жаби вирізати тонке сухожилля, наприклад з пальців задньої кінцівки. Помістити його на сухе предметне скло і препарувальними голками розщепити у вигляді тонкої плівки, а потім, помістивши на нього краплю фізіологічного розчину кухонної солі, накрити покривним склом. Розглядати препарат спочатку при малому, а потім при великому збільшенні.

На препараті досить чітко виступають сполучні фібрили, що при великому збільшенні мають вигляд тонких блідих ниточок (рис. 2.8). Поряд з окремими ізольованими фібрилами можна знайти і цілі їх пучки.



Рис. 2.8. Сполучна тканина (за Авербургом): 1 – колагенові волокна; 2 – еластинові волокна; 3 – клітини сполучної тканини.

Виготовлення тимчасових мікропрепаратів пухкої сполучної тканини

Для виготовлення препарату взяти шматочок свіжого м'яса. Між окремими групами м'язових волокон добре помітна блискуча плівка. Це і є сполучна тканина. Відтягнувши пінцетом більш тонку плівку, відрізати її та розтягти препарувальними голками на предметному склі. Нанести на нього краплю гліцерину, накрити покривним склом і розглядати препарат спочатку при малому, а потім при великому збільшенні. На ньому видно тільки основну речовину, а клітин не видно. Вибравши місце, що має більш світлий вигляд і де тканина більш пухка, можна помітити розкидані в різні боки бліді колагенові волокна різної товщини. У волокнах можна побачити (досить нечітко) повздовжню смугастість, що залежить від складу їх з найтонших колагенових фібрил.

Обертаючи макрометричний гвинт, можна знайти серед колагенових волокон більш тонкі, що пролягають у різному напрямку. Прямі волоконця – це еластичні волокна. Для найкращого виявлення колагенових і еластичних волокон, а також ядер клітин слід зробити так: розтягнувши тонку плівку підшкірної клітковини на предметному склі в розчині 0,9%-ної кухонної солі, дати їй підсохнути, а потім помістити краплю 2%-ного розчину оцтової кислоти біля одного краю покривного скла, прикласти до протилежного боку покривного скла фільтрувальний папір і тим

самим підвести оцтову кислоту під покривне скло. Під впливом оцтової кислоти чітко виступають як колагенові, так особливо й еластичні волокна та ядра сполучно-тканинних клітин.

Виготовлення тимчасових мікропрепаратів хрящової тканини жаби

Приспану жабу покласти на спину, розрізати обережно шкіру на череві і грудях посередині тіла і невеликими ножицями відрізати нижню частину грудної кістки. Тут міститься невелика кругла пластинка, що складається з тонкого прозорого хряща (рис. 2.9). Обережно очистити хрящ від м'язів і, поклавши на предметне скло в краплю фізіологічного розчину кухонної солі (0,7%), накрити покривним склом. Препарат хрящової тканини можна приготувати ще й так: в приспаній ефіром жаби вирізати стегнову кістку разом із голівкою кістки. Потім бритвою чи гострим скальпелем обережно зрізати із суглобної поверхні тоненьку пластинку та, помістивши її на предметне скло в краплю фізіологічного розчину кухонної солі, накрити покривним склом.

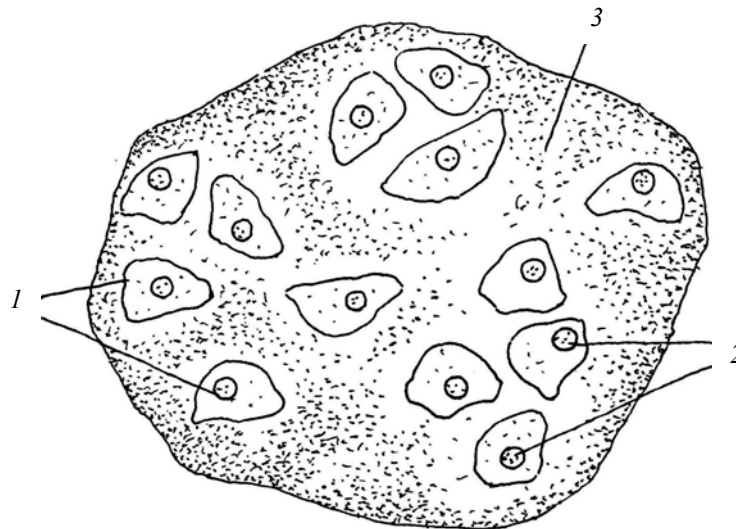


Рис. 2.9. Гіаліновий хрящ (за Авербургом):

1 – хрящова клітина; 2 – ядра клітин; 3 – проміжна речовина.

На препаратах, виготовлених тим чи іншим чином, добре видна будова хрящової тканини. Хрящові клітини мають округлу чи овальну форму і розкидані в хрящових порожнинах то поодинокі, то групами. Протоплазма клітин здається дрібнозернистою і містить велике світле ядро з одним чи декількома ядерцями.

Виготовлення тимчасових препаратів кісткової тканини риби

Витягти з черепа риби будь-яку плоску кісточку і помістити на 10–15 хвилин у 96 %-ний спирт. Потім очистити її скальпелем, висушити. Плоска кістка з черепа дуже тонка, тому може бути розглянута під мікроскопом. При розгляді препарату при малому збільшенні видно густу мережу зірчастих елементів, що з'єднуються своїми відростками (рис. 2.10). З першого погляду цю мережу зірчастих елементів з відростками можна прийняти за клітини, між якими міститься однорідна речовина. Насправді це не так.

Розглядаючи препарат при великому збільшенні, легко переконатися, що ці зірчасті з відростками елементи являють собою порожнини (камери), від яких відходять каналці, і що вони порожні. У них при житті риби і містилися кісткові клітини, форма яких в основному і є такою, як ці камери та їх каналці. Самі ж кісткові клітини загинули й у деяких порожнинах залишилися їх мертві залишки у вигляді безформної зернистості. По цьому препарату можна уявити собі кісткову тканину, що складається з речовини (однорідної в препараті), кісткової порожнини (більш широкі подовження, в яких при житті містилися тіла кісткових клітин) і кісткових каналців (в яких при житті розташовувалися протоплазматичні відростки кісткових клітин).

Виготовлення тимчасових мікропрепаратів кісткової тканини (шліф)

Для загального огляду будови кістки, не вдаючись навіть до її фіксації, можна приготувати шліф (рис. 2.11). Для цього випилати невеликий шматочок з кістки і приклеїти його сургучем до коркової пластинки. Шліфувати послідовно на звичайному бруску, що використовується для загострення скальпелів, потім на наждачному папері та нарешті на матовому склі. Відшліфувавши один бік,

розм'якшити сургуч міцним спиртом, відокремити від коркової пластинки і знову приклеїти до пробки вже шліфованим боком. Після того, коли обидва боки добре відшліфовані і кісткова пластинка зробилася тонкою, її слід звільнити від сургучу і полірувати на матовому склі. Такі шліфи готують зі шматочків кістки, узятих у подовжньому і поперечному напрямках.

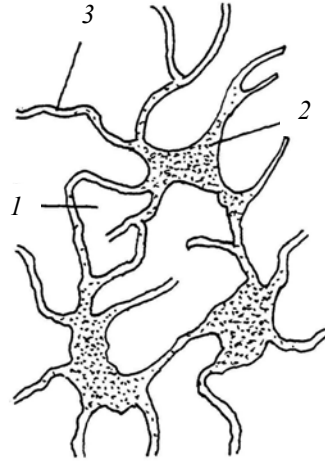


Рис. 2.10. Плоска кістка риби
(за Авербургом):

1 – головна речовина;
2 – кісткова речовина;
3 – кісткові канали.

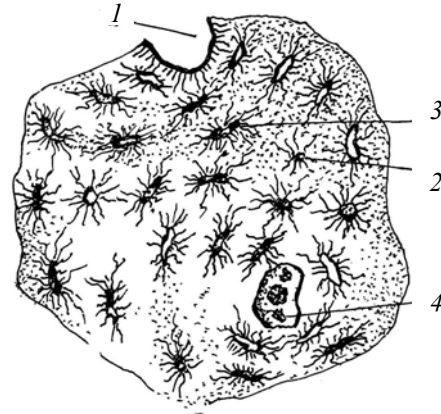


Рис. 2.11. Кістка (шліф) (за Авербургом):

1 – гаверсів канал; 2 – судини
у гаверсовому каналі;
3 – кісткова порожнина;
4 – кісткові пластинки.

Шліфи, зроблені в поперечному напрямку кістки, найбільш демонстративні для загального огляду. Приготувавши таким чином шліфи кісток, покласти їх на предметне скло і, накривши покривним склом, розглядати на малому збільшенні. На препараті, зробленому в поперечному напрямку, добре видно гаверсові канали, системи негаверсових і проміжних кісткових пластинок, кісткові порожнини, що розташовуються в них із кістковими каналами, що відходять від них. Звертаючи увагу на розташування кісткових порожнин, легко можна визначити поперечний і подовжній шліфи кістки.

Виготовлення тимчасових мікропрепаратів декальцинованої кістки

Препарат наочно демонструє склад кістки з органічних і мінеральних речовин. Трубчасту кістку дрібної тварини помістити у високу склянку так, щоб частина кістки виступала зі склянки.

У склянку налити 5 %-ний розчин азотної чи соляної кислоти і залишити на декілька днів (3–8 залежно від товщини кістки). Розчин азотної чи соляної кислоти бажано поміняти хоча б двічі (краще через добу). З кістки нерозчинні солі кальцію переходять у розчинні і вимиваються, при цьому загальний вигляд і структура кістки цілком зберігаються за рахунок органічних речовин, що залишилися. Такий процес, коли кістка втрачає твердість при видаленні з неї солей кальцію і стає м'якою, називається декальцинацією.

Декальцинована кістка легко ріжеться ножом чи лезом. Із неї можна виготовити мікроскопічний препарат таким же чином, як і з хрящової тканини жаби. Протилежний процесу декальцинації, що зайвий раз підтвердив здатність кісткової речовини просочуватися мінеральними солями, це процес вилучення з кістки всіх органічних речовин. Для цього необхідно добре прожарити кістку на вогні. Всі органічні частини згорять, а мінеральні залишаться. Кістка не втратить своєї структури і форми. Кістка з вилученою з неї органічною речовиною при легкому ударі розсипається в порошок, який називається кістковим борошном.

Виготовлення тимчасових мікропрепаратів оболонки поперечносмугастого м'язового волокна

Вирізати в приспаній ефіром жаби шматок м'яза та помістити на 30–40 хвилин у дистильовану воду. Потім від нього гострим скальпелем відрізати невеликий шматочок і на предметному склі, у краплі дистильованої води, розщепити у повздовжньому напрямку (за ходом волокна) препарувальними голками.

Видаливши великі частки і залишивши тільки окремі волокна, накрити покривним склом (рис. 2.12). Розглядаючи препарат спочатку при малому, а потім при великому збільшенні, можна побачити м'язові волокна у вигляді сіруватих стрічок (подробіці будови не видно). Серед волокон варто звернути увагу на ті, які виявилися зруйнованими при розщепленні: у них особливо добре видно сарколему (оболонку волокна).

Виготовлення тимчасових мікропрепаратів гладких м'язових клітин

Вирізати в щойно приспаній ефіром жаби шматочок шлунка чи кишки і помістити його на годинникове скло в 20 мл міцного (35 %) розчину їдкого калію на 30–60 хвилин. Шматочок почне розпадатися на окремі часточки. Обережно вийнявши з годинникового скла кілька часток, помістити їх на предметне скло в краплю того ж калійного розчину та обережно накрити покривним склом. Злегка надавлюючи скляною паличкою на покривне скло, можна викликати розпадання м'язової тканини на окремі гладкі м'язові волокна. Розглядати препарат при великому збільшенні.

Можна виготовити препарат іншим способом. Вирізаний сечовий міхур жаби розтягти на сухому предметному склі, внутрішньою поверхнею нагору. Тупим кінцем скальпеля зняти епітелій. Коли розтягнута плівка добре присохне до скла і не буде зморщуватися, на неї помістити краплю води та накрити покривним склом. Досліджувати спочатку на малому, а потім на великому збільшенні.

На тонких місцях препарату при великому збільшенні видно пучки гладких м'язів і в них ядра клітин. Якщо під покривне скло підпустити краплю 1 %-ного розчину оцтової кислоти, всюди чітко виступлять ядра клітин і легко можна буде визначити межі гладких м'язових клітин.

Виготовлення тимчасових мікропрепаратів серцевої м'язової тканини

Вирізати маленький шматочок м'язової оболонки серця у щойно приспаній тварини. Розщепити його на предметному склі у фізіологічному розчині кухонної солі (0,9 %). Видаливши погано розщеплені частки і залишивши тільки добре розщеплені, накрити покривним склом. Потім під покривне скло підпустити 2 %-ний розчин оцтової кислоти. Розглядати препарат при великому збільшенні. На препараті, відшукавши більш прозоре місце, неважко побачити поперечносмугасті м'язові волокна. Також видно, як окреме волокно без будь-яких меж переходить в інше волокно. Крім того, під дією кислоти добре стають видні ядра, розташовані посередені волокна.

Виготовлення тимчасових мікропрепаратів нервових клітин гангліїв

У щойно приспаної тварини вирізати спинний ганглії (вузол) між другим та третім шийними хребцями і помістити на 24 години в 2 %-ний розчин оцтової кислоти. Потім ретельно розскубити препарувальними голками. Розщеплені шматочки покласти на предметне скло в краплю гліцерину і накрити покривним склом. Розглядати при великому збільшенні (рис. 2.13). На препараті можна побачити клітини, у яких випинаються ядра; іноді видно відростки, що відходять від клітин (препарат не завжди вдається).

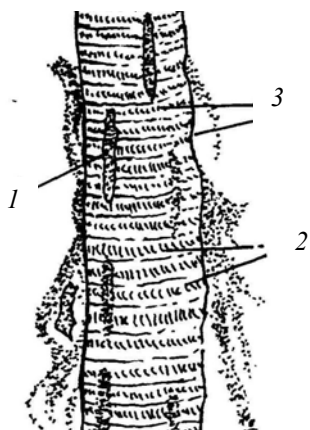


Рис. 2.12. Поперечносмугасте м'язове волокно (за Авербургом): 1 – ядро; 2 – темні диски міофібрил; 3 – світлі диски міофібрил.



Рис. 2.13. Нервова клітина з відрізанним аксоном.

Виготовлення тимчасових мікропрепаратів нервових волокон

Покласти приспану жабу догори спинкою, видалити шкіру в стегновій частині задньої ноги, розсунути м'язи й обережно витягти сідничний нерв, який має вигляд блілого товстого тяжа. Вирізати невеликий відрізок нерва і помістити його на предметне скло в краплю фізіологічного розчину кухонної солі, при цьому швидко розскубити його тонкими препарувальними голками в повздовжньому напрямку і накрити покривним склом.

При розгляданні препарату на малому збільшенні можна побачити матово-блискучі, напівпрозорі нитки (рис. 2.14). Це і є нервові волокна. Відшукавши на препараті таке місце, де деякі волокна відщепилися від пучка і лежать окремо, перейти до розгляду на великому збільшенні. Переглядаючи по довжині нервові волокно при великому збільшенні, неважко знайти перехвати, що утворюють на волокні на більш-менш рівній відстані одне від іншого кільцеві звуження (так звані перехвати Ранв'є). На незабарвлених нервових волокнах можна побачити й осьовий циліндр (аксон) у вигляді смужки всередині нервового волокна. Деталі будови нервового волокна не видно.

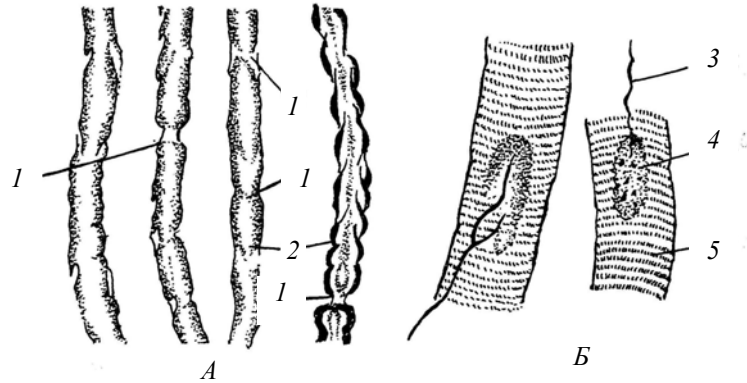


Рис. 2.14. Нервові волокна (А) та нервові закінчення у поперечносмугастих волокнах (Б) (за Авербургом):
1 – перехвати Ранв'є; 2 – оболонка волокна; 3 – нейрит;
4 – нервові закінчення; 5 – м'язове волокно.

При відмиранні, що настає досить швидко, нервові волокна змінюються: стає нерівним, звивистим, утворює зморшки та виступи.

Виготовлення тимчасових мікропрепаратів чоловічих статевих клітин ссавців

У приспаної статевозрілої дрібної тварини (кролик, собака, морська свинка, пацюк тощо) вирізати сім'яники з придатками. Розкрити придатки позовдовжнім розрізом і по густій масі, що виступила з розрізу, провести поверхнею предметного скла.

Мазок повинен бути тонким. Коли мазок підсохне, предметне скло помістити в чашку Петрі на 20 хвилин у 96 %-ний спирт. Вийнявши потім предметне скло зі спирту, висушити мазок смужкою фільтрувального паперу та дати йому висохнути на повітрі. Розглядати препарат при великому збільшенні. Якщо препарат зроблений добре і мазок тонкий, то легко побачити безліч сперматозоїдів, розкиданих у різних напрямках.

Відшукавши місце в препараті, де сперматозоїди лежать не так тісно, можна добре розглянути в них голівку, шийку та хвостик (рис. 2.15). Таким же чином можна приготувати препарат і від інших статевозрілих тварин.

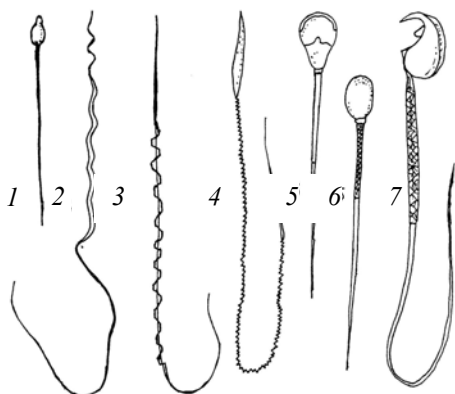


Рис. 2.15. Чоловічі статеві клітини (за Авербургом):

- 1 – морського їжака;
- 2 – амфібії;
- 3 – саламандри;
- 4 – птаха;
- 5 – кролика;
- 6 – людини;
- 7 – ракоподібних.

Виготовлення тимчасових мікропрепаратів суправітального забарвлення ретикулоцитів

Поверхню вимитого предметного скла покрити тонким шаром барвника (1 %-ного водного розчину брильянткризилового синього в 100 %-ному спирті) та висушити на повітрі. На предметне скло з шаром барвника наносять краплю крові та з допомогою покривного скла роблять мазок.

Мазок одразу переносять у вологу камеру (добре закриту чашку Петрі, обкладену вологим фільтрувальним папером). Через деякий час мазок виймають з чашки Петрі та висушують на повітрі. Мазок досліджується під мікроскопом. При цьому видно, що еритроцити забарвилися в синьо-фіолетовий колір, а в окремих еритроцитах (ретикулоцитах) видно зернисту субстанцію.

2.5. Особливості виготовлення мікропрепаратів із комах

Таксономічний склад представників класу *Insecta* досить різноманітний. Для визначення комах іноді виникає необхідність виготовлення мікропрепаратів як з окремих частин тіла, так і з особин цілком. Препарати, залежно від властивостей середовища, до якого вони поміщені, можуть бути як постійними, так і тимчасовими. Зважаючи на те, що виготовлення мікропрепаратів представників окремих рядів має свої особливості, зупинимося на них більш докладно. Але перед цим ми вважаємо за доцільне зупинитись на деяких загальних вказівках.

Так, для просвітлення комах поряд з вищезазначеними хімічними речовинами слід використовувати бензил-бензоат. Для знебарвлення темного хітину комах використовують жавелеву воду. Тонкі прозорі покриви чи окремі хітинові частини тіла вимагають фарбування, щоб краще роздивитися особливості скульптури покривів. Фарбують комах після виварювання у 10–20 %-ному розчині *KOH* та ретельного промивання. Як барвник використовують кислий чи основний фуксин.

Останнім часом при виготовленні тимчасових мікропрепаратів використовують середовища, розчинені у воді (рідина Фора–Берлезе), хоча термін зберігання препаратів – близько 10 років. Форма та забарвлення комах у цій рідині зберігаються краще, ніж у канадському бальзамі. Ці препарати зручні тим, що при необхідності об'єкти можуть бути перемонтовані. Такий препарат змивається водою. Склад рідини Фора–Берлезе (у вагових частинах):

сухий гуміарабік	–	30 частин;
дистильована вода	–	50 частин;
гліцерин	–	20 частин;
хлоралгідрат	–	200 частин.

Щоб уникнути швидкого висихання препарату, потрібно користуватися тільки цілими покривними скельцями.

Крім того, покривне скло по краях обмазують бітумним лаком чи замазкою із суміші (7 частин каніфолі з 3 частинами воску), яку

при обмазуванні підігрівають. Рекомендується також обмазувати краї покривного скла лаком Руйтера, який виготовляється таким чином: 20 %-ний розчин желатину розчиняють у насиченій тимолом воді на водяній бані чи в термостаті при +37°C. На кожні 100 мл отриманого розчину додають 10 мл 5 %-ного розчину двохромово-кислого калію і цю суміш добре перемішують. Готовий лак зберігають у темряві. Перед використанням необхідну його кількість розріджують при +37°C. Обмазувати краї покривного скла канадським бальзамом не можна, тому що він проникає під покривне скло та забарвлює препарат.

Рідина Фора–Берлезе стає твердою протягом двох місяців. Для більш швидкої повної готовності препарату як середовище використовують гліцерин-желатину. Його виготовляють, розчиняючи 7 мл желатини в 42 мл дистильованої води, при нагріванні на водяній бані протягом 2–3 годин. У розчин при помішуванні додають 50 мл очищеного гліцерину та для запобігання цвілі 0,5 мл карболової кислоти. Пропорції відповідно до потреб можна скоротити. Отриманий розчин фільтрують у гарячому вигляді через скляну вату та охолоджують. Перед використанням гліцерин-желатину розплавляють на водяній бані. Після перенесення препарату до середовища краї покривного скла обмазують клеєм БФ-2 чи іншою блокуючою сумішшю, яка утворює при висиханні щільну плівку.

Крім різноманітних способів виговлення препаратів шляхом перенесення всієї особини в спеціальне середовище, що дозволяє зберігати препарати тривалий час, часто використовують спосіб виговлення тимчасових препаратів у воді, гліцерині або суміші гліцерину та спирту (у співвідношенні 1 : 1 чи 1 : 2). Звичайно цей спосіб застосовують, коли необхідно терміново вивчити і замалювати хітинізовану частину тіла комахи. Цей спосіб потребує мінімальних витрат часу і дозволяє проводити повторне вивчення об'єкта. Для виговлення тотальних препаратів дрібних форм із ніжними покривами та крилами (попелиць, трипсів) такий терміновий метод не використовується.

Терміновий метод виговлення тимчасових препаратів комах виконується таким чином. У сухих чи злегка розмочених у воді екземплярів відокремлюють за допомогою препарувальної голки потрібну частину тіла (генітальний сегмент, ногу тощо). Відламану

частину переносять на предметне скло в краплю води і витримують там від 0,5 до 10–15 хвилин. Потім об'єкт поміщають у порцеляновий тигель або пробірку з 5–20 %-ним розчином їдкою калію (KOH), або, що гірше, їдкою натру ($NaOH$). Препарат або витримують у холодному лузі від 15–30 хвилин до 1–2 діб, або обробляють лугом на водяній бані, або кип'ятять у лузі від декількох секунд до декількох хвилин, або нагрівають луг до кипіння і припиняють обробку. Тривалість обробки препарату лугом залежить від розмірів об'єкта, ступеня хітинування структур, температури лугу і визначається практичним шляхом. При тривалій обробці ніжні частини тіла руйнуються. При недостатній обробці зберігаються дрібні тканини, що заважають дослідженню, у такому випадку обробку можна повторити. Якщо темні, дуже склеротизовані і пігментовані об'єкти погано знебарвлюються в лузі, то їх корисно обробити перекисом водню (H_2O_2). Потім об'єкт переносять у воду. Препарування на цьому закінчується. Вивчають і замальовують об'єкт, занурений у воду, гліцерин або суміш гліцерину зі спиртом. Перед тим як помістити у це середовище препарат, треба ретельно відмити його від лугу в воді.

Розглядання об'єктів у краплі води чи інших рідинах проводять на предметному склі. Якщо буває важко утримати об'єкт у потрібному положенні, то у краплю занурюють декілька волоконцець вати і кладуть на них препарат. Користуються спеціальною мастикою (її можна замінити технічним вазеліном чи солідолом), маленький шматочок якої поміщують на скло, потім капають на нього воду чи гліцерин, після чого занурюють туди препарат та прикріплюють його з великою обережністю одним боком до мастики. Необхідно пам'ятати: якщо препарат забрудниться в мастику, він може виявитися непридатним для вивчення.

Виготовлені та вивчені тимчасові препарати зберігаються по-різному. Часто їх поміщують у краплю вареного цукру на картонному прямокутнику. Замість цукру можна використовувати ентомологічний клей (розчинений у грушевій есенції целулоїд). Дуже поширене також зберігання препаратів у маленьких пробірках (діаметром 35 мм і довжиною 10–12 мм) або у такій суміші: 0,3 гліцерину, 0,3 96 %-ного спирту і 0,4 води.

Рідина у пробірку доливається по мірі висихання. Пробірки закриваються корковими пробками або шматком пінопласту.

Існує зручний та простий спосіб збереження препаратів геніталій дрібних комах у невеличких відрізках поліетиленової трубки, заповненої гліцирином і запаяної з обох кінців.

Як трубочку можна використовувати синтетичні «соломинки», що продаються в магазинах. Зовнішній діаметр цих трубочок близько трьох міліметрів, а внутрішній близько двох міліметрів. Трубочку заповнюють гліцирином за допомогою піпетки та нарізають ножицями на відрізки завдовжки близько 15 мм. Потім один кінець її нагрівають на вогні спиртівки та щільно стискають пінцетом. Препарат розміщують усередині, після чого інший кінець трубки запаяється. Якщо потрібно подивитися препарат, запаяний кінець легко відрізається ножицями. У ході роботи, коли необхідність порівнювати препарати виникає часто, можна протягом тривалого часу зберігати його в трубочці, запаяній з одного боку. Завдяки тому, що діаметр трубочки невеликий, гліцерин не виливається.

Виготовлення мікропрепаратів клопів

Для виготовлення препаратів геніталій самців (рідше – самок), як правило, застосовують метод виварювання у 5–20 %-ному розчині *KOH* (чи *NaOH*) чи витримування у лузі при кімнатній температурі від 15–30 хвилин до доби (методика готування тимчасових препаратів).

У сухих, а краще розмочених у воді екземплярів відокремлюють генітальний сегмент (у клопів, щитників та інших напівжорсткокрилих генітальний сегмент можна видавити, застромивши голку знизу або збоку від вершини черевця). Відокремлену частину переносять в краплю води та витримують там декілька хвилин, щоб добре розм'якла, а потім обробляють лугом. Після цього за допомогою двох препарувальних голок під біокуляром генітальний сегмент очищають від інших сегментів, розривають і відокремлюють параметри та пеніс. Необхідно враховувати при цьому, що після обробки лугом параметри часто змінюють свою форму (звичайно більш-менш роздуваються). Тому рекомендується їх вивчати та замальовувати, не обробляючи лугом.

У ряді випадків можна витягти пеніс з генітального сегмента (не розриваючи останній) через отвір на його передньому краї за допомогою ентомологічної шпильки, кінець якої треба гачкоподібно зігнути. При цьому генітальний сегмент необхідно тримати іншою шпилькою.

Часто для ретельного вивчення едеагуса клопів потрібно роздути його мембранозні ділянки, які при цьому набувають мішкоподібної форми. У цьому випадку відокремлений генітальний сегмент переносять у слабкий розчин луґу (концентрація не більше 10 %) і нагрівають луг до кипіння, але не кип'ятять чи кип'ятять декілька секунд. Після цього генітальний сегмент треба перенести в воду (краще дистильовану чи кип'ячену) і в ній ентомологічними шпильками спочатку відокремити параметри, а потім витягти пеніс. Якщо едеагус відразу не роздувся, його слід перенести в іншу краплю води і витримати кілька хвилин. Якщо едеагус, як і раніше, не роздувається, його треба знову потримати в лузі – холодному чи гарячому, після чого знову перенести у воду. Необхідно відзначити, що роздути едеагус вдається далеко не завжди. Тому проводити цю операцію треба в тому випадку, якщо є декілька екземплярів. Зберігають препарати в краплі насиченого розчину цукру.

Виготовлення мікропрепаратів трипсів

Для збереження та визначення видового складу трипсів виготовляють постійні препарати, які заливають канадським бальзамом. Якщо в збереженні препарату немає необхідності, можна використовувати гліцерин зі спиртом (одна частина гліцерину, дві – спирту, три – води). Якщо трипси завеликі, рекомендується підкладати під покривне скло шматки іншого покривного скла, щоб уникнути деформації комах. До виготовлення препаратів трипсів їх варто зберігати в 96 %-ному спирті. При зборі та виготовленні препаратів застосовують м'який пензлик, змочений у ксилолі. Темнозбарвлені види перед виготовленням препаратів варто ретельно просвітлити в гвоздичній чи кедровій олії. Крила, вусики, ніжки трипсів до заливання в бальзамі слід відвести вбік. При цьому важливо не поламати щетинки.

Виготовлення мікропрепаратів жуків

Для вивчення геніталій жуків (рис. 2.16) звичайно використовуються тимчасові препарати. Сухі екземпляри перед тим як їх препарувати, розмочують або у вологій камері протягом однієї–двох діб, або в теплій воді 0,5–1,5 години. Існує більш швидкий (декілька секунд) метод розмочування: сухих жуків переносять до тигля з невеликою кількістю води, і на вогні спиртівки доводять до моменту закипання (але не кип'ятять).

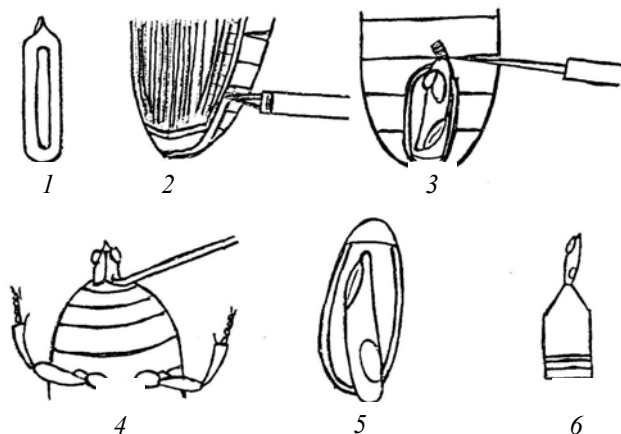


Рис. 2.16. Препарування геніталій жуків (за Крижановським, Ємець):

1 – плоска голка для забирання крові; 2 – підрізання тергітів черевця у турунів; 3 – схема розташування геніталій у турунів та їх видалення; 4 – схема видалення геніталій у жуків-карапузиків; 5 – геніталії турунів після видалення; 6 – монтування на картонному трикутнику геніталій.

У розмочених екземплярів витягають геніталії. При цьому рекомендується відокремлювати цілком останні черевні сегменти, а потім витягати едеагус. Однак у цього методу є недолік. Ушкоджуються і стають непридатними передостанній та останній стерніти черевця, волоски на покривах і мікроскульптура, важливі для визначення.

Щоб цього уникнути, рекомендується відсувати надкрилля, робити розріз зверху між другим і третім сегментами від вершини

черевця та витягати едеагус через цей розріз. До видів зі зрослими надкрильцями цей метод не використовують.

Є ще один простий і зручний метод відокремлювання геніталій. Препарування ведеться під біноклем. За допомогою гострого уламка леза безпечної бритви розширюють клоакальний отвір. Такого розширення досить для того, щоб витягнути геніталії у пластинчастовусих, у жуків-карапузиків.

У жуки роблять розріз далі вправо на глибину 2–3 останніх сегментів черевця. У великих жуків доцільно також перерізати сухі тканини (м'яза тощо) зверху і знизу від едеагуса. Крізь розріз пінцетом з гострими кінчиками витягають статеву сумку, усередині якої міститься пеніс з парамерами.

Після цього едеагус обробляють 5–10 %-ним лугом (*KOH* чи *NaOH*), холодним (протягом близько 12 годин) чи киплячим (декілька секунд), а потім очищують від лігаментів та мускулатури. Далі едеагус слід промити у воді. На цьому препарування закінчується. Після вивчення препарат приклеюють розчином цукру на картонному прямокутнику.

Іноді для визначення виду вирішальне значення мають внутрішні структури пеніса. Для цього часто вивертають внутрішній мішок пеніса. Ця процедура дуже трудомістка, у зв'язку з чим рекомендується вивчати геніталії самців із внутрішнім мішком пеніса в спокійному стані. Едеагус після промивання у воді переносять до абсолютного спирту і через 1–2 хвилини – у краплю молочної кислоти. Через різний проміжок часу (1 година чи 1 доба і більше) процес просвітлення закінчується і стають видимими деталі арматури внутрішнього мішка. Більш швидкий процес просвітлення полягає в наступному.

Едеагус переносять до маленької пробірки з деякою кількістю молочної кислоти і на вогні спиртівки підігрівають (але не доводять до кипіння). Пробірку енергійно збовтують і дрібні пухирці виділяються з отвору пеніса. Якщо виділення пухирців припиняється, рідину в пробірці ще підігрівають; якщо пухирці виділяються бурхливо, підігрів припиняють. Процес просвітлення ведеться доти, поки стануть просвічувати темні пігментовані структури внутрішнього мішка. Потім едеагус промивають у спирті та підклеюють на шматочок картону.

Виготовлення мікропрепаратів лускокрилих

Для того щоб розглянути будову ротового апарату метеликів, геніталії самця чи самиці, за допомогою тонкої препарувальної голки відокремлюють голову і все черевце в самому його початку і поміщують до пробірки на дві–три доби в 10 %-ний розчин *KOH* чи *NaOH* і на слабкому вогні кип'ятять до повного просвітління. Після цього копулятивний апарат (звичайно темно-коричневого кольору) стає помітним крізь прозорі стінки черевця. Голову необхідно варити доти, поки не посвітлюють очі, що звичайно відбувається через дві–три хвилини після початку обробки, тоді як геніталії доводиться кип'ятити до 10 хвилин і більше. Після закінчення варіння голову або геніталії виймають препарувальною голкою та промивають у воді не менше двох разів. Рекомендується також для кращого виведення лугу прокип'ятити їх у 2–3 дм³ води. Після промивання препарати поміщають на предметне скло в краплю суміші: 1 частина гліцерину, 2 частини спирту. Краще для цієї мети використовувати предметне скло з лунками. Після того як дифузія рідини закінчиться (звичайно вона триває 1–2 хвилини) і препарат лежатиме спокійно, предметне скло переносять під біокуляр. Голову рекомендується класти так, щоб вусики були звернені догори та у боки, лоб має бути розташований до дослідника, губні і щелепні щупики звернені донизу і в боки, а між ними спускався хоботок, крім того, голову рекомендується класти так, щоб були видні ямки, які містяться на самому початку першого членика вусиків.

При розгляданні копулятивного апарату черевце кладуть так, щоб перші його членики були унизу, а хвостові разом з геніталіями вгорі, крім того, у більшості випадків черевце самця повертають набік так, щоб тергіти (верхні склерити) сегментів черевця були ліворуч, а стерніти (нижні склерити) праворуч. Для кращого розгляду деталей копулятивного апарату необхідно витягнути геніталії з черевця. Для цього необхідно однією голкою злегка притримувати черевце за перший сегмент (перелік сегментів ведеться біля самого початку черевця), а іншою, зачепивши за склеротизовані структури, повільно витягнути геніталії з черевця. При витягуванні геніталій розрив перетинок, що зв'язують їх з черевцем, небажаний, тому що при цьому геніталії спливають на поверхню та сковзають по рідині, що ускладнює роботу з ними.

Для поліпшення утримання препарату в заданому положенні в краплю рідини можна занурити декілька волоконцець вати і покласти їх на препарат. Утриманню голови в потрібному положенні допомагає витягування вусиків із краплі на скло. Для збереження орієнтації геніталій можна витягувати перші членики черевця з краплі на скло. Цей спосіб зручний і при одночасному порівнянні двох–трьох препаратів геніталій близьких видів, коли всі геніталії кладуть поруч і однаково орієнтують. У геніталіях самця, після того як вони будуть висунуті та покладені набік, необхідно голкою відігнути орган, який міститься зверху – вульву, а пеніс витягнути так, щоб можна було вільно розглянути його верхню перетинчасту частину.

Виготовлення мікропрепаратів перетинчастокрилих

Елементи будови і тотальні препарати (дрібних паразитичних перетинчастокрилих) роблять як постійними (у канадському бальзамі), так і тимчасовими (у гуміарабікових сумішах – рідинах Фора або Берлезе). Крім того, для термінових спостережень можна виготовляти тимчасові гліцеринові препарати. Для виготовлення препарату з дрібних екземплярів, що вже висохли, їх необхідно помістити до льодяної оцтової кислоти (не більше ніж на 30–60 хвилин) до повного просвітління і відновлення нормальної форми з наступним уведенням до гуміарабікової суміші. Об'єкти, що зберігалися у спирті, перед перенесенням до рідини Фора промивають у воді. Дрібних паразитичних перетинчастокрилих можна вносити в гуміарабікову суміш живими. Також живі екземпляри можна поміщати у ксилол на одну годину, а потім у льодяну оцтову кислоту.

Для просвітлення об'єктів при виготовленні препаратів з дуже дрібних паразитичних перетинчастокрилих (таких як трихограма) їх виварюють у молочній кислоті. Великих особин, для того, щоб знебарвити хітин і розчинити внутрішні тканини, виварюють 5–10 хвилин або вимочують кілька діб у 10 %-ному розчині *КОН*, попередньо відокремивши крила та вусики. Після виварювання об'єкт промивають у воді. Знебарвлювальний ефект також дає перекис водню під час витримання в ньому протягом 1–3 діб. Для вивчення геніталій обережно відокремлюють останні сегменти черевця, а з них – статеві органи.

Виготовлення мікропрепаратів двокрилих

Частіше виготовляють препарати геніталій самців, ніж самок. У декількох груп (ктирі, саркофагіди тощо) багато ознак будови геніталій можна розглядати на сухому матеріалі, особливо в тих випадках, коли під час їх наколювання був відігнутий кінчик черевця. Однак для більш ретельного вивчення геніталій потрібно виготовляти препарати. У двокрилих їх звичайно роблять тимчасовими, для розгляду в гліцерині чи в воді.

Для підготовки до препарування наколоту комаху поміщують на кілька годин чи на всю ніч до вологої камери, щоб уникнути її руйнування під час препарування. Відокремлювати геніталії найзручніше за допомогою ножиць Векера. Відрізають найчастіше близько половини довжини черевця або навіть більше, щоб не пошкодити втягнені всередину черевця геніталії.

Відрізаний кінець черевця поміщують на якийсь час (звичайно на ніч) у 5–10 %-ний розчин *KOH* або кип'ятять у 10–15 %-ному розчині луго (частіше близько хвилини, але взагалі тривалість обробки визначається дослідним шляхом), після цього кінець черевця промивають у холодній чи киплячій воді. Якщо темні, сильно склеротизовані структури погано знебарвлюються в лузі, їх іноді обробляють перекисом водню. Після обробки лугом і промивання у воді препарат поміщують у краплю гліцерину. Препарати двокрилих прийнято зберігати в дрібних пробірках у гліцерині або суміші 0,3 частини гліцерину, 0,3 частини 96 %-ного спирту та 0,4 частини води. Під час дослідження геніталій дрібних форм (2 мм і менше) чи форм, які мають відносно плоскі геніталії (галиці), іноді виготовляють і постійні препарати в канадському бальзамі.

Розділ 3 | ВИГОТОВЛЕННЯ МАКРОПРЕПАРАТІВ

Крім мікропрепаратів, у навчальному процесі та при проведенні науково-дослідної роботи необхідно мати макропрепарати комах. Без них досить важко визначати зібраний матеріал, працювати з науковими колекціями, проводити фауністичні дослідження. Кожен ентомолог повинен мати: 1) сачок для відловлювання комах; 2) речовину для їх заморювання; 3) банку (морилку).

3.1. Будова сачка

Сачок складається з сітки, пришитої до обруча (кільця), прикріпленого до палки. Можна обійтись одним сачком, але якщо ви передбачаєте ловити комах у воді, то корисно мати два. Відрізняються вони матеріалом, з якого виконані сітки. Величина сачків однакова. На кожен беруть 1 м матерії. Глибина повітряного сачка і сачка для косіння дорівнює 70 см, водяного – 40–50 см.

Обруч (кільце) згинається з дроту. Для звичайного повітряного сачка беруть дріт завтовшки близько 4 мм. Для водяного і сачка для косіння треба брати дріт завтовшки близько 6 мм. Для обруча діаметром 28 см необхідно взяти 112 см дроту. Як зігнути обруч і прикріпити його до палки, ясно з рис. 3.1. Відмірявши 112 см дроту, поділіть його, як показано на малюнку, на кілька частин. На краях відкладіть по 1 см, ці кусочки будуть загнуті і вбиті у палку. Далі відміряйте з одного кінця 6 см, а з іншого – 10 см, – ці куски також загнуться та прилягатимуть до палки. Решта дроту буде зігнута в кільце. Інші способи прикріплення обруча до палки показані на рис. 3.2.

Мішок повинен мати за правилами довжину в 2,2–2,5 раза більшу, ніж діаметр обруча. Дно мішка має бути закруглене. Для повітряного

сачка потрібна дуже м'яка матерія, в якій не потерлися б ніжні крила метеликів. Цілком підходить для цього серпанок. Ще краще взяти тюль. У крайньому разі можна взяти марлю.

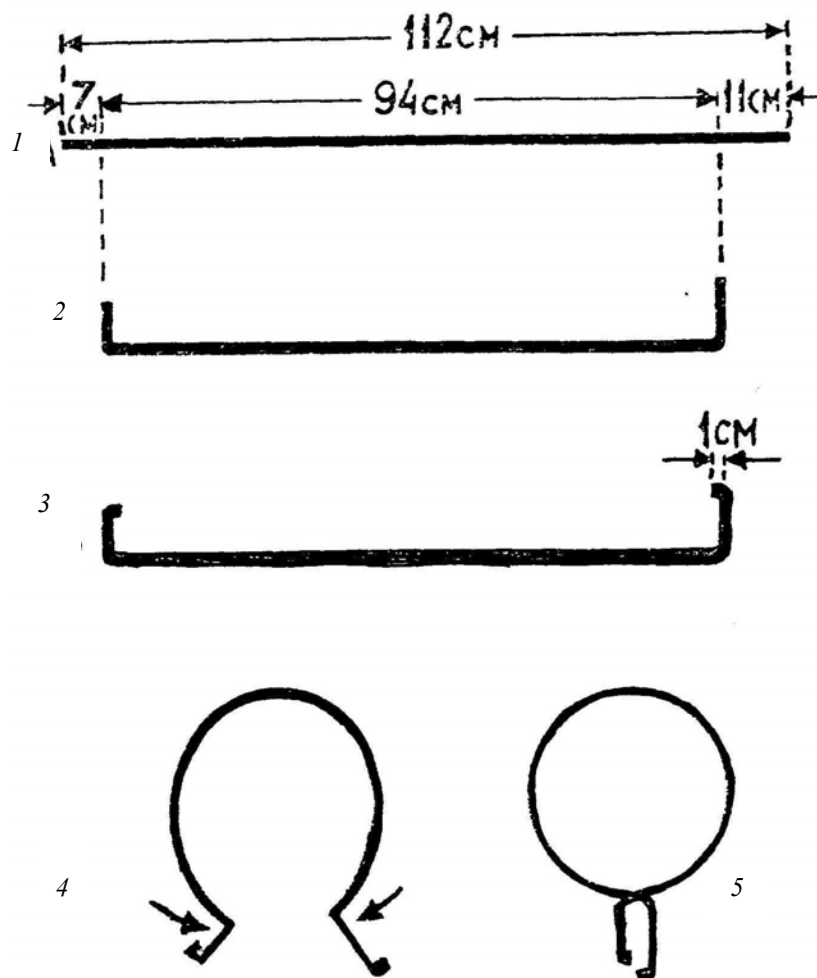


Рис. 3.1. Виготовлення обруча для ентомологічного сачка:

1-3 – виготовлення обруча з відрізка дроту;

4, 5 – згинання обруча

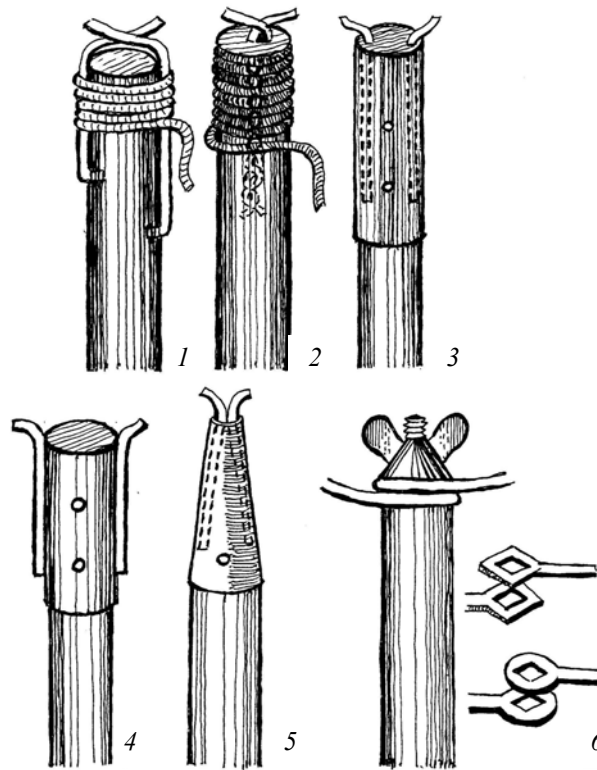


Рис. 3.2. Різні способи прикріплення сачка до держака:

1 – насадка до «лапки»; 2 – насадка «в розчепи»; 3 – припаювання до головки зсередини; 4 – припаювання до головки зовні; 5 – звичайне прикріплення; 6 – прикріплення складного обруча.

Для водяного сачка використовується сітка з рідкої, але міцної матерії. Найбільш придатне для цього рідке полотно. Сітка з серпанку чи іншої тканини пришивається не безпосередньо до обруча, а до густого міцного полотна і вже це полотно безпосередньо пришивають до обруча (рис. 3.3). Найзручніше заздалегідь пришити по всій довжині куску серпанку смужку такої матерії завширшки в 10 см, і вже потім кроїти мішок. Для виготовлення сітки повітряного сачка діаметром 20 см і глибиною 70 см потрібен кусок серпанку чи подібної тканини

завдовжки 100 см, шириною 80 см і смужка бязі завдовжки 100 см і 12 см завширшки. Зробіть спочатку викройку для серпанку (рис. 3.3). На папері намалуйте чотирикутник, довга сторона якого 90–92 см, а коротка – 82 см. На коротких сторонах відкладіть з одного боку по 12 см і з'єднайте лінією ці точки. Тепер на тих же коротких сторонах відміряйте 20 см і ще 10 см від другого, нижнього краю серпанку. Проведіть лінії, позначені довгим пунктиром. Поділіть аркуш на три частини (по 30 см) і проведіть півкола. Надрізи по 10 см, показані на малюнку, робляться для того, щоб дно закруглялось поступово. Виріжте по цих лініях – і викройка готова.

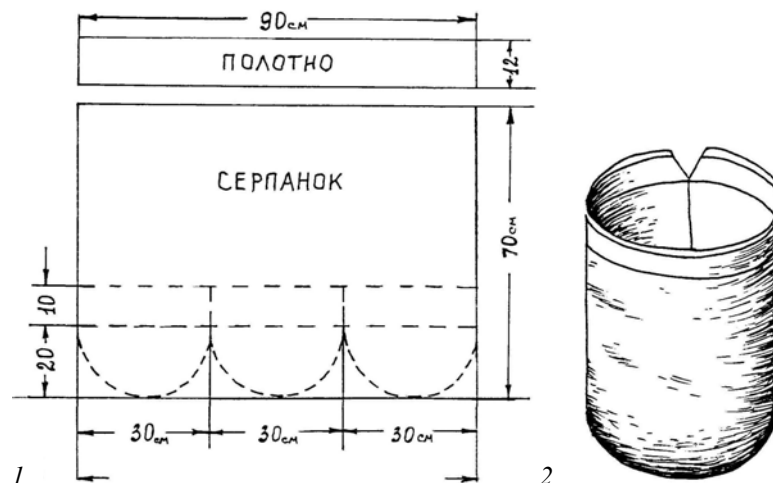


Рис. 3.3. Виготовлення сітки для ентомологічного сачка:

1 – викройка; 2 – готова сітка.

Палка повинна бути легка, пряма, міцна. Довжина – близько 100–110 см для повітряного сачка і 200 см для водяного. Помилково думати, що довгою палкою можна дістати метелика, який летить далеко. Влучний змах сачком можна зробити лише тоді, коли ви ловите комаху поблизу. Товщина палки для звичайного сачка повинна бути близько 2 см в діаметрі. Досить оригінальну розбірну конструкцію сачка для ловлі лускокрилих розробив відомий ентомолог доцент кафедри зоології та екології Дніпропетровського національного університету В. О. Барсов (рис. 3.4).

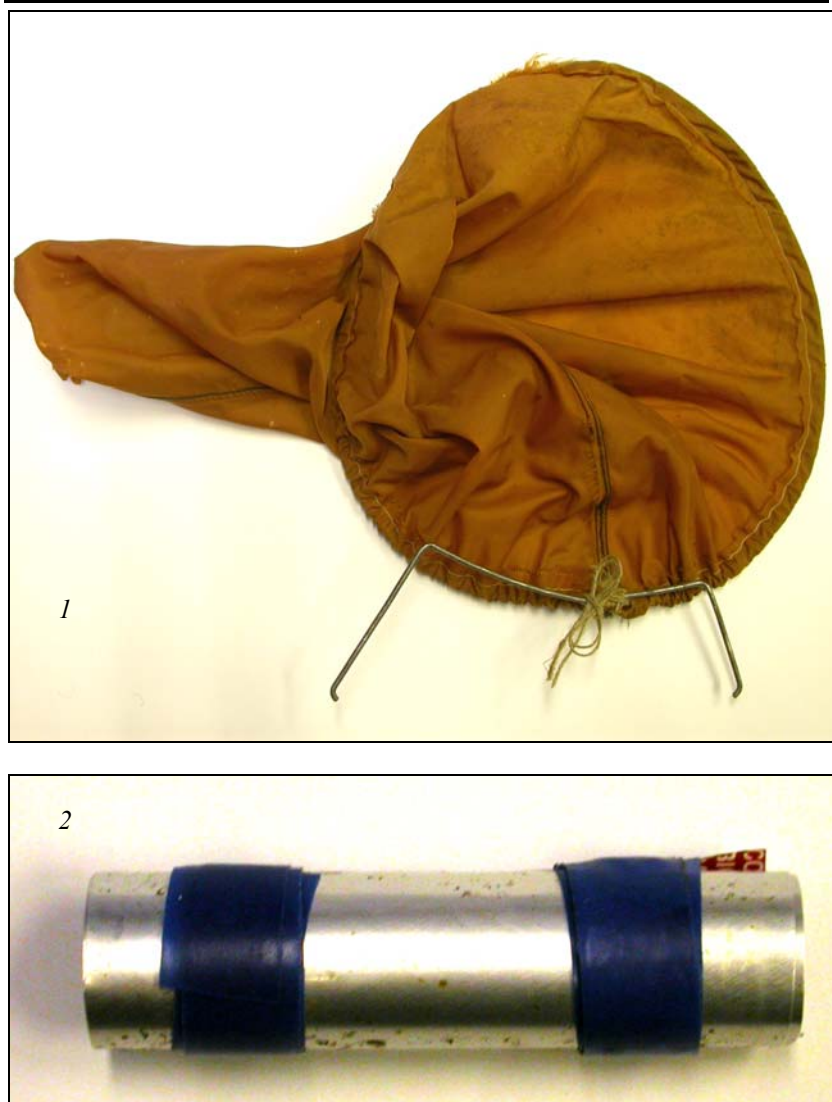


Рис. 3.4а. Ентомологічний сачок конструкції В. О. Барсова:
1 – мішок сачка; *2* – трубка з металу.



Рис. 3.4б. Ентомологічний сачок конструкції В. О. Барсова:
3 – палка; 4 – складений сачок.

Обруч вигинають зі сталюого пружного дроту діаметром 3–4 мм стандартної довжини. Кінці дроту згинають під кутом 90°. Один кінець має довжину 5 см, а другий – 7 см. Кінчики обох дротин довжиною 5 мм згинають ще раз під кутом 90°. Обидва кінці зв'язують не досить жорстко мотузкою, що дозволяє при їх пересуванні змінювати діаметр обруча та згинаючи скласти його. На палці сачка, яку можна вирізати з сухостою, роблять запил глибиною близько 6 мм та шириною, яка дорівнює товщині дроту обруча. Із тонкої жерсті чи іншого металу вигинають трубку довжиною 10 см та діаметром трохи більшим за діаметр палки. При цьому слід враховувати довжину дроту, з якого вигинався обруч сачка. Кінці трубки можна з'єднати ізоляційною стрічкою. Після цього на палці свердлять отвори на відстані від краю, що дорівнює довжині обох зігнутих кінців обруча, і такою глибиною, щоб у них входили зігнуті кінчики обруча. У польових умовах отвори можна зробити навіть ножем. Після цього зводимо кінці обруча таким чином (вони можуть рухатись, але не можуть розійтись, бо зв'язані мотузкою), щоб їхні зігнуті кінчики попали до отворів у палці. Надіваємо на палку трубку з жерсті та підтягуємо її до обруча, фіксуючи кінці дротин.

Перевага цього сачка в тому, що обруч легко відокремлюється від палки. Якщо замість палки використовувати шомпол для чищення рушниць, то сачок буде повністю розбиратися та легко розміщуватися у польовій сумці. На рис. 3.5 зображена техніка (див. мал.) відлову лускокрилих з використанням ентомологічного сачка.

3.2. Банки для збирання та замороювання комах

Кожма для колекції треба приспати. Для цього їх переносять до банки, кладуть туди жмуток вати, на яку капають хлороформ або подібну рідину та щільно закривають. Банки, призначені для такого замороювання, називаються морилками. Зробити морилку (рис. 3.6) можна з будь-якої звичайної банки з широкою шийкою. Корисно мати дві–три морилки: банку для жуків, перетинчастокрилих тощо. У морилці треба передбачити місце для отрути. Ні в якому разі не

можна лити хлороформ або іншу рідину безпосередньо на дно банки: якщо він попаде на комах, то зіпсує їх. Повинна діяти тільки отрутна пара, яка наповнює повітря в банці. Отруту капають на жмуточок вати, закріплений в середині банки на пробці.

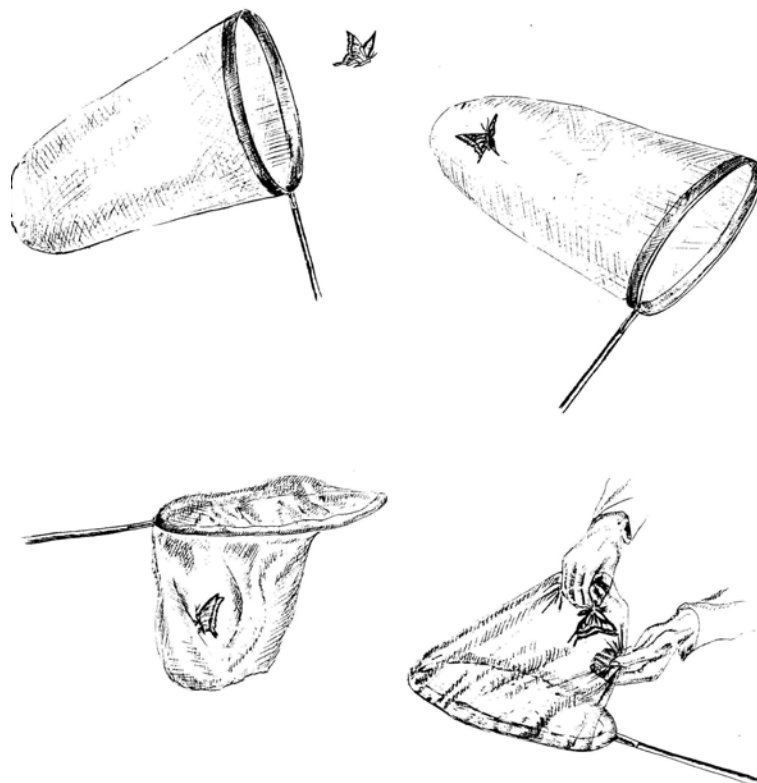


Рис. 3.5. Техніка ловлі лускокрилих за допомогою сачка.

Для цього візьміть маленьку пробірочку, просвердліть пробку та вставте пробірочку в просвердлену дірку дном назовні, а отвором до середини банки. В пробірочку засуньте жмуточок вати та накапайте хлороформ або ефір. Якщо немає пробірки, можна взяти шматочок скляної трубочки, заткнути його пробкою, а зверху залити ще воском. На дно морилки необхідно покласти смужки паперу, які погли-

нають вологу та не дають псуватись комахам. Для збирання дрібних комах використовують всмоктувачі (рис. 3.7). Запорізькі ентомологи розробили конструкцію всмоктувача, загальний вигляд якого зображений на рис. 3.8.



Рис. 3.6. Морилка для заморожування комах.

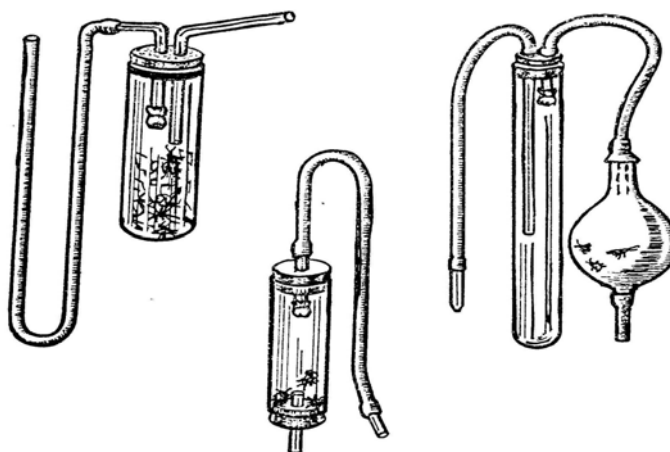
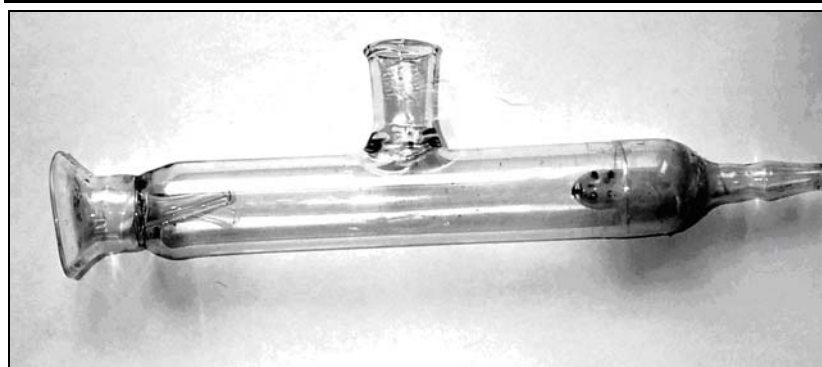


Рис. 3.7. Види всмоктувачів.



**Рис. 3.8. Всмоктувач для дрібних комах
конструкції запорізьких ентомологів.**

Кращі засоби для заморожування комах – це хлороформ та ефір. Треба мати на увазі, що кожна з рідин летка та дуже легко випаровується, особливо при літній жарі. Зберігати їх треба ретельно закупореними. Ефір – досить вогнебезпечна рідина. Крім ефіру використовують очищений бензин, дихлофос. Іноді, переважно для практичних занять, пійманих комах не заморожують хлороформом, а безпосередньо кладуть у спирт.

3.3. Зберігання комах

Зберігати комах до влаштування справжніх колекцій можна двома способами: 1) відразу після ловлі та заморожування комах розправляють і наколюють на шпильки; 2) якщо немає часу відразу наколотися комах, їх необхідно розмістити на паперово-ватному матрацику, а після цього перенести до коробки. Найбільш придатні коробки розміром приблизно 40 x 25 см і висотою 8–10 см. Товщина ватного шару залежить від розмірів комах. Немає сенсу робити шар з вати товщим 0,5 см. Комах рівними рядами розкладають на ваті, по можливості притискуючи ніжки та вусики до тіла, інакше вони легко ламаються навіть на ваті. Важливо, щоб комахи лежали горизонтально. Кожний шар комах повинен мати етикетки з точною вказівкою дати та місця відлову. Коробку заповнюють матрациками доверху нещільно.

3.4. Розправилка для метеликів та інших комах

Метеликів, бабок та деяких інших комах необхідно особливим способом розправити. При складанні колекції, де повинні бути наколоті на шпильках із розправленими крилами комахи, слід мати розправилку. Дві дощечки м'якого дерева (липа або осика) прибивають поруч до поперечних брусочків. Між дощечками має бути щілина завширшки в 0,5 або в 1 см, під яку підколюють коркову чи пінопластову смужку так, щоб вийшов жолобок. Верхню поверхню дощечки роблять з нахилом усередину, до жолобка. Щоб розправилка була міцнішою, до брусків прибивають дощечку знизу, у вигляді підставки. На рис. 3.9 наведені розміри розправилки для комах.

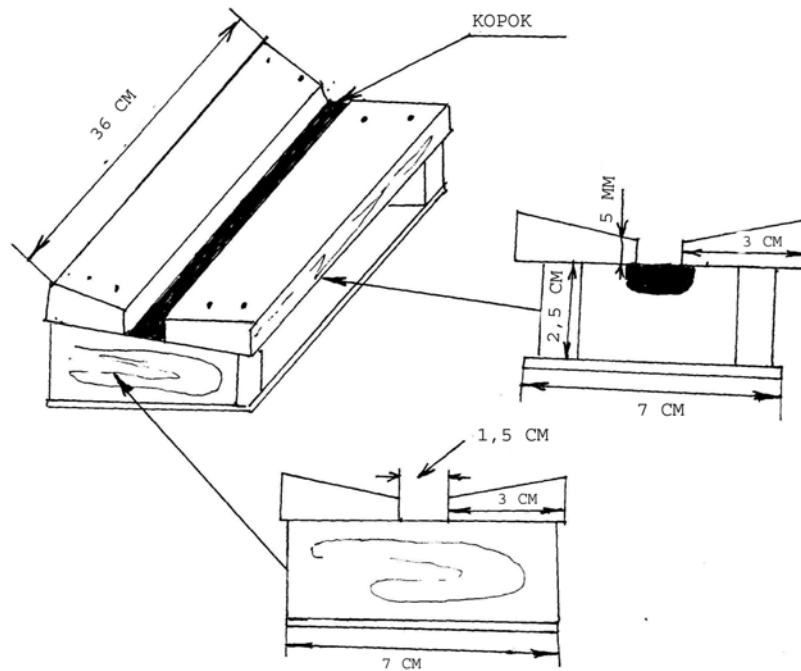


Рис. 3.9. Розміри розправилки для комах.

Доцент кафедри зоології та екології Дніпропетровського національного університету В. О. Барсов вдосконалив стандартну конструкцію розправилки для комах (рис. 3.10). Розправилку виготовляють з липи. Поперечні брусочки теж з'єднуються між собою знизу дощечкою, але, на відміну від попередньої конструкції, зверху на цю дощечку необхідно приклеїти смугу пінопласту завтовшки 1–2 см. У верхній частині поперечних брусочків вирізають два пази, товщина яких дорівнює товщині двох повздовжніх дощечок. Одна дощечка закріплюється з одного боку пазів нерухомо за допомогою столярного клею. У протилежних боках пазів просвердлюють по два отвори, в яких закріплюють металеві вставки з внутрішньою різьбою.

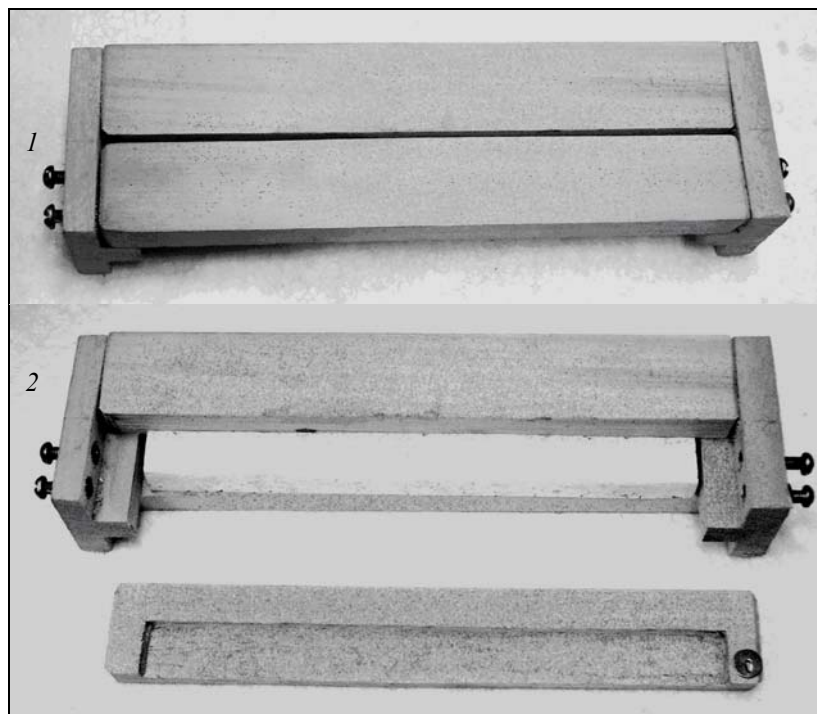


Рис. 3.10. Розправилка для комах:
1 – загальний вигляд; 2 – у розібраному вигляді.

У ці вставки закручують гвинти – два зліва, два справа. Гвинти повинні бути довгими. Друга дощечка, на відміну від стандартної конструкції, не закріплюється на розправилці нерухомо на певній відстані від першої. Між дощечками та смугою пінопласту відстань 5–7 мм. Розправилка для комах конструкції В. О. Барсова має певні переваги над іншими конструкціями розправилок. Вона дозволяє розправляти різних за розміром метеликів з товстим та тонким черевцем. Для цього необхідно не закріплену дощечку вставити в вільну частину паза та обрати згідно з розміром метелика та товщиною його черевця певну відстань від закріпленої дощечки. Після цього за допомогою викрутки закрутити гвинти, які зафіксують дощечку в обраному положенні. При необхідності дощечки можна зафіксувати під певним кутом. Відповідно крила метелика зафіксуються під тим же кутом. Поверхні дощечок повинні бути ретельно відшліфовані, інакше буде досить важко кваліфіковано розправити крила метеликів.

3.5. Зволоження сухих комах перед розправленням

Зберігати комах на ваті можна досить довгий час. Але комахи засихають на ній не розправленими. Для того щоб сухих комах розправити, їх поміщують у вологу камеру. Виготовити її не складно. Скляна ванна, навіть звичайна глибока тарілка придатні для цього. На дно кладуть чистий мокрий пісок (шаром 1–3 см). На папері (щоб не забруднились) розміщують сухих комах і накривають банкою. Щоб запобігти появі грибків, на пісок поруч з комахами кладуть декілька кристалів карболової кислоти чи тимолу. Утворюється «волога камера» і у більшості випадків досить однієї ночі, щоб комахи відволожились і стали гнучкими та придатними до розправлення. Помічено, що сухих метеликів набагато легше розмочити у тому разі, якщо їх, щойно відловлених, перед укладанням на вату покласти на ніч на вогкий пісок.

Крім цього існує досить простий спосіб зволоження комах (рис. 3.11). У банку з кришкою (замість неї можна використати ексикатор) на одну третину наливають воду, до якої додають кристали

тимолової кислоти. Вище рівня води приблизно на 3 см встановлюють зігнуту з алюмінієвого дроту рамку на “ніжках” теж із дроту. Форма рамки може бути різною – трикутна, чотирикутна, кругла тощо. На рамку кладуть тонку пластинку з пластику, в якій роблять багато великих отворів. На пластинку кладуть метелика. Закрита кришка сприяє утворенню в банці “вологоді камери”, яка зволожує метелика.

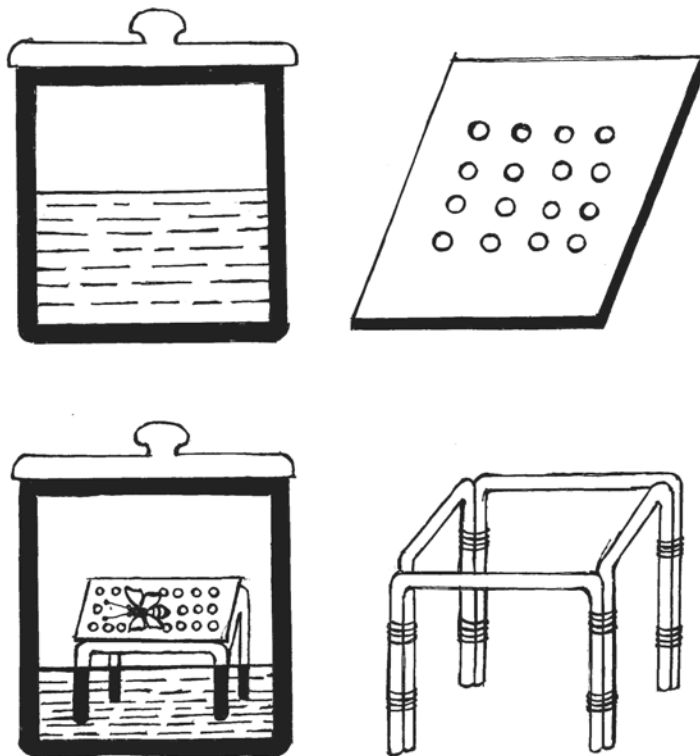


Рис. 3.11. Методика зволоження комах.

Якщо виникає потреба досить швидко зволожити метелика, то його слід покласти на вату у розчин 70 %-ного спирту. Метелик не тільки розмокає у спирті, а ще й очищується від бруду та має після цієї операції досить свіжий вигляд.

3.6. Наколювання комах на шпильки

Не можна наколювати сухих комах, вони обов'язково зламаються. Головну увагу при проколюванні комах треба звертати на те, щоб шпилька ввійшла в тіло не косо, а цілком прямовисно, перпендикулярно до повздовжньої і поперечної вісі тіла. Кожну знов наколену комаху перевіряють, чи не сидить вона на шпильці криво. Слід стежити, щоб шпилька вийшла на нижній поверхні не через ніжку, інакше вона відломиться. Шпильку вколюють настільки, щоб комаху сиділа на висоті $3/4$ її, тобто над спинкою комах витикалася б $1/4$ довжини шпильки (приблизно 1 см). Усі комах повинні бути наколоті на однаковій висоті, інакше колекція матиме неохайний вигляд. На рис. 3.12 показано, де треба проколювати шпилькою тіло комах різних рядів. Прямокрилих наколюють по-різному. Якщо перший членик грудей великий, то шпильку вколюють у задній край цього членика, в ту частину, яка пластинкою накриває основу крил. Якщо ж задній край цього членика не витикається над крилами, то шпильку вколюють при основі крил.

Бабку наколюють у третій членик грудей між другими крилами. Жуків наколюють не по середній лінії тіла, а при основі правого надкрилка. Шпилька повинна вийти знизу між другою та третьою парою ніг. Якщо жук розправлений в позі польоту з розпущеними крилами, то шпильку вколюють між задніми крилами, на середній лінії тіла. Якщо наколюють деревних та квіткових клопів, де щиток (між крилами) великий, шпильку вколюють у нього, але не посередині, а біля правого краю щитка. Якщо вколоти шпильку посередині, у клопа відвалиться хоботок. Коли щиток малий, то клопа наколюють, як жука. Решту комах, у яких перше кільце грудей не відділене явно, а саме метеликів, мух і перетинчастокрилих – джмелів, бджіл, ос тощо наколюють в середину злитих грудей. Для експозиції нерідко ніжки та вусики комах розправляють, відводячи їх убік. У таких випадках слід дотримуватися симетрії. Щоб утримати ніжки та вусики в заданому положенні, їх обколюють шпильками (до висихання комах). У прямокрилих (стрибучих) з метою визначення доводиться розглядати крила. Тому для колекцій часто розправляють крила з одного боку. У двокрилих і перетинчастокрилих крила звичайно не розправляють, а тільки злегка підрівнюють, щоб вони лежали симетрично.

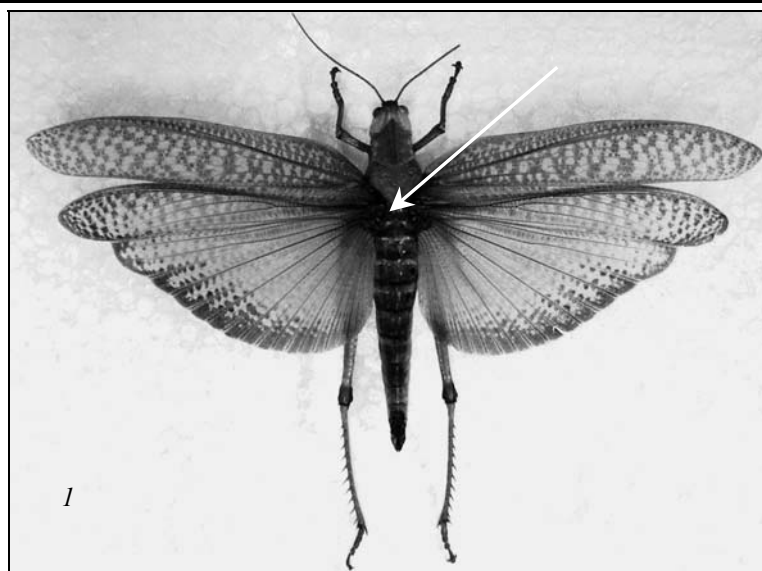


Рис. 3.12а. Наколювання комах різних рядів:
1 – прямокрилі; 2 – перетинчастокрилі.

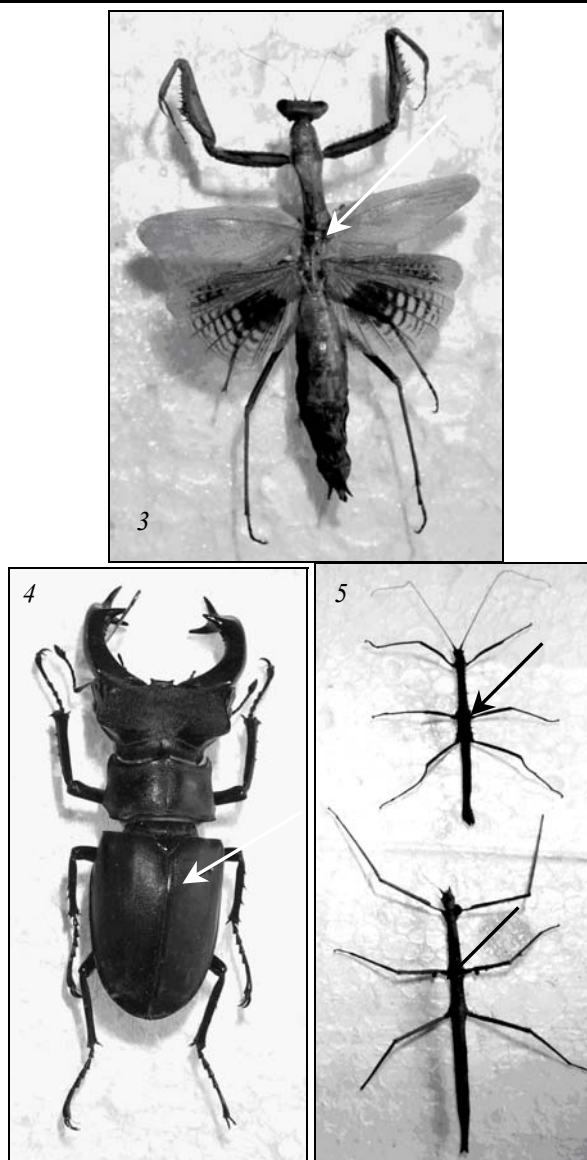


Рис. 3.12б. Наколювання комах різних рядів:
3 – богомоли; 4 – твердокрилі; 5 – паличники.



Рис. 3.13. Наклеювання комах на картон:
1 – на прямокутник; 2 – на трикутник.

Дуже дрібних жуків, таких як клопи, замість наколювання на найтонші шпильки наклеюють. З щільного та гладкого білого картону вирізують прямокутники чи трикутники певних розмірів (рис. 3.13). Приклеюють комах будь-яким клеєм: гуміарабіком, до якого додано небагато гліцерину (стільки, щоб склад після висихання на папері при згинанні не давав тріщин); вишневим клеєм (готується як гуміарабік); целулоїдним клеєм – розчином целулоїду (фотоплівка) у ацетоні, що набагато краще, ніж в амілацетаті (грушева есенція). При наклеюванні на прямокутники нижній бік тіла комахи недоступний для розгляду, а при наклеюванні на трикутники його можна розглянути. Трикутники чи прямокутники з наклеєними комахами наколюють на шпильку. Іноді доводиться наклеювати досить великих жуків, якщо їхнє тіло дуже вузьке чи м'яке. Щоб у випадку потреби зняти зі шматочка картону наклеєну комаху, слід розм'якшити клей, підпускаючи до нього крапельку розчинника (для целулоїдного клею – ацетону).

Дуже дрібних комах можна наколювати на особливі найтонші коротенькі шпильки – мінуції чи на тонку дротинку, один кінець якої прикручують до голки (рис. 3.14). Наколювання комах на дротинки полегшує їх визначення.

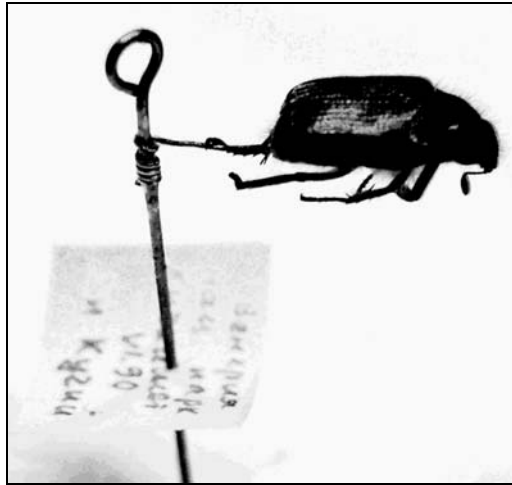


Рис. 3.14. Наколювання комах на дротинки.

3.7. Розправлення комах

Мертві комахи застигають у різних позах, іноді найнеприродніших. Комах, свіжих або сухих розмочених, треба розправляти, щоб вони мали природний вигляд.

Загальні правила такі:

ніжки розправляють – першу пару вперед, другу і третю назад (у комах, що летять, задні ніжки витягнуті уздовж тіла);

крила розправляють так, щоб межа між першою і другою парою крил була під прямим кутом (перпендикулярно) до повздовжньої вісі тіла; для розправлення комах з великими крилами, переважно для метеликів, а також для бабок, сітчастокрилих, прямокрилих, необхідні розправилки.

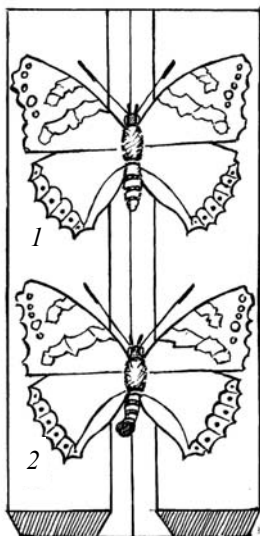


Рис. 3.15. Правильно (1) та неправильно (2) розправлені метелики.

Зволоженого метелика наколюють на шпильку та поміщають на розправилку так, щоб черевце та груди лягли в жолобок, а підстава крил кріпилась саме на рівні дощечок. Якщо черевце скривлене й у жолобок не вкладається (рис. 3.15), його потрібно обколоти шпильками, які утримають його в потрібному положенні. Устромляти шпильки в черевце не можна. Потім беруть дві вузькі смужки щільного паперу (не ширше 0,5 см) та приколюють їх по внутрішньому краю дощечки, трохи вище переднього краю передніх крил. Лівою рукою натягають кінець паперової смужки, щоб вона злегка притримала крила метелика. Правою рукою за допомогою голки обережно пересувають переднє крило вперед (рис. 3.16).

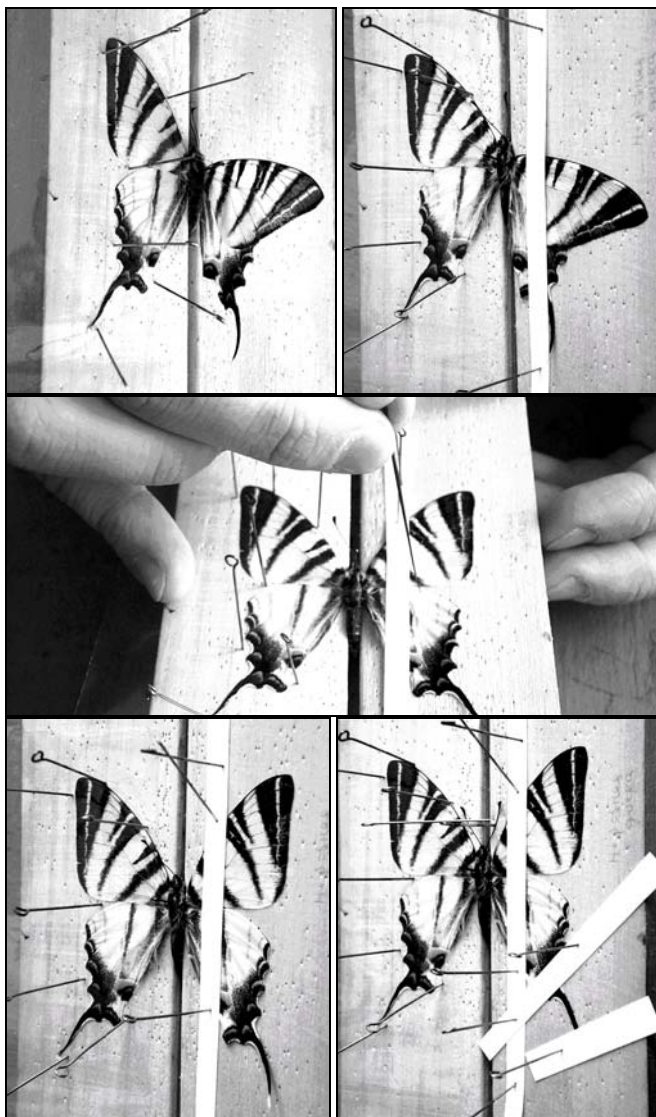


Рис. 3.16. Послідовність розправлення метелика з використанням паперової смужки (один бік) і прозорої плівки (інший бік).

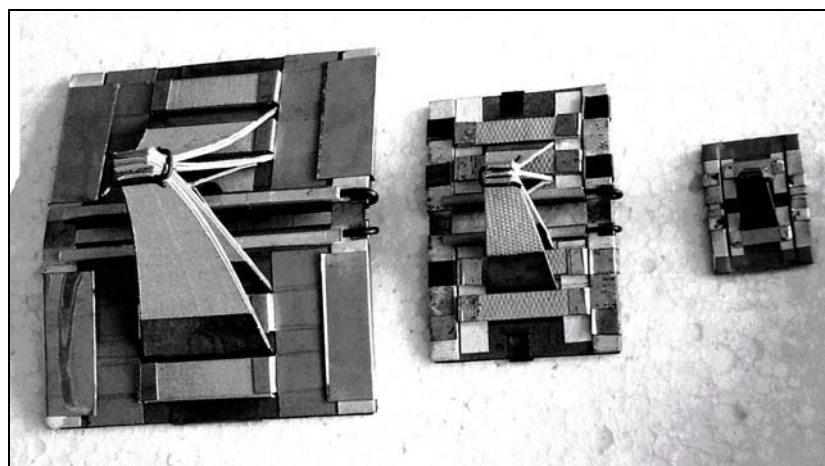
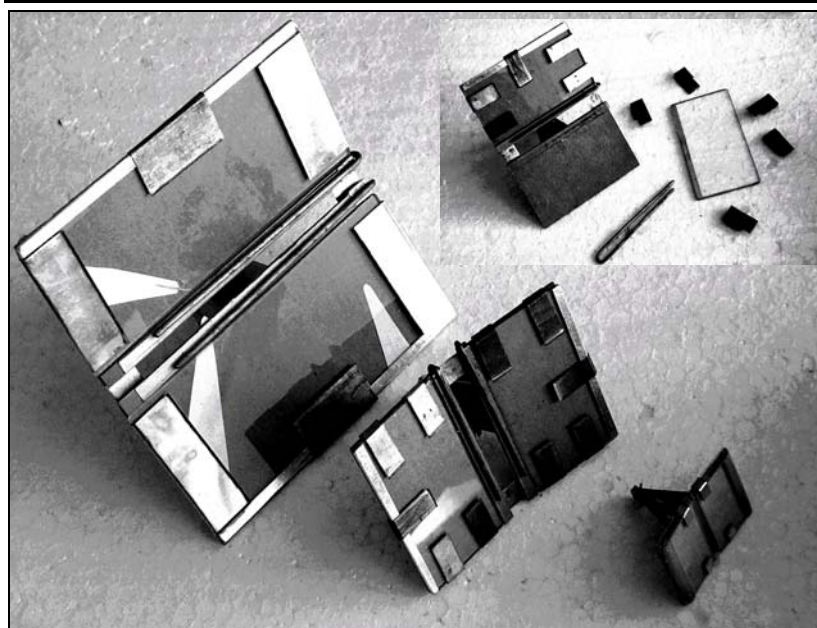


Рис. 3.17. Загальний вигляд розправилки для метеликів
конструкції В. О. Барсова.

Коли крило ляже правильно (тобто задній край стане перпендикулярним до тулуба), паперову смужку натягають тугіше, щоб вона утримувала крило в наданому йому положенні. Потім голкою пересувають вперед заднє крило. Краї правильно розправленого метелика повинні лежати, як показано на рис. 3.16.

Тепер папір натягають ще тугіше і приколюють його нижній кінець. Після цього приступають до розправлення крил іншого боку. Потім на крила обох боків накладають по широкій смужці паперу, щоб вони не морщилися. Замість паперової смужки можна використовувати прозору целофанову плівку (рис. 3.16). Вусики витягують паралельно передньому краю крил і фіксують у цьому положенні. Розправлені крила метелика повинні лежати горизонтально. Вони можуть бути підняті при розправленні догори, але не слід допускати, щоб крила обвисали, тобто щоб їхня основа була вище крил. На розправилці метелика тримають 10–15 днів, поки він не висохне зовсім.

Але іноді, особливо при виготовленні біологічних експозицій екологічної спрямованості, виникає необхідність розправляти комах, крила яких, як у природному середовищі, повинні стояти під певним кутом. Для цього можна використати спеціальну розправилку для лускокрилих, розроблену В. О. Барсовим (рис. 3.17).

Вона виготовляється з картону, жерсті, паперу, дроту та скла. Обидві її половини відхиляються від повздовжньої вісі на певний кут, що дає змогу зафіксувати крила метелика в обраному положенні. Розправляють метелика послідовно, спочатку правий, а потім лівий бік. Методика розправлення схожа на загальну, але замість паперових смужок використовують скло, яке потім закріплюють фіксаторами – дужками з жерсті (рис. 3.18).

3.8. Збереження яєць, личинок і лялечок комах

Збереження яєць, личинок і лялечок у спирті чи слабкому формаліні не складне – об'єкт занурюють у консервувальну рідину. Спирт беруть 65–70 %-ний, через місяць його бажано злити. Білих (світло забарвлених личинок) попередньо кидають на 2–3 хвилини в крутий окріп, такі личинки зберігають своє біле забарвлення та не буріють при подальшому збереженні.

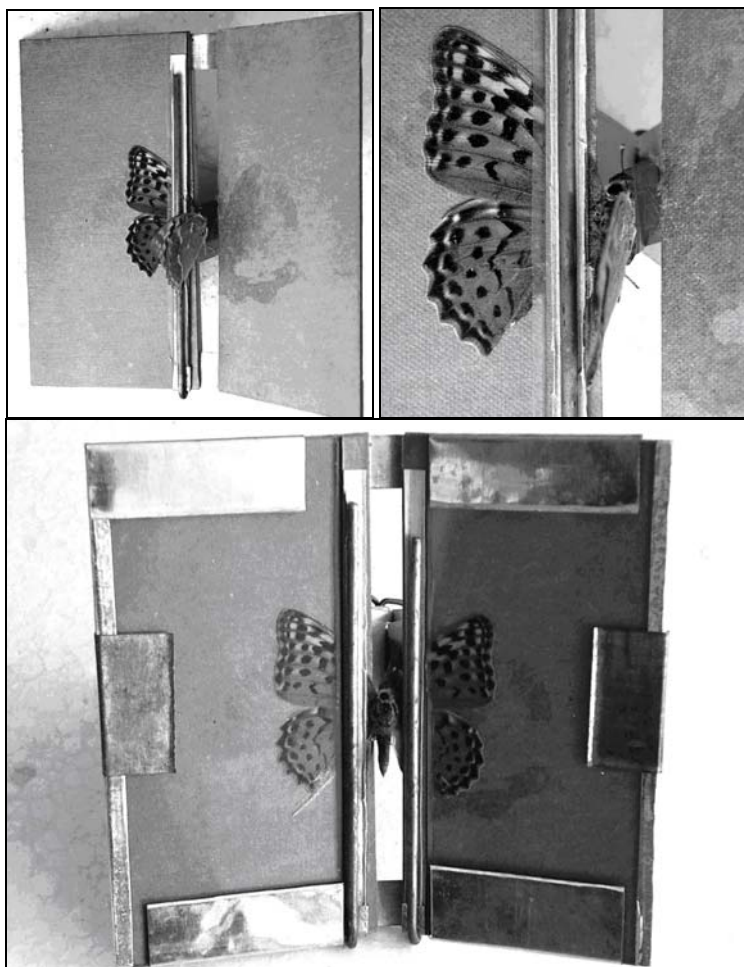


Рис. 3.18. Послідовність розправлення метелика на розправилці конструкції В. О. Барсова.

Збереження сухих личинок набагато складніше, тому що вимагає виконання ряду прийомів. Звичайний прийом – надування личинки – застосовується для сухого збереження гусені метеликів. Заморену в морилці гусінь звільняють від нутрощів. Для цього її кладуть на кілька шарів пропускнуго паперу головою до себе та

прикривають зверху 2–3 шматочками пропускнуго паперу (особливо важливо для волохатої гусіні) так, що залишається відкритим тільки самий кінець тулуба гусені.

Тримаючи голову гусені пальцями лівої руки, починають обережно пальцями правої руки гладити по паперу, що прикриває гусінь, від голови до заднього кінця, поступово надавлюючи усе сильніше і сильніше. Тиснути необхідно не відразу від голови. Спочатку обробляють задню частину тулуба та поступово переходять усе ближче і ближче до голови. Спершу видавлюють екскременти та залишки їжі, а потім і частини кишечника, жирове тіло тощо.

Погладжувати гусінь потрібно обережно, щоб не роздавяти її, а також щоб не пошкодити м'язовий шар і зовнішні шари, що містять барвні речовини (інакше гусінь втратить природне забарвлення і стане напівпрозорою) і не забруднити її. Коли усі нутроці вилучені, гусінь обережно беруть пінцетом і відрізають ножицями залишок кишки, що стирчать (на 3–5 мм від тулуба). Потім у задній отвір вводять додатної товщини соломину, не більше ніж до половини довжини тулуба. Соломину скріплюють зі шкіркою гусені за допомогою крапельки клею (целулоїдного) чи найтоншої ентомологічної шпильки. Злегка дмухнувши в соломину, перевіряють міцність скріплення.

Обережно і рівномірно надуваючи шкірку гусені через соломину, підсушують її над спиртовим пальником. Надавлюючи на шкірку голівкою шпильки, з'ясовують, наскільки шкірка висохла і затверділа. Довше всього не підсихає грудна частина. Чим вища температура, тим швидше сохне гусінь. Для більшої зручності на вільний кінець соломини можна надіти тонку гумову трубку. Можна сушити гусінь і біля скла запаленої газової лампи. Надування ротом для недосвідченого препаратора зручніше, – легше регулювати напір повітря. Можна працювати за допомогою гумових куль від пульверизатора (рис. 3.19).

Висушену гусінь обережно знімають зі скляної трубки чи соломини і наклеюють на паличку. Дрібні екземпляри (до 1 см) можна висушити і без видавлювання. Їх кладуть на поколотий шпильками аркуш паперу для письма і тримають над пальником, увесь час перекочуючи по паперу. Спочатку вони зморщуються, а потім починають роздуватися. Світлих і білих личинок можна наливати парафіном.

Шматочок парафіну кладуть у скляну трубочку з відтягнутим кінцем. На кінець трубочки надівають видавлену гусінь. Трубочку нагрівають, а коли парафін розчиниться, його швидко вдмухують у неї першу порцію якнайближче до голови. Так удмухують порцію за порцією, поки гусінь не буде заповнена. Скляну трубочку зручніше замінити медичним шприцом з товстою голкою (кінець голки затупити). Налитий парафіном гусені легко надати бажану позу; це роблять поки парафін не застиг. При цьому обережно нагрівають її в потрібних місцях (рис. 3.19).

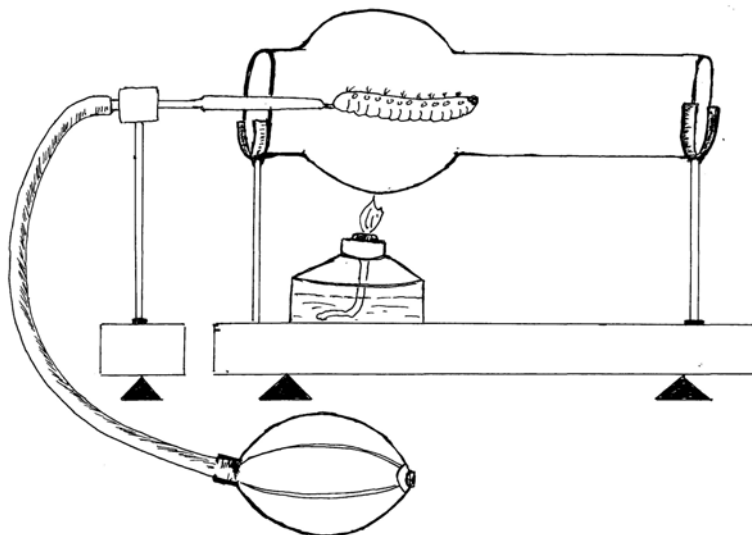


Рис. 3.19. Надування та висушування гусені.

Можна зберігати личинок та гусінь сухими, обробляючи їх спиртом і ксиолом. Спочатку гусінь заморюють хлорформом. Потім її проводять послідовно через кілька спиртів, міцність яких зростає від 45 до 95 % і останнім повинен бути абсолютний спирт (100 %-ний). У кожному спирті личинку (гусінь) залишають на 2–4 доби (залежно від розмірів). Мета цієї операції – зневоднити личинку.

Зневоднену личинку перекладають з абсолютного спирту в ксиолол на такий же термін, де вона знежирюється. Обсяг кожної рідини

повинен у 25–30 разів перевищувати обсяг поміщеної в неї личинки (гусені). Вийнятій із ксилолу личинці дають обсохнути. Якщо після висихання на личинці помітні жирні плями, її знову занурюють у ксилол. Після ксилолу личинки здаються ніби виготовленими з гіпсу: вони білі і матові.

Для виготовлення препаратів не слід брати гусінь, що голодувала: їхнє тіло легко зморщується. Екземпляри, намічені для муміфікації, слід вдосталь нагодувати. Зелена гусінь часто в спиртах знебарвлюється, тому її доводиться підфарбовувати. Підфарбовування відбувається одночасно з проведенням через спирти. У спирти додають розчин хлорофілу (зелене листя виварюють у спирті). Дрібну гусінь можна не проводити через усю серію спиртів. Її заморюють хлороформом і відразу занурюють у 95 %-ний спирт. Зазначений спосіб муміфікації придатний і для білих личинок жуків, перетинчастокрилих та інших комах.

Він же придатний для консервації павуків. Яйця з твердими оболонками (метеликів), кокони і покриті лялечки (метеликів, мух) можна зберігати сухими без усякої попередньої обробки. Заморюють їх зануренням на 2–3 хвилини в окріп чи хлороформ. Непокриті лялечки (жуки, перетинчастокрилі тощо) зберігаються в спирті, формаліні чи обробляються спиртами і ксилолом.

Маючи препарати комах, їх гусінь з лялечками, можна виготовити цілі вітринки для проведення загальних і окремих спеціальних курсів (наприклад «Лісова ентомологія»). Досить демонстративні як наочні посібники зрізи стовбурів дерев, пошкоджених шкідниками, а поряд з ними імаго, личинка та стадії розвитку (рис. 3.20).

На кафедрі зоології Дніпропетровського національного університету при проведенні спецкурсу «Загальна ентомологія» використовують скляні вітринки з метеликами, які виготовляють студенти на спецпрактикумі (рис. 3.21).

Розмір вітринки 60 x 43 x 5 см. Скло склеєне силіконовим клеєм. Він при висиханні досить еластичний, що дає змогу при необхідності підрізати лезом верхнє скло, зняти його та замінити комах у вітринці.

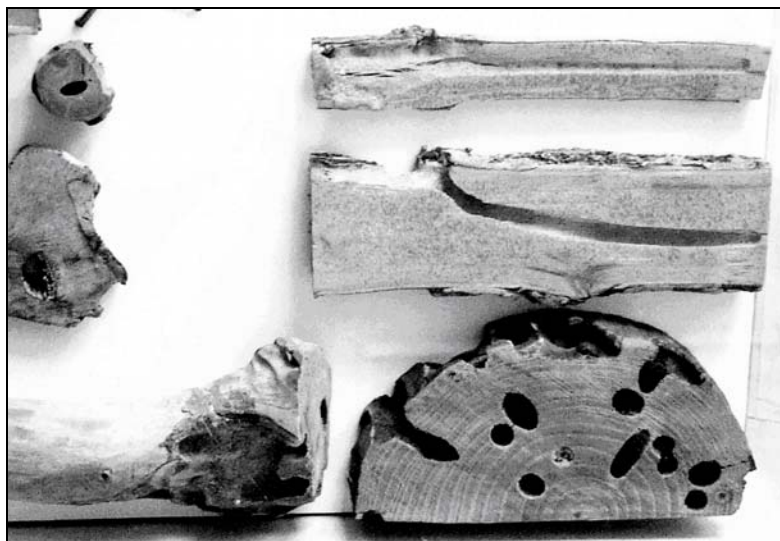


Рис. 3.20. Вітринка з пошкодженнями деревних насаджень шкідниками, виготовлена студентами кафедри зоології та екології Дніпропетровського національного університету.

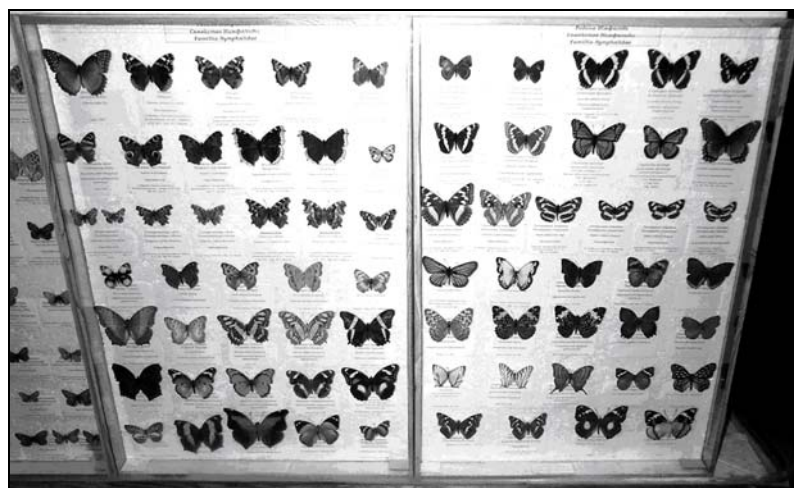


Рис. 3.21. Вітринки з лускокрилими, виготовлені студентами кафедри зоології та екології Дніпропетровського національного університету.

3.9. Очищення забруднених і цвілих комах

Для очищення забруднених і цвілих комах застосовують різні речовини: сірчаний та оцтовий ефір, бензин, толуол, бензол, міцний спирт. Реактив повинен легко змивати цвіль, пил, бруд, швидко випаровуватись і не змінювати колір комах.

Кожна з перелічених речовин має свої переваги і недоліки, але всі вони вимагають попереднього пом'якшення комахи в "вологій камері". Зволоження відбувається не менше 12–15 годин. Очищати суху комаху ризиковано, тому що легко поламати вусики і ноги.

Склад рідини, яка одночасно очищує й розм'якшує комаху, такий:

спирт ректифікований (95%-ний)	–	265 мл
вода дистильована	–	245 мл
оцтовий ефір	–	95 мл
бензол	–	35 мл

Суміш перед вживанням потрібно добре збовтувати. Поміщені в неї комахи швидко пом'якшуються та стають еластичними, що дозволяє не тільки їх чистити та розправляти. Комахи, заморені парами бензину (особливо гасу), сильно черствіють і навіть тривале перебування в вологій камері не робить їх досить м'якими. У зазначеній суміші прекрасно пом'якшуються комахи, приспані бензином.

Час перебування комахи в емульсії залежить як від мети операції, так і від якості самого матеріалу. Для пом'якшення (з метою розправлення) досить 45–60 хвилин, нерідко навіть 30 хвилин. Згодом рідина забруднюється, змінює колір, тоді її замінюють новою.

Розділ 4 | ВИГОТОВЛЕННЯ СКЕЛЕТІВ ТВАРИН

За технікою виготовлення розрізняють скелети на природних та штучних зв'язках. Обидва методи мають як свої вади, так і недоліки. Скелетам на зв'язках легше надати природної пози та важче помилитись при їх монтажі, але виготовляти скелети великих тварин досить складно. На штучних зв'язках можна, при бажанні, виготовити скелети різноманітних невеликих за розміром тварин, але при складанні кісток досить легко помилитись у їх послідовності. Тому кожен, хто взявся до цієї роботи, повинен для себе визначити, яким чином він буде виготовляти експонат, та які труднощі його можуть спіткати.

4.1. Знімання шкурки

Шкурки для виготовлення скелета знімаються інакше, ніж для опудала або колекційної тушки. Знята шкурка вже не використовується, і тому її знімають шматками. Так, у ссавців роблять розрізи по черевцю – від підборіддя до кінчика хвоста та по спині – від кінчика носа до кінчика хвоста. Потім роблять розрізи по внутрішніх боках кінцівок, починаючи від пальців до грудей. Нижня щелепа може бути залишена при черепі тільки у дрібних тварин. Під'язковий апарат видаляють. Після цього всі частини скелета ще раз старанно промивають водою і відразу ж просвердлюють трубчасті кістки кінцівок. Ці отвори роблять для того, щоб через них могла проникнути всередину кісток вода, знежирювальні та відбілювальні рідини. Наприклад, в стегновій кістці один отвір роблять під голівкою, а другий трохи вище коліна. Для видалення крові всі частини скелета складають у посуд і наливають таку кількість води, щоб усі кістки були вкриті нею. У воді кістки можуть залишатись до наступного дня, але воду за цей час змінюють 3–4 рази.

4.2. Відмочування м'яких тканин на кістках

Остаточне видалення з кісток м'яса та інших м'яких частин проводиться різними способами. Один з них – це повільне загнивання тканини у звичайній воді. Цей спосіб незручний тим, що він супроводжується сильним смородом від розкладу тканини. Друга незручність – зв'язки теж можуть загнити та розпастись. Перевага його в тім, що кістки добре звільняються від тканини та потім легко відбілюються.

Більш надійний спосіб – це вимочування скелета в воді з яким-небудь лугом. Наприклад, повільний з содою або прискорений з їдким натром чи калієм. Останній розчиняють 15–20 г на 0,5 відра води. Ці луги дуже швидко розм'якшують м'ясо, що залишилось на кістках, омилюють жир у кістках, зв'язки ж майже не зазнають ніяких змін.

Після добового перебування скелета в воді з їдким натром кістки дуже добре очищуються, але для того, щоб луг не пошкодив рук, треба спочатку кістки старанно прополоскати водою. Особливу увагу приділяють очищенню хребців, ребер з їх хрящами та грудної кістки. Не менш уважно треба очищати фаланги пальців і хребці хвоста. Треба дуже обережно поводитись зі зв'язками, що сполучують кістки. Коли, нарешті, всі частини скелета будуть цілком очищені, їх опускають на одну–дві години в чисту воду, а тим часом починають обробку черепа. Його можна час від часу опускати на 10–15 хвилин у кип'яток. Такі гарячі ванни сприятимуть швидкому відпаданню м'яких частин. Цілком очищений череп висушують.

Але існують інші методики. Так, В. Є. Сорокін (1932) пропонував біологічний метод обробки трупа тварини для видалення м'язів. Грунтуючись на своєму довголітньому досвіді, він вважав, що мацеровані кістки вимагають тривалої обробки, ґрунтового знежирення. При цьому вони змінюють свою структуру і стають ламкими та крихкими. Найкращі експонати дає біологічний спосіб обробки: кістки залишаються пружними, природного кольору і не потребують подальшого знежирення. Скелети дрібних тварин і ембріонів, оброблені біологічним методом, зберігають свої зв'язки і не розпадаються.

Техніка обробки кісток скелета за В. Е. Сорокіним нескладна. Спочатку померлу тварину розчленовують на частини, віддаляють

механічним шляхом м'язи та зв'язки. Потім всі очищені кістки занурюють у посуд з водою, який ставлять у термостат (можна поставити в темну кімнату, а влітку на сонце), до води додають розведenu культуру мікроба *Proteus*. Для більш сприятливої діяльності мікробів вода повинна бути підлужена до pH 4,0–7,7 та мати температуру не нижче +15...+25°C. Під час процесу обробки воду можна кілька разів змінювати, тоді гнильний запах буде не відчутний. Термін обробки кісток залежить від розміру тварини. Для обробки кісток вовка, кози, собаки потрібно 4–6 діб, дрібних тварин – 3–5 діб. При цій обробці кістковий мозок, жир розкладаються і частково знищуються мікробами. Після обробки кістки миють і сушать на сонці. Вони при цьому чудово знежирюються, зберігають свій природний колір і структуру. Даний спосіб простий і не вимагає складної апаратури.

Досить своєрідний метод швидкого очищення кісток тварин запропонував Борда. Він клав померлого коня вагою 600 кг між двома шарами соломи і поливав його три рази на день невеликою кількістю сечі. Через 10–14 днів м'язи розпадались, залишався тільки зовсім білий кістяк. За цим методом відбувається аеробний розклад білка. При цьому необхідно якнайшвидше припинити анаеробне гниття, що поширюється з травного каналу тварини та сприяє розвитку уробактерій. Поступово додаючи сечу, ми тим самим додаємо сечовину, що міститься в сечі і дає швидкий розвиток уробактерій. Необхідно увесь час додавати свіжу сечу, тому що вуглекислий амоній, що утворюється гідрологічно із сечовини, піддається подальшому розкладу з утворенням газоподібних продуктів. Одна сечовина непридатна для розвитку бактерій, необхідна ще білкова речовина. Якщо з'являється сильний запах сечі, що розклалася, та аміаку, це свідчить про неправильне ведення процесу: занадто рясне поливання сечею, недолік аерації, відсутність вентиляції в приміщенні. Щодо цього методу можна дати деякі рекомендації:

- 1) у всій товщі соломи, що покриває тварину, повинна бути гарна вентиляція (солому не можна різати дуже дрібно);
- 2) другий шар соломи, що покриває тварину, повинен бути в чотири рази товщий за померлу тварину і рівномірно охоплювати її;

- 3) тварина повинна лежати не на землі, а на дерев'яному помості чи металевій сітці;
- 4) процедуру необхідно проводити в провітрюваному приміщенні;
- 5) зволоження сечею необхідно робити 4 рази на добу невеликими порціями;
- 6) температура навколишнього середовища повинна бути +10...+30°C.

Після обробки кістки промивають водою та сушать на сонці. Після такої обробки вони набувають пружності, компактності та кольору слонової кістки.

Дуже простий біотермічний спосіб обробки кінцівок запропонований А. В. Ромадоновським (1959). Спосіб полягає в наступному: із померлої тварини видаляють усі внутрішні органи, за винятком мозку. Ретельної обрізки м'яких тканин не потрібно. Тварину, для зручності подальшої обробки, розчленовують між двома шийними та поперековими хребцями, а також у плечових, тазостегнових суглобах. Грудну клітину розчленовувати не слід. Для закладки кістяка необхідна діжка будь-якого розміру. У стінці діжки біля дна просвердлюють один або два отвори діаметром 2,5 см. На дно кладуть стружку товщиною в 5 см. Потім із заздалегідь запареної тонкої стружки в діжці роблять кілька гнізд, у які щільно укладають кістки скелета. Все це зверху закривають шаром стружки. Після цього діжку заливають гарячою водою (+80°C) і закривають кришкою. Як тільки вода з діжки витече, отвір в її стінці нещільно затикають, щоб забезпечити доступ повітря усередину діжки в невеликій кількості. Наприкінці другої доби в діжці починається підвищення температури (до +100°C) внаслідок діяльності термофілів. Надалі температура починає падати. Якщо стружка висихає, її необхідно додатково полити гарячою водою. Тривалість процесу обробки кісток залежить від температури навколишнього повітря. Як тільки діжка остигла, процес вважається закінченим. Після цього в неї, при відкритих отворах, протягом декількох діб (двічі на добу) наливають гарячу воду. Подальше знежирення кісток не потрібне.

Найпростіший біологічний спосіб видалення м'язів та очищення кісток з використанням водних та наземних безхребетних тварин.

У першому випадку (рис. 4.1) померлу тварину кладуть у коробку, виготовлену з металевої сітки, і занурюють її у воду. Зверху до коробки прив'язують поплавці, щоб вони утримували її з твариною біля поверхні води. Через деякий час від тварини залишаються тільки цілі, неушкоджені кістки. У другому – коробку з сітки, в якій лежить тварина, кладуть на мурашник. Через декілька діб на кістяку тварини зовсім не залишається м'язів (рис. 4.2).

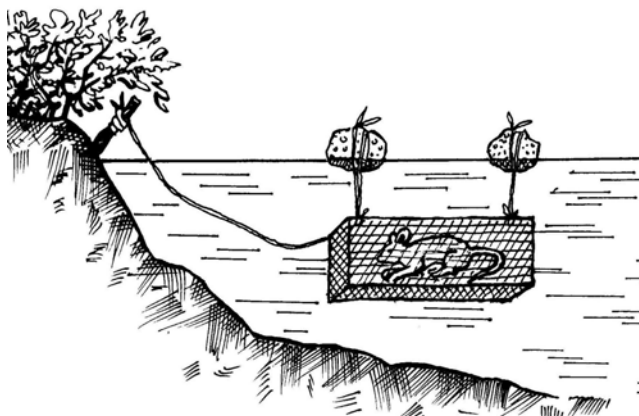


Рис. 4.1. Біологічний спосіб видалення м'язів та очищення кісток тварин за допомогою водних безхребетних.



Рис. 4.2. Біологічний спосіб видалення м'язів та очищення кісток тварин за допомогою мурах.

4.3. Знежирення кісток

Після завершення процесу мацерації необхідно провести знежирення кісток. Якщо не видалити з них жир, то через деякий час вони набувають сіруватого чи жовтуватого кольору. Це відбувається через те, що жир у кістках гіркне та виступає назовні. Хоча під час мацерації частина жиру видаляється, цього недостатньо, і тому необхідно проводити додаткову обробку кісток. При найпростішому способі видалення жиру просвердлюють два отвори на кінцях трубчастих кісток, кип'ятять їх у розчині їдкого натру протягом 2–3 годин, змінюючи 2–3 рази воду. Під час кип'ятіння відбувається також і незаражування кісток. Ознакою того, що знежирення відбулося, є відсутність жирних плям на поверхні води. Необхідно відзначити, що знежирення кісток – це найважливіший момент при всіх способах обробки.

Другий спосіб – це вимочування кісток у бензині. У скляну банку наливають бензин і занурюють в нього кістки. Щоб бензин не випаровувався, банку закривають склом, змазаним вазеліном. Вимочування триває 1–2 доби, після чого кістки сушать на сонці. На деяких кістках іноді виступають жирні плями – тоді їх доводиться знежирювати вдруге. Після такої обробки вони набувають білого кольору. Пігментовані кістки рекомендується тримати в бензині довше.

Є дешевший спосіб – це знежирення кісток у слабких розчинах перекису натрію, що сильно омилує жири. Використовують 2 %-ний розчин, у якому кістки лежать не більше доби, тому що при подальшій обробці вони стають більш ламкими. Розчин перекису натрію можна вживати для двох–трьох партій кісток. Цей розчин не тільки знежирює кістки, а й відбілює їх. Питання знежирення надзвичайно важливе: дуже прикро, коли біла кістка через два–три місяці покривається жирними плямами, темнішає. Після цього її доводиться викидати.

4.4. Відбілювання кісток

Після знежирення настає наступний етап – відбілювання кісток. Одним з найдешевших способів відбілювання кісток є їх експозиція на сонці з поливанням два–три рази на день водою. При цьому необхідно

охороняти кістки від пилу, що надає їм сірого вигляду. Дуже добре тримати кістки на вітрі. З усіх способів, застосованих для відбілювання кісток, найзручніший і досить ефективний – це відбілювання їх технічним водень-пероксидом. За цим способом всі кістки скелета поміщують у скляний посуд, такого розміру, щоб вони розмістилися якнайкомпактніше. Кращим розчином вважається той, у якому 1/4 всієї рідини складає перекис водню. Бажано в розчин насипати трохи очищеної соди, від чого процес виділення кисню піде ще бурхливіше. Бульбашки кисню, які при цьому виділяються у великій кількості, осядуть на кістках і будуть відбілювати їх. Через добу, іноді дві, кістки відбілюються остаточно.

При виговленні скелетів таких тварин, як кішка, собака, важко підібрати посуд, в який помістилися б усі кістки. Доводиться ділити скелети на декілька частин. Необхідно відділяти весь таз з хвостом. Можна відділити шийні хребці, поперекові. Скелети великих тварин ділять на ще більшу кількість частин.

Другий простий спосіб – це відбілювання кісток шляхом занурення їх у 5–20%-ний розчин хлорного вапна. Недоліком цього методу є та обставина, що кістки покриваються осадами вапна, який забиває всі пори каналців. Навіть після ретельного промивання кістка довгий час зберігає запах прогірклого жиру та жовтий відтінок. Але цей спосіб дуже дешевий.

Третій спосіб відбілювання кісток – шляхом застосуванням 3–5%-ного розчину перекису водню, який знебарвлює гемоглобін, що міститься у формених елементах червоного кісткового мозку. Відбілювання відбувається в скляній банці. Для прискорення процесу розчин підігривають до +40...+60°C.

Процес відбілювання триває 12–48 годин залежно від концентрації розчину. Але іноді при цьому способі не виходить бездоганно білої кістки, тому що її ділянки, багаті червоним кістковим мозком, набувають жовтуватого чи жовтувато-бурого кольору. Для знищення цього відтінку застосовують жавелеву воду, що надає кістковим поверхням матово-білий колір.

Готується жавелева вода досить просто: 400 г хлорного вапна ретельно розводять у 2,5 л води. Одночасно готують розчин поташу. Обидві рідини змішують і залишають у закритому посуді на 6 годин.

Отриману рідину фільтрують через кілька шарів марлі і паперовий фільтр. Виходить близько 8 літрів жовтуватої прозорої рідини, яку ставлять у темне місце, де жавелева вода може зберігатися до 4 місяців. Для відбілювання вона застосовується у вигляді 10 %-ного розчину, у якому кістки тримають одну добу. Більш високу концентрацію жавелевої води робити недоцільно, тому що кістки стають ламкими і пористими. Після відбілювання жавелевою водою їх промивають водопровідною водою протягом доби, а потім сушать на сонці.

М. Саркисян (1940) запропонував досить оригінальний спосіб відбілювання кісток. Промита і мацерована кістка занурюється в 1–2 %-ний розчин хлорнувато-кислого натру на 6–8 годин. Потім кістку промивають водою, сушать на сонці. Довго тримати їх у розчині не рекомендується, тому що вони руйнуються. При цьому способі відбілювання кістки не псуються, добре дезинфікуються.

Найбільш дешевий і доступний спосіб відбілювання кісток – це їх хлорування (рис. 4.3). Для хлорування (відбілювання) кістки кладуть у скляну ванну і заливають водопровідною водою так, щоб вона покрила всі кістки. У воду занурюють гумовий шланг, з'єднаний з вульфовою скляною банкою, де добувається хлор. Для добування хлору можна використовувати бертолетову сіль, діючи на неї соляною кислотою.

Можна одержати хлор нагріванням двоокису марганцю з соляною кислотою. Добутий хлор зі склянки по шлангу надходить у воду та інтенсивно нею поглинається. Хлор – жовтувато-зелений газ у 2,5 раза важчий за повітря. Він добре розчиняється у воді, яка стає жовтувато-зеленою (хлорна вода). Надлишки хлору виступають на поверхні води у вигляді пухирів і заповнюють усю ванну. Після цього її закривають склом.

Хлор – отруйний газ, тому при хлоруванні кісток слід дотримуватися обережності. Роботу з хлором потрібно проводити в добре провітрюваних приміщеннях чи у витяжній шафі. Хлорна вода не небезпечна. Кістки в ній лежать від 8 годин до доби, після чого їх добре промивають водопровідною водою і сушать на вітрі і сонці. Цей спосіб дає чудову білу кістку з запахом хвої та без запаху жиру.

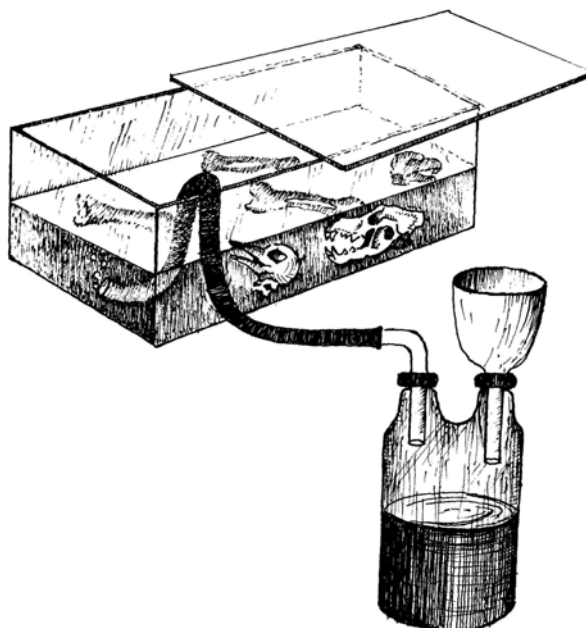


Рис. 4.3. Пристрій для відбілювання кісток за допомогою хлорування.

4.5. Виготовлення скелета ссавця

Череп

У тих випадках, коли нижня щелепа препарується окремо від черепа, або чомусь під час роботи зруйнувались зв'язки, які втримують її біля черепа, необхідно з'єднати ці частини штучно – дротом. Для цього роблять чотири отвори – перші два позаду очей, у виступах лобних кісток, а два інших – у крилах щелеп.

Ці отвори попарно, з кожного боку черепа, туго з'єднуються спіральками з дроту, товщина якого добирається в кожному випадку. Кінці цих спіральок по виході їх з кісток скручують у короткі вузли. Так монтують череп кішки, собаки та крупніших тварин. У черепів щура та менших тварин щелепи можна прикріплювати відрізками прямих дротинок, які проводять у такі ж отвори, але зроблені затупленою голкою.

Кінцівки

Ця частина, якщо вона не відділена від скелета, монтується разом з ним. Якщо ж відділена, її розправляють на дошці. Кістки втримують при цьому на дошці шпильками, причому для того, щоб пальці прийняли природне положення, до великої дошки прикріплюють під кутом в 90° вузьку (7–8 см) дерев'яну планку, на якій і укріплюють пальці теж шпильками. Якщо передня кінцівка монтується на штучних зв'язках, окремі кістки з'єднують за допомогою дротин, які вводять в отвори, просвердлені в кістках (рис. 4.4). Задні кінцівки (якщо вони відділені від скелета) розправляють так само, як і передні.

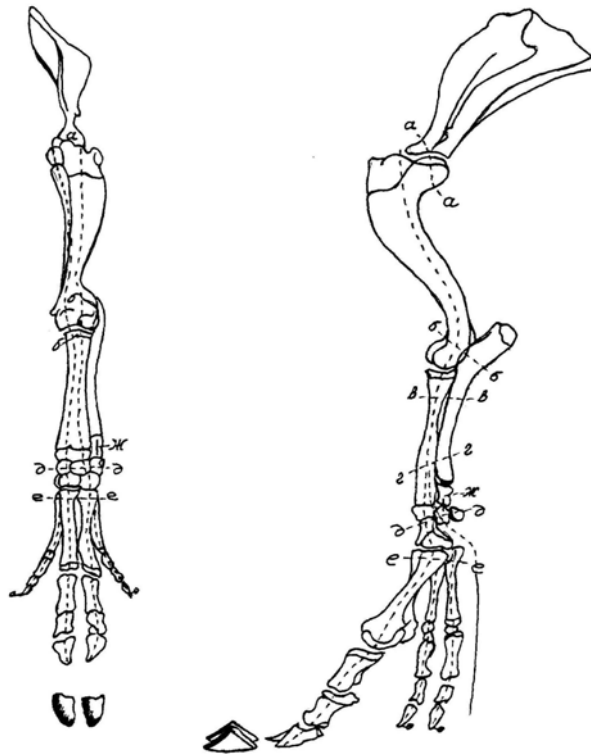


Рис. 4.4. Складання передньої кінцівки ссавця (свині):
пунктиром позначені отвори, просвердлені у кістках,
літерами – місця з'єднання окремих кісток передньої кінцівки.

Хребет із ребрами

Монтується цілком на одній дошці (рис. 4.5) навіть у тому випадку, коли хребет поділений на частини (окремо шийні, грудні, поперекові хребці, таз). Укріплюють насамперед шийні хребці, надавши їм відповідного згину – остисті відростки повинні розміститися в одну лінію. Те ж саме роблять і з іншими відділами хребта.

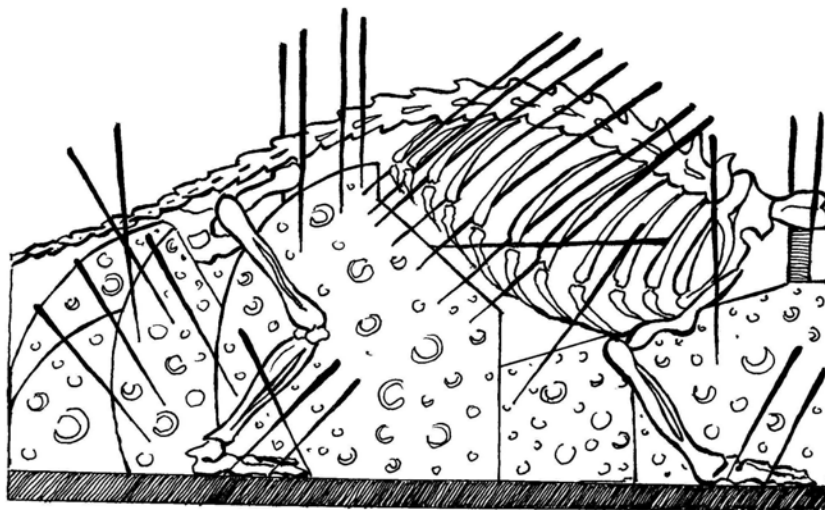


Рис. 4.5. Монтаж хребта з ребрами ссавця, зафіксованого препарувальними голками на пінопласті.

Щоб мати потрібну природну кривизну згинів, під хребет можна підкласти шматок пінопласту. Він легко ріжеться ножом, тому хребту легко надати потрібної форми. Нерухоме положення всього хребта на пінопласті досягається за допомогою шпильок. Замість пінопласту використовують корок, дошки. Хребці ж з ребрами і грудна кістка над ними укріплюють препарувальними голками. Вільні кінці ребер і хребці на них підв'язують нитками, починаючи з останньої пари. Ця пара прив'язується до передостанньої і так далі.

Якщо ребра не підв'язати, то при висиханні вони сильно деформуються в хрящах і виходять із свого нормального положення.

Всі частини скелета в розправленому вигляді повинні сохнути спочатку при невисокій температурі.

Після того як хребет висох, його укріплюють на підставці. Якщо він поділений на відділи, то їх з'єднують за допомогою однієї м'якої мідної дротини відповідного діаметру. Дротину вводять у спинно-мозковий канал грудних хребців, роблячи на ній відповідні згини, а потім на неї надівають хребці інших відділів. Кінці дротини повинні трохи виступати над кінцями всього хребта та таза. Ними можна буде скористатися для прикріплення черепа, з одного боку, та хвоста – з іншого. Якщо хребет не був роз'єднаний на відділи, немає потреби вводити в його канал опорну дротину.

Складений хребет з тазом укріплюють на дерев'яній підставці за допомогою металевих кронштейнів.

Прикріплення передніх кінцівок у скелетів без ключиць

Щоб прикріпити передні кінцівки, необхідно просвердлити два отвори – перший посередині остистого відростка 8-го хребця; другий – на передній кісточці грудної кістки. У ці два отвори пропускають спочатку з одного боку, а потім з іншого по кінчику тонкої латунної дротинки, скрученої спіраллю (таких дротинок повинно бути чотири), і тут же їх закріплюють. Чотири кінці цих дротинок лишаються вільними, для них роблять отвори – два у верхніх частинах обох лопаток і два в голівках обох плечових кісток. У ці отвори вводять кінці дротинок і також закріплюють з протилежного боку кісток.

Далі передні кінцівки прикріплюють до підставки. Для цього в кожному з пальців обережно просвердлюють по отвору, в які вводять половинки шпильок і забивають їх молоточком.

Якщо доводиться мати справу з пальцями кінцівок дрібних звірів, то їх прикріплюють до підставки іншим чином. Досить прикріпити тільки п'яткові кістки і по одній фаланзі середнього пальця обох кінцівок зігнутою половинкою шпильки у вигляді літери Г.

Прикріплення задніх кінцівок

Ці кінцівки прикріплюють латунним дротом, який просувають у отвори, зроблені в обох вертлужних западинах. Відповідно до них

роблять два отвори в обох голівках стегнових кісток, куди проводять по черзі обидва кінці дроту і закріплюють їх на виході з протилежного боку голівок.

Прикріплення хвоста

Ця частина скелета прикріплюється до таза за допомогою дротини, яку щільно вставляють в отвір тазових хребців, а на вільний кінець насаджують хвіст. Прикріплений біля таза хвіст вирівнюють в одну лінію з хребтом. Якщо хвіст досить довгий, його кінець прикріплюють до підставки за допомогою П-подібної скобки (хомутика) з дроту або шпильки.

Прикріплення черепа до скелета

Закінчується складання скелета приєднанням черепа. Це роблять по-різному, але найкраще приєднувати його таким чином. Роблять дірки по боках потиличного отвору, а також у суглобових площадках першого шийного хребця. Далі беруть два куски мідного дроту завдовжки 6–7 см і на одному з кінців кожного з них роблять спіральки – вузли в 3–4 кільця. Вільні кінці цих дротинок злегка згинають для того, щоб зручніше було просунути їх в отвори. Потім ці дротинки проводять у відповідні отвори в шийному хребці і при виході їх з цих отворів скручують круглогубцями в спіральки (3–4 витки). Щоб череп не звисав, можна зробити ще два додаткових отвори – один над потиличним отвором, другий – у першому шийному хребці. Через обидва отвори проводять дріт і закріплюють.

Якщо доводиться мати справу з черепом дрібної тварини, прикріпити його набагато простіше. В потиличний отвір вводять довгий шматочок корка. Триматись у черепі і особливо в потиличному отворі він повинен нерухомо. Такий же шматок корка, і також нерухомо, треба закріпити на початку спинномозкового каналу – до початку 3-го хребця. Потім вводять у ці корки дріт, зближують обидва корки до повного стискання. Монтаж скелета закінчено (рис. 4.6). Цілком готовий скелет повинен мати свою етикетку, на якій зазначена назва тварини.

Не завжди вдається змонтувати увесь скелет, особливо коли тварина досить велика. У цьому випадку можна змонтувати її окремі кінцівки чи череп (рис. 4.7). У навчальному процесі, при вивченні окремих кісток, навіть доцільно виготовляти окремі відділи скелета, які разом дають повне уявлення про його будову (рис. 4.8).

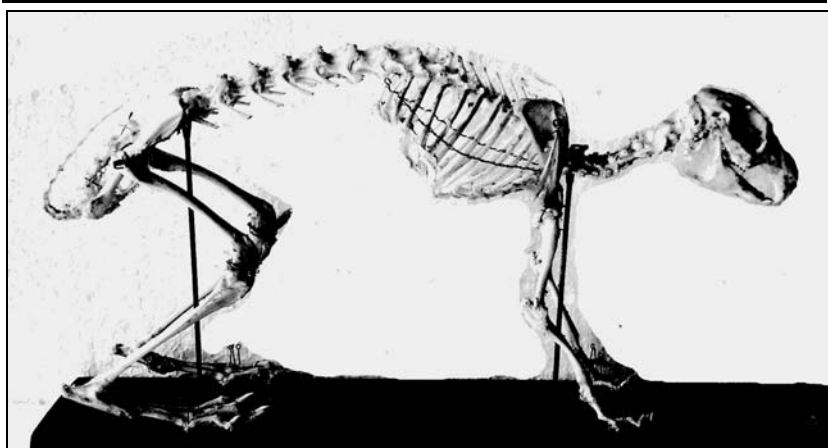


Рис. 4.6. Загальний вигляд змонтованого скелета ссавця.



Рис. 4.7. Змонтована передня кінцівка ссавця.



Рис. 4.8. Виготовлення окремих відділів скелета ссавця.

4.6. Виготовлення скелета птаха без зв'язок

Після видалення м'язів розчленований скелет має вигляд купи кісток, розташованих без усякої системи та порядку. Для визначення розмірів і пози скелета великих птахів використовують простий, але зручний метод – монтаж кісток скелета на піску.

Для цього виготовляється ящик з досить високими бортами, розміром, що перевищує розмір птаха, з яким далі доведеться працювати. У ящик насипають сухий пісок, а на нього викладають кістки. Спочатку викладають хребці відповідно до задуманої пози птаха. Утворений ними хребетний стовп розділяють на три відділи. Між рухливими шийним і хвостовим відділами розташовується нерозділений тулубний відділ, який складається з тісно зв'язаних між собою хребців. У першу чергу правильно встановлюють череп. В останню чергу викладають кістки ніг та крил. Кістки крил прив'язують до ребер за допомогою тонкого дроту чи мотузки. Якщо кістяк птаха потрібно поставити з розгорнутими крилами, то їх викладають на піску окремо.

Заздалегідь виготовляють дерев'яну підставку для розміщення на ній готового скелета. Одночасно роблять з міцного заліза підпору під скелет. Довжина підпори визначається довжиною ніг і залежить також від обраної пози. В області таза підпору згинають під прямим кутом до підставки. До підпори скелет кріпиться за допомогою металевих ободків, які закріплюють в області таза й у місці розташування третього грудного хребця.

Дуже важливо мати в достатній кількості виготовлені зі сталевого чи мідного дроту пружинки для закріплення на лопатках, ребрах тощо. Для склеювання кісток доводиться користуватися різними клеями. При монтажі великого кістяка птаха кістки варто попередньо обробити за допомогою пульверизатора синтетичним, прозорим, безбарвним лаком. Це запобігає проникненню пилу до пор кісток.

Монтування скелета

Насамперед встановлюють хребет. Для цього до спинномозкового каналу на всю його довжину вводять оцинкований дріт. Діаметр дроту повинен відповідати діаметру спинномозкового каналу найдрібнішого із хребців.

Довжина дроту має дорівнювати довжині хребта плюс запас на закріплення черепа. Для міцного закріплення дроту в спинно-мозковому каналі хребта один з його кінців сплющують. Це дозволяє щільно закріпити кінець дроту навіть у хвостовому відділі скелета. Щоб хребет був нерухомий, хребці слід щільно притиснути до дроту. Тому при нанизуванні хребця на дріт у його канал необхідно підбивати дерев'яні клинці. Після закінчення монтажу хребта його ставлять на заздалегідь підготовлену підпору.

Місця прикріплення ребер знаходять таким чином: кожне ребро прикладають до хребця й олівцем наносять місце майбутнього отвору як на поперековому відростку хребця, так і на голівці ребра. Отвір висвердлюють за діаметром дроту. Ребра до хребта кріпляться за допомогою дротяних петель. Для симетричного закріплення ребер їх сплітають тонким мідним дротом.

Обплітати починають з першого ребра, на якому дріт кріпиться, та закінчують останнім ребром, прикріплюючи вільний кінець до тазових кісток та до передтазового хребця. Якщо грудина в процесі мацерації не відокремилася і залишилася на зв'язках, її додатково прикріплюють до ребер за допомогою пружинок. Лопатки повинні бути встановлені на грудній клітці на деякій відстані від ребер. Це досягається за допомогою пружинок, що прикріплюються з нижнього боку лопаток.

Для зміцнення суглобів ніг і крил застосовують металеві шпильки, що вставляють в отвори, просвердлені в суглобах. У дуже великих птахів у гомілку врізають металеву пластинку з отворами для кріплення в кістці. Протилежний бік пластинки врізають у суглобну голівку цівки, де її закріплюють металевими шпильками. Завдяки такому пристосуванню кінцівки мають деяку рухливість, необхідну для установки ноги в правильній позі. Фаланги пальців у великих птахів кріпляться до підставки скобами. Можна прибавати фаланги також і дрібними гвіздками, що вставляються в заздалегідь просвердлені отвори.

У потиличний отвір черепа щільно вставляють шматок корка. У центрі корка протикають отвір для проходження дроту, що з'єднує його з хребтом. Щоб череп щільно сів на своє місце і не зіскакував, дріт необхідно зігнути під кутом 45° .

4.7. Комбіноване монтування скелета на зв'язках і дроті

При монтуванні скелета птахів середнього розміру можна застосувати комбіновану методику, яка полягає в частковому використанні природного кріплення частин скелета на зв'язках із кріпленням окремих його вузлів на дроті (рис. 4.9).

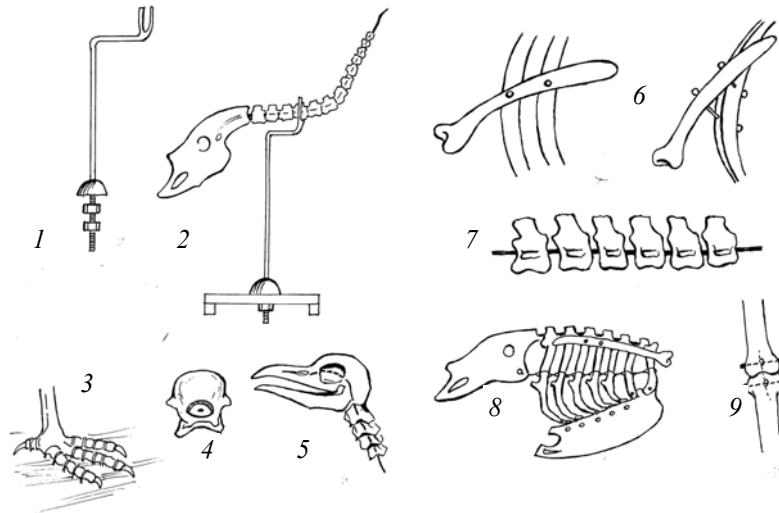


Рис. 4.9. Комбіноване монтування скелета птаха на зв'язках і дроті:

1 – дротяна опора під скелет; 2 – хребет на опорі; 3 – закріплення фаланг пальців на підставку; 4 – корок у потиличному отворі; 5 – закріплення черепа; 6 – закріплення лопатки; 7 – закріплення хребців на дротики; 8 – обплетення ребер і закріплення грудини; 9 – закріплення гомілки.

При цьому методі скелет птаха необхідно попередньо добре розмочити у воді протягом однієї–двох діб і тільки після досягнення повної еластичності у зв'язках і рухливості кісток у суглобах слід починати його складання.

Спочатку в спинномозковий канал вводять м'який мідний чи оцинкований дріт, який закріплюють у хвостовій частині скелета.

Щоб хребці щільніше сиділи на дроті, рекомендується попередньо обгорнути його шарами клоччя.

Дерев'яну підставку та металеву підпору під скелет виготовляють заздалегідь. Діаметр дроту, що йде на підпору, залежить від розміру та ваги кістяка. Опорний дріт згинають відповідно до кривизни хребта. Один кінець, на якому кріпитиметься хребет, якщо товщина його достатня, розпилюють по центру на глибину до 2–4 мм і розпиляні частини обережно відводять у боки. Виходить щось подібне до рогача, розвилки якого вигинають за формою хребців. Для зручності підтримки хребта розвилку згинають під кутом 45°. Нижній кінець підпори вставляють в отвір, просвердлений у підставці, загинають знизу і міцно прибивають цвяхами. Крім цього, для закріплення використовують гайки, які накручують на нижню її частину.

Грудну клітку, закріплену на хребті дротом, встановлюють і кріплять на опорі таким чином, щоб не заважати вилці підпори проходити до першого грудного хребця і міцно утримувати весь хребет на опорі. Тільки в області таза підпора повинна відходити від хребта і бути підігнутою під прямим кутом до підставки. Для більш міцного закріплення хребта до опори його у двох–трьох місцях міцно прив'язують до неї тонким мідним дротом. Якщо монтаж скелета затягується, зв'язки можуть пересихати. Їх необхідно зберігати від висихання, прикриваючи поліетиленовою плівкою чи регулярно змочуючи 3 %-ною карболовою кислотою.

Окремі частини скелета (нога, крило) прикріплюються до нього дротяними шпильками чи петлями. При закріпленні стегнової кістки до таза її голівку просвердлюють наскрізь і через отвір пропускають дротяний вузол, що і закріплюється у вертлужній западині таза. Якщо вертлужна западина не має дна, голівки стегнових кісток кріпляться на одній дротяній шпильці, що проходить через таз наскрізь. Фаланги пальців установлюють на підставці і кріплять до неї за допомогою металевих скобок.

Крилові кістки, залишені на зв'язках, до скелета кріпляться тільки в двох–трьох місцях. У голівці плечової кістки просвердлюють наскрізь отвір і шпилькою кріплять її до суглобної поверхні лопатки. Плече та кисть підв'язують дротом, щоб вони безпосередньо не змикалися із ребрами грудної клітини. Під час монтажу кісток їх

монтажу кісток їх прикріплюють за допомогою натягнутих на закріплену шпильку пружинок з м'якого дроту. Пружинки встановлюють також під час монтажу нижньої щелепи. Це дозволяє розкрити дзьоб птаха. Їх кріплять з обох боків черепа в щелепних суглобах.

Череп монтується на корку, як було наведено вище. Якщо ж він приєднаний до хребта за допомогою зв'язок, його просто зміцнюють на дроті, що проходить через хребет, і в такому вигляді залишають, попередньо підв'язавши нитками для надання правильного положення. У такому вигляді кістяку дають добре висохнути.

4.8. Монтаж скелета на зв'язках

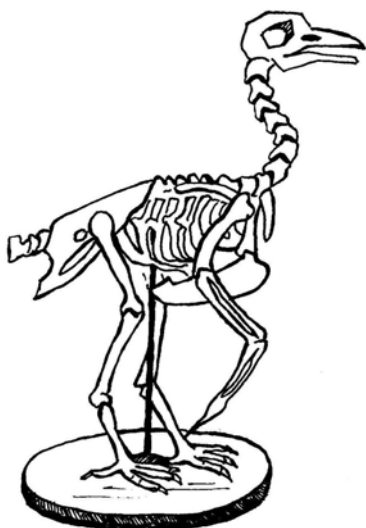


Рис. 4.10. Закріплення вологого скелета птаха на дротяній опорі.

Це найбільш простий і зручний спосіб монтування та збереження скелетів дрібних і середніх за розміром птахів (рис. 4.10). Не треба застосовувати додаткові кріплення за допомогою дроту. Як і при комбінованому монтуванні, працюють тільки з вологим скелетом, який ще зберігає рухливість. Такий кістяк слід зберігати після мацерації в розчині спирту з водою (на 10 частин води 1 частина 96 %-ного спирту).

У вологий скелет увести дротову опору, яка відповідає висоті скелета. Одночасно готують дерев'яну підставку. Тільки після цих підготовчих робіт скелет виймають з розчину та дають йому обсохнути. Зв'язки з еластичної тканини, що тягнуться від остистих відростків шийних хребців до черепа, підрізають зверху і трохи пригинають череп донизу. Крізь отвір, що утворився, у

спинномозковий канал вводять дріт, щільно закріплюючи його в хвостовій частині скелета. Потім установлюють на своє місце череп. Після цього скелет закріплюють на дротову підпору, зміцнюючи його в області грудних хребців. При необхідності підпору додатково прив'язують до хребта в декількох місцях тонким мідним дротом (рис. 4.11). Решту монтування роблять за допомогою ниток: підв'язують крилові кістки до грудної клітини, перев'язують ребра, розправляють тощо. Фаланги пальців з боків тимчасово кріплять до підставки канцелярськими шпильками. Іноді для закріплення кісток використовують картонні бандажі. У такому вигляді кістяк повинен добре висохнути. Після висихання з нього знімають усі тимчасові бандажі і нитки. Кістяк готовий до експозиції.

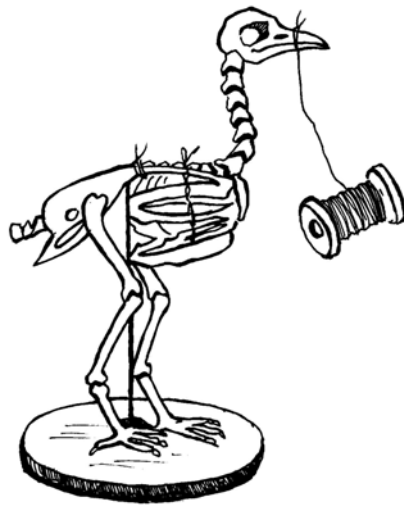


Рис. 4.11. Підв'язування частин скелета за допомогою ниток.



Рис. 4.12. Виготовлення окремих частин скелета птаха.

При вивченні окремих кісток скелета птаха їх можна розмістити у коробці з кришкою. На внутрішній стороні кришки при необхідності зображають загальний рисунок скелета птаха. Перевага виготов-

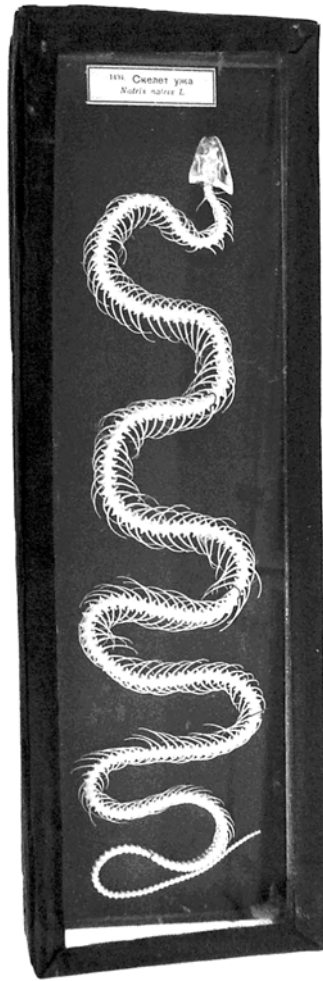
виготовлення такого експоната в тому, що на рисунку зазначають як назви окремих елементів скелета, так і окремі кістки українською та латинською мовами (рис. 4.12).

При постійному користуванні та довгому зберіганні скелет брудниться і втрачає свою привабливість. Щоб запобігти цьому, слід виготовити скляну коробку, в якій він буде зберігатись (рис. 4.13). Для цього необхідно взяти відповідні шматки скла та склеїти їх силіконовим клеєм або смужками паперу бажано чорного кольору. Скляна коробка дає змогу розглядати експонат з різних боків. Для більшої інформативності різні кістки на скелеті позначаються номерками, а потім на склі тушшю пишуть назву кісток.



Рис. 4.13. Монтування скелета птаха у скляній коробці.

4.9. Збереження скелетів тварин



**Рис. 4.14. Монтуння скелета
вужа в коробці
зі скляним верхом.**

У попередніх розділах надані різноманітні методики обробки та виготовлення скелетів ссавців і птахів. Але іноді в навчальному процесі виникає необхідність розглянути будову скелетів інших тварин – черепах, вужів, жаб тощо. Методики видалення м'язів, знежирення та відбілення кісток не відрізняються від наведених вище. Все залежить від бажання та можливостей виконавця. Але скелети таких тварин, як вужі та гадюки, досить тендітні. Кістки у них тонкі і легко ламаються. Тому такі скелети слід зберігати у спеціальних коробках зі скляним верхом і обережно до них ставитись (рис. 4.14).

Коробка, в той же час, запобігає забрудненню експоната. Слід зазначити, що за допомогою скляної коробки легко змонтувати окремі частини скелета тварин. Так, на рис. 4.15 зображений скелет черепахи, виготовлений за загальними методиками. Панцир розділяють навпіл та прикріплюють за допомогою гвинтів, на які одягнуті синтетичні трубки, до верхньої і нижньої стінок коробки. При цьому, як і у птахів, на склі можуть бути написані назви кісток.

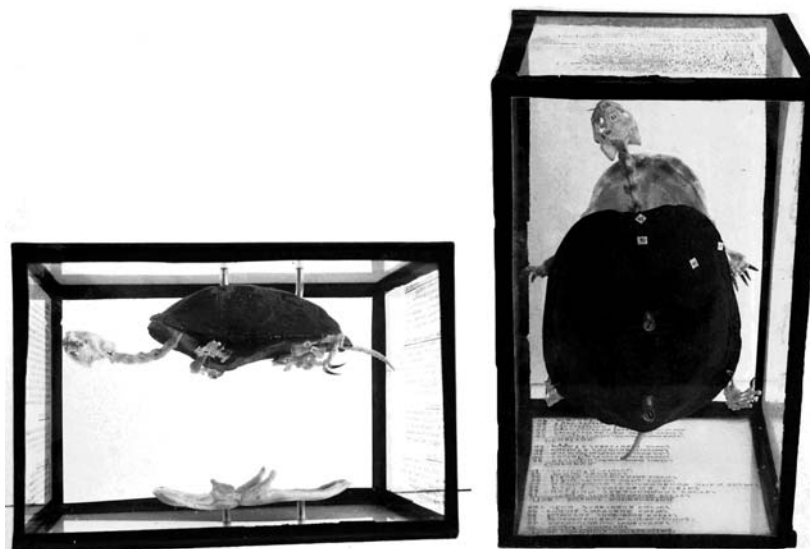


Рис. 4.15. Монтування скелета болотяної черепахи у скляній коробці.

У скляних коробках можна зберігати та демонструвати скелети найрізноманітніших тварин.

Розділ 5 | ВИГОТОВЛЕННЯ ВОЛОГИХ ПРЕПАРАТІВ ТВАРИН

У цьому розділі подані методики фіксації та виготовлення вологих препаратів безхребетних та хребетних тварин. Для чого необхідні вологі препарати, чому вже багато років вони використовуються у науково-дослідних інститутах, зоомузеях, навчальних закладах? Мабуть, тому, що вони дають змогу тривалий час зберігати тварин, знайомитись з їх зовнішнім виглядом, вивчати внутрішню будову. Проведення герпетологічних чи іхтіологічних досліджень досить ускладнюється за їх відсутності. У багатьох зоологічних музеях експонуються вологі препарати, тому що вони досить інформативні та ефективно доповнюють експозицію закладу.

5.1. Фіксація тварин

Використовуючи фіксуючі рідини, можна зберігати найрізноманітніших представників як хребетних, так і безхребетних тварин.

Земноводні та плазуни (*Amphibia, Reptilia*)

Земноводні та плазуни не можуть довгий час зберігатись у незафіксованому стані. Прийоми їх фіксації звичайні. Відловлених тварин спочатку необхідно приспати хлороформом чи ефіром, а потім перенести до фіксуючої рідини. Найбільш поширений такий метод: тварину занурюють на 1–2 доби у 4 %-ний розчин формаліну, а потім переносять у спирт. Слід мати на увазі, що для земноводних спирт беруть міцністю 60–65 %, а для плазунів міцніший – 75–80 %, тому що вони легко загнивають зсередини. При консервуванні плазунів їм роблять розріз черева, а у черепах виконують розріз по обидва боки між шиєю та передніми ногами. Якщо це одна тварина, то до лапки прив'язують етикетку, на якій зазначені час та місце її

відлову. Якщо тварин декілька з окремих біогеоценозів, їх фіксують у мішечках з матерії. Етикетку слід покласти до мішечка.

Ракоподібні (*Crustacea*)

Ловлять звичайних річкових раків за допомогою раківниці або виймають їх із нір. Прибережних крабів у морі знаходять, перевертаючи каміння. Дрібних прісноводних рачків – бокоплавів, водяних вісліюків та інших ловлять водяним сачком. Мокриць легко знайти, перевертаючи у вогких місцях різні дошки, колоди та каміння.

Зберігають ракоподібних у 65–70 %-ному спирті. Спирт, в якому консервують великі екземпляри (річковий рак), треба через два–три тижні змінити. Дафній, циклопів та інших дрібних ракоподібних зберігають у формаліні (4 %-ний розчин).

Молюски (*Mollusca*)

Наземних молюсків збирають руками. Водяних – ставковиків, калужанок – ловлять водяними сачками. Якщо покласти живого молюска безпосередньо у спирт, він зіщулиться і сховається в черепашку. Треба його спочатку приспати.

Наземних молюсків присипляють охолодженою кип'яченою водою. Треба посадити його у чисту банку, яка щільно закривається, і налити води аж до пробки. Слимак залишається тут на добу. Він застигне в розправленому стані з витягнутими щупальцями. Після цього його переносять спочатку в 40 %-ний, а потім в 70 %-ний спирт, який через один–два тижні бажано змінити.

Водяних черевоногих молюсків (ставковики, катушки) присипляють інакше. До води, в якій вони сидять, додають потроху 70 %-ний спирт. Молюск поступово завмирає у розправленому стані. Спирт треба додавати дуже невеликими порціями (починаючи з кількох крапель) і через великі відрізки часу.

Великих двостулкових молюсків (перлівниць) присипляють теплою водою (близько +35°C). Краще користуватись досить великою банкою, щоб вода не зразу стала холодною. У цю воду занурюють перлівниць. Вони відкривають черепашку, висовують ногу і в такому положенні завмирають, якщо їх протримати тут хвилин 30. Приспаних перлівниць треба перенести у 70 %-ний спирт.

Багатоніжки (*Myriapoda*)

До багатоніжок належить багато представників. Найбільш поширені та великі за розміром – це ківсяки та сколопендри, які у нас зустрічаються досить часто.

Ловити багатоніжок треба пінцетом (сколопендри отруйні), ківсяків беруть прямо пальцями.

Зберігають в 70 %-ному спирті. Можна і засушити, вимочивши попередньо багатоніжку протягом двох–трьох днів у спирті.

Черви кільчасті, війчасті (*Annelida, Turbellaria*)

Дошових червів краще збирати після дощу, коли вони переміщуються у верхні шари ґрунту. П'явок відловлюють водяним сачком. Зберігають цих червів у 70 %-ному спирті, але можна їх класти у формалін. Якщо покласти живого черв'яка відразу в консервувальну рідину, він дуже скорочується. Щоб черв'як залишився у витягнутому стані, його заморюють поступовим додаванням у воду спирту, так само, як при заморюванні молюсків. Коли він стане нечутливим до подразнення, його кладуть у високу банку і заливають 70 %-ним спиртом (або формаліном з гліцерином). Пробірку слід покласти набік, щоб черв'як лежав витягнувшись. Залишають його тверднути протягом доби, а потім переносять у свіжий 70 %-ний спирт. Так слід консервувати і водяних кільчастих червів. У воді відловлюють і війчастих червів (турбеларій). Їх шукають на водяних рослинах. У більшості це дрібні форми, і тільки деякі з них досягають довжини 1 см. Турбеларій попередньо обробляють рідиною наступного складу:

2 %-ний розчин сулеми	–	6 частин (за обсягом)
15 %-ний розчин оцтової кислоти	–	4 частини
чистої азотної кислоти	–	2 частини
14 %-ний розчин кухонної солі	–	8 частин
2 %-ний розчин галунів	–	1 частина

Рідину наливають у блюдце. Живого черв'яка беруть шпателем разом із краплею води, і як тільки він почне рухатися, швидко кидають його у рідину.

Звичайно черв'як гине одразу у витягнутому стані. У рідині його залишають на одну–дві години (залежно від розміру, а потім

переносять у 70 %-ний спирт, ледь підфарбований йодом (для витягу сулеми), а після цього в 75–80 %-ний спирт на постійне збереження. Цей же прийом консервування придатний і для вільно живучих морських червів.

Паразитичні черви (Nemathelminthes, Plathelminthes)

Консервування паразитичних червів відбувається різними шляхами залежно від їх систематичної групи. Живих червів промивають у фізіологічному розчині (0,75 %-ний розчин кухонної солі – 0,75 г столової солі розчинити в 100 мл води). Консервують майже всіх паразитичних червів 70 %-ним спиртом, який краще підігріти до +70...+80°C. Через дві–три години спирт зливають, не виймаючи червів, і наливають свіжий.

При збереженні в спирті аскариди та інші нематоди часто зморщуються. Кращий консервант для них – рідина Барбагала (ця рідина, власне кажучи, є 3 %-ним розчином формаліну у фізіологічному розчині кухонної солі).

формалін	–	30 мл
кухонна сіль	–	7,5 г
вода дистильована	–	1 л

Промитого черв'яка переносять відразу в цю рідину.

Після промивання пухирчасті форми стрічкових червів відразу переносять у рідину Барбагала.

Стрічкових червів дві доби фіксують у рідині Барбагала чи в 2 %-ному формаліні. Потім для просвітлення переносять у рідину такого складу:

калій оцтовокислий	–	200 г
гліцерин	–	300 г
вода дистильована	–	1 л

Оцтовокислий калій розчиняють у воді, дають йому добу відстоятися, потім фільтрують через вату чи папір. До зовсім рожевого фільтрату додають гліцерин. У цій рідині черв'як просвітлюється від 5 днів до декількох тижнів, залежно від величини. Потім його знову переносять у рідину Барбагала на постійне збереження.

Для отримання великих солітерів у добре розтягнутому вигляді рекомендується кілька способів.

Черв'яка перекидають через дощечку, щоб обидва кінці його вільно висіли вниз, і обливають насиченим розчином сулеми.

Солітера розкладають у великій фотографічній кюветі, заливають насиченим розчином сулеми й увесь час масажують від голови до кінця стробіли. Таке погладження зафіксує черв'яка в розтягнутому стані.

Узяти солітера за середину тіла і різкими рухами полоскати його у великому посуді з насиченим розчином сулеми доти, доки він не зафіксується в розтягнутому стані.

В усіх випадках сулему відмивають за допомогою йоду, а черв'яка після цього переносять на місце постійного зберігання.

Скреблянки (*Acanthocephales*)

Фіксують і консервують в 70 %-ному спирті. Щоб хоботок був витягнутий, його видавлюють з піхви, обережно надавлюючи на покривне скло. Потім скреблянку швидко обливають гарячим (+60...+80°C) насиченим розчином сулеми. Це дає змогу її швидко приспати з витягнутим хоботком. Сулему відмивають йодом: у 70 %-ний спирт додають декілька крапель йоду (спирт повинен стати жовтуватим) і кладуть у нього скреблянку. Коли розчин знебарвиться, знову додають декілька крапель йоду і так роблять доти, поки спирт не перестане знебарвлюватися (показник, що вся сулема з нього вилучена). Потім скреблянку переносять у 70 %-ний спирт.

Кишквопорожнинні (*Coelenterata*)

Дрібні прісноводні гідри зустрічаються досить часто, але знаходити їх важко. Гідру необхідно приспати швидко, щоб вона не встигла стиснутись і втягнути шупальця. Приспану особину з води виловлюють на годинникове скельце. Після цього відбирають зайву воду піпеткою так, щоб гідра залишилась лише в краплі води. Не штовхаючи скельця, їй дають цілком розправитись. Набирають у піпетку міцного формаліну, підводять кінець піпетки до самої гідри, не торкаючись поверхні води і, швидко натиснувши на піпетку, обливають гідру формаліном.

Хвилини через 15 переносять її у воду і змінюють воду піпеткою декілька разів, щоб видалити зайвий формалін. Зберігають гідру в 70 %-ному спирті.

Морських медуз зберігають у формаліні (одна частина на тридцять частин води). Найкраще не класти медуз одразу в розчин формаліну, а відміряти певний об'єм морської води в чашку і пустити в неї медузу. Потім необхідну кількість формаліну вилити в воду з медузами.

Губки (*Spongia*)

У прісних водоймах найбільш відома та поширена губка бодяга. Невеликих бодяг беруть разом із субстратом. Великих зрізують гострим ножом, по можливості, ближче до субстрату.

Для консервування губок застосовують спирт. Вийнявши бодягу з води, дають їй стекти і швидко кладуть бодягу в 95 %-ний спирт. Через декілька годин спирт міняють на свіжий, знову 95 %-ний, а через добу переносять у 70 %-ний на постійне збереження. Дворазова зміна спирту викликана тим, що бодяга містить багато води, а тому сильно знижує міцність спирту. Зміна спиртів призводить до видалення з бодяги води. Якщо губку не можна покласти в спирт цілком (дуже велика), від неї відрізають (обов'язково під водою) шматок так, щоб захопити підставу і зберегти природну поверхню тварини. У формаліні, а також у спирті тканини бодяг руйнуються. Тому зберігати губок необхідно тільки в спирті-ректифікаті.

5.2. Консервування в рідині матеріалу рослинного походження, ураженого комахами

При проведенні тематичних занять з біології у школі, спецкурсів з ентомології у вищих навчальних закладах, що вивчають тих чи інших комах, виникає необхідність демонстрації матеріалу рослинного походження, ураженого ними (Голуб, 1980). Демонстрація свіжого рослинного матеріалу не завжди можлива, отже, виникає необхідність використовувати зафіксовані ушкоджені комахами рослини.

Консервування виконують у посуді з прозорого незабарвленого матеріалу. Найбільш зручний скляний посуд – циліндри з притертими плоскими кришками–пробками. У деяких випадках можна використовувати також поліетиленові мішечки. Перед вживанням їх обов'язково перевіряють на цілісність, наповнюючи водою. Щоб зберегти зразки в мішечках від механічних ушкоджень, їх зав'язують у роздуту стані. До однієї скляної банки поміщають зразки одного виду. Всередину кладуть етикетку.

Варто пам'ятати, що під час використання рідин, які мають консервувальний ефект, із тканин вивільняється вода і пігменти, а розчин, особливо в початковий період, швидко псується.

Щоб запобігти псуванню зразків, першу зміну рідини проводять через одну добу після першого заливання. Доступними консервантами є водні розчини спирту, формаліну, кухонної солі, мідного купоросу.

Зразки із соковитими м'ясистими тканинами (уражені цибулини, бульби, кореневища тощо) зберігають у 70 %-ному спирті або 5 %-ному формаліні. Для збереження зразків яскраво-зеленого, жовтого кольору використовують розчин мідного купоросу слабкої концентрації (1 %).

Тривалий час природне забарвлення плодів зберігається в насиченому водному розчині англійської солі, особливо якщо тримати їх у прохолодному напівтемному приміщенні. Помутнілий етиловий спирт, що втратив свою концентрацію, через два–три тижні заміняють новим, а зіпсований, після попередньої перегонки, використовують знову.

При консервуванні зразків зеленого кольору краще уникати спиртових розчинів, тому що вони інтенсивно знебарвлюють тканини. Формалін як консервант, дешевший за спирт і витрачається більш економно. Він повільніше випаровується, але легко замерзає і є отруйним, працювати з ним потрібно обережно.

Добре зберігають зовнішній вигляд і забарвлення фітопатологічні матеріали (за винятком зразків зі значним вмістом дубильних речовин і деяких грибів), законсервовані способом А. А. Ячевського.

Об'єкт опускають на одну–дві хвилини в киплячий 1 %-ний розчин мідного купоросу, потім промивають у холодній воді і заливають розчином наступного складу:

лактофенол	–	5 мл,
оцтовокисла мідь	–	0,2 мл,
вода	–	95 мл.

Для приготування лактофенолу беруть 1 частину молочної кислоти, 1 частину кристалічної карболової кислоти, 2 частини гліцерину і 1 частину води.

Лактофенол, приготовлений заздалегідь, зберігають у темному посуді.

Для збереження зеленого забарвлення зразки кип'ятять одну–дві хвилини (до повернення зеленого кольору) у суміші, що складається з 1 частини льодяної оцтової кислоти, насиченої кристалічним ацетатом міді, і 4 частин води, а потім поміщають до 5 %-ного формаліну. Другий варіант: матеріал витримують 6–24 години у 5 %-ному розчині сульфату міді, промивають і зберігають у розчині сірчатої кислоти (2 мл кислоти на 1000 мл води).

Природний червоний і темний колір зберігається краще, якщо до формаліну додати розчин миш'якової кислоти: (1 частина кислоти на 100 частин води). Цей розчин додають до формаліну в співвідношенні 1 : 20 чи 1 : 30. Заміну розчинів, приготовлених на основі формаліну, роблять приблизно через 8 тижнів. Ще повільніше знебарвлюються зразки з зеленим забарвленням, якщо формалін розведений 5 %-ним водним розчином мідного купоросу.

Доступним консервантом є 8–9 %-ний профільтрований водний розчин кухонної солі. Для кращого зберігання зеленого забарвлення до розчину солі додають кілька кристалів борної чи саліцилової кислоти. Соляний розчин використовують при консервуванні м'яком'ясистих плодівих тіл шляпочних грибів, зразків уражених соковитих тканин. При консервуванні грибів у кожному посудину додають трохи карболової кислоти. Великі гриби добре зберігаються також у розчині сулеми, 10 %-ному формаліні, насиченому розчині калієвих галунів, у спирті з домішкою формаліну до 5 %. При готуванні розчину сулеми її попередньо розбавляють (5 мл у 100 мл спирту) і потім вливають у 1000 мл води. Щоб рідина краще пройшла усередину тканин, роблять проколи тонким дротом.

Для тривалого збереження та консервування використовуються рідини, рецепти яких наводяться нижче.

Рідина Геслера для забарвлених фруктів:

хлорид цинку	–	50 мл
формалін (40 %)	–	25 мл
гліцерин	–	25 мл
вода	–	1000 мл

Рідина для збереження музейних зразків:

формалін (40 %)	–	25 мл
спирт (95 %)	–	150 мл
вода	–	1000 мл

Розчин Кнопа:

нітрат кальцію	–	0,5 мл
нітрат калію	–	0,125 мл
сульфат магнію	–	0,125 мл
фосфат калію	–	0,125 мл
хлорид заліза	–	одна крапля
вода дистильована	–	1000 мл

Суміш:

сульфат міді	–	180 мл
негашене вапно	–	180 мл (чи гашене вапно – 272 г)
вода	–	22,7 л

Сульфат міді розчиняють протягом 10–12 годин у 2 л води, вапно гасять у 20,7 л води і пропускають через тонке скло. Потім розчин сульфату міді обережно вливають у вапняне молоко. Використовується тільки свіжа суміш.

Плодові тіла м'яком'ясистих шляпкових грибів із нерозчинними у воді пігментами добре зберігати в розчині наступного складу:

ацетат ртуті	–	10 мл
льодяна оцтова кислота	–	5 мл
вода	–	1000 мл

Якщо тканини грибів, зібрані дослідником у різних біоценозах у різні пори року, містять воднорозчинні пігменти (вуглеводи, фено-

льні сполуки тощо), то можна використовувати різноманітні за складністю методики, приклади яких наведені нижче. Використовують одну з наступних рідин:

ацетат ртуті	–	1 мл
нейтральний ацетат свинцю	–	10 мл
льодяна оцтова кислота	–	10 мл
спирт (95 %)	–	1000 мл

або

сульфат цинку	–	25 мл
формалін (40 %)	–	10 мл
вода	–	1000 мл

Забарвлення у шляпкових грибів досить добре зберігається в консерванті, до складу якого входять:

кухонна сіль	–	120 мл
галуни	–	60 мл
сулема	–	0,5–0,6 мл
вода	–	2,5 мл

Розчин варто періодично змінювати. Груші, сливи та інші соковиті уражені плоди зберігають у розчині наступного складу:

оцтовокисла мідь	–	3 г
хлорна мідь	–	3 г
камфорна вода	–	750 мл
оцтова кислота	–	10 мл
дистильована вода	–	750 мл

При готуванні розчину беруть половинну кількість води (375 г) і розчиняють у ній 3 мл оцтовокислої міді.

В іншій частині води розчиняють 3 мл хлорної міді, обидва розчини змішують і додають спочатку 10 мл оцтової кислоти, потім 750 мл камфорної води. Приготовлену таким чином рідину фільтрують.

До остаточного оформлення зразки зберігають у скляному чи іншому посуді у спеціальних коробках із гніздами, які закриваються, та залишають у темному прохолодному місці.

5.3. Монтаж вологих препаратів

При консервуванні тварин у спирті чи формаліні для визначення, наукових чи навчальних колекцій їх, якщо і розправляють, то тільки злегка. Якщо вологий препарат призначений для експозиції, тварину необхідно належним чином розправити у скляній банці так, щоб її можна було добре розглянути.

Свіжодобутих тварин необхідно приспати. Перед розправленням їх треба очистити від бруду, слизу тощо. Для розправлення тварину кладуть у препарувальну ванночку з восковим дном, а за її відсутності – на тонку дощечку. Надавши тварині бажаної пози, її закріплюють шпильками і вузькими пергаментними смужками (простий папір для цього непридатний, бо, намокнувши, він розповзається). Під голову підкладають шматочок корка чи воску, щоб вона не опускалася (рис. 5.1).



Рис. 5.1. Розправлення та фіксація жаби під час виготовлення вологого препарату.

Устромляти шпильки прямо в тіло тварини небажано, бо вони іржавіють і залишають незмивні плями. Коли тварина буде цілком розправлена, у ванночку наливають 4–5 %-ний формалін, а якщо її

розправляли на дощечці, то занурюють (горизонтально!) у плоску судину з формаліном. У формаліні вона фіксується 3 доби, а потім її переносять у посуд для експозиції. Для розправлення можна використовувати і фіксованих тварин.

Посуд, в якому монтується вологий препарат, може бути циліндричним чи прямокутним. Форма посуду підбирається згідно з характером експоната. Варто мати на увазі, що великі об'єкти, поміщені в циліндричний посуд малого для них розміру (занадто вузький), виглядають погано.

Звичайно тварину не просто занурюють у посуд, а прикріплюють різним чином до вставленого скла, оргскла для кращого огляду з різних боків. Скло вирізують за формою посуду так, щоб воно угорі досягало корка чи скляної кришки і займало всю його ширину (від стінки до стінки). У скляних циліндрах скло розміщують посередині, і тільки при монтажі товстих об'єктів його встановлюють не посередині, а трохи відступаючи від неї, щоб для препарату було більше місця.

Незакріплене скло пересувається в посуді. Щоб запобігти цьому, його затискають корками чи закріплюють нитками (рис. 5.2).

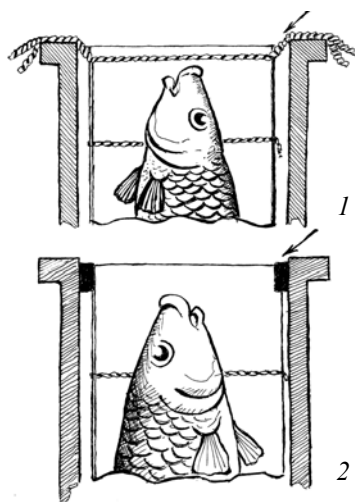


Рис. 5.2. Закріплення скла з вологим препаратом риби у посудині:

1 – скло, закріплене за допомогою ниток;

2 – скло, закріплене за допомогою корка.

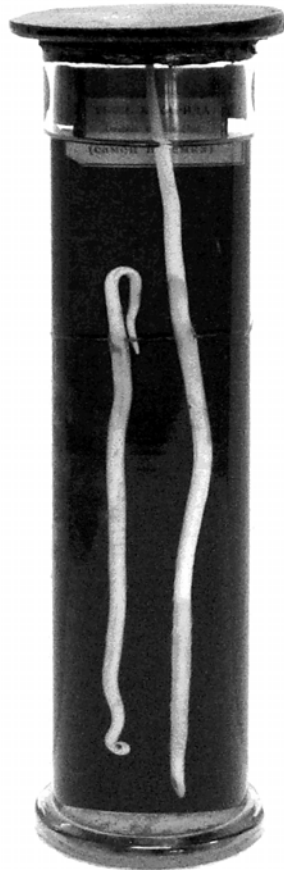


Рис. 5.3. Вологий препарат аскариди, змонтований на темно-синьому склі.

Піднімають опущене в посуд скло над його краями і з силою вдавлюють два м'яких корка між склом і стінками посуду. Потім опускають скло у посуд; разом з ним втискаються і корки, міцно заклинюючи скло. У всіх інших випадках скло фіксують нитками. Для цього беруть дві міцні нитки, що вдвічі або втричі довші за ширину скла, укладають їх по склу і зав'язують з боків закріпленого скла.

Кінці ниток перекидають через краї посуду і закріплюють замазкою чи мастикою. Зайві нитки обрізають (рис. 5.3). Тварину має бути видно з усіх боків. Скло, до якого прикріплений експонат, може бути не прозоре, а пофарбоване у той чи інший колір, що контрастує з забарвленням тварини.

Скло молочно-білого, чорного чи темно-синього кольору (як і будь-якого іншого) можна виготовити самому. Для цього, добре протерши, його покривають з одного боку розчином желатини з чорною чи синьою тушшю. Барвний розчин виготовлюється таким способом. Желатину розмочують у холодній воді. Коли вона розбухне, посуд ставлять у киплячу воду (водяна баня). Помішуючи желатину паличкою, доводять її до кипіння і знімають з вогню.

Після припинення кипіння в желатинову масу вливають фарбу (туш, гуаш), доводячи колір до бажаного тону. Скло підігрівають, потім його рівномірно покривають з одного боку пофарбованою желатиною масою. Якщо колір виявиться слабким, накладають новий шар, повторюючи цю операцію в разі потреби і втретє.

Пофарбоване скло опускають на кілька годин у міцний формалін, який закріпить фарбування в желатині. Зберігати такі скельця сухими не можна: желатина при висиханні морщиться і відвалюється від скла. Безхребетних тварин при виготовленні вологих препаратів закріплюють за допомогою ниток (рис. 5.4). Таким же чином закріплюють на склі жаб, ящірок, змій, риб, птахів, ссавців (рис. 5.5).

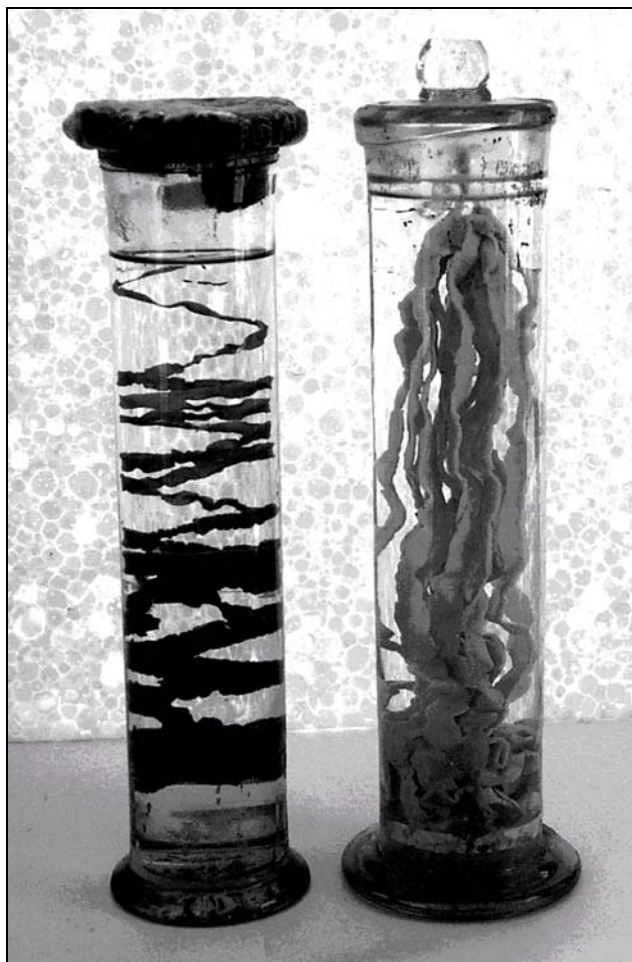


Рис. 5.4. Вологий препарат стрічкових червів.

У тварин з міцною шкірою нитку можна проводити прямо під шкірою, не зачіпаючи м'язів. Чим ближче до скла буде розташована нитка, тим охайніше виглядатиме препарат.

Дрібних тварин приклеюють до скла желатиною. Для виготовлення желатинового клею беруть 15 г желатини і 150 мл води. Розмочивши желатину у воді, її варять на водяній бані. У готовий розчин додають краплю карболової чи саліцилової кислоти, щоб зберегти желатину від розкладання. Треба пам'ятати, що міцно триматимуться тільки ті дрібні об'єкти, які були добре просушені з боку приклейки і, крім того, прикріплювалися на добре протерте сухе скло. Препарат просушують за допомогою фільтрувального паперу.

Після того як скло підготовлено, препарат беруть пінцетом чи препарувальною голкою і торкаються ним до поверхні розплавленої желатини. При цьому треба стежити за тим, щоб желатина покривала лише ту частину препарату, яка лежатиме на склі. Потім швидко переносять препарат на скло, укладаючи його в потрібному положенні. Ніяких переміщень препарату після цього робити не можна. Якщо препарат був покладений невдало, його слід зняти зі скла, очистити і провести всю операцію спочатку.

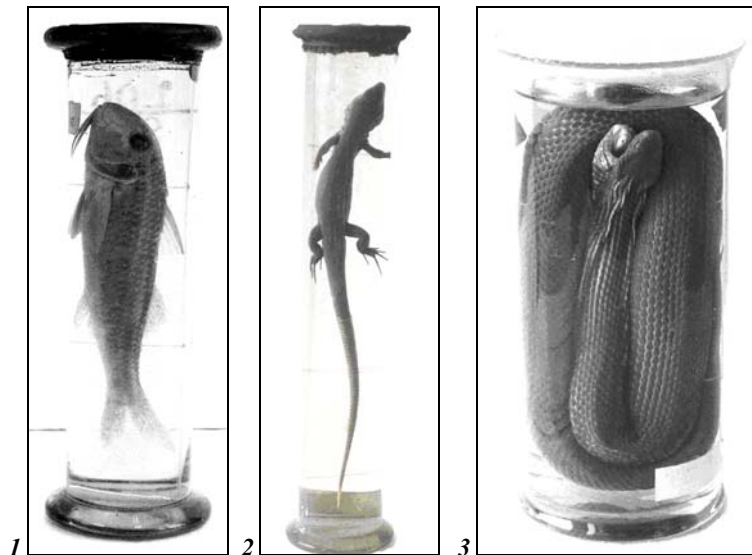


Рис. 5.5. Вологі препарати риби (1), ящірки (2), вужа (3).

Коли клей остигне, місце приклейки змащують міцним формаліном, а потім опускають скло з наклеєним препаратом в експозиційну судину.

Усі вологі препарати треба ретельно закупорювати. Кришка має бути приклеєна до посуду. Зараз існує велика кількість клеїв. Можна використовувати силіконовий клей, епоксидні мастики, герметик тощо. Тільки перед цим необхідно попередньо перевірити їх на стійкість до фіксувальної рідини, бо в деяких випадках вона розчиняє клей. Раніше використовували менделеевську замазку. Іноді банки з препаратами зашпаровують поверх корка чи кришки бичачим чи свинячим міхуром.

Закріплювати кришки можна за допомогою спеціальної мастики, яку виготовляють самостійно.

Для виготовлення мастики на водяній бані розтоплюють 100 г парафіну, потім ножицями дрібно нарізають 50 г гуми чи каучуку і додають у парафін. Отриману суміш плавлять на невеликому вогні до одержання рівномірної темної маси. Необхідно стежити, щоб суміш не підгоряла. Для цього її регулярно перемішують. До кінця плавки в суміш додають 50 г технічного вазеліну. У такому вигляді маса готова до застосування.

Техніка заклеювання кришок

Перед заклеюванням верхні краї стінок посуду слід ретельно висушити. Якщо кришка притерта до посуду, її установка та приклеювання не складні. На краї стінок банки пензликом наносять рівний шар розтопленої мастики завтовшки не більше 3 мм. Операцію потрібно проводити швидко, щоб мастика не застигла. Деяко тонший шар мастики наносять на кришку. Кришку накладають на краї банки і щільно притискають. Бажано перед нанесенням мастики прогріти кришку до температури +35...+40°C, тому що за попередній час мастика на краях банки трохи застигла, зчеплення кришки з бортом виходить неповним. Іноді додатково прогрівають кришку над гарячою електроплитою, трохи розтоплюючи шар мастики. Потім кришку щільно укладають на банку, гарячою праскою розплавляють шари мастики і заклеюють банку. Крім мастики, можна використовувати різні силіконові клеї.

Якщо етикетку з назвою тварини (препарату) кладуть усередину судини, її приклеюють до того ж скла, на якому укріплений препарат.

Вологі препарати дають змогу вивчати не тільки зовнішню, а й внутрішню будову тієї чи іншої тварини. Для цього слід у тварини зробити необхідні розрізи чи видалити частину м'язів. На рис. 5.6 зображений вологий препарат, на якому добре видно розташування внутрішніх органів птаха. Нервову систему ящірки можна побачити на рис. 5.7.



Рис. 5.6. Вологий препарат птаха, на якому видно розташування внутрішніх органів.



Рис. 5.7. Вологий препарат ящірки, на якому видно нервову систему.

Внутрішню будову жаби та вужа добре видно на рис. 5.8. Допоміжні розрізи черева риби дають змогу побачити представників паразитичних безхребетних тварин (стрічкові черви) (рис. 5.9).

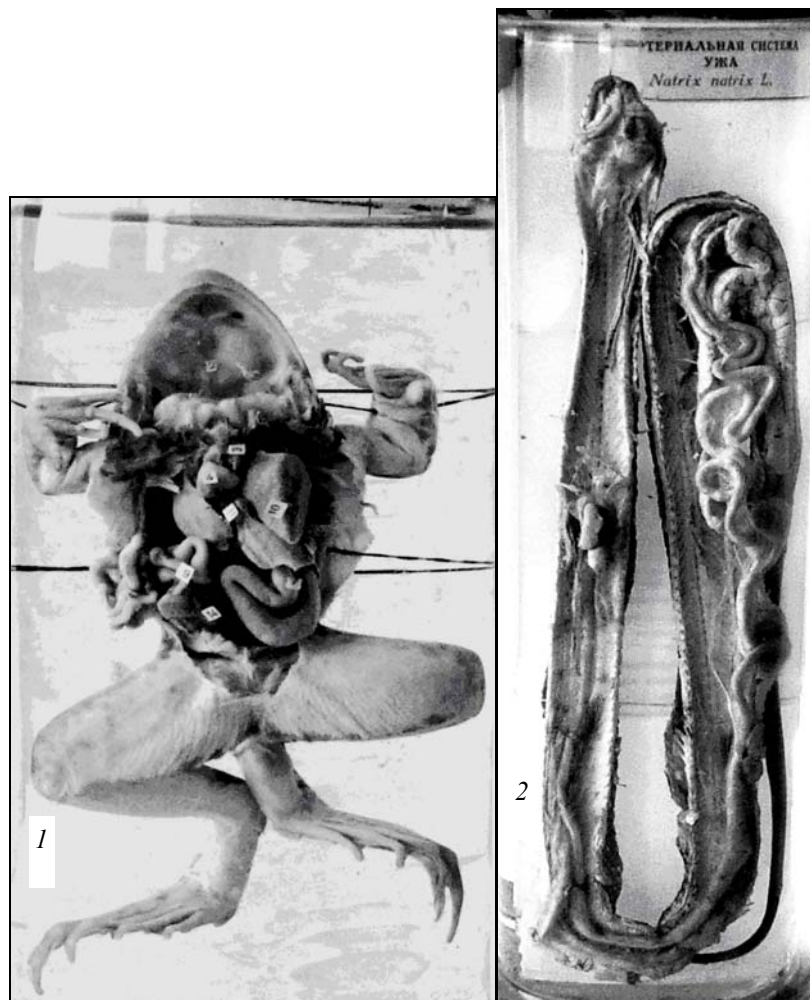


Рис. 5.8. Вологі препарати жаби (1) та вужа (2), на яких видно внутрішню будову.



Рис. 5.9. Вологий препарат риби та стрічкових червів, що паразитують у ній.

Розділ 6 | **ВИГОТОВЛЕННЯ СУХИХ І НАПІВСУХИХ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ**

Незважаючи на те, що в навчальному процесі у школах чи вищих навчальних закладах різної спрямованості найбільш поширені та охоче використовуються вологі препарати, сухі та напівсухі біологічні препарати мало в чому поступаються їм, а в окремих випадках навіть переважають. Їх виготовляють як з хребетних, так із безхребетних тварин.

У більшості випадків цей розподіл треба вважати досить умовним. Так, наприклад, коли обраний біологічний об'єкт висушити чи належним чином обробити, то це буде сухий біологічний препарат, а коли його забальзамувати, обробити за допомогою парафіну, каучуку чи згідно з іншими спеціальними методиками, вийде напівсухий препарат.

Слід зазначити, що вологі, сухі, напівсухі біологічні препарати органічно доповнюють один одного, а методику їх виготовлення може опанувати кожен бажаючий.

6.1. Виготовлення сухих біологічних препаратів із безхребетних тварин

Кількість та різноманіття представників безхребетних тварин вражає. Тому ми зупинимось на виготовленні сухих препаратів з окремих представників. Найпростіше виготовити сухі препарати з коралових поліпів, особливо з тих, що мають зовнішній вапняний скелет (рис. 6.1).

У більшості випадків ми маємо справу вже з відмитими та обробленими вапняними скелетами коралів і тому залишається їх лише закріпити на підставці.

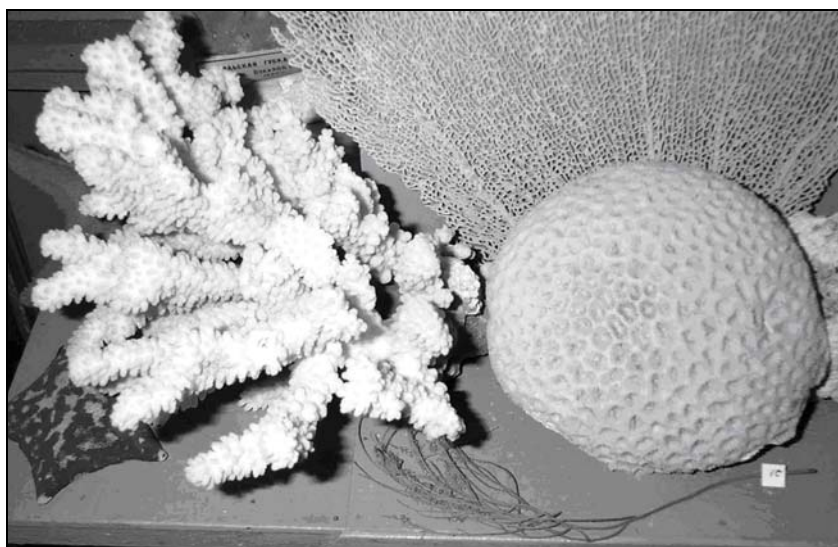


Рис. 6.1. Сухі препарати коралових поліпів.



Рис. 6.2. Сухі препарати морських зірок.



Рис. 6.3. Сухі препарати губок.

Щоб надати коралам первісний вигляд, скелети слід підфарбувати водорозчинними фарбами. Чудові сухі препарати можна виготовити, висушивши різні за формою та розмірами морські зірки (рис. 6.2). Колонії губок при висиханні зберігають свою форму. Їх залишається приклеїти на підставку з пінопласту чи іншого матеріалу (рис. 6.3).

Практично не потребують підставок і спеціальної обробки раковини морських молюсків (рис. 6.4). Вони зберігають чудовий зовнішній вигляд та привабливість без дотримання особливих умов зберігання. Колекції з представників різних видів морських молюсків, які експонуються у зоологічному

музеї, університетській аудиторії, шкільному класі, завжди привертають до себе увагу. Особливо це стосується великих за розміром екземплярів з екзотичним забарвленням.



Рис. 6.4. Черепашки морських молюсків.

Але з часом на скелети коралів, морські зірки, раковини молюсків осідає пил, який бруднить їх. Щоб запобігти цьому, їх слід зберігати в скляних коробках (рис. 6.5). Ці коробки можуть бути виготовлені з шматків скла, які склеюють між собою за допомогою силіконового клею. Попередньо місця склеювання необхідно знежирити. Для поліпшення зовнішнього вигляду місця склеювання маскують смужками паперу.

На коробці обов'язково повинна бути етикетка з назвою тварини та зазначенням місця відлову.

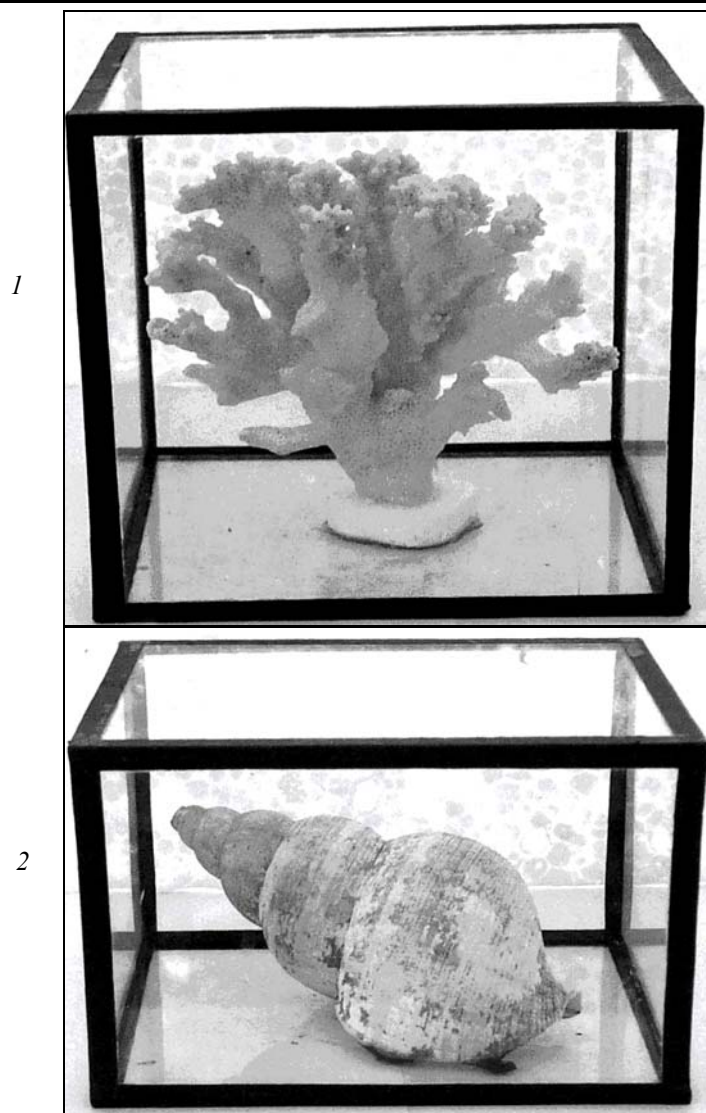


Рис. 6.5. Зберігання сухих препаратів коралових поліпів (1) і молюсків (2) у скляних коробках.

6.2. Виготовлення біологічних препаратів за допомогою бальзамування

Історія виготовлення біологічних препаратів за допомогою бальзамування має глибоке коріння. Процес бальзамування вперше проводили на людях ще стародавні єгиптяни. Він був дуже тривалий і складний. Незважаючи на численні дослідження, дотепер у точності не відомі всі речовини, що застосовувалися єгиптянами.

Бальзамування проводилося з розтином порожнин. Спочатку в померлого видаляли всі нутроші, після чого порожнини тіла промивали пальмовим вином. Головний мозок видаляли через носовий отвір особливим гачком, для чого ламали ґратчасту кістку й особливими щипцями видаляли оболонки мозку. Це була важка робота. Іноді при бальзамуванні серце залишали в грудях, тому що воно мало дійти «на тім світі» до вищого судді і дати свідчення про померлого, причому розповідати тільки правду.

Розкриті порожнини кілька разів промивали пальмовим вином, а потім заливали гарячою смолою чи асфальтом із берегів Мертвого моря. У перекладі з арабської мумія означає асфальт. Потім померлого занурювали в натрон. Натрон складався зі складного сольового розчину, туди входили азотнокислий калій, хлористий і сірчастий натр, вуглекислий калій і вапно. Після цього наставала черга сушіння та натирання померлого ароматичними оліями. Іноді після сушіння померлого занурювали в великий чан з розчином меду та смол на 20 діб. Під чаном підтримувався невеликий вогонь. Після зазначених процедур на померлого вдягали сорочку і в 15–20 шарів перев'язували шовковими бинтами, просоченими смолами. Дуже багатим небіжчикам на обличчя накладали золоту чи срібну маску.

У наш час до бальзамування людей вже не вдаються, але, використовуючи бальзамічні рідини, можна виготовити чудові біологічні препарати тварин, наприклад, земноводних і плазунів. Такі препарати цілком замінюють опудала, а виготовити їх досить просто.

Жабу (ящірку, змію) необхідно приспати. Для бальзамування можна використати померлу тварину. Крізь якнайменший розріз на череві пінцетом чи гачком виймають внутрішні органи. Потім об'єкт опускають на дві доби в 65–70 %-ний спирт. Після цього тварину переносять до бальзамічної рідини, де тримають доти, поки вона не

просочиться. Якщо препарат не тоне, а плаває на поверхні, потрібно прив'язати до нього вантаж. Препарат, що просочився рідиною, уже не спливає. Підготовлений таким чином препарат виймають з банки. Грудну і черевну порожнини заповнюють ватою так, щоб додати черевцю нормальний вигляд. Краї розтину зашивають нитками, тварині надають бажану позу і закріплюють на дошці.

Рецепт бальзамічної рідини

Змішують 1050 мл гліцерину з 2100 мл кип'яченої води. В іншому посуді розчиняють 5 мл тимолу в 50 мл 96 %-ного спирту. До першого розчину, помішуючи його, вливають другий. Посуд закривають пробкою. Цією рідиною у відповідній пропорції можна обробити не більше десяти змій, двадцяти ящірок і десяти жаб. Забальзамовані препарати мало змінюють природне забарвлення. Вони еластичні і можуть довго зберігатися. Можливе виготовлення бальзамованих препаратів і шляхом обробки тварини смоляними розчинами. Найпростіший наступний рецепт: у 60–70 %-ний спирт чи денатурат кладуть соснову чи ялинову смоли (час від часу бажано помішувати). Через добу розчин, що утворився, фільтрують через вату і розбавляють спиртом такого ж об'єму та міцності. Приспану тварину звільняють від нутроців, набивають ватою й опускають на добу у нерозведений формалін. Із нього тварину переносять до смолистого розчину, у якому залишають на 12–15 діб. Потім виймають і розправляють, обколюючи шпильками. Через 2–3 доби препарат засихає і шпильки видаляють.

6.3. Виготовлення біологічних препаратів за допомогою натурального та синтетичного каучуку

Це досить рідкісна методика виготовлення біологічних препаратів. Використовуючи її, можна виготовити сухі еластичні препарати. Уперше вона розроблена професором М. Г. Приверсом (1956). У чому перевага цієї методики? Головний недолік сухих і напівсухих препаратів полягає в зменшенні їх первісного об'єму і втраті еластичності.

Це відбувається, з одного боку, через дію на препарат температурного фактора, а з іншого – ущільнення їх під впливом фіксувальної рідини.

Для усунення цих недоліків автор використовував каучук натуральний і синтетичний (латекс). Латекс проникає в судини і навіть у капіляри, де легко піддається коагуляції.

Робота з синтетичним каучуком (латексом)

Перший варіант. Спочатку орган ретельно промивають від крові. Це дуже важливо, тому що латекс при взаємодії з кров'ю коагулює, утворює згустки і виключає з наливки цілі ділянки органа. Для промивання беруть воду з домішкою аміаку (0,25%), що протидіє коагуляції латексу. Промивання здійснюють через скляну канюлю, встромлену в артерію. Його можна припинити, коли з вени почне виходити промивна рідина, вільна від домішок крові, тобто не пофарбована в рожевий колір.

Латекс, пофарбований у червоний колір, вводять у кровеносну систему органа через ту ж скляну канюлю, через яку проводилося промивання, наливання роблять шприцом ємкістю 10–20 мл, поршень якого треба занурювати в рідке мило, щоб уникнути коагуляції латексу в шприці. Операцію проводять до повного заповнення латексом кровеносного русла. Якщо латекс не потрапив у якусь частину органа, ця ділянка відразу ж виділяється своїм кольором на тлі іншої частини, пофарбованої латексом.

По закінченні роботи спочатку перев'язують вену, потім додають трохи латексу в артерію і, нарешті, перев'язують артерію. Орган набуває природного вигляду за об'ємом, кольором і консистенцією.

Для отримання еластичного органа налитий препарат кип'ятять у водному розчині гліцерину, що готують у співвідношенні 1:1. Водний розчин гліцерину попередньо доводять до кипіння і тільки потім занурюють у нього кілька разів препарат. Чим більший орган, тим довше треба його тримати в розчині, і це треба робити доти, поки орган не стане щільним та еластичним. Надалі препарат піддають додатковій фіксації в 4–5%-ному розчині формаліну з додаванням 50%-ного водяного розчину гліцерину. Обидва розчини змішують в рівних об'ємах. У цій суміші препарат перебуває кілька тижнів – чим довше, тим краще.

Після цього препарат висушують у висячому положенні в теплом, сухому приміщенні протягом декількох 10–15 днів.

Рекомендується нанести на препарат захисну плівку, що охороняє його від втрати вологи з поверхні (для цього декілька разів змащують поверхню яєчним білком чи гумовим клеєм).

Виготовлені у такий спосіб препарати мають природний вигляд, первісний колір. Вони пружні, еластичні, досить міцні. Термін подальшого збереження препаратів не обмежений. Вони можуть зберігатися в картонних коробках. Слід зазначити, що кип'ятіння препарату в розчині гліцерину можна замінити ін'єкцією судин гарячою рідиною наступного складу: 50 %-ний водний розчин гліцерину з додаванням оцтовокислого калію з розрахунку 1 %.

Другий варіант. Проводять ін'єкцію кровоносного русла через артерії 50 %-ним водним розчином гліцерину, нагрітим до +80°C, і 1 %-ним оцтовокислим калієм. Потім судинне русло заповнюють червоним латексом. Далі орган занурюють на один місяць у суміш, що складається з 50 %-ного водного розчину гліцерину, 3 %-ного формаліну і 1 %-ного оцтового калію. Після цього орган висушують на повітрі і покривають яєчним білком.

Третій варіант. Спочатку орган промивають 0,25 %-ним розчином аміаку (для видалення згустків крові), потім наливають підфарбованим у червоний колір латексом і гліцином у співвідношенні 1 : 1. Після цього його занурюють у 50 %-ний гліцерин з додаванням тимола (0,01–0,08 %) і витримують у ньому 30–40 днів. Після просушування препарат зберігається у відкритому вигляді чи під скляним ковпаком.

6.4. Виготовлення сухих препаратів внутрішніх органів за Гермером

Оригінальний спосіб виготовлення сухих препаратів внутрішніх органів, значно спрощений порівняно з іншими способами, розробив Е. С. Гермер (рис. 6.6) (Гермер, Дубинин, 1954).

Підготовка об'єкта

Користуючись цим методом, можна консервувати як окремі анатомічні органи, так і цілі системи. Усі зайві деталі видаляють за допомогою препарування. Об'єкту надають положення, у якому

бажано його зафіксувати. Порожнини органів, а також окремі частини тканин (шкіру тощо) розправляють за допомогою шпильок на шматку товстого картону, на корку, дерев'яній дощечці. Дуже зручний для цього щільний пінопласт. Порожнинні органи з тонкими стінками (відрізки кишок, великі кровоносні судини тощо) бажано заповнити сумішшю з однієї частини 4 %-ного формаліну й однієї частини гліцерину. Можна заповнити їх гігроскопічною ватою, змоченою описаною сумішшю. Якщо вхідні отвори органів потрібно зафіксувати в розкритому стані, їх завчасно розправляють, вставляючи в них дерев'яні розпірки чи скляні трубочки.

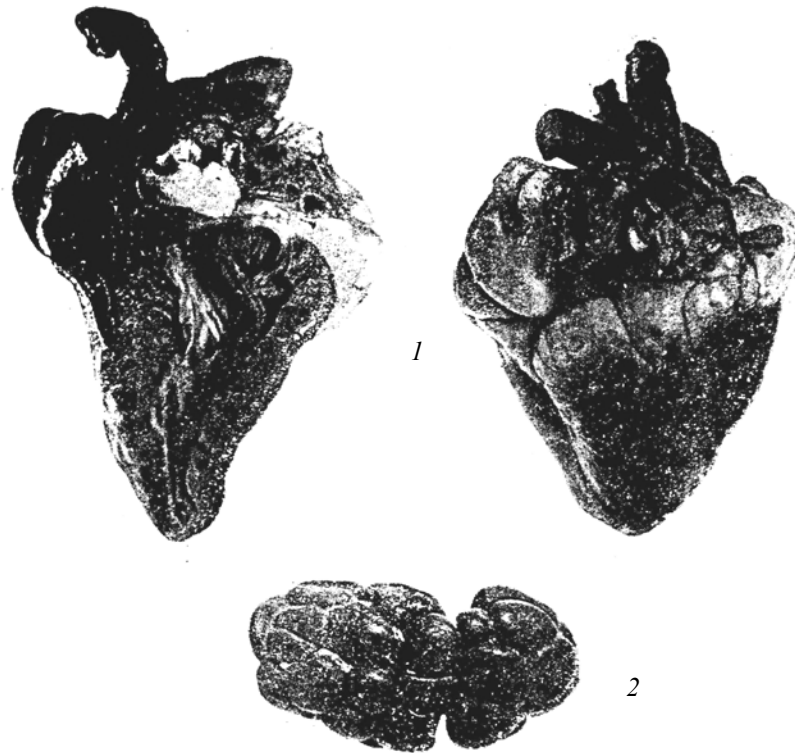


Рис. 6.6. Сухе консервування органів методом Гермера: серце (1) та нирка (2), що зберігаються у Зоологічному музеї (Санкт-Петербург).

Фіксація та ущільнення тканин у гарячій рідині

Підготовлений орган чи у разі потреби приспану тварину занурюють на 1–5 хвилин у киплячу суміш гліцерину з водою (співвідношення 1 : 1). Після першого короткочасного занурення на одну–дві хвилини об'єкт витягають та оглядають. Показник готовності – твердість препарату. Готовий препарат на дотик здається гумовим. Подібні короткочасні проварювання об'єкта повторюють 2–5 разів. Готовий препарат підвішують для остигання і стікання рідини. При виготовленні препаратів з ембріонів, а також з нижніх морських тварин у порожнину тіла вводять гліцерино-формалінову суміш (1 : 1), нагріту до +70...+100°C. Така ін'єкція запобігає затисненню покривних тканин у порожнину тварин.

Часткове відновлення природного кольору

Під час проварювання органи втрачають свій первісний колір і сильно буріють. Для відновлення кольору об'єкт занурюють у розчин 85–90 %-ного спирту-ректифікату чи в метиловий спирт. Обробка цими розчинами триває від 2 до 24 годин залежно від розміру об'єкта і його свіжості. Варто пам'ятати, що при занадто тривалій обробці спиртом відбувається повне знебарвлення тканин.

Додаткова фіксація об'єкта сумішшю гліцерину з формаліном

Після обробки препарату спиртами його переносять у холодний розчин (+18...+20°C) суміші гліцерину з формаліном (на одну частину гліцерину одна частина 4 % формаліну). Залежно від розміру об'єкта його витримують у зазначеній суміші від 15 до 30 діб.

Ембріони, а також внутрішні органи дрібних тварин після проварювання витримують у розчині 4 %-ного формаліну для ущільнення тканин протягом 24–36 годин і лише після цього переносять у холодну гліцерино-формалінову суміш.

При обробці об'єктів цією сумішшю необхідно дотримуватись наступних правил: об'єм розчину повинен у декілька разів перевищувати розмір консервованої тварини (1 : 4). Щоб уникнути появи на поверхні об'єкта вм'ятин, боки органа, що фіксується, прокладають шарами гігроскопічної вати.

Якщо препарат спливає на поверхню суміші, його треба накрити для попередження висихання змоченою у суміші гігроскопічною ватою. Протягом перших 5 днів фіксації об'єкт необхідно постійно оглядати. У випадку виявлення різних деформацій на його поверхні (сплющування, ум'ятини тощо) об'єкт знову проварюють у киплячому розчині гліцерину до ліквідації дефектів.

Після закінчення терміну фіксації хімічна обробка препарату закінчується. Його підвішують для сушіння в сухому, добре вентильованому приміщенні. Сушіння триває 15–20 днів. Під час сушіння необхідно охороняти препарат від запилення. Для надання поверхні препарату природного вигляду його кілька разів покривають яєчним білком. Покриття поверхні препарату безбарвним спиртовим лаком, парафіном та іншими речовинами дає гірші результати.

Виготовлені за методом Гермера препарати зберігаються в скляних коробках і не вимагають спеціального режиму експонування. Якщо необхідно виготовлений препарат розрізати для демонстрації внутрішньої будови органа, місця розрізів також обробляють яєчним білком. Розрізи роблять ножівками чи хірургічною пилкою.

6.5. Виготовлення біологічних препаратів методом парафінування

Такі препарати дуже зручні для демонстрації, вони щільні і пружні, не висихають, не зморщуються, частково зберігають колір органа. Препарати не вимагають особливого догляду і можуть лежати в шафах без усяких ковпаків. З них навіть можна витирати пил мокрою ганчіркою. Запарафіновані органи схожі на ідеально зроблені муляжі.

До недоліків таких препаратів треба віднести їх вагу, тому що парафін, який просочує їх, досить важкий. Необхідно відзначити, що парафіновані препарати мало поширені. Спосіб їх виготовлення практично не висвітлюється. Причина полягає в складності та тривалості процесу.

Спосіб виготовлення парафінових препаратів можна поділити на чотири фази: фіксація; зневоднення; просочування розчинниками; парафінування.

Принцип виготовлення препаратів зводиться до того, щоб препарат (нирку, печінку, мозок) просочити наскрізь розчинником, у якому добре розчинився б парафін, і в останній фазі роботи замінити розчинник парафіном.

Перша фаза – фіксація. Будь-який орган, кінцівка фіксується 10–15 %-ним розчином формаліну. Деякі автори надають перевагу формаліну зі спиртом (раніше користувалися для цієї мети спиртом або хлористим цинком). Скільки часу потрібно для фіксації препарату – більшість авторів цей термін не вказують (існують дані тільки для мозку). Це залежить від величини, форми і ваги препарату. Можна візуально визначити, зафіксований препарат чи ні.

Коли препарат зафіксований, його виймають і кладуть на дошку для стікання рідини, але треба стежити, щоб препарат не підсохнув.

Друга фаза – зневоднення: препарат переносять у розчин для зневоднювання. При цьому необхідні старанність і акуратність – треба максимально видалити воду з препарату, тому що залишок її спричиняє зморщування та розламування.

Необхідно відзначити, що ця фаза найдорожча в парафінуванні препаратів. Для зневоднювання вживається спирт–ректифікат чи незабарвлений денатурат, який частково відновлює колір. Спочатку препарат занурюють у 60 %-ний спирт на деякий час (зважаючи на розміри органа). Потім перекладають у 75 %-ний, нарешті в 90 %-ний спирт.

Зневоднювання в 90 %-ному спирті практично цілком достатньо, тому що абсолютний спирт сильно зморщує препарат. В останньому розчині препарат витримують трохи довше, ніж у перших. Вказати точний час неважко, тому що він залежить від розміру препарату і від здатності його поглинати спирт. Це встановлюється тільки досвідом і навичками.

Третя фаза – просочування розчинником. З препарату попередньо видаляють залишки спирту і занурюють його у скипидар. Для цього можна використовувати бензол чи ксилол, але ксилол значно дорожчий скипидару.

У скипидарі препарат зберігається два місяці, у ксилолі один–два місяці, але, як тільки розчин стає мутним, його зливають і наливають новий. Чистота скипидару чи ксилолу є ознакою повного

просочування препарату, що у цей час має прозорий вигляд. Особливо добре це видно на мозку – він набуває вигляд гліцеринового мила.

Четверта фаза – парафінування. Треба чистий, білий парафін із точкою плавлення $+38...+42^{\circ}\text{C}$ (не вище $+55^{\circ}\text{C}$) подрібнити в порошок і в половинній пропорції змішати з ксилолом, бензином чи скипидаром. У цей розчин препарат занурюють на 7–8 діб.

Після закінчення цього терміну препарат переносять у гарячий розчин розтопленого на вогні парафіну та витримують доти, поки він не набуде температури розплавленого парафіну.

Посуд із гарячим розчином парафіну, у якому міститься препарат, для підтримки постійної температури ставлять у термостат чи у сушильну шафу, обов'язково з терморегулятором. Треба стежити, щоб температура не перевищувала $+60^{\circ}\text{C}$, тому що маленькі препарати можуть зваритися, що значно зменшує їх цінність і псує зовнішній вигляд. Як довго тримати препарат під термообробкою та скільки часу потрібно для повного просочування парафіном, можна сказати тільки орієнтовно: маленькі препарати тримають у гарячому парафіні 8–9, великі – 12–14 діб.

Після повного просочування препарат переносять до сушильної шафи на кілька годин для видалення залишків парафіну. Маленькі препарати, такі як селезінка, печінка тощо, для цього можна просто занурювати в гарячу воду. Після видалення залишків парафіну препарат виставляють на дощці в шафі. Такі експонати дуже стійкі, але їх треба захищати від прямих променів сонця.

При виготовленні парафінованих препаратів необхідні навички, тому можна рекомендувати спочатку виготовляти маленькі препарати, що не вимагають багато матеріалів, а поступово, набуваючи досвід, вже перейти до виготовлення великих.

6.6. Монтування тварин у блоках із пластичних мас

Такий спосіб дозволяє на довгий час зберегти для нащадків багато найрізноманітніших сучасних видів тварин з їх природною формою тіла та яскравим кольором шкіри. Спирт, формалін, гліцерин – це тільки допоміжні засоби, придатні для попередньої консервації та зневоднення об'єктів. Велика оптична прозорість блока,

блока, його міцність дозволяють експонувати тварин, розташованих у шарах пластику, без спеціальних вітрин (рис. 6.7).

Пластмасові блоки з тваринами, окремі анатомічні органи, заляті в пластик, зручні для демонстрації в навчальному процесі, неважкі, міцні. З прозорих пластичних мас найбільше підходять полімери з групи акрилових пластиків. Вони мають чудові оптичні дані з високим ступенем прозорості скла.

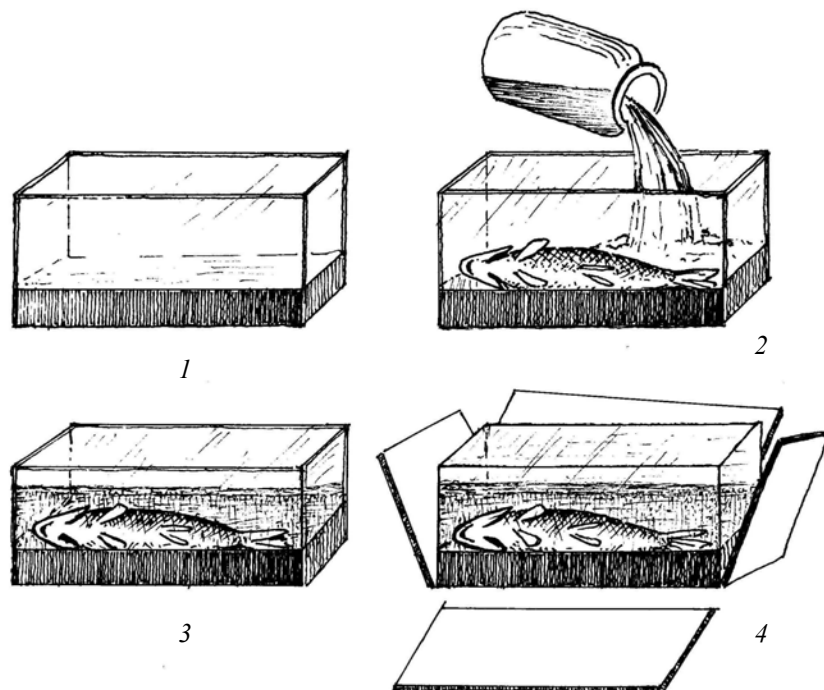


Рис. 6.7. Монтування тварин у блоках із пластмаси (за Заславським):

1 – скляна форма з першим шаром пластмаси;

2 – заливання пластмасою біологічного об'єкта;

3 – залитий блок; 4 – розбирання форми для видалення блока.

Підготовка біологічних об'єктів для монтування в пластик

У пластичну масу можуть бути вмонтовані найрізноманітніші тварини. Але найбільш зручні для цього безхребетні, плазуни,

амфібії, риби, ембріони. Полімеризація об'єкта в пластик закінчується вдало тільки тоді, коли в тканинах, що контактують з ним, не залишилась волога. Тканини тварини, призначеної до монтування в пластик, вимагають швидкого зневоднення, що збереже натуральний колір шкіри і незмінну форму тіла.

Найшвидше зневоднення тканини різних тварин відбувається шляхом проведення їх через спирти, концентрація яких поступово збільшується (50, 60, 70, 80, 96 %-ний, абсолютний спирт). Витримують препарат у кожному з них по декілька годин чи днів залежно від розміру тварини. Щоб об'єкт не знебарвлювався, його проводять через зростаючу концентрацію гліцерину протягом 48 годин. Гліцерин витісняється з тканин метилметакрилом, і це дає можливість продовжити обробку та при наступній полімеризації вмонтувати тварину в блок.

При полімеризації тварини в поліефірній смолі експонат зневоднюють ефіром протягом трьох–п'яти годин. Частково зневоднений у спирті чи гліцерині об'єкт занурюють в ефір і тільки потім переводять у некаталізовану смолу (смола без домішок елементів, що сприяють її затвердінню).

Поліефірна смола

Для наступної полімеризації смолу виливають у посуд і додають до неї по черзі гідроперекис ізопропилбензолу в кількості 3–6 % від ваги смоли та нафтенат кобальту 6–8 частин.

Затвердіння поліефірної смоли відбувається при нормальній, кімнатній температурі.

Форми для заливання пластику

Для зручності роботи з пластиками необхідно приготувати потрібного розміру скляні формочки. Найпростіше приготувати їх зі склеєних обрізків скла. Обрізки скла з'єднують клеєм, нерозчинним у полімері, чи клейстером із крохмалю та смужками паперу, які наклеюють на зовнішній бік форми. Після затвердіння пластику така форма легко розбирається, якщо внутрішня поверхня скла була оброблена полівініловим спиртом. У форму наливають перший шар каталізованої смоли, накривають склом, щоб не потрапив пил. Форму варто встановити в термостат при температурі +50...+60°C для прискорення затвердіння смоли. Через 1–2 години, коли в'язкість

матеріалу стане помітною, температуру переключають на +35...+40°C або виймають матеріал із термостата. При цій температурі перший шар у формі через 24–30 годин має затвердіти. Каталізовану смолу, яка залишилась, слід витримувати в холодильній шафі при температурі +2...+3°C для запобігання передчасного затвердіння.

На затверділий перший шар полімеру переносять підготовлений експонат у положенні та вигляді, придатному для експозиції, а потім повністю заливають його каталізованим мономером, щоб запобігти проникненню повітря до тканин тварини. Якщо поверхня нижнього шару полімеру застигла досить добре, покладений на неї препарат не занурюється на дно форми. Виготовлення повного блока за допомогою поліефірної смоли займе не менше 2–4 діб.

Після всіх виконаних операцій необхідно відполірувати зовнішні стінки блока.

Монтування у полімер різних видів тварин

Комахи. Комах готують до монтування в блок з пластичною масою по-різному. Найпростіший спосіб – це висушування на повітрі. Додаткової обробки висушені комахи не вимагають. Ракоподібні та павуки зневоднюються поступово, проходячи через гліцерин та спирт, концентрації яких підвищуються. Ос, дрібних жуків, мух, комарів під час підготовки просочують попередньо ефіром.

Риби. Найскладніше зберегти колір риб. При монтуванні їх у блок можливе збереження натурального кольору. Для цього живу рибу розміщують у кюветі та присипляють ефіром, що додається у воду по краплях. Як тільки риба засне, її поміщають на скляну пластину, закріплюють і заливають наступним розчином:

спирт-ректифікат 96 %-ний	–	170 мл,
формалін 40 %-ний	–	60 мл,
льодяна оцтова кислота	–	20 мл,
дистильована вода	–	250 мл.

Протягом доби плавці і зябра, зафіксовані в природній позі, твердіють. У цьому розчині рибу можна тримати до монтування в пластик. Подальша підготовка об'єкта полягає в проведенні його через спирти, концентрація яких підвищується.

Оброблений у спирті об'єкт переносять в ацетон чи занурюють у ксилол на 18–20 годин, а потім обробляють стабілізованим мономером, що складається з 80 % поліефірної смоли і 20 % метилметакрилату. У такому розчині зникає мутність райдужки ока, з'являється натуральний колір.

Полімеризація мономера з включеною рибою відбувається за стандартною методикою.

Ящірки, змії, птахи, ссавці. Для полімеризації невеликих блоків із дрібними екземплярами тварин, наприклад, ящірок, змії, а також окремі анатомічні органи зневоднюють у зростаючих концентраціях спирту чи гліцерину. Час перебування в кожній рідині залежить від розміру об'єкта: чим більший об'єкт, тим довший термін його обробки. Її завершують, пропускаючи тварину через некаталізовану смолу чи мономер, а потім витримують протягом двох–трьох годин. Ссавців та птахів обробляють таким же чином. Ембріони та пташенят фіксують у 3 %-ному формаліні протягом 24 годин, а потім відмивають водою й забарвлюють ацетокарміном. Ембріони і зародки птахів пропускають через спирти, концентрації яких поступово підвищують, і закінчують їх обробку в ефірі. Перед заливанням смолою на кілька хвилин об'єкт опускають у некаталізований мономер.

6.7. Виготовлення кольорових препаратів

Анатомічні препарати, які зберегли свій природний колір, завжди викликають певне зацікавлення, бо вони не тільки гарні, а й дуже демонстративні. Препарат, зафіксований у формаліні, стає сірим, одноманітним за кольором і з часом не привертає до себе уваги. Кольоровий препарат, навпаки, нагадує чудову кольорову літографію з журналу. Його тканини за кольором близькі до тканин свіжого органа.

Сотні років люди шукали способи консервації препаратів зі збереженням природного кольору. Пріоритет у цьому належить професору М. Ф. Мельникову-Разведенкову. До нього багато вчених

намагались зберегти природний колір препаратів, але вони не отримували стійких результатів.

Було помічено, що в спирті тканини оживають, набувають живого первісного кольору, але швидко вицвітають. Професор Ріхард Тома понад шість років шукав спосіб фіксації тканин зі збереженням природного кольору. Нарешті він отримав позитивні результати, після чого запропонував фіксувати препарати у такій рідині (табл. 6.1).

Таблиця 6.1

Склад сумішей, запропонованих для фіксації тварин Р. Тома

Склад суміші	А	Б	В	Г
Кристалічний сірчаноокислий натрій, г	100	60	60	50
Кухонна сіль, г	100	100	60	30
Хлористий калій, г	100	30	20	10
Калійна селітра, г	10	10	10	10
Вода, мл	1000	1000	1000	1000

Як видно з таблиці, рідина мала декілька варіантів і нагадувала собою розчин для соління м'яса. У ній автор тримав препарат протягом 1–2 діб, потім переносив його в 96 %-ний спирт, де і зберігав постійно. У спирті первісний колір тримався недовго. Після довгих спостережень і експериментів Мельников-Разведенков отримав більш стійкі результати. Спочатку він клав орган на дно банки та піддавав його дії парів 40 % формаліну – це так званий повітряний спосіб. Але й при цьому способі результат не завжди був позитивним.

Кращі препарати виходили тоді, коли автор перейшов до вологого способу їх фіксації, який складався з трьох фаз: фіксації матеріалу в сольовому формаліні; відновлення кольору в міцних спиртах; збереження препарату в гліцериново-оцтовому розчині.

Автор надавав досить велике значення першій фазі фіксації. Він вважав, що від неї залежать всі наступні. Якщо фіксація зроблена добре, то і колір буде яскравим і стійким. При вдалій фіксації орган рівномірно буріє з поверхні. Побуріння залежить від наявності гемоглобіну в крові.

Перша фаза фіксації полягає у зануренні препарату в наступний розчин:

формалін	–	100 мл
оцтовокислий калій (натрій)	–	30 г
хлористий калій	–	5 г
вода кип'ячена	–	1000 мл

Об'єм рідини має у 5–8 разів перевищувати об'єм препарату. Препарат міститься в цій рідині доти, поки не отримає брудно-іржавого кольору (приблизно одну–три доби).

Необхідно використовувати тільки свіжі органи. Їх не обмивають, не витирають, не видаляють кров тому, що чим більше крові, тим кращі їх кольори.

М. Ф. Мельников-Разведенков радить робити глибокі розрізи по задній стороні препарату.

Після фіксації в першому розчині настає друга фаза обробки препарату. Його виймають із розчину, дають стекти, висушують рушником і повністю занурюють у 80–95 %-ний спирт чи в денатурат, але прозорий. При цьому можна спостерігати, як відновлюється колір препарату: він починає рожевіти, кровоносні судини стають червоними, немов налиті. Особливо рельєфно виглядають ті ділянки, що містять багато крові.

Препарат повинен перебувати в спирті до повного відновлення кольору (від декількох годин до доби), тому рекомендується дуже чітко стежити за другою фазою.

Довго тримати препарат у спирті не рекомендується, бо останній віднімає воду, експонат зморщується, а надалі руйнується. Гемоглобін крові і тканини вицвітають.

Відпрацьований спирт можна використовувати ще раз, попередньо обробивши його мідним купоросом.

Коли колір препарату відновлений, його переносять у сольовий розчин гліцерину, у якому зберігають довгий час. Склад цього розчину наступний:

гліцерин чистий	–	600 мл
оцтовокислий калій	–	400 г
вода дистильована або кип'ячена	–	1000 мл

Закривати препарат у банку відразу не треба, тому що іноді рідина буріє, її треба змінити. Іноді з'являється цвіль, тому рекомендується для профілактики класти в банку кілька кристалів тимолу.

Для поліпшення рідини можна зменшити в третьому розчині концентрацію гліцерину до 20 %, а оцтовокислого калію до 15 %.

М. М. Тизенгаузен радить користуватися іншою рідиною. Крім гліцерину він використовує мінімальну кількість спирту. Після фіксації препарату в рідині № 1 (Мельникова-Разведенкова) його переносять в проточну воду, де ретельно промивають протягом 12–24 годин, потім ретельно, обережно обсушують м'якими ганчірками. Після цього обкладають спиртовою ватою (96 %-ний спирт, можна денатурат) та кладуть у банку з притертою пробкою на 2–3 години.

За свідченням автора, цього цілком достатньо для відновлення червоного кольору. Після чого препарат обсушують ганчірками і занурюють в рідину, рекомендовану автором, для постійного збереження. Склад рідини:

калійна селітра	–	10–20 г
кухонна сіль	–	200 г
вода	–	1000 мл

Рідину фільтрують. Препарат зберігається в цій рідині тривалий час. Його можна виймати з банки і демонструвати. Герметизація банки не обов'язкова.

Свій спосіб виготовлення кольорових препаратів пропонує А. А. Дрібних. Його препарати добре зберігають свій колір і протягом 2–3 років не змінюються. Техніка виготовлення проста: свіжий орган обмивають водою і занурюють у рідину такого складу:

кухонна сіль	–	10 г
сірчаноокислий натрій	–	10 г
селітра	–	20 г
формалін	–	15–20 г
вода кип'ячена	–	1000 мл

У цій рідині орган фіксується від 2 до 5–8 діб. Потім його промивають водою 1–5 годин для видалення формаліну з поверхні. Після цього препарат відновлюють спиртом (80–95 %).

Необхідно стежити, щоб не відбулося вилужування формаліну. Нарешті препарат переносять у рідину, запропоновану автором:

кухонна сіль	–	10 частин
гліцерин	–	30 частин
спирт (96 %)	–	15–20 частин

Препарат у цій рідині добре зберігається і його колір не змінюється. Остання рідина дуже схожа на рідину Шора.

Ще один спосіб збереження об'ємних кольорових препаратів пропонує Б. І. Булгаков. Його рідина за своїми властивостями фіксації і збереження природного кольору препарату не поступається рідині Мельникова-Разведенкова.

Процес обробки складається з двох фаз: спочатку свіжий препарат дуже добре промивають у нормальному сольовому розчині, після чого занурюють у фіксувальний розчин, запропонований автором:

хлоралгідрат	–	5 г
формалін	–	5 г
вода	–	100 мл

Модифікований розчин карлсбадської солі, наведений автором:

сірчаний натр	–	22 г
сода	–	20 г
кухонна сіль	–	18 г
селітра	–	38 г
сірчаноокислий калій	–	2 г

У першому розчині автор тримає препарат від 2 до 10 діб.

Для фіксації можна брати іншу рідину, схожу на першу, але з іншими ваговими співвідношеннями:

карлсбадська сіль (проста)	–	125 г
хлоралгідрат	–	125 г
формалін	–	125 г
вода кип'ячена	–	125 мл

Завдяки слабкій концентрації формаліну він дуже швидко проникає в товщу органа. Тому колір препарату однаково добре зберігається як у глибині, так і на поверхні.

Після фіксації в першій рідині препарат промивають водою протягом 6–10 годин, що необхідно для видалення солей із його поверхні, і занурюють в наступну рідину:

цукор	–	3500 г
оцтовокислий калій	–	160 г
хлоралгідрат	–	80 г
вода	–	8000 мл
тимол (розчиняється в спирті)	–	14 г

У першій фазі обробки препарату його промивають сольовим розчином, видаляючи залишки крові. Відсутність спирту в рідині робить процес більш дешевим, але хлоралгідрат – дорогий медикамент.

Свій спосіб виготовлення анатомічних препаратів зі збереженням їх природного кольору в рідких вуглецах запропонував М. М. Настюков. Спосіб полягає в наступному: свіжий орган померлої тварини чи людини ополіскують водою і занурюють у суміш:

буковий креазот	–	2 г
селітра	–	2 г
гліцерин чистий	–	200 мл
вода	–	800 мл

Орган перебуває в цій суміші 24 години і більше, залежно від розміру, а потім його переносять для постійного збереження в рідкий вуглець. За словами автора, при збереженні органів у рідких вуглецах виключається можливість вилужування гемоглобіну і знебарвлення тканин, що іноді спостерігається в оцтово-гліцериновій рідині Мельникова-Разведенкова. Крім того, виключається дія кисню, що руйнує органи на повітрі.

У рідких вуглецах препарати довго зберігають свій колір і сильно не ущільнюються. Розчини не псуються, не зацвітають і дешево коштують.

Існує один дуже простий спосіб збереження препаратів. Свіжий орган (без попередньої фіксації) занурюють у банку, на дно якої наливають на 3–4 см спирт. Через деякий час (точно не зазначений) препарат ущільнюється, а в банку наливають гас з таким розрахунком, щоб препарат занурився цілком. Потім банку закривають кришкою та замазують желатиною, столярним клеєм чи мастикою. У такому вигляді препарат готовий для демонстрації та довгого

довгого збереження. При такій фіксації зберігається природний колір препарату. Органи повинні бути абсолютно свіжими, тому що коли вони почали розкладатися, то гас, як дуже слабкий антисептик, не може зупинити гниття і препарат псується.

Газовий спосіб обробки кольорових препаратів запропонував Ю. М. Кернер. Свіжий орган підвішують на гачках в особливій камері чи під ковпаком (щоб не торкався стінок). Із камери водоструминним насосом видаляють сильно розріджене повітря. Камера гумовим шлангом з'єднується з Вульфовой банкою чи апаратом Кіппа, у якому добувається окис вуглецю. Він поступово надходить у камеру і препарат піддається його дії. Цей спосіб заснований на тому, що окис вуглецю вступає у з'єднання з гемоглобіном крові й утворюється карбоксигемоглобін, який має яскравий колір. Препарат набуває вишнево-червоного кольору (за словами деяких авторів, виходить неприродно яскравий колір), який не змінюється при наступній фіксації, тому що окис вуглецю має спорідненість до гемоглобіну крові в 200 разів більшу, ніж кисень.

Препарат піддається впливу газу протягом трьох–п'яти годин. Після цієї обробки він фіксується в наступному розчині:

формалін	–	50 г
карлсбадська сіль	–	50 г
вода	–	1000 мл

Він консервується одну–дві доби, потім його виймають, висушують ганчіркою і занурюють у рідину № 3 (Мельников-Разведенков).

Цей метод має такі переваги: дешевий спосіб виготовлення, що не вимагає спирту; яскравість кольору перевершує всі інші методи; виключаються всі недоліки фіксації; нарівні з гемоглобіном стабілізується ліпохром; стабільність кольору.

Н. Романов вніс практичне доповнення до методики Кернера. Він обробляв великі органи в камері окисом вуглецю протягом 18–20 годин. Невеликі препарати обробляють дві–чотири години, а зовсім маленькі – 30–40 хвилин. Чим менший препарат, тим слабкішою повинна бути концентрація газу (підгнилі препарати не сприймають газ).

Великі препарати рекомендується газувати протягом 24 годин, при цьому вони набувають темно-вишневого кольору, але після зрізу поверхні в глибині тканини мають ніжно-рожевий колір. Газ проникає в глибину тканин на 1,5–2 см.

Після того, як Мельников-Разведенков запропонував свою рідину для фіксації і виготовлення кольорових анатомічних препаратів, з'явився цілий ряд варіацій цієї рідини. Одна з них – це рідина Кайзерлінга. Вона відрізняється від рідини Мельникова-Разведенкова тільки більшим вмістом формаліну.

Фіксація препаратів у цій рідині складається з трьох фаз. Свіжий (не відмитий від крові) препарат занурюють у рідину № 1:

формалін	–	200 мл
азотнокислий калій (селітра)	–	15 г
оцтовокислий калій	–	30 г
вода кип'ячена	–	1000 мл

Рідина повністю покриває препарат. Він фіксується від 1 до 5 діб, поки тканини не набудуть брудно-буро-іржавого кольору.

Препарат виймають (рідина стікає), висушують ганчірками і занурюють для відновлення в 80–95 %-ний спирт на одну–дві доби. Процес відновлення йде звичайним шляхом.

Препарат виймають із спирту, обсушують, розпинають на склі, розмічають і занурюють у розчин № 3:

гліцерин	–	200–350 г
оцтовокислий калій	–	200–800 г
вода кип'ячена	–	1000 мл

У цьому розчині препарат залишається увесь час. Якщо розчин каламутніє, його міняють. У цій рідині всі реакції відбуваються так само, як і в рідині Мельникова-Разведенкова. Робота з рідиною проста, не вимагає особливої техніки. Рідина Кайзерлінга користується великою популярністю.

Якщо препарати бідні кров'ю, Кайзерлінг радить зменшувати кількість оцтовокислого калію наполовину, але збільшувати концентрацію азотнокислого калію у 2–3 рази. Для жирних органів збільшують кількість оцтовокислого калію майже втричі. В органах, занадто насичених кров'ю, розчин солей збільшують удвічі.

Деякі автори, працюючи з рідиною Кайзерлінга, внесли ряд змін. Приміром, І. І. Генкін зіштовхнувся з нестачею гліцерину і почав працювати без нього. Незабаром він відчув нестачу у селітрі й октовокислому калії і почав фіксувати органи в наступній суміші:

формалін 40 %	–	100 мл
кухонна сіль	–	50 г
вода кип'ячена	–	1000 мл

Препарати фіксувалися в цій суміші від 2 до 4 діб, потім їх обмивали водою і переносили в 80 %-ний спирт (можна вживати будь-який спирт без кольору). Для відновлення кольору препарат витримували в спирті від 2 до 6 годин. Після того як його вийняли зі спирту, автор зберігав препарат у 10 %-ному розчині кухонної солі в герметично закритій банці. За своїм кольором препарати не відрізнялися від препаратів, оброблених рідиною Кайзерлінга.

Для відновлення природного кольору мертвих тканин можна запропонувати наступну суміш:

формалін	–	50 мл
карлсбадська сіль (штучна)	–	50 г
вода проста	–	1000 мл

У цьому розчині препарат фіксується в закритій банці протягом 3–6 діб. Завдяки карлсбадській солі формалін швидше просочується в глибину тканин і фіксує препарат цілком. Потім препарат переносять у міцний спирт для відновлення кольору і після цього залишають у рідині Кайзерлінга № 3.

Такий спосіб трохи спрощує й здешевляє консервацію. Ця рідина також досить популярна.

Ще дешевшу рідину для консервації зі збереженням природного кольору запропонував Жорес. Вона також має трьохфазну фіксацію.

Спочатку свіжий препарат фіксують у суміші № 1:

формалін	–	100 мл
сірчаноокислий натрій	–	20 г
сірчаноокисла магnezія	–	20 г
кухонна сіль	–	10 г
вода кип'ячена	–	900 мл

Препарат витримують у цій суміші близько 2–3 діб. Потім переносять у міцний (96 %) спирт для відновлення кольору на одну–дві доби й після цього зберігають постійно в суміші № 3:

гліцерин чистий	–	500 мл
вода кип'ячена	–	500 мл

Щоб уникнути загнивання суміші, в рідину додають 1–2 кристали тимолу. Однак ця рідина не надто стійка: з часом препарати в ній вицвітають. Головний недолік цієї рідини – великі витрати спирту.

Для свого методу Кайзерлінг запропонував додавати до першого розчину (фіксатора) хлоралгідрат у кількості 15–20 г. Під впливом хлоралгідрату з гемоглобіну крові утворюється стійкий яскраво-червоний гемохромоген. Після такої фіксації відбувається друга фаза – перенесення в спирт, і препарат відразу переносять у розчин № 3 Кайзерлінга.

Цією модифікацією Кайзерлінг не тільки зробив набагато дешевшим виготовлення кольорових препаратів, а й значно спростив техніку, звівши її до двофазної обробки.

Обираючи той чи інший метод обробки препарату, треба мати на увазі можливість як у відношенні хімікалій, посуду, так і часу.

6.8. Виготовлення пластинчастих препаратів

Метод виготовлення пластинчастих препаратів уперше запропонував М. Волкович. Він заливав їх у желатину, але органи швидко втрачали колір.

М. К. Лисенков фіксував препарати в 85 %-ному спирті, а потім підфарбовував м'язи аміачним розчином фуксину, а нерви – осмієвою кислотою. Після чого препарат занурювали у 1 %-ний розчин оцтової кислоти для закріплення кольору, потім відмивали водою і заливали розчином наступного складу:

желатина	–	1 частина
дистильована вода	–	6 частин
гліцерин	–	7 частин
оцтовокислий калій	–	7 частин
карболова кислота	–	1/100 від об'єму суміші

Можна також фіксувати препарати в 2 %-ному розчині формаліну протягом трьох тижнів, а потім заливати желатиною.

Остаточний пріоритет у цій справі належить професору Мельникову-Разведенкову, що запропонував заливати в желатину з оцтовокислим калієм невеликі зрізи органів. Техніка виготовлення пластинчастих препаратів за Мельниковим-Разведенковим не складна. З органа вирізають тонку 2–3 мм пластинку і проводять через три фази його фіксації, потім заливають у желатину. Розчин виготовляють таким чином: 100 г желатини розчиняють в 600 мл води і довго кип'ятять. До гарячої желатини додають 350 г оцтовокислого калію (1:2). Суміш ретельно фільтрують через два паперових фільтри і потім до неї додають 700 мл чистого гліцерину. У скляну банку, в якій буде експонуватися препарат, наливають небагато вищевказаної желатини, потім кладуть попередньо нагрітий у розчині гліцерину з оцтовокислим калієм препарат. Після цього знову наливають желатину з усіх боків до повного занурення препарату і банку герметично закривають. Щоб уникнути утворення пухирців повітря в желатині, її необхідно додатково нагріти – частина пухирців зникає, деякі видаляють механічно. Добре зроблені препарати наче висять у повітрі (желатини не видно). Але сам метод, за твердженням автора, потребує технічного вдосконалення. Він був удосконалений професором В. Т. Талалаєвим.

Особливості цього методу полягають в наступному: з органа вирізають тонку пластинку, яку фіксують й обробляють за способом Мельникова-Разведенкова, і заливають у прозоре агарове середовище. Агар виготовляється з морських водоростей (морська капуста). Європейцям агар-агар став відомий у другій половині XVIII століття. Застосовується в техніці та харчовій промисловості. Залитий препарат зашпаровують між двома герметично закритими скельцями, краї яких стискають і обклеюють папером.

Зупинимось на деяких деталях цього методу.

Тонку пластинку для препарату вирізають зі свіжого, нефіксованого органа. Щоб одержати якісний зріз, необхідно робити його одним рухом. Якщо орган при зрізі деформується, його треба попередньо ущільнити в сольовому розчині формаліну. Добре вирізана пластинка фіксується в розчині Мельникова-Разведенкова.

Після фіксації її віджимають і проводять через спирти (тільки чистий 96 %-ний, ні в якому разі не сирець і не денатурат). Потім починається остання стадія – закладення препарату в оцтовокислий агар і рамки. Протягом кількох років автор користувався желатиною, потім через швидке її псування (3–4 роки) перейшов на агарові середовища як більш стійкі.

Для приготування оцтовокислого агару 12–15 г подрібненого агару кладуть в 500 мл дистильованої води і ставлять для набрякання. Коли він набрякне, туди додають 150 мл чистого гліцерину, 90 г оцтового калію і 0,1 %-ний розчин карболової кислоти (як запобіжник цвілі). Отриману суміш фільтрують через гарячу лійку та розливають у колби для подальшого зберігання. Після розливу підігривають ще раз (повторне підігривання на суміш не впливає).

Автор вважає, що колоїдно-агарові суміші кращі за своїми властивостями, більш прозорі, вони менше розтріскуються.

Після цього починають виготовляти рамки. Для цього треба взяти два прозорих скла. За розміром скла готують бруски для рамок завтовшки в 0,5 і завширшки в 2–2,5 см. Готові бруски сушать в термостаті при температурі в +100...+120°C, після чого в гарячому вигляді занурюють в еластичну мастику та сушать на повітрі. Краї скла змащують фарбою, посипають піском (для кращого зчеплення) і еластичною мастикою. Потім бруски приклеюють до скла, ретельно замазуючи по кутах, для повної герметизації. Рамки остигають протягом одного–двох днів.

Наступний етап – закладення препарату. У рамку наливають гарячу агарову масу, на неї кладуть під кутом препарат. Після застигання першого шару наливають другий шар агару і так до повного занурення препарату. Препарат на добу залишають відкритим, щоб наступного дня злити конденсаційну воду. Після цього закривають склом на еластичній мастиці. Краї рамки заклеюють чорним чи синім папером.

Бажано робити препарати серійно. Пластинчасті препарати, виготовлені методом Талалаєва, мають чудовий вигляд, зручні, транспортабельні, демонстративні. Вони не вимагають особливого догляду та при цьому можуть стати окрасою лабораторій чи шкільного кабінету. Такі препарати можуть зберігатися понад 16 років.

Проте Б. Н. Шмідт вважає, що виготовлення препаратів за методом Талалаєва надзвичайно кропітке. Монтаж препарату на склі буває не завжди вдалим, досить часто туди попадають пухирці повітря, іноді препарат відстає від скла. Тому автор пропонує свій метод – закладення препаратів у картонні коробки.

Бічні стінки коробки роблять з картону, просоченого парафіном. Вони приліплюються до скла еластичною мастикою. На дно коробки кладуть препарат і заливають невеликою кількістю агару чи просто приклеюють до скла. По краях препарату кладуть вату. Потім верхній край коробки загинають усередину і на нього кладуть верхнє скло на еластичній мастиці. Усі шви коробки обклеюють чорним чи кольоровим папером і пришивають до верхнього краю коробки петлю зі шнура. Автор вважає, що такі препарати дуже легкі, дешеві і техніка їх виготовлення досить проста.

Існує маловідомий метод виготовлення пластинчастих препаратів, запропонований І. І. Медведєвим. Він полягає в тому, що замість желатини й агару застосовують гідрогель кремнієвої кислоти. Готують два розчини: № 1

соляна кислота (питома вага 2 за Боме) –	75 мл
гліцерин	– 20 мл
оцтовокислий калій	– 5 г
карболова кислота	– 1 г

та № 2 (питома вага 8 за Боме)

кремнекислий калій чи натрій (рідке скло) –	1 частина
дистильована вода	– 2 частини

Розчин добре зберігається в закритих пляшках невизначено довгий час. Розчин № 2 вливається в розчин № 1. Через кілька хвилин після змішування настає коагуляція. Виходить колоїд слаболужної реакції, близької до реакції тканин – $pH = 7,2-8,5$. Твердість гелю визначають постукуванням по ванні, при цьому рука, що тримає ванну, відчуває вібрацію.

Необхідно готувати розчини точно зазначеної питомої ваги. При змішуванні слід також точно дотримуватись зазначеного співвідношення. Зміна співвідношень призводить до передчасної коагуляції або до уповільнення її, тому що золь узагалі не перейде у гель. Цю властивість колоїду можна використовувати за бажанням.

Якщо хочуть залити добре зроблений зріз із щільного органа (печінка, нирка), можна змішувати розчини у співвідношенні 5 : 7 – коагуляція відбудеться через 1–2 хвилини. Якщо треба залити крихкий орган, на виготовлення якого потрібен час, потрібно змішувати розчини у співвідношенні 5 : 6, коагуляція відбудеться через 20–30 хвилин. При швидкій коагуляції гель виходить мутний, при повільній він має прозорість скла.

Фіксацію органів автор робить за методом Мельникова-Разведенкова. Підготовка скла, брусків і склейка ванночок відбувається звичайним способом. Ванночки склеюють гарячою мастикою. Залиті препарати залишають на добу, покривши їх нещільно склом. Воду, яка виділилася після стискання колоїду, виливають і препарат герметично закривають склом. Усі щілини ретельно зашпаровують мастикою, інакше колоїд висихає, тріскається.

Колоїд не горить і не плавиться, тому препарати можна демонструвати за допомогою епідіаскопа, тоді як агар при цьому розплавляється. Спосіб дешевий і простий. Препарати легкі, витончені і зручні для перевезення.

М. А. Гольдштейн запропонував змінити методику виготовлення агару для пластинчастих препаратів: 10 г агару подрібнюють, заливають водою і ставлять у термостат на 24 години. Потім 5 г желатини подрібнюють і заливають 100 мл води і теж добу витримують у теплі. Після цього перший розчин кип'ятять на водяній бані до повного розчинення агару, потім у нього додають другий розчин (желатину) + 10 г кухонної солі. Цю суміш кип'ятять до одержання однорідної маси й у неї додають 30 мл гліцерину і 30 мл люголю, а потім дають їй знову прокипіти. Готовий розчин вливають у банку і користуються ним для заливання препаратів (через марлю).

Для виготовлення рамок автор бере не дерев'яні бруски, а хімічні скляні трубки, нарізає їх необхідної довжини і склеює сумішшю: $Zn + BaSO_4$ у рівних частинах. До суміші додають рідке скло до густоти сметани. Цим розчином приклеюють трубки і заливають кути рамок. Рамку сушать 48 годин.

Зріз органа (незалежно від фіксувальної рідини) обов'язково обробляють чистим формаліном, після чого промивають у нашатирному спирті, сушать і витирають ватою, змоченою етиловим спиртом. Потім зріз кладуть у ванночку, краї якої зсередини заливають 2 %-ним розчином целоїдину. Цілком залитий желатино-агаро-гліцериновою сумішшю препарат залишають відкритим на добу, після чого закривають склом на вищевказаній замазці.

Деякі автори вважають, що такий спосіб виготовлення желатини дуже складний і при цьому сама желатина не стійка. Спосіб Гольдштейна не отримав значного поширення.

Свою методику виготовлення препаратів пропонує М. А. Нікольська. Її техніка, власне кажучи, мало відрізняється від техніки, запропонованої Талалаєвим.

Вона бере зріз свіжого органа, ущільнює його в рідині Кайзерлінга № 1 протягом 1–12 діб (залежно від стану органа), після чого споліскує водою та проводить через 96 %-ний спирт, а потім переносить у наступний розчин:

гліцерин чистий	–	700 мл
сіть кам'яна	–	100 мл
спирт 96 %-ний	–	150 мл
дистильована вода	–	1200мл

У цьому розчині орган витримують кілька днів, а потім зашпаровують як пластинчастий зріз, при цьому автор користується не дерев'яними рамками, а скляними коробочками, для чого бере відмиті негативні скельця. З них вирізують дно, кришку і боковинки та склеюють еластичною мастикою.

Далі: 15 г нарізаного агару кілька разів промивають у воді, віджимають рушником. Потім 300 мл води вливають в агар і цю масу кип'ятять на водяній бані, після чого ставлять на 20 хвилин в автоклав під тиском у 1 атмосферу (якщо немає автоклава, то агар кип'ятять протягом години). Потім фільтрують його через вату (щоб уникнути охолодження агару, лійку і вату попередньо обливають гарячою водою). Можна фільтрувати агар у термостаті (не менше години). Після фільтрації до нього додають 150 мл гліцерину, по 20 г 5 %-ного розчину азотнокислого калію і 5 %-ного розчину карболової кислоти.

При закладанні автор рекомендує покласти препарат на скло і полити агаром – препарат стає яскравішим, зникають дефекти зрізу. Потім на підігріте дно коробки наливають розігрітий агар і кладуть препарат на заздалегідь визначене місце, притискаючи його до скла, щоб не було пухирців повітря, і весь препарат заливають агаром. Після цього його залишають відкритим протягом двох діб.

Після застигання автор видаляє майже весь агар навколо препарату, залишаючи лише смужку довкола нього завширшки 0,5 см, а все скло, на місці вилученого агару, протирає спиртом і сухою ганчіркою, після чого коробки заклеюють еластичною мастикою.

Видалення надлишку агару, за словами автора, запобігає утворенню конденсаційної води, що часто псує препарат.

На закінчення необхідно згадати про досить старий спосіб виготовлення пластинчастих препаратів за Жоресом.

З нефіксованого органа вирізають тонку пластинку і протягом 1–2 діб фіксують до повного знебарвлення в наступному розчині:

кухонна сіль	–	1 частина
сірчанооксида магnezія	–	2 частини
сірчаноокислий натр	–	2 частини
формалін	–	10 частин
дистильована вода	–	100 частин

Потім переносять у 96 %-ний спирт на 12–24 години (спирт треба двічі змінювати). Після цього препарат кладуть у 50 %-ний гліцерин на кип'яченій воді, де лежить кілька годин. Потім його висушують між аркушами фільтрувального паперу і заливають желатиною, виготовленою за наступним рецептом:

желатина	–	100 г
бура	–	100 г
гліцерин чистий	–	100 мл
вода кип'ячена	–	1000 мл

Суміш розріджують нагріванням і фільтрують через кілька шарів марлі. Препарат заливають у заздалегідь зроблені рамки зі скла. Через добу зливають конденсаційну воду, закривають склом і герметизують замазкою.

6.9. Виготовлення препаратів лімфатичної системи

Лімфатична система була відома ще стародавнім ученим. Виготовлення препаратів з лімфатичної системи досить складна справа, з одного боку, через техніку виконання, а з іншого, – через особливості препарування, а також обробки препарату. Апаратура для заповнення лімфатичної системи досить проста: 2–3 шприци по 2–5 мл, з тонкими голками, невелика ступка для розтирання маси і декілька 50-грамових склянок.

Але техніка наливання лімфатичної системи надзвичайно складна. Важко відшукати в підшкірній клітковині навіть порівняно великий, магістральний лімфатичний стовбур, ще важче ввести голку в судину. Препарувати лімфатичні судини без наливки майже неможливо, тому що навіть досить великі стовбури швидко губляться в клітковині. Надалі їх легко сплутати з пучком сполучної тканини, тонкою судинною гілочкою і навіть з маленьким нервовим стовбуром. При препаруванні лімфатичної системи необхідно користуватись «очним» скальпелем.

Ін'єкційні маси

Ін'єкційних мас порівняно багато, та всі вони мають свої переваги і недоліки.

Вченому Сапеу вдалося налити судини ртуттю через уколи в шкіру, при цьому він створив неперевершені у світі препарати. Навіть зараз, розглядаючи його атлас, можна милуватися мережею судин, їх розташуванням і розгалуженнями. Він виділив найбільш вигідні місця для наливання лімфатичної системи. Так, для заповнення судин черепа й обличчя людини найбільш придатні середня лінія голови, область вуха, спайки губ, область біля носа. Для кінцівок – бічні частини кінців пальців поблизу нігтів, для тулуба – область сосків, мошонки тощо.

Але виявилось, що ртутні препарати досить недовговічні, їх не можна зберігати в вертикальному положенні, тому що ртуть стікала вниз, своєю вагою розривала лімфатичні судини та випливала.

Горизонтальне положення препарату теж не було особливо вигідним, тому що ртуть, легко реагуючи на температуру навколишнього повітря, то стискувалася, то розширювалася, розривала судини та впливала з усієї системи.

Тому маса, яка застосовувалась найчастіше, – це розчин чорної туші. Уперше використовувати туш запропонував Г. І. Висоцький.

Щоб туш швидше застигала, вчений В. Г. Іосіфов пропонував додати до 100 мл туші чотири листочки желатини. Розчин фільтрують у гарячому стані. Але такий розчин погано проникає в дуже дрібні судини. Він придатний тільки для порівняно великих судин. Для заповнення грудної протоки можна застосовувати туш з желатиною в 10 %-ному розчині.

Щоб уникнути дуже швидкого застигання желатини, в неї вводять розчин 3–5 %-ного йодистого калію, тоді вся маса застигає повільно.

Для наливання лімфатичної системи можна застосувати туш різних кольорів. Вийде більш приваблива картина. На жаль, кольорова туш легко проникає через судини і псує препарат. Найбільш стійка і рельєфна все-таки чорна туш.

Широко використовується кольорова маса, запропонована Геротом: 1 г тонкої олійної фарби в тюрбиках (берлінська лазур), розтирають у ступці зі скипидаром (приблизно 5 мл додають по краплях). Отриману масу розводять ефіром чи хлороформом.

Цю масу трохи змінив Баум. Він ретельно розтирав фарбу зі скипидаром. Скипидару брав трохи менше, розводив ефіром і фільтрував через полотнину (раніше фільтрували через оленячу шкіру).

Ін'єкційна маса для наливки лімфатичної системи повинна відповідати наступним вимогам:

Легко проникати через укол у шкіру в лімфатичний капіляр.

Ефір повинен швидко випаровуватися, а фарба осідати в судині.

При ушкодженні судини маса не повинна впливати.

Фарба не повинна проходити через стінку судини.

Препарат має добре зберігатися у водному розчині формаліну. Багато авторів добре відзиваються про масу Герота, але, на думку

Іосіфова, вона має деякі недоліки: для виготовлення маси потрібні час і терпіння; барвна речовина при розведенні її ефіром швидко осідає на дно судини; маса сильно бруднить руки, а ефір подразнює шкіру і при тривалій роботі може викликати навіть екзему, тому перед роботою з масою рекомендується втирати в шкіру рук вазелін чи ланолін; маса вогненебезпечна.

У свій час Ф. А. Стефаніс запропонував наступні маси.

Жовта маса

2 г олійної фарби кадмію розтирають у ступці з 1 мл скипидару, потім додають 10 мл хлороформу (чи хлороформ навіпіл з ефіром).

Зелена маса

4 г кіноварної фарби розтирають з 2 мл скипидару і розводять 10 мл хлороформу.

Д. А. Жданов запропонував нову суміш: рівні частини синьої маси Герота і жовтої маси Стефаніса. На його думку, ця суміш краще проникає в судини та не дає осаду.

Маса Жданова (модифікація маси Герота)

5 г олійної кіноварної фарби розчинити в 2 мл очищеної лляної олії, додати 8 мл скипидару і 4 мл хлороформу.

Вчений Ю. Т. Комаровський запропонував наливати лімфатичні судини червоним лаком для нігтів, який не дифундує через судини і тканини.

Відомий спосіб наливання лімфатичної системи за Магнусом. При цьому способі лімфатична система наливається 3 %-ним розчином перекису водню. Після введення в лімфатичну судину перекис відщеплює від рідини кисень, судина ніби набухає і наповнюється пухирцями газу. Така судина дуже рельєфна і легко препарується. Після наливання судину необхідно негайно перев'язати, інакше з неї вийде все повітря. Судини, налиті перекисом водню, дуже добре фотографувати.

Порівняно новим методом є наливання лімфатичної системи пластичними масами. Для цього застосовуються акрилові пластмаси. Перетворене на порошок органічне скло чи поліметилметакрилат (простіше – полімер) змішують із мономером і отримують сиро-

подібну рідину прозорого кольору. Розчинення порошку в рідині відбувається повільно, від декількох хвилин до години.

Масу можна одержати будь-якої консистенції залежно від кількості порошку. Коли маса готова, її наливають у шприц і вводять у лімфатичну судину чи колють під шкіру. Пластична маса досить рухлива, тому вона легко проникає в найтонші гілочки.

Наливання лімфатичної системи

Об'єкт, будь то окрема кінцівка чи орган, необхідно ретельно розігріти в гарячій воді чи обкласти ганчірками, змоченими в ній. Розігрівання продовжувати, зважаючи на розмір органа, не менше 30–40 хвилин. Цей захід дуже важливий тому, що в холодний орган маса не піде чи пройде дуже недалеко.

Матеріал для наливки має бути по можливості свіжий, нефіксований, тоді розігрівання додає судинам м'якість, еластичність і приводить їх у стан, близький до прижиттєвого.

Перед початком ін'єкції наповнюють розчином маси шприц, легким натиском на поршень виганяють з голки повітря (у той же час перевіряють прохідність голки), потім уколюють голку під шкіру і, поступово, надавлюючи на поршень, збільшують силу тиску до дуже великого. Спочатку під шкірою утвориться чорний кружечок (якщо це туш), потім стане видно, як від нього розбігаються в різні боки чорні гілочки, місцями анастозуючи між собою. Коли поршень дійде до кінця, шприц, не виймаючи голки, наповняють новою порцією маси і знову вводять у голку. Натискаючи на орган у напрямку до центра, просувають фарбу вище та поступово заповнюють усю лімфатичну систему даної ділянки.

Після заповнення в одному місці голку вколюють у шкіру в іншому і повторюють ту ж процедуру. Підшкірні лімфатичні судини, наліті тушшю, звичайно дуже добре видно через шкіру. При утворенні під шкірою плям від фарби наливку треба припинити.

Щоб перевірити якість наливки та наповнення судин, треба відпрепарувати невелику ділянку препарату подалі від місця наливання. При розрізі шкіри видно, як розташовані чорні лімфатичні судини. Часто при заповненні лімфатичної системи користуються тушшю різного кольору. Тоді чітко видно, як іде мережа лімфатичних судин різного кольору і де вони анастозують між собою. Наливання препарату виконують за один прийом.

Якщо треба налити довший лімфатичний стовбур і більшого діаметра, то після заповнення підшкірних судин відшукують більший стовбур. Під контролем лупи вводять у нього голку з наповненим шприцом, легким рухом, ні в якому разі не застосовуючи великої сили на поршень, поступово просувають масу вперед. Коли голка ввійшла в судину, наповнення не викликає великих труднощів, необхідно тільки фіксувати голку, особливо під час зміни шприців. Маса просувається вперед дуже легко, якщо злегка масажувати орган ручкою скальпеля.

Найважче – це ввести голку в просвіт судини, котрий настільки ніжний, що його легко проколоти, тоді туш виліватиметься, а препарат треба буде викинути.

Щоб переконатись, що кінчик голки в судині, необхідно за допомогою лупи відшукати початок більш-менш великої судини і ввести в неї голку зі шприцом, наповненим не тушшю чи фарбою, а звичайною водою. Легко натискаючи на поршень, ввести воду в судину. Якщо голка потрапила в потрібне місце, можна побачити легке розширення судини, якщо ж не потрапила в судину, то в навколишню тканину виливається вода, а не фарба. Препарат не псується, а голку можна знову просунути в судину та робити це до досягнення мети. Тоді необхідно взяти шприц з тушшю і ввести наливку. Невелика кількість води, що потрапила в судину, не зашкодить. Практично цей метод себе цілком виправдав.

Просування туші чи фарби з периферії до лімфатичної залози йде порівняно легко, після залози – повільніше. Але процес можна прискорити, вколюючи голку глибше в лімфатичну залозу. Звичайно в цей час наливаються пакети лімфатичних залоз, видно переходи і з'єднання між ними. Виходить дуже чітка і красива картина. Пофарбовані в чорний колір залози добре видно на білому чи сірому тлі навколишньої тканини. Препарат особливо вирає, якщо підфарбувати усі вени й артерії.

Набагато важче здійснити наливання глибоких судин, а також лімфатичних судин різних органів. Через укол у шкіру глибокі судини ніколи не наливають. Це роблять у просвіт великої магістральної судини чи безпосередньо уколом в орган, м'яз, лімфатичну залозу. Наприклад, через укол у лімфатичну залозу підколінної западини наливають глибокі судини стегна і стегнове сплетіння зовнішньої клубової артерії. І. М. Іосіфов наливав глибокі

судини гомілки, стопи, кисті методом ін'єкції гасу в м'язи. Яечко та яєчник легко наливаються через укол у паренхіму органа під сильним тиском. Через укол у паренхіму органа наливають лімфатичні судини печінки, легень й інших органів. Через укол у стінку органа наливають лімфатичну мережу шлунка, кишок тощо.

Препарування

Препарувати лімфатичну систему важко взагалі, особливо важко робити це на нефіксованих біологічних об'єктах, тому що шкіра у них нещільна.

Перш ніж приступити до препарування, препарат після наливання слід покласти на 10–12 годин у воду, щоб він просочився. Потім ущільнений препарат переносять на добу в 5 %-ний розчин формаліну (цей розчин легко проникає в глибину тканин і ущільнює їх), після чого препарат ще на добу кладуть у 10–12 %-ний розчин формаліну. Після такої маніпуляції препарат набуває потрібної щільності. Потім його кладуть на дошку, видаляють ганчіркою залишки формаліну і приступають до препарування.

Розріз шкіри роблять паралельно лімфатичним судинам, відступаючи від них убік. Потім поступово відпрепаровують і відводять убік шкіру. Можливо, що деякі лімфатичні судини будуть тісно з'єднані з шкірою, їх треба відокремити тупим кінцем скальпеля. Якщо це не вдається, слід залишити їх на шкірі.

Навіть на ущільнених формаліном тканинах проводити препарування важко: за скальпелем тягнуться підшкірна клітковина та дрібні лімфатичні судини, нерви тощо. Необережним рухом легко поранити лімфатичну судину та зіпсувати препарат. Препарування треба робити ретельно, видаляючи клітковину біля лімфатичних судин, користуючись шпильками для закріплення обрізків тканини і великих лімфатичних судин.

Виставка готових препаратів

Після того, як закінчилося препарування, не можна сказати, що препарат остаточно готовий, тому що лімфатичні судини не виглядають особливо рельєфно. Необхідно знебарвити підшкірно-жирову клітковину і м'язи, для чого препарат занурюють, від декількох хвилин до 1–3 годин, у 3 чи 5 %-ний розчин перекису водню.

Після цієї маніпуляції підшкірно-жирова клітковина і м'язи стають білими і на їх тлі чітко виступають налиті тушшю лімфатичні судини. Але як би добре не виконувалося препарування, які б тонкі інструменти не застосовували, усе-таки на препараті залишаються мікроскопічні обривки тканин, деяка ворсистість. Щоб знищити ці недоліки, після обробки препарату розчином перекису водню слід злегка його підсушити та потім усі місця, вільні від лімфатичних судин, обережно пензликом покрити 5 чи 10 %-ним розчином желатини і тоді препарат матиме досить гладку поверхню. Не буде видно ні ниток, ні шорсткостей, того, що надавало йому дещо неохайного вигляду. Крім того, желатина зміцнить окремі судини і вони не будуть зрушуватися з місця.

Виставляється лімфатична система в банках з 2–5 %-ним розчином формаліну, як квадратних, так і в циліндричних. Останні трохи ніби збільшують препарат, додаючи йому чіткості.

Необхідно відзначити, що лімфатична система кроликів, кішок і собак наливається контрастними масами значно легше, ніж лімфатична система людини.

6.10. Виготовлення препаратів центральної та периферичної нервової системи

Питання виготовлення препаратів центральної та периферичної нервових систем мало висвітлені у літературі, хоча з них можна приготувати багато цікавих і демонстративних експонатів. Наприклад, можна порівняти мозок різних тварин, зробити його зрізи в різних напрямках, виставити розфарбований експонат із зазначенням центрів на поверхні кори головного мозку тощо.

Основним консервантом мозку є спирт, що застосовується в 70–75 %-ному розчині. Недолік такої фіксації полягає в тому, що спирт віднімає воду і мозок дещо зморщується, біліє.

Для фіксації мозку використовують формалін. Спочатку орган занурюють у 5 %-ний розчин формаліну, що легко проникає усередину мозку та запобігає його загниванню. Потім його переносять у 10 %-ний розчин формаліну й у цьому ж розчині монтують препарат.

Дуже добре зберігати його у 10 %-ному розчині хлористого цинку – мозок у цьому розчині набуває білого кольору.

Необхідно пам'ятати, що монтаж препарату мозку можна робити тільки після його фіксації з наступним видаленням тонких оболонок. Детальне диференціювання сірої та білої речовини мозку можна одержати при обробці його мідним купоросом і жовтою кров'яною сіллю. Для цього свіжий мозок (чи частина його) після зняття оболонок фіксують у спиртах зростаючої концентрації (від 70 до 96 %). Спирти змінюють через дві–три доби.

Після фіксації мозок розрізають ножом на окремі пластинки завтовшки в 3–5 мм.

Зрізи мозку кладуть на 20 хвилин в 1 %-ний розчин мідного купоросу (на дистильованій воді), де вони набувають ніжно-блакитного кольору.

З цього розчину зрізи переносять на 3 хвилини у 1 %-ний розчин жовтої кров'яної солі, у якому блакитна фарба міняється на світло-коричневу.

Після такої обробки різниця між сірою та білою речовиною мозку стає яскраво вираженою: ясно виділяються утворення сірої речовини – кора, підкіркові центри та білої – чуттєві, рухові й інші провідні шляхи.

Кращим фіксатором мозку є видозмінена рідина Кайзерлінга. Свіжий мозок, не промиваючи його водою, занурюють на 4 доби в рідину № 1 наступного складу:

вода	–	2 л
формалін	–	50–60 мл
оцтовокислий калій	–	20 г
азотнокислий калій	–	20 г

Поверхня мозку набуває бурувато-сірого кольору, кровоносні судини стають бурими (перехід гемоглобіну в метгемоглобін).

Потім відбувається друга фаза обробки: мозок переносять у спирт–ректифікат або в денатурат, денатурований формаліном, і витримують там до відновлення кольору крові. Усі судини, особливо дрібні, набувають яскраво-червоного кольору, ніби налиті червоною фарбою. У чистому спирті препарат витримують 30–40 хвилин, у денатурованому – 1 годину.

Після цього настає третя фаза: препарат кладуть у таку рідину:

гліцерин	–	1000 мл
вода кип'ячена	–	1000 мл
спирт	–	250 мл
тимол	–	кілька кристалів

і витримують у ній 8–10 діб, після чого виймають, просушують ганчіркою, покривають розчином желатини і зберігають в герметично закритих банках (Шор, 1904).

Набагато дешевші препарати мозку, виготовлені методом просочування їх гліцерином.

Цей метод полягає в наступному: мозок, фіксований формаліном, занурюють на 2–3 місяці у 25 %-ний розчин гліцерину + кілька крапель карболової кислоти. Після цього його кладуть ще на 2–3 місяці в 50 %-ний, а потім у 75 %-ний розчин гліцерину теж на два–три місяці, після чого занурюють у чистий гліцерин на 3 місяці. Нарешті препарат виймають, злегка обсушують і виставляють у шафі без ковпака. Щоправда, мозок трохи зменшується в розмірі і колір його, спочатку жовто-білий, трохи сіріє.

Якщо такий препарат виставити в герметично закритій банці (за Шором – без рідини), він стоятиме довгі роки.

Цей орган можна обробити і таким чином: свіжий мозок з оболонками занурюють у розчин 10–12 %-ного хлористого цинку на 24 години. Після ущільнення мозку з нього знімають оболонки і перекладають у 96 %-ний спирт, який двічі–тричі міняють. Після цього мозок кладуть на 2 тижні в скипидар, у якому він стає м'яким і трохи прозорим, а потім на два тижні в якісну оліфу. Після закінчення цього терміну мозок виймають і сушать кілька днів на повітрі. За словами автора, такий мозок значно зменшується в розмірах, але топографія його не порушується, зберігаються всі деталі. Препарат зберігається у відкритій шафі (без банки) і дуже зручний для вивчення.

Досить своєрідний спосіб обробки мозку за Джакоміні (старий і давно забутий). Свіжий мозок, з якого зняті оболонки, занурюють у розчин хлористого цинку на кілька діб. Потім переносять на 2 тижні в 96 %-ний спирт, де він не тільки ущільнюється, а і значно зневоднюється. Після цього мозок перекладають на два–три тижні в гліцерин + карболова кислота, де і витримують значний час.

Потім препарат виймають, дають йому стекти та перекладають на якийсь час у гліцерин + сулема і карболова кислота. Виймають, рідина стікає і його покривають олійним лаком і виставляють у вітрині (без банки). Дуже демонстративні сухі препарати, підфарбовані олійними фарбами (щоб підкреслити, наприклад, звивини, центри тощо). Фарбу розводять на олійному лаку чи оліфі і пензликом наносять на поверхню, яку треба підкреслити.

Олійна фарба добре лягає на тканини мозку, але згодом колір змінюється і фарба частково відпадає. Препарат доводиться підфарбовувати знову.

Досить інформативні препарати виготовлені за методом парафінування, відкритим Фридеріком у 1876 році.

Вітчизняну методику парафінування запропонував у 1897 році доктор Гутников (Харків). Він пропонує брати свіжий мозок (не пізніше доби), відмити його у воді від крові і там же обережно зняти оболонки. Потім орган виймають, він злегка стікає і його занурюють у 60 %-ний спирт на одну добу. Наступного дня його перекладають у 70 %-ний спирт, на третій – у 85 %-ний спирт. Протягом двох тижнів цей спирт міняють через один–два дні, після чого мозок для повного зневоднення перекладають в абсолютний спирт на 3 дні, потім на 5 днів у новий абсолютний спирт. Після цього переносять на 7–8 днів у чистий скипидар, і нарешті занурюють у розплавлений парафін (із точкою плавлення не нижче +38...+42°C).

Ванну чи банку з парафіном ставлять у термостат, у якому протягом 10 днів підтримується температура не нижче +40...+42°C.

Повністю просочений препарат виймають з парафіну, кладуть на сітку і деякий час тримають у термостаті при температурі +40°C. Для остаточного ущільнення препарат виставляють на повітря.

Парафінові препарати, виготовлені методом Гутникова, гарні та демонстративні. Недоліком цього методу є витрата великої кількості спирту (цілком ймовірно, можна було б обмежитися тільки 95 %-ним). Дуже цікаво, що автор не проводить мозок через зростаючі розчини парафіну. Ксилол краще просвітлює препарат, але він значно дорожчий скипидару і якщо в цьому методі можна обійтися без ксилолу, то це дуже важливо.

Для демонстрації наочного посібника Швальбе запропонував свій метод виготовлення твердих препаратів мозку. Свіжий мозок, чи

частину його, звільняють від м'яких оболонок і занурюють в 70 %-ний спирт чи у спирт із додаванням хлористого цинку, потім переносять у 96 %-ний спирт для повного видалення води з тканин на 1–2 доби, зважаючи на розмір препарату. Після цього препарат тримають у скипидарі доти, поки мозок стане напівпрозорим, ніби студенистим. Потім переносять у заздалегідь розтоплений парафін із точкою плавлення $+45\dots+50^{\circ}\text{C}$ і ставлять на 5–8 діб у термостат із температурою $+50\dots+55^{\circ}\text{C}$, після чого препарат кладуть на марлю, де він і застигає на повітрі.

Такі препарати дуже гарні, але їх недолік полягає в тому, що вони набувають темно-жовтого чи навіть коричневого кольору.

Треба зазначити, що методики Гутникова і Швальбе дуже подібні, тільки на першу витрачається більше спирту.

В обох авторів перша фаза фіксації препарату відбувається одночасно з його зневоднюванням у спирті, тільки другий автор додає хлористий цинк. Обидва автори для просвітлення препарату застосовують скипидар.

Що стосується зміни кольору, то це залежить, по-перше, від перегрівання препарату, а, по-друге, від розчинника – скипидару, тому що пізніші автори, вживаючи як розчинник ацетон і ксилол, не мали різкої зміни кольору препаратів мозку. Поступове проведення препарату через зростаючу концентрацію парафіну теж має велике значення. Один із недоліків парафінових виробів – їх велика вага, і все ж це прекрасні препарати, що зберігають топографічні особливості та майже природний колір. Вони портативні, зручні для цілей викладання і можуть бути окрасою будь-якого музею.

Виготовлення препаратів периферичної нервової системи методом Ф. А. Волинського

Спочатку автор наливає судини застигаючою сумішшю. Потім препарат фіксується в слабких розчинах формаліну (1–2 %) чи в 30–40 %-ному спирті навіл із гліцерином.

Тонке препарування відбувається загальним способом щодня по дві–три години, при цьому необхідно відзначити, що під час роботи необхідно натягати нервові стовбури, тому що, з одного боку, це полегшує роботу, а з іншого – дає можливість виявити тонкі нервові стовбури серед навколишніх тканин.

Після препарування препарат відбілюють у 2–3 %-ному розчині перекису водню протягом 1–2 діб, після чого його краї обшивають марлею і тримають у 2–3 %-ному розчині формаліну.

Дрібні нерви фіксують срібним дротом чи змащують желатиною. Для контрастного виділення нервів автор пропонує підкладати під них чорний шовк, попередньо оброблений таким чином: спочатку тканину 10–15 хвилин кип'ятять у 2 %-ному розчині соди (для видалення залишків фарби), потім переносять у розчин оцтової кислоти і кип'ятять ще 5 хвилин. Після цього на деякий час кладуть у 10 %-ний розчин желатини, а потім віджимають і сушать між склом. Виходить пружна, еластична пластинка, яку зручно підкладати під нерви: вона не брудниться і не розмокає.

6.11. Виготовлення препаратів судинної системи

Вивчення судинної системи окремих органів людини та тварини не завжди можливе через їх, в окремих випадках, малі розміри та особливості розташування. Таблиці й атласи дають лише загальну уяву про них. Побачити їх на власні очі можна лише після виготовлення спеціальних препаратів. Для цього судинна система наливається спеціальними холодними та гарячими масами, які заповнюють її і застигають. Після відповідного препарування можна отримати чудові препарати судинної системи. Зберігати їх необхідно тільки у формаліні, бо на повітрі маса зморщується та деформується.

Техніка наливання судинної системи

Для виготовлення експоната можуть бути використані дрібні тварини, а також окремі органи великих тварин та людини, а саме: печінка, легені тощо.

Судини дрібних тварин наливають через грудну аорту. Міцними ножицями розсікають грудну кістку тварини, її краї розсовують. Потім ножицями розкривають серцеву сумку, під висхідну аорту вводять міцну лігатуру. Аорту розкривають, у неї вводять канюлю від шприца, і лігатуру міцно затягують, щоб кінчик канюлі не вискочив під час роботи з судини. Лігатуру краще не обрізати, а для зручності тримати під час наливання разом із канюлею.

Окремі органи наливають через основну, магістральну судину. Якщо маса вилитиметься через дрібні, обрізані судини, їх необхідно затиснути іншим зажимом і перев'язати.

Верхня кінцівка наливається через плечову артерію, нижня – через стегнову.

Маленьких тварин і маленькі органи можна наливати невеликим шприцом об'ємом від 10 до 50 мл. Таким шприцом наливають всі холодні та гарячі желатинові маси. Гарячі маси наливають металевим шприцом об'ємом від 200 до 500 мл.

Холодні та гарячі маси для наливання кровоносної системи

Ін'єкційні маси поділяються на холодні і гарячі, грубі та тонкі. Деякі маси розчиняються на оліях – вазеліновій, бавовняній та інших. Це контрастні речовини, що вживаються для рентгенівських знімків. Всі інші маси вживаються для виготовлення музейних препаратів. Усі маси, як холодні, так і гарячі, мають свої переваги та недоліки, тому перед роботою треба продумати, якою масою краще наливати препарати.

Маса повинна відповідати наступним вимогам: добре проникати в дрібні судини; порівняно швидко затвердівати; зберігати еластичність у судинах – не ламатися і не кришитися; не мати значної усадки після наливання в судини (інакше утворюються порожнини і щілини) і добре підфарбовуватися.

Вибір фарби для маси має велике значення. Фарба повинна рівномірно забарвлювати всю масу, не випадати, не зсідатися, не вицвітати, а головне, не дифундувати через стінку судини, інакше пофарбуються прилеглі тканини.

Для підфарбування маси часто використовують білила, синій ультрамарин, кобальт та інші (у тюбиках) – вони добре розчиняються в бензині, скипидарі, ефірі й інших розчинниках.

Холодні маси

Вони вживаються без підігріву. Із ними зручніше працювати, ніж з гарячими масами, і дають чудові препарати. За своїм складом вони досить різноманітні.

Наведемо декілька рецептів:

венетіанський терпентин	–	10 г
варена олія (оліфа)	–	10 мл
сурик тертий	–	за бажанням

Усі складники треба ретельно розтерти в ступці до сироподібної суміші і вливати в судини.

сало топлене	–	10 г
віск бджолиний	–	5 г
скипидар очищений	–	14 мл
кіновар	–	за потребою

Компоненти змішують і розтирають у ступці.

Маса Тейхмана:

крейда просіяна чиста	–	500 г
кіновар у порошку	–	100 г
оліфа натуральна	–	80 мл

Ця маса дуже проста за складом і прекрасно наливає дрібні судини, але виготовлення її надто втомливе. Спочатку треба ретельно просіяти крейду, потім у великій ступці її поступово, невеликими порціями розтирають разом з кіновар'ю, додаючи по краплях оліфу. Розтирають протягом двох–трьох годин, поки вся маса не перетвориться на однорідне червоне тісто. Після цього її можна скачати в кулі і зберігати в банках під водою. При потребі кулю виймають, розминають руками й у великій ступці розтирають у бензині чи ефірі.

Наступна маса застосовується для наливання вен:

окис цинку	–	150 г
ультрамарин у тюбиках	–	10 г
оліфа	–	25 мл

Маса досить тонка, розчиняється в бензині чи ефірі.

Біла маса має такий склад:

окис цинку	–	250 г
оліфа	–	30 мл

Компоненти розтирають у ступці. Розчинники – бензин чи ефір.

Якість цих мас залежить від старанності розтирання їх у ступці. Додаючи розчинники, можна масу зробити густішою чи рідшою.

Необхідно згадати про просту і недорогу масу, що дає прекрасні наливки:

крейда просіяна	–	500 г
гіпс	–	100–200 г
борошно пшеничне	–	80 г
кіновар	–	25–30 г

Усе це треба змішати, розтерти в ступці, розвести 5 %-ним розчином формаліну і вливати в судини.

Ми багато працювали з цією масою і можемо сказати, що вона прекрасно наливає найтонші судини, добре твердіє, не ламається, дуже дешева і проста за технікою виготовлення.

Гарячі маси

Це маси, що вимагають певного нагрівання, тому що речовини, які входять до їх складу, такі як віск, парафін, желатина та інші, стають рідкими тільки при певній температурі.

При наливці гарячими масами необхідно дотримуватися особливих умов: не тільки маса повинна бути гарячою, а й препарат та інструменти слід також підігріти, причому температура препарату має бути не менше +40...+45°C. Маленький препарат розігрівається протягом 30–40 хвилин, а труп великої тварини – протягом трьох–чотирьох годин. Потім треба стежити, щоб температура препарату під час роботи не знижувалася значно, тому що маса може захолонути, не піти в дрібні судини і, таким чином, уся робота зведеться нанівець.

Гарячими наливками широко користувалися старі анатоми, основоположники анатомічної техніки. Вони вважали, що головна перевага їх у тому, що гарячі маси легко проходять до найдрібніших судин і міцно в них застигають. При розігріванні препарату створюються особливі умови: тканини стають рухливими, стінки судин – еластичними, пружними, легко розширюються. Весь препарат набуває ніби прижиттєвого виду. Однак не можна довго розігрівати препарат, тому що можуть розпушитися тканини.

Останнім часом інтерес до гарячих наливок через технічні труднощі трохи зменшився, тим більше, що наливка холодними

масами набагато простіша та зручніша. Але все ж таки деякі гарячі маси, наприклад, желатина, дотепер вживаються досить широко.

Найстаріша маса, запропонована професором Дьяконовим:

скипидар очищений	–	500 г
віск білий	–	400 г
фарба		

Суміш розігрівають до повного розчинення (не доводячи до кипіння), потім додається фарба – кіновар чи ультрамарин, попередньо розтерті в невеликій кількості скипидару.

Маса Решка:

віск білий	–	100 г
канадський бальзам	–	50 г
мастичний лак	–	50 мл

Маса підігрівається, перед наливкою добре перемішується і підфарбовується.

Набагато краща желатинова маса, що у даний час досить широко застосовується не тільки в анатомії, а й у зоології.

Желатинова маса проста у використанні, не потребує сильного розігріву. Додавання 5–8 %-ного розчину йодистого калію може понизити температуру розрідження желатини до +12...+17°C.

Желатиною масою наливають окремі органи тварин, ембріони, риб тощо (рис. 6.8). Препарати з налитими желатиною масою судинами зберігаються в 2–5 %-ному розчині формаліну (желатина не розчиняється).

Тримати такі препарати в сухому стані не можна, тому що вони помітно висихають. Желатинова маса проникає в найтонші судини препарату. Успіх роботи значною мірою залежить від якості фарби – вона має бути найвищої якості.

Желатину розчиняють у дистильованій воді, отримуючи 10–15–25–30 % -ний розчин.

Спершу її дрібно нарізають, занурюють у холодну воду для розбухання на 1–2 години, потім доливають водою до потрібного відсотка і ставлять розігрівати на водяну баню, тоді фільтрують, додають фарби, після чого розчин добре перемішують. Користуються розчином у гарячому вигляді.

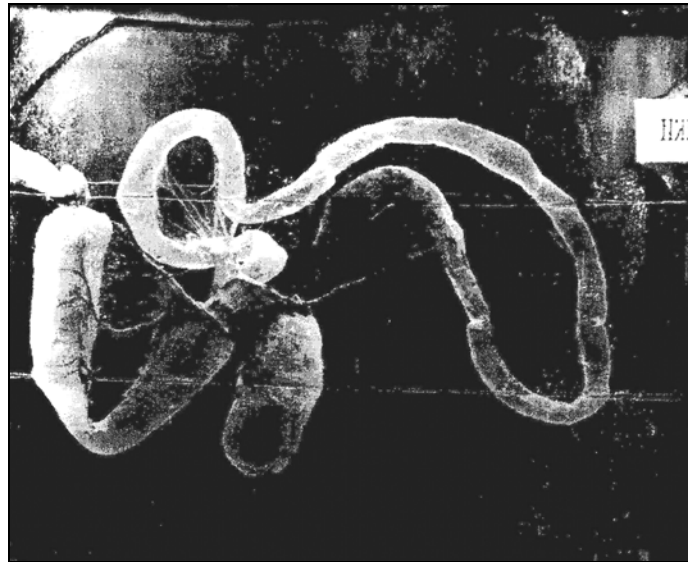


Рис. 6.8. Шлунково-кишковий тракт жаби, налитий желатиною масою.

Червона желатинова маса:

кіновар тонко терта	–	10 г
15–20 %-ний розчин желатини	–	25 мл

Синя желатинова маса:

ультрамарин	–	30 г
10 %-ний розчин желатини	–	100 мл

Жовта желатинова маса:

хром жовтий	–	10 г
15–25 %-ний розчин желатини	–	100 мл

Після наливання препарату подальша обробка полягає в першу чергу у його фіксації та препаруванні. Орган слід покласти до ванни з 5–10 %-ним розчином формаліну хоча б на добу, для ущільнення та подальшого застигання маси в судинах.

Наступного дня починають препарування. Роблять це дуже обережно, тому що препарат зафіксований ще недостатньо, а ін'єк-

ін'єкційна маса застигла не повністю. У першу чергу знімають шкіру, а потім препарують як звичайно. Для препарування треба користуватися дуже гострими інструментами, тому що через погану фіксацію клітковина тягнеться, м'язи трохи розповзаються і судини зрушуються. Препарування можна закінчити в один день, але краще його розтягти на 2–3 дні, а в перерві класти препарат у розчин формаліну для подальшого ущільнення, причому попередньо зробити кілька ін'єкцій у м'язи 5–10 %-ного розчину формаліну.

Підготовлений препарат виставляють у вологому вигляді в банку з формаліном (попередньо замазавши всі шорсткості м'язів 2–3 %-ним розчином желатини), чи в сухому вигляді – це зручніший і дешевший спосіб.

Для того щоб висушити препарат, його підвішують у дерев'яній клітці, надаючи бажане положення та форму, тому що після сушіння він уже не змінюється. Паличками роз'єднують мускулатуру, піднімають судини та нерви, забезпечуючи доступ повітря в глибину тканин. Препарат треба установити в тіні, на вітерці (він швидше сохнутиме). Для запобігання зморщування і цвілі необхідно змащувати препарат хоча б один раз на добу наступним складом: небагато парафіну розчинити в скипидарі і додати розведену карболову кислоту.

Коли препарат ущільниться та висохне, його забарвлюють фарбами: артерії в червоний колір, вени – у синій, нерви – у жовтий. Судини розфарбовують до дрібних гілочок. Робити це треба дуже ретельно. Після підфарбування препарат підсушують і покривають олійним лаком чи оліфою – це не тільки оживляє, а й охороняє його від псування.

Після того як лак висохне, приступають до остаточного монтажу препарату за загальними правилами.

6.12. Техніка виготовлення корозійних препаратів

Методики виготовлення корозійних препаратів (рис. 6.9) відомі давно, ними користувалися ще кілька століть тому. Не втратили вони свого значення й у наш час. Техніка виготовлення корозійних препаратів постійно вдосконалюється. В основному вона складається з двох етапів: підготовка органа та наливання. Особливе питання – це виготовлення самих мас як – холодних, так і гарячих.

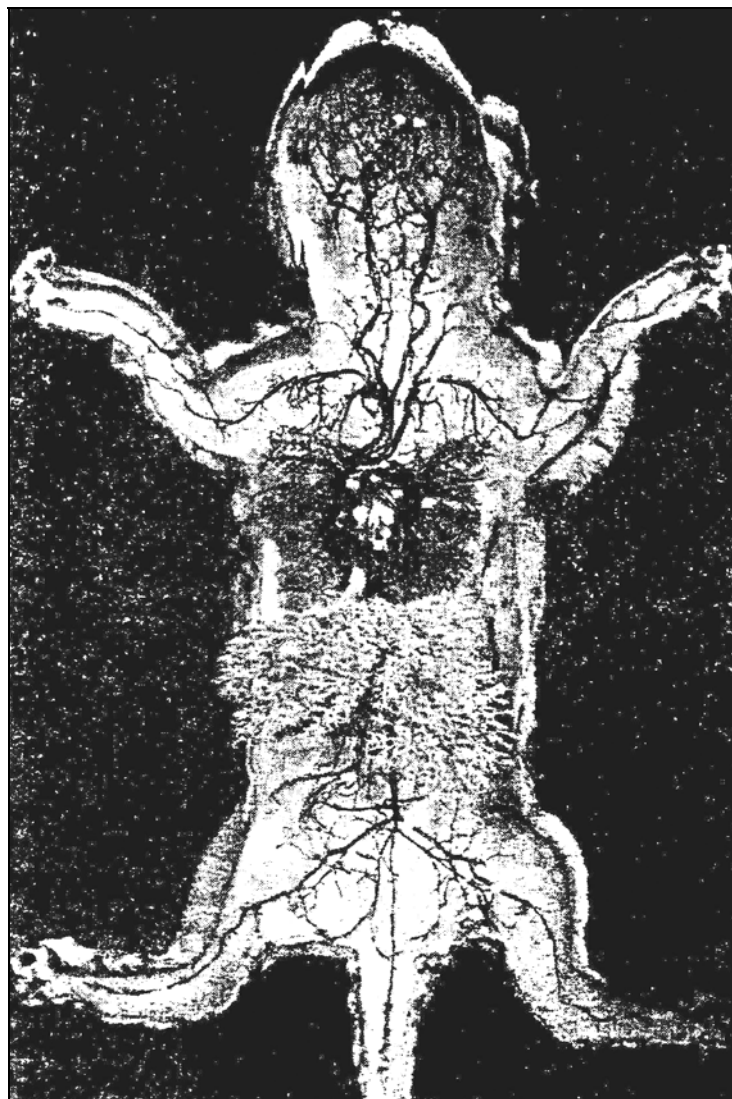


Рис. 6.9. Корозійний препарат
(робота *Ф. Ф. Остерман*, Зоологічний музей, Санкт-Петербург).

Підготовка органа

Техніка підготовки окремих кінцівок, цілого препарату чи невеликого зоологічного об'єкта однакова.

Спочатку розкривають одну–дві судини і з них легким масажуванням видаляють пінисту рідину і згустки крові (великі згустки видаляють пінцетом). Після цього в головну судину вставляють канюлю, лігирують, після чого ретельно перевіряють, чи міцно вона сидить. Великі відкриті судини не перев'язують, тому що під час ін'єкції через них видаляється деяка кількість рідини, після чого судини можна затиснути.

Якщо орган хочуть налити гарячими масами, його для розігрівання опускають у таз з гарячою водою (не менше +35...+40°C). Середніх розмірів препарат розігрівається 35–40 хвилин, окрема кінцівка великої тварини – не менше години, а цілий труп 2–3 години). В іншому тазі розігріваються інструменти. Під час наливки гарячими масами орган слід тримати в гарячій воді, але щоб він не плавав на поверхні. При наливанні органа легкоплавкими сплавами Вуда, Розі та іншими необхідно більше його розігрівати (до +85...+90°C).

Техніка ін'єкції органів біологічних об'єктів

Техніка корозійних наливок така ж, як і наливання судин, але сам процес відбувається набагато швидше.

Під час роботи необхідно стежити за тим, щоб канюлі не торкалися стінки судини, були прохідні й у них не густіла маса (вчасно їх прочищати); можна побачити, як поступово збільшується об'єм органа, напружуються судини та збільшується тиск у шприці. Необхідно стежити, щоб рідина не випливала з дрібних судин.

Визначити момент, коли судини наповнилися і треба припинити наливання, можна тільки спираючись на досвід. Після завершення процесу треба перев'язати судини й опустити препарат у холодну воду (при гарячих наливках) на 30–40 хвилин.

Гарячі та холодні маси для корозійних наливок

В корозійній техніці вперше з'явилися гарячі ін'єкційні маси. Старі автори досконало володіли технікою гарячих наливок і створили свої неперевершені препарати. Так працювали Гіртль, Буяльський, Грубер та інші. Вони вважали, що гарячі наливки мають перева-

перевагу над холодними, тому що краще заповнюють судини, глибше проникають у товщу препарату, заповнюють його до найдрібніших гілочок. Гарячі маси стійкі, досить добре передають колір препарату.

Гарячі ін'єкційні маси бувають прості і складні. Перші складаються з однієї речовини, другі – з декількох. Спочатку застосовували тільки один віск із невеликою кількістю смоли і фарби. Поступово маси ускладнювали з метою додати їм еластичність і швидкість застигання. Наведемо рецепти складних мас.

Перша маса Гіртля:

віск білий	–	1 частина
каніфоль	–	0,2 частини
терпентин венеціанський	–	0,05 частини
фарба		

Друга маса Гіртля:

віск білий	–	2 частини
канадський (піхтовий) бальзам	–	2 частини
мастичний лак	–	2 частини

Маса Люберкюна:

віск білий	–	1 частина
каніфоль	–	0,5 частини
венеціанський терпентин	–	0,5 частини

Маса Лесгафта:

віск білий	–	0,3 частини
каніфоль	–	1 частина
венеціанський терпентин	–	0,1 частини

Виготовлення каніфольно-смолистих ін'єкційних (корозійних) мас

У невелику емальовану каструльку кладуть товчену каніфоль, обливають терпентином і ставлять на водяну баню до повного розчинення, після чого (у гарячому вигляді) фільтрують через два шари марлі. Коли маса профільтрована, до неї додають подрібнений

віск і фарбу і знову ставлять на водяну баню до повного розчинення (увесь час помішуючи).

Восково-каніфольні маси при нагріванні не доводять до кипіння, тому що вони можуть стати ламкими.

Готову масу необхідно випробувати на стійкість і придатність до роботи. Для цього з неї, у гарячому стані, витягують нитку. Якщо після застигання нитка не гнеться, то маса готова, якщо ж нитка гнеться і ламається, це означає, що масу треба випарити ще на водяній бані, інакше вона буде не стійка і корозійні препарати з неї швидко розпадутся.

Для корозійної маси можна користуватися замазкою Менделєєва (продається в готовому вигляді), але вона сильно бруднить інструменти. Для того, щоб знизити її ламкість, додають парафін.

До гарячих мас можна віднести легкоплавкі метали, що часто використовуються для виливки ходів, проток, лабіринтів вуха і тощо.

Сплав Вуда – найбільш поширений, плавиться при температурі +65°C. Його склад:

свинець	–	8 частин
цинк	–	4 частини
вісмут	–	16 частин
кадмій	–	3 частини

Набагато зручніше працювати з готовим, покупним металом.

Сплав Розі – більш тугоплавкий метал: він плавиться при температурі +94°C.

свинець	–	1 частина
цинк	–	1 частина
вісмут	–	2 частини

Металевими корозіями займався Люберкюн. Спочатку він відливав судинне дерево смолисто-восковими масами з наступною обробкою препарату соляною кислотою. Готове дерево заливав гіпсом, ставив його в гарячу духовку, смолиста маса розтоплюлася і випливала з заздалегідь зроблених отворів, залишаючи в гіпсі порожні ходи (судинний зліпок). Ці ходи наливали свинцем чи сріблом. Коли свинець застигав, препарат кидали у воду, підкислену соляною чи оцтовою кислотою, у якій гіпс руйнувався і звільняв

судинне дерево з металу. Воно блищало на сонці і було схоже на витвір мистецтва. Свинець і срібло можна замінити легкоплавким сплавом Вуда.

Наливання корозійних препаратів гарячими масами

Легким масажуванням препарат звільняють від зайвої рідини і на 1–2 години кладуть під кутом на дошку, щоб стекла зайва рідина, потім на 30–40 хвилин у гарячу воду і шприцом, наповненим розплавленою масою, вводять наливку через судину. Судину міцно лігують і препарат занурюють на кілька хвилин у холодну воду.

Корозування препарату йде звичайним способом: препарат гумовою стрічкою прив'язують до кришки банки й опускають у банку, наповнену розчином соляної кислоти.

Для цього потрібно взяти 1 частину соляної кислоти і 2 частини води. Гіртль радить брати більш концентровані розчини, тому що, на його думку, чим міцніший розчин соляної кислоти, тим скоріше йде процес корозування. Разом з тим, якщо соляну кислоту розвести навіпі з водою, процес корозування йде повільніше, але фарби при цьому не тьмяніють і зліпки виходять більш стійкі.

Необхідно уважно стежити за процесом корозування, прибираючи вчасно обривки тканин, зруйновані жили і, особливо, жир. Робити це треба надзвичайно обережно, тонкою голкою чи пензликом, пам'ятаючи про те, що тонкий препарат може легко зламатися. Своєчасне видалення зруйнованих тканин полегшує доступ кислоти в глибину препарату та прискорює процес корозування.

Корозування проводиться в теплом приміщенні, іноді розчин навіть підігрівають. Розчин соляної кислоти можна вживати кілька разів, попередньо профільтрувавши його. Після корозування препарат обережно промивають струменем води з крана і занурюють на кілька годин у воду для остаточного відмивання від обривків тканин. Те, що не змилося водою, видаляють пінцетом чи голкою. Потім препарат добре просушується і відбувається його подальший монтаж, однаковий при всіх наливках, як гарячих, так і холодних. Корозії з гарячих мас хоча і точніші, але разом із тим і ламкіші, тому після сушки рекомендується обприскувати препарат розчином целоїдину.

Гіртль радить після сушки обприскувати корозійні препарати наступним розчином: ефір – 3 частини, скипидар – 1 частина (для більшої стійкості кольору препарату). Деякі автори радять обприскувати препарат клейовим розчином фарби, що не тільки оживить, а й зміцнить його. Після цього препарат виносять на повітря і його можна остаточно сушити. Висушений препарат виставляють на підставці.

Корозійні препарати, наліті гарячими масами, в європейських музеях майже не збереглися, тому що такі маси руйнуються як під впливом часу, так і від температурних коливань. У наш час можна використовувати пластичні маси. Але методика наливання різних органів гарячими масами актуальна і сьогодні.

Наливання холодними корозійними масами

Серед холодних корозійних мас досить поширена целоїдинова. Виготовлення її дуже просте: дрібно нарізану, промиту та просушену рентгенівську плівку кладуть у марлевий мішок і заливають ацетоном у банці з корковою пробкою. Через добу мішечок виймають, віджимають і банку з рідкою масою знову залишають на добу. Плівку можна просто нарізати та кинути на дно банки, а потім уже профільтрувати через марлю. Доводиться готувати масу різної густоти: рідку (для заповнення дрібних судин) і густу (для великих судин). Звичайно виготовляють 5–15 %-ні розчини.

Можна розчиняти рентгенівську плівку в спирті й ефірі до густоти приблизно 30 %. Необхідно брати 96 %-ний спирт, інакше маса втрачає еластичність. Відповідна пропорція: 40 частин спирту та 60 частин ефіру. Маса виготовляється таким чином: 400 г відмитої сухої дрібно нарізаної рентгенівської плівки заливають 1 літром розчинника в зазначеній пропорції. Через добу виходить густий желатиноподібний розчин, що у шприц не засмокується. З нього, додаючи розчинник, готують розчин у вигляді густої сметани. Таким же чином виготовляється розчин у вигляді рідких вершків. Можна додати в розчин 10 г камфори на 100 г маси для кращої еластичності.

На 1 літр целоїдинової маси додають 10–20 г фарби (фарбу попередньо розтирають у невеликій кількості скипидару). Наливання починається з рідкого розчину та закінчується густим. Виготовлену целоїдинову масу необхідно випробувати на стійкість.

Для цього на скло наносять тоненьку смужку маси. Коли вона застигне, її зрізують лезом і тримають за кінець. Якщо стрічка гнеться, значить, маса м'яка й у неї варто додати фарби, інакше після корозування судини не будуть триматися. Якщо стрічка кришиться і ламається – значить, маса ламка і до неї треба додати целоїдину.

Техніка ін'єкції целоїдиновими масами

Целоїдинова маса не вимагає підігріву, добре і рівномірно фарбується, легко проникає в судинну мережу (рис. 6.10). Маса добре набирається шприцом.



**Рис. 6.10. Техніка корозій:
наливання кровоносної системи кроля целоїдиновою масою.**

Техніка наливання: препарат чи орган спочатку промивають водою через артерії, потім легким масажуванням видаляють рідину, а більші згустки видаляють пінцетом. Орган перед наливанням кладуть на дошку чи занурюють у водний та сольовий розчини, вставляють канюлю у велику артерію і швидко з'єднують зі шприцом. Маса відразу починає надходити в судинну систему й у цей час з відкритих вен (перев'язувати їх не треба) починає виділятися сукровична рідина, згустки крові. Може навіть виділитися ін'єкційна маса, що проникає через капіляри.

Масу треба виготовляти у вигляді двох рідин: рідшу – для заповнення дрібних судин (наливається перша), і густішу – для заповнення великих судин. Повне наливання препарату визначається по сильному опору поршня в шприці і майже повному припиненню руху маси. Роботу треба припинити на 2–3 години, а потім додати ще небагато рідкої маси. Кінець операції визначається дослідним шляхом.

Після наливання препарат занурюють на 2–3 години в холодну воду для застигання маси, а потім на резинці підвішують у банку з 70–80 %-ним розчином соляної кислоти. Корозування відбувається в теплому приміщенні від декількох годин до 2–3 днів.

Іноді на препараті залишаються шматочки жиру, на який соляна кислота не діє. Доводиться додатково занурювати препарат на дві–три години в 2–3 %-ний розчин їдкою калію для знищення жиру. Якщо після цього препарат починає тьмяніти, його знову занурюють у розчин соляної кислоти. Подальша обробка відбувається за загальними правилами.

Варто зупинитися на монтажі целоїдинових препаратів. Препарат приклеюють желатином на скло й опускають у банку з 2–3 %-ним розчином формаліну, у якому він може зберігатися дуже довго. Без розчину формаліну препарати сохнуть, тріскаються й обсіпаються.

Техніка наливання нирок целоїдином

Спочатку нирку промивають водою, потім масажем видаляють рідину із судин, а пінцетом – згустки крові. Виготовляють не дуже рідку целоїдинову масу, інакше вона може заповнити не тільки вени,

а й сечові шляхи. Масу набирають у шприц і легким рухом поршня просувають її в канюлю, яку швидко фіксують лігатурою в судині і починають наливати артерії, причому, не доводячи процес до кінця, починають наливати синьою масою вени. Після того як вени наліті, знову заповнюють червоною масою артерії. Після наливання судин їх лігують і занурюють препарат у воду на одну–дві доби.

Подальше корозування відбувається за загальними правилами. Препарат виставляють у 2 %-ному розчині формаліну.

Техніка наливання легень

Треба взяти свіжі легені ембріона чи невеликої тварини. Спочатку дуже рідкою целоїдиною масою наливають артерії, потім вени, і нарешті, білою масою наливають бронхіальне дерево. Маса потрібно багато, але процес йде легко. Бронхіальне дерево наливається більш густою масою під невеликим тиском. У процесі роботи видно, як препарат збільшується. Після наливання легені занурюють у воду, потім корозують за загальними правилами.

Виготовлення корозійних препаратів судинної системи цілих дрібних тварин

Техніка виготовлення судинної корозійної системи тварин не складна. У жаби, миші, краба, риби можна налити всю судинну систему. Беруть тільки мертву тварину, розкривають стегнову вену і через неї масажом намагаються видалити якнайбільше крові. Потім розрізають грудну кістку, розкривають лівий шлуночок серця, вставляють канюлю, міцно її лігують і через неї вливають у судинну систему воду з домішком нашатирного спирту.

Після цього масажом видаляють воду через вени і починають вливати целоїдинову масу середньої густоти. Венозна система наливається після артеріальної через стегнову вену, що під час наливання залишається непере́язаною. Наливають тільки головні венозні стовбури. Роблять паузу в одну–дві години і потім додатково наливають судини більш густою масою.

Після наливання препарат залишають на добу у воді, а потім корозують звичайним порядком у розчині соляної кислоти. Далі препарат промивають і заливають 2 %-ним розчином формаліну.

6.13. Виготовлення просвітлених препаратів

Просвітлені препарати посідають особливе місце у викладанні курсів анатомії і зоології. Шляхом комбінації різних рідин підбирають середовище, коефіцієнт світлозаломлення якого відповідає коефіцієнту світлозаломлення даних тканин, тому тканина чи орган, занурені у таку рідину, стають невидимими. Виділяються лише ті органи чи тканини, у яких коефіцієнт заломлення вищий або нижчий коефіцієнта світлозаломлення даного середовища. При цьому способі, не порушуючи єдності всього організму, можна побачити внутрішнє розташування кісток, судин і внутрішніх органів. На жаль, цей спосіб майже не висвітлений у літературі з зоології.

Виготовлення просвітлених препаратів треба починати з маленьких об'єктів: ембріонів, окремих дрібних тварин тощо, а коли вже отримані деякі навички, можна перейти до виготовлення великих препаратів з наливанням судинної системи.

Хоча техніка виготовлення просвітлених препаратів і не складна, вона вимагає уважності, спостережливості і значного терпіння.

Одним із засновників виготовлення просвітлених препаратів вважають Шульца, який ще у 1897 році, використовуючи розчин їдкою калію у гліцерині, просвітлив кістяк ембріона.

Препарати можуть бути виготовлені по-різному: з просвітленням тканин і видимістю одного скелета, з підфарбуванням скелета, з підфарбуванням судинної системи.

Тому що об'єкти, які використовуються для виготовлення просвітлених препаратів, мають дуже невеликі розміри, сам процес вимагає деяких навичок.

Для наливання судинної системи вживаються маси двох видів – більш грубі і більш тонкі. Часто користуються масою Тейхмана:

Червона маса:

крейда просіяна	–	500 частин
кіновар	–	100 частин
оліфа густа	–	100 частин

Синя маса:

окис цинку	–	150 частин
оліфа	–	25 частин
ультрамарин	–	10 частин
сірковуглець	–	10 частин

Біла маса:

окис цинку	–	250 частин
оліфа	–	3 частини
сірчаний ефір	–	2 частини

При виготовленні цієї маси крейду, оліфу, окис цинку і фарбу доводиться ретельно розтирати, іноді годинами. При необхідності масу можна розчинити сірковуглецем чи ефіром. Її зберігають досить довгий час у вигляді грудки під водою.

Наливання судинної системи проводять спочатку рідкою масою, а потім уже густішою. Цей принцип стосується майже всіх наливок.

Найбільш придатна тут желатинова маса, що виготовляється таким чином: желатину розчиняють у холодній дистильованій воді, а потім остаточно – на водяній бані (готується 30–25 чи 15 %-ний розчин). З готової желатини, додаючи фарбу, готують масу для наливки.

Наводимо декілька варіантів сумішей:

Червона маса:

кіновар (у тюрбиках)	–	10 г
15–20 %-ний розчин желатини	–	20–25 мл

Синя маса:

ультрамарин	–	30 г
10 %-ний розчин желатини	–	100 мл

Замість ультрамарину можна застосувати синій кобальт.

Жовта маса:

хром жовтий	–	10 г
15–25 %-ний розчин желатини	–	100 мл

Деякі автори застосовують розчин білого воску в рослинній олії з додаванням фарби.

Желатинові та воскові наливки необхідно використовували тільки в підігрітому вигляді, причому об'єкт з інструментарієм також слід підігріти.

Наливання тварин і препаратів треба робити до фіксації, тому що після неї судини стискаються, сам препарат ущільнюється і робити ін'єкції досить важко.

Для наливання користуються шприцом малого розміру. Після наливання препарат фіксують формаліном чи іншою рідиною, потім препарують, видаляючи непотрібні тканини й органи. Якщо необхідно, препарат декальцинують у розчині азотної чи соляної кислоти з наступним промиванням у проточній воді.

Виготовлення просвітлених препаратів за Шульцом

Цей спосіб застосовується для дослідження розвитку кістяка зародка і його точок закріплення (рис. 6.11). Але його також можна застосувати для просвітлення судин, нервів і нутрощів. Жир при цьому способі не розчиняється, тому його відкладення різко позначаються.

Видалити жир можна тільки додатковою обробкою ацетоном. Якщо потрібно просвітлити судини, спочатку їх наливають. Якщо ж не треба, то препарат (по можливості свіжий) відразу фіксують у спирті з двохромокислим калієм (2–3 %). Можна просвітлити ембріон, зафіксований 4 %-ним розчином формаліну.

Шульц вважає, що перед фіксацією ембріона з нього необхідно видалити всю шкіру, тому що вона погано просвітлюється, а також деякі нутрощі, бо вони мають різний коефіцієнт заломлення світла і часто затіняють кістяк. Але деякі автори твердять, що при просвітлінні лугами можна шкіру та м'які тканини не знімати.

Після фіксації препарат ретельно зневоднюють зануренням у розчини спирту, починаючи з 60 % і до 95–98 %-ного. Якщо препарат при цьому трохи зморщується – неважливо. Чим краще зневоднити препарат, тим краще він просвітлюється.

Після зневоднення препарат переносять в 2–3 %-ний розчин їдкого калію, причому автор радить починати з 1 %-ного розчину і поступово його підвищувати. Розчини міняють кілька разів. Це займає дві–три доби. Просвітлення зародка починається вже через 24 години, іноді раніше.

Потім препарат кладуть у таку рідину:

гліцерин чистий	–	25–30 мл
вода дистильована	–	75 мл
формалін	–	0,5 мл

Більше формаліну додавати не рекомендується, тому що препарат стає твердим і ламким. У розчині гліцерину препарат просвітлюється ще більше, скелет стає видимим. Іноді гліцеринова суміш каламутніє – її треба змінювати. Можна його тримати в чистому гліцерині.

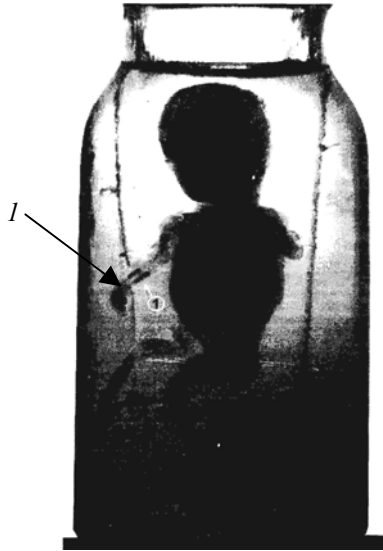


Рис. 6.11. Просвітлений препарат ембріона людини (за Шульцом).

1 – точки зкостеніння

Препарати, оброблені способом Шульца, дуже демонстративні. На них досить чітко видно скелет із точками скостеніння. Якщо ж і судини налиті (кіновар + віск), препарат стає ще демонстративнішим. Як видно, техніка виготовлення препаратів нескладна, але вимагає великої кількості спирту.

Препарати виготовлення за методикою Хілля спочатку фіксують у спиртах зростаючої міцності аж до зневоднення. Потім перекладають у 1 %-ний водний розчин їдкового калію на 5–8 годин,

після чого переносять у 3 %-ний розчин поташу на кілька годин, потім кладуть у таку суміш:

вода дистильована	–	79 мл
гліцерин	–	20 мл
поташ	–	1 г

Час від часу препарат знову переносять у 3 %-ний розчин поташу, а потім назад у гліцеринову суміш.

Якщо об'єкт сильно пігментований, його занурюють у насичений розчин амонію з невеликою кількістю поташу. Якщо зародок фіксований формаліном, автор радить занурити його в 10 %-ний розчин поташу на один місяць, а потім уже просвітлювати.

Людвиг запропонував свій спосіб виготовлення просвітлених препаратів з фарбуванням кісткової і хрящової систем зародка окремо й обох систем одночасно.

Спочатку препарат фіксується в 30 %-ному розчині щавелевої кислоти (10–20 мл + 10 мл формаліну і 70–80 мл спирту 95 %). Препарат у цій суміші фіксується кілька діб і навіть кілька місяців, поки не стане зовсім білим.

Якщо препарат пігментований (риби), його відбілюють у перекисі водню. Грубі препарати кладуть прямо в розчин перекису водню, більш ніжні занурюють у розчин перекису водню з додаванням розчину 95 %-ного спирту. Відбілювання триває 2–8 годин, іноді 1–2 доби. Після відбілювання препарат проводять через спирти (до 95 %-ного), міняючи їх кілька разів.

Скелет підфарбовують розчином алізарину. Для великих препаратів використовують 1 частину насиченого алізаринового розчину, який змішують з 19 частинами 70 %-ного спирту. Для маленьких препаратів – 1 частину насиченого розчину алізарину і 9 частин 70 %-ного спирту. Великі препарати витримують у суміші 48, а маленькі – 24 години (якщо препарати тримати в суміші довше, починають фарбуватися навколишні тканини).

Після фарбування препарат переносять у 95 %-ний спирт із декількома краплями оцтової кислоти для відмивання зайвої фарби. Спирт міняють раз або двічі.

Для фарбування хрящового скелета застосовується розчин метиленової синьки в 70 %-ному спирті з 1 %-ною соляною кислотою.

Для одночасного фарбування кісткового і хрящового кістяків спосіб фіксації інший. Гарні результати виходять при фіксації в наступній суміші:

формалін	–	10 мл
сірчана кислота	–	1 мл
спирт 95 %-ний	–	100 мл

Після фіксації препарат не можна змочувати.

Слідом за цим відбувається фарбування алізарином. Якщо фарбування не цілком вдале, у фарбу додають трохи кристалів оцтовокислого кальцію, після чого препарат відмивають у спирті з додаванням оцтової кислоти (одна–дві краплі на 100 мл спирту).

Після фарбування скелета можна починати просвітлення препарату за Шпальтегольцом.

Але кінцевий результат не завжди задовільний, бо іноді фарби втрачають свій колір. Тому Люндваль для просвітлення препарату застосував бензол, коефіцієнт заломлення якого він підвищував, додаючи до нього нафталін. У цьому розчині препарати можуть довго зберігатися, але не треба виставляти їх на сонячне світло.

Коефіцієнт світлозаломлення рідин визначається чисто дослідним шляхом. Готують різні розчини основних масел і спостерігають, у якому краще просвітлюється препарат. Іноді для кращого світлозаломлення розчини змішують у різних пропорціях. Щоб підібрати коефіцієнт світлозаломлення, потрібно працювати кілька місяців.

Щоб знайти коефіцієнт світлозаломлення рідини, використовують рефрактометр.

Визначаючи коефіцієнт світлозаломлення різних рідин, Шпальтегольц використовував бензол і ефір саліцилової кислоти, яка має сильний коефіцієнт світлозаломлення, при цьому його можна ще підсилити, додаючи бензилбензоат.

Перший спосіб Шпальтегольца з метиловим ефіром досить простий: спочатку препарат протягом однієї–двох діб фіксують спиртом чи формаліном, потім ретельно відбілюють пергідролем чи розчином перекису водню від 5–6 годин до трьох діб. Якщо потрібно, препарат декальцинують у 1 %-ному розчині соляної кислоти з наступним промиванням у проточній воді протягом 24 годин, потім проводять через спирти зростаючої міцності (від 50 % до 96 %) і витримують по 24 години в кожному розчині.

Останній – абсолютний спирт міняють 2–3 рази. Треба пам'ятати, що чим краще буде зневоднений препарат, тим прозорішим він стане. Після зневоднення препарат занурюють у бензол на дві доби для видалення з тканин спирту. Потім настає останній етап – просвітлення. Препарат кладуть у метиловий ефір саліцилової кислоти чи в його суміш з бензилбензоатом. Якщо потрібно провести неповне просвітлення препарату, можна обмежитися одним метиловим ефіром чи бензолом навіть після 70 %-ного спирту. Для збереження препарат переносять у густий гліцерин. Якщо показник світлозаломлення рідини вищий чи нижчий показника світлозаломлення препарату, то препарат стає мутним.

Спочатку препарат занурюють у рідину з більш низьким показником світлозаломлення і тримають у ній кілька днів. Потім поступово додають у цей розчин рідину з більш високим показником світлозаломлення і так роблять доти, поки не досягнуть бажаного ефекту, тобто поки препарат не просвітліє.

Шпальтегольц шляхом спостереження виявив ряд показників світлозаломлення рідин для наступних тканин:

1) декальцинована кістка людини: гаультерового масла – 6 частин, бензилбензоату 3 частини (чи 3 частини ізофролу і 1 частина бензилбензоату);

2) м'яз серця: 1 частина гаультерового масла та 1 частина бензилбензоату чи 9 частин гаультерового масла та 5 частин ізофролу;

3) для м'язів людини – те ж саме;

4) для спинного та головного мозку – те ж саме, тільки додати більше бензилбензоату;

5) для просвітлення скелета цілого пацюка: гаультерового масла – 4 частини, бензилбензоату – 3 частини чи гаультерового масла – 9 частин, ізофролу – 4 частини;

6) для жаби та риби; гаультерового масла – 3 частини, бензилбензоату 1 частина або гаультерового масла – 2 частини та ізофролу – 5 частин.

Препарати, виготовлені за цим методом, слід герметично закрити в банки і замазати такою замазкою:

гуміарабік	–	50 г
цукор	–	50 г
рідке скло	–	2 г
формалін	–	1 мл

Простіший спосіб виготовлення просвітлених препаратів запропонував Котлярчук. Наливаються артерії і вени, препарат фіксується і декальцинується в 10 %-ному розчині азотної кислоти, проводиться через спирти зростаючої міцності протягом 5–7 діб. Потім протягом ще 5–7 діб препарат просвітлюється в чистому бензолі. В остаточній фазі просвітлення препарат переносять у новий, насичений нафталіном бензол, де і зберігають невизначено довгий час. Бензол повинен бути хімічно чистий, а нафталін зовсім білий. За словами автора, препарати, виготовлені цим способом, ідеально прозорі, але рідина, у якій вони зберігаються, сильно випаровується, тому необхідна повна герметизація банок. Замість замазки автор пропонує застосовувати негустий розчин рідкого столярного клею.

Свій спосіб виготовлення просвітлених препаратів запропонував Віж: спочатку препарат фіксується протягом 48 годин у 10 %-ному розчині формаліну, потім переноситься на 48 годин у 96 %-ний спирт. Препарат додатково зневоднюють у 96 %-ному спирті 24–48 годин і занурюють в такий розчин:

абсолютний спирт	–	2 частини
бензол	–	1 частина

Після цього препарат кладуть у чистий бензол для подальшого збереження. Іноді користуються сумішшю сірчаного вуглецю (1 частина) і бензолу (4 частини).

Е. Л. Васильєв трохи змінив вищезазначений спосіб. Він фіксує препарат у 96 %-ному спирті, потім занурює його на кілька годин у таку суміш:

спирт 70 %	–	100 мл
льодяна оцтова кислота	–	5 мл
метилгрюн	–	1 г

Після цього препарат піддають додатковому зневодненню в 96 %-ному спирті, а потім двічі проводять через абсолютний спирт по 24–48 годин щоразу, занурюють в суміш бензолу й абсолютного спирту (наполовину) на 24–48 годин, переносять у чистий бензол на кілька годин (змінюючи його двічі).

Потім для остаточного збереження та просвітлення занурюють у наступний розчин:

м'ятна олія	–	2 мл
бензол	–	3 мл
сірчаний вуглець	–	1 г

Працюючи надалі з ефірними оліями, Васильєв запропонував новий метод просвітлення анатомічних препаратів.

Препарат спочатку фіксується у формаліновому розчині чи в спирті. При наявності кісток декальцинується 1–5 %-ним розчином соляної кислоти від 1 до 4 тижнів. Потім його промивають у дистильованій воді та зневоднюють у зростаючих розчинах спирту аж до абсолютного спирту і проводять через бензол, який двічі міняють. Після цього для повного просвітлення і постійного збереження препарат занурюють у суміш ефірних масел, які, як зазначено вище, застосовуються в різних комбінаціях.

Підфарбовуючи скелет зародка за методом Шпальтегольца, можна одержати дуже гарні препарати, у яких забарвлюються тільки кісткові елементи. Для фарбування скелета зародка Шпальтегольц радить фіксувати препарат формаліном і відбілювати тканини в нейтральному перекисі водню. У великих препаратах видаляють нутрощі, з них знімають шкіру. Дрібні препарати наколюють голкою для найшвидшого проникнення фарби усередину.

Потім готують два розчини:

Насичений розчин кристалічного алізарину в 95 %-ному спирті з додаванням до нього оцтової кислоти до відчутного її запаху.

Насичений розчин ціаністого алізарину в 95 %-ному спирті теж із додаванням оцтової кислоти (можна замінити її 1–2 %-ним формаліном).

Обидва розчини змішують у наступній пропорції: першого – 9 частин, другого – 1 частина, додають 190 мл 70 %-ного спирту.

Схема обробки препарату наступна.

Фіксація препарату в 5 %-ному розчині формаліну.

Відбілювання в нейтральному перекисі водню (якщо потрібно).

Ретельне промивання у воді.

Поступове проведення через спирти доходячи до 70 %-ного.

Занурення в розчин фарби на кілька днів.

Перенесення в 70 %-ний спирт.
Занурення препарату в чистий гліцерин.
Перенесення в 95 %-ний спирт.
Абсолютний спирт.
Бензол (змінити розчин двічі).
Перенесення в просвітлювальну суміш (гаультерове масло).

Спрощений дешевий спосіб виготовлення просвітлених анатомічних препаратів запропонував С. С. Данилов. Замість фіксації у формаліні він занурює препарат у воду і нагріває його в термостаті протягом 3–6 годин до $+60...70^{\circ}\text{C}$. У цей час, за словами автора, розпадається пігмент і наступне відбілювання йде швидше (при сильному нагріванні орган зменшується). У цей же час видаляється деяка кількість жиру. Після проведення препарату через спирти автор їх знову використовує для нових препаратів, збільшуючи їх міцність за рахунок додавання 95 %-ного спирту. Наприклад, якщо спирт мав міцність 60 %, то після фіксації препарату він стає 35–40 %-ним. Автор додає до нього 95 %-ного спирту стільки, щоб довести його знову до міцності 60 %. У такий спосіб усі спирти використовуються цілком.

Другий спосіб – це повне виключення спирту. Об'єкт просто підвішують на нитці в термостаті і підсушують. Його також можна підсушити на повітрі чи на сонці. Препарат трохи ссихається та зморщується.

За словами автора, така підсушка особливо добре вдається на препаратах з декальцинованими кістками.

Для видалення повітря з препарату автор рекомендує нагрівати його в остаточному середовищі до $+80^{\circ}\text{C}$, але при цьому треба бути дуже обережним із вогненебезпечними рідинами. Для остаточного просвітлення автор рекомендує перенести препарат у бензол з нафталіном.

Цей метод зводиться до наступного.

Фіксація препарату при нагріванні до $+60...+70^{\circ}\text{C}$.
Нагрівання препарату в остаточному середовищі до $+80^{\circ}\text{C}$.
Зневоднення препарату шляхом підсушування в термостаті.
Використання старих спиртів шляхом відновлення їх міцності.

Метод С. С. Данилова трохи спрощує техніку виготовлення просвітлених препаратів і зменшує витрати коштів за рахунок використання старих спиртів. Але при виготовленні м'язових препаратів цей метод не придатний, тому що м'язи скручуються і змінюється форма препарату (це відзначає і сам автор).

Необхідно відзначити методику А. Ф. Грекулова – це дещо змінена методика Шпальтегольца. Вона дуже проста та доступна.

У зародка видаляють усі нутрощі, бо вони погано просвітлюються і затемнюють вже просвітлений скелет.

Фіксують препарат 4 %-ним розчином формаліну чи такою рідиною:

вода кип'ячена	–	100 мл
формалін	–	5 мл
кухонна сіль	–	1 г

У цій рідині препарат перебуває 6–24 години і більше (залежно від розміру), потім його переносять у таку рідину, де він зберігається до обробки:

спирт-денатурат (95 %-ний)	–	70 мл
формалін	–	3 мл
сіль кухонна	–	1 г

Автор рекомендує свіжий препарат не обмивати водою, а пере-різані судини перев'язувати, тому що коли в них збереглася кров, вони будуть виглядати як налиті.

Якщо препарат пігментований, його занурюють у перекис водню і покривають зверху ватою (щоб не спливав) і тримають так від 5 годин до 2 діб. Якщо після закінчення цього терміну препарат погано відбілівся, його переносять у новий перекис водню на кілька годин. Потім промивають 24 години у воді і видаляють з нього пухирці повітря.

Зневоднення – надзвичайно важливий процес, на який треба звернути особливу увагу, тому що навіть найменша кількість води в препараті при просвітленні дає помутніння.

Для зневоднювання препарат проводять через спирти – 60–70 і 95 %-ний по 12 годин у кожному, після чого переносять на дві доби в ацетон, що видаляє з препарату спирт і залишки води. Ацетон за цей

час двічі–тричі міняють. Вже в ацетоні починається просвітління препарату.

Для остаточного просвітлення та збереження препарат переносять у метиловий ефір. Попередньо робиться проба на наявність води в препараті: у пробірку відливають небагато ацетону, у якому лежить препарат, і додають небагато метилового ефіру. Якщо ацетон помутніє, значить, у ньому є вода і тому препарат потрібно перенести в новий розчин ацетону на якийсь час. Якщо ж ацетон не змутнів, препарат добре зневоднився.

Препарат, занурений у метиловий ефір, через одну–дві години починає просвітлюватись. Повне його просвітління настає через 5–6 годин. Пухирці повітря видаляють.

Коли препарат остаточно просвітлиться, приступають до закладення його, для чого в банку на корок кладуть скло чи підвішують орган на нитці до скляної палички. Кришку банки замазують столярним клеєм чи замазкою:

біла желатина	–	10 г
винна кислота	–	кристал
вода	–	за потребою

Усе це підігрівають на водяній бані. Перед замазкою скло підігрівають. Коли замазка застигає, скло та край банки покривають чорним лаком.

Дуже простий і дешевий спосіб виготовлення прояснених препаратів наводить П. З. Гудз. Він не потребує дефіцитних матеріалів.

Спочатку автор робить ін'єкції судини целулоїдною масою з кіновар'ю, причому масу роблять двох сортів: більш рідка – для заповнення дрібних судин і густіша – для заповнення великих судин. Маса легко проникає в судини і не розчиняється в лугах.

Після наливання препарат покривають вологою ганчіркою і він сохне на повітрі протягом 12–24 годин, поки не затвердіє маса в судинах і не випарується спирт і ефір.

Потім орган прикріплюють шовковими нитками до скла і занурюють у банку з 10 %-ним розчином їдкого лугу, який через

2–3 години обережно зливають. Виймати препарат з банки і брати його руками не можна.

Замість злитого розчину лугу в банку наливають гліцерин з водою. Тому що гліцерин має коефіцієнт світлозаломлення близький до коефіцієнта світлозаломлення тканин, препарат поступово починає просвітлюватися. Гліцерин змінюють кілька разів доти, поки препарат не стане максимально прозорим. Чим довше препарат перебуває в гліцерині, тим він, за словами автора, стає прозорішим.

З вищенаведеного видно, що техніка виготовлення препаратів за цим способом дуже проста: не потрібно ні попереднього відбілювання препарату, ні проведення його через спирти. Остаточний монтаж просвітлених препаратів зводиться до прикріплення препарату в банці і герметичного заклеювання банки. Скло для прикріплення препарату можна брати прозоре чи матове, біле чи чорне.

Розділ 7 | ВИГОТОВЛЕННЯ МУЛЯЖІВ БІОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

У наш час у зв'язку з негативним впливом антропо-техногенних чинників на навколишнє середовище виникла необхідність його охорони. Вилучення тварин з місць їх існування може завдати істотної шкоди тваринному світу. Тому все більше уваги при його вивченні приділяється альтернативним методам – мультимедійним технологіям, муляжам тощо. Цей розділ присвячений методикам виготовлення муляжів біологічних об'єктів та їх окремих органів з воску, гіпсу, пап'є-маше, пластичних мас, які можуть використовуватись у навчальному процесі.

Муляжі як навчальні посібники

Муляж – це точна копія біологічного об'єкта зі збереженням його природного кольору, форми, об'єму.

Добре виконаний муляж важко відрізнити від природного біологічного препарату, а часом він виглядає навіть більш природно.

Деякі фахівці ставляться до муляжів трохи скептично, але більшість з них визнають, що вони дуже схожі на природні органи.

Неважливо, що демонструється – природний орган чи муляж, а важливо, як технічно виконано цей муляж і наскільки добре він імітує той чи інший природний орган, ту чи іншу тварину.

Досить часто, особливо у школах, доводиться мати справу з муляжами, що виготовлені з пап'є-маше та призначені для викладання зоології, ботаніки, анатомії. Вони виконані досить грубо, без точного дотримання відтінків кольору, топографії чи об'єму органа, і все ж це непоганий посібник. Вони можуть служити схемою того чи іншого органа людини, тварини, рослини.

До недоліку муляжу можна віднести те, що в ньому не можна визначити окремий нерв, судину, розглянути шари м'язів, розташовані один під одним.

Але і на сухих та вологих препаратах у банках ми так само не можемо цього зробити, однак вважаємо їх досить інформативними. Вони дають нам точне уявлення про біологічний об'єкт, але вони часто висихають, вицвітають і змінюють свою форму та вигляд.

Гліцеринові препарати, що так популярні серед викладачів і студентів, досить часто мають вигляд неживого сірого органа.

Муляжі, в свою чергу, досить дешеві посібники для викладання зоології, анатомії людини та тварин. Крім цього, вони можуть прикрашати наші музеї. Один раз зроблений і оформлений муляж не вимагає особливого догляду. Його можна зберігати в шафі, охороняючи від пилу. Муляжі з фотографічною точністю копіюють необхідний препарат, тільки в них можливе фарбування окремих органів. Знімаючи копію з одного добре відпрепарованого біологічного об'єкта, можна зробити десятки муляжів.

Добре виконаний малюнок, таблиця, схема не можуть замінити муляж. Студенти охоче користуються муляжами при вивченні курсів зоології та анатомії.

Муляжі можна виконати з тварин, демонструючи як їх зовнішню та внутрішню будову, так і окремі органи. Особливо демонстративні розбірні муляжі. Так, наприклад, розбірний муляж серця буде цікавий не тільки для студентів, а й для фахівців-анатомів. Для створення такого муляжу треба зробити багато фотознімків та опанувати методику його виготовлення. Проте він може служити прекрасним анатомічним посібником.

Перші муляжі в царській Росії були зроблені відомим скульптором-архітектором Растреллі, що зняв гіпсову маску з живого Петра I і по ній зробив воскову голову, а потім виготовив погруддя. Він же зробив манекен Петра I, відлив голову з воску, одягнув манекен у мундир та виставив його в кунсткамері. Муляжуванням зацікавилися приватні підприємці.

Існують різноманітні музеї воскових фігур. Особливо відомий музей воскових фігур мадам Тюссо в Лондоні. Про цей музей ще Жюль Верн писав, що фігури, виставлені там, настільки чудово виконані, що їм бракує лише мови, щоб бути живими. Усі, хто відвідує Лондон і оглядає його визначні пам'ятки, обов'язково відвідують і музей мадам Тюссо.

7.1. Матеріали, необхідні для виготовлення муляжів

Для виготовлення муляжів потрібен цілий ряд різноманітних матеріалів і реактивів.

Гіпс повинен бути сухий, розсипчастий, високоякісний. Від його якості залежить вилівок форми. Неякісна форма дає погані муляжі. Під час виливки гіпс низької якості може кришитися й обсіпатися і не давати потрібного рельєфу.

Смоли. Дуже часто використовується догмарова смола, а також різноманітні мастики.

Догмарова смола привезена зі Східної Індії. Вона майже безбарвна, поверхня її непрозора. Розм'якшується при температурі $+75^{\circ}\text{C}$, при $+100^{\circ}\text{C}$ вона перетворюється на рідину, при $+150^{\circ}\text{C}$ стає рухливою. Добре розчиняється в хлороформі, бензолі, скипидарі. Продається у вигляді великих шматків. Догмарова смола додає стійкості муляжу і природний вигляд шкірі. У даний час дістати її досить важко і тому доводиться замінити іншими речовинами.

Мастика – смола жовтого кольору. Кращою мастикою вважається ліванська. Вона добре розчиняється в спирті, ефірі, бензолі, скипидарі, хлороформі. Від часу жовтіє.

Віск бджолиний – жовтий і білий. Жовтий віск дістати легше. Він легко мнеться, плавиться при температурі $+62\dots+63^{\circ}\text{C}$.

Білий віск – крихкий, ламається, плавиться при температурі $+63\dots+64^{\circ}\text{C}$. Розчиняється в гарячому спирті, ефірі, бензині. Легко піддається фарбуванню.

Жовтий віск можна трохи відбілити. Для цього з нього роблять коржі завтовшки 0,5 см, які сушать на сонці, при цьому їх необхідно постійно поливати водою.

Японський віск за своїм виглядом нагадує бджолиний, хоча за хімічним складом це не віск. Він скоріше схожий на жир і складається з пальмітину і пальмітинової кислоти + гліцеринового ефіру. Часто його називають «японським салом».

Японський віск білого кольору, стеариноподібний, легко мнеться в руках, плавиться при температурі $+53\dots+54^{\circ}\text{C}$. Робиться прозорим при температурі $+40^{\circ}\text{C}$. Легко піддається фарбуванню.

Німецький віск білого кольору. Він кращий за своїми властивостями, легко плавиться і добре фарбується. Широко застосовується в муляжному виробництві.

Церезин добувається з озокериту. За зовнішнім виглядом його важко відрізнити від воску. Точка плавлення – +50...+85°C. Прекрасно імітує шкіру. Легко фарбується. Багатьма авторами визнається як краща речовина в муляжному виробництві.

Парафін – біло-матово-прозорого кольору. Був відкритий у 1850 році, складається із суміші твердих вуглеців. Нерозчинний у лугах і кислотах, зовнішнім виглядом нагадує віск. Розчиняється в ефірі, бензолі, сірковуглеці. Плавиться при температурі +30...+63°C. Сорт з точкою плавлення вище +60°C називається твердим парафіном. З воском, стеарином і спермацетом сплавляється в однорідну масу.

Парафін легко фарбується різними фарбами і у розігрітому вигляді легко накладається на муляж. Широко застосовується в муляжному виробництві. Недолік його полягає в тому, що він блищить. Парафін легко доступний, тому що недорогий.

Желатина – тверда прозора речовина без запаху і смаку. У холодній воді желатина не розчиняється, але поглинає її в 10-кратному розмірі й утворює холодець. У теплій воді желатина розчиняється до 30 % і утворює густу прозору рідину. При дії на неї формаліном стає нерозчинною і гнучкою. При висиханні стає щільною і твердою.

Крім вищевказаних матеріалів, у муляжному виробництві застосовуються вазелінове масло, скипидар, столярний клей, мильний спирт, гліцерин, бура та багато інших хімічних речовин. Їх завжди треба мати в банках хоча б у невеликих кількостях. Необхідно також мати ліпну мастику і тальк, скульптурну глину, картон, кнопки тощо. У наш час промисловість почала випускати багато різноманітних матеріалів, властивості яких схожі з вищезазначеними, тому їх теж слід використовувати при виготовленні муляжів.

При користуванні тими чи іншими матеріалами іноді виникають деякі питання. Так, наприклад, як надати велику твердість виробам з гіпсу і гіпсовим формам? Якщо необхідно надати твердість тільки верхньому шару гіпсу, його змащують розчином борнокислого

амонію. Борнокислий амоній виготовляється додаванням нашатирного спирту до розчину борної кислоти в гарячій воді.

Деякі автори для надання твердості гіпсу радять змішувати 6 частин гіпсу і 1 частину свіжегашеного вапна. Відливок опускають у насичений розчин англійської солі і витримують його до повного насичення, потім сушать.

Деякі автори рекомендують висушувати гіпсові вироби, нагріваючи їх до +100...+150°C, а потім просочувати розчином їдкого бариту. Останній вступає з гіпсом у реакцію, утворюючи сірчано-кислий барій і їдке вапно.

Після обробки гіпсові вироби кладуть у 10 %-ний розчин щавлевої кислоти на кілька годин, внаслідок чого утворюється щавлевокисле вапно. Під час такої обробки гіпсові вироби стають нечутливими до вологи, їх можна навіть мити.

7.2. Виготовлення воскових муляжів

Муляжі – це не скульптура. Якісний муляж повинен створювати ілюзію живої натури. Спосіб виготовлення муляжів настільки простий, що доступний кожному, і не вимагає великих витрат. Муляжі можуть зніматися з різноманітних живих об'єктів, із фруктів та інших предметів. Вони повинні передавати не тільки колір, а й особливості їх будови. Виготовлення воскових муляжів складається з п'яти етапів:

- підготовка об'єкта;
- зняття негатива форми;
- випливання муляжу (позитива);
- монтаж;
- додаткове підфарбування муляжу.

7.2.1. Підготовка об'єкта

Якщо муляж знімається з обличчя людини, то очі закривають, у ніздрі вкладають вату, а в рот вставляють дві гумові трубочки для дихання. Все обличчя змащують олією. Коли обличчя підготовлене, на нього наливають рідкий гіпс на 5–8 хвилин, після чого його

обережно знімають – негатив готовий. Одночасно можна зварити і муляжну масу, надавши їй природний колір об'єкта.

При виготовленні муляжів окремих органів неживих об'єктів необхідно спочатку замалювати на папері фарбами колір і всі відтінки даного органа. Потім препарат фіксується в 10–12 %-ному розчині формаліну чи в 10 %-ному розчині хлористого цинку протягом декількох діб. Можна додатково ввести ці розчини в судини препарату, чи довгою голкою нашпигувати весь препарат.

Після фіксації хлористим цинком препарат твердіє. При комбінації хлористого цинку і формаліну препарати стають дуже твердими.

Після того як препарат добре ущільниться, його виймають з фіксувальної рідини, дають їй збігти, обсушують його, потім підготовляють для зняття негатива.

Підготовка полягає в тому, що всі глибокі отвори та щілини на препараті забивають мокрою ватою, усі нерівності, по можливості, вирівнюють. Необхідно пам'ятати, що гіпсова форма може бути цілком знята лише тоді, коли при вертикальному перерізі округлих частин препарату сегменти, що утворюються, вимірюються дугою не більше ніж 180° . В окремих випадках форма повинна складатися з декількох частин.

Коли препарат підготовлений, його змочують водою, чи, ще краще, змащують вазеліновим маслом, потім оточують глиняним чи картонним бар'єром. Верхній край обклашки повинен бути на 2–3 см вище верхнього краю препарату. Обклашка має нещільно прилягати до препарату, але щільно до дошки, на якій він лежить, інакше гіпс витікатиме в щілини. Їх необхідно заліпити пластиліном чи мастикою. Потім приступають до підготовки розчину гіпсу.

Гіпс повинен бути зовсім сухий і дрібнозернистий. Усі невдачі муляжиста–початківця йдуть від поганої якості гіпсу. В емальовану чи скляну чашку з невисокими краями наливають 500 чи 800 мл води (за потребою), потім через решето у воду насипають (конусом) гіпс. Коли верхівка конуса з'явиться над водою – можна припинити насипати гіпс і почати його розмішувати лопаточкою. Розмішувати гіпс треба дуже обережно, щоб у ньому не утворилися пухирці повітря, бо вони шкодять відливку.

Вода використовується тільки тепла й у неї додається бура чи галуни 1–2 г на 100 мл води. Можна застосовувати насичений розчин

галунів чи бури 10–15 г на 100 мл води – це сповільнює гідратацію гіпсу і додає міцність негативу.

Гіпс і воду беруть у співвідношенні 1 : 2. Розчин готують консистенції густої сметани. Якщо гіпс розчинити у холодній воді – він застигає набагато повільніше. Коли гіпсовий негатив знятий, його сушать до повного висихання.

Якщо потрібно зняти декілька відбитків (позитивів), то негатив повинен бути дуже міцним. Для цього його необхідно прокип'ятити в 5–10 %-ному розчині бури і висушити.

7.2.2. Зняття негатива форми

Готовий розчин гіпсу наливають на центр препарату і маса сама розтікається по периферії. Шар гіпсу повинен не перевищувати товщину 1–2 пальців, тому що під вагою гіпсу можуть змінитися форма і контури препарату. Через 5–10–12 хвилин гіпс застигає і форму обережно знімають. З живого об'єкта форму обережно піднімають з периферії, причому шкіру відтягують пальцем вниз. Якщо це неживий об'єкт, то форму перевертають і з неї обережно виймають препарат.

Коли форма знята, її для більшої міцності можна наростити гіпсом. Верхню поверхню форми колупають ножом і заливають гіпсом. Завдяки цим западинам він міцно з'єднується з формою. Потім форму ретельно оглядають – чи досить добре вийшли усі відбитки, чи немає відломів, порожніх місць від пухирців повітря тощо. Якщо потрібно, форму дезінфікують, обполіскуючи спиртом, розчином сулеми чи карболовим розчином. Частки гіпсу, що пристали до біологічного об'єкта, видаляють ватним мокрим тампоном.

Так відливають всі прості форми. Але якщо потрібно виконати більш складну форму з різними вигинами, треба відливати вроздріб. Для цього різні частини препарату відокремлюють одну від іншої промасленим картоном й окремо відливають, як було зазначено вище. Зняті і просушені частини знову змазують знизу гіпсом, зв'язують шнуром і роблять відливки позитива.

Іноді на предмет, що відливається, кладуть промаслені нитки в різних напрямках і, коли гіпс починає застигати, тягнуть за нитки і

розрізають його у різних напрямках. При виливці позитива ці частини складаються разом.

Для того, щоб зробити зліпок кисті, необхідно в картонну ванну налити розчин гіпсу на 2–3 см. Руку попередньо змазують олією і занурюють у розчин гіпсу долонею вниз (тил руки повинен бути вільний). Потім по краю кисті кладуть промаслену нитку, між пальцями закладають рихлу вату. Після цього руку заливають зверху розчином гіпсу. Коли гіпс починає твердіти, нитку витягають і вона розрізає форму на дві частини: верхню і нижню, котрі легко знімаються. При виливці позитива форму складають. Можна залити кисть тільки з тильного боку, що набагато простіше.

Для виливки цілої стопи діють так само. Нogu ставлять на гіпс. Один шнур кладуть горизонтально, охоплюючи контури ноги. Інший кладуть від великого пальця до п'яти. Коли гіпс починає твердіти, шнури тягнуть, розрізаючи форму на три частини (І. І. Медведєв, 1929). Дотримуючись загальних вимог, таким чином можна робити виливки кінцівок тварин.

7.2.3. Виливання муляжу (позитива)

Виливання позитива чи самого муляжу складається з двох частин: приготування муляжної маси і саме виливання.

Приготування муляжної маси – дуже важливий етап. Від її якості залежить міцність муляжу, його форма і вигляд. Чим краще підібраний колір муляжної маси, тим він ближчий до живої природи.

Погано виготовлена маса швидко розвалюється, прогинається, чіпляється до гіпсової форми та важко з неї виймається.

Муляжна маса повинна бути досить еластичною. Після відливання у формі вона має трохи згинатися і пружинити, щоб її легко можна було вивести з різних заглиблень і кутів. Вона не повинна ламатися, а після висихання має бути щільною, не плавитися при кімнатній температурі, не липнути до рук, не блищати тощо.

При виготовленні воскових муляжів спочатку користувалися самим воском, підфарбовуючи його в різні кольори. Але потім стали додавати до воску ті чи інші речовини, що надавали еластичність масі і краще зафарблювалися під природу. Для виготовлення муляжів застосовують, головним чином, дагмарову смолу чи інші легкоплавкі

смоли, що додаються до воску в 10 %. Спочатку смолу розплавляють на водяній бані, потім до неї домішують розплавлений віск. Усю масу фільтрують в гарячому вигляді через марлю і підфарбовують у відповідний колір.

Віск рекомендується брати білий – вищої якості, так званий «японський віск».

Для виготовлення муляжів І. Вашетко (1927) рекомендує користуватися церезиновою масою.

Церезин – продукт жовтого кольору, зовнішнім виглядом нагадує віск. Він добувається з озокериту. Точка плавлення +50...+85°C. Кращі його сорти відбілюються за допомогою сірчаної кислоти – у результаті виходить білий церезин. На відміну від парафіну, він дає більш високе заломлення світла та краще імітує шкіру.

В. В. Гребінщиков (1928) пропонує наступну воскову масу:

віск бджолиний	–	9 частин
скипидар венеціанський	–	1 частина

Віск розігрівають на водяній бані, потім до нього додають скипидар, після чого масу підфарбовують лаком чи карміном.

За словами автора, ця маса добре підфарбовується, досить еластична, завдяки чому легко виводиться з складних форм, не дає тріщин при висиханні, досить стійка.

Багато муляжних майстрів і окремих авторів зберігають у секреті склад своїх мас. Але можна сказати, що усі вони користуються такими матеріалами як віск, парафін, каніфоль, церезин, дагмарова смола тощо, тільки у різних комбінаціях.

Усі речовини, що входять до складу мас, повинні бути чистими. Тверді речовини: каніфоль, церезин, парафін, стеарин та інші необхідно попередньо перетворити на стружку. При підігріванні маса не повинна підгоряти та пінитися, її увесь час необхідно помішувати ложкою чи дерев'яною лопаточкою. Розігріту масу бажано профільтрувати через марлю.

Непотрібну масу або її залишки не можна викидати, їх необхідно злити в одну банку, тому що надалі їх можна використовувати.

Досить дешева і доступна маса має такий склад:

віск білий або жовтий	–	3 частини
парафін	–	7 частин
каніфоль	–	трохи

Усе це розплавляється на електроплитці і підфарбовується. Можна додавати в масу навіть губну помаду, яку розчиняють у гарячій масі. Відтінки також легко підібрати, хоча для цього потрібні деякі навички і художнє чуття. Ця маса досить еластична, добре виводиться навіть зі складних форм.

Муляжні маси слід готувати заздалегідь. При виготовленні муляжів потрібно мати кілька готових мас, що увесь час підігріваються на електроплитці, покритій товстим кружком азбесту (щоб маси не підгорали). Можна зробити невеликий залізний лист на ніжках–підставках, що знизу підігрівається спиртівкою. На ньому зручно підігрівати відразу кілька мас.

В окремих випадках користуються пластиліном. Досить часто для виливки користуються такими складами.

Американська маса:

віск бджолиний білий	–	100 частин
парафін	–	75 частин
крохмаль	–	50 частин
тальк	–	50 частин

Каніфольна маса:

парафін	–	100 частин
каніфоль	–	60 частин
віск жовтий	–	6 частин
крейда хімічна	–	за потребою

Такі речовини, як крохмаль, тальк, крейда чиста (зубний порошок) надають масі матовий вигляд.

Літній моделювальний віск:

бджолиний віск	–	20 частин
скипидар	–	4 частини
кунжутна олія	–	1 частина
кіновар	–	2 частини

Зимовий моделювальний віск:

бджолиний віск	–	20 частин
скипидар	–	6 частин
кунжутна олія	–	2 частини
кіновар	–	2 частини

Скульптурний віск Герасимова (1949):

бджолиний віск	–	1 кг
каніфоль	–	300 г
тваринний жир	–	10 г
фарба	–	15–20 г

Спочатку розтоплюється каніфоль, до неї додається вже розтопленний віск, все це кип'ять, а потім додають жир. Коли маса починає охолоняти, у неї додається фарба. Масу, яка охолочла, необхідно пром'яти руками. Цей віск дуже пластичний, він прекрасно слухається пальців і стека. При охолодженні стає досить щільним. При ліпленні з цих мас пальці змащують жиром, щоб маса не прилипла до рук.

Усі перелічені маси можна використовувати для зняття форми з твердих предметів, а потім відливати за цією формою гіпсові зображення. З цих мас можна ліпити муляжні моделі. Втираючи в них ватним тампоном мінеральні фарби, одержують дуже гарні моделі. Для більшої міцності воскові вироби покривають масляним чи іншим лаком. Покриті скляним ковпаком, вони можуть зберігатись досить довгий час.

Виливання позитивів. Ця фаза – найважливіша в процесі муляжування. Якщо вийшов поганий позитив, то гарний муляж не вийде. Позитив відливається двома масами: білою, котру потім підфарбовують, і кольоровою. Форма (негатив) повинна бути зовсім суха і без жодного дефекту.

Перед відливанням гіпсовий негатив занурюють у воду і тримають там доти, поки не припиниться виділення пухирців повітря. Потім негатив виймають з посуду на 5–8 хвилин, і після цього знову занурюють на дві–три хвилини у воду. У цей час з негативом потрібно поводитись обережно. Після другого занурення у воду негатив повертають вниз верхнім боком, щоб стекла вода. Крапельки води можна видаляти ватним тампоном чи м'якою

ганчіркою. Коли поверхня негатива стане матовою, можна накладати муляжну масу, яка повинна бути вже наготові, у розігрітому вигляді. У кожній баночці з масою має бути пензлик, плутати їх не можна. Якщо муляж однотонний, то всю масу виливають на форму відразу, при цьому форму колихають з боку в бік, щоб маса рівномірно розливалася по всій її поверхні.

Вчений О. Р. Ханаміров (1936) радить накладати масу м'якими акварельними пензликами невеликими мазками, причому кожен мазок слід поступово зводити нанівець. При цьому мазки починають накладати з периферії, з менш відповідальних місць.

Можна користуватися різними масами. Наприклад, тіло муляжу буде одного кольору, судини – другого, нерви – третього тощо. При затіканні гарячої маси її видаляють гострим скальпелем.

Кольорову масу треба накладати дуже обережно, щоб не забруднити сусідні ділянки. Можна накладати кілька тонів на одне місце. Мазки треба робити досить швидко, тому що гаряча маса при нанесенні на холодну форму швидко застигає.

Необхідно пам'ятати, що форма дає зворотне зображення об'єкта. Щоб передати точно фарбування об'єкта, з якого робиться муляж, він повинен бути завжди перед очима.

Якщо форма під час роботи починає висихати, на неї пензликом наносять воду для зволоження.

Коли шар маси, нанесений на весь негатив, досягає 1–1,5 мм, на нього накладають марлю чи марлеві бинти, поверх яких товстим пензликом знову накладають гарячу муляжну масу (досить товстим шаром), причому бинти міцно з'єднують із нижнім шаром маси (рис. 7.1). Щоб уникнути утворення пухирців повітря між бинтами і нижнім шаром маси, бинти придавлюють пальцем, а масу накладають з центра. Потім накладають бинти в поперечному напрямку і знову рясно змащують гарячою масою, можна навіть іншого кольору. У такий спосіб накладають 4–5 шарів марлі, що додає муляжу міцність, особливо товстими мають бути краї муляжу. Марля повинна виступати над краєм муляжу на 2–3 сантиметри.

Після того як останній шар марлі покритий товстим шаром муляжної маси, позитив остигає протягом 5–10 хвилин, а потім усю форму занурюють в холодну воду і муляж, якщо він правильно зроблений, сам спливає, відокремлюючись від форми. Якщо він не

кремлюється, треба обережно потягти за краї марлі і муляж спливе. Для цього потрібно, щоб форма при накладенні мазків муляжної маси була суха.

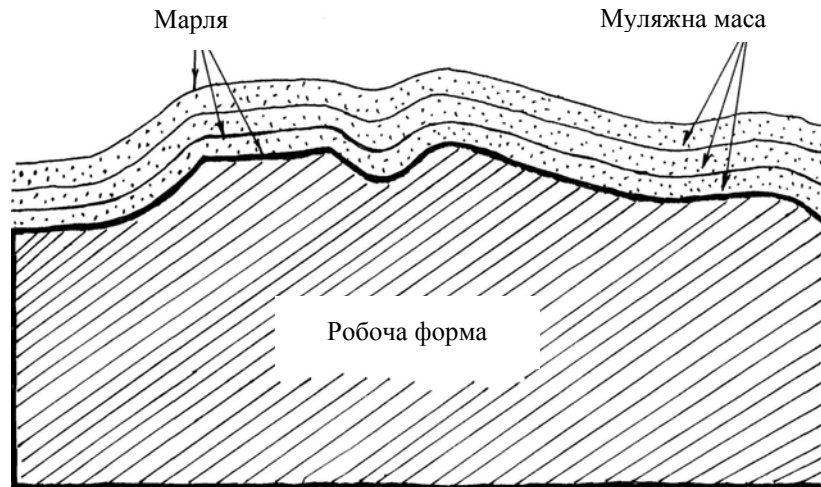


Рис. 7.1. Схематичний розріз форми для воскових муляжів.

Іноді до позитива пристають дрібні шматочки гіпсу – їх видаляють пензликом під водою. Промитий позитив кладуть на дошку, щоб стекла вода, а потім сушать на повітрі одну–дві години.

Коли муляж висохне, гарячим ножом чи голкою виправляють усі дефекти: тріщини, зморшки тощо, а потім приступають до підфарбування муляжу, хоча в основному він уже розфарбований кольоровими масами.

Фарбувати муляж треба тільки при денному світлі, тому що електричне змінює відтінки. Необхідно мати перед очима об'єкт, з якого зроблений муляж.

Муляжі фарбують олійними фарбами, розчиненими в бензині чи скипидарі (оліфа і лак дають блиск).

Якщо виготовляється медичний муляж шкірного захворювання, то струпи і виразки малюють густою фарбою, а нерівну поверхню імітують за допомогою голки, змоченої у фарбі.

Зверху муляж покривають лаком олійним, яєчним або домарним. Каніфоль добре імітує слиз. Надлишки фарби видаляють ватним тампоном, змоченим в ефірі.

Фарбування муляжу вимагає художнього чуття, тільки при відповідних навичках можна досягти гарних результатів.

7.2.4. Монтаж муляжу

Монтаж – це основний етап роботи. Він розподіляється на два моменти: монтаж самого муляжу та прикріплення його до дошки з окантовкою.

Коли муляж готовий, його задню поверхню необхідно для міцності змастити рідким гіпсом, розчиненим на столярному клеї, чи забити газетним папером. Це не тільки зберігає форму муляжу, а й охороняє його від тріщин під час поштовхів і струсів. Після цього муляж кілька годин сушать на повітрі, а потім прикріплюють до дошки чи монтують на дротяній опорі (рис. 7.2).



Рис. 7.2. Восковий муляж ембріонального розвитку тварини.

У першому випадку на визначеного розміру фанерну дошку наклеюють другу дошку. Верхню шліфують шкуркою, сушать і потім фарбують чорним лаком чи обклеюють чорним фотографічним папером (що набагато дешевше).

Марлю, що виступає з-під країв муляжу, підкручують на його задню сторону, а муляж кладуть на дошку та прикріплюють маленькими цвяхами (по контуру). Іноді муляж приклеюють до дошки воском чи столярним клеєм. Часто під муляж підкладають смужки картону, він стає трохи вище і виглядає набагато ефектніше. Окантовка створює рамку та ховає місце прикріплення муляжу до дошки. Для цього з колєнокору вирізують смужку в 3–4 см завширшки і нею обводять муляж. Потім вільний край її підгинають і маленькими цвяхами (по можливості непомітно) прибивають до дошки. Іноді навколо муляжу роблять гіпсову окантовку.

При приклеюванні муляжу до дошки на ній необхідно зробити дротяну петлю чи кільце, за яке підвішується муляж. Муляжі можна виставляти під скляним ковпаком чи під скляною коробочкою.

Розбірні форми для муляжів готуються набагато складніше. Потрібні деякі навички та вправність, проте муляж, відлитий у таких формах, має об'ємний вигляд (ширину і висоту).

Форма з такого препарату знімається за загальними правилами, коли вона застигла. З неї обережно, щоб не зіпсувати, виймають препарат. Муляжну масу накладають у форму за загальними правилами, які наводилися вище. Коли маса застигне, вийняти такий позитив неможливо. Форму разом з позитивом занурюють в 30–40 %-ний розчин соляної кислоти на 1–2 години і закривають. Поступово соляна кислота роз'їдає гіпс, форма розвалюється, на позитив же кислота не впливає.

Коли муляж звільнили від форми, його промивають під водопровідною водою, видаляючи м'яким пензликом дрібні шматочки гіпсу, що пристали, потім висушують на повітрі. Якщо випадково муляж ушкодився, дефект зашпаровують кольоровою масою. Потім його монтують на дошці за загальними правилами. У таких випадках доводиться жертвувати формою, проте можна одержати, хоча б один, але дуже гарний складний муляж. Муляжі–схеми, виготовлені руками анатома, не дають точної копії об'єкта, але вони анатомічно правильно дають поняття про орган, його розташування та вигляд.

Згідно з методиками Б. М. Ярославцева (1961), для виготовлення муляжів–схем потрібні віск з парафіном, шовкові чи вовняні нитки. Техніка виготовлення не складна. Дві частини парафіну і одну частину бджолиного воску, бажано вищої точки плавлення, розплавляють на електроплитці, постійно помішуючи дерев'яною лопаточкою. Масу підфарбовують у потрібний колір звичайними олівцями для гриму, що дають дуже ніжний тон і не вигоряють на сонці.

Матеріалом для зображення судин і нервів служать звичайні кольорові нитки для вишивання. Основа майбутнього препарату виготовляється з лігніну, зв'язаного нитками, якому надається приблизно потрібна форма об'єкта, наприклад, довгастого мозку, очного яблука тощо.

Болванку занурюють у гарячу парафінову, підфарбовану в потрібний колір масу, швидко виймають з неї і пальцями надають їй потрібну форму. Потім потрібні деталі припаюють до об'єкта гарячим скальпелем. Муляж знову занурюють в гарячу парафінову масу на деякий час, виймають і гарячим скальпелем надають остаточного вигляду відповідно до малюнка препарату.

Після цього починають накладати судини і нерви. Їх імітують кольорові нитки, попередньо проведені через воско-парафінову масу, яка надає їм міцність і гнучкість. Їх прикріплюють до муляжу простим торканням гарячого скальпеля.

Цінність муляжів–схем полягає в тім, що вони в збільшеному вигляді з анатомічною точністю показують той чи інший орган. Простота інструментарію (скальпель, ножиці, дві голки, пензлик, 3–4 консервні банки) та дешевий матеріал сприяють їх швидкому виготовленню.

Схеми–муляжі мають успіх серед студентів, котрі швидко їх вивчають і потім легко орієнтуються на біологічних об'єктах навіть у складних органах. Схеми–муляжі можуть виготовляти не тільки викладачі, а й студенти і навіть учні середніх шкіл, звичайно, під керівництвом викладача. Відпрацьовані форми (негативи) необхідно зберігати, тому що вони мають значну цінність:

- 1) з них можна виготовити багато дублікатів муляжів;
- 2) досить часто це останній відбиток втраченого оригіналу.

Форму необхідно загорнути в щільний папір, написати на ній назву муляжу і покласти в коробку, де вона може зберігатися довгі роки. Муляжі треба тримати в шафах зі склом, розташовуючи так,

щоб їх було добре видно і вони не підлягали впливу прямих сонячних променів. Улітку шафи треба закривати темними шторами, щоб зберегти муляжі від вицвітання.

Торкатися руками та переносити без особливої потреби муляжі з місця на місце не рекомендується. При дотриманні перелічених правил муляжі можуть служити дуже довгі роки і бути окрасою будь-якої аудиторії чи навіть музею.

7.3. Виготовлення гіпсових муляжів

Гіпсові муляжі виготовляти значно простіше, ніж воскові. Підготовку форми та виливання здійснюють за загальними правилами. Гіпсові муляжі більш грубі і значно важчі, ніж воскові. Точне забарвлення органа передати на гіпсових муляжах досить важко, майже неможливо.

Муляжі з пап'є-маше дещо нагадують гіпсові муляжі. Вони не дуже крихкі, але висока ціна на них заважає їх поширенню. Прийнято було думати, що гіпсові муляжі та муляжі з пап'є-маше мають віддалену подібність з живою природою. Цю думку спростував художник-анатом професор Гіс, зробивши гіпсові муляжі. І все ж неважливо, гіпсовий муляж чи восковий, а важливо, як він зроблений і наскільки нагадує живий препарат.

Користуючись методикою Гіса, можна виготовити чудовий гіпсовий муляж. Біологічний об'єкт наливають 1 %-ним розчином хромової кислоти доти, поки кислота не починає витікати з вен (всі органи об'єкта просочують хромовою кислотою). Потім об'єкт залишають на декілька діб на столі, при цьому всі органи набувають жовтого кольору і весь об'єкт стає наче гумовим. Після фіксації хромовою кислотою з нього можна робити гіпсові відливки.

Роблячи гіпсові позитиви з таких відливіків і розфарбовуючи їх, можна одержати точні моделі живих органів. Дуже вдалі гіпсові відливки кісток. Техніка надзвичайно проста: будь-яку кістку треба покласти в коробку, на дно якої налити небагато гіпсу, по краях кістки кладуть промаслений шнур. Усе це заливається гіпсом, і, як тільки він почне застигати, шнур витягують і ним розрізають форму на дві частини – верхню і нижню. Коли форма застигне, кістку витягають, форму добре просушують, змащують вазеліном, у

верхній половинці роблять отвір. Потім обидві половинки з'єднують, причому перед цим між ними треба покласти дріт – це основа майбутньої кістки, і через отвір у верхній половині наливають гіпс. Через деякий час форму розкривають, виймають відлиту кістку, усі нерівності і шорсткості зчищають ножом, кістку полірують замшею.

Гіпсова кістка є точною копією справжньої, вона зберігає всі її деталі: ямки, опуклості і гребінці.

При обережному використанні така кістка може служити довгі роки. Маючи одну форму, можна відлити безліч кісток. Вони можуть служити гарним посібником при вивченні анатомії; школярі та студенти охоче ними користуються. Недолік їх у тому, що вони відносно важкі і при цьому крихкі.

Методика виготовлення гіпсових муляжів набагато простіша, ніж воскових.

З препарату знімають за загальними правилами форму (негатив).

Коли форма добре просохне, її зсередини рясно змащують жирною речовиною – вазеліном або рослинною олією чи гасом.

Негатив можна попередньо нагріти, щоб він краще усмоктавав олію. Його можна змащувати кілька разів.

Коли форма виготовлена, готують розчин гіпсу (трохи густіший, ніж для відливу форми) – 400–500 г гіпсу на 300–500 мл води. До розчину можна додати слабкий розчин клею (для міцності позитива). Заповнюючи гіпсом форму, по ній увесь час постукують – для видалення пухирців повітря. Заповнену форму залишають на повітрі для підсихання. Гіпсова маса міцніє через 15 хвилин.

Форму можна наливати в два прийоми. Спочатку залити все зображення шаром в 1–2 см, потім покласти хрест-навхрест марлю (кінці її повинні видаватися за форму) і залити ще раз. Марля допомагає видаляти позитив з форми і нею ж позитив прикріплюється до дошки.

Якщо форма глибока, її не можна заповнювати цілком, тому що позитив буде дуже важкий. Заливаючи форму гіпсом, її треба повертати таким чином, щоб гіпс розподілився по всій поверхні рівномірно по краях, але разом з тим не заповнював би центра форми.

Коли позитив починає підсихати, у верхню частину його вводять дротяну петлю, щоб підвісити потім муляж на стіну. Коли муляж підсохне, його поступово піднімають за марлю і петлю.

Деякі автори пропонують перед тим як витягти позитив опускати форму в гарячу воду і, як тільки почнеться легкий тріск, який вказує на те, що позитив відстав від форми, його можна витягти.

Якщо потрібно відлити складну форму, її окремі частини зв'язують мотузкою (після попереднього змащування жиром), і форму заливають розчином гіпсу. Після застигання гіпсу форму знімають частинами.

Якщо форма майже закрыта, наприклад, циліндр чи куля, гіпс наливають через отвір, а саму форму швидко обертають. Гіпс розподіляється по її стінках рівномірним шаром. Внутрішня поверхня муляжу буде порожня і він буде легким.

Гіпс не має еластичності та пружності, тому форма повинна бути складна (з декількох частин), чи з дуже невеликими поглибленнями без особливих виступів, інакше може не знятися.

Іноколи після виливки складного барельєфа форму доводиться сколювати частинами. Перші порції гіпсу при накладанні слід пофарбувати, інакше не можна визначити, де межа форми і де починається сам барельєф (межа негатива і позитива).

Звичайно з гіпсу відливають дуже великі муляжі, наприклад, торс, кінцівки тощо. Щоб зменшити вартість муляжу, замість гіпсу можна взяти білий цемент. Весь секрет виготовлення якісних муляжів полягає в методичності. Необхідно працювати не кваплячись, не відступаючи від правил, виправляючи дефекти як негатива, так і позитива.

Але найголовніше – це фарбування муляжу. При цьому, крім технічних прийомів, потрібне ще художнє чуття. Не кожен може розфарбувати гіпсовий виріб, надати йому життя, і тільки пензель художника–анатома створить муляж, що не відрізняється від живої природи. У деяких випадках з гіпсу виготовляють муляжі, більші від живих тварин. Мета виготовлення такого муляжу – докладніше показати внутрішню та зовнішню будову тварини, які складно роздивитись на оригіналі. Спочатку гіпсовий зліпок покривають оліфою.

Після сушіння його фарбують, покривають лаком і, як тільки лак підсохне, муляж готовий (рис. 7.3). Деякі автори рекомендують спочатку фарбувати весь муляж аквареллю в один світлий тон,

потім, після сушіння, знову фарбують акварельними фарбами вже у відповідні тони, після чого муляж покривають лаком.

Щоб білому муляжу надати більш теплого тону, а також зберегти від пилу, його покривають розчином воску-парафіну (навіпіл), що проникає на 8–10 мм у глибину виробу.

Клейові форми. Вони, подібно гіпсовим, досить поширені.

Спочатку модель чи орган, з якого хочуть зняти клейову форму, рясно змащують жиром. Потім на водяній бані готують клейовий розчин (столярний клей на воді).

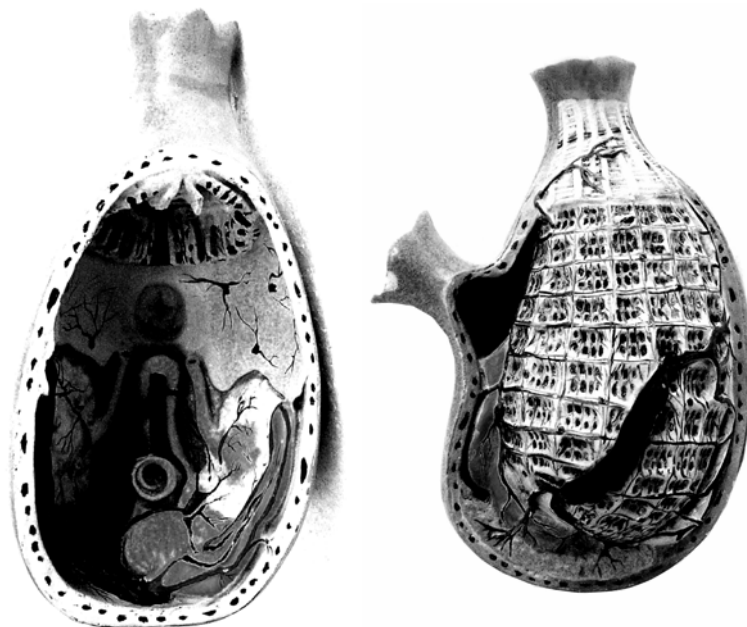


Рис. 7.3. Гіпсовий муляж асцидії: внутрішні органи підфарбовані.

Коли клейова маса розчиниться, нею покривають потрібний препарат. Ця маса дуже еластична, тому щільно охоплює препарат, точно повторюючи його контури. Після цього форму сушать кілька годин або й 2–5 діб. Коли клей висохне, форму знімають. Треба відзначити, що клей трохи тягнеться, тому форма знімається досить легко. Якщо форма складна, її розрізають на окремі частини. Для

стійкості і міцності клейову форму іноді покривають мокрим папером чи розчином гіпсу. Можна змазати глиною. Ще зняту форму можна обробити галунами, тоді клей стане майже нерозчинним. Форму, яка вже висохла, можна покрити зсередини тонким шаром олійного лаку. Коли клейова форма добре просохла, з неї можна робити гіпсові відливки кілька разів.

Крім звичайного столярного клею, використовують желатину, яку накладають на об'єкт, розігрівши до досить густого стану.

Желатина не особливо стійка, тому до неї додають добре просіяну крейду, цинкові білила та гліцерин, що зберігає всю масу від висихання, у такій пропорції:

вода кип'ячена	–	100 мл
желатина	–	80–100 г
гліцерин	–	100–125 мл
цинкові білила	–	80–100 г

Для готування маси спочатку желатину розмочують теплою водою, варять на водяній бані (довго варити не можна).

Окремо в ступці розтирають гліцерин і білила до повного зникнення крупинок, фільтрують через два шари марлі і ретельно перемішують. Після остигання масою можна користуватися для зняття негатива з живого відбитка чи будь-якого муляжу.

Желатину наносять на муляж м'яким пензликом рівномірним шаром завтовшки в 0,5–0,8 сантиметра.

Негатив сохне на муляжі 4–6 діб, після чого його обережно, з периферії знімають. Якщо негатив не відокремлюється, його залишають досихати ще на дві–три доби.

Негативи з желатини дуже тонкі та еластичні. Для міцності можна зовні такий негатив замазати гіпсом у 1–1,5 см завтовшки. Для відливання позитива желатиновий негатив зсередини треба рясно змастити олією.

Для желатинових форм необхідно робити паперову чи клейову підкладку (чохол), інакше вони можуть зламатися.

Якщо потрібно зняти форму з дуже неміцного об'єкта чи з дуже дорогого, який небажано зіпсувати, його треба попередньо покрити свинцевою фольгою, а потім залити клеєм чи гіпсом. Тоді форма легко відокремлюється і не псує об'єкт.

Виклеювання. Спосіб застосовується для одержання форм із твердих предметів. Для цього муляж покривають тонким розчином жирової чи мильної маси і на неї наклеюють дрібні обривки тонкого паперу (можна звичайного газетного). Чим глибший рельєф, тим дрібнішими повинні бути шматочки. Для великих ділянок шматочки паперу можна взяти більші. Папір змочують звичайним борошняним клейстером і наклеюють один шар на інший, не менше 4–5 шарів, причому на останні можна брати не особливо м'який папір.

Форму сушать на муляжі три–чотири доби, потім знімають цілком чи по шматочках і додатково сушать ще деякий час при температурі +35...+40°C.

Коли форма висохне, її внутрішню поверхню покривають лаком. З такої форми можна робити гіпсові відливки. На жаль, вони не передають тонких деталей. Але форма досить міцна і нею можна користуватися досить тривалий час.

Необхідно сказати ще кілька слів про розбірні гіпсові моделі. Їх знімають пошарово чи відливають поступово з різних кусків, які потім щільно підганяють чи пристібають гачками або спеціальними шпильками. Зняття копій з таких моделей та їх фарбування вимагають великої ретельності. Хоча головне – це виготовлення першого екземпляра, а потім справа йде вже за відомим шаблоном.

Розбірні гіпсові моделі варто робити тільки тоді, коли з них знімають копії не менше 8–10 разів, оскільки виготовлення їх – досить трудомісткий процес, що вимагає участі двох–трьох чоловік.

Необхідно відзначити, що гіпсові муляжі, як прості, так і розбірні, вимагають надзвичайно дбайливого ставлення до них, тому що вони дуже ламкі, часто псуються, у них відбиваються кути, обсипається фарба, а при падінні вони розбиваються на дрібні шматки.

7.4. Виготовлення муляжів із пап'є-маше

Більш стійкими є моделі з пап'є-маше. Вони витримують удари, легкі, але порівняно примітивні.

Багато анатомічних муляжів із пап'є-маше виготовляється для середніх навчальних закладів і технікумів. Їх легко фарбувати олійними фарбами і лакувати. На перший погляд вони здаються дуже гарними, але придивившись уважно, ми бачимо, що вони

досить грубі, неточні, це скоріше анатомічна схема, ніж точна передача будови органа (рис. 7.4, 7.5, 7.6).



Рис. 7.4. Схема кровоносної системи, виготовлена з пап'є-маше.

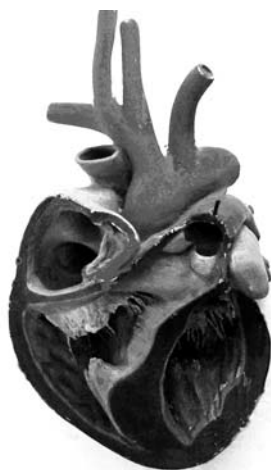


Рис. 7.5. Муляж внутрішньої будови серця.

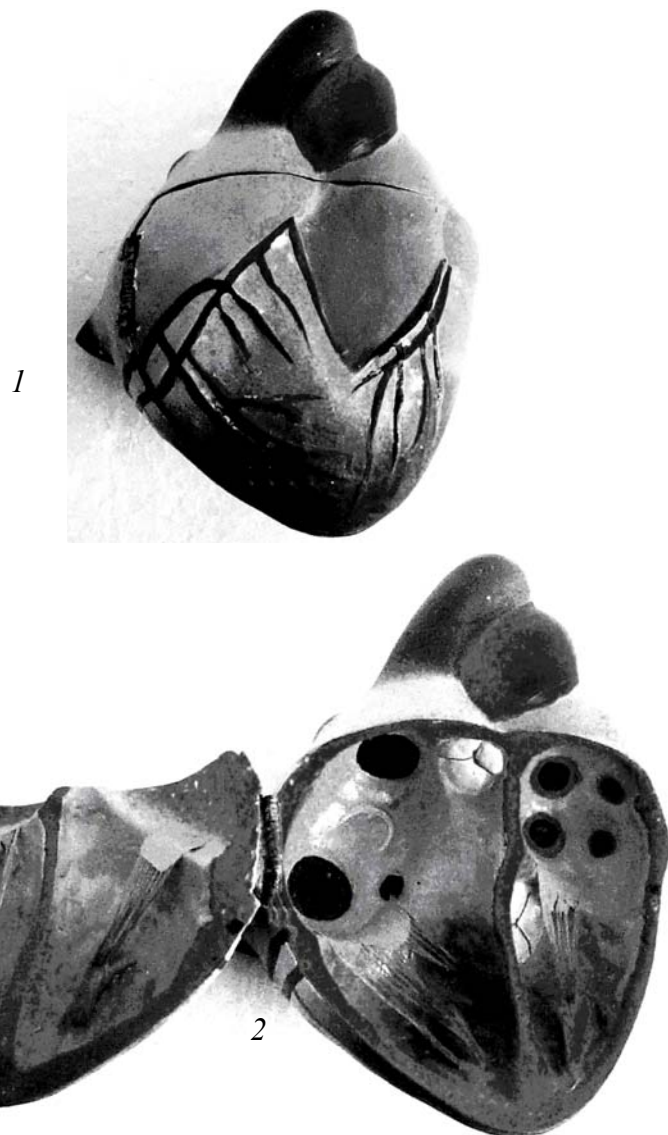


Рис. 7.6. Розбірний муляж серця: зовнішній (1) та внутрішній (2) вигляд.

Виготовлення навчальних посібників з пап'є-маше дуже поширене. Спочатку виготовляють гіпсову форму, а потім відливають модель з паперово-клеє-крейдяної маси. Успіх залежить від точності форми та еластичності маси. Форму виготовляють за загальними правилами.

Клейову форму обливають зсередини 10 %-ним розчином хромових галунів, що робить її водотривкою. Кожух форми робиться з гіпсу чи глини. Іноді форму зсередини покривають лаком.

Основним матеріалом для виготовлення виробів з пап'є-маше є газетний, обгортковий інший папір. Рецептів приготування маси дуже багато й у виборі того чи іншого треба враховувати тонкість будови моделі, тому що для однієї можна взяти грубішу суміш, а для іншої – дуже ніжну.

Перший рецепт:

Найпростіша маса складається зі звичайного, розірваного на дрібні шматки паперу, який треба розмочити у воді і зварити в столярному клеї з додаванням невеликої кількості олії та крохмалю. Потім масу треба вилити у форму, змащену олією, від якої вона після висихання легко відстає.

Другий рецепт:

суха паперова маса	–	400 г
крохмаль	–	100 г
дрібно просіяна крейда	–	600 г

Із крохмалю варять з додаванням 5 % галунів (по вазі), потім його змішують з папером, перемішують кілька разів і роблять паперове тісто, у яке всипають крейду.

Третій рецепт:

папір, дрібно розірваний	–	1 частина
клей столярний	–	2 частини
глина скульптурна	–	2 частини

Варять паперове тісто, потім посипають глиною.

Четвертий рецепт:

паперовий пил	–	3 частини
гіпс	–	10 частин
желатина	–	3,5 частини
галуни	–	5 %

П'ятий рецепт:

клей столярний	–	500 г
паперова маса	–	250 г
крейда	–	2 кг

Розпускають клей, у нього додають дрібний папір, усе це варять, потім виливають на стіл, змішують з крейдою і заливають у форму.

Маси для виготовлення навчальних посібників**Суміш 1:**

крейда	–	6 частин
зола	–	1 частина
борошняний пил	–	9 частин

Усе змішують і тримають в сухому вигляді.

Суміш 2:

паперова віджата маса	–	1 кг
клей, розведений у воді	–	300 г (окремо)

Паперову масу викладають на стіл, поливають клеєм, перемішують й у неї поступово додають (при помішуванні) суміш № 1. Перш ніж покласти масу, форму змащують жиром. Масу утрамбовують короткою щіткою. Якщо потрібно приготувати дві половинки, то у форму спочатку кладуть тонкий цигарковий папір, а потім уже набивають масу. Через одну–дві доби маса засихає і легко відскакує від форми. Вийнята з форми модель вимагає подальшої обробки. Її шпаклюють масою такого складу:

крейда	–	400 г
сикатив	–	200 г
клей столярний	–	100 г

або:

клей	–	15 г
олія	–	5 г
крейда	–	150 г
цинкові білила	–	50 г
вода	–	300 мл

Усе це варять. Можна ґрунтувати оліфою, білилами, 5 %-ним розчином желатини. Можна застосувати яечну, крохмальну та інші ґрунтовки. Вироби з пап'є-маше сушать у теплому і сухому місці. Після просушки половинки моделі склеюють столярним клеєм, зачищають шви й обклеюють м'яким папером.

Ґрунтовка згладжує всі нерівності муляжу і надає йому однорідність. Якщо розбити готовий муляж, він здається зробленим з однорідної маси, а під нею міститься шар паперу. Коли муляж підсохне, його підфарбовують олійними чи клейовими фарбами.

Якщо на муляжах деякі деталі не виходять, їх доводиться доповнювати підфарбуванням.

7.5. Виготовлення муляжів із пластичних мас

Недоліки муляжів з воску та гіпсу змусили шукати інші матеріали для їх виготовлення. Після довгих пошуків дійшли висновку, що найкраще для цього підходять акрилові пластмаси, похідні акрилових смол, відомі в промисловості під назвою акрилатів. Їх отримують внаслідок полімеризації ефірів акрилової і метакрилової кислот. Муляжі, виготовлені з них, гарні, портативні і можуть використовуватись досить довгий час.

Для виготовлення муляжів використовують поліметилметакрилат (полімер) з питомою вагою 0,944–0,955, з точкою кипіння +100,3°C.

Поліметилметакрилат – тверда речовина, прозора, як скло, не б'ється, пружна, добре механічно обробляється. У промисловості вона має назву плексиглас чи органічне скло.

Треба відзначити, що з'єднання поліметилметакрилату (полімеру) з його рідкою фазою – метилметакрилатом (мономером) у присутності каталізатора (перекис бензолу від 0,2 до 0,5 %) під дією тепла дає тверду речовину, подібну до каменю чи слонової кістки, причому вона може набувати потрібної форми і не змінює її.

Пластмаса в своєму початковому стані дуже м'яка, подібна воску чи гумі, легко формується та повністю відтворює всі нерівності форми. Для виготовлення муляжів з акрилових мас можна створювати сировину власноруч. Для цього необхідно нарізати

полімер у вигляді стружки, покласти в колбу та помістити над звичайною електричною плиткою на відстані 10 см від спіралі. Нагріваючи колбу, ми піддаємо стружку сухій перегонці. При цьому виходить рідкий мономер. Заздалегідь необхідно приготувати з полімерної стружки порошок, розтертий до стану пудри. З'єднавши ці дві речовини і додавши до них перекис бензолу (каталізатор), ми одержуємо тістоподібну масу, з якої можна формувати муляжі.

Це тривала і важка праця, що займає багато часу і вимагає механічних пристосувань. Набагато простіше користуватися готовим порошком, що вживається в щелепно-лицьовому протезуванні.

Можна використовувати й інші маси.

Завод випускає акрилову пластмасу двох основних кольорів – білого і рожевого, причому маса виготовляється емульсійним шляхом. У неї уже введений перекис бензолу і окис цинку.

Для виготовлення анатомічних муляжів із пластмаси спочатку необхідно приготувати негативну форму даного органа. Потрібний орган, наприклад, серце тварини, заливають у гіпс у зуботехнічній кюветі за загальними правилами. Препарат повинен бути ретельно відпрацьований, тому що гіпс дуже чутливий і відтворює кожну форму рельєфу органа. Після затвердіння гіпсу кювету відкривають, орган виймають, в а в гіпсі залишається його негативний відбиток. Форму сушать протягом однієї–трьох діб, після чого можна приступити до виливання муляжу.

Перед цим форму змащують вазеліновим маслом.

Беруть готову пластмасу АКР–7 полімер (порошок), відважують потрібну кількість (залежить від обсягу органа, що встановлюється дослідним шляхом), висипають у циліндричну мензурку і додають відміряний мономер (рідка частина) з розрахунку 3,5 кубика на 10 г порошку. При додаванні розчину порошок увесь час помішують. У результаті отримують розсипчасту масу. Її закривають склом на 10–15 хвилин, періодично помішуючи скляною паличкою (ні в якому разі не можна розтирати в ступці, тому що може статися вибух перекису бензолу). Після цього починається набрякання маси (полімеризація); вона стає схожою на рідке тісто, потім починає тягтися в нитки. Коли маса починає відокремлюватися від стінок мензурки, її виймають скляною паличкою і закладають у готову,

заздалегідь змащену олією форму, надавлюючи пальцями, щоб вона увійшла в усі поглиблення.

Потім закривають обидві половинки форми. Форму затискають пресом і залишають при кімнатній температурі на 10–15 хвилин для подальшої полімеризації. Після цього затиснуту кювету занурюють у теплу воду, що поступово нагрівається протягом (30–45 хвилин) до кипіння. У цей час відбувається повна полімеризація маси. У киплячій воді форма повинна перебувати протягом 15–20 хвилин, після чого її виймають і вона поступово охолоджується до теплового стану (30–40 хвилин), а потім її можна занурити в холодну воду. Швидко охолоджувати кювету не можна, тому що це призводить до сильної усадки пластмаси. Коли кювета остигне зовсім, її розкривають, гіпсову форму розбивають, інакше важко витягти відлинок. Звільнений муляж відмивають від залишків гіпсу щіткою під водопровідним струменем, сушать і приступають до його остаточної обробки: гострими щипцями зрізують потьоки, скальпелем видаляють залишки гіпсу, підпилком підрівнюють шорсткості тощо. Іноді муляж шліфують наждачними шкурками.

Великі муляжі відливають вроздріб, потім склеюють цією ж масою, туго зв'язують нитками і кладуть в киплячу воду, у якій відбувається повна полімеризація маси, що склеює частини. Склейка настільки міцна, що її неможливо розірвати.

Великі муляжі таких препаратів як нирка, печінка, легені людини чи тварини можна виготовляти порожніми (це заощаджує пластмасу). Для цього масу викладають у форму тонким шаром, а середину забувають уламками старих гіпсових форм. Після виливання в муляжі роблять отвір, через який наливають міцний розчин соляної кислоти, що розчиняє гіпс, потім рідку гіпсову кашку видаляють струменем води, після чого отвір у виробі замазують. Такі муляжі значно легші від оригіналу.

Відлиті муляжі з пластмаси АКР-7 білого кольору дуже гарні. Особливо гарні муляжі мозку: пластмаса АКР-7 за кольором підходить до його природного забарвлення, а відлинок зберігає всі найтонші деталі: тонкі нерви, відбитки судин. Препарат має колір слонової кістки і твердість дерева.

Дуже гарні відливки окремих кісток, хрящів гортані, кінцівок тварин (рис. 7.7) тощо. Вони настільки природно виглядають, що, розміщені серед справжніх кісток, нічим від них не відрізняються.

Після виливання муляжі можна підфарбувати олійними фарбами і покрити лаком, так само можна підфарбувати попередньо і масу, з якої відливається експонат.

Можна створити багатобарвні муляжі, формуючи окремі їх частини з пластмас різних кольорів. Можна виготовляти досить складні вироби з вигнутими поверхнями.

Це нелегка робота: спочатку створюють розбірну форму, а потім відливають парафінову болванку, яку вже заливають у гіпс у кюветі.

Після того як гіпс добре застигне, кювету відкривають, підігрівають і виплавляють парафінову масу. В отриману таким чином форму закладають пластмасу. Готовий муляж звільняють, розламаючи гіпсову форму.

Крім твердих препаратів із пластмаси можна готувати напівм'які, еластичні муляжі зі збереженням їх об'єму і кольору. Для цього варто тільки ввести в порошок пластмаси рідкий пластифікатор (пом'якшувач).

Дуже демонстративні двохарові препарати, коли верхній шар прозорий, а через нього просвічує нижній шар, пофарбований у будь-який колір. Для цього можна використовувати імпорتنу пластмасу «Верноніт».

Препарати з «Верноніту» виготовляються так само, як з акрилових пластмас, з тією різницею, що мономер додають у більшій кількості – до 50 % усієї маси, полімеризуючи в теплі протягом 15–20 хвилин.

Спочатку маса має вигляд снігу, змоченого водою, потім набуває тістоподібного вигляду і гомогенної консистенції, після чого закладається у форму, яку затискають і ставлять у гарячу воду, що поступово нагрівається до +70...+80°C протягом 30–45 хвилин (до кипіння доводити не можна).

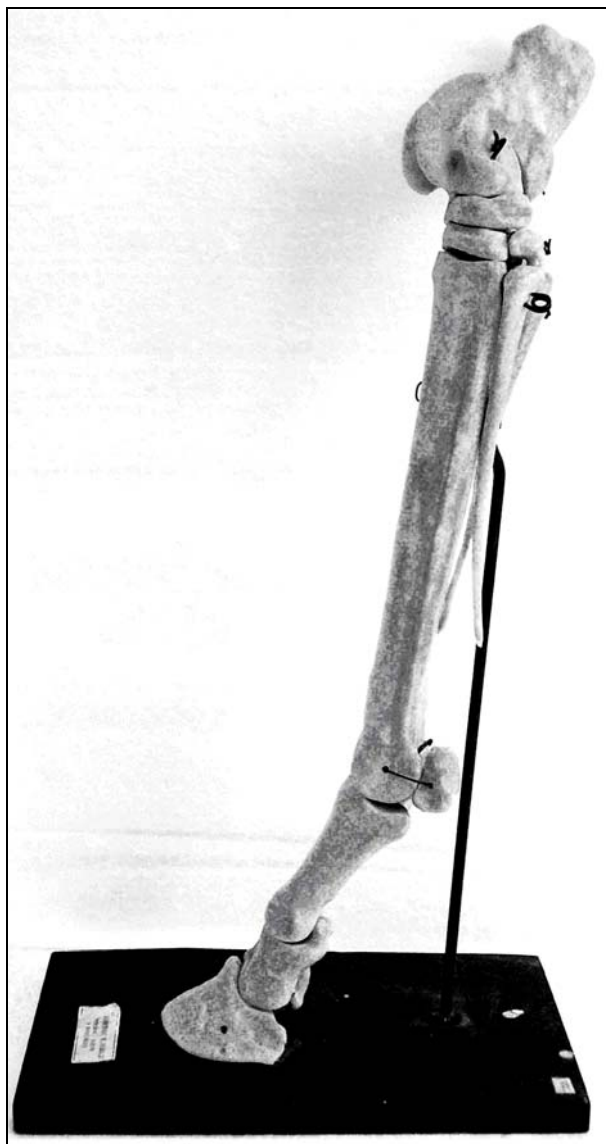


Рис. 7.7. Пластмасовий муляж кінцівки тварини.

Щоб визначити готовність маси, необхідні навички, інакше вона може бути непрозорою. Кювету розкривають в теплому вигляді, відливки очищають щітками під водопровідним краном. Добре виготовлений відлинок прозорий як скло. Для більшої прозорості рекомендується препарат відшліфувати.

Закінчуючи тему виготовлення анатомічних препаратів із пластмас, необхідно зазначити, що цей вид має велику перевагу перед іншими муляжами.

Препарати зберігають свій колір, не псується від погоди, кислот, лугів тощо.

Препарати з пластмас передають дрібні деталі оригіналу.

Якщо препарати усередині порожні, їх вага набагато менша оригіналу.

Препарати дуже стійкі до механічних ушкоджень. Вони міцні як слонова кістка і зовсім не чутливі до подряпин голкою чи пінцетом, тому можуть майже вічно служити для навчальних цілей.

Якщо препарат забрудниться, його можна вимити щіткою і милом, і він знову виглядатиме як новий.

Такі муляжі не вимагають особливого збереження, як, наприклад, воскові, їх можна тримати у коробці, вони не бояться ні вогкості, ні яскравого сонця.

Дефіцитні кістки черепа, виготовлені з пластмас, набагато міцніші гіпсових кісток.

Впровадження в анатомічну техніку пластмас як стійкого пластичного матеріалу обіцяє великі перспективи.

Розділ 8 | ВИГОТОВЛЕННЯ ОПУДАЛ ПТАХІВ І ССАВЦІВ

У наш час як ніколи гостро перед людством виникла проблема збереження та охорони природи. Екологи, що займаються з'ясуванням взаємин тварин і рослин з навколишнім середовищем, дійшли висновку, що науково-технічна революція, якщо не вжити відповідних заходів, може згубно позначитися на існуванні нашої планети. Господарсько-промислові цілі змушують нас вирубувати ліси, змінювати русла річок, створювати нові штучні моря. Але варто пам'ятати, що природні ресурси, такі необхідні для існування людства, не нескінченні. Уже зараз багатьох тварин, що недавно існували на Землі, можна побачити тільки на фотографіях чи у зоологічних музеях у вигляді опудал. Немає більше австралійського сумчастого вовка, зникають горили й орангутанги та інші тварини.

Зберегти природу – це головна мета, що стоїть сьогодні перед нами. Для її досягнення були вжиті такі заходи, як створення цілої мережі заповідних територій, національних парків, видання законів про обмеження термінів полювання і боротьбу з браконьєрством та інших. Багато тварин, що зникають з нашої планети, занесені до Червоної книги й узяті під особливу охорону. Це, можливо, допоможе відновити вимираючі види. У справі вивчення й охорони природи одне з центральних місць посідають зоологічні музеї. Крім того вони можуть і повинні розвивати любов і розумне ставлення людей до природи.

Правильно зібраний і оброблений матеріал демонструється у вигляді колекцій практично в кожному зоологічному музеї та являє наукову цінність. Екологічні композиції показують тварин у тім середовищі, де вони мешкають, демонструючи у стінах музею ще поки недоторкані на Землі рідкі незаймані куточки природи, розповідають про життя тварин, про маловідомі факти їхньої біології.

За останні десятиліття світова музейна техніка збагатилася новими методами збереження, консервації і навіть відновлення зовнішнього вигляду різних тварин – від найдрібніших, як, наприклад,

мишоподібні гризуни, до велетнів ведмедів та слонів. Кожна здобута для музею тварина і виготовлене з неї опудало тепер стає безцінним експонатом. Зараз не може бути мови про безглузде знищення тварин. Спеціальна обробка опудал доручається добре навченим таксидермістам. Експонати, зібрані в музеї, зберігаються там століттями і призначені не тільки для сьогоденних відвідувачів, а й для наших нащадків. Сучасна таксидермічна техніка – це насамперед різноманіття способів збереження й ефективного показу в музеї тварин у вигляді опудал, вологих препаратів тощо.

Екологічні експозиції незрівнянно цікавіші, ніж звичайні колекції опудал, хоча останні теж необхідні.

8.1. Музеї світу

Слово «музей» має грецьке походження і означає «Храм муз». Це місце було присвячене покровителькам мистецтва та науки. У стародавні часи найбільш популярним був музей в Олександрії. Заснований на початку III століття до н.е., він був одним з головних наукових і культурних центрів античного світу. До складу музею входили бібліотека, анатомічний кабінет, ботанічний і зоологічний сад. У ньому працювали видатні вчені Архімед, Евклід та інші. Вони збирали й обробляли різні колекції. Так, Аристотель для поповнення ботанічних і зоологічних колекцій розіслав по країнах Малої Азії і Греції тисячу спеціальних збирачів. Колекції ці служили вченому для природно-історичних досліджень. Йому належить перша спроба закласти фундамент наукової зоології.

У Стародавньому Римі, вся історія якого проходила на тлі постійних війн у прагненні розширити свої володіння, також існували храми-музеї, а в будинках римських патриціїв можна було побачити різноманітні колекції, чималу кількість експонатів яких було добуто під час військових походів у багаті країни Сходу. Юлій Цезар не тільки прикрашав громадські будинки Риму, а й будував спеціальні тимчасові портики, де виставляв зібрані колекції. Ще один центр культури, пов'язаний з історією Римської імперії – Константинополь. Ставши в першій третині IV століття столицею Східної Римської імперії, він був однією з найбільших скарбниць цінностей, вивезених із Греції, Риму, держав Малої Азії. Коли хрестоносці на самому початку XIII століття

розграбували Константинополь, вони вивезли в Європу величезні багатства, на основі яких, очевидно, і виникли європейські приватні та монастирські музеї і колекції. Однак ні Стародавня Греція, ні Стародавній Рим, ні Візантія не мали музеїв подібних сучасним. Не мала таких і середньовічна Європа. До XVI століття у Європі не існувало природничо-наукових музеїв. Тільки в другій половині XVI століття позначилися перші спроби створення кабінетів рідкостей – кунсткамер (у перекладі «палата мистецтва» чи «палата рідкостей»). У них збиралися всілякі рідкості «трьох царств природи» (рослинного, тваринного і мінерального). На основі цих колекцій у XVIII столітті виникають державні сховища. Але найбільшого розвитку музеї досягли в XIX столітті. Саме в цей час вони отримали те значення, яке ми сьогодні вкладаємо в слово «музей».

У XIX столітті відбувся поділ музеїв на художні і природничо-наукові. Мета таких музеїв різна. Якщо в перших переважають витвори мистецтва, що задовольняють насамперед потреби людини в красі і служать для її естетичного виховання, то в природничо-наукових музеях переважають колекції, які розповідають про минуле і сьогодення нашої планети. У них представлені витвори самої природи – опудала тварин, анатомічні препарати, зразки мінералів.

Природничо-наукові музеї виникають як у Європі, так і в Америці. Основу Британського музею природничої історії в Лондоні (рис. 8.1) склали колекції Р. Коттона, які він ще в 1700 році пожертвував державі. План розташування колекції в музеї строго дотримувався. Спочатку відвідувач знайомився з загальними колекціями, що входять до курсу сучасного стану тієї чи іншої галузі науки, наступною була систематична колекція, і нарешті, спеціальна – для більш глибокого вивчення предмета. Музей герцога Орлеанського в Парижі виник на основі його особистої колекції. Герцог Орлеанський займався вивченням фауни морів, а також був організатором і учасником багатьох мисливських і наукових експедицій з 1880 по 1926 рік. Він відвідав Індію та Тибет, Кавказ, Північну Америку. Ці численні подорожі дали йому можливість зібрати велику кількість експонатів світової фауни й організувати музей. Всі екземпляри добутих тварин після обробки і консервації відправляли до Лондона, де вони трапляли до рук досвідчених таксидермістів, які виготовляли з них опудала.



Рис. 8.1. Британський музей природничої історії, Лондон. Фото музею.

Найбільший зоологічний музей Російської Академії наук, створений у 1832 році, має експозицію еколого-систематичного напрямку. Колекції зоологічного музею Московського університету притаманна систематична спрямованість. Організовувалися музеї й адміністративним шляхом, рішенням уряду чи царя. Так, був створений у 1852 році за рішенням Олександра II Кавказький музей у Тифлісі – перший і найбільший музей Кавказу краєзнавчого й етнографічного напрямку.

У Сполучених Штатах Америки розвиток природничих музеїв досяг особливо широкого розмаху на початку ХХ століття (рис. 8.2). Фінансувалися музеї США за рахунок величезних пожертвувань, внесених великими меценатами–мільйонерами. Одні музеї в США і зараз діють за рахунок наукових товариств, інші розташовані при університетах і коледжах, треті засновані в пам'ять тих чи інших багатих меценатів і діють за рахунок коштів, залишених їм у спадщину. Нерідко музеї існують за кошти держави. В Україні широко відомі музеї НАН у Києві (рис. 8.3), Харкові, Одесі, Дніпропетровську (рис. 8.4).

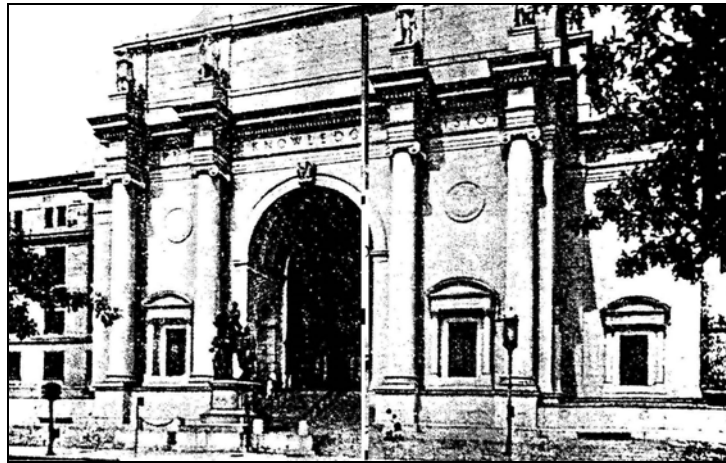


Рис. 8.2. Американський музей природничої історії, Нью-Йорк.
Фото музею.

У наш час, коли антропогенний тиск призводить до зменшення ареалів поширення тварин, їх чисельності, а в окремих випадках навіть зникнення окремих видів тварин та птахів, роль зоологічних музеїв збільшується. Великі музеї у своїй експозиції мають представників тварин практично з усіх континентів світу.



Рис. 8.3. Змішаний тип музейного експонування,
1970 рік, Зоологічний музей НАНУ, Київ. Фото музею.



**Рис. 8.4. Зоологічний музей
Дніпропетровського національного університету.**

Не кожен бажаючий може поїхати у туристичну поїздку до Америки, щоб побачити маленьку, але відому у всьому світі своєю кровожерливістю рибку піранью (рис. 8.5), або до Куби, щоб зустрітись там з живими реліктами – панцирними шуками, які існували на планеті Земля ще тисячі років тому (рис. 8.6), пірнути у воду тропічних морів, щоб познайомитися з отруйними морськими зміями (рис. 8.7), чи рибами, мешканцями коралових рифів (рис. 8.8).

Тільки в зоологічному музеї можна побачити кістки мамонта та велетенського оленя, які населяли нашу планету у далекому минулому (рис. 8.9).

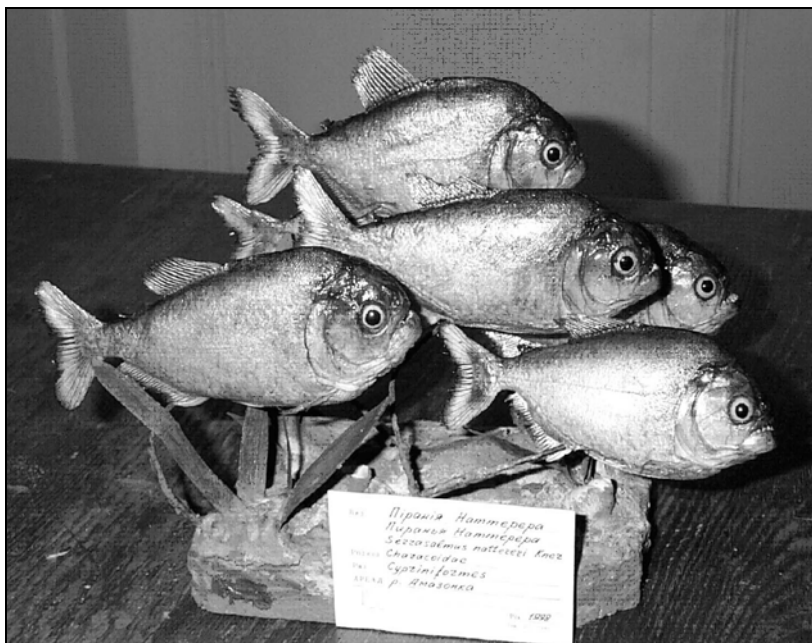


Рис. 8.5. Піранья, Зоологічний музей ДНУ.

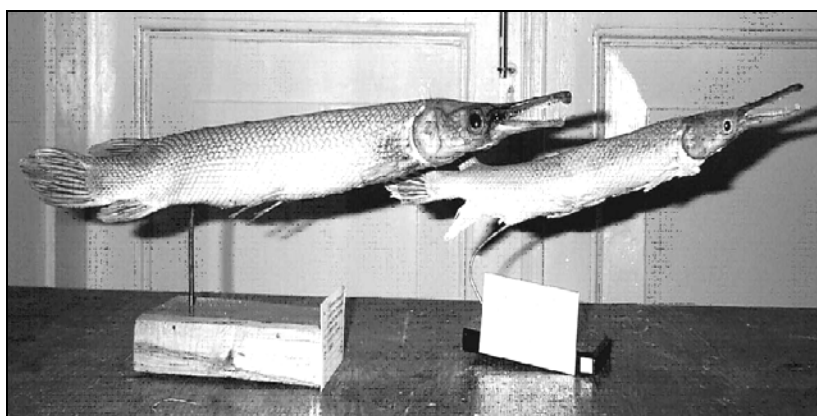


Рис. 8.6. Панцирна щука, Зоологічний музей ДНУ.

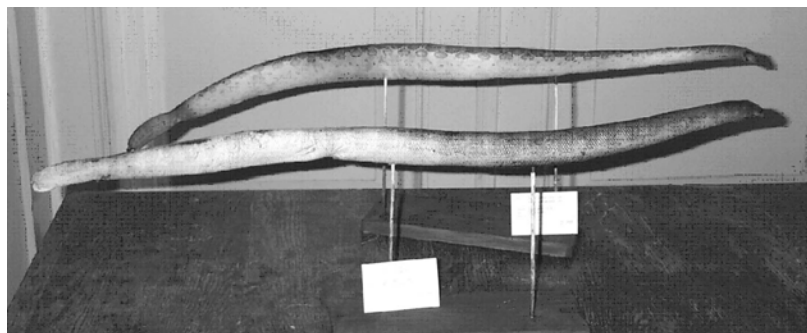


Рис. 8.7. Морські змії, Зоологічний музей ДНУ.

У сучасному зоологічному музеї, наприклад, у музеї Дніпропетровського національного університету, поряд з невеликими експозиціями, які мають екологічну спрямованість, де тварини подані у місцях їх існування (рис. 8.10, 8.11), діють і систематичні (рис. 8.12). Це дозволяє читати у стінах музею теоретичні курси зоології, проводити лабораторні роботи. Таким чином, поряд з освітянською, музей може виконувати функцію навчально-практичної бази при проведенні занять для студентів університету.

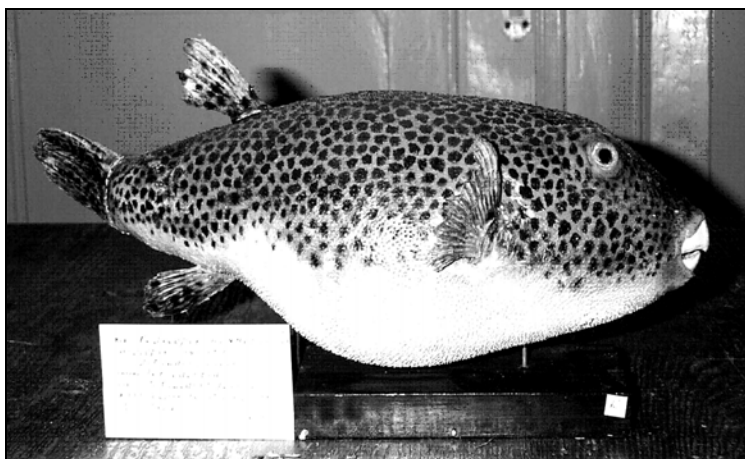


Рис. 8.8. Риби коралових рифів. Голкобрюх плямистий, Зоологічний музей ДНУ.

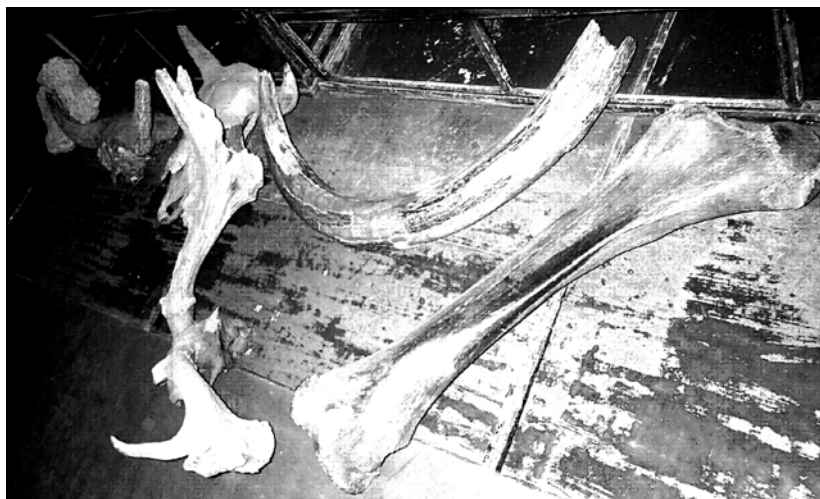


Рис. 8.9. Кістки мамонта та велетенського оленя, Зоологічний музей ДНУ.



Рис. 8.10. Екологічна вітрина: родина качок, Зоологічний музей ДНУ.



Рис. 8.11. Екологічна вітрина: вовк, Зоологічний музей ДНУ.



Рис. 8.12. Систематичні вітрини птахів, Зоологічний музей ДНУ.

Зоологічні музеї сприяють навіть збереженню представників тваринного світу. Тільки тут можна побачити тварин (рис. 8.13) чи птахів (рис. 8.14, 8.15, 8.16), занесених до Червоної книги, які охороняються законом. А де ви ще побачите українського вола (рис. 8.17).



Рис. 8.13. Мала панда: вид, занесений до Червоної книги, Зоологічний музей ДНУ.

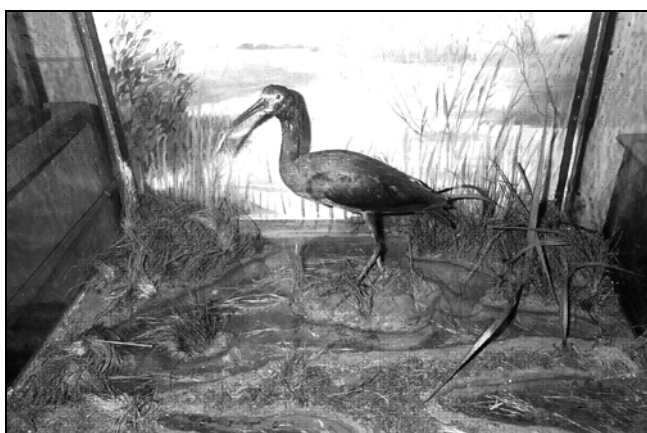


Рис. 8.14. Коровайка: вид, занесений до Червоної книги, Зоологічний музей ДНУ.

Останнім часом у експозиціях музею широко використовуються великі діорами, які відтворюють особливості існування наземних

(рис. 8.18) та водних тварин (рис. 8.19). Окремі експонати знайомлять з життям деяких представників, прихованим від очей спостерігача (рис. 8.20), їх пристосованість до специфічних умов існування (рис. 8.21).



Рис. 8.15. Косар: вид, занесений до Червоної книги, Зоологічний музей ДНУ.



Рис. 8.16. Червоноголова казарка: вид, занесений до Червоної книги, Зоологічний музей ДНУ.



Рис. 8.17. Голова вола, Зоологічний музей ДНУ.



Рис. 8.18. Діорама: промислові тварини, Зоологічний музей ДНУ.

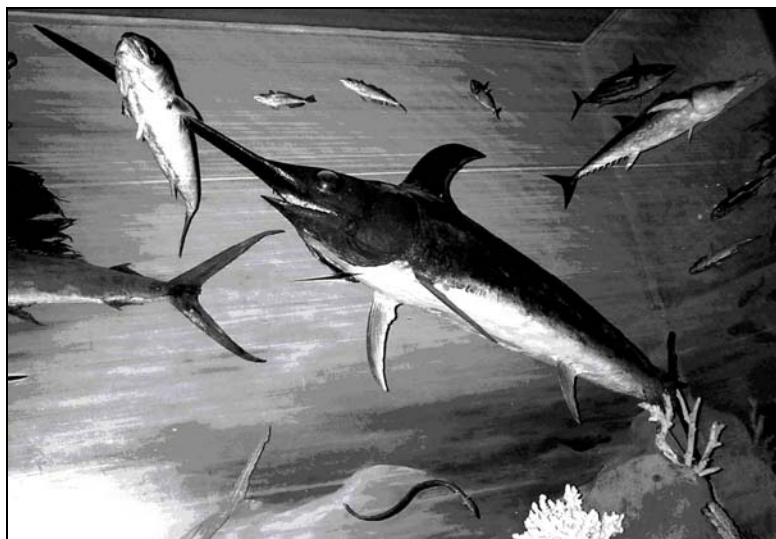


Рис. 8.19. Діорама: мешканці океану, Зоологічний музей ДНУ.

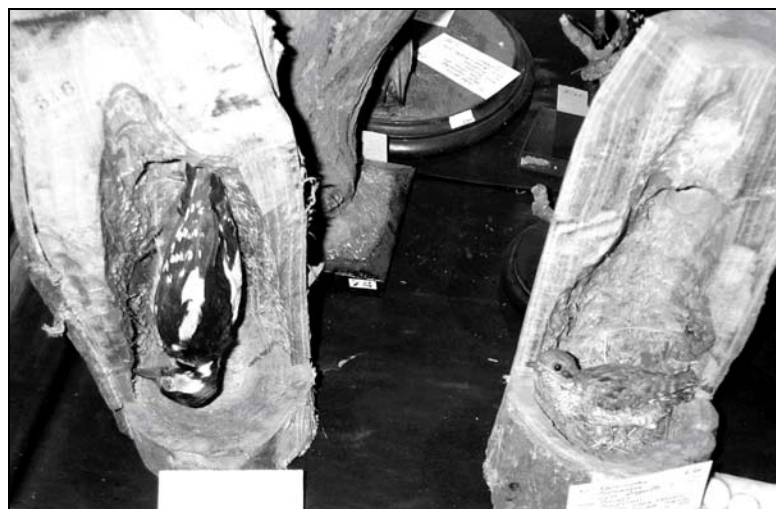


Рис. 8.20. Особливості біології дятла строкатого, Зоологічний музей ДНУ.



Рис. 8.21. Грушоподібна форма яєць птахів – мешканців пташиних базарів – запобігає їх скочуванню в море, Зоологічний музей ДНУ.

8.2. Історія таксидермії

Професія опудальника, чи, використовуючи сучасний термін, таксидерміста, – одна з найдавніших. Щоб з'ясувати, як розвивалося це ремесло, необхідно скористатися матеріалами не стільки зоології, скільки етнографії – науки про життя і побут різних народів.

Основою таксидермічної техніки можна вважати два головних ремесла, що виникли з давніх давен: 1) обробка хутряної і шкіряної сировини, куди входить знімання, препарування та консервування сирих шкур тварин з наступною спеціальною обробкою, чи, як її називають, вичинкою, без якої найчастіше неможливе виготовлення опудала тварини; 2) бальзамування трупів людей і тварин. Ці ремесла супроводжують людство ледве не з часів палеоліту.

Житлом первісної людини були печери, а там, де їх не було, стоянки розташовувалися просто неба. Дахом куреня служили шкури тварин. Уміння виробити шкуру і зшити з неї примітивний одяг рятувало людину від загибелі при розселенні в холодних кліматичних умовах. Це було найбільш важливе і складне ремесло, що вимагає цілого ряду

навичок: наприклад, правильно зняти і зберегти хутрянну шкіру дикої тварини, на якийсь час її законсервувати, а після цього виробити для додання їй м'якості і легкості. Сиру шкіру, навіть дуже тонку, носити на тілі неможливо – вона тверда, заважає рухам. Зшивати такі шкіри, особливо кістяними голками, досить складно. Одяг, зшитий із таких шкур, ламкий, не облягає тіло, погано зберігає тепло.

Це змусило первісну людину шукати засоби обробки хутрянних шкур. Перші знаряддя для обробки шкур могли походити тільки від зброї, що застосовувалася на полюванні – ножів, сокир, пік та списів. Змушена спеціалізуватися на обробці шкур тварин, первісна людина зуміла згодом виготовляти з каменю спеціальні шкребки. Кам'яний інструмент був зручний у роботі, але неміцний – швидко зношувався. Ці знаряддя допомагали людині знімати шкіри з туш, вишкрібати їх внутрішній бік, щоб видалити м'ясо і жир. Первісні примітивні знаряддя праці кам'яного віку подібні за формою і розмірами до інструмента, який застосовують у наш час народи Півночі. Кам'яні інструменти для обробки шкур за тисячоліття удосконалювались. Як інструмент для пом'якшення шкіри іноді застосовували відділену від черепа нижню щелепу з людського скелета. У далекому минулому нею користувалися багато північних народностей, а також австралійці.

Точні дані відсутні, але ймовірно, що обробка шкур первісною людиною зводилася до ретельного очищення її внутрішнього боку (міздрі) шляхом тривалого і старанного скоблення її кам'яними шкребками і ножами. І тільки після довгої механічної обробки шкіри первісні люди домагалися відносної її м'якості. Ймовірно, що для пом'якшення в неї втирали кістковий мозок. Навіть у XX столітті багато народів Півночі при ручній обробці шкур для їх пом'якшення втирали в міздрю жир, кістковий мозок, розтерту печінку.

Процес консервації вичинених шкур був досить примітивний. Так, ще 100–200 років тому засоби зняття й обробки шкур морського звіра і хутрових тварин у народів Півночі мало чим відрізнялися від способів первісних мисливців. Знаряддя праці, звичайно, стали іншими. Замість кам'яних ножів і шкребків з'явилися більш досконалі – з металу, але сам процес обробки залишався колишнім: головною була механічна обробка міздряного боку шкіри.

Однак до механічних процесів додаються і хіміко-біологічні. Це, насамперед, засоби тривалого вимочування шкур у сечі, змочу-

вання міздрі рідким оленьим калом, виморожування товстоміздряної шкіри та її багаторазове насичення розтертим мозком чи печінкою, дублення ворванню, копчення. Така обробка дозволяла домогтися м'якості й еластичності шкіри. Легше оброблялися шкіри з тонкою міздрею – лисиці, куниці, соболя та інших. Іноді таку шкіру з боку міздрі брали в рот і старанно розминали зубами до її розм'якшення. При цьому в дерму мимоволі вводилася слина, що містить ферменти, які впливають на якість обробки шкіри. Усі ці процеси порушували зв'язок колагенових волокон і така шкіра набагато краще і легше оброблялася, ставала м'якою та придатною для шиття одягу. При такій, здавалося б, примітивній обробці хутро не вилазить, а добре закріплюється. Перехід до кочового скотарства сприяв більш якісній і продуктивній обробці шкур із тонкою міздрею, а також товстоміздряних шкур корів та коней і використанню їх для виготовлення взуття, даху, ремінної упряжі для худоби. У цей час обробку шкур проводили за допомогою кислого молока, сироватки. Кочові народи, що населяють екваторіальну частину земної кулі, і зараз уміло і широко застосовують молочну закваску для обробки хутряних шкур.

Спершу їх обробляють у зольній сполуці, щоб зняти шерсть. Але методики видалення шерсті можуть бути найрізноманітніші. Так, шкіру коня чи бика опускали в річку зі швидкою течією, попередньо міцно прив'язавши. Тримали її у воді доти, поки вода не вимивала всю шерсть. Потім виймали, розтягували і сушили. Далі її розрізали на ремінці і плели упряж, петлі тощо. Для виготовлення посуду шкіру розмочували у воді, м'яли, змащували кінським, ведмежим чи борсучим жиром. У зимовий час свіжу шкіру коня, корови, бика заморозували в снігу, а шерсть виголювали начисто гострим ножем. Далі пров'ялювали на сонці доти, поки вона не ставала легкою.

У літню пору її заривали в гній, де вона насичувалася вологою, потім м'яли і змащували кінським або ведмежим жиром. Після цього протягом тижня шкіру копчили в юрті над димом вогнища. Якщо її хотіли пофарбувати, то після гоління її переносили в розчин кори модрини. З виробленої шкіри шили взуття, збрую, торби. На Україні виробляли шкіри домашніх тварин. Людей, що займалися цією справою, називали кожум'яками і вони були у великій пошані у співвітчизників. Про них склалися легенди та пісні.

Шкури різних тварин обробляли по-різному. Так, знявши вовну, свіжу шкуру вівці промивали в солонуватій воді і розтягували в тіні для сушіння, потім натирали нежирною сироваткою, квасили і після цього скручували, залишаючи в такому стані протягом 3–4 діб. Далі м'яли досуха, знову квасили (цього разу вареною розтертою печінкою корови чи вівці) та коптили. Після коптіння знежирювали у сироватці, знову м'яли досуха, квасили печінкою і закінчували обробку тим, що ще раз м'яли досуха.

Козячу шкуру, що не витримує міцної обробки, натирали вареною печінкою і сироваткою. М'яли її тільки вручну, щоб не вилізла вовна. Шкуру молодого марала й козулі обробляли тільки вареною печінкою, м'яли і коптили. Південні алтайці обробляли грубу замшу. Для цього шкуру лося, марала й гірського козла мочили у воді, залізним шкребок знімали з неї вовну разом з тонким шаром шкіри. Потім сушили і м'яли, після чого клали в мильну воду чи натирали милом і сушили на морозі. Якщо замшу робили влітку, то, знявши вовну, шкуру змашували жиром.

8.3. Обробка шкур ссавців

8.3.1. Огляд шкури

Працюючи над створенням опудала, у першу чергу доводиться мати справу з шкурою. Саме від неї в першу чергу залежатиме якість і довговічність опудала, яким би методом воно не виготовлялося. Далеко не всяка шкура придатна для цієї мети. Щоб зробити гарне опудало, шкура має бути зовсім цілою, правильно знятою й обробленою (за Заславським). Ці головні вимоги є запорукою успішної роботи. І, навпаки, неправильно знята, погано оброблена шкура, а тим більше з вирваними шматками, не тільки ускладнить роботу таксидерміста, а й з часом спричинить непоправні дефекти майбутнього опудала.

Огляд шкури має на меті завчасно знайти її недоліки й ушкодження і по можливості їх усунути. Насамперед необхідно звернути увагу на якість і стан волосяного покриву. Тут можна виявити природні прижиттєві потертості, порушення хутра в місцях поранень тощо. При огляді шкури на міздрі можна виявити характерні й добре

помітні ознаки линьки. Шкура, що линяє, для виготовлення опудала зовсім не придатна, тому що випадання шерсті неможливо зупинити ніякими засобами. Часто убита тварина занадто довго лежить невідпрепарованою і знята з неї шкура псується. Особливо швидко псується труп влітку, у жарку погоду. У таких умовах ознаки розкладання з'являються вже через кілька годин: оголена шкіра в паху синіє, живіт спучується. Шкура, знята з такого трупа, буде в значній мірі зіпсована і мало придатна для подальшої роботи. Тому в жаркий час рекомендується препарувати тварину не пізніше ніж через дві години після її смерті.

Якщо тварина добута узимку, труп у замороженому вигляді може зберігатися довгий час. У результаті огляду шкури усі виявлені недоліки повинні бути відзначені й зафіксовані для того, щоб надалі їх можна було усунути. Щоб робота з виготовлення опудала була успішною, необхідно зняти з трупа добутої тварини основні морфометричні показники. Закінчивши вимірювання, роблять контурне зображення тварини в натуральну величину. З цією метою труп тварини кладуть боком на великий лист фанери, картону і олівцем чи крейдою обводять його контури. Такий малюнок являє собою профільний силует звіра. Надалі він служить тим основним кресленням, відповідно до якого монтуватиметься каркас і ліпитиметься фігура тварини.

8.3.2. Знімання шкури

Шкура, призначена для виготовлення опудала, знімається трубою чи пластом. Працюють гостро відточеним ножом. Щоб зручніше було працювати, тушу тварини рекомендується підвісити чи підтягти догори за задні кінцівки. Однак, перш ніж підтягувати тушу, на лежачому трупі роблять усі необхідні розрізи шкури.

При зніманні пластом головний розріз починають на підборідді, ведуть по середній лінії нижньої частини тіла через шию, груди, черво, обходячи статеві органи й анальний отвір і продовжують по нижній частині хвоста до самого його кінця.

Розріз передньої кінцівки починають з переднього краю ступні, проводячи його по нижній поверхні, потім ведуть у хижих і товстоногих копитних тварин по внутрішній частині, а в тонконогих – по

задньому краю кінцівки. Після цього розріз перетинає лінію грудей і продовжується по другій кінцівці до кінця.

Розріз задньої кінцівки роблять таким же чином.

Зробивши зазначені розрізи, знімають шкіру з задніх кінцівок так, щоб відкрити просвіт між гомілкою й ахіллесовим сухожиллям. Шкіру на задніх кінцівках відокремлюють аж до самих пазурів (копит) і так перерізають кістки пальців, щоб при шкірі залишилися тільки останні (крайні) фаланги. У копитних перерізку роблять у кутовому суглобі.

Під ахіллесовим сухожиллям обох кінцівок просмикують міцну мотузку і підвішують тушу.

Після препарування задніх кінцівок знімають шкіру з хвоста і далі просуваються від кореня хвоста вниз по тулубу. Звільняють надхвістя, спину, боки, черево та груди. Коли тулуб відпрепарований до самої шиї, переходять до передніх кінцівок, які препаруються так само як і задні. Потім відокремлюють шкіру на шиї.

Під час роботи завжди можна ненавмисне порізати кровоносні судини. Тому потрібно мати наготові вату для витирання, щоб рідина, що випливає, не потрапила на шкіру.

Перед тим як перерізати пряму кишку для відділення шкіри в анальному отворі, її необхідно туго перев'язати, щоб запобігти виходу калових мас.

Закінчивши знімання шкіри на тулубі, приступають до найбільш відповідальної частини роботи – препарування голови. Тут потрібно бути особливо обережним і уважним, тому що усякі випадкові порізи передньої частини морди, особливо в гладкошерстих тварин, будуть помітні і зіпсують зовнішній вигляд опудала.

Препарування голови починають з кінця розрізу на нижній щелепі. Від підборідного кута, відтягуючи шкіру і підрізаючи сполучну тканину, рухаються до вуха. Далі препарування ведуть у напрямку очей. Після цього відокремлюють шкіру з лоба і носового відділу. Потім препарують губи.

Досить складна робота з головою рогатої тварини. У цьому випадку на потилиці роблять додатковий V-образний розріз, що упирається своїми двома кінцями в основу рогів. Від кінців цього розрізу по шкірі навколо кожного рога проводять ще кільцеві розрізи.

У результаті виходить складний розріз характерної конфігурації, через який голову зі шкури витягають разом із рогами.

Знята з тварини шкура потребує негайного очищення від залишків м'язів, жиру, хрящів тощо.

8.3.3. Консервація шкури

Консервація шкури полягає в тому, щоб за допомогою спеціальної найпростішої обробки забезпечити можливість її тривалого збереження і транспортування. Обов'язковою умовою консервації є збереження всіх товарних якостей органа. Свіжознята шкура містить у собі до 70 % води і складається головним чином з білків. Без спеціальної обробки вона дуже швидко псується. Розглянемо деякі загальнодоступні способи консервації шкур добутих тварин.

Прісно-суха консервація. Шкуру розвішують на рамках міздрею догори. Рамки розміщують в сухих добре вентиляваних місцях: на горищах, під навісами, що продуваються, тощо. Періодично шкуру треба розправляти, щоб не утворювалося складок і сушіння відбувалося рівномірно. На ділянках, схильних до закручування, потрібно вставити розпірки (палички). Сушіння має проходити рівномірно і не занадто швидко. Забороняється сушити шкуру поряд з полум'ям багаття. Пересушена чи неправильно висушена шкура погано піддається обробці. При нормальних умовах сушіння вона буде готова через три–чотири доби.

Сухо-солонна консервація застосовується дуже широко. Шкуру розстеляють міздрею догори, засипають дрібною кухонною сіллю і з силою втирають. Після того як сіль утерта в товщу міздрі, усю міздрю ще раз засипають рівним шаром солі 0,5–1 см. Особливо ретельно потрібно простежити, щоб сіль заповнила всі «кишені» – вуха, губи, копита. Покрита сіллю шкура лежить 3–6 діб. За цей час міздря поступово зневоднюється і на її поверхні виступає розсіл, який необхідно видаляти. Вільний доступ повітря до відкритої поверхні міздрі запобігає її загниванню. Саме тому при сухо-солонному способі не можна складати шкури чи скручувати їх у трубку, як це іноді робиться. Це може викликати гниття в складках міздрі. Для прискорення консервації до солі додають алюмокалійні галуни в кількості 20 г на 1 кг солі. Цей спосіб консервації вважають найбільш зручним і ефективним.

Мокро-солонна консервація застосовується тільки до шкур морського звіра – тюленя, моржа тощо. При цьому способі очищену від жиру шкуру розстеляють як звичайно міздрею догори і присипають товстим шаром солі (1 см). Потім у дерев'яній діжці чи іншій тарі, яка не окислюється, готують насичений розчин кухонної солі. Для цього використовують морську воду. У готовий розчин опускають шкуру і залишають на 3–7 діб. Вийнявши шкуру з розчину, її злегка віджимають, розстеляють догори міздрею і засипають сіллю. У такому вигляді, не струшуючи солі, її складають міздрею до міздрі конвертом і укладають разом з іншими обробленими шкурами в дерев'яну тару. При укладанні ретельно пересипають шкури сіллю. Цей спосіб консервації непридатний для світлих шкур, тому що хутро від цього стає іржаво-рудим і втрачає цінність. Перевага цього способу – простота консервації і зручність транспортування.

Кислотна консервація. Спосіб зовсім не псує товарних властивостей шкури, дуже зручний і простий у польових умовах. Підготовлену й оброблену шкуру розстеляють міздрею догори. Усю поверхню міздрі добре змашують розчином кислоти і солі. Розчин консерванта називається пікель. Пікель складається з суміші органічних кислот – мурашиної, молочної, оцтової. Може застосовуватися одна з них.

На 1 л води беруть 30 г концентрованої кислоти і 30 г кухонної солі. Обробку міздрі пікелем повторюють через 5–6 годин. Весь процес пікельної консервації триває 1–2 доби. Число повторних обробок і загальна тривалість консервації залежать від товщини міздрі.

Після кожного намазування шкуру складають пополам удвічі, міздрею до міздрі. Пікель можна приготувати заздалегідь. Від часу він не псується. Погано вичищену шкуру опускають у розчин пікелю цілком і залишають у ньому до готовності, що настає, залежно від товщини міздрі через 3–10 годин. Протягом цього часу шкуру в розчині необхідно періодично перевертати.

У даному випадку пікель повинен бути більш концентрований – на 1 л води беруть 60 г кислоти і 60 г кухонної солі. Розчин готують так, щоб на 1 кг ваги шкури припадало 2 л пікелю. Це необхідно для того, щоб шкура вільно плавала в пікелі і оброблялася рівномірно.

Необхідно підкреслити, що консервація не може замінити собою обробку шкури. Це тільки спосіб її тимчасового збереження.

8.3.4. Обробка шкури ссавця для виготовлення опудала

Тут мається на увазі комплексна обробка шкури механічним способом і хімічними речовинами, щоб зробити міздрю придатною для виготовлення опудала і його тривалого збереження.

Невироблена шкура на манекені довго не просихає і вже в процесі сушіння, тобто через декілька днів після виготовлення опудала, псується. Це відбувається насамперед тому, що просихання міздрі затягується через щільність хутра і погану циркуляцію повітря. Шерсть у цих місцях вилазить спочатку одиночними волосками, а потім випадає цілими жмутами.

Поверхня міздрі на таких ділянках пліснявіє, має характерний запах гнилі. Якщо опудало міститься в сирому приміщенні, в умовах, несприятливих для просушки, ці явища швидко прогресують, і шойно зроблене опудало протягом 1–2 місяців може зовсім зіпсуватися.

Найбільш зручні та ефективні два методи обробки – квасіння (хлібний спосіб) і пікелювання органічними кислотами. Обидва потребують більше часу і складніші за своєю технологією, ніж обробка неорганічними кислотами, що широко застосовується. Однак ці недоліки компенсуються високою якістю отриманого експоната, що цілком відповідає вимогам таксидермії.

Квасіння – надзвичайно старий і дуже поширений у минулому спосіб обробки шкур. Через свою складність, затрати коштів та часу у промисловості він давно не використовується.

Органічне пікелювання – більш прогресивний метод, який дає чудові результати. Спосіб цей, незважаючи на деяку дороговизну і небезпеку роботи з концентрованими кислотами, останнім часом найбільш поширений.

Обидва зазначені способи рекомендуються для обробки однієї шкури і придатні для тривалого колекційного збереження.

Технології обробки шкур і послідовність операцій як при квасінні, так і при пікелюванні органічними кислотами однакові. Слід тільки розрізняти обробку після прісно-сухого, сухо-солоного і мокро-солоного консервування від обробки після кислотного консервування. У трьох перших випадках обробка складається з таких робочих процесів: відмокання, міздрювання, миття зі знежиренням, квасіння чи пікелювання, сушіння, відволоження, розбивки, чищення

міздрі, чищення хутра. При роботі зі шкурами, законсервованими кислотним способом, перші етапи не виконують.

Відмочування – це процес обробки консервованої шкури у воді, щоб вона стала еластичною. Воно не залежить від способу консервації шкури. Важливо тільки, щоб консервація була проведена вчасно і за всіма правилами, так, щоб міздря і хутро не втратили своїх природних якостей. Міздря після відмочання стає зовсім м'якою, вільно піддається розтягуванню на всіх ділянках. Відмочання триває у великому посуді, який не окислюється. Для цього можна використовувати дерев'яну діжку, чан, балию, ванну тощо. Посуд має бути чисто вимитий, після чого в нього завантажують шкури. Закладають їх так, щоб вода покривала цілком.

Потім готують розчин для заливання. У воду кімнатної температури додають кристалічну карболову кислоту і кухонну сіль (2 г кислоти, 50 г солі на 1 л води). Карболова кислота пригнічує розвиток мікроорганізмів і можливе загнивання шкури, а кухонна сіль зв'язує і видаляє з міздрі частину розчинних білків.

Іноді доводиться мати справу з підгнилою шкурою, з якої випадає хутро. У такому випадку у водний розчин, крім перелічених речовин, додають ще 1 г формаліну на 1 л води. Від формаліну дещо погіршується якість міздрі – вона втрачає свою м'якість, тобто трохи дубіє, проте гниття буде зупинене і випадання хутра припиниться. Спосіб цей особливо придатний до шкур, які необхідно зберегти в будь-якому стані. Звичайно, робити опудало зі шкури, обробленої у формаліні, майже неможливо.

Відмочання може продовжуватися від однієї до чотирьох діб. Тривалість його залежатиме від якості первинної обробки і розчищення шкури, а способи її консервації – від тривалості попереднього збереження. Велике значення має також і товщина міздрі. Старі товстоміздряні шкури, які багато років пролежали в консервованому вигляді, вимагають дуже тривалого та складного відмочування.

Кілька разів у процесі відмочання шкури потрібно перевертати, щоб забезпечити рівномірне зволоження всіх ділянок міздрі. Свіжо-консервованна шкура відмокає дуже швидко: вже через кілька годин її можна виймати з розчину. Але чим довше вона зберігалася в консервованому стані, тим складнішим і тривалішим буде відмочання. Надзвичайно погано піддаються відмочуванню шкури, недостатньо

очищені від жиру; не приймають воду також шкіри з ороговілою внаслідок неправильного прискороного сушіння міздрею. При такому сушінні на ороговілій поверхні міздрі утворюються окремі білі ділянки – «живці». На них відмочування не діє. Вони зовсім не пом'якшуються.

При відмочуванні таких шкір застосовують спеціальні лужні чи кислотні підсилювачі. Якщо хутро досить міцно сидить у шкірі, можна користуватися лужними підсилювачами, додаючи в розчин нашатирний спирт (50 г на 1 л) чи соду (10 г на 1 л). При слабкому волосі лужні підсилювачі можуть спричинити повне його випадання. У такому випадку рекомендуються підсилювачі у вигляді органічних кислот, наприклад, оцтової, котру додають до розчину з розрахунку 1 г концентрованої кислоти на 1 л розчину. Міцніша концентрація кислоти викликає нажор – затвердіння міздрі. Із метою запобігання можливого нажору при використанні кислотних підсилювачів для розмочування шкір у розчин додають 30 г солі на 1 л води.

Найшвидше відмокають шкіри, консервовані кухонною сіллю, трохи гірше – після прісно-сухої консервації. Коли відмокання затягується, рекомендується розчин через кожну добу змінювати, що не тільки прискорює процес, а й запобігає розвитку гнильних бактерій та псуванню шкіри.

В усіх випадках у відмочувальну ванну бажано додавати хлористий цинк (3 г на 1 л води). Він сприяє закріпленню волосся в міздрі й особливо корисний при роботі з підгнилими шкірами.

Перевертаючи і перекладаючи шкіри, що відмокають, слід увесь час перевіряти стан міздрі, приділяючи особливу увагу тим ділянкам, що важко піддаються відмочуванню. Потрібно стежити, щоб температура відмочувального розчину підтримувалася на рівні $+18^{\circ}\dots+20^{\circ}\text{C}$, і не допускати її підвищення, тому що це сприяє посиленому розвитку мікроорганізмів. Не можна користуватися жорсткою водою. Коли м'якої води немає, жорсткість необхідно усунути, додаючи нашатирний спирт (10–12 г на 1 л води) чи попередньо прокип'ятити її з яким-небудь лугом.

Відмочування – відповідальний етап у процесі обробки шкіри. Від його якості залежить подальша обробка. Переглядаючи шкіру під час відмокання, особливо стежать за ділянками, де в першу чергу можуть виявлятися ознаки псування міздрі, випадання хутра, прілі і

гниття. Про готовність шкіри і завершення відмокання судять за такими ознаками:

міздря на всій площі відмокла рівномірно;
вона м'яка і добре тягнеться на будь-якій ділянці в усіх напрямках;
хрящі вух, носа, зв'язки пальців зовсім м'які та еластичні;
шерсть тримається в міздрі міцно, не витягається.

Коли відмокання закінчене, шкіру виймають з розчину для підготовки до наступної операції – міздрювання, і розвішують, щоб стекла вода. Якщо хутро густе і вода скочується погано, шкіру злегка струшують і вибивають ціпками.

Міздрювання полягає в механічній обробці з метою видалення внутрішніх шарів шкіри – м'язового і жирового. Процес триває у два етапи – власне міздрювання і розбивки. Спершу з внутрішньої поверхні міздрі знімають залишки жиру й м'язів та гострими ножами зачищують міздрю так, щоб вона стала однакової товщини. Розбивку роблять тупими міздрювальними ножами – «тупиками».

Для міздрювання шкіру укладають міздрею догори на спеціальну колоду так, щоб головний кінець був внизу. Хвостову частину (огузок) міздрівник притискає до колоди і починає обробляти міздрю від хвоста до голови. Спочатку відміздрюють широку смугу по хребту. Потім шкіру на колоді розвертають на 90° , після чого міздрівник, притискаючи до колоди вже оброблену хребтову частину, міздрює бічні частини шкіри.

З особливою увагою потрібно відміздрювати важкодоступні й складні для обробки ділянки шкіри, такі, наприклад, як кінцівки, хвіст, голова. Одночасно зрізають товсту і грубу міздрю на окремих ділянках шкіри чи на всій поверхні (у випадку товстоміздряних шкур). Необхідно простругати хребтові частини – лоб, холку й огузок. Стругання товстоміздряних шкур по всій площі буває потрібним тільки у випадках, коли шкіра спеціально призначена для виговлення опудала.

У процесі розбивки міздрі тупиками з неї видаляють жир. Щоб він не забруднив шерсть, шкіру під час роботи потрібно постійно присипати сухою несмолистою тирсою, гіпсом. Ці речовини добре вбирають жир і допоможуть зберегти при міздрюванні в чистоті хутро. Коли робота по всій поверхні шкіри закінчена, допрацьовують ділянки, що вимагають особливо ретельної обробки. Так, вар-

то спеціально зупинитися на головній частині, пальцях і копитах. Міздрювання можна вважати закінченим, коли шкура на всіх ділянках стає однаково м'якою, еластичною й добре тягнеться у всіх напрямках. Весь цей процес у досвідченого майстра займає для тварин середніх розмірів 1,5–2 години. Як би чисто не була оброблена шкура, її необхідно знежирити та вимити.

Миття та знежирення відбувається по-різному залежно від ступеня за жирення. Жирні шкури таких тварин, як тюлень, ведмідь тощо, проходять дворазову обробку: спочатку в спеціальній знежирювальній ванні, а потім у звичайній – мийній. У всіх інших випадках цілком достатньо буває однієї тільки мийної ванни.

У знежирювальну ванну кладуть 8 г пральної чи 5 г каустичної соди на 1 л води. Розчин готують теплим (+25...+30°C).

Шкури в розчині повинні вільно плавати, при цьому їх потрібно періодично перемішувати. Якщо розчин протягом однієї–двох годин сильно забруднився, його слід перемінити. Товсту міздрю по всій поверхні чи окремих ділянках перед знежирюванням необхідно добре обробити жорсткими металевими щітками, інакше повного знежирення не досягти. При тонкій і рівній міздрі цілком достатньо буває легкого перетирання шкури руками в знежирювальному розчині. Через дві–три години міздря повинна стати білою і скріпити під пальцями.

Закінчивши знежирення, переходять до миття. Шкуру виймають зі знежирювальної ванни і миють у чистій воді, після чого перекладають у мийну ванну. Тут її заливають звичайним теплим мильним розчином (на 10 л води 100 г господарського мила). Якщо потрібно, знежирення і миття повторюють.

Добре вимиту шкуру обтрушують від води і розвішують на вішалках. Воду після миття потрібно ретельно видалити, інакше вона заважатиме наступній операції – квасіння чи пікелювання.

Квасіння шкури, так само як і пікелювання органічними кислотами, полягає в тому, щоб за допомогою хімічних речовин видалити з основного шару міздрі – дерми – клейкі речовини, звільнити від них колагенові волокна, змінити їх фізико-хімічні властивості, підвищити міцність і м'якість. Досягається це впливом на міздрю хімічно активних агентів, що утворюються у процесі бродіння чи містяться безпосередньо в розчині органічних кислот.

Розчин для квасіння звичайно готують завжди заздалегідь, за одну–дві доби до початку роботи зі шкурою. Для цього придатний будь-який посуд, що не окислюється – дерев'яний, скляний, емальований, фаянсовий тощо. Роблять розчин, розмішуючи 200 г вівсяного борошна в 1 л гарячої води. У рідину, що утворилася, додають хлібні дріжджі (7 г на 1 л) чи шматки житнього хліба (200–300 г).

Посуд з розчином ставлять у тепло (+30...+40°C) і залишають до закисання. На другу добу з'являються білі пухирці і характерний запах хлібного квасу. Цей момент (початок квасіння) потрібно не пропустити, тому що він найбільш сприятливий для закладання шкур. У наступні дві–три доби властивості розчину слабшають. Шкура, закладена в перестоялий розчин, не обробляється, стає грубою, з твердою міздрею, і в процесі роботи буде погано тягтися. Тому звичайно з появою ознак закисання шкуру відразу ж занурюють у розчин. Але найкраще закладати її у свіжий, щойно приготовлений розчин (попередньо охолоджений). При такому методі протягом перших двох діб, поки розчин закисає, міздря поступово пом'якшується.

В усіх випадках перед занурюванням шкури в розчин у нього необхідно додати кухонну сіль (20–30 г на 1 л). Це запобігає загинанню розчину під час квасіння.

При занурюванні шкури в розчин треба дотримуватись співвідношення 3 : 1, тобто на кожен 1 кг ваги мокрої шкури припадає не менше 3 кг розчину. Завдяки такому співвідношенню шкура вільно плаває в розчині і рівномірно обробляється по всій площі міздрі. Її необхідно щодня перевертати, одночасно ретельно перемішуючи всю масу розчину. Це, по-перше, забезпечує рівномірний доступ до всіх ділянок шкури, а, по-друге, перешкоджає розвитку й утворенню на поверхні розчину плівки з аеробних мікроорганізмів. Така плівка виникає під час закисання розчину. У зіпсованому розчині може загнити міздря та випасти хутро.

Тривалість квасіння залежить від якості і товщини міздрі. Товстоміздряні шкури бувають готові за п'ять–сім діб, з міздрею середньої товщини – за три–п'ять діб, тонкоміздряні – за дві–три доби. Для правильного і своєчасного визначення готовності міздрі застосовують найбільш простий і безпомилковий засіб – появу «сушинки». Щоб її знайти і не пропустити, шкуру періодично перевіряють.

Вийнявши з розчину край шкіри, у черевному розрізі в паховій області роблять на міздрі четвертий згин і, щільно стиснувши його пальцями, занурюють. Якщо шкіра готова, то по лінії згину якийсь час залишатиметься ясно помітна біла смужка. Це і є «сушинка».

«Сушинка» з'являється за кілька діб до повної готовності міздрі. Чим довше вона залишатиметься на міздрі після згину, тим дозрілішою є шкіра. З моменту появи «сушинки», що сигналізує про наближення готовності міздрі, за станом шкіри потрібно стежити особливо уважно. Важливо не пропустити повної готовності і не перетримати шкіру в розчині. Перетримування призводить до випадання хутра, псування всієї шкіри. Тому необхідно регулярно оглядати її двічі на добу. Поява «сушинки» на більш товстих ділянках шкіри свідчить про її повну готовність.

Щоб не помилитися, рекомендується починаючи з другого дня закладення шкіри в розчин щодня перевіряти її на «сушинку» та міцність епідермісу. Шкуру, що дозріла, виймають, злегка віджимають і дають розчину стекти. Потім її розвішують на вішалках для просушки. Незважаючи на прекрасні результати, метод квасіння має недоліки і в багатьох випадках досить незручний. Головні труднощі полягають у тому, що в процесі роботи потрібно постійно перевіряти, у якому стані перебуває шкіра, стежити за появою «сушинки».

Усі ці обставини змушують рекомендувати більш зручний спосіб – пікелювання органічними кислотами.

Пікелювальний розчин можна приготувати заздалегідь чи безпосередньо перед закладанням шкур. Рецепт його надзвичайно простий: 15–30 г концентрованої оцтової кислоти і 30 г кухонної солі на 1 л води кімнатної температури. Рідинний розрахунок такий же, як при квасінні (3 : 1). Час пікелювання від 5 до 48 годин залежно від товщини міздрі. Про готовність міздрі судять по появі «сушинки», так само як і при квасінні.

З появою «сушинки» шкіру можна негайно ж виймати з пікелю. Це набагато спрощує роботу. Перетримування шкіри в пікелювальному розчині зовсім не небезпечно. Без якихось шкідливих наслідків дозріла шкіра може залишатися в пікелювальному розчині довгий час.

Вийняту шкіру злегка віджимають і відкладають на «пролежку» на 10–12 годин при кімнатній температурі. «Пролежка» при пікелювальному способі безумовно обов'язкова. За цей час зволожена пікелювальним розчином шкіра остаточно просочується і кислота проникає

в найтовщі ділянки міздрі. Із закінченням терміну «пролежки» шкіру можна вважати зовсім готовою до наступної операції – сушіння.

Сушіння. Підсушивши трохи міздрю, шкіру повертають волосом догори і тримають так доти, поки хутро зовсім не просохне. Потім шкіру знову перевертають міздрею наверх і остаточно підсушують (рис. 8.22). Добре просохла міздря має бути подібна щільному картону чи фанері.

У такому вигляді шкіра може зберігатися досить довго у сприятливих умовах. Наступна операція після сушіння – відволоження.

Основна мета відволоження – пом'якшення міздрі висушеної шкіри для того щоб підготувати її до подальшої обробки – розбивки. Картоноподібну міздрю злегка змочують карболовою водою (2–3 %-ний водний розчин карболової кислоти) чи старим квасом (після квасного способу). Міздрю змочують тампоном. Потім шкіру складають удвічі по хребту міздрею до міздрі й щільно скручують у рулон. Рулон загортають у сиру ганчірку і кладуть під гніт. У такому вигляді шкіру залишають на добу. Коли її розгортають, міздря повинна бути м'якою по всій поверхні і мати сіруватий колір. Якщо окремі ділянки залишилися твердими, ще раз змащують рідиною і залишають на деякий час для додаткового відволоження.

Розбивання – заключний етап обробки міздрі, мета якого полягає в тому, щоб шляхом механічної обробки міздрі зробити її зовсім м'якою й еластичною. Колагенові волокна після попередньої хімічної обробки легко піддаються механічному впливу, зберігають високу міцність, стають, разом з тим, досить гнучкими й пластичними. У результаті вся шкіра повинна стати зовсім м'якою та добре тягтися, що є важливим моментом при надяганні її на ліпну фігуру опудала.

Процес розбивання полягає в багаторазовому протяганні шкіри через особливе пристосування у вигляді тупих міздряних ножів – тупиків, закріплених на дерев'яній колоді. Шкіру, натискаючи на неї коліном, тягнуть міздрею по цих ножах: спочатку від хвоста по хребту до голови, потім від хребта до країв, далі обходять ще раз усі краї шкіри. Головний кінець і кінцівки, що піддаються розбиванню, обробляють окремо від основної частини. Ці ділянки спочатку розбивають у ширину, а потім у довжину.

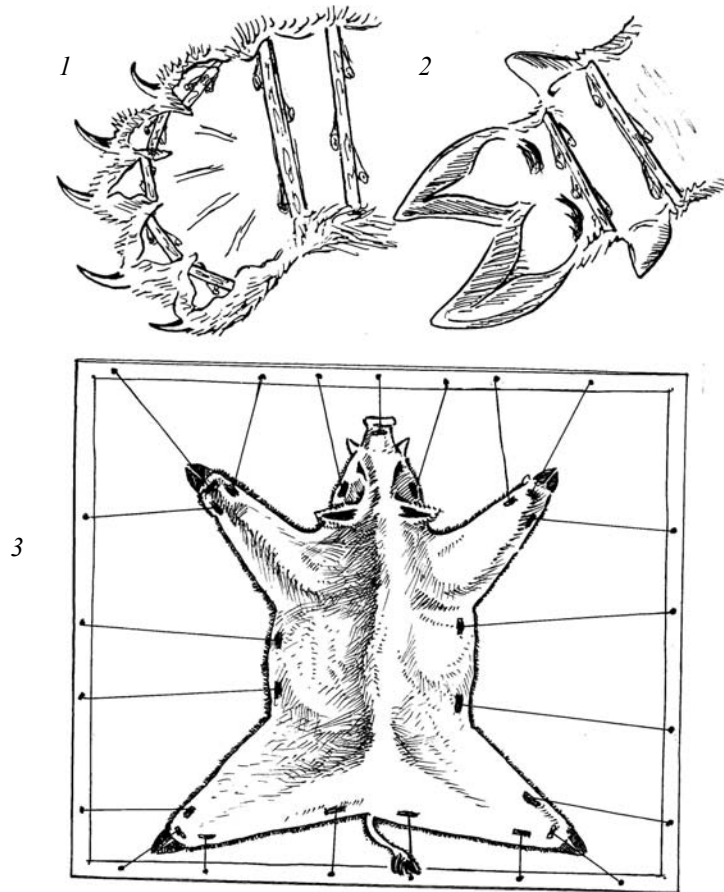


Рис. 8.22. Способи розправлення кінцівок (1, 2) і сушіння шкур на рамі (3).

Потім міздрю зачищають, щоб вона була досить рівною й однорідною. Шкуру розміщують на дерев'яній колоді догори міздрею, уважно переглядають усю її поверхню, а потім обробляють гострим міздряним ножем. Лезо ножа під кутом на $12-15^\circ$ особливим способом загинають на 1–2 мм. Таким інструментом вискоблюють міздрю

по всій поверхні. Щоб запобігти ковзанню леза та випадковим порізам, поверхню міздрі перед вискоблюванням натирають крейдою.

Коли вискоблювання закінчене, переходять до власне зачищення міздрі. Це роблять за допомогою звичайного наждачного паперу чи шкурки. Наждачний папір для зручності необхідно добре навертити на шматок дерева чи корка. Зачищення роблять доти, поки міздря не набуде молочно-білого кольору та рівної поверхні. Після цього переходять до чищення хутра.

Чищення хутра. Шкури, покриті рідкою чи прилеглою шерстю, майже не потребують особливого чищення. Після розбивки їх слід вибити легкими ударами ціпка, а потім пригладити по ворсу платтяною щіткою.

При чищенні хутра після пікелювання органічними кислотами не виникають труднощі, тому що сторонніх часток від пікеля на волоссі не залишається. Цілком достатньо шкуру злегка вибити, а потім розчесати хутро щіткою.

Коли чищення хутра закінчене, готову шкуру розвішують на 1–2 доби для остаточної просушки. На цьому обробку можна вважати завершеною.

8.4. Виготовлення опудал ссавців

8.4.1. М'яке набивання

М'яке набивання – найлегший, елементарно простий спосіб виготовлення опудал. Якщо шкура не оброблена, опудало буде дуже недовговічним. Без спеціальної обробки шкура завжди залишається грубою і жорсткою, погано тягнеться. Працюючи з такою шкурою, зовсім неможливо передати м'який і складний рельєф поверхні тіла і тонких переходів між його відділами. Крім того, невироблена шкура значно деформується під впливом мінливих зовнішніх умов. Особливо вона чутлива до коливань вологості і температури повітря. Виготовлене з такої шкури опудало може зненацька змінити свій зовнішній вигляд, втратити подібність з оригіналом. Однак, незважаючи на ці істотні недоліки, цей спосіб досить простий і тому його часто застосовують, особливо таксидермісти–аматори. Як матеріал для набивання використовується солома, деревна стружка.

Шкуру, розмочену галунами та змазану розчином миш'яку, розстеляють на підлозі чи на столі. Як структурну основу майбутнього опудала з натурального кістяка, металевих прутів і підручного матеріалу будують арматурний каркас (рис. 8.23).

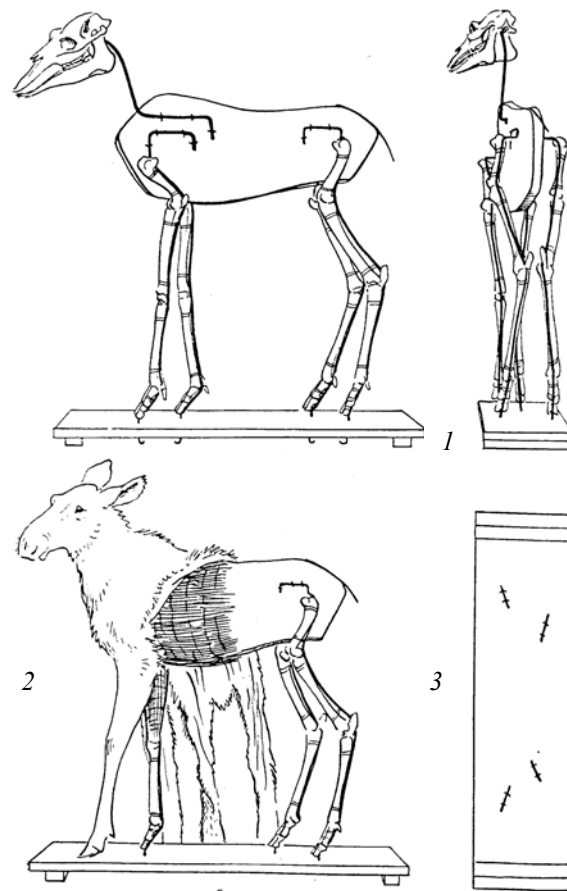


Рис. 8.23. М'яке набивання опудала на постійному каркасі (за Заславським): 1 – збірний каркас (вид збоку та ззаду); 2 – надівання шкури на модельовану частину каркасу; 3 – закріплення кінцівок на підставці.

Набивають спочатку голову, потім кінцівки й в останню чергу тулуб. Роботу починають з підготовки каркасної основи головного відділу. Для цього череп ретельно очищають від м'язів, нижню щелепу підв'язують. Потім з м'якої глини на черепі ліплять передні м'язи морди, носові хрящі, створюючи подобу скульптурного портрета тварини. До підстави черепа потрібно прикрутити товстий металевий прут, який послужить як основа шиї. Коли макет голови готовий, на ньому укладають та щільно обшивають головну частину шкіри, а потім переходять до поступового набивання й обшивання шиї.

При цьому навколо шийного прута, що йде від черепа, викладають, а потім у процесі обшивання шкіри підбивають моделювальний матеріал. Моделювання й обшивання шиї доводять до початку грудного розширення. Потім шкіру відкладають і готують каркас для набивання кінцівок. Для цього підбирають металеві прути придатної довжини і товщини і згинають їх за визначеним шаблоном, відповідно до придуманої пози опудала. До вигнутих прутів прикладають кістяк кінцівок, очищений від м'язів, і щільно прикручують його дротом.

Прути разом з кістками обмотують набивним матеріалом і обшивають шкірою. Одну за іншою моделюють усі чотири кінцівки. Шкура з набитою головою лежить окремо. Коли голова і кінцівки готові, переходять до моделювання тулуба. У першу чергу для цього готують каркас. Товсту дошку обпилюють за формою тулуба і вкладають у відповідний відділ шкіри. До неї прикріплюють тулубовий кінець шийного прута, а також елементи кінцівок. Потім починають набивати власне тулуб, поступово підкладаючи й обминаючи набивний матеріал навколо тулубової дошки. Спочатку моделюють спину, після цього приступають до черева. Щоб надати опудалу бажану форму і максимальну подібність з оригіналом, таксидерміст повинен бути дуже уважним.

Більш досконалим є м'яке набивання на постійному каркасі. Спочатку з кісток, металевих прутів і тулубової дошки збирають каркас і виставляють на підставці у вертикальному положенні. Набивним матеріалом моделюють шийно-головний відділ і кінцівки, після чого на каркас натягають шкіру і підготовлені частини опудала обшивають. Під час обшивання продовжують моделювання, підкладаючи і проробляючи за допомогою набивного матеріалу якомога найточнішу конфігурацію частин тіла. При цьому зручніше за все

дотримуватись визначеного порядку набивання і моделювання: після голови укладають і обшивають шию, потім передні кінцівки, плечову і лопаткову область, передню частину спини до попереку і, нарешті, груди і черево. Потім починають роботу над кінцівками, попереково-крижовим відділом і пахом. Набивання на каркасі значно полегшує роботу і дозволяє вчасно замінити і виправити допущені в процесі роботи помилки. Працюючи з вертикально монтованим опудалом, завжди можна по ходу роботи бачити, що і як виходить. Це дуже важлива перевага набивання на каркасі, на відміну від м'якого набивання.

8.4.2. Накручування

Якщо при м'якому набиванні робочий матеріал накручувався тільки на шию і кінцівки, то при способі накрутки опудало створюється винятково накручуванням. У першу чергу готують каркас, монтуючи його з кісток кістяка, опорної тулубової дошки і металевих прутів. Спочатку готують пруту для ніг, згинаючи їх відповідно до пози тварини. Потім на пруту нав'язують кістяк кінцівок. По зробленому каркасу по черзі моделюють кінцівки, накручуючи паклю і міцно обв'язуючи її нитками. Підготувавши кінцівки, відкладають їх і моделюють голову і шию. Каркасом тут служить натуральний череп і шийний прут. Моделювання проводять із глини і накручувального матеріалу. Підготувавши цей відділ, до опорної дошки прикріплюють кінці прутів від кінцівок, потім – шийний прут. Після складання на каркасі залишається тільки змоделювати накруткою сам тулуб. Роботу можна вважати закінченою, коли майбутнє опудало буде якоюсь мірою відповідати живій натурі. Потім треба здійснити наступний етап – обмазати всю накручену поверхню майбутнього опудала щільним, якомога рівнішим шаром м'якої глини, щоб вирівняти рельєф м'язів і сухожиль. Шкуру натягають прямо на сиру глину (інакше вона потріскається і може відпадати шматками) і тут же обшивають.

Незважаючи на зовні привабливий вигляд, опудало, має ряд схованих, але істотних недоліків. Від мокрої глини відволочується, а потім украй довго сохне міздря. У процесі сушіння глина під шкурою місцями тріскається і розсипається, внаслідок чого порушується правильність доданих опудалу форм тіла. А шкура, висихаючи, особливо якщо вона не вироблена, деформується. Серйозним недоліком

опудала є його велика вага. Великі тварини, зроблені у такий спосіб, через товстий шар глиняної обмазки (до 2–3 см) важать по 300 кг. Сильно псують опудало деформаційні зміни, що настають на найбільш ніжних і відповідальних ділянках – морди, вух, очей, губ, паху, хвоста.

8.4.3. Шиття

Метод шиття порівняно з набиванням і накручуванням має ряд істотних переваг. Важливою відмінністю його є те, що весь каркас опудала монтується зі штучних елементів. Широке застосування в роботі штучних частин наближає монтування опудала до художнього ремесла, дозволяє користуватися при відтворенні вигляду тварини прийомами образотворчого мистецтва.

Основою каркаса опудала служать опорна тулубова дошка і металеві прутки. Череп вирізують з досить міцного й у той же час пластичного матеріалу (м'якого дерева, пробки). Кінцівки тонконогих тварин (антилопи) вирізують з дерева цілним шматком до рівня лопаток (таза), намагаючись надати моделі природну форму. Якщо це велика тварина, наприклад, ведмідь, то металеві прутки, що відповідають довжині кінцівок, обшивають довгими і тонкими пучками соломи. Пучки соломи поступово покривають усю кінцівку вкругову. Готові кінцівки прикріплюють до опорної тулубової дошки, на якій за допомогою шийного прута встановлюють череп. Зібраний у такому вигляді каркас ставлять на тимчасову підставку. Далі йде власне шиття. Починають його з того, що перший довгий пучок соломи, перев'язаний нитками, прибивають цвяхами зверху до тулубової дошки по всій її довжині. Пучок має бути обов'язково цілим і покривати усю хребтову частину спини і шию від підставки черепа до кореня хвоста. До першого пучка знизу і збоку підшивають наступний такий же пучок, потім ще один і так далі в напрямку від середньої лінії спини до середньої лінії черева. Спочатку роблять один бік тулуба, після чого в тім же порядку іншу. Моделювання тулуба довгими солом'яними пучками жорстко зв'язує місце розташування передніх кінцівок і плечового пояса з місцем розташування тазового пояса і задніми кінцівками. При укладанні й обшиванні пучків одночасно виконують ретельне моделювання, для того, щоб по можливості краще відобразити в солом'яній моделі рельєф тулуба опудала.

Коли незабитою залишається тільки середня лінія черева, усередину порожнього солом'яного каркаса для створення визначеного обсягу тулуба набивають паклю, солому й інший матеріал. Надавши таким чином тулубу бажану об'ємну форму, обидві половинки солом'яного каркаса з'єднують і зшивають по середній лінії черева. Готовий каркас покривають по всій поверхні тонким шаром мастики, виготовленої з дрібнотертого торфу, вівсяного борошна, клею, крейди. Мастика служить для надання готовому каркасу гладкості і створює рівну поверхню. Саме по ній проробляється потім кістковом'язовий рельєф поверхні тіла, виділяються комплекси окремих м'язів, суглобних зчленувань. Покриту мастикою основу майбутнього опудала виставляють на просушування, після чого покривають водонепроникною фарбою. На таку основу укладають добре вироблену шкіру й акуратно обшивають. Якщо каркас змонтований відповідно до розмірів і пропорцій тварини, то шкіра надівається без особливих труднощів. Залишається лише підколоти шпильками окремі ділянки для підкреслення рельєфу.

Методом шиття можна створити опудала різноманітних тварин. Він дешевий і простий. Варто підкреслити важливу відмінну рису цього методу: робота проводиться з виробленими шкірами. Опудала, виготовлені шиттям, придатні для тривалого збереження і відкритого огляду, при цьому вони не втрачають своїх якостей.

8.4.4. Плетена сітка

Метод полягає в тому, що основа майбутнього опудала виготовляється з тонкої плетеної металевої сітки. Вона порівняно легко витягається, так що вручну за допомогою обценьок їй можна надати будь-яку форму і відтворити рельєф поверхні тіла тварини. Найпростішим варіантом цього методу є комбінування сітчастого каркаса тулуба з гіпсовими зліпками голови і кінцівок. Для роботи необхідно зробити гіпсові зліпки і зняти розміри з тулуба тварини. Після цього з тварини знімають шкіру і повторно роблять гіпсові зліпки з обдертої голови та ніг, щоб одержати найчіткішу картину м'язового рельєфу цих частин тіла (рис. 8.24).

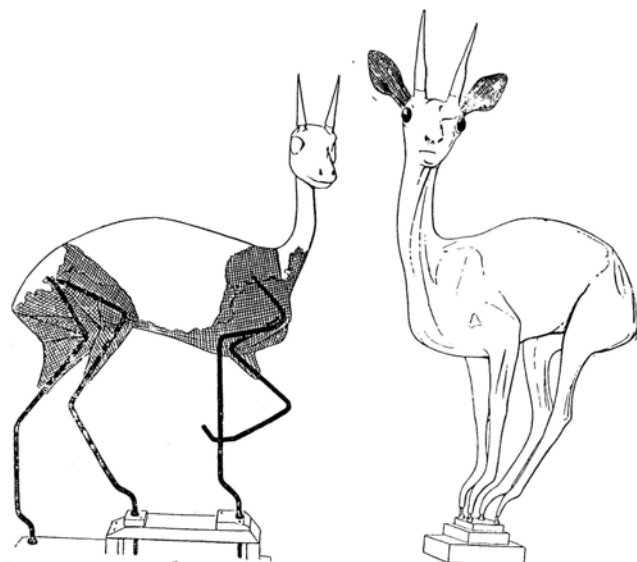


Рис. 8.24. Виготовлення опудала ссавців за допомогою плетеної сітки (за Прау).

Для виготовлення зліпків кінцівок їх акуратно відокремлюють від тулуба; передні – разом з лопатками, задні – у тазостегновому суглобі. М'язи при цьому слід зберегти цілими. Кінцівки лівим боком кладуть на рівну поверхню, згинають у суглобах у наміченому положенні і фіксують у такій позі цвяхами. Гіпсова форма для кожної кінцівки знімається в два прийоми. Спочатку заформовують один бік кінцівки, а потім, коли гіпс «схопиться», кінцівку перевертають і формують другу половину. Отримані гіпсові форми обробляють лаком і вставляють в їх середину відповідним чином вигнуті металеві прутки, що виконують функцію арматури. Залишається залити з'єднані форми гіпсом – і зліпки готові.

Для одержання зліпка голови її відокремлюють від шиї в області потиличного отвору. Формують її з двох половин, з яких роблять гіпсові зліпки. Під час заливання форми гіпсом туди монтується металевий прут як шийна арматура. Шийний прут і прутки кінцівок своїми тулубними кінцями кріпляться до опорної дошки, після чого весь каркас установлюють на підставку. Опорній дошці надається конфі-

гурація спинного профілю, так щоб на ній чітко й у відповідних пропорціях виділялися холка, поперековий відділ, крижі. По верхньому краю опорної дошки цвяхами прибивають сітку. Потім її руками й обценьками вигинають, надаючи форму й об'ємність тулубу. Щоб зберегти цю форму, всередину сітчастого каркаса вставляють дерев'яні розпірки. Нижній край сітки також прибивають цвяхами по відповідному краю тулубної дошки. У місцях з'єднання кінцівок з тулубом сітку прорізають і краї отворів, що виходять, скріплюють із гіпсовими зліпками, що входять в них за допомогою цвяхів і шпильок. Моделювання шийи відбувається сітчастим шматком.

Шийний шматок кріплять одним кінцем до потиличного відділу гіпсової моделі голови, іншим – до холки тулуба. Нижні краї шийної сітки зшивають дротом. Коли сітчаста основа майбутнього опудала змонтована, переходять до наступного етапу роботи – гіпсування. Мокрими гіпсовими бинтами покривають усю поверхню сітки, після чого пензлем та шпателем по сирому гіпсу допрацьовують рельєф поверхні тіла. На потрібні місця (кісткові бугри тощо) накладають додаткові шари гіпсу і, поки він м'який, надають йому потрібну форму. Коли фігура добре висохне, її покривають водонепроникним лаком, обробляють наждачним папером і обшивають шкірою.

В окремих випадках кінцівки можуть бути виготовлені не з гіпсу, а теж із сітки на дротяному каркасі. Важливою перевагою методу плетеної сітки є те, що він дозволяє в короткий термін і порівняно легко виготовляти опудала найрізноманітніших тварин, незалежно від їх розмірів. Елементи ліплення, застосовані при цьому методі, дозволяють правильно і тонко передати форму тіла, пластику і позу тварини, показати особливості її морфології.

Істотним недоліком методу є труднощі, часом навіть небезпека роботи з металевією сіткою (травми рук). Твердість дроту обмежує можливості тонкого моделювання м'язів. Опудала, виготовлені методом плетеної сітки, дуже важкі й у той же час досить ламкі.

8.4.5. Глина – *пан'є-маше*

Роблять звичайний дерев'яний каркас. Кінцівки вирізують з дерева чи виготовляють методом накрутки, використовуючи кістяк кінцівок. Для голови беруть натуральний череп із глиняною обмазкою. Коли каркас зібраний (рис. 8.25), по верхньому краю тулубної

дошки прибивають мішковину. Під неї щільно підкладають матеріал і таким чином моделюють тулуб. Нижні краї мішковини зшивають і по середній лінії прибивають до тулубної дошки. Отриману фігуру обмазують глиною, наскільки можливо.

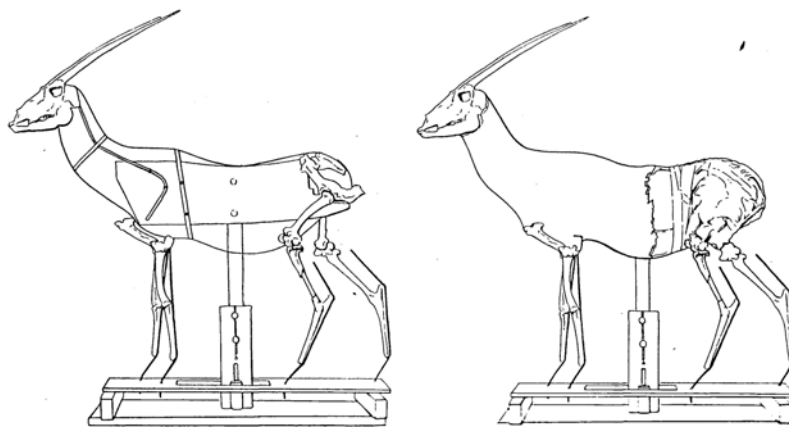


Рис. 8.25. Виготовлення опудала з глини та пап'є-маше (за Ровлес).

По закінченні ліплення сиру поверхню глиняної фігури покривають водонепроникним шаром воску, який дозволяє зберегти глину сирою, що запобігає на деякий час її розтріскуванню й у той же час не дає змоги відволжитися паперовому покриттю. По воску відразу наносять шар паперової маси. Товщина цього шару залежатиме від розмірів опудала. Коли папір добре висохне, у бічній частині готової фігури прорізають невеликий отвір. Через нього зсередини частинами витягають усі деталі каркаса, потім глину. Залишається тільки фігура, зроблена з пап'є-маше. Усю фігуру покривають водонепроникною фарбою. Коли вона просохне, на неї натягують шкіру й обшивають. Порівняна легкість і швидкість роботи є великою перевагою цього методу. Однак гарних результатів досягти важко, тому що неможливо досить добре передати рельєф тіла тварини. Шар пап'є-маше сам по собі сильно скрадає рельєф глиняної фігури, а під час відкритого сушіння неминуче відбувається деформація, яка збільшує цей дефект.

8.4.6. Сублимація

Сублимація чи ліофільне сушіння – це навіть не метод виготовлення опудала тварини, а один із засобів його консервування, при якому не потрібні фіксувальні рідини та консерванти (рис. 8.26).

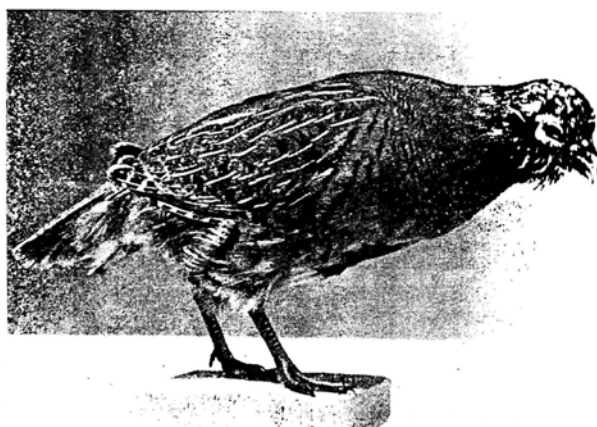
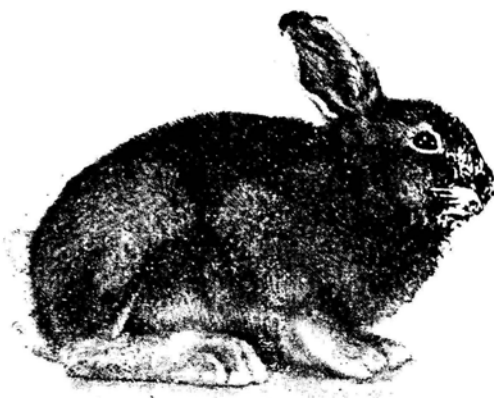


Рис. 8.26. Засць, сіра куріпка: метод сублимації (робота М. А. Заславського, Зоологічний музей, Санкт-Петербург).

Він значно менше трудомісткий, але вимагає спеціального обладнання. Препарати і цілі трупи тварин у будь-яких положеннях зберігаються в сухому вигляді, міцні, легкі і довговічні. Збереження їх можливе в кімнатних умовах, термін виговлення значно коротший звичайного. Препарати легко ріжуться, зберігаючи свою будову. Сублімація являє собою дегідратацію тканини під час її замороження. Коли тканина висихає незамороженою, вона зморщується і спотворюється в процесі сушіння. Тканина, що висихає в замороженому стані, зберігає свій зовнішній вигляд, таким чином, цей засіб дає можливість зберегти зовнішній вигляд музейних експонатів. Крім того, дегідратована тканина не підлягає дії гнильних бактерій.

Ця техніка базується на явищі сублімації при низьких температурах. Процес починається з заморожування трупа при температурі $-35\text{...}-40^{\circ}\text{C}$, потім в умовах форвакууму сублімаційної камери (10^{-1} – 10^{-2} мм рт. ст.) і мінусової температури відбувається сублімація льоду і його пароутворення – цим досягається видалення вологи з тканини без її деформації. Після ліофільного сушіння вага тварини зменшується на 50–80 %.

Режим сублімації залежить від розміру, ваги тварини. Особливістю сублімації є можливість відновлення пластичності тканини при її розмочуванні. Це дозволяє проводити додаткові дослідження через ряд років після загибелі тварини.

Удало сублімуються свіжі трупи тварин з добре розвинутим зовнішнім покривом – шерстю, пером, лускою. Сублімовану тварину у визначеній позі можна успішно використовувати в музейних ландшафтних композиціях.

Сублімація має перевагу перед таким способом консервації, як муміфікація, а також консервація в рідких консервантах – спирті, формаліні. Процес вакуумного сушіння тварини поділяється на дві стадії: заморожування і сублімація тканини у вакуумі, що відбуваються одна за одною без перерви. При сублімації виникають дві основні проблеми: зведення до мінімуму структурних порушень і визначення тривалості сушіння шляхом контролю ваги тварини в процесі сублімації.

При ліофілізації найбільш інтенсивне сушіння починається з поверхні тварини і продовжується по межі між замороженою частиною та тією, що починає сублімуватися. Ця межа під час висихання від-

ступає до центра тіла і по закінченні сушіння зникає. Чим товща і щільніша шкура і чим менше в ній пір, тим важче йде сублімація. У тварин одного виду і ваги, але з різною щільністю шкірних покривів і товщиною жирової підшкірної клітковини сублімація йде по-різному: старіші тварини з щільною шкурою і великою кількістю жирових відкладень висихають повільніше. Жирні тварини погано сублімуються, і висохнувши, часто виділяють з перфорованих місць жир, особливо в теплу пору року.

У більшості випадків під час сублімованого сушіння вдається зберегти природний колір тварини. Особливо добре зберігаються такі кольори як білий і червоний; жовтий і зелений мало змінюються; чорний зберігається набагато гірше – він буріє.

Птахи в процесі сублімації майже не деформуються. Голі частини тіла – кінцівки, голова – зберігають форму і колір. Зберігається колір дзьоба. Довше і гірше сублімуються жирні птахи. У ссавців добре зберігаються всі тканини. Не піддається зміні кістяк хребетних, добре зберігаються мускулатура, мозок, легені. Гірше – хрящова тканина. У зв'язку з цим у ссавців під час вакуумного сушіння деформуються вушні раковини. Ніс і губи деформуються набагато менше. У тварин, що мають хвіст, покритий щільними лусочками, сублімація цієї частини тіла проходить набагато повільніше.

Амфібії сублімуються добре, висихають швидше риб тієї ж ваги. Рептилії висихають набагато довше амфібій, що викликано більш щільним шкірним покривом з лускою. Колір у сублімованих екземплярів зберігається краще, ніж у риб і амфібій.

8.4.7. Сучасна методика виготовлення опудал тварин із використанням пінополіуретану

Техніка виготовлення опудал постійно змінюється та вдосконалюється. Це пов'язано з появою різноманітних хімічних сполук, з яких можна виготовити основу (манекен) сучасного опудала. (рис. 8.38). Наведені вище методи виготовлення опудал мають свої недоліки та переваги.

Так, досить важке виготовлення манекена ведмедя за допомогою методу шиття компенсується доступністю матеріалу, з якого він виготовляється, та інструменту, яким користується таксидерміст.

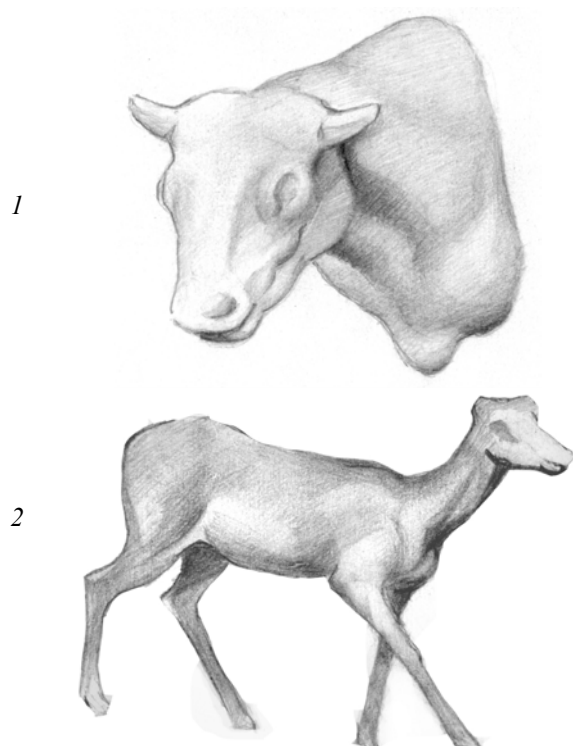


Рис. 8.38. Виговлення з пінополіуретану погруддя зубра (1) та козулі на повний зріст (2).

При використанні методу сублимації спрощується процес підготовки та обробки тушки тварини, з якої виготовляється опудало, але обладнання, необхідне для роботи, досить складне, і не кожний таксидерміст чи аматор має змогу ним користуватися. У першому випадку виготовлене опудало досить важке, а зовнішній вигляд та м'язи його не рельєфні; в іншому вага виробу мінімальна, але досить часто відбувається деформація м'язів при ліофільній сушці. Уникнути цих недоліків можливо при використанні сучасних методик. Поява двокомпонентної хімічної сполуки – пінополіуретану – дає можливість виготовити опудало за досить короткий час.

Таксидерміст обирає позу тварини. Чим вона динамічніша, тим привабливіший вигляд матиме опудало. Із тушки тварини відливають форму (манекен). Форма повинна бути досить міцною, тому що пінополіуретан при введенні у форму розширюється в декілька разів. Отриманий відливок повністю зберігає зовнішній вигляд тварини та відтворює форму її м'язів. Шкура тварини, з якої виготовляється опудало, обробляється згідно з наведеними методиками.

Якщо тварина виготовляється на повний зріст, у кінцівки та туб вводять арматуру. Пінополіуретанова відливка дає змогу виготовляти навіть погруддя тварин. Оброблену шкуру наклеюють на виготовлений манекен і зшивають її кінці нитками. Якщо у розпорядженні таксидерміста є декілька манекенів різних розмірів, він без труднощів виготовить опудало тварини.

До недоліків цього методу слід віднести складність виготовлення форми для відливання манекена та труднощі у придбанні пінополіуретану. Але ця методика – майбутнє таксидермії.

8.5. Виготовлення опудал птахів

Перш ніж приступити до виготовлення опудала птаха (Заславський, 1966), необхідно мати повне уявлення про його зовнішній вигляд, морфолого-анатомічні особливості будови, спосіб життя і звички. Для цього слід уважно вивчати будову і поведінку птахів у природному середовищі.

Запам'ятовувати особливості форми та постановки тіла при русі в різному середовищі, звертати увагу на положення кінцівок під час ходьби, бігу, плавання та польоту, а також звертати увагу на характерні пози, прийняті птахом у різні моменти його життя. Все це необхідно, щоб потім правильно надати обрану позу виготовленому опудалу. Але перше ніж почати виготовляти опудало птаха, з нього необхідно зняти шкуру (рис. 8.27).

Птаха кладуть на стіл головою наліво. Потім, розсуваючи пір'я посередині грудей (по кілю грудної кістки) і далі на череві до клоаки роблять проділ вологими великими і вказівними пальцями обох рук.

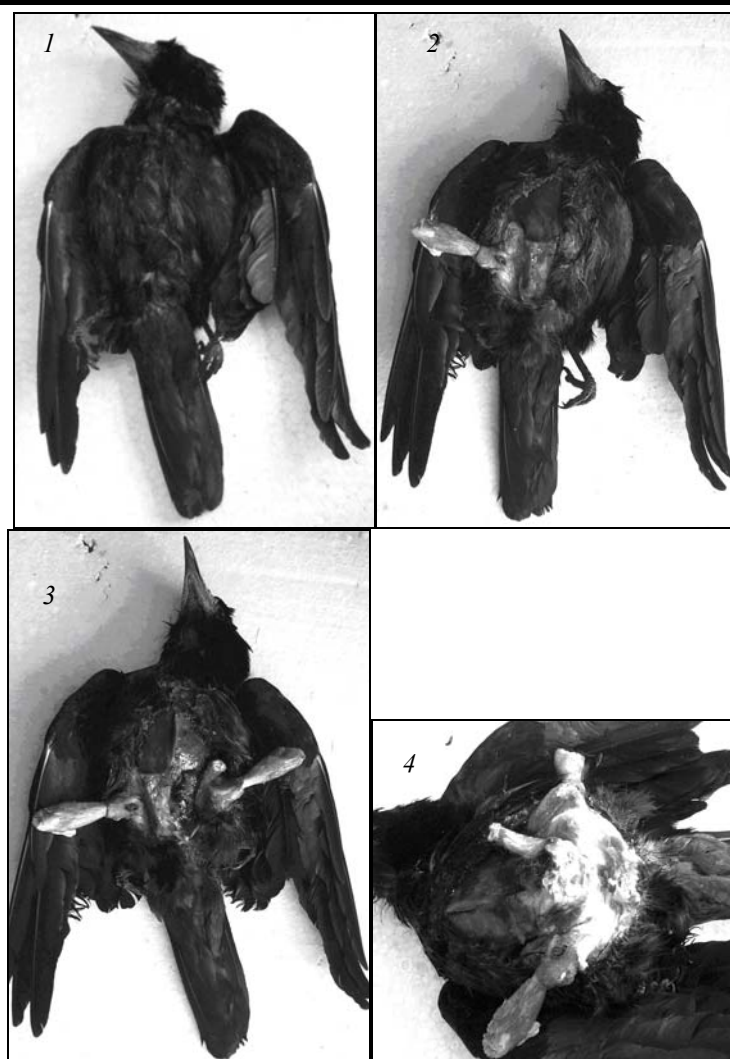


Рис. 8.27а. Етапи (1–4) послідовного зняття шкурки з птаха.

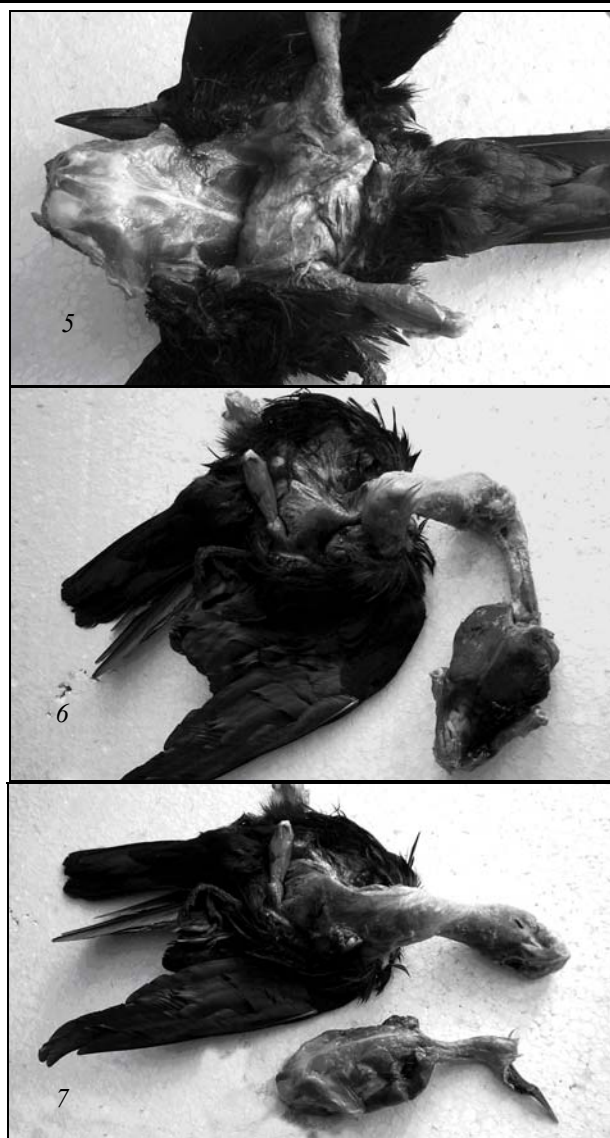


Рис. 8.276. Етапи (5–7) послідовного зняття шкурки з птаха.

Далі беруть у праву руку скальпель, а великий і вказівний пальці лівої руки кладуть по обидва боки проділу на груди птаха, злегка натягуючи шкіру перпендикулярно до проділу в напрямі до голови. Потім, приклавши скальпель до шкірки (посередині проділу) в половині грудної кістки, починають розрізати її зліва направо, пересуваючи при цьому пальці лівої руки до кінця кіля грудної кістки і далі по череву до отвору клоаки.

Лезо при цьому розміщується вздовж кіля. Розрізати слід тільки шкірку, не чіпаючи м'язів, бо можливе випадіння кишечника. Ділянку шкірки, яка вкриває нижню частину черева, можна дорізати ножицями до отвору клоаки.

Як тільки розріз зроблений, відразу ж його присипають картопляним борошном. Таке присипання і далі слід проводити якнайчастіше до кінця препарування; особливо слід присипати там, де будуть перерізатись м'язи і судини кінцівок та шиї. В цих місцях кров виступає іноді у великій кількості. Якщо цього не робити, шкірка стає брудною і важко піддається замиванню.

Далі захоплюють пальцями край шкірки, пальці лівої руки залишають у тому ж положенні, правою рукою беруть анатомічні ножиці і вводять їх під основу хвоста вище місця зімкнення пальців лівої руки, а другий кінець ножиць розмішують над черевом, але вище основи хвоста. Далі швидкими рухами перерізають хвостові хребці. Хвіст після цього звисає. Кишки, які випнуться з отвору, заштовхують назад і укріплюють в порожнині тіла великим тампоном вати, густо обсипаним картопляним борошном.

Потім продовжують знімати дуже обережно шкірку з таза, де вона досить тонка и легко рветься. Зі спини вона знімається досить вільно. Також без великих зусиль шкіра відділяється від початку розрізу до основи крил. Сполучні плівки підрізають скальпелем. Крила відділяють ножицями біля самого тулуба, при цьому кінці плечових кісток можуть залишитись у тулубі. Звичайно виливається багато крові з перерізаних великих судин, це треба мати на увазі і заздалегідь заготовити кілька ватних тампонів.

Потім продовжують знімати шкірку з шиї і, нарешті, з черепа. З шиї вона сповзає дуже легко майже до половини черепа, але у деяких птахів, а саме у гусей, качок, сов голова не проходить в отвір

«панчохи», яка вкриває шию. Доводиться робити спеціальний додатковий розріз на потилиці, через який і вивертають череп.

Трапляються труднощі при зніманні шкірки з голови поблизу вух. Тут шкіра втримується по обидва боки голови тонкими шкірястими чохликами. У малих птахів вистілку вух видаляють дуже легко пінцетом, у птахів середнього розміру та великих її перерізають скальпелем біля самої вершини, тобто у глибині вушних отворів. На розрізі утворюються маленькі круглі отвори. Далі шкіра легко відділяється від черепа до очей. Тут вона підтримується міцною, дуже тонкою, напівпрозорою плівкою навколо орбіт. Цю плівку перерізають біля самого черепа з боку вуха, злегка відтягуючи шкіру в напрямі до дзьоба. При такому натягуванні видно через розріз краї повік і при подальшому перерізанні плівки по краю орбіти навколо ока можна уникнути їх порізу. Тепер шкірка знята до самого дзьоба. Після цього перерізають шию біля самого черепа і відділяють шкірку з черепом від тіла.

Тепер видаляють очі з орбіт. Це добре вдається зробити пінцетом, для чого кінці його вводять в орбіту під очне яблуко так, щоб зоровий нерв був між ними. З орбіт треба прибрати ще обривки м'язів, сполучні плівки і залишок зорового нерва. Далі очищують нижню щелепу, де вирізають язик з гортанню і знімають м'язи з обох крил щелеп. Потім добувають мозок з черепної коробки через злегка розширений потиличний отвір. Чим краще очищено череп, тим довше збережеться ця частина шкірки. Череп, звільнений від усіх м'яких частин, обсипають картопляним борошном.

Далі препарують крила. Спочатку оголюють плечові кістки нігтями і скальпелем, а потім, в міру наближення до зчленування їх з передпліччям, працюють тільки скальпелем.

Передпліччя у невеликих птахів (не більших за ворону) оголюють. Для цього передпліччя ставлять вертикально відносно столу, в той же час кисть птаха повинна бути підігнута і лежати на столі. Починають знімати шкірку від ліктя. У цьому місці передпліччя добре обхоплюють кінцями великих і вказівних пальців обох рук. Потім пальці відпускають вниз, здавлюючи в той же час ними передпліччя. Всі малі махові пера будуть відділені відразу до кисті, яка у малих птахів не очищується. У тих великих птахів, де малі махові пера своїми пеньками прирастають до ліктьової кістки, роблять інакше –

розрізають шкіру з нижньої поверхні передпліччя і кисті, через розріз, що утворився, старанно знімають з кісток м'ясо.

Цілком очищені кістки крила протирають ватою з картопляним борошном і переходять до очистки ніг. Із гомілок, які залишилися на шкурці, її зсувають так само, як з передпліч – «панчохою» до п'яток.

Видаляють рудиментарні малі гомілкові кістки. На черзі очистка хвоста. Робота в цій частині потребує особливої обережності, бо рульові пера можуть обірватись. Шкіру відділяють нігтями навколо основи хвоста, особливо зі спини, до повного оголення сальної залози, яку видаляють цілою. Далі обережно зішкрябають м'язи, поки не буде видно мішечків з пеньками рульових пер. Знімаються м'язи і з куприка, але він не відділяється від основи рульових пер, дальні ж за ним хребці відсікають ножицями. На цьому очистку хвоста закінчують. Потім приступають до старанної очистки внутрішньої поверхні шкурки від кусків жиру, обривків плівок, м'язів тощо. Цілком очищену шкурку треба очистити від картопляного борошна, після чого її потрібно змазати розчином миш'яку. У такому вигляді шкурка готова до виговлення опудала чи колекційної тушки.

8.5.1. Виговлення опудал птахів способом намотування

Існує декілька способів виговлення опудала птаха, але цей дуже зручний у роботі, особливо для початківців.

Виговлення штучного тулуба

При монтуванні опудала способом намотування користуватися м'ясною тушкою птаха для готування по ній твердої штучної тушки. Тушку намотують з різного матеріалу, віддаючи перевагу м'якій деревній стружці, сіну. Ці матеріали доступні, легкі, міцні, мало піддаються нападу шкідників. Тулуб намотують окремо, без шиї. Для цього скручують зі стружок щільний клубок, який щільно обмотують нитками, домагаючись подібності з м'ясною тушкою за розміром і формою. Для надання плавності макету його зверху обгортають тонким шаром паклі.

Штучну тушку не можна накручувати з вати. Проткнути її навіть гостро відточеним дротом практично неможливо. Щоб уникнути перекручувань форми і розмірів штучної тушки, її під час роботи постійно звіряють з м'ясною тушкою птаха. Можна користуватися

кресленням з м'ясної тушки, знятим безпосередньо після препарування шкірки. Це зручно робити в польових умовах. Подібні креслення полегшують подальшу роботу з виготовлення опудала. М'ясну тушку укладають боком на щільний папір і окреслюють. На кресленні необхідно точно відзначити місце розташування стегна і плечової кістки. Користуючись цим кресленням, можна виготовити штучну тушку.

Виготовлення шийки

Шийку птаха завжди намотують окремо від тулуба. Зі стружки скручують валик довжиною, що трохи перевершує натуральну. Валик щільно обкручують нитками. Товщина його повинна бути вдвічі більшою товщини природної шиї птаха. Зайву частину валика відрізають, довжина штучної шиї має бути меншою натуральної на одну третину. Діаметр його в області прикріплення до черепа трохи менший діаметра отвору, зробленого в потилиці. Протилежний кінець валика по діаметру подібний з переднім кінцем штучної тушки.

Підготовка дроту

Для готування опудала способом намотування потрібно п'ять шматків дроту різної довжини і діаметра. Дуже важливо для монтажу опудала точно підібрати діаметр таких відрізків. Тонкий дріт занадто слабкий – опудало неміцно стоятиме на підставці. Занадто товстий незручний у роботі і при проколюванні псує шкіру.

Отже, потрібні такі відрізки: головний осьовий дріт, що слугуватиме підставою всього опудала, довжиною, що дорівнює довжині всього птаха з невеликим допуском (5–10 см) для зміцнення черепа і монтування хвоста; дві дротини для крил, кожна довжиною з розгорнуте крило птаха, з допуском 10 см на кріплення в тушці; дві дротини для ніг, довжиною, що дорівнює всій довжині кінцівки з допуском у 7–12 см на кріплення в тушці і підставці. Усі дротини повинні бути ретельно вирівняні, загострені з обох кінців. Діаметр відрізків залежить від навантаження на них. Найтовщим має бути дріт для ніг: він нестиме на собі основну вагу всього опудала. Дещо тоншим – для крил. Осьовий дріт може бути тонким, тому що штучні тушка і шийка самі по собі досить міцно підтримують опудало і дріт при цьому методі слугує зв'язком між частинами тіла птаха.

Набивання голови

В очні ямки вставляють щільні тампони з м'якого клоччя, що імітують очне яблуко. Потім весь череп обмотують тонким шаром клоччя. Замість клоччя можна використовувати пластилін чи шпаклівку. Середнім і великим птахам очі краще вставляти після того, як опудало буде зроблене.

Коли шкурка голови вивернута пером назовні і надіта на череп, послідовно укладають на свої місця спочатку вушну її частину, а потім очну. Після укладання очної частини розправляють віко і вставляють штучні очі. У дрібних птахів віко розправляють на вмонтованому штучному оці. При монтуванні птахів, у яких був зроблений розріз на потиличній частині голови чи під головою, шов зашивають тільки після установки на місце шийної частини.

Осьовий дріт, на якому монтується весь тулуб опудала, може бути встановлений різними способами.

Найпростіший з них – зміцнення дроту в черепі наскрізним проколом. Для цього дріт вводять у потиличний отвір і гостро відточеним кінцем проколюють череп і шкурку на лобовій частині. Виведений дріт випускають на 3–5 см і загинають під прямим кутом.

Закінчивши монтування опудала, непотрібний залишок дроту видаляють. У деяких птахів при моделюванні черепа зручніше закріплювати дріт безпосередньо в порожнині черепа і дзьоба. Для цього прокол роблять через підставу дзьоба, вводячи дріт у порожнину черепа, а потім у дзьоб. Такий спосіб кріплення зручний для птахів з довгим дзьобом.

Установка шиї

Закріпивши осьовий дріт у голові, починають установку інших частин опудала. Для цього на гострий кінець осьового дроту надівають готову шийку птаха та, проколовши її наскрізь по всій довжині дротом, підтягують до черепа, намагаючись, щоб вона одним кінцем щільно увійшла в потиличний отвір.

Слідом на дріт насаджують намотану тушку, проколюючи її також уздовж. Тушка повинна щільно сісти на кінець шийки. Виступаючі кінці дроту кріпляться в тушці, зайвий шматок відрізають обценьками.

Монтування крил

Крило слід повністю розгорнути і вивернути з-під шкурки плечової кістки. Один кінець дроту пропускають між ліктьовою і променевою кістками, другий закріплюють у тушці. Якщо треба, крило птаха складають у суглобі. На правильно покладеному крилі малюнок пера не збитий, пір'я не стовбурчиться, а лежить рівно. При виготовленні опудал птахів зі складеними крилами розріз на нижньому боці крила не зашивають, а тільки стягують.

Моделювання грудної частини

Закінчивши монтування обох крил, починають оформлення грудної клітки. Для цього під шкурку в місцях переходу від плеча до тулуба підкладають невеликі тампони з клоччя, укладаючи їх на потрібне місце довгим пінцетом. Опудало треба якомога менше м'яти. Чим краще буде зроблена робота, тим легше буде укласти перо. Підбивання опудала тампонами завжди ведуть у бік голови, при цьому намагаючись не розтягувати тушку в довжину.

Монтування ніг

При монтажі методом намотування тушки встановити ноги птаха відразу правильно та точно досить складно. Так, у гагар і поганок ноги мають бути розташовані ближче до хвостової частини тіла, а в гусаків, хижих птахів, – навпаки, висунуті вперед. Незважаючи на особливості кінцівок хижих птахів, інколи роблять надто довгі ноги, що змінює всі пропорції. Щоб уникнути цього, рекомендується попередньо вивчити будову тіла даного виду птаха за фотографіями чи етюдами, зробленими з живих птахів. Дуже полегшує роботу ретельно приготовлений контурний малюнок птаха в натуральну величину, нанесений на щільний папір чи картон. При монтажі опудала, особливо при встановленні ніг, на цей малюнок накладають опудало, звіряючи по ньому пропорції тіла. Для полегшення нанесення контуру птаха можна користатися епідіоскопом.

Ноги птаха монтують у такому порядку. Загострений дріт вводять у підошву і через цівку пропускають у гомілку, обережно просуваючи його вперед. З боку підошви залишають 10 см дроту для закріплення опудала на підставці. Кістки гомілки обмотують клоччям. За допомогою клоччя чи інших матеріалів моделюють мускула-

туру ніг, дотримуючись розмірів натуральної кінцівки. Щоб правильно встановити ноги птаха, необхідно на дротинах, що відходять від голівок гомілкових кісток, зробити вигини, які б імітували стегно і конфігурацію тазової частини кістяка.

Моделювання ніг та їх закріплення краще проводити послідовно: спочатку одну кінцівку, потім іншу. Для зміцнення кінцівки в потрібному місці на намотаній тушці шилом роблять отвір і вводять у нього дріт, закріпивши його в тушці. Після закріплення ноги необхідно знайти правильний кут її вигину, тобто потрібну позу, домагаючись того, щоб пір'я ноги і боку опудала збіглося малюнком.

Підбивання опудала та монтування хвостового відділу

До установки і зміцнення хвоста птаха приступають тільки після того, як будуть змонтовані крила і ноги і знайдена потрібна поза для всіх частин тіла опудала.

Підбивають фігуру опудала щільними тампонами клоччя, які укладають на місце довгим пінцетом. Особливо ретельно наповнюють воло, боки, стегна, хвостову частину. Головне завдання при цьому – округлити і вирівняти фігуру птаха. Іноді підбиванням деяких частин опудала спеціально збільшують його розміри: виділяють воло, потовщують шию. Це дуже важливий момент, тому що доводить фігуру опудала до закінченого стану. Одночасно з підбиванням зашивають опудало, починаючи з верхньої частини. Зашивають швом «ялинка». При стягуванні шва ниткою зашиту ділянку необхідно прикривати пір'ям, обережно укладаючи його пінцетом. Необхідно стежити за малюнком пера. Помічені дефекти (порушення лінії спини і боків) слід негайно усунути.

Хвіст встановлюють і прикріплюють до щільно намотаної тушки трьома дротяними шпильками, загостреними з одного боку. Першу шпильку вводять із зовнішньої сторони кінчика хвоста між стерновим пір'ям. Просуваючи дріт через тушку, виводять його кінець назовні в черевній частині, де і закріплюють. Для щільнішого закріплення проміжок між тушкою і хвостом підбивають клоччям, створюючи рівний перехід від спинної частини до хвоста, без западин і бугрів. Дві інші шпильки додатково вводять між стерновим пір'ям по краях хвоста і закріплюють у намотаній тушці. Таке кріплення хвоста забезпечує надійність і тривале існування опудала.

Оформлення опудала

Закінченим опудало стає тільки після установки його на підставку, де воно має кращий вигляд, легше виявляються дефекти. При допрацюванні можна фіксувати виріб на тимчасовій підставці. У підставці роблять два наскрізних отвори. У ці отвори пропускають дротини ніг, щільно підтягують підшову до поверхні підставки і зі зворотного боку згинають дріт під прямим кутом, вбиваючи гострі кінці у дошки.

Дуже важливо знайти для опудала потрібну позу. Для цього необхідно насамперед надати правильну позу голові і шиї. Якщо кінцівки опудала стоять не належним чином, позу необхідно змінити, перегнувши ноги чи створивши «великий крок». Для цього опудало треба зняти з підставки і встановити в іншій позі. Готове опудало птаха уважно оглядають з метою виявлення можливих недоліків. Другим етапом роботи є укладання пір'я так, щоб зберегти природний малюнок. Особливо ретельно укладають пір'я на крилах і ногах. Завершенням роботи з оформлення опудала є накладення бандажів на розкриті крила, розпущений хвіст.

Вставлення штучних очей

Ця операція завершує весь процес, інакше навіть відмінно зроблене опудало не матиме «живого» вигляду. Кожен вид птахів має очі певного кольору і при виготовленні опудала необхідно його дотримуватися, щоб експонат не втратив свій вигляд і наукове значення. Очі вставляють безпосередньо після закінчення монтажу чи вже навіть перенісши опудало на музейну підставку. Опудало птаха, виготовлене способом намотування, зображене на рис. 8.28, 8.29.

8.6. Виготовлення колекційних тушок ссавців і птахів

При проведенні досліджень малих за розміром тварин необхідно мати їх колекційні тушки. Вони полегшують вивчення зовнішнього вигляду, зміни забарвлення тварин із різних місць існування, морфологічних показників, надають відомості про зоогеографічне поширення та сприяють вирішенню ще цілої низки питань.

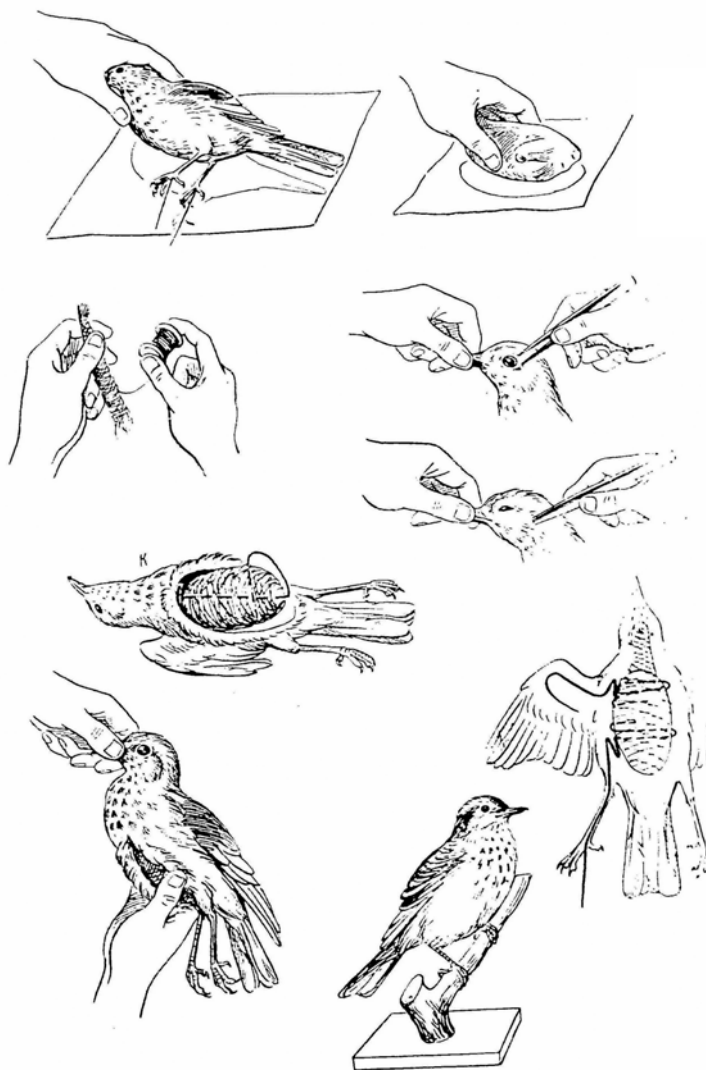


Рис. 8.28. Виготовлення опудала птаха методом намотування (за Заславським).

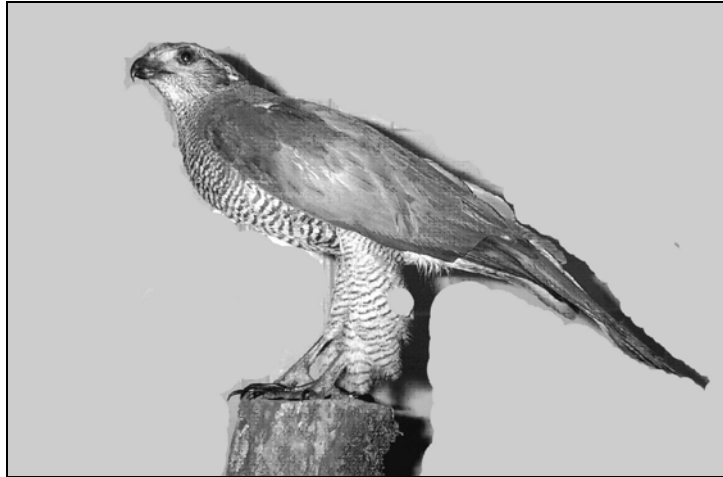


Рис. 8.29. Опудало яструба великого, виконане методом намотування, Зоологічний музей ДНУ.

Немає жодного науково-дослідного інституту, зоологічного музею, у яких не було б наукової колекції тушок тварин. Простота виготовлення та збереження (у коробках) – ось що відрізняє їх від опудал. Кожна тушка повинна обов'язково мати етикетку, де зазначено вид тварини, час і місце її видобування, стать, вік, морфометричні виміри.

Вік тварин позначається початковими літерами латинських слів. Дорослий – *ad* (*adultus*); молодий – *juv* (*juvenis*); напівдорослий – *subad* (*subadultus*); старий – *sen* (*senex*).

Для ссавців роблять такі виміри (рис. 8.30):

- 1) довжина тіла *l* (*longitudo*) – від кінця морди до задньопроходного отвору;
- 2) довжина хвоста *c* (*cauda*) – від кореня до кінця (кінцеве волосся не вимірюється);
- 3) висота вуха *a* (*aris*) – від нижнього краю вушної раковини до її верхівки;
- 4) довжина задньої ступні *p* (*planta*) – від гомілковостопного суглоба до кінця найдовшого пальця без кігтя.

Стандартні виміри тушки дрібного та середнього за розміром ссавця наведені на малюнку 8.31.

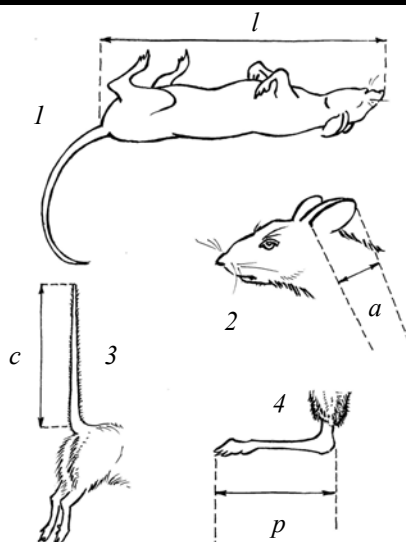


Рис. 8.30. Виміри дрібних ссавців при виговленні колекційної тушки: 1 – довжина тіла; 2 – висота вуха; 3 – довжина хвоста; 4 – довжина ступні.

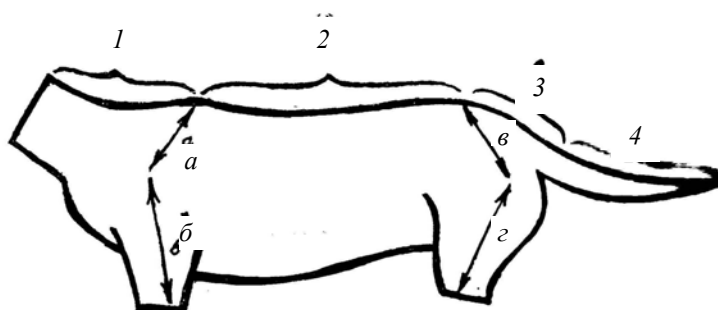


Рис. 8.31. Стандартні виміри тушки дрібного та середнього ссавців (після зняття шкірки): 1 – довжина шиї; 2 – відстань від початку шиї до крижово-поперекового зчленування; 3 – відстань від крижово-поперекового зчленування до кінця тулуба; 4 – довжина хребта хвоста; a – відстань від початку шиї до плечового зчленування; δ – довжина плеча; в – відстань від крижово-поперекового зчленування до тазостегнового суглоба; г – довжина стегна.

Для птахів вимірюють (рис. 8.32):

1) загальну довжину тіла lt (*longitudo totalis*) – від кінчика дзьоба до кінця пір'я хвоста;

2) розмах крил ea (*expansio alarum*) – відстань між кінцями розкритих крил;

3) довжину крила f (*ala*) – від кистьового згину до верхівки найдовшого махового пера.

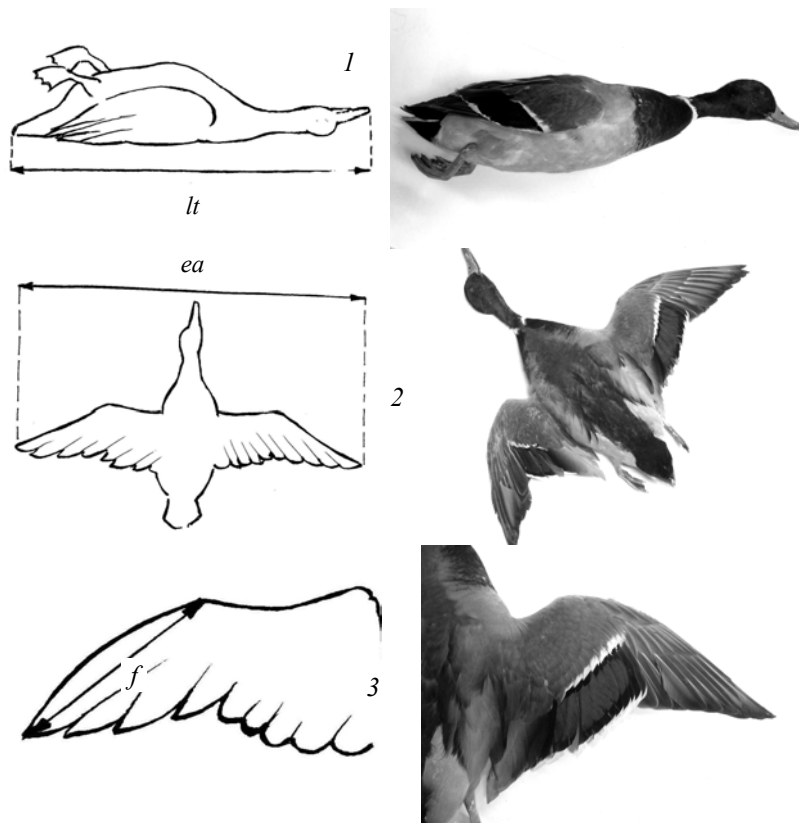


Рис. 8.32. Виміри птахів при виготовленні колекційної тушки:

1 – загальна довжина; *2* – розмах крил; *3* – довжина крила.

8.6.1. Виготовлення тушки птаха

Для виготовлення тушки з птаха необхідно зняти шкурку таким же чином, як і при виготовленні опудала. Далі виготовляють штучну шию та тулуб. Основою для них може бути звичайна паличка заготовши з олівець, а завдовжки трохи більша за довжину тушки з шиєю. З одного боку її загострюють. На паличку намотують тонкий шар вати або клоччя до половини довжини, причому загострений кінець повинен трохи випинатись з-під вати.

Загострений кінець палички щільно вставляють у розширений потиличний отвір. Після цього паличку тупим кінцем ставлять на стіл. Шкурка під своєю вагою витягнеться і звисне навколо палички. Щоб частина шкурки, яка вкриває череп, зайняла своє місце, слід всю шкурку злегка потягти вниз (не можна тягти за пір'я). Після цього пінцетом приводять у порядок пір'я на голові, розправляють повіки і укладають пір'я, що вкриває вушні отвори.

У такому стані шкурку кладуть знову на стіл. При цьому стежать, щоб крила набули природного положення. Далі слід сформувавши спину і груди. Це досягається введенням жмутків вати в середину тушки. Один із таких жмутків підкладають під основну паличку, він надає природної опуклості спині, а другий, крупніший, заповнить груди і черево. Після цього краї шкурки зближують і зшивають рідкими стібками, втикаючи голку з внутрішнього боку шкурки, щоб пір'я не лізло за голкою і ниткою. У дрібних пташок краї шкурки можна не зшивати, а тільки зсунути і вкрити пір'ям груди і черевце.

Потім зсувають крила у напрямі до середини спини, розміщуючи зв'язані кінці передпліч на одній висоті з основою шиї, і кладуть на тулуб так, щоб вони розташувались строго симетрично, що можна перевірити по кінцях махових пер біля хвоста. Далі необхідно укласти пір'я на надплічні голі ділянки шкіри, при цьому, щоб запобігти переміщенню крил, їх приколюють шпильками, які втикають в обмотки передпліч і далі в штучний тулуб чи одягають паперовий поясок. Ногам теж треба надати правильного положення – їх всувають трохи під шкурку і розміщують по обидва боки кінця основної палички. Цілоком набиту шкурку тимчасово вміщують у фунтик з паперу (рис. 8.33).

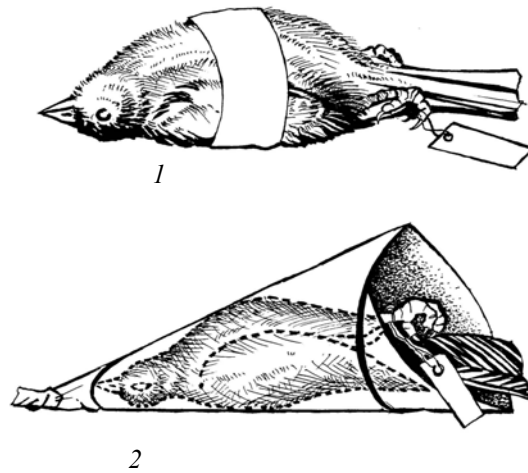


Рис. 8.33. Набивання тушки птаха:
1 – тушка з пояском; 2 – тушка у паперовому фунтику.



Рис. 8.34. Колекційні тушки птахів,
Зоологічний музей ДНУ.

Стінки такого фунтика притиснуть пір'я на голові, шиї, плечах і хвіст матиме потрібну опору. Шкурка висушить у такому положенні краще, ніж без фунтика. До ноги прикріплюється етикетка з даними про птаха. Колекційна тушка птаха з етикеткою зображена на рис. 8.34.

8.6.2. Виговлення колекційної тушки ссавця

Для виговлення тушки з ссавця необхідно зняти шкурку. Підготовлену тварину (рис. 8.35) кладуть на спину і роблять розріз по черевцю від кінця грудини до анального отвору. Прорізаючи шкурку ссавця, треба не пошкодити стінок черевної порожнини, порізи також забруднюють тушку кров'ю. Краї шкіри відокремлюють від м'язів за допомогою скальпеля.

Знявши шкурку з боків тварини, починають спускати її далі в напрямку до хвоста, оголюючи стегна. Потім вводять у розріз колінне зчленування і перерізають його. Шкурку з задньої ноги знімають панchoю до пальців і зачищають від м'язів кістки, які усі, крім стегна, залишаються при шкурці. Відокремивши задні лапи, підводять під спину тварини пальці, з'єднуючи їх під хребтом, а потім пальцями ж відокремлюють шкурку з боків, рухаючись по хребту до хвоста та голови.

Перерізавши поблизу анального отвору пряму кишку, приступають до знімання шкурки з хвоста. Для цього хвостовий відділ хребта висмикують, як з чохла. У більшості дрібних тварин ця операція виконується без інструментів, просто пальцями. Для цього роблять підріз біля самого початку хвоста і, захопивши його пінцетом, витягують зі шкурки. При цьому треба стежити, щоб шкурка не виверталася, а збиралася складками, тоді хвіст легко вийде з неї.

Звільнивши хвіст, зіштовхують з тушки шкурку до самих лопаток. У розріз виводять плече, спускають з нього шкурку та перерізають передню лапу в ліктьовому суглобі. Потім шкурку спускають до пальців, вивертаючи її панchoю, і очищають кістки від м'яса (усі кістки передньої ноги, крім плечової, залишаються при шкурці). При зніманні шкурки з шиї та голови її вивертають панchoю. Біля самого початку вушної раковини необхідно перерізати вушні хрящі, які залишаються при шкурці. Хрящі перерізають якнайближче до черепа і подалі від шкурки. Ця обережність необхідна тому, що шерсть на тильній поверхні вуха може згодом випасти. Повіки з очей знімають, обережно підрізаючи скальпелем сполучну тканину і намагаючись не розрізати природного очного отвору в шкурці.

Після цього відокремлюють шкуру від черепа до кінця морди, намагаючись не псувати губи й ніс. Носові хрящі відрізають якнайближче до черепа. Череп необхідно зберегти. Колекція шкур без черепів не має наукової цінності. Його очищають від м'язів і прив'язують до шкурки. Далі визначають стать тварини.

Колекційні тушки виготовляють з тварин розмірами до зайця. Зняту шкуру змащують зсередини миш'яком. Кістки ніг обмотують ватою, волокнистим клоччям, не прикручуючи їх нитками. Товщина обмотки повинна відповідати товщині вилученого м'яса, але краще, якщо обмотка буде трохи тоншою.

Бажано, щоб отримана подовжена яйцеподібна грудка відповідала розмірам натуральної тушки тварини. Довжина палички повинна дорівнювати довжині тулуба. Тушку вводять у шкуру так, щоб подовжений кінець тушки увійшов до голови. Якщо потрібно, підкладають невеликі шматочки вати в ті місця, які бажано підняти. У хвіст вставляють тоненьку паличку. Дріт у хвіст вставляти не слід: він може заіржавіти й зруйнувати шкуру. Не можна залишати хвіст без палички – він легко зламається. При набиванні шкурки особливо треба звертати увагу на те, щоб не розтягти її. Розправивши шкуру, зсовують краї розрізу і зшивають його тонкою ниткою. Потім обминають шкірку, щоб надати їй природної форми, розправляють очні отвори, упорядковують вушні раковини. Задні ноги відгинають назад, лапками догори, передні спрямовують вперед або назад. Якщо хутро стовбурчиться, шкуру обмотують тонким шаром вати чи клоччя. До задньої ноги прив'язують етикетку та череп. Готову тушку кладуть для просихання.

На відміну від птахів, набиті шкурки ссавців кладуть не на спину, а на черевце (рис. 8.36). Тушки, які повністю висохли, зберігають у колекційному фонді (рис. 8.37).

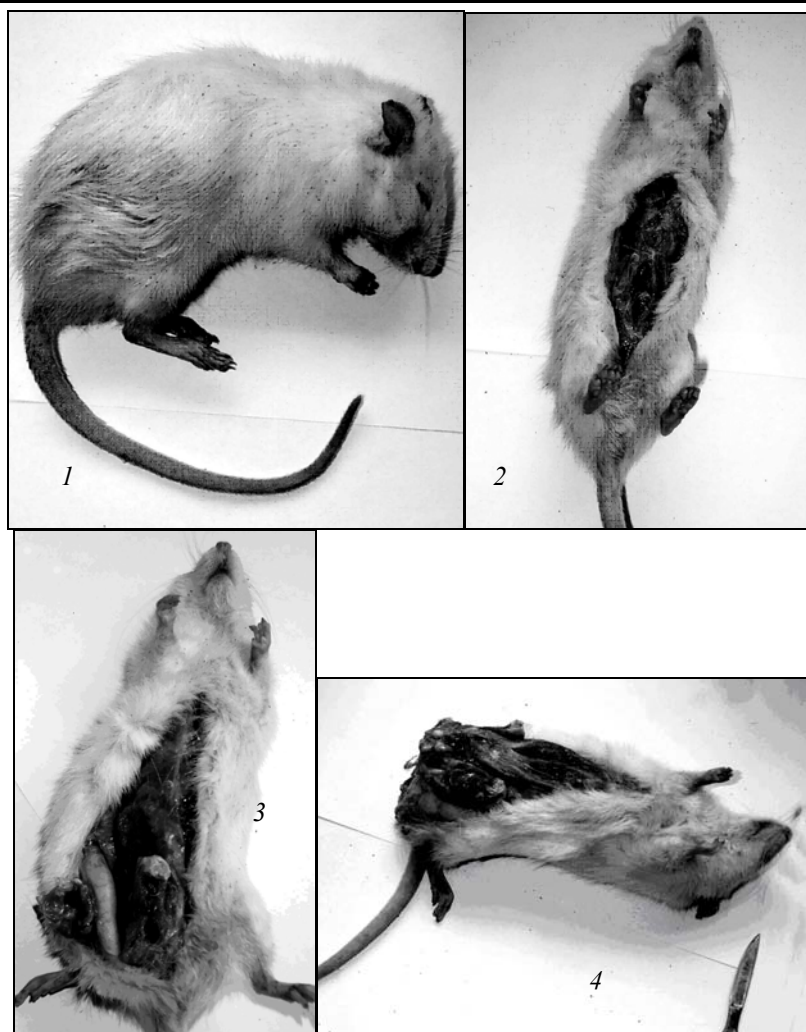


Рис. 8.35а. Етапи (1–4) послідовного зняття шкурки ссавця (щур) для виготовлення опудала чи колекційної тушки.

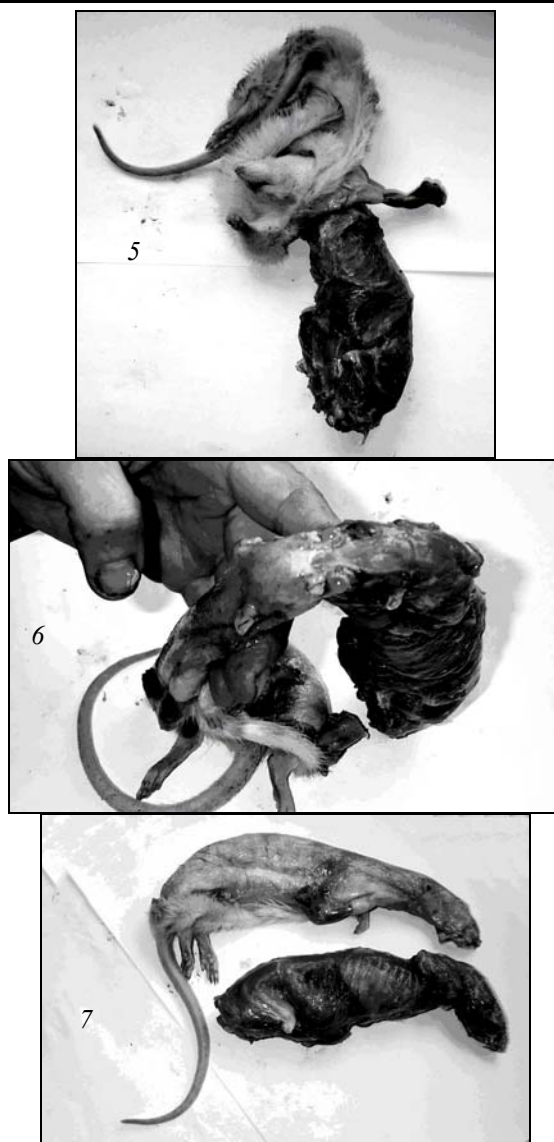


Рис. 8.35. Етапи (5–7) послідовного зняття шкірки ссавця (щур) для виготовлення опудала чи колекційної тушки.

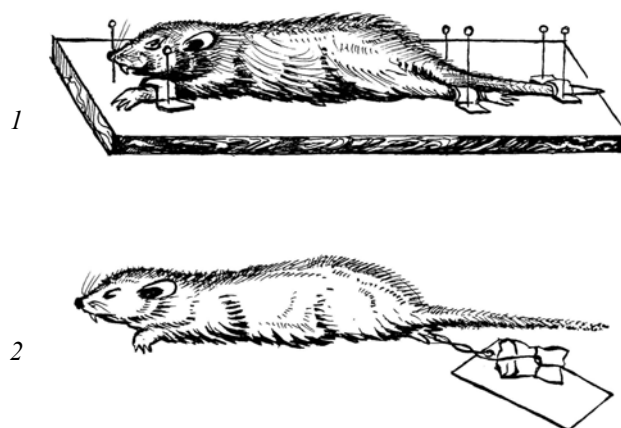


Рис. 8.36. Просушування набитої тушки дрібного ссавця (1) та висушена тушка з прив'язаними до неї етикеткою та черепом (2).

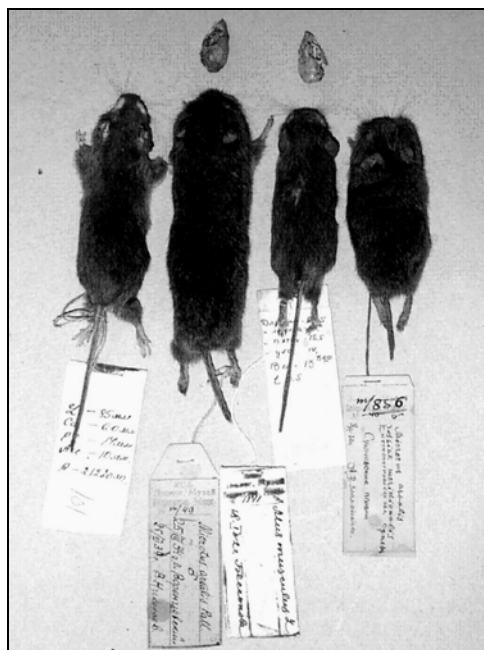


Рис. 8.37. Колекційні тушки ссавців, Зоологічний музей ДНУ.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Басов В.* Об анатомических собраниях и искусственных препаратах. – М.: Москвитянин, 1851. – № 3.
- Бочков П. И.* Искусство таксидермии. – СПб.: Новь, 1886. – С. 8–22.
- Брадерсен Г. Г.* Секреты мастеров. – К.: Свепас, 1996. – 303 с.
- Булгаков Б. В.* Быстрый способ очистки костей при приготовлении скелетов мелких животных // Вр. дело. – 1925. – № 21.
- Волкова О. В.* Основы гистологии с гистологической техникой / О. В. Волкова, Ю. К. Елецкий. – М.: Медицина, 1971. – 190 с.
- Вольинский Ф. А.* К вопросу о методике приготовления макроскопических препаратов по периферической нервной системе // Сб. тр. Одесского мед. ин-та им. Н. И. Пирогова. – Одесса: ОГИ, 1952.
- Воробьева К. Е.* Руководство по набивке чучел крупных млекопитающих. – Л.: ОГИЗ, 1932. – 56 с.
- Гермер Э. С.* Новый метод изготовления препаратов из внутренних органов, эмбрионов и целых животных в сухом виде с сохранением естественной окраски / Э. С. Гермер, В. Б. Дубинин // Зоологический журнал. – 1954. – Т. 33, № 3. – С. 86–94.
- Герцег А. Б.* Охота в иллюстрациях. – Прага: Артия, 1983. – 585 с.
- Даль К. К.* Пособие для работников анатомо-зоологических музеев и кафедр биологии. – Душанбе, 1965. – 82 с.
- Заславский М. А.* Изготовление чучел птиц, скелетов и музейных препаратов. – М.-Л.: Наука, 1966. – 250 с.
- Заславский М. А.* Изготовление чучел муляжей и моделей животных. – Л.: Наука, 1968. – 345 с.
- Заславский М. А.* Ландшафтные экспозиции музеев мира. – Л.: Наука, 1979. – 209 с.
- Захваткин В. О.* Посібник із мікроскопічної техніки. – Л.: Вид-во Львівського університету, 1961. – 77 с.
- Зеликман А. Л.* Практикум по зоологии беспозвоночных. – М.: Высшая школа, 1969. – 335 с.

- Иванов А. В.* Большой практикум по зоологии беспозвоночных / А. В. Иванов, Ю. И. Полянский, А. А. Стрелков. – М.: Высшая школа, 1981. – 503 с.
- Иванов С. К.* Ускоренный способ изготовления костных препаратов // Вр. дело. – 1946. – № 9.
- Іванців В.* Тотальні мікропрепарати та колекції безхребетних тварин. – Луцьк: Вид-во Волинського держуніверситету, 2001. – 159 с.
- Кістяківський О. Б.* Польовий практикум із зоології / О. Б. Кістяківський, І. І. Мазепа. – К.: Радянська школа, 1967. – 343 с.
- Козлов М.* Ваша коллекция / М. Козлов, Е. Нанбург. – М.: Просвещение, 1971. – 160 с.
- Кришталь О. П.* Энтомологічні екскурсії в середній школі. – К.: Радянська школа, 1955. – 312 с.
- Кузнецов Н. В.* Изготовление биогрупп для музейной экспозиции природы / Н. В. Кузнецов, А. И. Сафронов. – М.: Наука, 1941. – 56 с.
- Лауэр В. В.* Приготовление плоскостных нормальных и патолого-анатомических сухих препаратов // Кубанский научно-медицинский вестник. – 1921. – № 2.
- Мальцев В. В.* Набивка шкурочк чучел птиц и зверей. – М.: ОГИЗ, 1936. – 64 с.
- Манес Д. Ж.* Рассуждение о способе набивать и сохранять животных // Технолог. журн. – 1804. – Т. 1, ч. 1.
- Мельников-Разведенков Н. Ф.* Новый способ приготовления анатомических препаратов // Мед. обзор. – 1896. – № 3.
- Моуха Й.* Бабочки. – Прага: Артия, 1979. – 191 с.
- Основы гистологии и гистологической техники* / В. Г. Елисеева, М. Я. Субботина, Ю. И. Афанасьева, Е. Ф. Котовский. – М.: Медицина, 1967. – 267 с.
- Плавильщиков Н. Н.* Определитель насекомых. – М.: Государственное учебно-педагогическое издательство Министерства просвещения РСФСР, 1957. – 547 с.
- Плавильщиков Н. Н.* Собираение зоологических коллекций и техника изготовления зоологических экспонатов / Н. Н. Плавильщиков, Н. В. Кузнецов. – М.: Госкультпросветиздат, 1952. – 183 с.
- Сафроненко В. М.* Красивое своими руками. – Минск: Хелтон, 1999. – 32 с.
- Сугробов В.* Изготовление чучел. – М.: Аквариум, 2004. – 46 с.
- Тупиченко И. А.* Набивка чучел птиц. – М.: Всероссийское общество охраны природы, 1949. – 76 с.

- Туров С. С.* Зоологический музей Московского университета. – М.: МГУ, 1956. – 145 с.
- Фасулати К. К.* Полевое изучение наземных беспозвоночных. – М.: Высшая школа, 1971. – 424 с.
- Федосеев В. Ф.* Техника первичной обработки пушно-мехового сырья. – М.: КОИЗ, 1929. – 43 с.
- Штанько И. Ф.* К вопросу о пластическом музейном методе // Лаборат. практика. – 1930. – № 1.
- Штрайхман Г. А.* Полиэфирные стеклопластики / Г. А. Штрайхман, И. М. Альшиц. – Л.: Химия, 1960. – 115 с.
- Щербак Г. Й.* Зоологія безхребетних / Г. Й. Щербак, Д. Б. Царичкова, Ю. Т. Вервес. – К.: Либідь, 1995. – Т. 1. – 320 с.
- Щербак Г. Й.* Зоологія безхребетних / Г. Й. Щербак, Д. Б. Царичкова, Ю. Т. Вервес. – К.: Либідь, 1996. – Т. 2. – 319 с.
- Щербак Г. Й.* Зоологія безхребетних / Г. Й. Щербак, Д. Б. Царичкова, Ю. Т. Вервес. – К.: Либідь, 1997. – Т. 3. – 350 с.
- Энтомологические и фитопатологические коллекции, их составление и хранение* / В. Б. Голуб, Д. А. Колесова, Ю. Б. Шуровенко, А. А. Эльгибаев. – Воронеж: Воронежский ун-т, 1980. – 227 с.
- Яковлев Я. И.* Изготовление наглядных пособий. – М.: Изд-во сельскохозяйственной литературы. – 1963. – 400 с.
- Ярославцев Б. М.* Анатомическая техника. – Фрунзе: Киргизский гос. ун-т, 1961. – 434 с.

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК

- Алізарин – 197
- Бальзамування** – 138
- Барвники – 14
- основні – 20
- кислі – 20
- нейтральні – 20
- Блоки (з тваринами) – 146
- Видалення м'язів на кістках** – 95
- Виготовлення скелета – 99–111
- ссавців – 99–104
- птахів – 105–111
- Виміри – 295
- ссавців (тушка) – 295
- птахів (тушка) – 296
- Відбілювання кісток – 96
- Віск – 208
- бджолиний жовтий – 208
- японський – 208
- Вологі препарати – 114
- Всмоктувач – 70
- Гельмінти** – 17
- Гістологічні препарати – 19
- Гліцерин – 122
- Голова, набивання – 289
- Грушева есенція – 80
- Гуміарабік – 80
- Дагмарова смола – 208
- Декальцинація – 35
- Декальцинована рідина – 35
- Держак сачка – 64
- Дріт (опудало) – 288
- Еозин** – 32
- Етикетування – 5, 6
- Ефір – 69
- Желатина** – 29
- Забарвлення** – 32–34
- за Шморлем – 34
- зрізів – 32
- Заливання в желатину – 30
- Залізний гематоксилін – 33
- Зберігання комах – 71, 84
- Зволоження засохлих комах – 75
- Зневоднення – 15, 33
- Знежирення кісток – 96
- Зрізи – 30–31
- парафінові – 30–31
- целоїдинові – 30–31
- Ін'єкційні маси** – 166
- Карбол-ксилол** – 34
- Квасіння (шкур) – 260, 264
- Кінцівка (шкура), розправлення – 268
- Клей вишневий – 80
- Клейові форми (муляж) – 225
- Кольорові препарати – 150
- Консервація – 7, 258, 259
- кислотна – 259
- мокро-солонна – 259
- прісно-суха – 258
- сухо-солонна – 258
- Концентрація спирту – 8
- Корозія – 183

- Крила, монтування – 290
 Кухонна сіль – 10
 Лактофенол – 121
 Лімфатична система – 166
 Ліофільна сушка (опудало) – 278
Маса – 180–193
 – Гіртля – 186
 – каніфольно-смолиста – 186
 – Решка – 181
 – Тейхмана (просвітлення) – 193
 Маси – 180–193
 – гарячі (корозія) – 188
 – гарячі (наливка) – 180
 – холодні (корозія) – 189
 – целоїдинові (корозія) – 190
 Метод Пренделя – 19
 Методика виготовлення сухих препаратів за Гермером – 141
 Мікротом – 20, 30
 Місця наколювання комах – 77–78
 Міцна суміш – 13
 Мішок (сачка) – 62
 Монтування скелета – 100
 Морилка – 68
 Музей – 239
 Муляж – 206–227
 – (вилівання) – 213
 – восковий – 210
 – гіпсовий – 222
 – пап'є-маше – 227
 – пластичні маси – 232
 М'яке набивання – 269
Надування комах – 86
 Намотування (опудало) – 272
 Наливання – 191–192
 – нирок целоїдином (корозія) – 191
 – легень – 192
 Наклеювання комах – 80
 Наколювання комах – 76
 Нематоди – 19
 Ноги, монтування (опудало) – 290
Обруч (кільце) – 62
 Очищення комах від бруду – 90
 Очі штучні (опудало) – 292
 Оцтовокислий калій – 159
Парафін – 28, 209
 Периферична нервова система (препарати) – 172
 Пікель – 266
 Пластинчасті препарати – 159
 Поліефірна смола – 148
 Постійні мікропрепарати – 16, 17, 19
 Правило Леві – 9
 Препарування – 171
 Просвітлення об'єкта – 15, 19, 34, 195–202
 – за Даниловим – 202
 – за Шпальтегольцом – 198
 – за Шульцом – 195, 196
 Птах, тушка колекційна – 297
Рідина
 – Карнау – 14
 – Флемінга – 13
 – Фора–Берлезе – 52
 – Ценкера – 13
 – Чаччо – 25
 – Шаудіна – 13
 – Шаффера – 25
 Розбивання шкури – 267
 Розправилка для комах – 72
Сачок – 62
 Синтетичний каучук – 140
 Скелет на зв'язках – 107
 Спирт – 12, 15
 – абсолютний – 15
 – етиловий – 12
 – метиловий – 12
 Сплав – 187
 – Вуда – 187
 – Розі – 187
 Сублімація (опудало) – 278

- Судинна система (препарати) – 177
Сулема – 13, 123
Сухі біологічні препарати – 133
Сушинка – 265
- Тимчасові мікропрепарати** – 35–61
– амеби – 39
– гладких м'язових тканин – 48
– двокрилих – 61
– декальцинованої кістки – 47
– еритроцитів жаби – 41
– жуків – 57
– інфузорій – 38
– кісткової тканини – 45
– клітин плоского багат шарового епітелію – 40
– клопів – 55
– комах – 52
– лускокрилих – 59
– миготливого епітелію – 39
– нервових волокон – 49
– нервових тканин гангліїв – 49
– оболонки м'язового волокна – 47
– опалини – 38
– перетинчастокрилих – 60
– поперечносмугастого м'язового волокна – 47
– пухкої сполучної тканини – 43
– руху крові по судинах – 41
– серцевої м'язової тканини – 48
– сполучної тканини сухожилів жаби – 42
– статевих клітин ссавців – 50
– трипсів – 56
– хрящової тканини жаби – 44
Трематоди – 18
Тулуб штучний – 287
- Ущільнення матеріалу – 25
- Фіксатори** – 23–25
– ацетон – 23
– етиловий спирт – 23
– Ліллі – 25
– метиловий спирт – 23
– рідина Буена – 24
– рідина Карнау – 24
– рідина Ценкера – 24
– ценкер-фермол – 24
Фіксація – 11, 22, 114–119, 173
– безхребетних – 114–119
– мозку – 173
Формалін – 9, 12, 23, 35
Фуксин – 52
Фунтик паперовий – 298
- Хлоралгідрат** – 52
Хлороформ – 69
Холодні маси (наливки) – 178
Хутро (чищення) – 269
- Целоїдин** – 26
Целоїдинова заливка – 26–27
Церезин – 209
Цестоци – 18
- Шийка (опудало)** – 288
Шиття (опудало) – 273
Шкура – 256–264
– знежирення – 264
– знімання – 256
– консервація – 258
– міздрювання – 263
– сушіння – 267
Шпилька (для комах) – 76

ЗМІСТ

ВСТУП	3
Розділ 1. ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ	5
1.1. Етикетування.....	5
1.2. Консервація об'єктів.....	7
Розділ 2. ВИГОТОВЛЕННЯ МІКРОПРЕПАРАТІВ	11
2.1. Фіксація.....	11
2.2. Барвники.....	14
2.3. Виготовлення постійних мікроскопічних препаратів.....	14
2.3.1. Виготовлення постійних мікропрепаратів черепашкових аміб.....	16
2.3.2. Виготовлення постійних мікропрепаратів гельмінтів.....	17
2.3.3. Виготовлення постійних гістологічних препаратів.....	19
2.4. Виготовлення тимчасових мікропрепаратів.....	34
2.4.1. Виготовлення тимчасових мікропрепаратів безхребетних тварин.....	38
2.4.2. Виготовлення тимчасових препаратів із тканин хребетних тварин.....	39
2.5. Особливості виготовлення мікропрепаратів із комах.....	52
Розділ 3. ВИГОТОВЛЕННЯ МАКРОПРЕПАРАТІВ	62
3.1. Будова сачка.....	62
3.2. Банки для збирання та заморювання комах.....	68
3.3. Зберігання комах.....	71
3.4. Розправилка для метеликів та інших комах.....	72
3.5. Зволоження сухих комах перед розправленням.....	74
3.6. Наколювання комах на шпильки.....	76
3.7. Розправлення комах.....	81
3.8. Збереження яєць, личинок і лялечок комах.....	84
3.9. Очищення забруднених і цвілих комах.....	90
Розділ 4. ВИГОТОВЛЕННЯ СКЕЛЕТІВ ТВАРИН	91
4.1. Знімання шкірки.....	91
4.2. Відмочування м'яких тканин на кістках.....	92
4.3. Знежирення кісток.....	96
4.4. Відбілювання кісток.....	96
4.5. Виготовлення скелета ссавця.....	99
4.6. Виготовлення скелета птаха без зв'язок.....	105
4.7. Комбіноване монтування скелета на зв'язках і дроті.....	107
4.8. Монтаж скелета на зв'язках.....	109
4.9. Збереження скелетів тварин.....	112

Розділ 5. ВИГОТОВЛЕННЯ ВОЛОГИХ ПРЕПАРАТІВ ТВАРИН	114
5.1. Фіксація тварин.....	114
5.2. Консервування в рідині матеріалу рослинного походження, ураженого комахами	119
5.3. Монтаж вологих препаратів.....	124
Розділ 6. ВИГОТОВЛЕННЯ СУХИХ І НАПІВСУХИХ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ	133
6.1. Виготовлення сухих біологічних препаратів із безхребетних тварин	133
6.2. Виготовлення біологічних препаратів за допомогою бальмування.....	138
6.3. Виготовлення біологічних препаратів за допомогою натурального та синтетичного каучуку	139
6.4. Виготовлення сухих препаратів внутрішніх органів за Гермером	141
6.5. Виготовлення біологічних препаратів методом парафінвання.....	144
6.6. Монтування тварин у блоках із пластичних мас.....	146
6.7. Виготовлення кольорових препаратів	150
6.8. Виготовлення пластинчастих препаратів	159
6.9. Виготовлення препаратів лімфатичної системи.....	166
6.10. Виготовлення препаратів центральної та периферичної нервової системи.....	172
6.11. Виготовлення препаратів судинної системи	177
6.12. Техніка виготовлення корозійних препаратів	183
6.13. Виготовлення просвітлених препаратів	193
Розділ 7. ВИГОТОВЛЕННЯ МУЛЯЖІВ БІОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ	206
7.1. Матеріали, необхідні для виготовлення муляжів	208
7.2. Виготовлення воскових муляжів.....	210
7.2.1. Підготовка об'єкта.....	210
7.2.2. Зняття негатива форми.....	212
7.2.3. Виливання муляжу (позитива).....	213
7.2.4. Монтаж муляжу.....	219
7.3. Виготовлення гіпсових муляжів.....	222
7.4. Виготовлення муляжів із пап'є-маше.....	227
7.5. Виготовлення муляжів із пластичних мас	232
Розділ 8. ВИГОТОВЛЕННЯ ОПУДАЛ ПТАХІВ І ССАВЦІВ	228
8.1. Музеї світу	239
8.2. Історія таксидермії.....	252
8.3. Обробка шкур ссавців	255
8.3.1. Огляд шкури.....	255

8.3.2. Знімання шкури	256
8.3.3. Консервація шкури	258
8.3.4. Обробка шкури ссавця для виготовлення опудала	260
8.4. Виготовлення опудал ссавців	269
8.4.1. М'яке набивання	269
8.4.2. Накручування	272
8.4.3. Шиття	273
8.4.4. Плетена сітка	274
8.4.5. Глина – пап'є-маше	276
8.4.6. Сублімація	278
8.4.7. Сучасна методика виготовлення опудал тварин із пінополіуретану	280
8.5. Виготовлення опудал птахів	282
8.5.1. Виготовлення опудал птахів способом намотування	287
8.6. Виготовлення колекційних тушок ссавців і птахів	292
8.6.1. Виготовлення тушки птаха	297
8.6.2. Виготовлення колекційної тушки ссавця	299
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	304
АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК	307
ЗМІСТ	310

Редактор В. Д. Маловик
Технічний редактор В. А. Усенко
Коректор В. Д. Маловик
Оригінал-макет виготовив В. В. Бригадиренко

Підписано до друку 12.04.06. Формат 60×84 ¹/₁₆. Папір друкарський.
Друк плоский. Ум. друк. арк. 18,13. Ум. фарбовідб. 18,60. Обл.-вид. арк. 19,02.
Тираж 300 пр. Вид. № 1173. Замовлення № 593

Свідоцтво державної реєстрації
Серія ДК № 289 від 21.12.2000 р.

Видавництво Дніпропетровського університету,
пр. Гагаріна, 72, м. Дніпропетровськ, 49010

Друкарня ДНУ, вул. Наукова, 5, м. Дніпропетровськ, 49050