

# Практична робота № 1.

## Тема: Оптичні прилади. Мікроскоп і техніка його використання. Допоміжні оптичні та інші прилади та інструменти. Вимірювання величини мікроорганізмів в мікроскопі.

При мікроскопічних, фітопатологічних і інших біологічних дослідженнях необхідно мати точні дані про морфологічні особливості організму, який нас цікавить. Ці дані не можуть бути отримані, інакше як шляхом вивчення організму під мікроскопом. Тому знайомство з мікроскопом і іншими оптичними приладами являється першою умовою успіху в цьому вивченні.

Сучасні конструкції складних мікроскопів, які використовуються для наукових цілей, виготовляють багато оптичних установ в різних країнах.

Найбільш розповсюдженим вітчизняним мікроскопом являється, біологічний мікроскоп М - 9.

Сучасний мікроскоп має дві суттєві частини: механічну і оптичну.

**Механічна частина мікроскопа.** Ця частина є основою мікроскопа і складається із ніжки ( опорної частини всього мікроскопа) предметного столика, тубуса з револьвером, кремальєри, мікрометричного гвинта, призми, затискачів і інших пристосувань особливого призначення. Механічна частина мікроскопу служить для більшої зручності користування оптичною частиною.

**Предметний столик** - при допомозі гвинтів пересувається в двох взаємно перпендикулярних напрямках, що дозволяє пересувати препарат, розглядати і вивчати його в будь - якому положенні. На столику є два пружинних затискача, які нерухомо закріплюють предметне скло з об'єктами.

**Тубус** складається із двох частин - гільз, що входять одна в одну. На внутрішній трубці (гільзі) нанесені поділки, що дозволяє визначити довжину тубуса. У більшості наших вітчизняних мікроскопів довжина тубуса 160 мм. Довжина тубуса чітко витримується при використанні імерсійної системи, вимірах, зарисовках і т.д.

Внизу тубус має револьвер (кругла пластинка з двома або трьома отворами гніздами для вкручування об'єктивів). При обертанні револьвера з об'єктивами проходить зміна об'єктивів, якою і досягається потрібне збільшення. Тубус з його оптичними частинами грубо рухається на декілька сантиметрів вверх і вниз при допомозі зубчатки бокового мікрометричного ванта - кремальєри.

Для більш тонких переміщень тубуса і отримання достатньо чіткої видимості зображення препарату використовується мікрометрична установка. На головці(барабані) мікрометричної установки є ділення, які показують переміщення тубуса вверх або вниз в мікронах.

**Оптична частина мікроскопа.** Об'єктив і окуляр розташований на тубусі, а також освітлювальний апарат, який складається із джерела і конденсора, складають оптичну частину мікроскопа.

**Об'єктив** - важлива частина мікроскопа, призначення якої дати можливість точного збільшення зображення предмета, а **окуляра** - збільшити зображення від об'єктива. Освітлювальний апарат в отриманні зображення участі не приймає і служить тільки для освітлення препарату.

Об'єктив представляє собою систему лінз, які знаходяться в одній металічній оправі. Об'єктиви із збільшенням 8х; 40х; 90х мають різну кількість лінз (2. 3. 4 і більше - до 10) і різні фокусні відстані. Об'єктив із великим збільшенням має більш короткі фокусні відстані і складається із 3, 4 і більше лінз. Об'єктиви діляться на ахромати і апохромати . Ахромати представляють собою системи, які забезпечують плоске зображення. Апохромати мають в більшості лінзи, які виготовлені із скла різного хімічного складу (борне, фосфорне, флюорит).

Всі об'єктиви по способу використання діляться на сухі і імерсійні (занурені). При невеликому збільшенні, коли між препаратом і об'єктивом знаходиться повітря, використовують сухі об'єктиви. Імерсійний об'єктив використовують для отримання самого більшого збільшення об'єктива. Об'єктив

занурюють в каплю згущеного кедрового або касторового масла або гліцерину і інших рідин, показник преломлення скла (1,53), тому не проходить відхилення променів і втрат світла. Промені потрапляють в об'єкти в великій кількості, забезпечують хорошу видимість.

В сухій системі значна частина променів, при виході із покривного скла не потрапляє в об'єкти, чим і знижується яскравість зображення. Апохромат (масляної імерсії) має позначення 90х, що вказує на власне збільшення об'єктива. При водній імерсії, коли замість масла використовують каплю води між фронтальною лінзою і об'єктивом, можна працювати з тимчасовими і незабарвленими препаратами при зануренні фронтальної лінзи безпосередньо в воду без покривного скла. Це спрощує спостереження живого, рухливого матеріалу ( бактерії, зооспори). Особливість роботи з імерсією (масляною і водною) зводиться до дотримання певної механічної довжини тубуса і використання діафрагми з найбільшим отвором для проходження максимальної кількості променів.

**Окуляр** - це невеликий циліндр, який вкладається в верхню частину

тубуса і забезпечений двома плоско - випуклими лінзами, випуклі поверхні яких звернені в сторону об'єктива. Між лінзами знаходиться діафрагма у вигляді плоского кільця, обмежуючого поле зору і затримуюча бокові промені, але пропускаючи центральний пучок променів. До мікроскопа додається три окуляра із збільшенням 7х; 10х; 15х. Окуляр збільшує дійсне збільшення зображення, отримане від об'єктива, але нових деталей в цьому зображенні не виявляє.

**Освітлювальний апарат Аббе** є найбільш досконалим, ним забезпечені

майже всі мікроскопи. Він складається із дзеркала, діафрагми і освітлювальних лінз, конденсора.

Плоско-випукле рухливе дзеркало, яке розміщене під предметним столиком. Воно відбиває прямі світлові промені по напрямленню об'єктива. При мікроскопічних роботах ( без конденсора ) з сильними об'єктивами використовують вгнуте дзеркало, з слабким об'єктивом - плоске.

### ***Робота з мікроскопом та догляд за ним***

На початку роботи мікроскоп установлюють на нерухомому столі і при розмитому світлі. В подальшому при роботі мікроскоп не можна рухати з місця. Світло ловлять при малому збільшенні мікроскопа дзеркалом і направляють до об'єкту, добиваючись рівномірного його освітлення.

При огляді препарату в мікроскопі необхідно закріпити його затискачем і однією рукою обережно пересувати препарат, а іншою легенько піднімаємо і опускаємо тубус макрометричним гвинтом ( кремальєрою ) до появи чіткого зображення об'єкта . Щоб виявити найбільшу кількість деталей об'єкта, дають велике збільшення мікроскопа. Поставили частину об'єкта , яка нас цікавить в центр поля зору при малому збільшенні. Для отримання чіткого зображення деталей обертають мікрогвинт на півоберта направо або наліво.

При роботі з мікроскопом необхідно дивитись обома очима: одним оком дивляться в окуляр, а інше не закривають.

Для огляду об'єкта необхідно зробити наступне :

1. поставити об'єктив малого збільшення;
2. знайти світло;
3. нанести каплю води на предметне скло;
4. помістити в каплю зріз, спори, досліджуваний об'єкт;
5. накрити краплю покривним склом;
6. роздивитися і замалювати об'єкт при малому збільшенні (загальний вид);
7. роздивитись і замалювати деталі об'єкта при великому збільшенні.

Перед початком і після закінчення роботи мікроскоп необхідно оглянути і при потребі провести його

чистку.

### **Виміри величини мікроорганізмів в мікроскопі.**

Для визначення виду гриба, бактерії і інших мікроорганізмів необхідно знати їх розмір. Виміри мікроскопічних організмів проводяться в мікроскопі за допомогою окулярного мікрометра.

### **Допоміжні оптичні і інші прибори і інструменти.**

Поряд з мікроскопом при фітопатологічних і мікроскопічних роботах використовуються і допоміжні оптичні прибори: окулярний і об'єктивний мікрометри, рисувальний апарат, рахувальна камера, освітлювальна лампа, лупа. Крім того підсобну роль виконують: бритва, пінцет, препарувальні голки, ножиці, скальпель, предметні і покривні скельця.

**Окулярний мікрометр.** Мікрометр - округле скло, іноді вставлене в металеву оправу, на якій шкала в 1 см розділена на 100 рівних частин. Визначення величини ділення окулярного мікрометра проводять порівнянням окулярного мікрометра з об'єктивним.

**Об'єктивний мікрометр.** Представляє собою скляну пластинку, в центрі якої 1мм її довжини розділені на 100 частин. Тому, 1 ділення об'єктивного мікрометра дорівнює 0,01 мм.

**Звичайна лупа.** Це найпростіший оптичний прилад, який використовується під час екскурсії і лабораторних занять, при ознайомленні з зовнішніми ознаками захворювань рослин, спороношенням. В навчальній практиці використовують 10 і 20 кратні лупи, які мають по 2 лінзи. Плоска сторона лупи повинна бути повернена до об'єктиву, випукла - чим ближче до очей. Сам об'єктив від лупи слід відвинути на 3 - 5 см і більше, до отримання більшої якості.

**Бритва.** При дослідженні рослинних об'єктів під мікроскопом зрізи роблять в більшості випадків мікротомом або бритвою, що більш простіше і швидше.

**Рисувальний апарат.** Представляє собою рисувальний окуляр з невеликою скляною призмою і округлим темним склом для затемнення. Такий окуляр дозволяє одночасно бачити в мікроскопі препарат і його зображення на папері.

Апарат надівають на окуляр і використовують його для зарисовок.

## **Практична робота № 2.**

### **Тема: Приготування мікроскопічних препаратів. Спостереження за розвитком живого об'єкту.**

Чіткість і ясність зображення об'єкта, який розглядається залежить від якості приготування препарату. Правильна техніка приготування препарату досягається, з однієї сторони, досвідом, і з другої - достатньою увагою і акуратністю в роботі.

Перш ніж приступити до роботи по виготовленню препарату, необхідно вивчити матеріал, із якого буде виготовлений препарат, і знайти на тих чи інших органах і частинах рослин при дослідженні через лупу характерні місця ураження тканин, спороношення гриба і т.д. в залежності від мети вивчення матеріалу.

**Способи виготовлення препаратів.** Препарати бувають тимчасові й постійні. У практиці вивчення фітопатологічних об'єктів постійні препарати використовуються порівняно рідко : при вивченні об'єктів, які мають карантинне значення або мало розповсюджених, або відсутніх в місцевих умовах.

В основному готують **тимчасові** препарати. Техніка виготовлення тимчасових препаратів не складна. Перш за все предметне і покривне скло повинно бути чисто вимитим і насухо витерто. Щоб уникнути пошкодження покривного скла, його беруть однією рукою за два ребра, а потім обережно протирають скло.

Після цього на предметне скло наносять петлею або піпеткою, або скляною паличкою невелику краплю води або іншої рідини ( молочної кислоти, гліцерин). В нанесену краплю поміщають декілька виготовлених

зразків. При необхідності зрізи розправляють препаративними голками і накривають покривним склом. Із - під скла рідина витісняє повітря і не утворює повітряних бульбашок, які заважають при огляді об'єкта в мікроскопі (бульбашки здаються чорними кругами). Іноді рідина виступає за межі покривного скла, або навпаки її буває мало. В першому випадку надлишок рідини відтягують фільтрувальним папером, приклавши її до ребра покривного скла; в другому - додатково поміщають піпеткою краплю рідини біля ребра покривного скла, куди вона всмоктується в силу капілярності.

В залежності від характеру об'єктів, які вивчаються матеріал для препаратів готують різними способами: 1) знімається поверхневий наліт або подушечки - спороношення гриба; 2) виготовляється зріз через уражену тканину.

**Перший спосіб** використовують при наявності розташованих поверхнево споро ношень, які легко знімаються (подушечки, пестули, нальоти); їх зіскоблюють препарувальною голкою або скальпелем і переносять в каплю рідини ( води, молочної або оцтової кислоти) на предметне скло, розправляють, накривають покривним склом і розглядають під мікроскопом.

Для розм'якшення, просвітлення і обезводнення живих об'єктів або гербарного матеріалу використовують хлор - аллактофенол ( хлоралгідрат 2 частини по вазі; фенол - 1 частина і молочна кислота 1 частина).

**Другий спосіб** використовують при грибниці, яка знаходиться всередині тканини рослин, при деформації клітини і тканин, в процесі вивчення будови плодових тіл грибів. При цьому способі готують тонкі лезові зрізи через тканини уражених органів рослин.

Починаючи виготовлення зрізів, необхідно враховувати будову органів рослини ( листок, стебло, гілка, корінь, плід, деревина, насіння) і їх стан : живий (свіжий), сухий (гербарний) або фіксований ( спирт, формалін).

**Гербарний матеріал** попередньо розмочують або кип'ятять у воді для відновлення його гнучкості, а потім поступають з ним так, як і з свіжим матеріалом. Без бузини можна робити зрізи з великих стебел, коренів і зрізи плодових тіл грибів, які формуються на поверхні або занурені в верхні тканини стебел, коренів. Так як суха тверда деревина важко піддається зрізам, то її попередньо ділять на кусочки і кип'ятять у воді або суміші води і гліцерину. При цьому кусочки деревини розм'якшуються, із тканин витискається повітря. Використовується також кип'ятіння кусочків деревини в водному розчині спирту і гліцерину або молочній кислоті.

. **Сухе насіння** або плоди необхідно витримати над водяною парою, а потім помістити із 70% спирту - 40% формаліну, після чого можна робити тонкі зрізи поверхневих і більш глибоко уражених тканин.

**Просвітлення препаратів.** Просвітленню підлягають мало прозорі або масивні зрізи, які заважають детальному їх огляду. Просвітлення препаратів здійснюється відтягуванням фільтрувальним папером води ( але не висушування) з послідуочим нанесенням на предметне скло з матеріалом двох крапель молочної кислоти.

**Знебарвлення матеріалу.** Для знебарвлення матеріалу звичайно використовують жавелеву воду, яку готують із 20 частин ( по вазі) 25%о хлорного вапна і 100 частин води. Хлорне вапно розчиняють в воді і отриманому розчину дають відстоятись, потім його змішують з рівним об'ємом 15% розчину  $K_2CO_3$ , який вливають в попередньо отриманий розчин. Після цього суміш фільтрують і використовують для знебарвлення препаратів.

**Забарвлення препаратів.** Для виявлення міцелію і інших утворень в тканинах рослини - господаря використовують диференційоване забарвлення окремих частин тканини і міцелію при допомозі різних барвників.

Виготовлений зріз попередньо розглядають в тій чи іншій рідині. Якщо він вдалий, то рідину відтягують

фільтрувальним папером і замінюють необхідною фарбою. Після експозиції від декількох секунд до 1 - 5 хвилин, в залежності від фарби і забарвленого об'єкту, фарбу відтягують фільтрувальним папером і промивають водою або спиртом, поки рідина не стане безбарвною. Потім накривають покривним склом і розглядають під мікроскопом.

Крім забарвлення з попередньою фіксацією, існує прижиттєве забарвлення - спрощений метод без попередньої обробки.

**Об'єкт живої тканини** (наприклад, листок з нальотом конідієносців, пероноспорів, борошнистогрибів) забарвлюється 1 - % водним або молочнокислим розчином анілінової сині на протязі 30 секунд (до 1 - 3 хвилин). Міцелій, спороношення і частково уражена відмираюча тканина набуває синього кольору. Жива здорова тканина не забарвлюється.

В більшості випадків використовують наступні водорозчинні барвники: метиленова синька, бісмарк коричневий, ціанін, нейтральний синій.

**Прижиттєве забарвлення бактерій** роблять водним розчином метиленової сині (1:10000 - 1:50000) під покривним склом. Тканина і бактерії забарвлюються в синій колір. Подібним шляхом проходить забарвлення, коли в каплю води під покривне скло вводять фіолетові чорнила у відношенні 1:2 або 1:5 при експозиції 3-5 хвилин з наступним промиванням водою. В каплю під покривне скло також вводять чорну туш. На чорному фоні добре виділяються не забарвлені бактерії у вигляді світлових крапок що хаотично рухаються. Для забарвлення препаратів використовують різні хімічні речовини: анілінова синь, судан, фуксин, йод, метилвіолет, орсеїн, тіонін.

**Фіксація препаратів.** При фіксації зрізів ураженої рослинної тканини, сплетень міцелію, плодового тіла гриба фіксуючого речовиною проходить омертвіння вмісту клітин із збереженням їх структури. Фіксація з послідовним промиванням сприяє кращому просвітленню, забарвленню і довгому зберіганню постійних препаратів.

Самим простим способом фіксації зрізу є нагрівання його в кип'ячій каплі води або в молочній кислоті, на покривному склі. Потім на зріз наносять 1 - 2 каплі барвника ( сині). Через 5-10 секунд на слабо забарвленій тканині зріз ясно виділяється більш інтенсивним забарвленням міцелію і спори.

В якості фіксаторів використовують : формалін, молочну кислоту, спирт з формаліном.

**Спостереження за розвитком живого об'єкту.** При вивченні біології грибів в багатьох випадках бажано проводити спостереження за грибним організмом в його природному стані для визначення характеру розвитку вегетативних органів розмноження. Частіше всього в фітопатологічній практиці при спостереженні за організмом на протязі декількох годин і навіть днів використовують наступні способи і пристосування.

**Висяча капля.** Це особливий спосіб приготування препарату при вивченні грибів під мікроскопом. Для отримання висячої каплі використовують предметне скло, у якого відшліфована округла виїмка, яку накривають покривним склом з висячою каплею води, або живильне рідке середовище нанесене на нижню його сторону. Висяча капля дозволяє довгий час вести спостереження за розвитком живого об'єкту: проростання спор, розвитком росткової трубочки, міцелію та ін.

**Кільця Ван-Тігема.** їх виготовляють із скляних трубочок діаметром 1,5 см у вигляді невисоких циліндрів, в яких верхні і нижні основи шліфуються. Знизу циліндрики приклеюють до звичайних предметних скелець, підігрітих парафіном або вазеліном, а зверху кільця змащують вазеліном ( для більш тісного прилипання) і закривають покривним склом з висячою каплею і об'єктом. При швидкому спокійному повороті скла капля не розтікається. Таким чином створюється невелика волога камера, яка дозволяє розвиватися мікроорганізму і в якій можливе спостереження за об'єктом під мікроскопом. Кільця попередньо стерилізують в автоклаві або сушильній шафі.

**Чашки Петрі.** Для вирощування мікроорганізмів часто використовують чашки Петрі - плоскі чашки, які

складаються із двох половин різного діаметру (8 і 10 см) і висотою 1,5см. В меншу половинку поміщають живильне середовище або зволожений фільтрувальний папір; велика половина служить кришкою. В чашки Петрі наливають тонким шаром прозоре живильне середовище. Після її охолодження висівають, наприклад, спори досліджуваних грибів, потім чашку покривають і ставлять на 24 години. Безстатеве спороношення, яке розвилось в чашці, розглядають через скло чашки під малим збільшенням мікроскопа.

**Чашки Коха.** В лабораторних дослідженнях часто використовують двійні склеєні чашки, які входять одна в одну, подібно чашкам Петрі, але глибші (їх діаметр складає 10 см і більше, висота 3-5 см).

**Волога камера.** При вивченні процесів утворення спороношень і плодових тіл грибів використовують вологу камеру. Об'єкти поміщають під скляний ковпак, внутрішні стінки яких іноді вистеляють вологим фільтрувальним папером для створення там насиченої вологості повітря, що необхідно для зараження рослин і утворення всіх стадій розвитку гриба. Висока ступінь вологості повітря в камері підтримується внесенням води (іноді 1-2 капель) і ізоляцією від зовнішнього середовища. Для послідовного дослідження міцелію, спороношення, уражені тканини беруть стерильною голкою і переносять на предметне скло для розгляду під мікроскопом

## Практична робота №3

### Тема: Діагностика хвороб рослин.

Основою успіху захисту рослин від хвороб є вірна постановка діагнозу, тобто розпізнавання хвороби по декільком ознакам.

Хвороби рослин проявляються по різному, причому часто одні і ті ж ознаки хвороби викликаються різними причинами як інфекційного, так і неінфекційного характеру.

Відома велика кількість хвороб рослин, однак їх можна звести до незначної кількості основних типів: зів'янення, плямистості, зміна кольору, нальоти, пустули, нарости, деформації, гnilі.

Перераховані типи хвороб рослин далеко не охоплюють всіх різновидностей прояву хвороб в природних умовах. При цьому важливо мати на увазі і ті обставини, що кожна хвороба представляє собою динамічний процес, який протікає в часі, часто із змінами симптомів. Крім того, різні типи хвороб в деяких випадках можуть бути обумовлені одним і тим же збудником. Наприклад, *Sphaeropsis malorum* викликає плямистість листя, опік квітів, гnilь плодів, відмирання кори, гілок і штамів, всихання окремих гілок і цілих дерев. Приклади подібного характеру зустрічаються часто. Необхідно враховувати і ті обставини, що в переважаючі більшості хвороби рослин представляють собою підсумок дії на рослину комплексу факторів, коли інфекційний процес протікає на фоні навколишнього середовища, яке впливає як на рослину, так і на збудника.

Початковими етапами в постановці діагнозу завжди є дослідження зовнішніх ознак прояву хвороби, визначення типу захворювання. В деяких випадках визначення хвороби і знайомства з комплексом зовнішніх ознак буває недостатньо для точного встановлення причин захворювання. Вирішення питання про причину хвороби, в тому числі і встановлення збудника, має рішуче значення для визначення тих чи інших міроприємств по боротьбі з хворобами.

Для постановки заключного діагнозу потрібно враховувати комплекс ознак: 1) зовнішні ознаки хворої рослини в динаміці; 2) зміни в будові хворих тканин; 3) порушення нормальних фізіологічних процесів в рослині; 4) причину хвороби рослин; 5) визначення збудника хвороби, його систематичне положення, біологію, екологію.

Для встановлення заключного діагнозу хвороби використовують наступні методи:

1. **Макроскопічний метод** зводиться до зовнішнього огляду хворої рослини, коли створюється попереднє уявлення про хворобу.

2. **Мікроскопічний метод** використовують при визначенні характеру змін в уражених тканинах, при цьому нерідко виявляють і досліджують збудника хвороби.

3. **Біологічний метод** зводиться до порівняльного вивчення особливостей протікання хвороби рослини, коли необхідно провести штучне зараження рослини з в'ясненням динаміки патологічного процесу, значення зовнішніх показників.

4. **Культуральний метод** використовують для визначення збудника захворювання рослини. Патогенний організм виділяється на штучне живильне середовище і утримується в термостаті при відповідних температурах і експозиції.

Живильне середовище має неоднакове значення для різних організмів, так як складові частини середовища можуть бути корисними для одних організмів і менш корисними для інших.

Найбільш використовуваними є живильні середовища: мальц - екстракт, пектин, лимонна кислота, агар - агар, вода водопровідна.

**Середовище з пивним суслом:** пивне сусло, агар-агар або желатин.

**Середовище з картопляним агаром:** картопля, вода, агар-агар. Картоплю очищають від шкірки і дрібнять, настоюють на протязі ночі в прохолодному місці. Потім рідину зливають, додають води до 1 л, нагрівають на водяній бані і фільтрують. Після цього додають агар-агар і стерилізують в автоклаві. Іноді для підвищення живильних властивостей середовища додають 10 г глюкози.

Для культивування *Phytophthora infestans* використовують природне середовище. Добре вимиті в проточній воді бульби картоплі дезінфікують спиртом. Потім картоплю миють стерильною водою і просушують сухим повітрям.

Стерильним ножом з картоплі знімають шкірку і розрізають на 3-5 частин (невеликі кусочки), і розкладають їх на зволожений фільтрувальний папір в чашку Петрі або чашку Коха і засівають зооспорами.

В якості природних середовищ, крім картоплі, можуть служити кусочки моркви, буряка і інших овочів, зерно пшениці, рису.

Всі середовища необхідно стерилізувати в автоклаві.

### **Знайомство з основними типами хвороб рослин.**

**В'янення.** Являється одним із найбільш поширених типів хвороб рослин, який характеризується зниженням тургору всієї рослини або окремих її частин. Хвороба може бути виявлена як на трав'янистих однорічних рослинах, так і на багаторічних, в тому числі і на плодових деревах.

При огляді уражених рослин характерним є зав'ялі, засохлі листки і листки бурого кольору. А також пониклі вертушки рослин, потемніння судин стебла. Нарости на кореневій системі.

**Пустули.** Це купки (подушечки) спороношення патогенних грибів, які утворились на уражених частинах рослини, до дозрівання прикриті епідермісом рослини. Потім епідерміс розривається, і спори, які звільнилися, разносяться вітром. Вимиваються дощем. Форма пустул залежить від будови тканини рослин - господаря і від особливостей патогенних грибів (іржа хлібних злаків - пустули продовгуваті. Іржа соняшнику — пустули округлі).

Найбільш типовими випадками утворення пустул є ураження рослин іржастими і меланконієвими грибами у вигляді так званих „антракнозів”).

**Плямистості.** Для плямистостей характерно місцеве відмирання (некрози) ділянок тканин рослини, головним чином листків, плодів або зелених гілок. Плямистість розрізняють по формі (округлі, овальні, розпливчаті, вугловаті, з обідком) по кольору (білі, бурі, чорні, червоні, мозаїчні, сірі, жовті), консистенції (щільні, смугасті), походженню (грибкові, бактеріальні. Вірусні, неінфекційні).

**Нальоти:** Це ясно виражений тип хвороби. Який характеризується розвитком на листках. Стеблах,

плодах грибниці і спороношень гриба. На уражених органах утворюється білий або темнуватий наліт, який легко стирається. Іноді наліт не викликає ніяких змін тканини.

**Гнилі.** Являються одним із найбільш широко розповсюджених типів хвороб рослин. М'ясисті частини рослин, багаті водою і поживними речовинами (соковиті плоди, бульби, коренеплоди) часто піддаються загниванню. Нерідко також зустрічається загнивання деревини.

Розрізняють два типи гнилей - сухі і мокрі. Характерною особливістю мокрих гнилей є розм'якшення тканин під впливом мікроорганізмів, переважно грибів і бактерій. При сухій гнилі спостерігається руйнування кліткових оболонок з перетворенням тканин в трухляву. Іноді порошкоподібну масу (гнилі деревини).

**Нарости, (галли), здуття, пухлини, новоутворення).**

До наростів відносять: ненормальне розростання органів рослин за рахунок значного збільшення об'єму уражених клітин (гіпертрофія) - кіла капусти, а також збільшення ураженого органу за рахунок збільшення кількості клітин без збільшення їх об'єму (гіперплазія) - рак плодових культур. Крім того, змішаний тип наростів, якому властива як гіперплазія, так і гіпертрофія - рак бульб картоплі, кіла капусти.

**Деформація органів рослин.** До деформації органів рослин відносять зміни форми уражених органів (листки, гілки, плоди), які викликають деякі сумчасті гриби, бактерії. Віруси і інші причини. Розрізняють такі типи деформації:

**Кучерявість** (зморшкуватість, хвилястість, гофрування) листків обумовлена швидкоростучими клітинами паренхіми листка, які випереджають ріст листкових жилок, ділянки між якими стають випуклими, наприклад у песика.

**„Кишеньки”** - це потворне розростання зав'язі у кісточкових порід (слива, черешня), коли замість плодів формуються мішкоподібні утворення.

**Відьмині мітли** - ненормально об'ємний розвиток стебел, що викликають різні види роду *Echinosci* і інші причини. Стебла виникають скупчено і нагадують мітлу, частіше всього зустрічаються на вільсі, вишні, березі.

**Виділення камеді ( гомоз).** Це захворювання стовбура, стебел, гілок, плодів деревних порід, рідше інших рослин, яке виникає під дією несприятливих умов зовнішнього середовища або мікроорганізмів. При виділенні камеді проходить гідроліз оболонок клітин і їх наповнення з витіканням клейкої жовтої або бурої рідини, іноді яка загусає і застигає. Камідь розтікається позовж стовбурів, гілок.

**Гомоз кісточкових порід.** Відноситься до неінфекційних хвороб, яка представляє собою захисну реакцію організму на пошкодження різного типу; гомоз бавовнику - результат ураження бактерій; гомоз цитрусових - грибами.

**Муміфікація (мумія)** - плодова гниль яблук і інших сім'ячкових порід викликається збудником плодової гнилі - грибом *Monilia fructigena* , міцелій якого, проникає через ранки в плід яблука, пронизує всю м'якоть. Плід поступово муміфікується, зсихається. Під дією міцелію гриба зовнішня тканина гриба набуває блискучу ніби лаковану поверхню, забарвлену в чорно - синій колір. В результаті утворюється складний склер оцій, який являє собою пронизану грибноцею тканину із збереженням форми ураженого плода.



## Лабораторна робота № 4

### Тема :Віруси - збудники хвороб рослин. Методи діагностики вірусних захворювань.

Відомо, що історія вірусології почалася з відкриття в 1892р. вірусу тютюнової мозаїки. Російський вчений Д. Івановський, досліджуючи мозаїчну хворобу тютюну, виявив хвороботворне начало, здатне проходити через бактеріальні фільтри. Пізніше датський вчений Бейєрник примінив термін „вірус” для протиставлення бактеріям. Відкриття вірусів пояснило природу багатьох заразних хвороб не тільки рослин, але і людини і тварини. В даний час відомо більше 600 вірусів, які уражують рослини, і їх список продовжує поповнюватись.

Вірусні частинки дуже різноманітні по формі (паличкоподібні, нитковидні, сферичні), їх можна побачити тільки при допомозі електронного мікроскопа при збільшенні в 20 тис. раз.

Частинка фітопатологічного вірісу (віріон) складається із одиночної або подвійної нитки нуклеїнової кислоти, оточеної білковою оболонкою (капсидом). Більшість фітопатогенних вірусів вміщують РНК, але в віруси мозаїки цвітної капусти присутня ДНК. Ті віруси, які складаються лише із нуклеїнової кислоти і не мають капсида, називають віроїдами. Розмір вірусних частинок вимірюється в нанометрах.

Віруси тісно зв'язані з клітиною рослин - господаря і можуть розмножуватись тільки в ній. Вони розповсюджуються від рослини до рослини з допомогою різних переносників, які живляться або паразитують на рослинах, або контактно. Визначають віруси рослин в основному по симптомах на рослинах - господарях і рослинах - індикаторах, по серологічних реакціях і морфології віріонів, а також вивчаючи способи передачі.

Ряд захворювань (жовтухи і відьмині мітли) раніше вважалися вірусними, тепер відносяться до хвороб, які викликають організми типу мікоплазм.

Мікоплазми мають вигляд тілець сферичної, еліпсоїдної або неправильної форми, діаметром 25 – 1000 нм, оточених мембраною, але без клітинної стінки. Для мікоплазм характерна більш складна будова ніж вірусів, вони мають два типи нуклеїнових кислот - ДНК і РНК. Мікоплазми виявляються лиш в елементах флоєми ураженої рослини (ситовидні трубки, клітини - супутники, флоємна паренхіма) і тільки в цитоплазмі клітин. Вони передаються здоровій рослині цикадами, повитицею, а також в результаті щеплень.

В даний час описано більше 60 хвороб, які викликають мікоплазми. Основним практичним методом діагностики мікоплазм служить електронна мікроскопія: в майбутньому може бути використаний серологічний метод. На відміну від вірусів мікоплазми культивуються на штучному живильному середовищі і утворюють конідії, які називають за зовнішню подібність ,

Встановлено, що мікоплазма надзвичайно чутлива до антибіотиків групи тетрацикліну, використання яких приводить до часткового або повного оздоровлення рослини. В останній час в рослинах, крім мікоплазм, виявлені організми, подібні з риккетсіями, і спіроплазми. Таким чином, в майбутньому, буде йти мова про широкий круг нових патогенів, які займають проміжне положення між вірусами і бактеріями.

#### Завдання 1. Типи вірусних хвороб рослин.

План вивчення матеріалу: 1. визначення вірусних хвороб рослин по зовнішнім ознакам і їх замальовування; 2. порівняльний аналіз здорових і уражених рослин; 3. визначення належності до груп мозаїк і жовтух.

Необхідний матеріал. Мозаїка ( огірків, малини, томатів, буряку), скручування листків бавовнику, зморшкуватість і смугастість картоплі, стрик томатів, зморшкуватість смородини, стовбур томатів ).

Віруси, потрапляючи в рослинні клітини і розмножуючись в них, викликають порушення обміну речовин, яке приводить до захворювання. Симптоми вірусних хвороб дуже своєрідні, і в більшості випадків їх можна відрізнити від грибних і бактеріальних. Для вірусних хвороб характерна мозаїчність листків, рідше інших' органів, при якій одні ділянки листової пластинки зберігають інтенсивне зелене забарвлення, другі - стають світло - зеленими або жовтими. Листок при цьому виглядає яскраво мозаїчно.

Крім того, при вірусних хворобах на листках може з'явитися кільцева плямистість, відмирання (некроз) окремих частин листка, стебла, плодів. При вірусних хворобах характерно також утворення некротичних плям, штрихів, розташованих поздовж жилок і особливо добре видно на нижній стороні листка. Віруси можуть викликати і більш глибокі зміни в рослинах, наприклад карликовість, здрібнення, скручування, зміну форми листків, потворність, позеленіння квітів.

По характеру ураження рослин віруси можна розділити на дві великі групи:

- мозаїка і жовтуха.

**Мозаїка** характеризується появою мозаїчного забарвлення на уражених органах, при якій більш світле забарвлення чергується з більш темним.

При мозаїках відбуваються різні деформації листової пластинки (нитковидність, зморшкуватість, кучерявість, папоротеподібність) , а також може з'явитись штрихуватість, некроз плям на листках, стеблах і плодах.

**Жовтуха** від мозаїки відрізняється загальним пожовтінням, без мозаїчного забарвлення, відмічається глибока деформація рослин, карликовість, потворність квітів, при якій окремі частини квітки не розвиваються зовсім, інші ненормально розростаються, пелюстки квіток зеленіють.

## **Завдання 2. Докази інфекційності вірусних хвороб.**

План вивчення матеріалу: 1) зараження здорових рослин соком хворої рослини; 2) зараження при участі комах; 3) зараження щепленням; 4) зараження через повитицю.

Необхідний матеріал. Рослини огірків, уражених мозаїкою, здорові листки огірків, рослини томатів, уражених мозаїкою, здорові листки томатів, фарфорові ступки для розтирання листків, марля для віджимання соку, ватні тампони для зараження, чашки Петрі із зволоженою фільтрувальним папером.

Іноді по зовнішнім ознакам не можна визначити вірусну природу захворювання. Існує декілька способів доведення інфекційності вірусних захворювань: 1) інфекція соком; 2) передача комахами; 3) зараження при щепленнях; 4) зараження через повитицю.

**Зараження соком хворої рослини** складається з того, що штучно заражають здорову рослину. Наприклад, соком листків хворої рослини томатів заражають здорову рослину. При наявності в сокові вихідного матеріалу хворої рослини віруса( сік наносять на молоді листочки ураженої рослини) на дослідній рослині з'являються ознаки мозаїки, що і є доказом вірусної природи захворювання.

**Зараження, яке передають комахи**, пов'язано, головним чином з попелицею, цикадами, трипсами, які мають колюче-сисний ротовий апарат.

Збирають комах із здорових рослин і поміщають їх на відібрані хворі рослини, після цього переносять комах під ізолятори на здорові рослини.

**Зараження при щепленнях** проводять звичайним способом, який рекомендують для тої чи іншої культури. Прищеплюють уражену вірусом рослину на здорову.

**Зараження через повитицю** (cuscutu) зводиться до того, що повитицю, яка паразитує спочатку на хворій рослині, переносять на здорову.

**Зараження рослин вірусом огіркової мозаїки** заключається в тому, що беруть 3-4 листка огірків, уражених мозаїкою і розтирають в фарфоровій ступці. Отриману кашоподібну масу віджимають через марлю і розводять рівним об'ємом води. Здорові листки огірка заражають віджатым соком із хворої рослини, змочуючи її ватними тампонами і протирають пластинки листка.

Після зараження листки поміщають в вологу камеру (чашки Петрі), куди закладають зволожену фільтрувальний папір, а на неї кладуть заражене листя. Через 5-6 днів на заражених листках можна помітити симптоми хвороби у вигляді дрібних, крапкових некрозів.

### **Завдання 3. Методи діагностики вірусних хвороб рослин.**

План вивчення: 1) ознайомлення з методами діагностики (метод рослин - індикаторів, метод включень, серологічний метод); 2) провести порівняльну характеристику контрольних і штучно заражених рослин; 3) замальовувати різний характер включень.

**Необхідний матеріал:** Свіжо зірвані листки тютюну і томатів, уражених мозаїкою, виворотки в ампулах, специфічні до вірусу тютюнової мозаїки, нормальна виворотка не імунізованих тварин, фарфорові ступки для розтирання листків, марля для віджимання соку.

**Метод рослин-індикаторів.** Деякі рослини володіють здатністю давати чітку реакцію на зараження їх тим чи іншим вірусом. Такі рослини носять назву рослин індикаторів . Наприклад, при зараженні *Nicotiana glutinosa* вірусом тютюнової мозаїки через 2-3 дні на листках можна помітити характерні некротичні плями, які виникають тільки в результаті інокуляції ( зараження) вірусом тютюнової мозаїки. Метод рослин-індикаторів широко використовується в вірусології.

**Метод включень.** В даний час відомо біля 40 вірусних хвороб рослин, які характеризуються утворенням в уражених клітинах включень Х тіл (наприклад, кристали в клітинах волосків тютюну, ураженого вірусною мозаїкою). В клітинах мозаїчних листків томатів можна виявити своєрідно згорнуті у вигляді вісімки кристали, але вони утворюються далеко не у всіх випадках. Тому цей метод діагностики дає достовірні результати в тому випадку, якщо завжди утворюються включення і в великій кількості. Найбільш чіткі результати можна отримати при дослідженнях мозаїки тютюну, мозаїки томатів, зеленої мозаїки огірків, мозаїки озимої пшениці.

Уражені рослини розглядають під мікроскопом. При цьому в рослинних клітинах повинні бути виявлені вірусні включення. Особливо добре вони помітні з листкових волосках. Тому колоски завчасно необхідно відокремити від листка. Для цього беруть свіже зрізаний листок і кладуть на предметне скло нижньою стороною вгору. Потім гострим лезом роблять тонкий зріз поздовж головної жилки листка. Отриманий зріз продивляються під мікроскопом. В клітинах листових волосків тютюну , уражених мозаїкою, добре видні кристали вірусу із специфічною для вірусу тютюнової мозаїки формою. Подібні включення в листках томату ураженого мозаїкою.

Знайдені кристали розглядають і замальовують.

**Серологічний метод.** Цей метод оснований на специфічних властивостях білка, який входить в склад вірусу або бактерій. Давати певні реакції з білками крові тварин. Якщо ввести в кров тварини культуру бактерій або вірусний білок - антигени, то в крові тварини в результаті відповідної реакції організму на входження чужорідного білку виникають нові речовини - антитіла.

Процес введення в кров чужорідних білків (антигенів) носить назву імунізації тварин.

У імунізованих тварин беруть кров, із якої отримують кров'яну сировотку. В цій сировотці<sup>4</sup> знаходяться антитіла ( serum-сировотка. звідси цей метод і отримав свою назву - серологічний метод).

Сировотку імунізованих тварин змішують з вихідним антигеном (т.б. вірусним білком, який був введений в кров тварин), при цьому родинні один другому антитіла і антигени вступають між собою в реакцію, в результаті якої виникає хлоп'євидний осад, добре помітний неозброєним оком. Такий хлоп'євидний осад може виникати тільки при змішуванні родинних антитіл і антигена. Якщо ж ми візьмемо сировотку здорової не імунізованої тварини і змішаєм її з антигеном, реакція не пройде, і хлоп'євидного осаду не буде.

Таким чином, сировотки суворо специфічні, антитіла, які знаходяться в ній можуть вступати у взаємодію тільки з вірусом, який викликав їх утворення. Ця особливість і лежить в основі серологічного методу.

Розрізняють два типи серологічної реакції - **реакція преципітації** ( осадження) і реакція аглютинації ( склеювання). Різниця складається в слідує чому : реакція преципітації проходить при змішуванні сировотки з прозорим очищеним соком рослин, уражених вірусом. При цьому реакція йде з випаданням дрібнозернистого осаду.

**Реакція аглютинації** проходить при з'єднанні неочищеного соку з сировоткою . При цьому в реакцію вступає вірусний білок, адсорбований хлоропластами, крохмальними зернами, які також попадають в осад. Реакція аглютинації протікає швидше, утворює хлоп'євидний осад, який легко спостерігати.

Діагностика вірусних хвороб рослин при допомозі сировоток здійснюється крапельним методом. Для цього використовують готову сировотку в ампулах, специфічну для певного вірусу, наприклад, для вірусу тютюнової мозаїки. Потім беруть нормальну сировотку не імунізованої тварини. Для отримання крапельної реакції аглютинації поступають таким чином: 1) на предметне скло наносять 2 краплі сировотки - першу краплю(зліва) сировотки не імунізованої тварини, другу краплю(справа) сировотки, отриманої від імунізованої тварини; 2) поряд з краплями сировотки поміщають по краплі соку із рослин (сік вижимають із уражених листків, для чого їх завертають в подвійний шар марлі і притискають затискачем або ручним пресом; 3) розміщені на предметному склі краплі змішують. При змішуванні краплі нормальної сировотки з краплею соку хворої рослини реакції не спостерігається. При змішуванні сировотки імунізованої рослини, в якій є специфічні антитіла, з краплею соку хворої рослини (антигеном) буде випадати білий хлоп'євидний осад, т. б. пройде реакція аглютинації. Таким чином, використання специфічних сировоток і родинних їм антигенів дає можливість швидко і точно здійснити діагностику вірусного або бактеріального захворювання.

## Практична робота № 5

### Тема : Бактерії- збудники хвороб рослин.

Серед бактерій небагато здатні викликати хвороби рослин. Такі бактерії називаються фітопатогенними, а викликані ними хвороби - бактеріозами.

По морфологічним ознакам фітопатогенні бактерії мають паличкоподібну форму і відрізняються одна від другої наявністю чи відсутністю спор, а також здатністю до руху, характером розташування джгутиків, при допомозі яких бактерії рухаються. Бактерії відрізняються одне від одної вмістом ферментів.

Бактерії проникають в рослину через ранки, нанесені комахами, градом, дощем, вітром, а також людиною в процесі догляду за рослинами.

#### **Завдання 1.** Типи бактеріальних хвороб.

**План вивчення матеріалу** : 1) знайомство з типами бактеріальних хвороб і їх визначення: 2) замальовка типів захворювання.

Бактерії уражують різні органи рослини викликані ними захворювання мають свої характерні особливості. На листках бактерії викликають плямистість або некрози, нарости, гниль.

Плямистості характеризуються, як правило, неправильною формою, часто кутасті, наприклад, при бактеріозі огірків. Для бактеріальних плямистостей листків характерна відсутність на плямах будь-якого нальоту, або чорни крапок, властивих для плямистостей грибового походження. Крім того, на початку захворювання плями виглядають маслянистими. •

При бактеріальних плямистостях чітко виражений колір плям. Наприклад при ураженні *Vibrio* *Pseudomonas coronofaciens* плями червоно-бурі неправильної форми, а бактеріальна плямистість вкосоли характеризується світлим ореолом навкруг плям.

Деякі фітопатогенні бактерії володіють здатністю стимулювати посилення ділення клітин, в результаті чого на ураженому органі утворюються нарости або пухлини. При ураженні судинної системи спостерігається повна або- часткове в'янення рослин, а уражене судинне кільце темніє.

На цибулинах, бульбах, коренеплодах та інших органах рослин, багатих поживними речовинами, бактерії викликають гниль, при якій проходить руйнування міжклітинної речовини, а в подальшому і оболонки клітин. В результаті уражений орган розм'якшується і утворюється мокра гниль неприємним запахом.

Серед фітопатогенних бактерій зустрічаються види, які викликають який не будь один тип ураження, наприклад, *Pectobacterium carotovorum* - збудник мокрих гнилей; *Pseudomonas lachrymans* - збудник кутастої плямистості листків огірків уражує, тільки паренхіми тканини. Однак зустрічаються бактерії, які уражують судинну систему рослин і одночасно паренхімну тканину. По характеру ураження бактеріальні хвороби рослин умовно ділять на:

#### **- паренхиматозні і судинно-паренхиматозні.**

При паренхиматозних хворобах уражуються паренхиматозні тканини, Захворювання проявляється у вигляді плямистостей, гнилей, наростів. Збудники судинно-паренхиматозних хвороб уражують судинну систему, а також паренхімні тканини. Захворювання проявляється у вигляді повного або часткового в'янення рослин, плямистостей і гнилей плодів та бульб.

#### **Завдання 2 . Виявлення бактерій в тканинах рослин.**

**План вивчення** : 1) мікроскопія уражених тканин при різних типах бактеріальних хвороб: 2) виявлення під мікроскопом і замальовка уражених тканин і бактерій.

**Необхідний матеріал** : листки огірка, уражені бактеріозом, листки бавовника. уражені гомозом

бульби картоплі, уражені кільцевою гниллю, рослини томатів, уражені бактеріальним раком.

**Пояснення до завдання .** після ознайомлення із зовнішніми ознаками різних типів бактеріальних хвороб рослин приступають до виявлення бактерій в тканинах уражених рослин.

Для виявлення бактерій в тканинах уражених рослин беруть листки огірка, ураженого бактеріальною плямистістю, вирізають шматочки ураженої тканини, кладуть в краплю води на предметне скло. При малому збільшенні мікроскопа на зрізі видно темні ділянки - міжклітинники, заповнені бактеріями. В подальшому навкруг тканини з'являється світла кайомка, яка швидко розростається, перетворюючись в дрібнозернисту рухливу масу. Далі препарат розглядають при великому збільшенні. При цьому добре видно масу рухливих бактерій. Уражену тканину і бактерії, які виходять із неї, замальовують при малому збільшенні.

Так само розглядають уражену тканину листків бавовника. Для розгляду бактерій в ураженій судинній системі зазвичай беруть бульби картоплі з ознаками кільцевої гнилі, які розрізають навпіл, щоб побачити на зрізі потемніле судинне кільце. Потім роблять зріз ураженої тканини при малому збільшенні мікроскопа в препараті видно судини, заповнені бактеріями.

Поза тканиною бактерії видно у вигляді білувато-мутної маси. При великому збільшенні з використанням імерсійної системи видно дрібні нерухливі палички.

### **Завдання № 3, Виділення бактерій із хворих рослин.**

**План вивчення матеріалу :** 1) підготовка матеріалу для отримання чистих культур: 2) отримання чистих культур; 3) штучне зараження отриманою культурою здорових рослин.

**Необхідний матеріал :** препаровані голки, шпатель, пінцет, голки для посіву, спиртівка, пробірка, чашки Петрі, термостат, сушильна шафа, автоклав.

Часто в місцях ураження рослин бактеріями знаходиться велика кількість сторонніх домішок. Щоб визначити істинну причину захворювання, необхідно для заключного діагнозу зробити наступне : 1) виявити бактерії в ураженій тканині: 2) виділити в чисту культуру бактерії з ураженої тканини: 3) заразити ЗДОРОВУ рослину виділеною культурою бактерій та отримати на зараженій рослині ті ж самі ознаки захворювання.

В процесі виділення бактерій із хворих частин рослин інструменти і посуд повинні бути стерильними. Стерилізацію проводять сухим жаром (на полум'ї або в сушильній шафі).

При стерилізації інструмент проводять над полум'ям горілки декілька раз. При охолодженні інструменту необхідно слідкувати за тим, щоб він не торкався навколишніх предметів.

При стерилізації інструменту в сушильній шафі користуються скляним посудом. Чашки Петрі замотують, кожну окремо в папір і ставлять в шафу: на 2-3 години при температурі 130-140°C. Після того як шафа остигне, виймають посуд.

Для виділення бактерій із хворих частин рослин уражених матеріал ( стебло, листки, бульби, корені) ретельно промивають в водопровідній воді , після чого стерильним скальпелем вирізають певний шматочок ( приблизно 0,5 см) ураженої тканини і поміщають на 30 сек. в спирт. Потім його переносять у пробірку із стерильною H<sub>2</sub>O, і звідти переносять стерильним пінцетом в стерильну чашку Петрі.

Чашку Петрі злегка відкривають скальпелем і обрізають шматочок ураженої тканини зі всіх сторін. Після цього залишки тканини розчіплюють препарувальними голками на маленькі шматочки. Кожний із таких шматочків кладуть в пробірку з бульйоном, яку ставлять в термостат при температурі 23- 25C або залишають в кімнаті в теплом місці. Через добу бульйон мутніє, що засвідчує розвиток в ньому бактерій.

Найбільш розповсюдженими живильними середовищами, для бактерій є : **м'ясо-пептонний бульйон (МП)** - готують з 1 кг очищеного від жиру м'яса, пропущеного через м'ясорубку або порубленого ножем.

Потім його змішують з 2 л H<sub>2</sub>O і варять на протязі 2 годин. Із звареного бульйону виймають м'ясо і віджимають в чистому рушнику для отримання більшої кількості бульйону.

Бульйон повинен мати нейтральну реакцію, для чого в нього добавляють невелику кількість соди, 1% пептона, 1% глюкози. Після цього його кип'ятять і відфільтровують через паперовий фільтр. Для просвітлення до остудженого до 40°C бульйону прибавляють один сирий білок курячого яйця на 250-500 см<sup>2</sup>. Просвітлений бульйон розливають в пробірки по 10 см<sup>3</sup> і одразу їх закривають ватними пробками, стерилізують в автоклаві протягом 10 хв. при температурі 120Т (або в стерилізаторі) 3 дні підряд.

**М'ясо-пептонний агар (МПА)** готують із бульйону, який містить пептон, в який добавляють по 1,5 г агара, розливають в колби по 250-300 см після чого його стерилізують на протязі 1,5 год., охолоджують, змішують з курячим білком, фільтрують на гарячій воронці через щільний фільтр, розливають в пробірки (по 4-5 см") і знову стерилізують в автоклаві.

Розплавлений м'ясо-пептонний агар виливають із пробірок в стерильні чашки Петрі. При розливі бульйону обпікають край пробірки на спиртівці. Після того як агар в чашках остигне, проводять посів бактерій спеціальною для цієї мети петельною голкою, попередньо прокаленою в полум'ї спиртівки, потім беруть краплю із бульйону і, відкривши кришку чашки Петрі, наносять штрихи по застиглому агару. Після закінчення посіву кришку чашки Петрі закривають і зверху на ній роблять надпис з датою посіву, назву бактерії. Чашки Петрі замотують в папір і поміщають в термостат при температурі 23-24°C.

#### **Завдання 4. Вивчення морфології виділеного мікроорганізму.**

**План вивчення матеріалу :** 1) термічна і хімічна фіксація препаратів; 2) забарвлення препаратів, колір по Граму.

**Необхідний матеріал :** мікроскоп, предметне скло, спиртівка, фільтрувальний папір, дистильована H<sub>2</sub>O, спирт 95-градусний, фуксин або метиленова синь, хромова суміш, розчин Люголя, розчин генцианвіолета, фуксин, .

Приблизно через 2-3 дні після посіву бактерій чашки Петрі виймають із термостата і продивляються. Якщо посів був проведений чисто, то колонії, які утворилися в чашках бувають однорідними, іноді утворюються колонії різного виду, це показує на забруднення чашок.

Як уже відмічалось, головною ознакою, яка характеризує фітопатогенні бактерії, є форма і колір колоній, наявність або відсутність джгутиків у бактерій, такі біохімічні властивості, як здатність зброжувати цукор, розчіплювати крохмаль, утворювати газу і кислоти, скисати молоко. Виявлення всіх перерахованих властивостей вимагає багато затрат праці та часу. Найбільш простим способом вивчення форми бактерій, їх рухливості, розмірів являється забарвлення.

**Забарвлення бактерій** проводять наступним чином. Беруть предметне скло, попередньо ретельно вимите (спочатку скло опускають в хромову суміш, потім промивають простою  $K_2O$ , потім дистильованою і витирають чистим фільтрувальним папером). На чисте скло піпеткою наносять краплю стерильної  $H_2O$ , потім прокаленою петлевидною голкою беруть невелику кількість бактерій із колонії, яка утворилася в чашках Петрі, і рівномірно в краплі  $H_2O$ , при цьому не рекомендується брати багато культури бактерій. Отриманий мазок висушують, залишають його на деякий час при кімнатній температурі.

Після висушування приступають до фіксації препарату. Фіксація робиться для того, щоб бактерії – краще прилипли до скла і не змивались  $H_2O$  під час зняття фарби зі скла. Крім того, фіксований препарат краще забарвлюється, тому що мертві бактеріальні клітини забарвлюються краще, ніж живі.

**Фіксація** проводиться нагріванням над полум'ям спиртівки. Для цього беруть скло мазком доверху, проводять його декілька раз через полум'я спиртівки доти, поки, приклавши руку до скла, не буде відчуття легкого опіку.

Недоліком цього способу фіксації являється та обставина, що при нагріванні може змінитися будова бактеріальної клітини. Тому часто прибігають до хімічної фіксації препаратів. Для хімічної фіксації використовують 95% етиловий спирт.

При фіксації спиртом на висушений мазок наливають спирт і тримають біля 2 хв.. після чого приступають до забарвлення препарату. Для цього весь мазок покривають розчином барвника і тримають її на мазку на протязі 2-3 хв. Після чого фарбу змивають легким струменем  $H_2O$ . При цьому зайва фарба змивається, а фарба, яка ввібрала бактеріальні клітини, залишається. Для забарвлення бактерій беруть фуксин, або метиленову синь. Після того як фарба буде змита, препарат просушують і проглядають під мікроскопом.

**Забарвлення фітопатогенних бактерій по Граму** названо по імені автора, який запропонував цей спосіб забарвлення, оснований на тому, що одні бактерії легко фарбуються (позитивне забарвлення по Граму), інші бактерії зовсім не фарбуються (негативне забарвлення по Граму). Ця властивість пояснюється тим, що протоплазми грам позитивних бактерій є магнезієва сіль РНК, яка дає з особливим специфічним білком рибонуклеопротеїдний комплекс, здатний утримувати фарбу. Якщо цей комплект з бактеріальної клітини відсутній то специфічного забарвлення не буде. Грам **позитивні** бактерії забарвлюються в темно-синій, **грамнегативні** — в фіолетово-червоний колір.

Більшість фітопатогенних бактерій грам негативні, виключення складають бактерії, які відносяться до роду *Corynebacterium* (збудники кільцевої гнилі картоплі, бактеріального раку томатів).

Для того, щоб зафарбувати препарат по Граму, необхідно взяти фіксований препарат і фарбувати його генціанвіолетом на протязі 1-1,5 хв., потім змивають фарбу, промивають препарат  $H_2O$  та обробляють на протязі 1-2 хв. розчином Люголя. Після цього препарат промивають  $H_2O$  і обробляють 95° спиртом на протязі 0,5-1 хв. Потім препарат знову промивають  $H_2O$ . після чого його забарвлюють фуксином Циля, який змивають  $H_2O$  і препарат продивляються під мікроскопом.



## **Завдання 5. Методи зараження рослин.**

**План вивчення матеріалу :** 1) зараження листків; 2) зараження бульб; 3) перегляд штучно заражених об'єктів і порівняльна характеристика з контролем.

**Необхідний матеріал :** стерилізовані голки і скальпель; скляний ковпак, чиста культура бактерій, рослин в горшках, бульби картоплі.

Штучне зараження рослин бактеріями проводять або з нанесенням механічних пошкоджень рослин, або без них. Заражують листки, стебла, бульби, плоди та інші органи рослин. В залежності від того, що будуть заражувати, використовують ті чи інші методи зараження.

**Зараження з нанесенням листкам пошкодження** складається з того, що беруть стерилізовану голку і нею наколюють листок, потім на місце проколу стерилізованим скальпелем наносять бактерії. Заражувати можна або взвесью бактерій в стерильній  $H_2O$ , або із культури м'ясо-пептонного або картопляного агару.

Для порівняння паралельно заражують листки без нанесення уколу голкою і КРІМ того, беруть контрольні рослини, на листках яких є тільки наколи голкою, але без зараження бактерій. Заражені та незаражені рослини накривають ковпаками, через 3-5 днів на заражених листках повинні з'явитись ознаки хвороби.

Штучне зараження бульб полягає в тому, що беруть бульби картоплі, уражені мокрою бактеріальною гниллю і заражують бульби здорової картоплі.

Процес зараження зводиться до наступного. Здорові бульби ретельно миють дезінфікують спиртом, потім одну частину з них розрізають, у другій - пошкоджують шкірку, у третій - бульби залишають непошкодженими. Зараження бульб проводять в трьох варіантах : 1) бактерії, які взяли з ураженої бульби або з чистої культури, наносять на пошкоджену шкірочку; 2) бактерії наносять на пошкоджену шкірочку; 3) бактерії наносять на поверхню зріз;; бульби (шматочки).

Заражені бульби поміщають в чашки Коха і через 3-4 дні їх продивляються. При огляді, якщо зараження було проведено правильно, спостерігають, що заражені бульби, які мали механічні пошкодження, хворіють раніше, швидше зогнивають.

## **Практична робота № 6**

### **Тема : Гриби - важливі збудники хвороб рослин.**

**Пояснення до теми :** Гриби - сама велика група серед нижчих грибів, які мають більше 100 тисяч видів і характеризуються нитчастою будовою свого вегетативного тіла (за малим виключенням), відсутністю хлорофілу, розмноженням за допомогою спор.

Вегетативне тіло гриба складається із системи тонких розгалужених гіф, які називаються грибноцею, або міцелієм. Міцелій багатьох нижчих грибів не має поперечних ^перегородок. Такий міцелій називається неклітинним або не членистим. Його не можна назвати одноклітинним, тому що в нього є багато ядер і окремі клітини міцелію не відділені одна від другої перегородками. Такий міцелій носить назву багатоклітинного або членистого.

### **Основні форми безстатевого спороношення у грибів.**

Найбільш примітивним органом безстатевого розмноження являється спорангій , т.б. шаровидно-вздуте закінчення гіфи, всередині якого (ендогенно) утворюються в великій кількості **не рухливі** одноклітинні спори (спорангіоспори).

Гіфа, яка несе на своїй вершині спорангій, називається спорангієносцем.

Різноманітністю спорангія є **зооспорангій**, в середині якого розвиваються рухливі спори, які забезпечені

одним або двома жгутиками,- зооспори.

### **Спорангії та зооспорангії характерні Для нижчих грибів.**

Дуже розповсюдженою формою безстатевого розмноження являється конідіальне спороношення, яке представлено конідієносцями з конідіями.

**Конідієносець** - це бокове відгалуження грибниці, на вершині якого (екзогенно) формуються спори - **конідії**. Іноді конідієносці утворюються тісними групами - кореміями або розвиваються в особливих вмістилищах - **пикнідах і ложах**. Конідієносці і конідії дуже різноманітні за формою, будівлею та кольором. Конідіальне спороношення зустрічається як у вищих, так і деяких нижчих грибів.

### **Основні форми статевого спороношення у грибів.**

В найпростішій формі воно представлено злиттям двох різностатевих зооспор, в результаті чого формуються цисти.

При злитті вмісту двох однакових по формі і розміру статевих клітин **утворюються** зигоспори, а при злитті вмісту двох різних по будові статевих клітин - **ооспори**. **Цисти, зигоспори та ооспори** характерні для нижчих грибів. Вони представляють собою спори спокою, які покриті щільною оболонкою і призначені для збереження грибів.

У **вищих грибів** статевий процес завершується **утворенням сумок або базидій**.

**Сумки** — це різної форми мішковидні утворення, всередині яких розвиваються сумкоспори. Кожна сумка утримує вісім сумкоспор.

**Базидія** - представляє собою клітину циліндричної або булавовидної форми, на поверхні якої формуються базидіоспори,. їх буває 4.

**Завдання 1.** Морфологія грибів (грибниця та її видозміни).

**План вивчення матеріалу** : 1) знайомство з типовою грибницею, неклітинною та багатоклітинною; 2) знайомство з видозмінами грибниць (оїдії, спори, склероції, ризоморфи та ін.); 3) мікроскопування і замальовка грибниць).

**Необхідний матеріал** : неклітинна грибниця мукорових грибів, багатоклітинна грибниця сумчатого гриба *Sclerotinia sclerotiorum* і незавершеного гриба *Botrytis cinerea* (біла і сіра гниль овочів), звичайні дріжджі, головня хлібних злаків, чиста культура гриба *Fusarium*, ріжки злаків, муміфіковане яблуко.)

**Пояснення до завдання** : в загальній масі грибниця біла, сіра або нерідко коричнева, іноді темна. По розташуванню відносно субстрата міцелій може бути внутрішній (ендофітний в т.ч. внутріклітинний) і поверхневий (епіфітний або екзофітний).

**Нечленистий міцелій**. Для ознайомлення з не членистим, або неклітинним міцелієм, беруть грибницю мукорових грибів, наприклад, *Rhizopus nigricans* або види *Mucor*, які добре розвиваються на хлібі, гниючих овочах.

**Пряжки**. На диплоїдному міцелії базидіальних грибів можна спостерігати пряжки - напівкруглі клітини, розташовані збоку гіфи над перегородкою. Пряжка зв'язує порожнини сусідніх клітин і служать для обміну вмістом і переміщенням ядра із однієї клітини в іншу при виникненні дикаріону. Утворення пружок можна спостерігати у багатьох базидіоміцетів, а також при пророщуванні хламідіоспор.

**Анастомози**.- це бокові вирости грибниці - листки, які з'єднують гіфи грибниці між<sup>1</sup> собою. Через анастомози можливий перехід клітинних ядер із однієї клітини до іншої.

**Гаусторії** (присоски) - представляють собою спеціальне відгалуження гіфи грибниці, які проникають в живі клітини рослини і являються спеціалізованими органами живлення. Гаусторії бувають у різних пероноспорових грибів і різних видів іржастих грибів. Поверхнева грибниця борошнесторосяних грибів прикріплюється до субстрату особливими утвореннями у вигляді широких лопатистих пластинок - апресоріїв,

від яких відходять гаусторії. Аapresорії можна спостерігати у деяких видів *Sclerotinia*

**Ризоїди.** Представляють собою прості або розгалужені частини гіф, по своїй формі нагадують коріння рослин. Вони проникають в субстрат і служать органами прикріплення у мукових грибів. (*Rhizopus nigricans*).

**Столони.** Це товсті, дугоподібні, іноді слабо розгалужені, швидкоростучі гіфи міцелію, призначені для швидкого розповсюдження по субстрату (*Rhizopus nigricans*).

Пліснявий наліт беруть препарувальною голкою, переносять в краплю  $H_2O$  на предметному склі і розглядають при малому збільшенні. В полі зору мікроскопа буде добре видно грибницю, яка не має перегородок.

**Багатоклітинна грибниця.** Хорошим об'єктом для вивчення багатоклітинної грибниці являється *Sclerotinia sclerotiorum*, а також *Botrytis cinerea*. Ці гриби часто зустрічаються на гниючих овочах, на яких утворюють рясну багатоклітинну грибницю. Препарувальною голкою беруть маленький кусочок грибниці, поміщають її в краплю  $H_2O$  на предметному склі і розглядають під мікроскопом. При цьому добре видно грибницю з поперечними перегородками.

**Оїдії.** Це особлива форма видозмінення грибниці, при утворенні якої в певних умовах в гіфах утворюються перегородки з послідовним перешнуровуванням міцелію і його розпадом на окремі клітини з тонкою оболонкою - оїдії.

Найбільш зручним об'єктом являється *Leotrichum candidum*, які утворюють білувату плівку на поверхні кислого молока. В мікроскопі можна спостерігати і обривки міцелію і типові циліндричні та еліпсоїдні оїдії.

**Хламідоспори** представляють собою окремі клітини або комплекс клітин, які утворюються при повному розпаді міцелія або окремих частин грибниці. Утворення хламідоспор в деяких випадках пов'язано з несприятливими умовами (види *Mucor*), або їх утворення входить в обов'язковий цикл розвитку гриба (сажкові гриби).

**Гемми.** По будові гамми нагадують хламідоспори, але відрізняються від них непостійністю форми і розмірів. Зустрічаються у фікоміцетів (*Entomophthorales*), у сумчатих (*Euxyales*).

**Склероції.** Це міцеліальне утворення твердої, щільної консистенції, округлої, витягнутої, плоскої та інших форм. Склероції мають складну будову. Зовнішній покривний шар склерозів складається із тісно з'єднаних, які зрослись, товстостінних гіф з великою кількістю перегородок, а внутрішня частина — із рихлого -сплетіння тонкостінних безколірних гіф, багатих поживними речовинами.

Для вивчення будови склероцій беруть склероції ріжок *Claviceps purpurea*, з якого роблять тонкий зріз і розглядають під мікроскопом.

**Ризоморфи.** Представляють собою видозміну грибниці, часто зустрічається у базидіальних грибів (опеньок). При зовнішньому огляді ризоморфи мають вигляд темних шнурів. На поперечному зрізі ризоморфи гриба опенька видно зовнішню темно-забарвлену частину і внутрішню - безколірну.

**Заготовка матеріалу.** Із мукових грибів кращими об'єктами є види *Mucor* *Sporodinia*.

*Botrytis cinerea*(збудник сірої гнилі) можна мати в любий час. В зимній і ранньовесняний період гриб розвивається в сховищах на овочах, особливо на капусті та моркві, а влітку і ранньої осені - на плодах томатів, огірків, кабачків.

## **Завдання 2. Органи безстатевого розмноження грибів.**

План вивчення матеріалу : 1) знайомство з органами безстатевого розмноження (зооспорангії, спорангії, конідії); 2)їх вивчення під мікроскопом, замальовка і порівняльна характеристика.

Необхідний матеріал : спорангії мукових грибів (потрібно виростити на хлібі *Rhizopus nigricans*), чисті культури грибів *Alternaria*, *Verticillium*, *Fusarium*, *Phoma*.)

Гриби розмножуються **вегетативним, статевим і безстатевим способами**. Репродуктивне розмноження здійснюється спеціалізованими спорами безстатевого і статевого походження.

**Безстатеве розмноження** проходить спеціалізованими спорами - зооспорами, спорангіоспорами, конідіями. Ці спори по відношенню до утворюючих їх органів бувають внутрішніми - ендогенними і зовнішніми - екзогенними. Ендогенне спороутворення розповсюджене переважно серед нижчих грибів, наприклад у мукових , літєвих; екзогенне - у сумчастих і дейтероміцетів.

**Зооспорангій.** Це шаровидні або грушевидні, трохи витягнуті потовщені утворення на кінцях міцелію грибів, які живуть у водяному середовищі. Частиці протоплазми в зооспорангії відокремлюються навколо кожного ядра, і виникають ендогенно однадерні, рухливі, без оболонок спори (зооспори), які мають один або два джгутики. При дозріванні оболонка зооспорангії розривається, зооспори звільняються і при допомозі джгутиків активно рухаються в  $H_2O$  (види *Synchytrium*, *Saprolegnia*, *Plasmopara*). Розмноження зооспорами характерно для нижчих грибів.

**Спорангій.** Представляє собою особливе вмістилище, в середині якого утворюються спори, у яких немає джгутиків і є свої особливі оболонки. Для ознайомлення із спорангієм використовуються *Rhizopus nigricans*. Обережно знімають грибницю, яка утворюється на різних продуктах із спорангіями (головками) і переносять на предметне скло в краплю  $H_2O$ . При малому збільшенні добре видно неклітинну грибницю, від якої відходять спорангієносці. На кінцях спорангієносців добре видні шаровидні вздуті спорангії, в яких утримуються спори. Звільнення спор із спорангії проходить при руйнуванні верхньої частини оболонки спорангії. Спори округлі або овальні, одноклітинні, в масі темнозабарвлені.

**Кондієносці.** Це спеціальні спороносячі гіфи, нерідко розгалужені. На вершині кондієносця остання клітина трохи витягується, приймає певну форму. Поперечна перегородка при дозріванні конідії розслюється, конідії відшнуровуються і відпадають. Конідії виникають одиночно, в головках або ланцюжком.

Кондієносці можуть виникати окремо або групами. Вільні одиночні конідіїєносці утворюють наліт на поверхні субстрата.

**Ложє** складається із кондієносців, розташованих на рихлому сплетінні міцелія у вигляді підстилки (*Marssonina*, *Colletotrichum*).

**Пікніда** це плодове тіло, в якому утворюються кондієносці з конідіями, які виходять через прорихи, які є в пікніді.

### **Завдання 3. Статеве розмноження грибів.**

**План вивчення матеріалу :** 1) знайомство з формами статевого процесу у нижчих грибів і вищих; 2) порівняльна характеристика органів і форм статевого процесу та їх зарисовка; 3) знайомство з продуктами статевого процесу (спори спокою, ооспори, зигоспори, сумки, базидії).

**Необхідний матеріал.** Спори спокою або циста (*Synchytrium endobioticum*), ооспори пероноспорних грибів (*Plasmopara nivea*) зигоспори мукових грибів, сумки зі спорами грибів з роду *Taphrina*, *Pleospora*.

**Пояснення до завдання.** Суть статевого розмноження зводиться до злиття різноякісних клітинних ядер і протоплазми з послідуною пере комбінацією спадкових властивостей. Процес протікає при діяльності і закономірній участі ядер. При цьому спостерігається злиття двох різних в статевому відношенні ядер. З переходом в диплоїдну фазу проходить здвоєння числа хромосом в диплоїдному ядрі. В подальшому після мейозу (редукційного ділення) диплоїдного ядра спостерігається знову перехід в гаплоїдний стан.

**Планогамія.** Зооспори, ослаблені несприятливими умовами середовища або голодуванням, по виході із зооспорангії набувають здатності до копуляції (злиття), тобто в цих випадках набувають характер *планогамет*. Різностатеві планогамети (+ і -) копулюють при безпосередньому дотику. Після плазмогамії

(злиття протоплазми двох гамет) два ядра опиняються в стані *дикаріона*.

**Дикаріон (або синкаріон)** - близьке розташування двох різних в статевому відношенні ядер, які втратили індивідуальні властивості і ведуть себе як одне ядро.

Зигота через деякий проміжок часу переходить в стан спокою. В стані спокою клітина *зиготою* або *цистою* (зооспорангій в стані спокою). Самий простий статевий процес відмічається у нижчих грибів, які розвиваються переважно в рослинах як внутріклітинні паразити.

**Оогамія.** При оогамії, частково у представників порядку *Peronosporales*, копулюють різностатеві, нерухливі, багатоядерні клітини, які по формі та розміру різні. Жіноча клітина, крупніша, округла, називається *оогонієм*. Чоловіча клітина, менша і трохи витягнута або мішкови́на, називається *антиридієм*. Обидві клітини виникають на кінцях гіф багатоядерного не членистого міцелія.

Після запліднення оогоній перетворюється в спору стадії спокою — *ооспору*, оточену щільною багат шаровою оболонкою. Ооспори можуть виникати на поверхневому міцелії (*Phytium de baryanum*) або всередині тканин в між клітинках (*Albugo Candida*).

**Зигогамія.** При зигогамії копуляція проходить між двома багатоядерними, морфологічно-однаковими статевими клітинами. Зигогамія особливо розповсюджена серед мукових грибів. На міцелії (+ і -) виростають короткі гіфи — *отроги*, вздуті кінці яких заповнені густою протоплазмою з багатьма ядрами; називаються вони *гаметангіями*. Такі отроги ростуть назустріч один одному до зіткнення і відділяються перегородкою від міцелію, що їх утворює. В місці взаємного зіткнення їхні оболонки розчиняються і вміст обох клітин зливається. При цьому спостерігається багато чисельне зближення ядер з утворенням великої кількості дикаріонів. Навкруги виниклої клітини утворюється багат шарова оболонка, пігментована та бугриста зовні. Така клітина спокою називається *зигоспорою*.

Для розгляду ооспор беруть кусочок ураженої пероноспорозом грибами тканини листка (*Plasmopara nivea*) кладуть на предметне скло в краплю розчину їдкого калію. Проходить просвітлення і мацерація тканини, при цьому легко можуть бути виявлені як оогоній і антеридій, так і ооспори.

#### **Завдання 4. Статевий процес у вищих грибів.**

**План вивчення матеріалу :** 1) знайомство з формами статевих процесу у вищих грибів; 2) порівняльна характеристика статевих процесу і його зарисовка; 3) вивчення плодових тіл (клеїстотеції, перитеції, апотеції, плодові тіла базидіальних грибів), їх зовнішнього вигляду і внутрішньої будови; 4) зарисовка плодових тіл (їх форми і будова).

Необхідний матеріал : клеїстотеції гриба *Aspergillus*, перитеції борошнисторосяних грибів.

Пояснення до завдання. Статеве розмноження сумчастих грибів (*Ascomycetes*) дуже просто здійснюється у дріжджів. Дві вільно плаваючі клітини зливаються, і продукт злиття перетворюється в сумку з 8 аскоспорами.

У *Ectoascus deformans*, розвиток якого протікає тільки в диплоїдному стані, аскоспори, випадають із сумки, попарно копулюють одна з другою і дають одразу диплоїдний міцелій, клітини якого мають по два різноплідних ядра.

Складний статевий процес спостерігається, наприклад, у *Pyronema omphalodes*. Статеві органи утворюються на особливих гілках - чоловічій та жіночій. Чоловіча гілка закінчується великою мішковиною багатоядерною клітиною - *антеридієм*, на жіночій гілці утворюється *архікарп*, який складається із округлої багатоядерної клітини - *аскогона* і витягнутої вузької клітини - трихогони, яка відходить аскогона і відділеною від нього перегородкою.

Трихогіна при заплідненні прикладається до антеридію, і через отвір, який утворився в оболонці, вміст антеридія переливається в трихогіну і далі в аскогон.

Ядра дикаріона зливаються в диплоїдне ядро. Таке ядро тричі ділиться з утворенням 8 гаплоїдних ядер. Потім формується сумка з 8 аскоспорами.

**Базидіальні гриби** характеризуються наявністю базидій як основного спороношення. Базидії булавовидні з продольними або поперечними перегородками (фрагмобазидії) або без перегородок (холобазидії), по боках або вершині яких на особливих виростах - *стеригмах* - утворюються екзогенно одно ядрові базидіоспори. Статеві органи у базидіоміцетів зовсім втрачені. Розвиток організму проходить із збереженням зміни ядерних фаз, при яких гаплоїдний стан переходить в диплоїдне і навпаки.

У багатьох сумчастих грибів сумки утворюються в особливих вмістилищах - плодових тілах різної будови, які називаються клейстотецій, перитецій, апотецій, псевдотецій.

**Клейстотецій (клейстокарпій)** - це замкнуте плодове тіло без вихідного отвору. В склероціальному сплетенні гіф плодового тіла хаотично розташовані округлі сумки, які звільняються після руйнування плодового тіла.

**Перитецій.** Представляють собою дрібні, округлі, напівзамкнуті плодові тіла з порожниною всередині, заповненою сумками з аскоспорами. На вершині перитеція є вивідний отвір у вигляді *устійці*, розташованого іноді на горбку, хоботку, що надає перитецію шаровидну, бутлковидну, глечикову форму. На дні перитеція виникає пучок сумок, змішаних з безколірними тонкими гіфами парафізами, направляючими ріст сумок і не дозволяє їм склеюватись.

**Апотецій.** Представляють собою відкриті при дозріванні плодові тіла, які мають форму блюдечка, чаші, бокальчика, на верхній поверхні якого розташовуються сумки у вигляді палісадного шару перемішаного з парафізами. Як правило, сумки циліндричні, вертикально розташовані.

## Практична робота №7.

### Тема : систематика (класифікація) грибів.

Характеристика нижчих грибів - Chytridiomycetes, Oomycetes, Zygomycetes.

Завдання №1. Вивчення грибів класу Chytridiomycetes.

Гриби — хітрідіоміцети порівняно прості по своїй організації. Вегетативне тіло у них — плазмодій, паразитуючий всередині клітин рослин — хазяїна. Безстатеве розмноження здійснюється зооспорами. В результаті статевого процесу утворюються спори - спокою (цисти).

Хвороби рослин, які викликають хітрідіоміцети, частіше всього проявляються в утворенні на уражених органах наростів різної форми і розмірів. При ураженні культурних рослин вздуття виникають переважно на коренях, бульбах та інших підземних органах.

Матеріали та обладнання :

1. Живі рослини із родини хрестоцвітих (капуста, редис), уражені *кілою*.
2. Фіксоване коріння капусти з наростами кіли.
3. Фіксовані бульби картоплі, уражені *раком*,
4. Живі або фіксовані бульби картоплі, уражені *порошистою паршою*.
5. Живі або фіксовані рослини капусти (розсада), уражені *горною ніжкою*.
6. Постійні препарати з цистами збудника рака картоплі.
7. Демонстраційні таблиці.
8. Мікроскопи.
9. Предметне і покривне скло.
10. Препарувальні голки.

11.Леза.

12. Вода в банках.

Хід роботи : 1. Для ознайомлення з типами захворювань, які викликають гриба хітродіоміцети, розглядають корені капусти, уражені кілою, бульби картоплі, уражені раком і порошистою паршою, розсаду капусти, уражену горною ніжкою. При цьому слід звернути увагу на форму, структуру і розміри пухлин, характерних для кіли, рака і порошистої парші, відмітити особливості прояву горної ніжки розсади капусти (відсутність наростів, потемніння тканин і утворення перетяжки в області кореневої шийки).

2. Замальовують зовнішні ознаки розглянутих захворювань.

3. Знайомство з анатомічними змінами у коренів капусти, уражених кілою, спостереження спор - спокою збудника.

Для цього беруть невеликий шматочок наросту і роблять з нього лезом бритви декілька маленьких тонких зрізів. Поміщають зрізи в краплю води на предметне скло, накривають покривним склом і розглядають під мікроскопом. При малому збільшенні в тканині наросту можна розрізнити безколірні, нормальної величини здорові клітини і темні, значно більш крупніші уражені клітини. При великому збільшенні видно, що уражені клітини повністю заповнені дрібними безколірними шаровидними спорами паразита.

4. Замальовують мікроскопічну картину ураження кореня кілою. На малюнку показують здорові клітини, уражені клітини і спори - спокою.

5.Продивляються під мікроскопом готові препарати рака картоплі і замальовують при великому збільшенні зимні цисти збудника..

Завдання № 2. Ооміцети і зигоміцети. Хвороби, викликані ними.

У більшості ооміцетів і зигоміцетів грибниця одноклітинна. Безстатеве розмноження у різних представників цих класів здійснюється зооспорами, конідіями або спорангіоспорами. При статевому розмноженні утворюються ооспори або зигоспори.

До класу ооміцетів відносяться три практично важливих родини (літієві, пероноспоріві, альбумінові), які розрізняються по характеру безстатевого спороношення, способу життя і типам ураження рослин. Найбільш характерні хвороби типу горної ніжки, несправжня борошниста роса і гниль.

Клас зигоміцетів включає два порядку : мукорові і ентомофторові. Мукорові гриби викликають пліснявіння насіння, різних сільськогосподарських продуктів і органічних матеріалів. Ентомофторові гриби паразитують на комах, викликаючи їх загибель.

Матеріали і обладнання :

1. Живі або засушені листки картоплі, уражені *фітофторозом*.
2. Живі або фіксовані бульби картоплі, уражені фітофторозною гниллю.
3. Фіксовані сходи буряка або тютюну, уражені *горною ніжкою*.
4. Живі або засушені листки винограду, соняшника, буряка, капусти, лободи та інших рослин, уражених *несправжньою борошнистою росою*.
5. Живі або фіксовані стебла (пастухова сумка - рос.), ураженої білою ржавчиною.
6. Чашки Петрі з насінням, шматочками хліба або іншими продуктами, покриті пліснявою.
7. Мухи або інші комахи, уражені ентомофторовими грибами.
8. Демонстраційні таблиці.
9. Мікроскопи.
10. Препарувальні голки.
11. Предметне і покривне скло.

12. Скальпелі.
13. Вода в банках.
14. Кольорові олівці.

Хід роботи : 1. Для ознайомлення з типами ураження рослин пітієвими грибами розглядають і замальовують рослини, уражені горною ніжкою, листки і бульби картоплі, уражені фітофторозом,

2. Знайомляться з типами ураження рослин несправжньо - борошнисторосяних грибів. Порівнюють прояв хвороби при місцевій (на винограді, капусті, лободі) і загальній (на соняшнику, буряку) інфекції. Замальовують зовнішні ознаки несправжньої борошнистої роси при обох типах ураження.

3.. Розглядають і замальовують стебла „пастухової сумки”; уражені *Albugo candida* (біла ржавчина).

4. Проводять мікроскопічний аналіз конідіального спороношення пітієвих і несправжньо-борошнисторосяних грибів на прикладі збудника фітофтори картоплі, несправжньої борошнистої роси винограду (або соняшника) і несправжньої борошнистої роси капусти.

Для цього з нижньої сторони уражених листків скальпелем або препарувальною голкою зішкрябують невелику кількість нальоту, рівномірно розподіляють його в краплі води на предметному склі, накривають покривним склом і розглядають під мікроскопом спочатку при малому, а потім при великому збільшенні.

Відмічають різницю в будові конідієносців у представників різних родів.

Рід *Phytophthora*. Конідієносці слабо розгалужені. Розгалуження просте, є гілки тільки першого порядку. В місцях прикріплення відпавши конідії помітні невеликі здуття. Конідії безколірні, лимоноподібної форми. (Представник - *Phytophthora infestans* на картоплі).

Рід *Plasmopara*. Розгалуження конідієносців моноподіальне, неправильне. Бокові гілки відходять під прямим кутом і закінчуються загостреними пальцевидними виростами, на яких утворюються конідії. Конідії безколірні, округлі. (Представник - *Plasmopara helianthi* - на соняшнику).

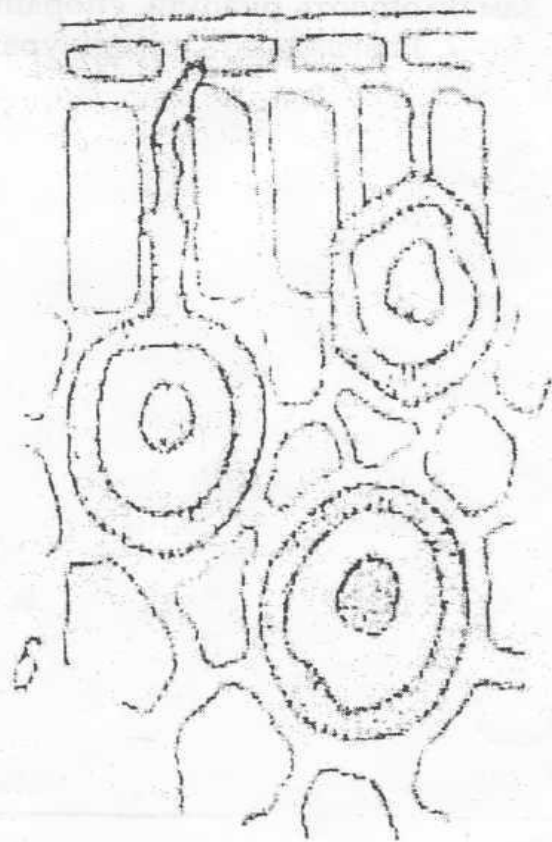
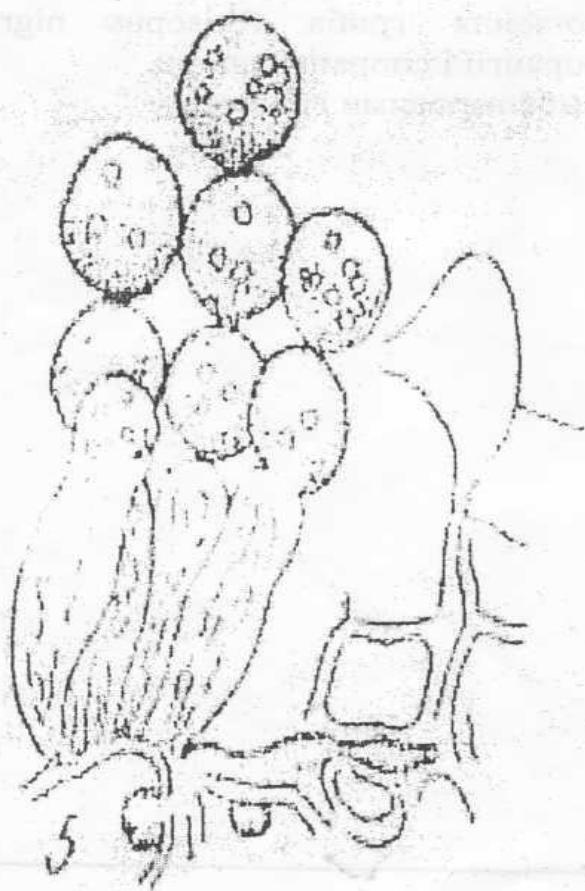
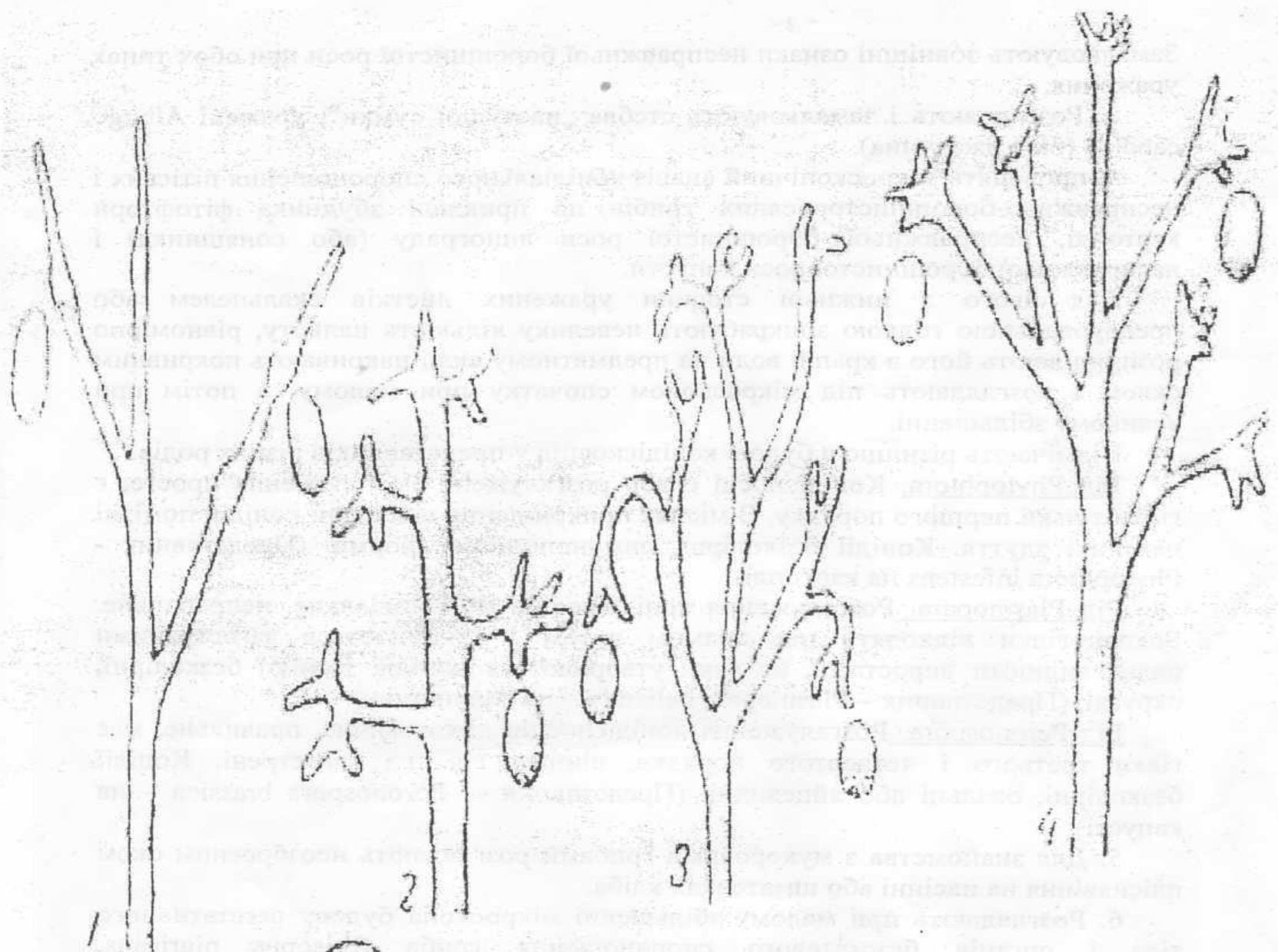
Рід *Peronospora*. Розгалуження конідієносців дихотомічне, правильне, має гілки третього і четвертого порядку, кінцеві гілочки загострені. Конідії безколірні, овальні або яйцевидні. (Представник - *Peronospora brassicae* - на капусті).

5. Для знайомства з муковими грибами розглядають неозброєним оком пліснявіння на насінні або шматочках хліба.

6. Розглядають при малому збільшенні мікроскопа будову вегетативного тіла і органів безстатевого спороношення гриба *Rhizopus nigricans*. Замальовують ризоїди, спорангієносці, спорангії і спорангіоспори.

7. Розглядають комах, уражених ентомофторовими грибами.





## Лабораторна робота №8

### Вивчення зовнішніх ознак хвороб плодів, насіння та їх збудників

*Мета роботи.* Навчитися робити фітопатологічний аналіз насіння. З цією метою підготувати живильне середовище, вологі камери, висіяти насіння і протягом одного — двох тижнів вивчати розвиток пліснявих грибів і їх видовий склад.

*Обладнання.* Мікроскопи, предметні і покривні скельця, лупи, голки, скальпелі, кольорові олівці. Для кожної академічної підгрупи необхідно підготувати шість чашок Петрі з розлитим стерильним стандартним живильним середовищем, а також шість чашок Петрі із зволоженим фільтрувальним папером (волога камера), спиртівки, 0,5%-ий розчин формаліну в баночці і притертим корком, бокс, у якому можна робити посів насіння у чашки Петрі.

*Матеріал.* 1. Гербарні зразки шишок ялини, уражених іржею, і листків черемхи з уредініо- і теліоспороношенням. 2. Муміфіковані жолуді та насіння берези на різних стадіях уражень, фіксовані апотеції грибів. 3. Свіжі або фіксовані зразки плодів яблуні або груші, уражених плодовою гниллю. 4. Фіксовані «карманчики» черемхи. 5. Незрілі плоди горіха волоського, уражені марссоніозом. 6. Крилатки клена або ясена, уражені плямистістю. 7. Зразки дрібного насіння деревних порід і крилаток для посіву в чашки Петрі.

*Хід роботи.* На дно чашки Петрі тонким шаром наливають живильне середовище. Після охолодження середовища в чашку за допомогою стерильного пінцета укласти 50 штук дрібного насіння але визначеного шаблону. Після укладки насіння, чашки треба помістити в термостат із температурою +18—25 °С. Через 1—2 дні спори гриба, які знаходяться на поверхні насіння, проростають, а через 5—7 днів формуються колонії грибниць і спороношення грибів. За формою, кольором колоній і характером спороношень, визначають видовий (родовий) склад грибів і підраховують відсоток ураженого насіння, особливо кількість насіння (у відсотках), ураженого паразитними грибами із родів *Fusarium*, *Alternaria*, *Botrytis*.

Більш велике насіння (крилатки клена, ясена, горішки липи з метою одержання спороношення грибів укласти його у вологу камеру по 20—25 штук у кожную і зволожити стерильною водою. Насіння витримати в термостаті при температурі +18—25 °С і через тиждень роздивитися колонії і спороношення грибів, які утворилися.

Студенти-заочники вивчають видовий склад збудників цвілі в заздалегідь підготовлених чашках Петрі. Всі об'єкти, передбачені для вивчення при виконанні цієї лабораторної роботи, необхідно роздивитися за допомогою лупи, а спороношення і міцелій під мікроскопом. Після чого об'єкти зарисовуються кольоровими олівцями в альбомі з відповідними підписами. Роздивитися такі об'єкти: 1. Іржу шишок ялини. Зовнішній вигляд ураженої шишки та окремої лусочки з еціями. Під мікроскопом на препараті, зробленому із розрізаної еції, розглянути ланцюжки еціоспор і на великому збільшенні — еціоспору; зовнішній вигляд уредініо- і теліоспороношення *Thekopsora padi* на листках черемхи. 2. Муміфікацію жолудів і насіння берези. Роздивитися зовнішній вигляд уражених жолудів, вивчити всі стадії розвитку плям на сім'ядолях. Роздивитися під мікроскопом шматочки фіксованого або свіжого апотецію при великому збільшенні — сумки та сумкоспори. Вивчити за допомогою лупи уражене насіння берези, відібрати крилатки з склероціями, підрахувати відсоток ураження. 3. Плодова гниль. Роздивитися плоди яблуні (груші) уражені плодовою гниллю в різних стадіях розвитку, муміфікований плід; під мікроскопом — конідіальне спороношення — *Monilia fructigena*. 4. Деформацію плодів черемхи. Зовнішній вигляд уражених «плодів-дутиків» порівняти із здоровими плодами черемхи. 5. Марссоніоз горіха волоського. Зовнішній вигляд і розріз ураженого плоду горіха волоського. На приготовленому препараті роздивитися під мікроскопом конідієносці і конідії. 6. Плямистість крилаток клена. Зовнішній вигляд крилаток клена із зазначенням розміщення пікнід. Зробити поперечний розріз через пікніду, роздивитися конідії. 7. Пліснявіння насіння. Вивчити загальний вигляд

колонії грибів, безпосередньо в чашках Петрі визначити види грибів за формою спороношення. Підрахувати кількість насіння, уражених тим або іншим видом гриба; встановити відсоток ураження паразитними грибами із родів *Fusarium*, *Alternaria*, *Botrytis*, які можуть викликати інфекційне загнивання зародків.

Аналогічну роботу провести з посівом крилаток або іншого крупного насіння (липа, черешня) у вологій камері.

Після отримання відповідного навчального матеріалу, студент повинен визначити збудника і викликану ним хворобу користаючись фрагментом визначника М.І. Федорова, О.С. Раптунович, С.Д. Івашко (1980).

## **Хвороби плодів і насіння деревних порід**

Хвороби плодів і насіння знижують їх схожість. Багато збудників переходять на сходи і викликають їх захворювання (вилягання, плямистості). Вони часто розвиваються зимою в період зберігання і є причиною зниження схожості і навіть загибелі насіння. Більше всього шкоди причиняють гриби – збудники гнилей і цвілі при транспортуванні і зберіганні соковитих плодів і насіння.

### **Симптоми хвороб і морфологія збудників.**

#### **Іржа шишок ялини.**

Збудник – *Thekopsora radi* (клас *Basidiomycetes*, порядок *Uredinales*), Гриб уражує шишки на яких паразитує в ецидіальній стадії, Ецидії гриба розвиваються на внутрішній стороні лусочок, у вигляді бурих кульок розміром 1-1,5 мм. Ецидіоспори яйцевидні, округлі, жовтуваті з товстою оболонкою. Уражені шишки темніють, лусочки широко розкриваються. Насіння в уражених шишках не утворюється. Міцелій гриба розвивається також і в гілках. Проміжний господар – черемуха. Урединіоспороношення розвивається у вигляді жовтих плям з нижньої сторони листка, спори еліпсоїдальні, безколірні, шиповаті. Теліоспороношення спостерігається в кінці літа на верхній стороні листків і має вигляд червоно – бурих, пізніше чорних потовщених плям, розташованих під епідермісом. Спори видовжено – призматичні, з 1-3 поперечними перегородками.

#### **Муміфікація жолудів.**

Збудник – *Stromatinia pseudotuberosa* (клас *Ascomycetes*, порядок *Pezizales*). В початковій стадії ураження на сім'ядолях з'являються жовті або оранжеві плями з бурою облямівкою, які поступово збільшуються, сім'ядолі буріють, набувають оливкового забарвлення і покриваються сірою грибницею, яка виходить через тріщини в шкірці назовні. В кінцевій стадії сім'ядолі чорніють, повністю пронизуються міцелієм, тобто муміфікуються. Восени слідуючого року на муміфікованих жолудях виростають блюдцеподібні апотеції, в яких формуються сумки із сумкоспорами. Сумки циліндричні, вміщують по вісім сумкоспор, розташованих в верхній частині, сумкоспори яйцевидні або овальні, Між сумками знаходяться нитчасті парафізи товщиною до 3 мкм. Уражені жолуді втрачають схожість.

#### **Муміфікація насіння берези.**

Збудник – *Sclerotinia betulae* (клас *Ascomycetes*, порядок *Pezizales*). На ураженому насінні (горішках) берези формуються чорні підковоподібні односторонні склероції. Уражене насіння втрачає схожість. Весною наступного року із склероцій виростають воронкоподібні жовті або коричневі плодові тіла – апотеції, на тонких ножках. На поверхні апотецій утворюються сумки з 8 спорами.

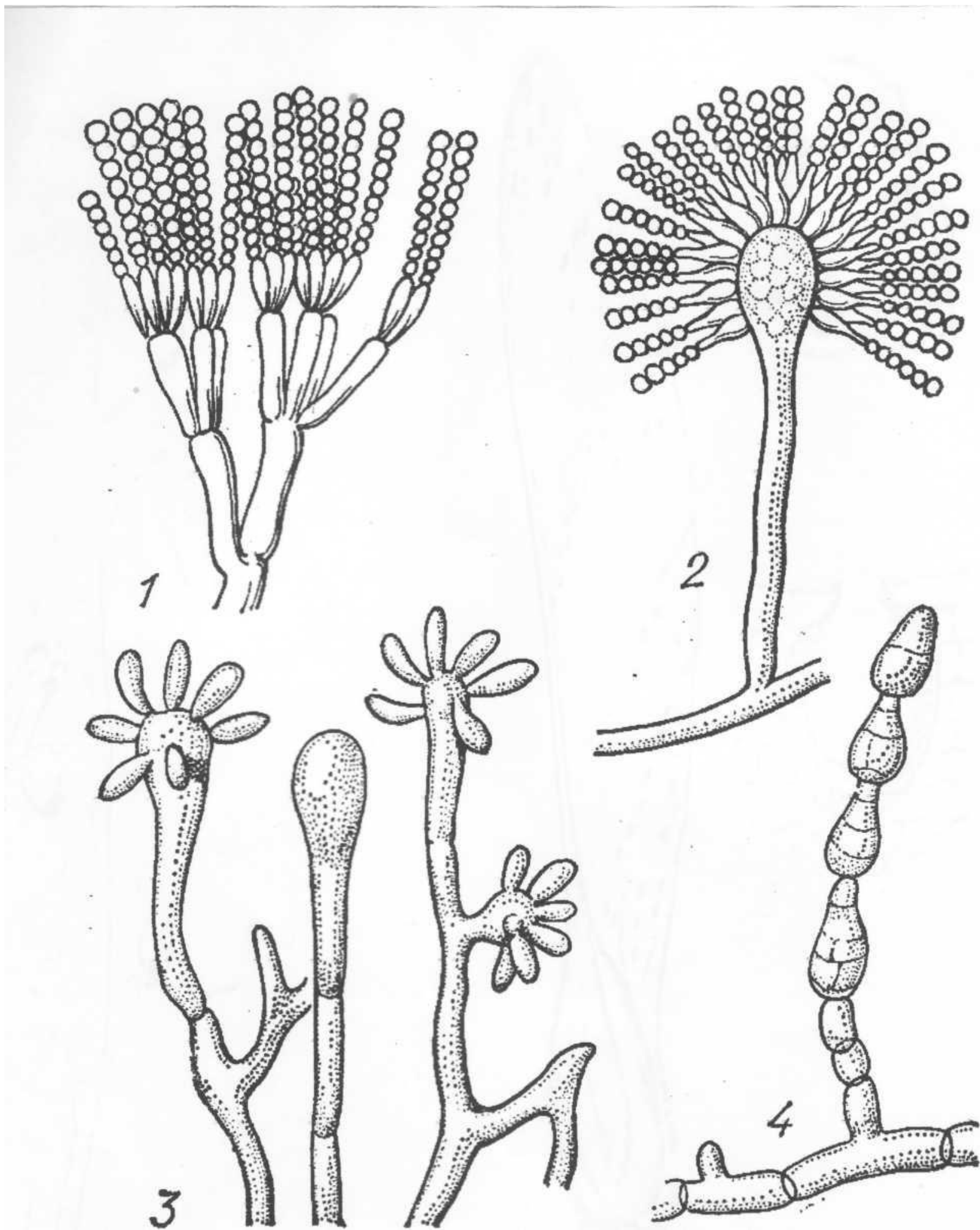
#### **Плодова гниль яблук і груш.**

Збудник – *Monilia fruktigena* (клас *Deuteromycetes*, порядок *Hyphomycetales*). На уражених плодах в кінці літа, зазвичай в місцях механічних пошкоджень, утворюються невеликі бурі плями, які швидко розростаються і охоплюють всю поверхню. Тканина під плямами розм'якшується, буріє,

втрачає свої смакові якості. На плямі

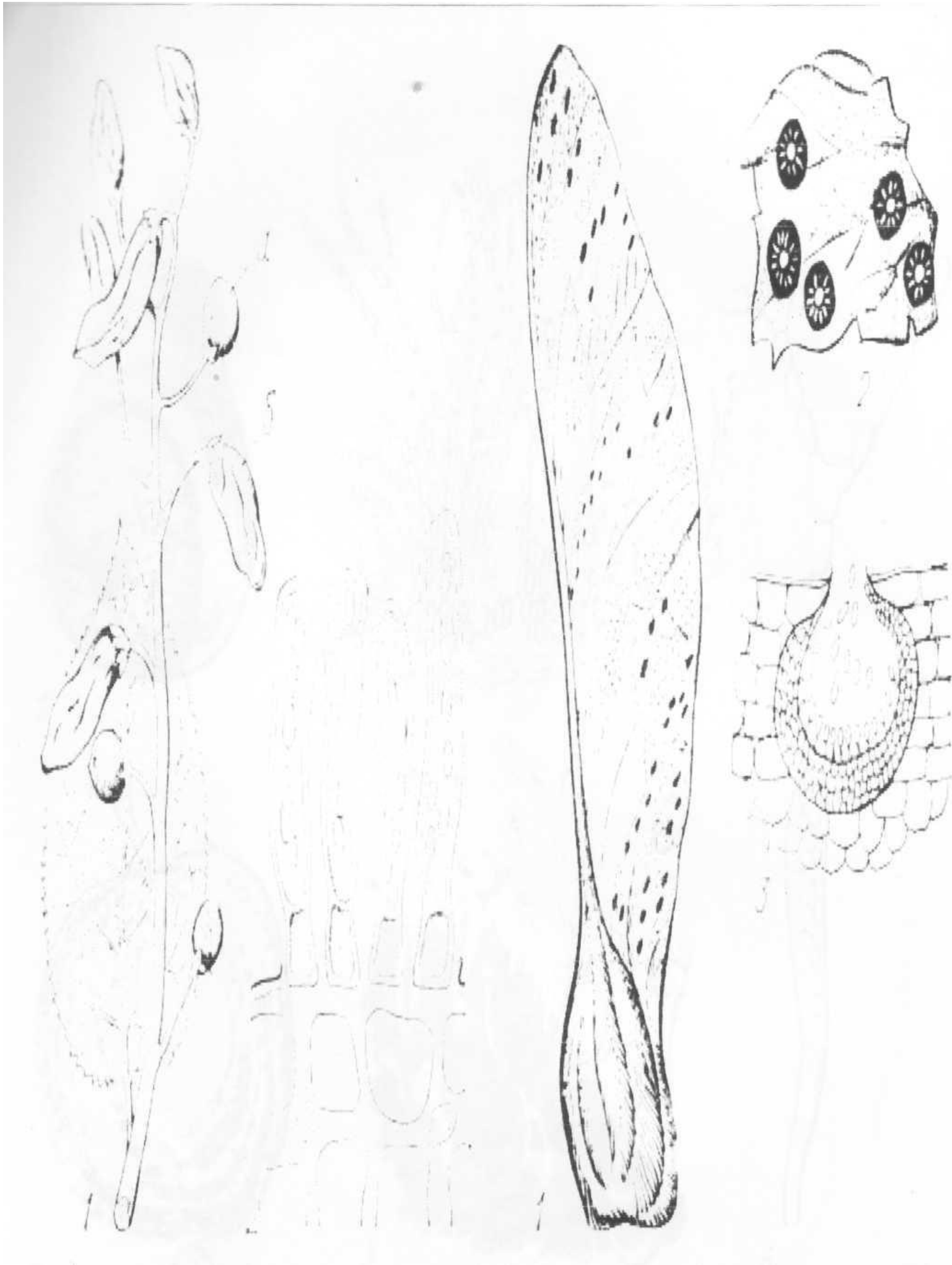
Спороношення грибів, викликаючи плісняву насіння:

1) *Penicillium glaucum*; 2) *Aspergillus glaucus*; 3) *Botrytis santophila*; 4) *Alternaria tenuis*.

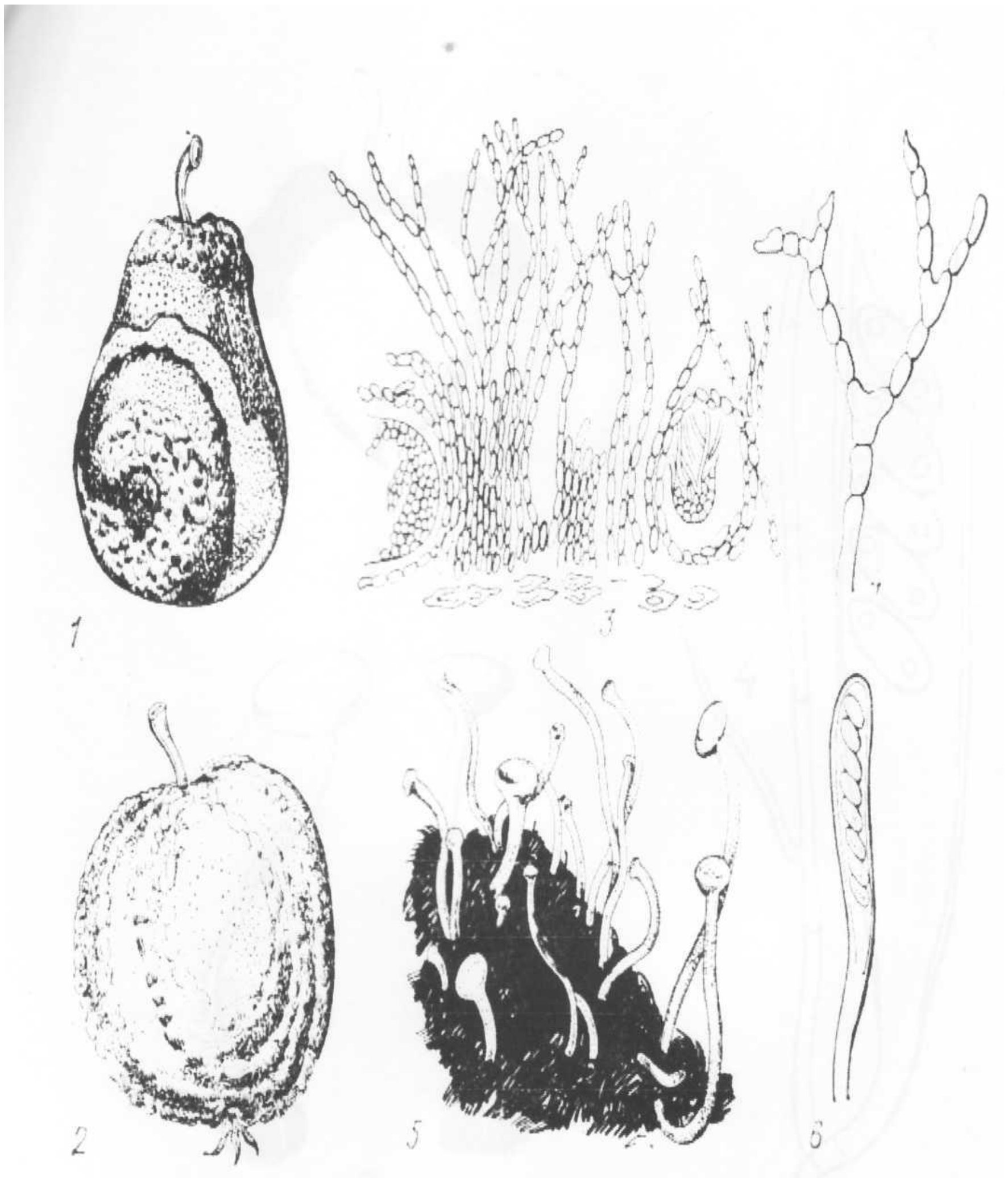


*Tarhinagyni*: 1) гілка черемхи з здоровими (а) і ураженими (б) плодами; 2) поперечний розріз через зовнішню частину плода.

*Rhomasporium* на крилатках клена гостролистого: 1) ураження крильця; 2) пікніди гриба; 3) пікніда в розрізі; 4) пікнідоспори.

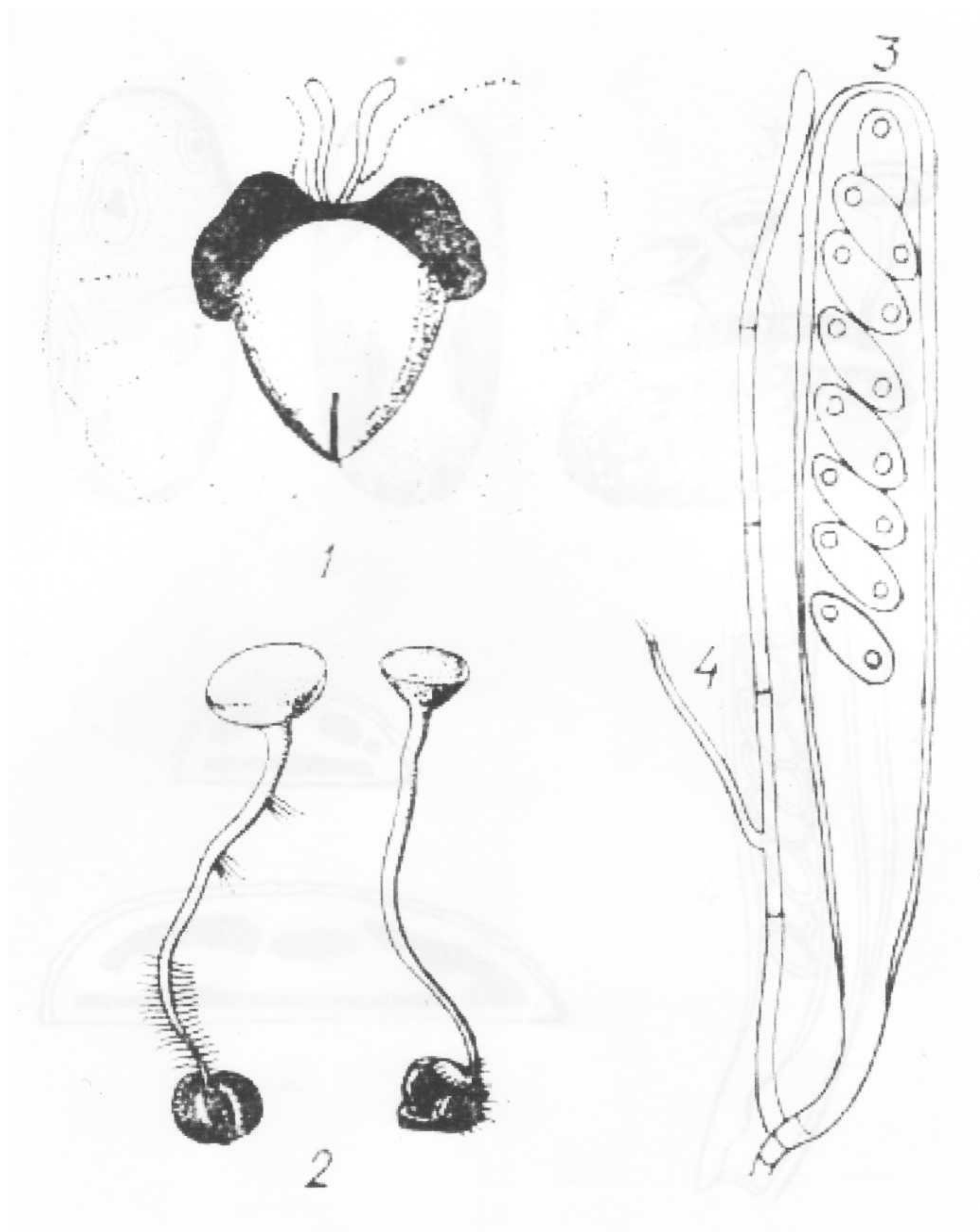


*Moniliafructigena* на груші і яблуні: 1) заражений плід груші з білими подушечками конідіального спороношення; 2) заражений плід яблуні; 3) конідіальне спороношення; 4) конідієносець з конідіями; 5) муміфікований плід з утвореними апотеціями; 6) сумка з сумко спорами.

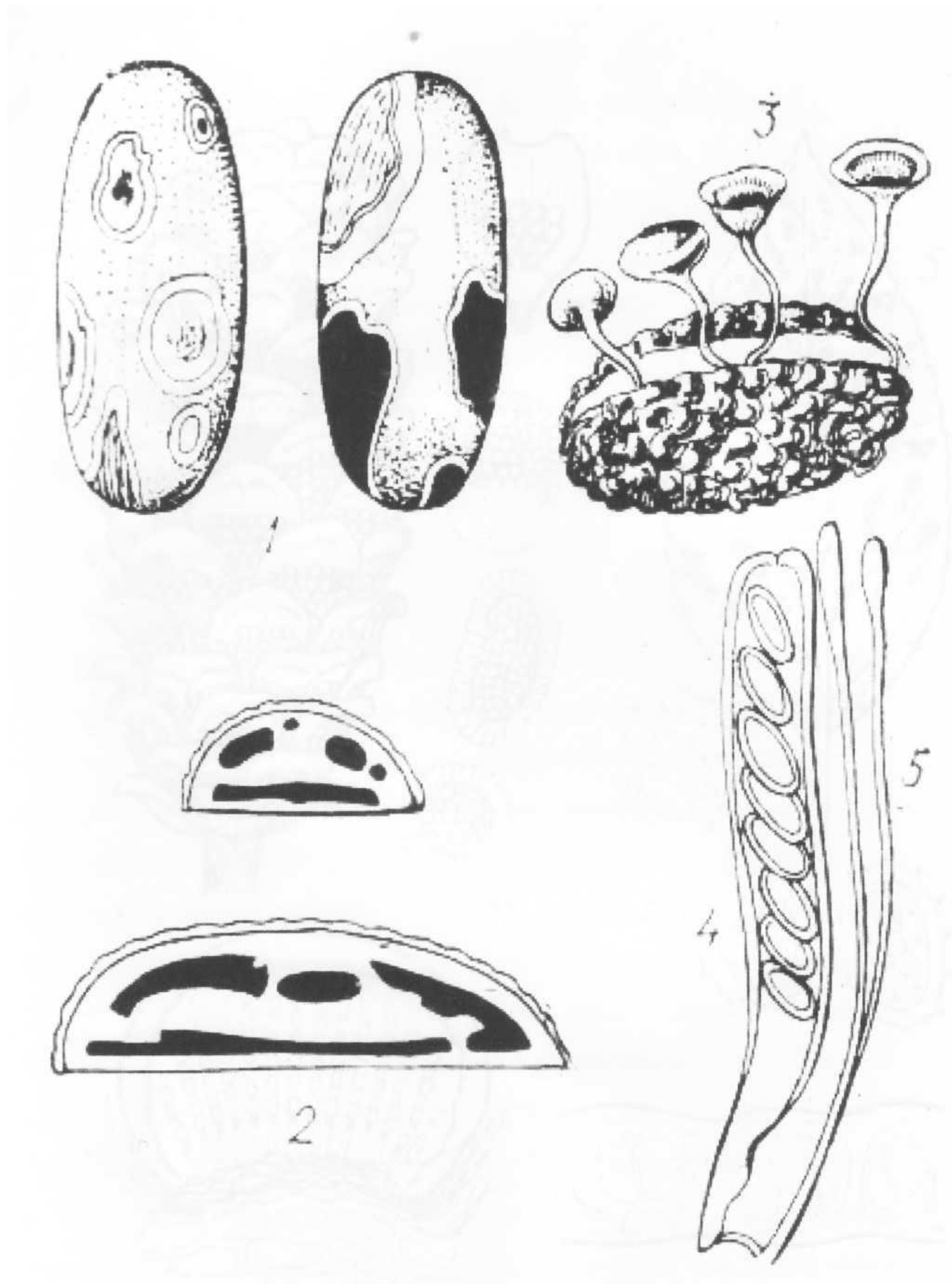




*Sclerotinia betulae* на насінні берези: 1) насіння берези зі склероцієм; 2) пророслі склероції з апотеціями; 3) сумка з сумкоспорами; 4) парафі за.

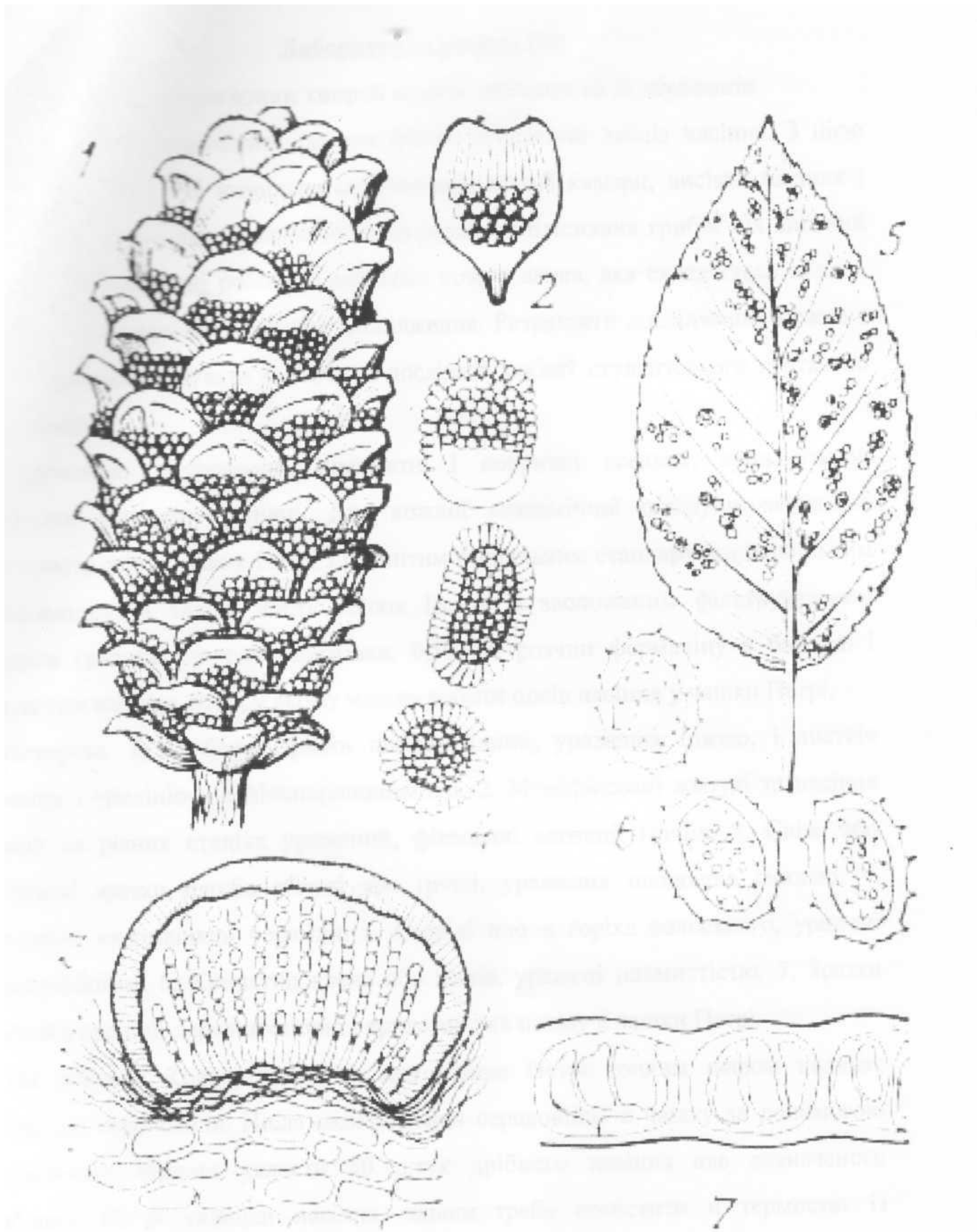


*Stromatiarpseudotuberosa* на жолудях дуба: 1) сім'ядолі жолудів, заражених в різній стадії; 2) поперечний розріз через заражені сім'ядолі жолудя; 3) муміфікований жолудь з апотеціями; 4) сумка з сумкоспорами; 5) парафізи.





Текорспораді на ялині і черемусі: 1) загальний вид зараженої шишки; 2) лусочки шишки з ецидіями; 3) ециді в розрізі; 4) ецидіоспори; 5) листок черемхи, заражений літньою стадією гриба; 6) уредоспори; 7) телейтоспори.



## Лабораторна робота №9

### Вивчення найголовніших хвороб на уражених сходах і сіянцях

**Мета роботи.** Вивчити зовнішні ознаки прояви найголовніших інфекційних хвороб сходів і сіянців у розсадниках, морфологію та біологію їх збудників,

**Обладнання.** Мікроскопи, предметні і покривні скельця, препарувальні голки, вода в баночках, лупи, скальпелі, леза, кольорові олівці, таблиці.

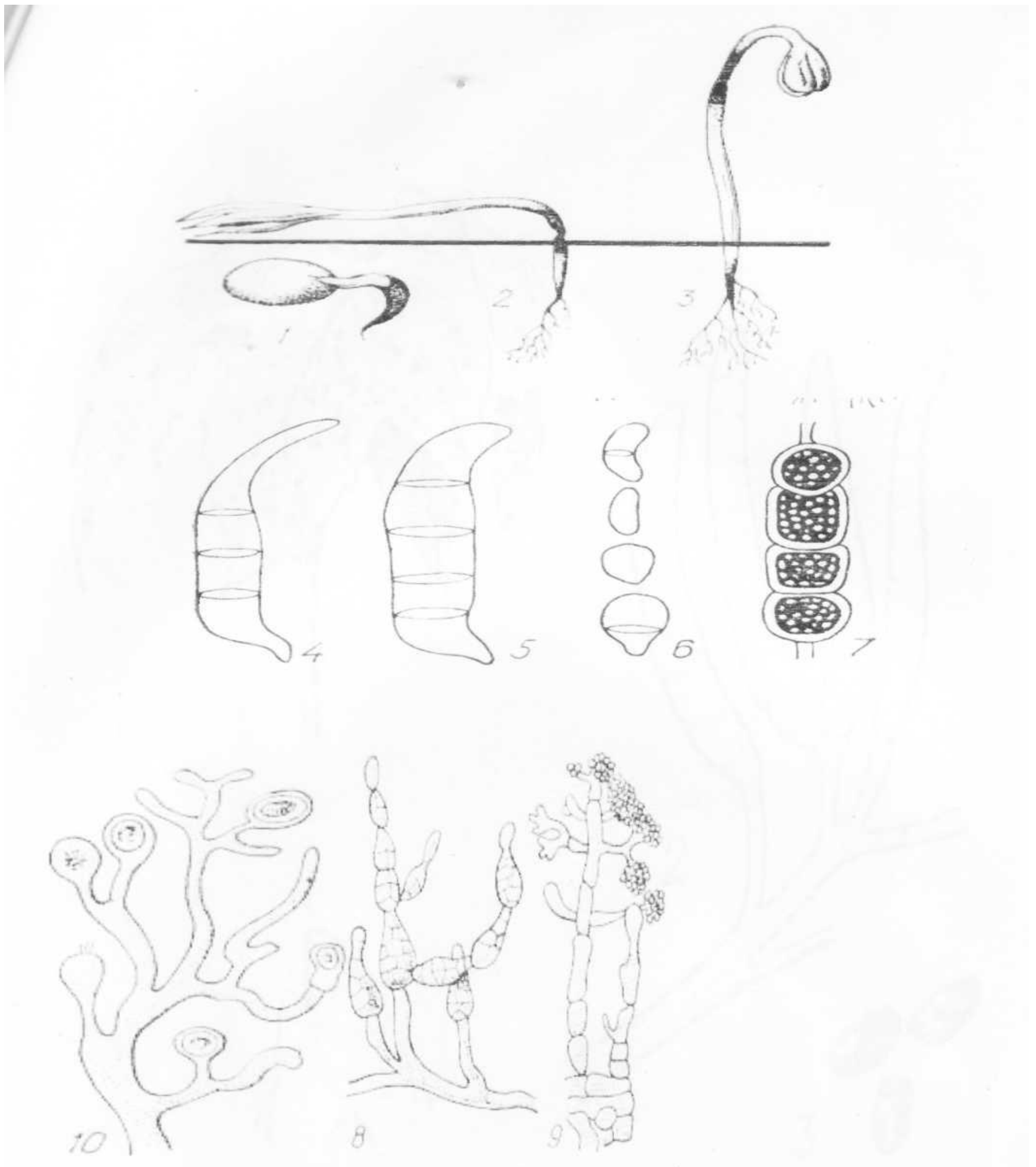
**Матеріал.** 1. Фіксовані у формаліні з мідним купоросом проростки, сходи I молоді сіянці хвойних і листяних порід, уражені грибами із родів *Fusarium*, *Alternaria*, *Botrytis*, *Pythium* (полягання сіянців у розсаднику). 2. Чиста культура грибів із родів *Fusarium*, *Alternaria*, *Botrytis* (по одному виду кожного роду). 3. Фіксовані у формаліні або засушені сходи та сіянці хвойних або листяних порід (бажано бука), уражені *Phytophthora cactium* (фітофтороз), а також сіянці листяних порід з ооспорами в тканинах. 4) Засушені сіянці клена уражені *Cercospora acegina* (церкоспоровоз). 5. Гербарні зразки листків і стебел бирючини, уражені *Colletotrichum gloeosporioides* (актракноз). 6. Засушені листя і молоді пагони сіянців або порослі осики, білої або сірої тополі з конідіальним спороношенням *Fusicladium radiosum* сумчастим спороношенням *Venturia tremulae* (парша осики). 7. Гербарні зразки сіянців ялини (ялиці або бука) з конідіальним спороношенням *Pestalotia hartigii* (песталоціоз сіянців), 8. Плодові тіла *Thelephora terrestris* із сіянцями сосни звичайної.

**Хід роботи.** Зразки уражених сіянців роздивитися макроскопічно за допомогою лупи, спороношення і міцелій під мікроскопом. Всі вивчені об'єкти замальовувати кольоровими олівцями в альбом із чітким позначенням різних грибних утворень, особливостей морфології збудника. Роздивитися ці об'єкти: 1. Сіянці хвойних і листяних порід уражені патогенами. Під мікроскопом роздивитися міцелій в уражених тканинах і конідіальне спороношення у представників із родів: *Fusarium*, *Alternaria*, *Botrytis*, *Pythium*. 2. Прояви фітофторозу. Під мікроскопом роздивитися конідіальне спороношення, а також на приготовлених або постійних препаратах ооспори гриба. 3. Уражене церкоспоровозом листя клена (за допомогою лупи). 4. Прояви *Colletotrichum gloeosporioides* на листках і пагонах бирючини; 5) симптоми прояви парші на листках осики за допомогою лупи, під мікроскопом - конідії і перитеції збудника. 6. Зовнішні ознаки прояви песталоціозу і конідії *Pestalotia hartigii*. 7. Форму, колір і гіменофор плодових тіл *Thelephora terrestris*.

*Phytophthora* у бука: 1) уражений сіянець бука; 2) розріз через уражену тканину листка (а- зооспорангієносець з зооспорангіями, б- ооспора); 3-зооспорангій; 4) зооспори.



Вилягання і спороношення його збудників: 1) уражений проросток; 2) ураження кореневої шийки сіянця хвойної породи; 3) ураження підсімядольного коліна сіянця листової породи; 4) рід *Fusarium*; 5) макронідії; 6) мікроконідії; 7) хламідоспори; 8) рід *Alternaria*; 9) рід *Botrytis*; 10) рід *Pythium*.



*Cercospora acerina* на клені: 1 ) уражений сіянець клена; 2) конідії на конідієносцях; 3) хламідоспори.



## Лабораторна робота №10

### Вивчення зовнішніх ознак хвороб хвої і їх збудників

**Мета роботи.** Вивчити симптоми прояви основних хвороб хвої; морфологію і біологію збудників на живому або вербальному матеріалі.

**Обладнання.** Мікроскопи, предметні та покривні скельця, лупи, скальпелі, кольорові олівці, кантівки, таблиці, постійні препарати.

**Матеріал.** 1. Хвоїнки сосни звичайної з пікнідами та апотеціями *Lophodermium pinastri*(звичайне шютте). 2. Хвоїнки сосни звичайної з апотеціями *Phacidiumin festans*(сніжне плоїте). 3. Хвоїнки ялини з апотеціями *Lophodermium macrosporum* ( шютте ялини). 4. Хвоїнки ялиці з пікнідами та апотеціями *Lophodermium nervisequium* шютте ялиці). 5. Тонкі гілочки та хвоїнки сосни Веймутова з апотеціями, уражені *Hypoderma brachysporum* (шютте сосни Веймутова). 6. Фіксовані в спирті хвоїнки модрини, уражені *Meriaricis* (шютте модрини). 7. Засушені рослини жон тозілля або підбілу, які мають уредінію- і теліостадію, а також хвоїнки сосни звичайної із спермогоніальною та еціальною стадією спороношення *Coleosporium senecionis*, *C. tussilaginis*. 8. Хвоя ялини з теліопустулами *Chrysomyxa abietis* (золотиста іржа хвої ялини). 9. Хвоя ялиці з еціями ти стебла брусниці з теліопустулами *Calypsoptoragoer pertiana*(іржа хвої ялиці). 10. Гілочки та хвоя сосни (ялини, ялиці або ялівцю), уражені *Herpotri chianigra*(бура сніжна цвіль хвої).

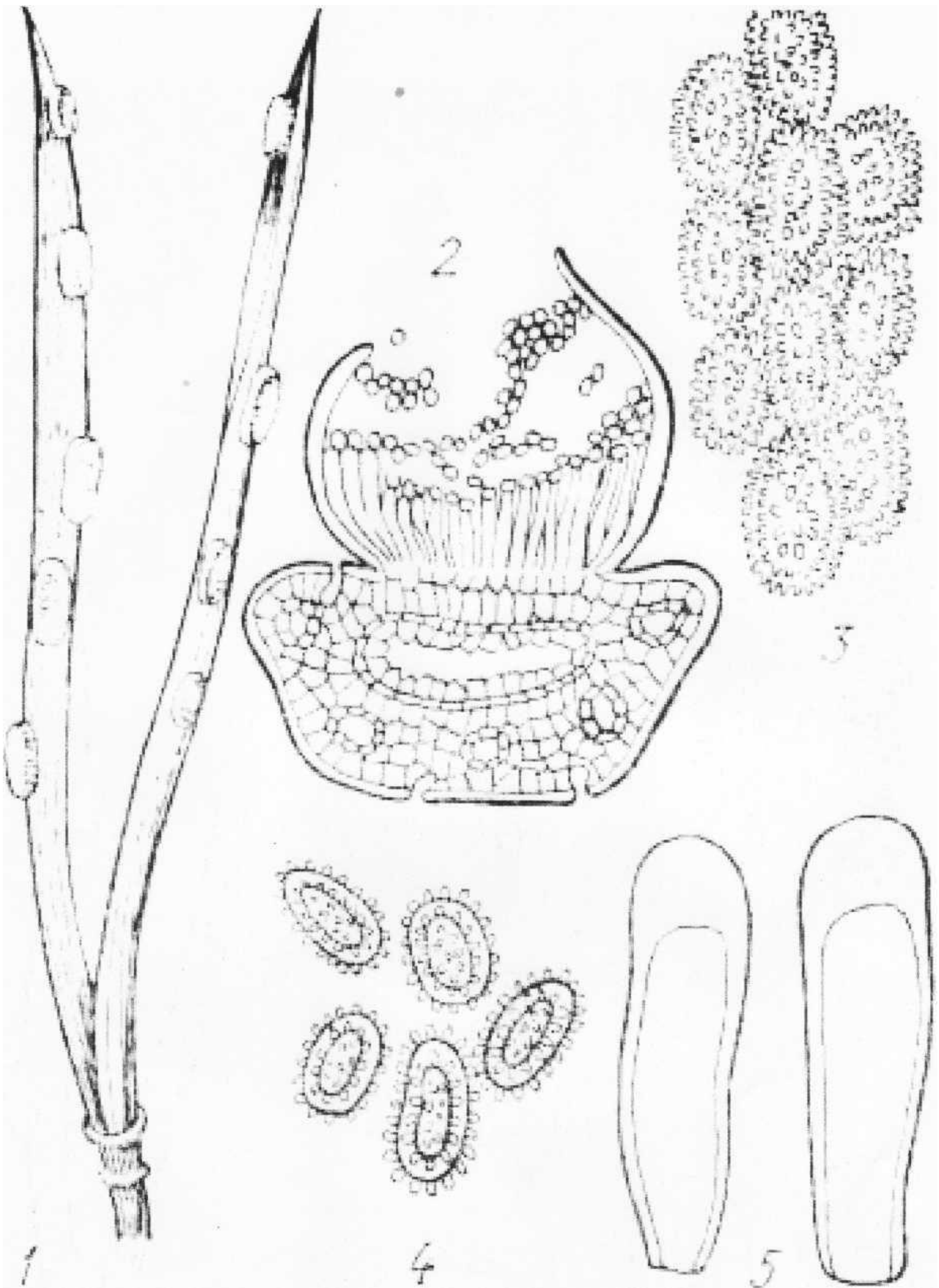
**Хід роботи.** 1. Роздивіться, визначте і замалюйте зовнішні відмінні ознаки хвоїнок сосни звичайної, уражених *Lophodermium pinastri* і *Phacidiumin festans*, ялини — *Lophodermium macrosporum*, ялиці — *Lophodermium nervisequium* і сосни Веймутова — *Hypoderma brachysporum*. Роздивіться на постійних препаратах під мікроскопом і замалюйте поперечний розріз через хвоїнку з апотецієм, сумки та сумкоспори — *Lophodermium pinastri*, *Phacidiumin festans*. 2. Роздивіться за допомогою лупи і замалюйте хвоїнки модрини, які уражені *Meriaricis* і забарвлені 3%-им розчином перманганата калію і під мікроскопом — конідієносці та конідії гриба. 3. Роздивіться і замалюйте зовнішні ознаки прояви *Coleosporium senecionis* на жовтозіллі та сосні звичайній або *Coleosporium tussilaginis* на підбілі та сосні звичайній. Вивчіть під мікроскопом на постійних препаратах і замалюйте перидій із еціоспорами, уредініопустулу із уредініоспорами та теліопустулу з теліоспорами. 4. Роздивіться та замалюйте зовнішній вигляд хвої ялини з теліопустулами *Chrysomyxa abietis*, хвої ялиці з еціями *Calypsoptoragoer pertiana* та стебла брусниці з теліопустулами *C. goer pertiana*. 5. Роздивіться, опишіть та замалюйте симптоми прояви бурої сніжної плісені хвої сосни або ялини, ялиці, ялівцю, уражені *Herpotri chianigra*. Під мікроскопом вивчіть міцелій гриба, який розрісся на уражених хвоїнках і плодові тіла — перитеції.

Некротричіанігра на ялинці: 1) уражена гілка ялини; 2)перите цій; 3)сумка з парафізою; 4) сумкоспори.



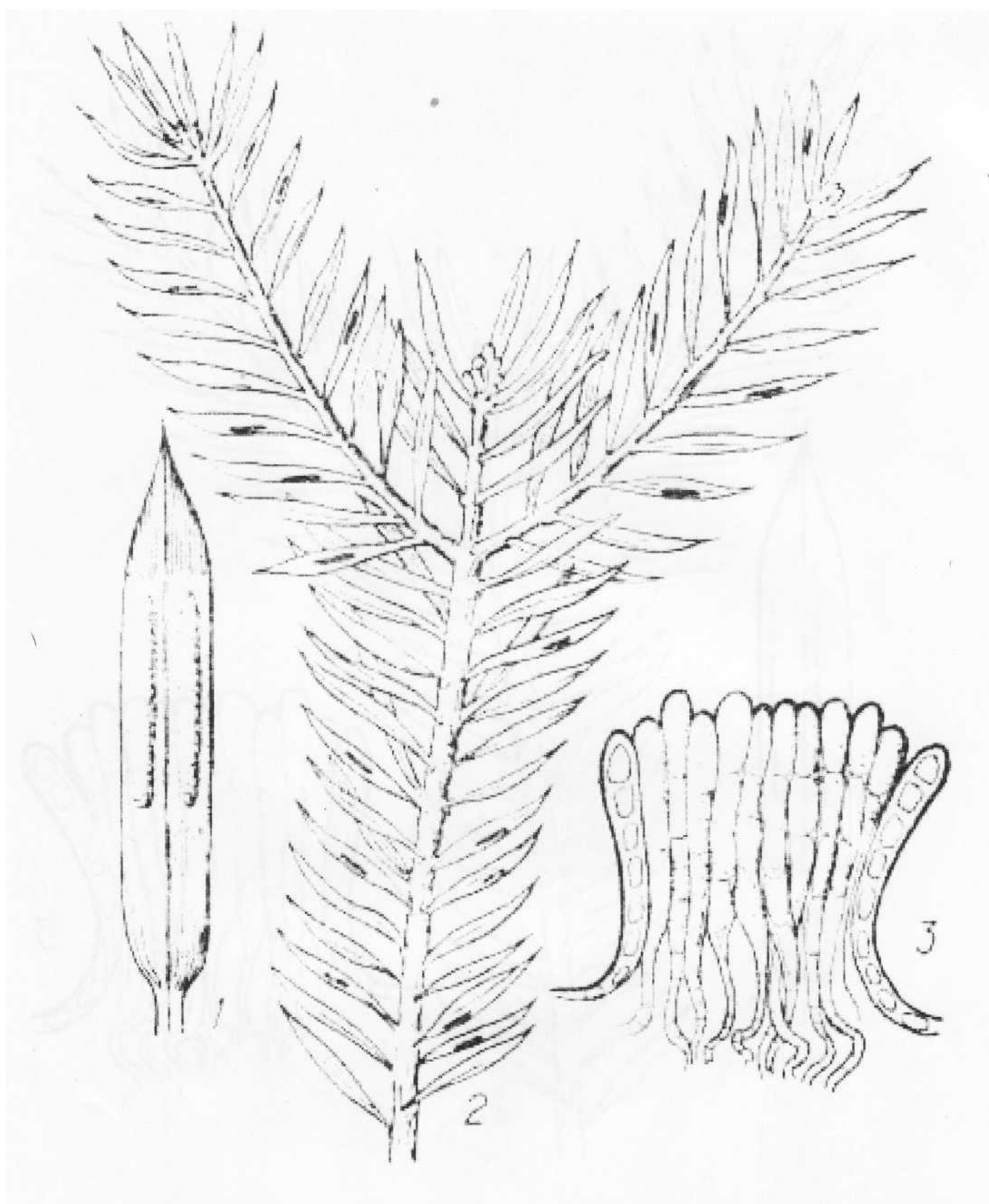


*Coleosporium senecionis* на хвої сосни: 1) уражена хвоя з ецідальним спороношенням; 2) розріз через хвоїнку і перидермій 3) ецидіоспори; 4) уредоспори; 5) телейтоспори.

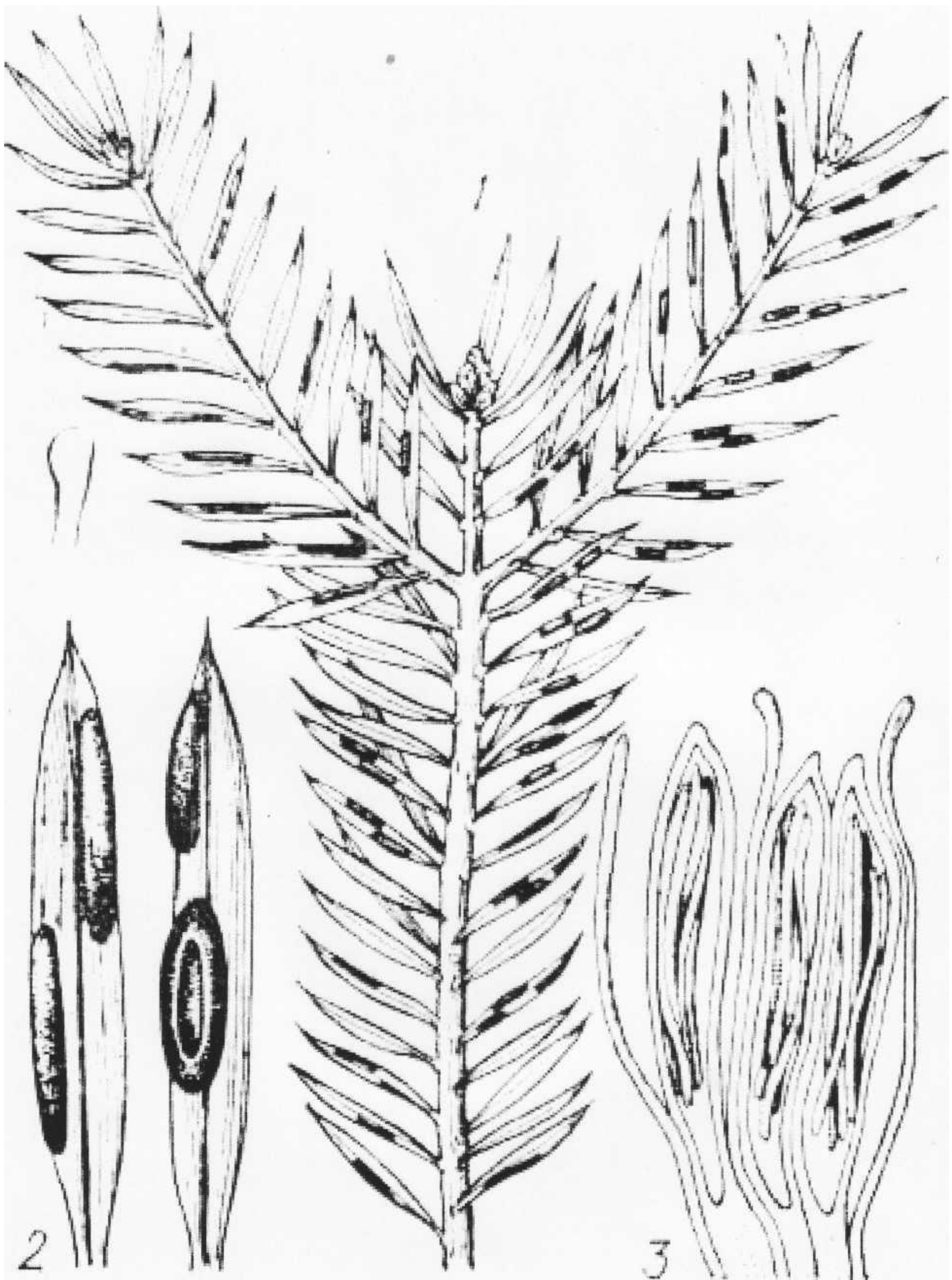




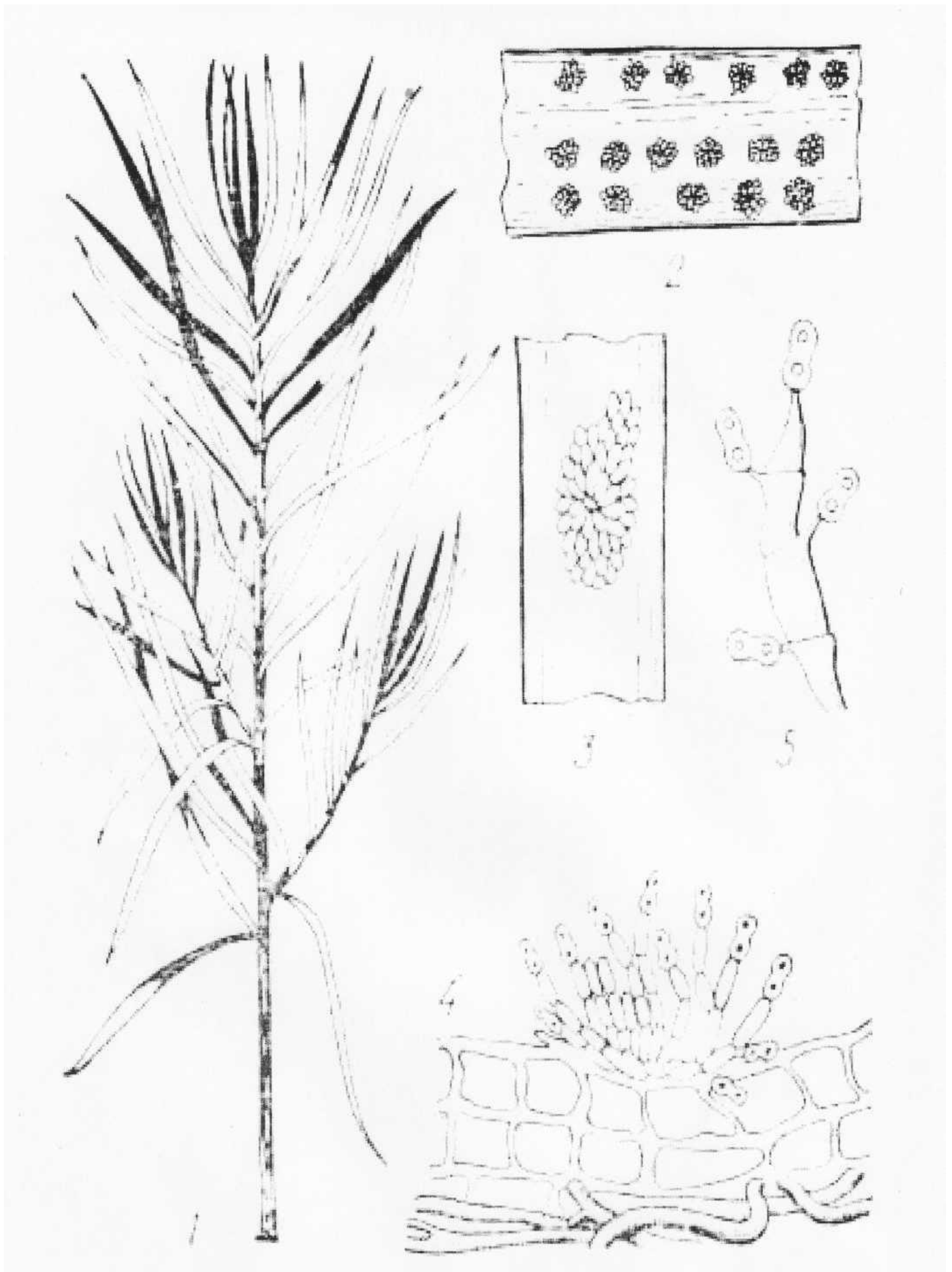
*Chrysomyxa abietis* на хвої ялини: 1) уражена хвоя; 2) уражений сіянець ялини; 3) телейтоспороношення.



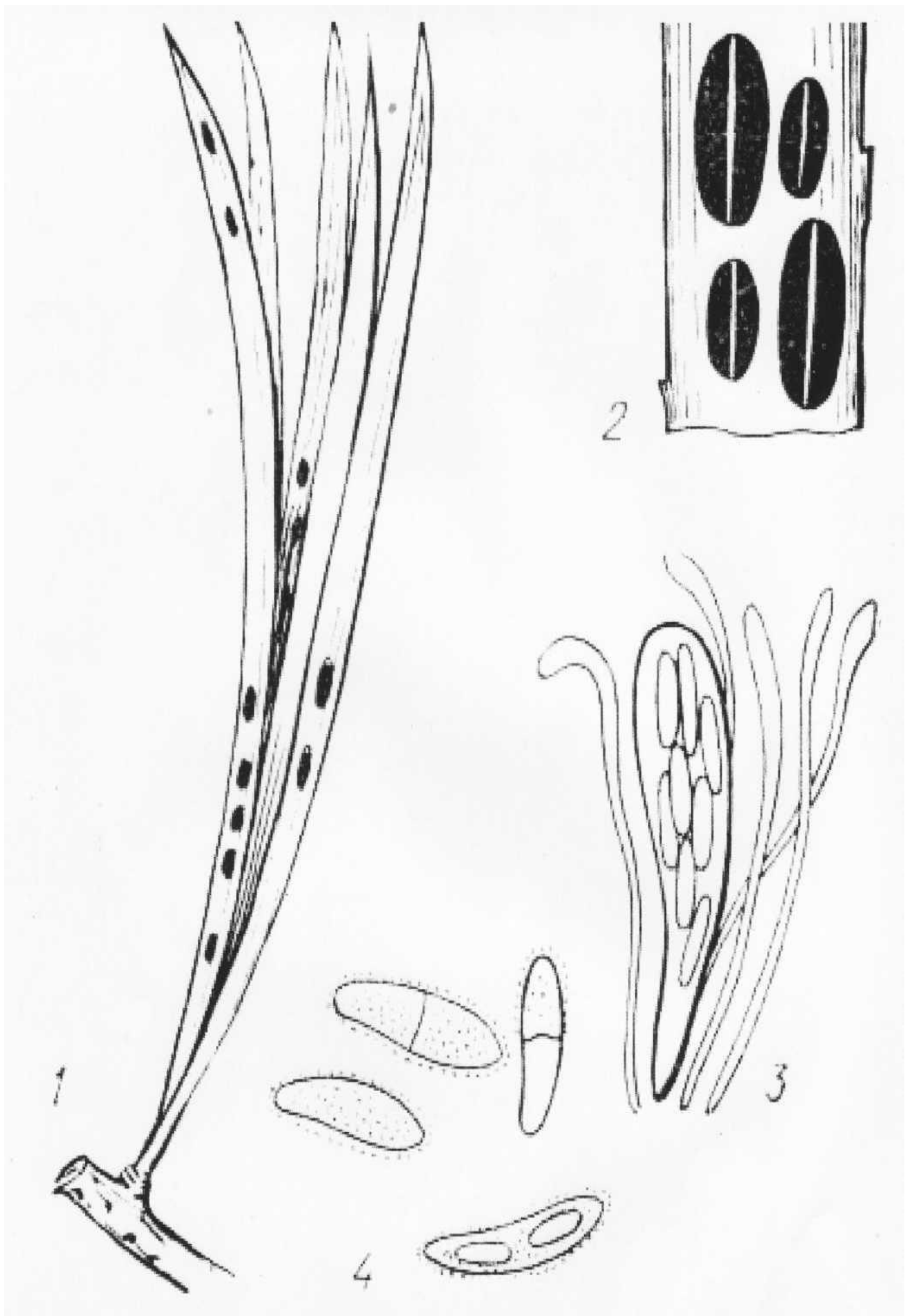
*Lophodermium macrosporum* на ялинці: 1) гілка з ураженою хвоєю; 2) хвоїнки з апотеціями; 3) сумки із спорами і парафізами.



Merularia на модрині: 1) гілка з ураженою хвоєю; 2) уражена ділянка хвоїнки із спороношенням після окрашення перманганатом калію; 3) збільшена ділянка хвоїнки із конідіальним спороношенням; 4) розріз через уражену тканину хвоїнки із спороношенням; 5) конідії на конідієносі.



Нуродермаbrachysporum на сосні Веймутова: 1) уражені хвоїнки з апотеціями; 2) збільшені апотеції на ділянці хвоїнки; 3) сумка з спорами і парафі зами; 4) сумко спори.



## Лабораторна робота №11-12

### Вивчення найголовніших борошнистих рос і плямистостей листків та їх збудників

*Мета роботи.* Вивчити зовнішні ознаки прояви хвороб на листках, а також познайомитися і їх збудниками.

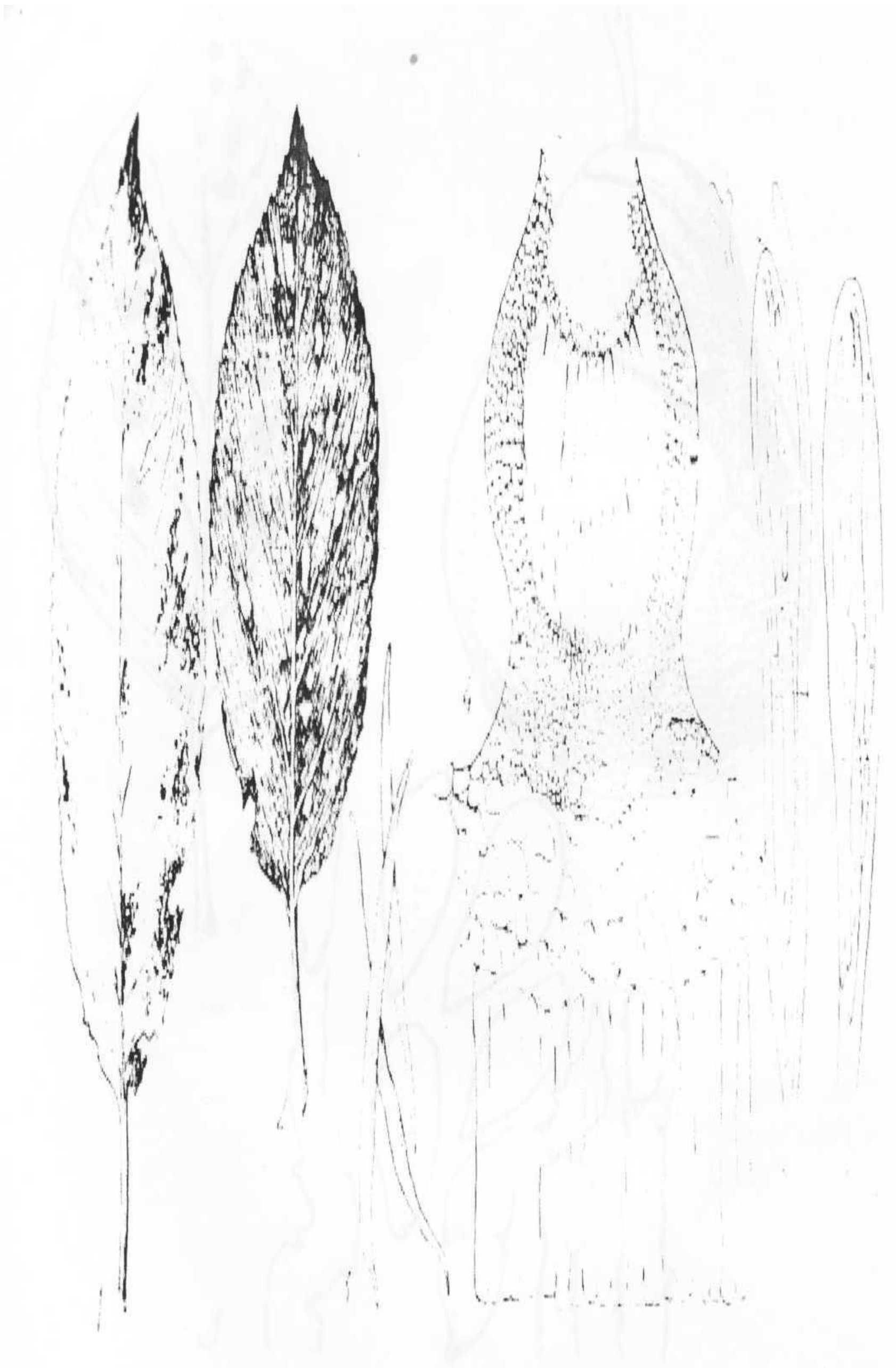
*Обладнання.* Мікроскопи, предметні і покривні скельця, лупи, препарувальні голки, скалі, пелі, кольорові олівці.

*Матеріал.* Гербарний матеріал у мікологічних пакетах: борошниста роса дуба, клена, ясена, яблуні. Зразки повинні бути зібрані в різні терміни вегетаційного періоду з таким розрахунком, щоб на них був міцелій із конідіальним спороношенням, а також листя з клейстотеціями. Восени бажано мати свіжі зразки. Плямистості листків: бура плямистість горіха волоського, коккомікоз черешні, бура плямистість листків дуба, липи, чорна плямистість клена. На гербарних зразках ми винні бути добре помітні органи спороношення (конідіального або сумчастого). Парша листків уражене листя осики, верби, яблуні або груші з добре сформованими органами спороношення.

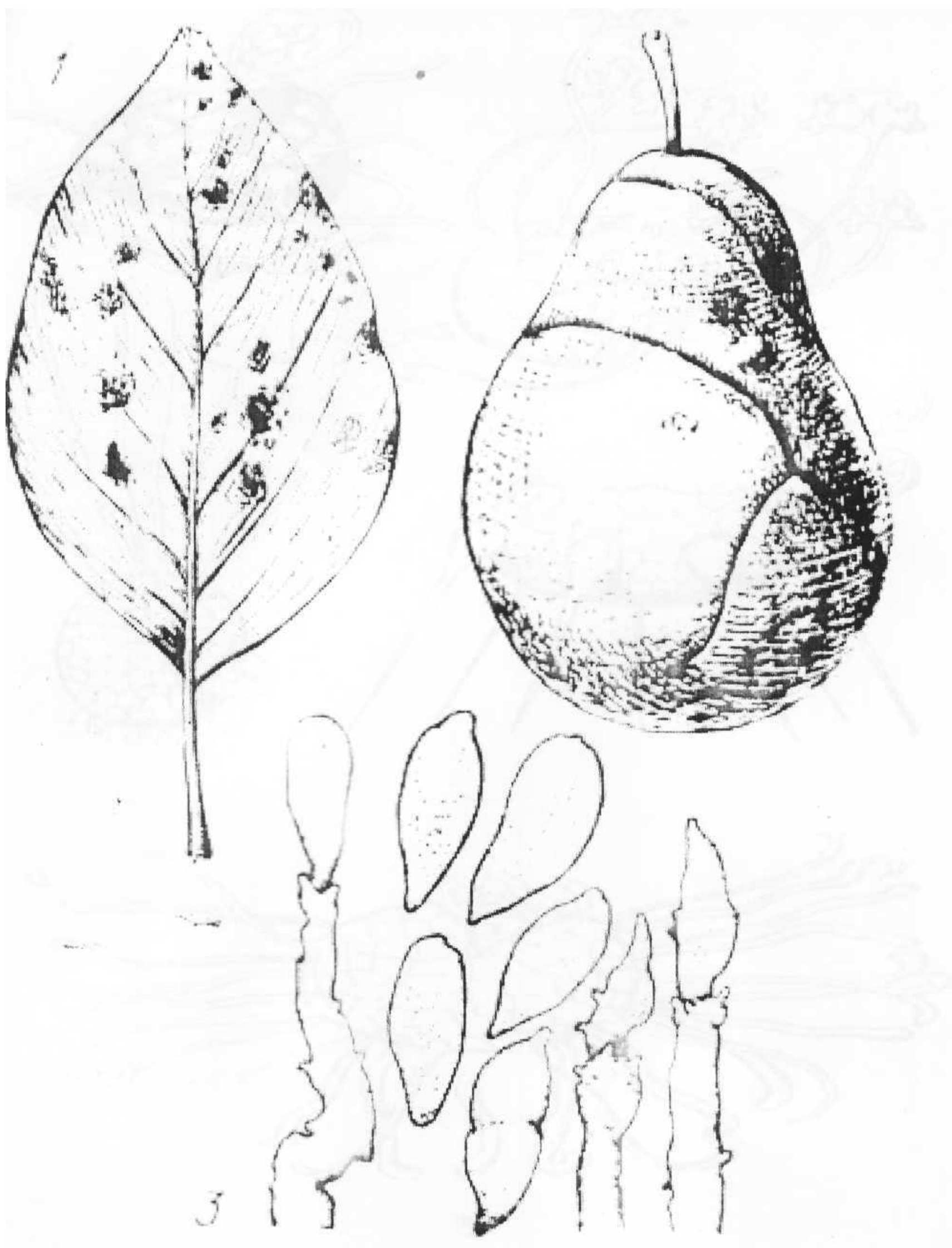
*Хід роботи.* 1. По гербарних або живих зразках опишіть і замалюйте зовнішній вигляд листків дуба, клена, ясена, яблуні, уражених борошнистою россою. 2. Приготуйте шляхом зішкрібання і листка, ураженого борошнистою россою, літнього збору препарат, роздивіться під мікроскопом, замалюйте міцелій і конідіальне спороношення. Препарат зробіть із листка дуба або іншої деревної породи, ураженої борошнистою россою. 3. Підготуйте препарати сумчастої стадії більшості аналізованих видів. Замалюйте зовнішню будову клейстотецію, форму і розмір придатків. Роздавивши клейстотецій (надавляючи злегка кінцем препарувальної голки), роздивіться під мікроскопом будову сумок і сумкоспор, підрахуйте їх, замалюйте підготовлені препарати. 4. Опишіть і замалюйте зовнішні ознаки уражених бурою плямистістю листків. Приготуйте препарат із конідіального спороношення (ложа, пікніди), збудників плямистості листків, замалюйте при малому і великому збільшеннях конідії гриба. 5. Із збудників плямистостей, що утворюють сум часту стадію (із родів *Coccomyces*, *Rhytisma*), підготуйте препарати з плодових тіл, замалюйте їх, а також при великому збільшенні мікроскопа замалюйте сумки та сумкоспори. 6. Опишіть і замалюйте ознаки ураження листків паршею на листках і пагонах осики, верби або яблуні. 7. Підготуйте препарат конідіального спороношення з листків або уражених паршею пагонів. З цією метою на уражений листок у місці скупчення конідій помістіть краплю води і скальпелем зніміть наліт із конідіями. Роздивіться під мікроскопом, замалюйте конідієносці і конідії.

*Cylindrosporium hiemale* (*Coccomyceshiemalis*) на вишні: 1) уражений листок зверху; 2) уражений лист знизу; 3) конідії гриба; 4) розріз через апотецій і уражений лист; 5) сумка із спорами і парафізами; 6) сумка із спорами.



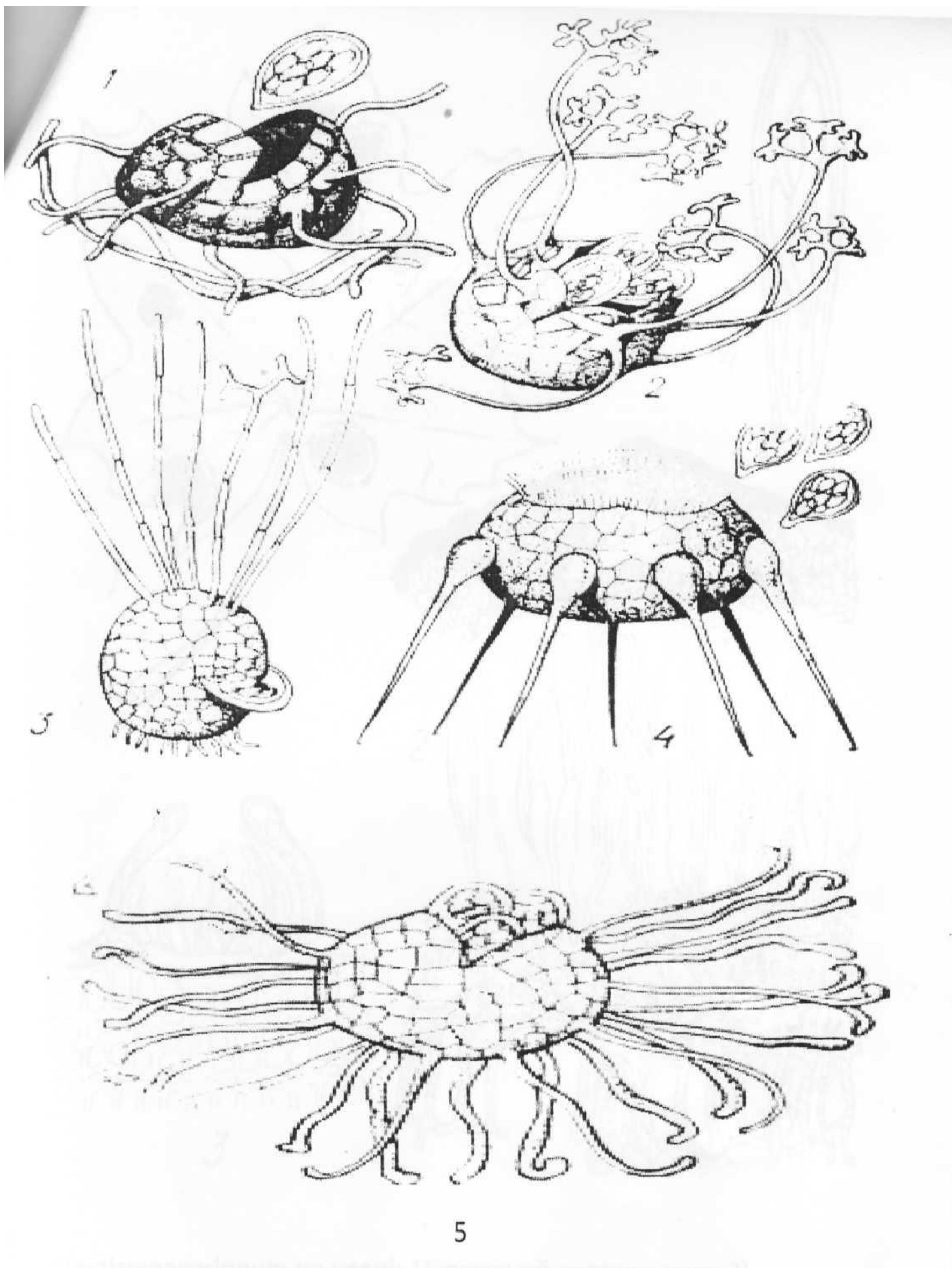


*Fusicladium pirinum* на груші: 1) уражений листок; 2) уражений плід груші; 3) конідієносці і конідії гриба.



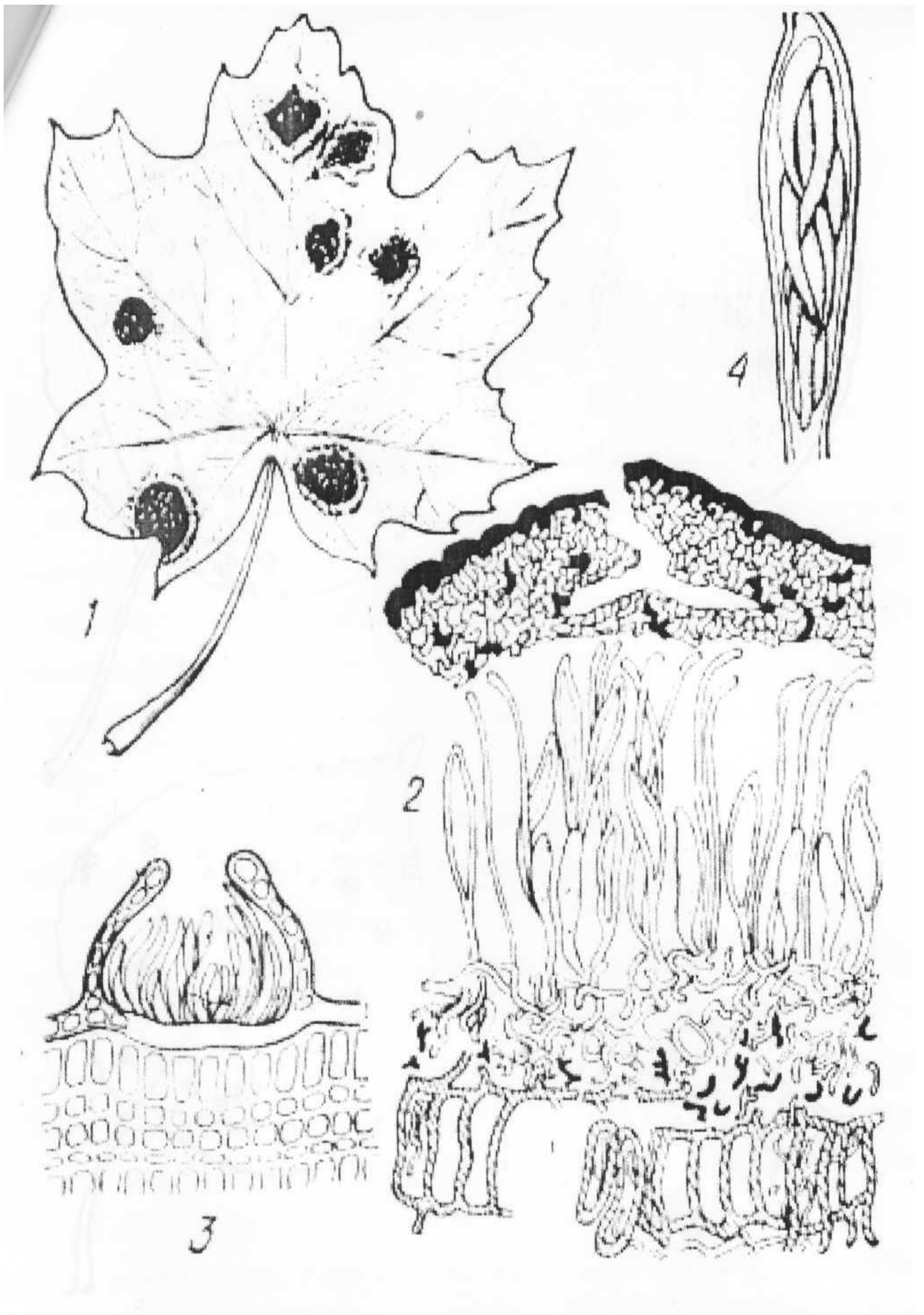
Клейстотеції і придатки п'яти родів борошнесторосяних грибів:

1) *Sphaerothea*; 2) *Microsphaera*; 3) *Podosphaera*; 4) *Phyllactinia*; 5) *Unicinula*.





*Rhetismaeserionum* на клені: 1) уражений листок клена; 2) поперечний розріз через незрілий апотецій; 3) поперечний розріз через зрілий апотецій і листок; 4) сумка із спорами.



## Лабораторна робота №13

### Вивчення некрозно-судинних хвороб і їх збудників

**Мета роботи.** Детально вивчити зовнішні ознаки прояви некрозних і судинних захворювань, а також морфологію і біологію їх збудників.

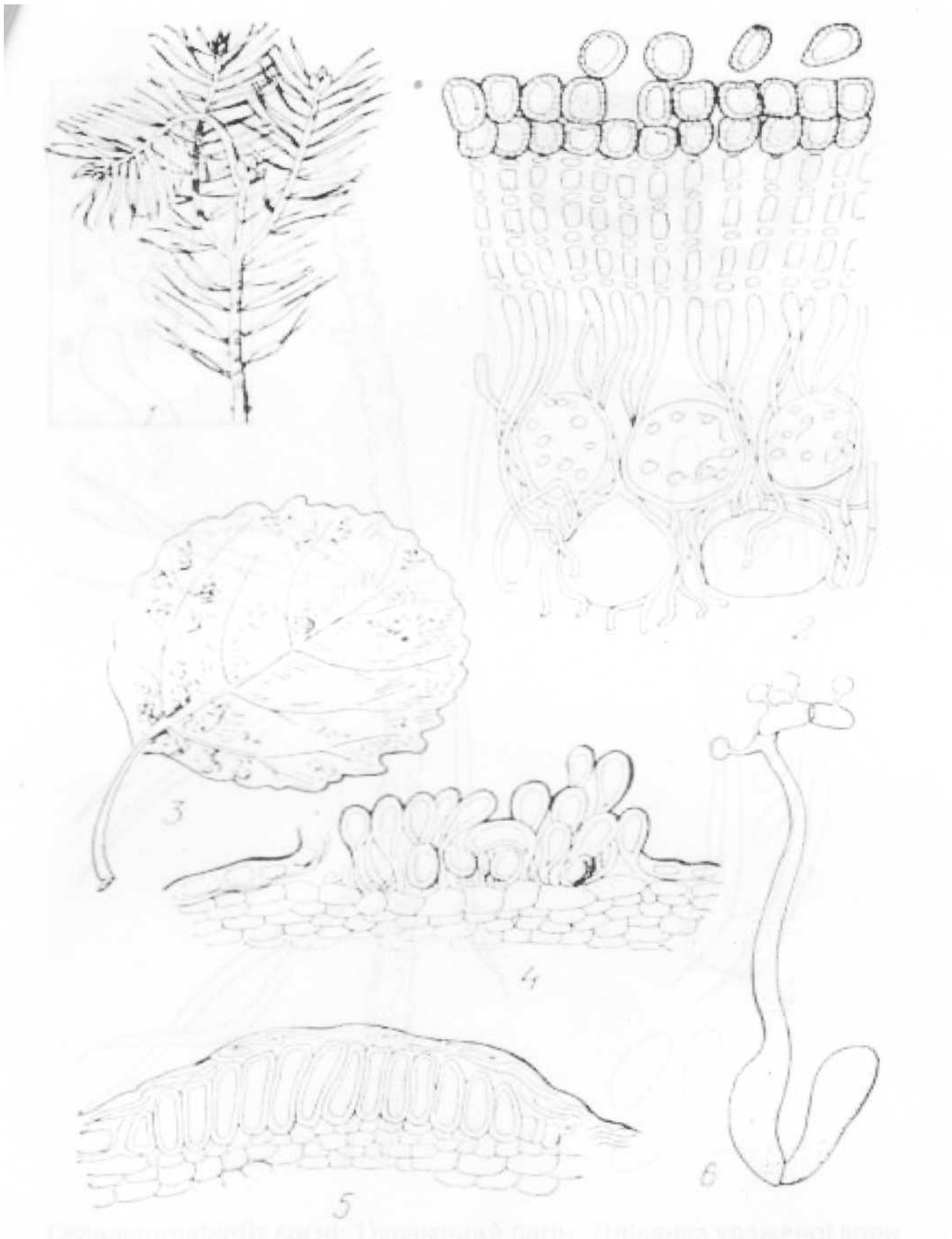
**Обладнання.** Мікроскопи, предметні і покривні скельця, препарувальні голки, вода в баночках, пупи, скальпелі, ножі, пилочки, кольорові олівці, таблиці.

**Матеріал.** 1. Уражені сосновим вертуном пагони сосни (скривлення) в еціальній стадії. Засушене листя осики або тополі білої, уражені уредініо- і теліостадією. 2. Гілки і зразки верхівок сосни, уражені ценангіозом, які мають на своїй поверхні конідіальне і сумчасте спороношення.

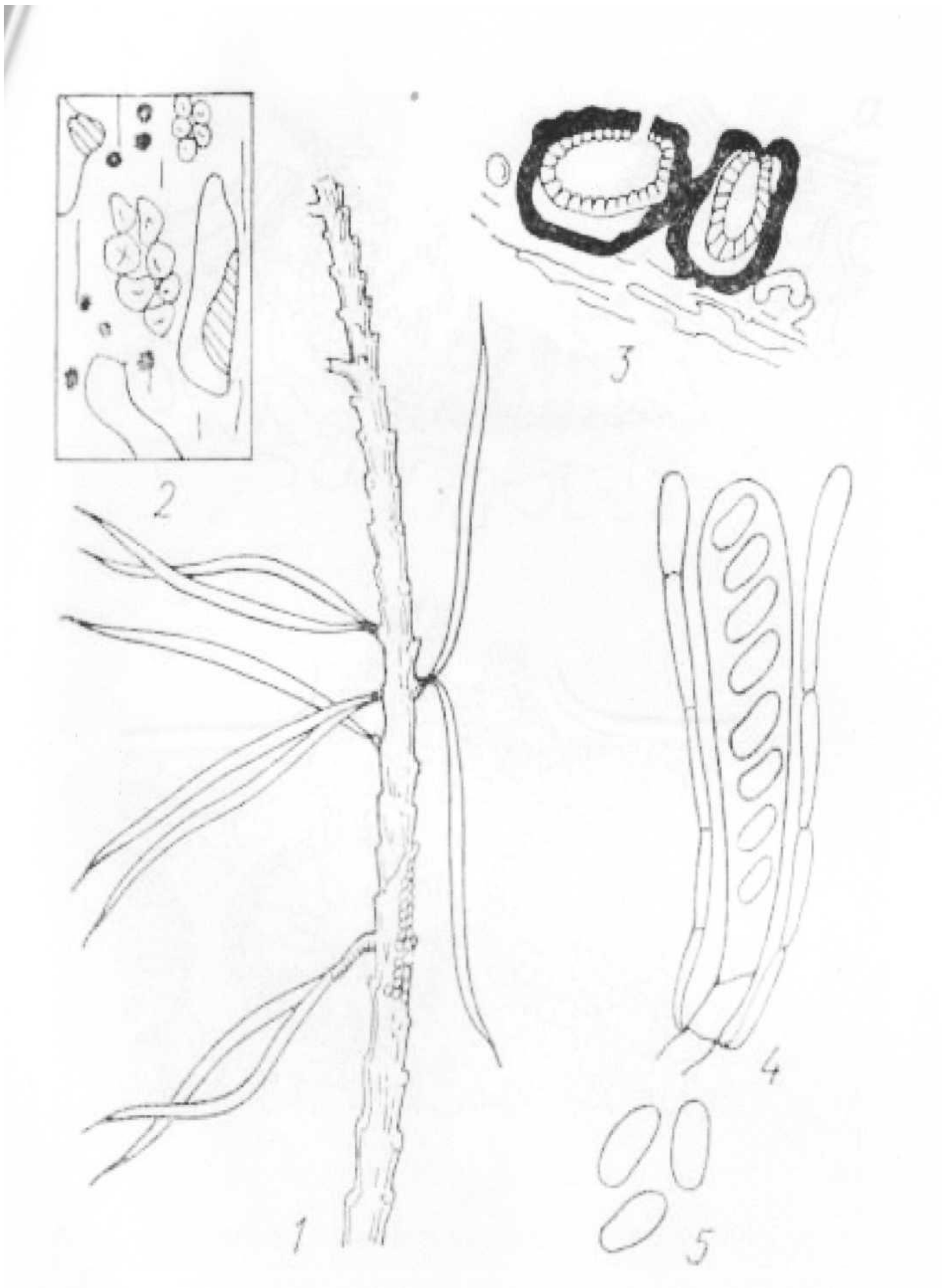
3. Пагони і ділянки стовбурців тополі, уражені тополевым мором і цитоспорозом із пікнідами і перитеціями. 4. Відрубки гілок і стовбурців порослі листяних порід, уражені нектріозом, із конідіальним (рожеві подушечки) і сумчастим (коричневі багатOVERшинні строми) спороношенням. 5. Шматочки гілок або пагонів дуба, уражені клітріозом. 6. Гілочки, уражені *Hysterographium fraxini*, і постійні препарати з апотеціями. 7. Зразки гілок і відрубки стовбурів дуба або бука, уражені *Nummularia bulliardii*, із чіткими стромами гриба і ясно - жовтою заболонною гниллю. 8. Поперечні і поздовжні зрізи гілок і пагонів в'язових порід, уражених графіозом; постійні препарати коремій і перитеціїв гриба. 9. Зразки будь-якої листяної породи, уражені вілтом, із закупореними судинами; постійні препарати з конідіями і хламідоспорами гриба.

**Хід роботи.** 1. Роздивіться макроскопічно за допомогою лупи і замалюйте скривлені пагони сосни з еціальною стадією гриба. Приготуйте тимчасові препарати з уредініо- і теліоспороношення, що знаходиться на листках осики або тополі білої, і замалюйте уражений листок, дві уредініоспори і декілька теліоспор. 2. Вивчіть зовнішні ознаки прояви ценангіозу на гілочках сосни приготуйте препарат сумчастого спороношення, замалюйте уражений пагін сосни, перитеції, сумки, сумкоспори та парафізи. 3. Опишіть і замалюйте зовнішній вигляд пагонів і стовбурців тополі, уражених цитоспорозом і тополевым мором. Приготуйте препарат з пікнідою і перитецієм. Замалюйте спороношення *Cytospora chrysospermata* *Valsa sordida*. 4. Роздивіться і замалюйте конідіальну і сумчасту строму *Nectria cinnabarina*. 5. Опишіть гниль, яку викликає *Clithris quercina*, і замалюйте її. Зробіть препарат сумчастого спороношення, роздивіться під мікроскопом і замалюйте сумки з парафізами. 6. На постійних препаратах під мікроскопом роздивіться розріз через апотецій *Hysterographium fraxini* і замалюйте сумку і сумкоспори. 7. Роздивіться за допомогою лупи відрубку стовбурів дуба або бука з нуммулярієвим некрозом і замалюйте їх зовнішній вигляд і строми гриба. 8. Вивчіть поперечний і поздовжній розріз пагонів, уражених графіозом, і замалюйте. Роздивіться під мікроскопом і замалюйте коремії і перитеції збудника графіозу. 9. На поперечних зрізах гілок і стовбурців будь-якої листяної породи роздивіться за допомогою лупи закупорені судини і замалюйте. Роздивіться під мікроскопом на постійних препаратах конідії і хламідоспори збудника вілту і замалюйте їх.

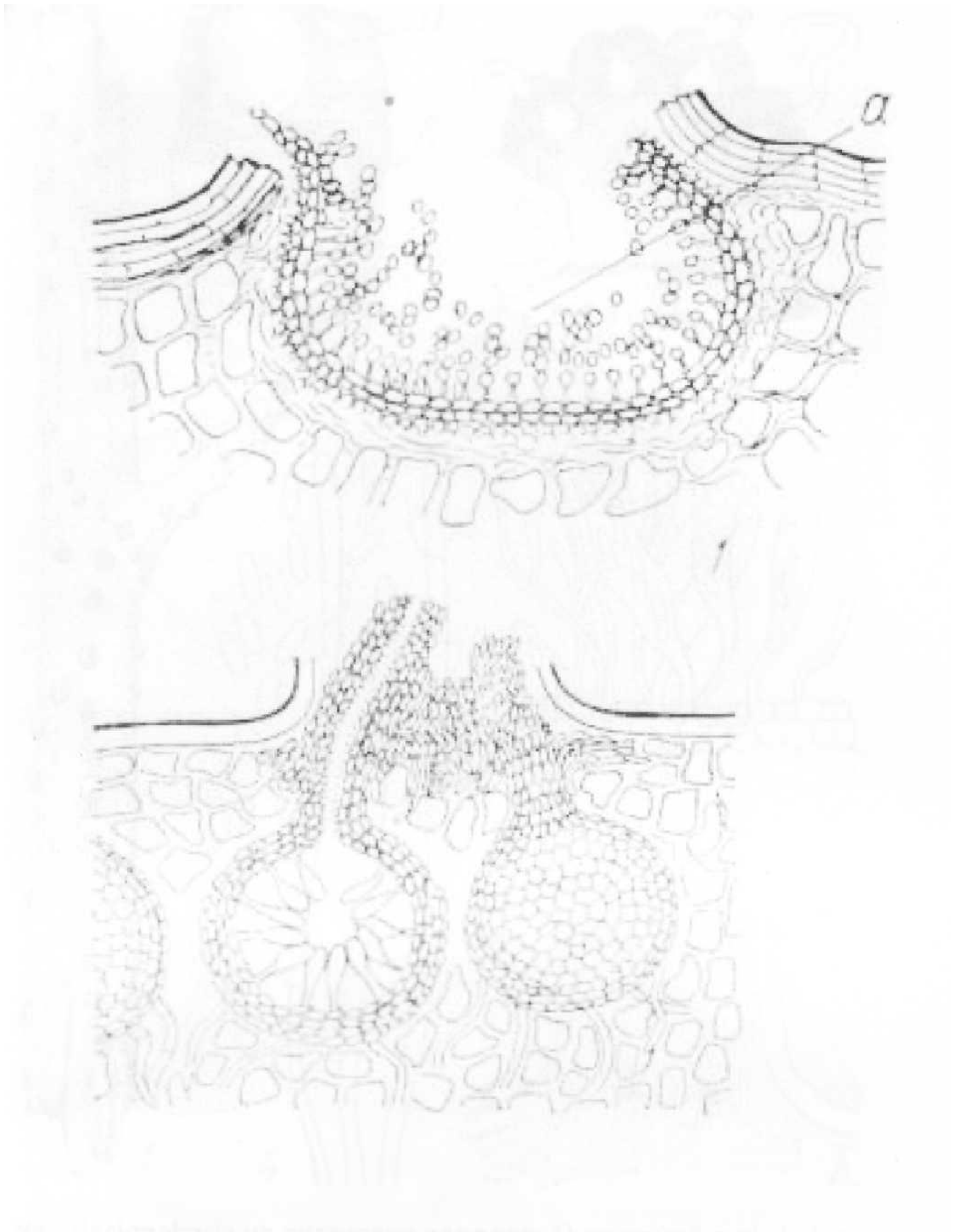
*Melampsora pinitorqua* на сосні і осиці: 1) уражена гілка сосни; 2) ецидіальне спороношення (ецидіоспори); 3) листок осики з літньою і осінньою стадіями гриба; 4) уредопустула з уредоспорами; 5) телеітопустула з телеітоспорами; 6) базидія з базидіоспорами.



Сепангіумабіетіс сосні: 1) уражений пагін; 2) ділянка ураженої кори пагона з пікнідіями і апотеціями; 3) розріз через апотецій; 4) сумка із спорами і парафізами; 5) сумко спори.

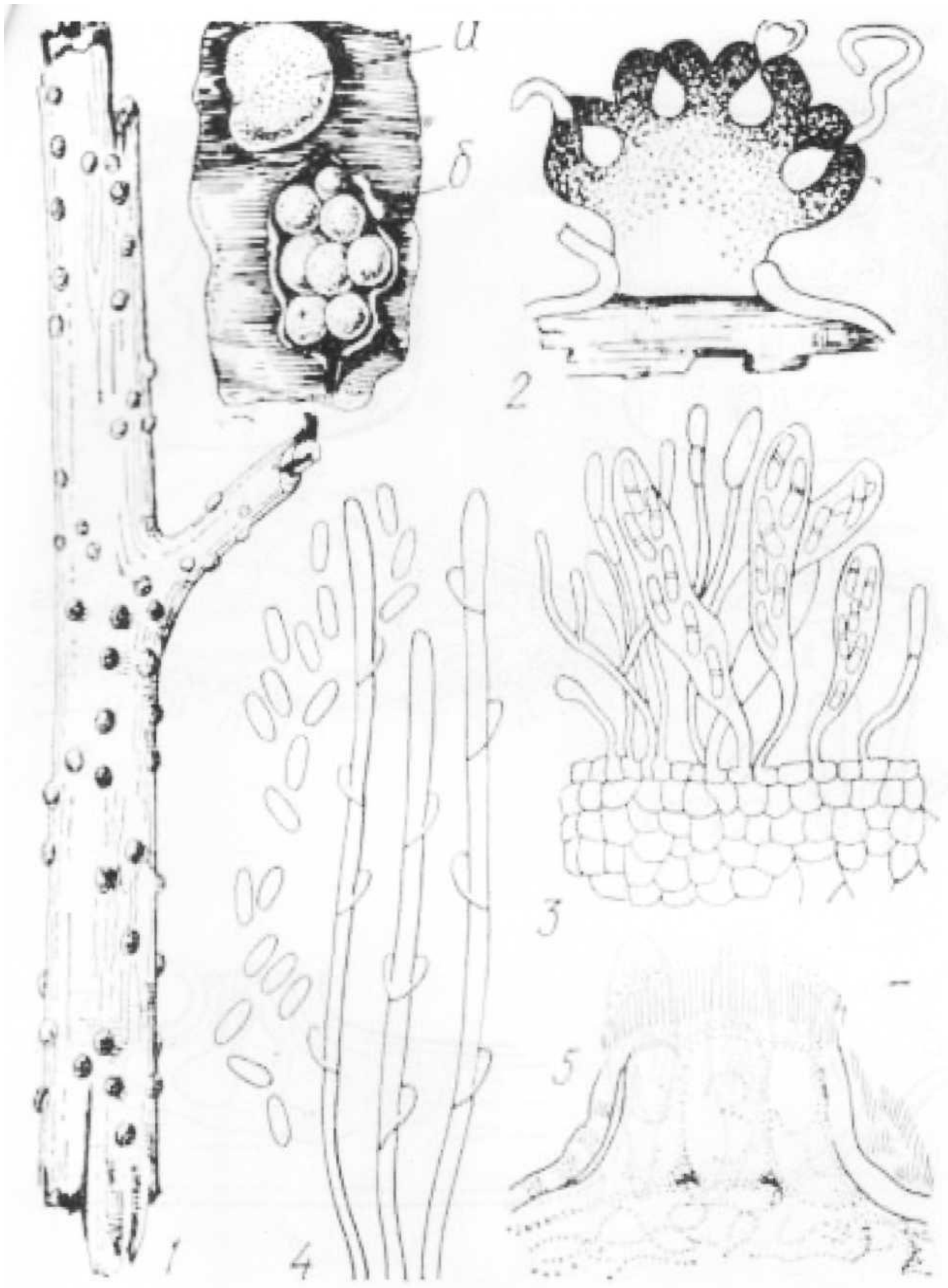


Спороношення збудників тополевого мору: 1) конідіальне споро ношення *Dothichizaporulea* (а-розріз через пікніду, б-півноспори); 2) сумчае спороношення *Cryptodiaportheropulea* (а- розріз через перитеції, б)сумка з спорами; в) сумкоспори.

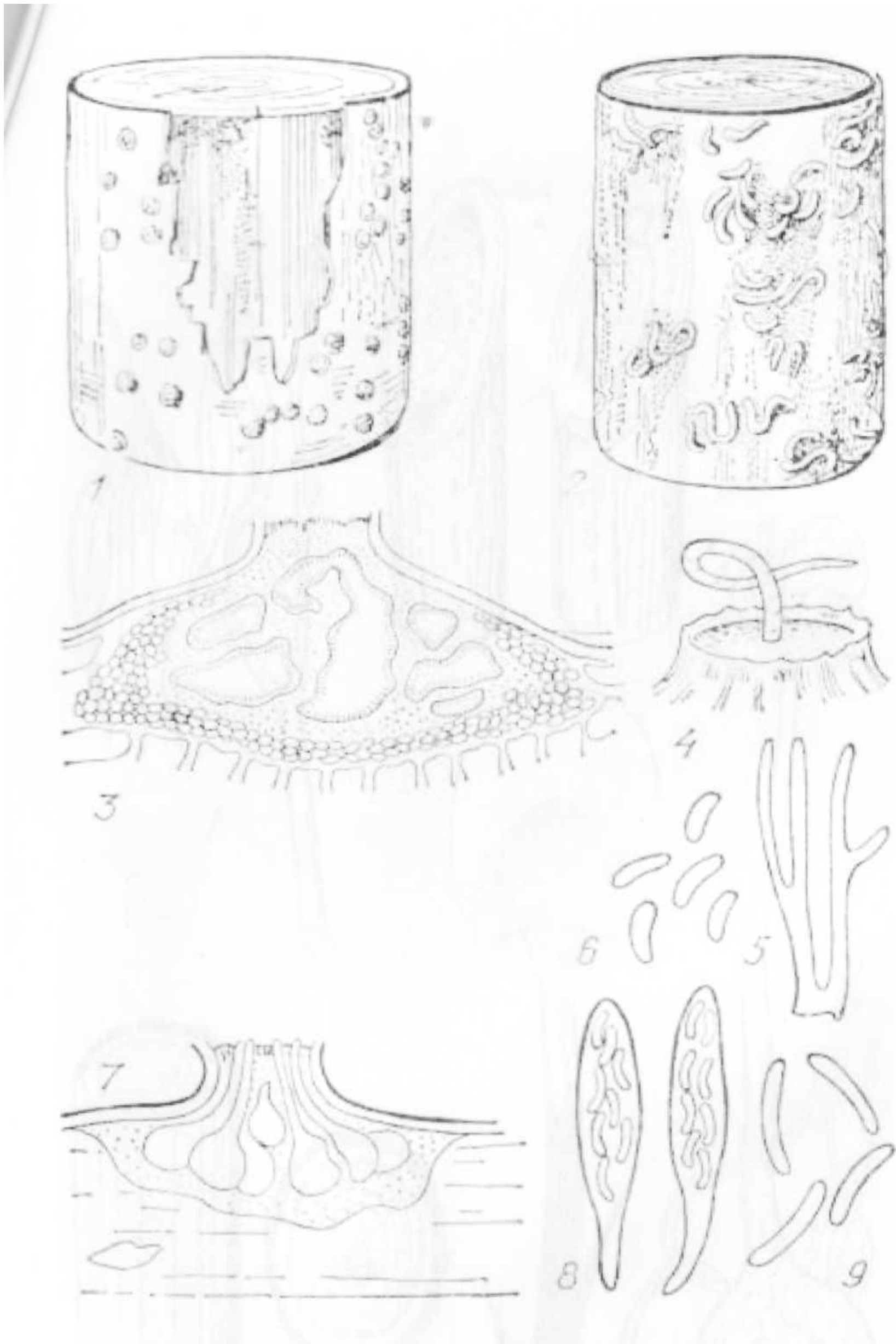




*Nectriacinnabaria* на листових породах: 1) уражений витік і ділянка пагона з конідіальною (а) і сумчастою строю; 2) поперечний розріз через строу з перитеціями; 3) сумки з спорами; 4) конідієносці з конідіями; 5) розріз через конідіальну строу.



Сутоспорачрисосперма на тополі: 1) уражений ствол з пикнидами в тонкій корі; 2) виходять з пикнида спори у вигляді стрічки і крапель; 3) розріз через пікніку; 4) вихід склеєних пікноспор; 5) конідієносці; 6) конідії; 7) розріз через строму з перитеціями; 8) сумки із спорами; 9) сумкоспори.



## Лабораторна робота №14-15

### Вивчення зовнішніх ознак ракових хвороб та їхніх збудників

*Мета роботи.* Детально вивчіть зовнішні ознаки найголовніших ракових захворювань, морфологію і біологію їх збудників.

*Обладнання.* Мікроскопи, предметні і покривні скельця, лупи, скальпелі, ножі, кольорові олівці.

*Матеріал.* 1. Уражені еціальною стадією *Cronartium flaccidum* ділянки гілок або стовбурів сосни звичайної, засушене листя вербени, розрив-трави або ластівня з уредініопустулами і теліоспороношенням. 2. Зразки уражених *Cronartium ribicola* гілок і стовбурів сосни Веймутова із еціальним спороношенням; засушене листя чорної смородини з уредініопустулами і теліоспороношенням. 3. Листя яблуні (живе або засушене) уражене еціальною стадією *Gymnosporangium juniperinum*, а також потовщені стовбурці і гілки ялівцю з теліостадією гриба. 4. Відрубки деревини стовбурів модрина з раковими ранами і сумчастим спороношенням (апотеції) *Dasyscypha willkommii*, постійні препарати сумок із сумкоспорами гриба. 5. Відрубки деревини стовбурів ялиці з раковими ранами і гілки з відьминими мітлами, на хвоїнках бажано мати спермогонії та еції; гербарні зразки листків зірочника або ясколки з уредініо- і теліоспороношенням *Melampsorella cerastii*. 6. Уражені *Nectria galligena* гілки листяних порід із перитеціями на їх поверхні. 7. Уражені *Sphaeropsis malorum* засушене листя, фіксовані плоди, ділянки гілок, відрубки штабів із раковими виразками яблуні або груші з пікнідіальним спороношенням на їх поверхні. 8. Відрубки гілок або стовбурів дуба, уражених поперечним бактеріальним раком. 9. Відрубки гілок і стовбурів ясена, уражених бактеріальним раком. 10. «Відьміні мітли» на гілках граба, вишні, клена, сосни.

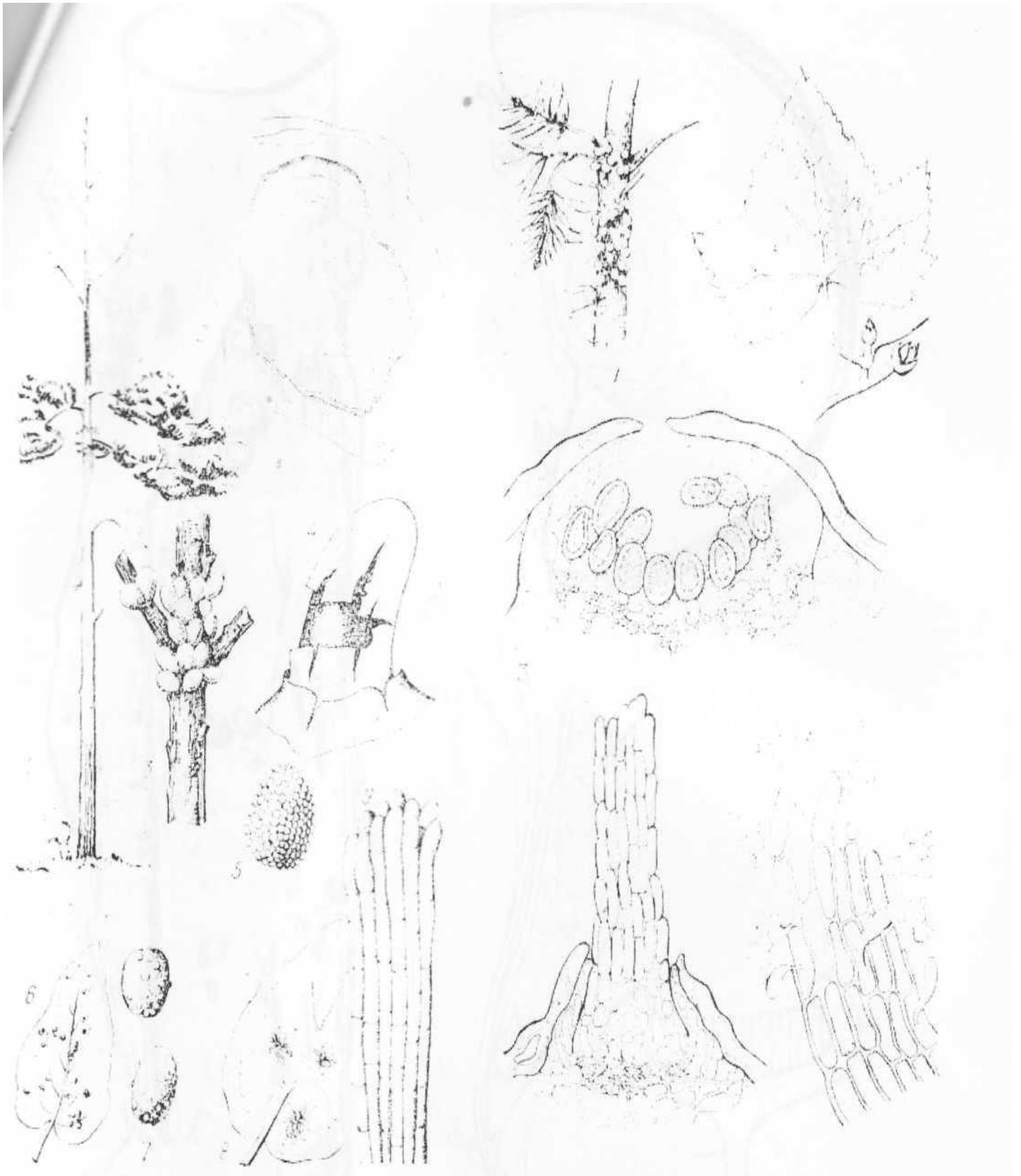
*Хід роботи.* 1. Роздивіться уражену ділянку стовбура сосни звичайної смоляним раком і замалюйте; приготуйте препарат із еціо-, уредініо- і теліоспор, вивчіть їх зовнішній вигляд під мікроскопом і замалюйте; 2. Роздивіться вигляд уражених *Cronartium ribicola* гілок або стовбурів сосни Веймутова, листків смородини чорної і замалюйте зовнішній вигляд; 3. На листках яблуні вивчіть макро- і мікроскопічно еціальне спороношення *Gymnosporangium juniperinum* на стовбурцях ялівця — теліоспороношення і емалюйте їх; 4. На постійних препаратах під мікроскопом вивчіть сумчасте спороношення *Dasyscypha willkommii* опишіть і замалюйте апотеції і сумкоспори гриба; 5. Вивчіть за допомогою лупи будову ракових ран і відьминих мітел на стовбурах ялиці, викликані *Melampsora cerasti* і замалюйте, приготуйте препарат з уредініо- і теліоспор гриба, роздивіться їх зовнішній вигляд і замалюйте; 6. На уражених гілках листяних порід вивчіть симптоми прояви звичайного раку; приготуйте препарат і подивіться перитеції, сумки та сумкоспори; 7. Вивчіть зовнішні ознаки прояви чорного раку на листках, плодах і штабах: приготуйте препарат конідіального спороношення і замалюйте пікніду з пікноспорами; 8. На відрубках стовбурів і гілок вивчіть симптоми прояви поперечного раку дуба і бактеріального раку ясена. 9. Ознайомтеся із зовнішніми симптомами «відьминих мітел» на грабі, вишні, клені, сосни.



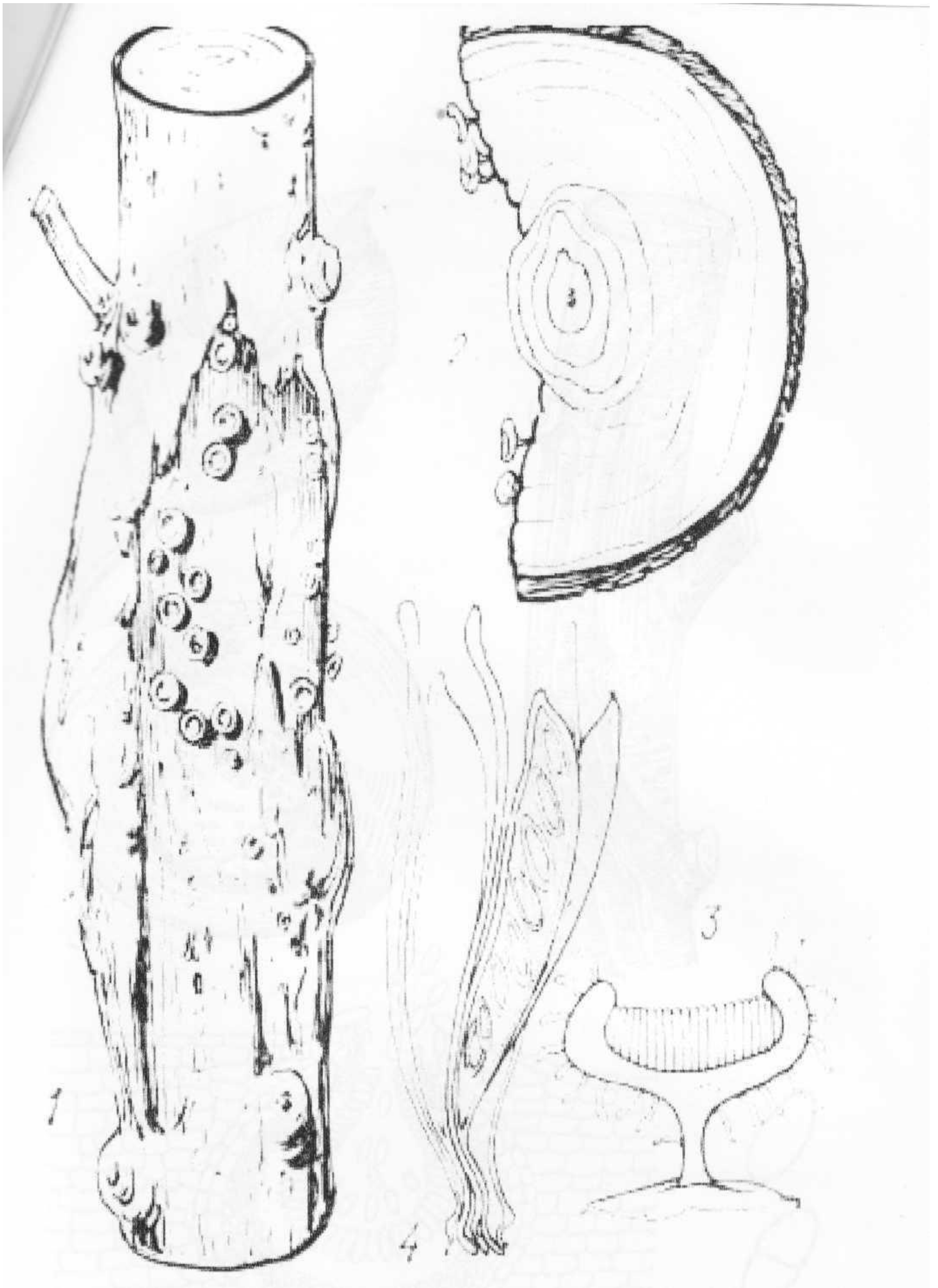
1. *Cronartium flaccidum* на сосні:

1) засохша крона в ураженого дерева; 2) деформація стовбура від гриба; 3) гілка сосни з ецидіями; 4) зовнішній вигляд ецидія; 5) ецидіоспора; 6) лист ластовня з уредопустулами; 7) уредоспори; 8) листок ластовня з телейтопустулами; 9) телейтоспори, зібрані в окремий стовбець.

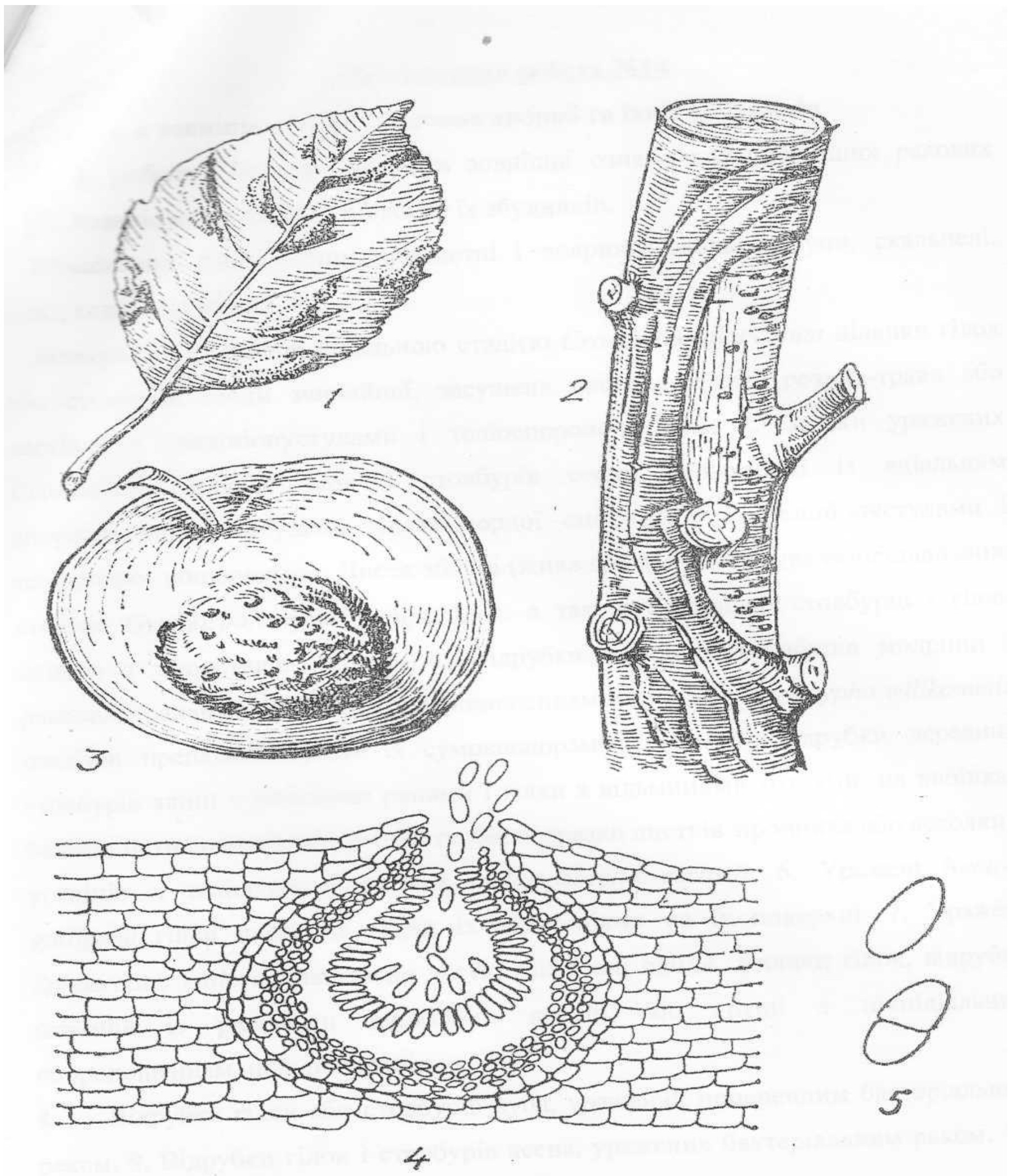
2. *Cronartium ribicola* на сосні Веймутова і на чорній смородині: 1) гілка сосни Веймутова уражена весняною стадією; 2) листок чорної смородини, уражений осінньою стадією; 3) уредопустула з уредоспорами; 4) телейтоспори гриба, зібрані у колонку; 5) пророщення телейтоспор в базидії з базидіями з базидіоспорами.



*Dasyscypha willkommii* на модрині: 1) ракова язва на стовбурі з апотеціями; 2) деформація стовбура від гриба; 3) поперечний розріз через апотецій; 4) сумка з спорами цистити і парафізи.



*Sphaeropsis malorum* на яблуні: 1) уражений листок з плямами і пікнідами; 2) уражений стовбур; 3) уражений плід; 4) пікніда гриба з пікноспорами; 5) одно - і двоклітинні пікноспори.



## Лабораторна робота №16

### Вивчення стовбурних гнилей хвойних порід і їх збудників

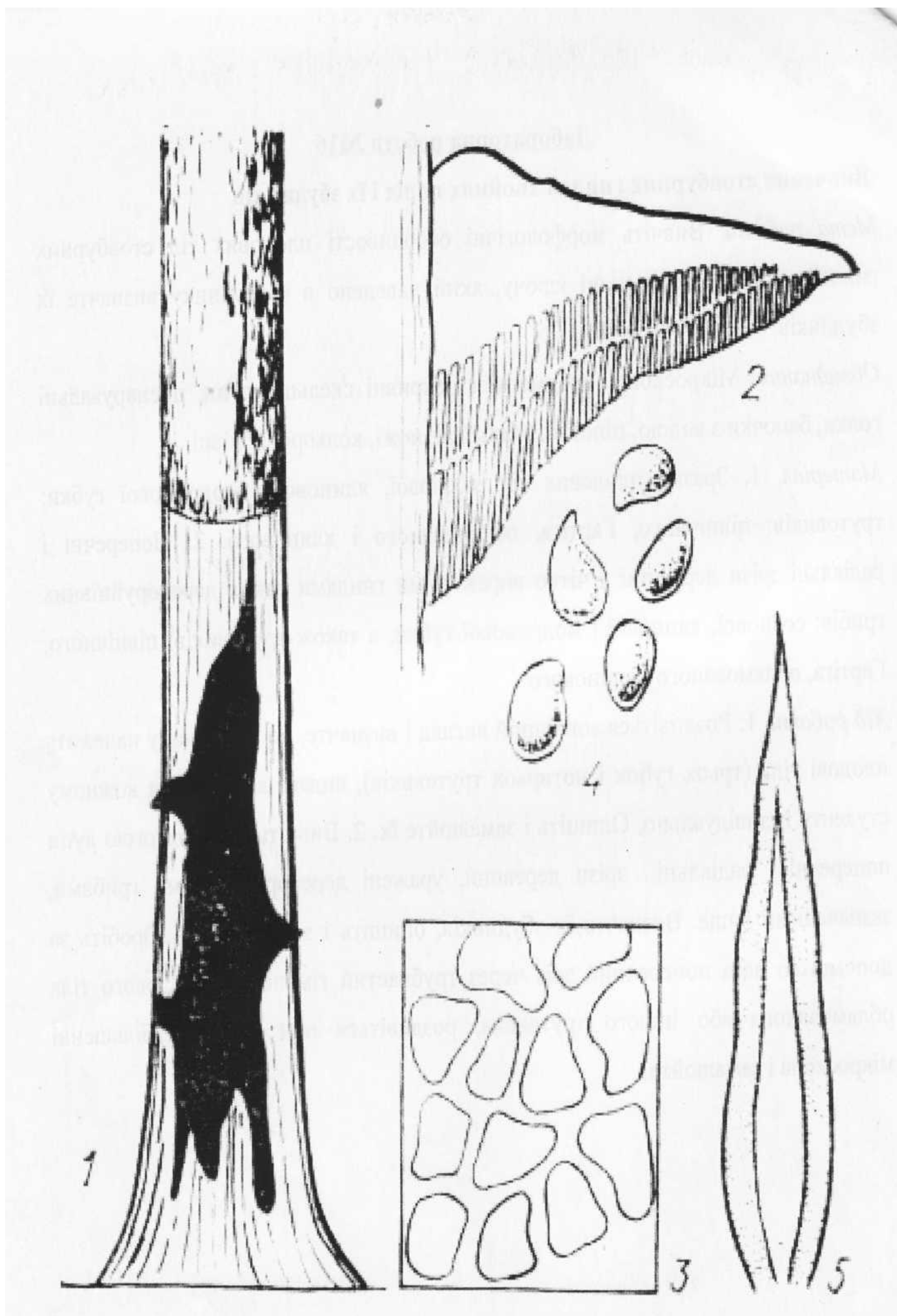
*Мета роботи.* Вивчіть морфологічні особливості плодових тіл стовбурніх гнилей хвойних порід і по ключу, який наведено в підручнику визначте їх збудників.

*Обладнання.* Мікроскопи, предметні і покривні скельця, лупи, препарувальні голки, баночки з водою, піпетки, скальпелі, ножі, кольорові олівці.

*Матеріал.* 1. Зразки плодових тіл: соснової, ялинової і модринової губки; трутовиків: північного, Гартіга, облямованого і ялинового. 2. Поперечні і радіальні зрізи деревини з чітко вираженими гнилями таких дереворуйнівних грибів: соснової, ялинової і модринової губки, а також трутовиків: північного, Гартіга, облямованого і ялинового.

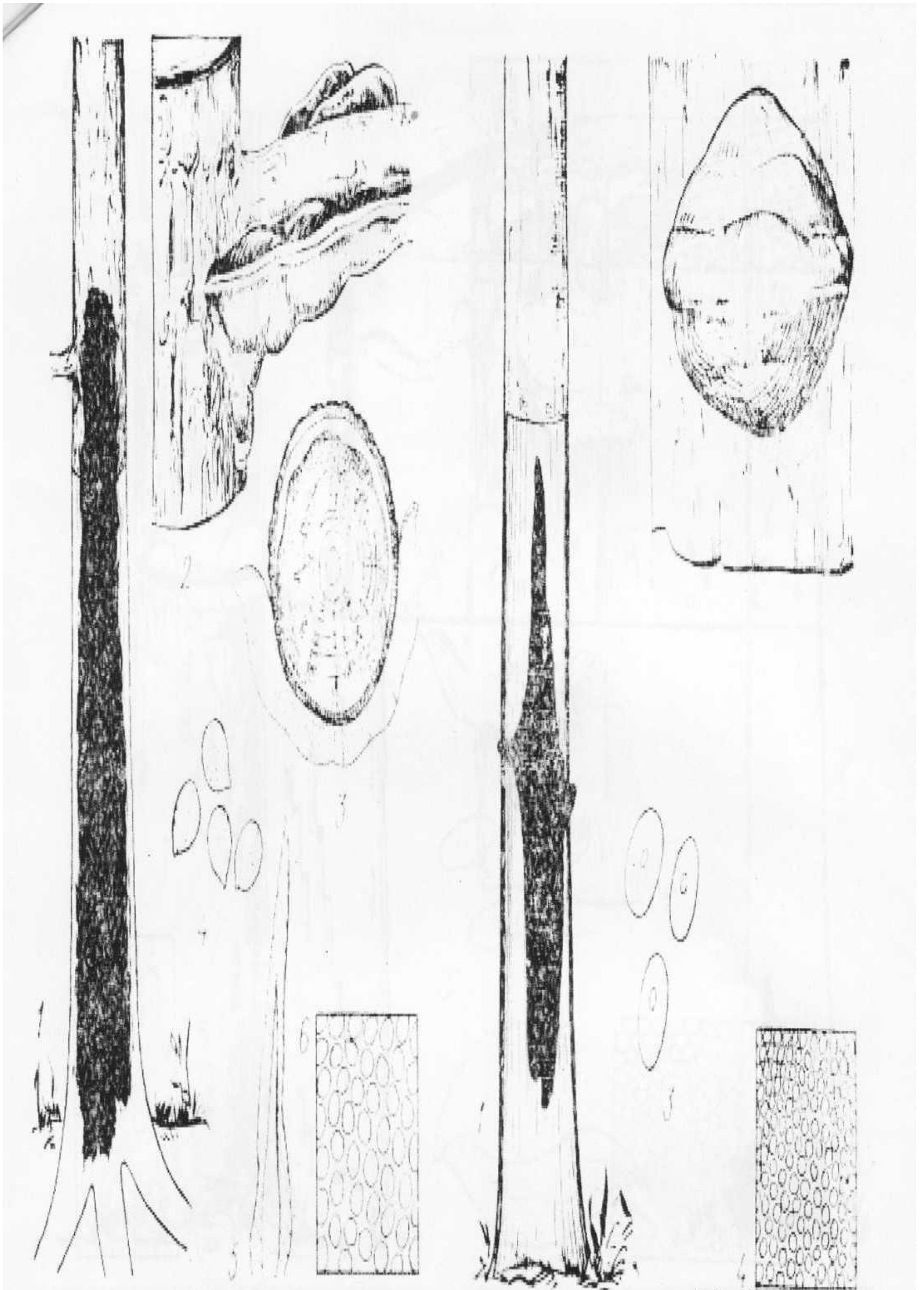
*Хід роботи.* 1. Роздивіться зовнішній вигляд і визначте, до якого виду належать плодові тіла (трьох губок і чотирьох трутовиків), видані викладачем кожному студенту індивідуально, Опишіть і замалюйте їх. 2. Вивчіть за допомогою лупи поперечні і радіальні зрізи деревини, уражені дереворуйнівними грибами, зазначеними вище. Визначте їх збудників, опишіть і замалюйте. 3. Зробіть за допомогою леза поперечний Зріз через трубчастий гіменофор плодового тіла облямованого або іншого трутовика, роздивіться при малому збільшенні мікроскопа і замалюйте.

Соснова губка (Phellinuspinі): 1)схема розмноження гнилі в стовбурі;2) розріз через плодове тіло; 3) кутасті спори; 4)еліпсоидні пори; 5) загострені, темно-коричневі щитинки.

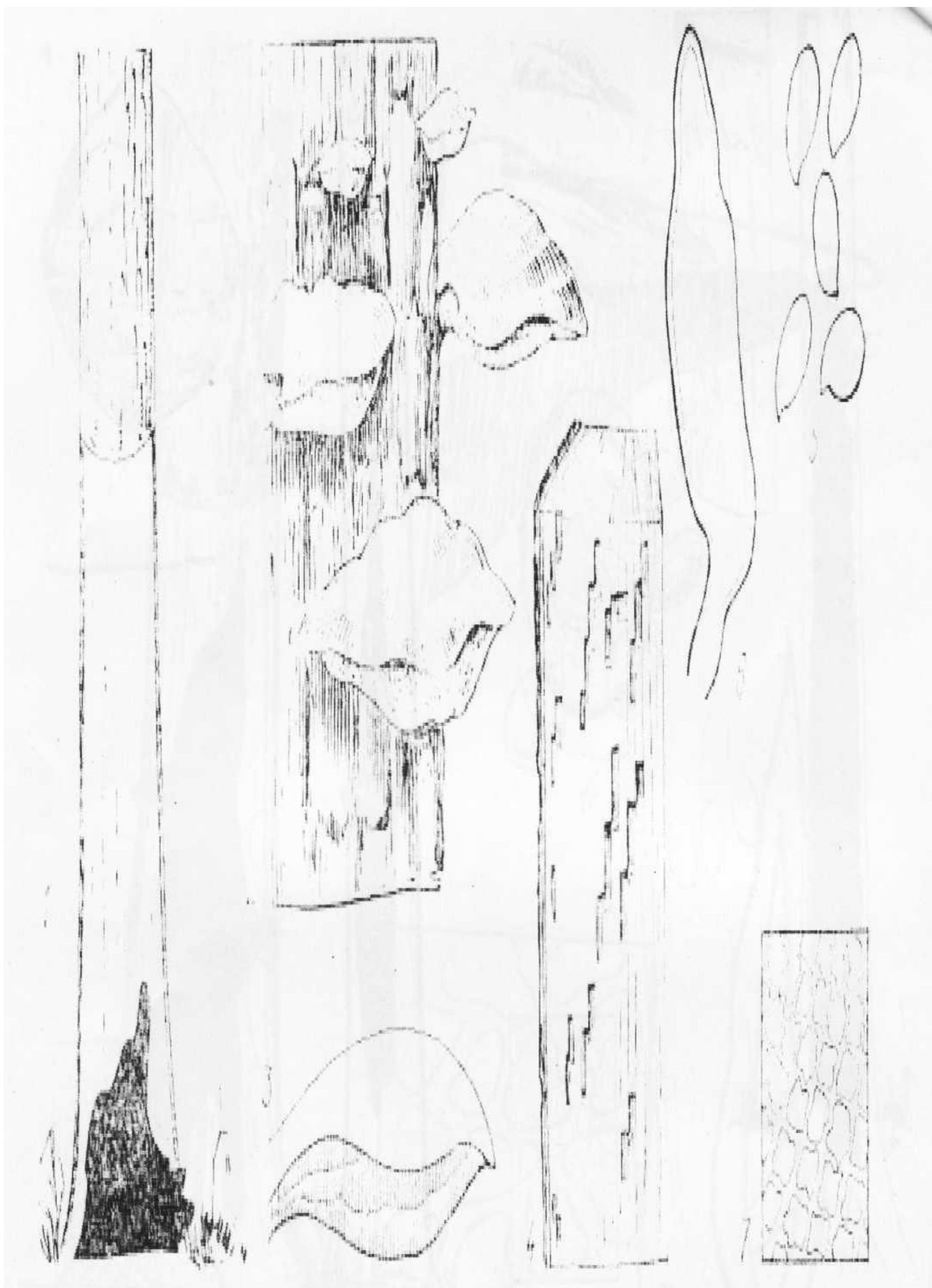




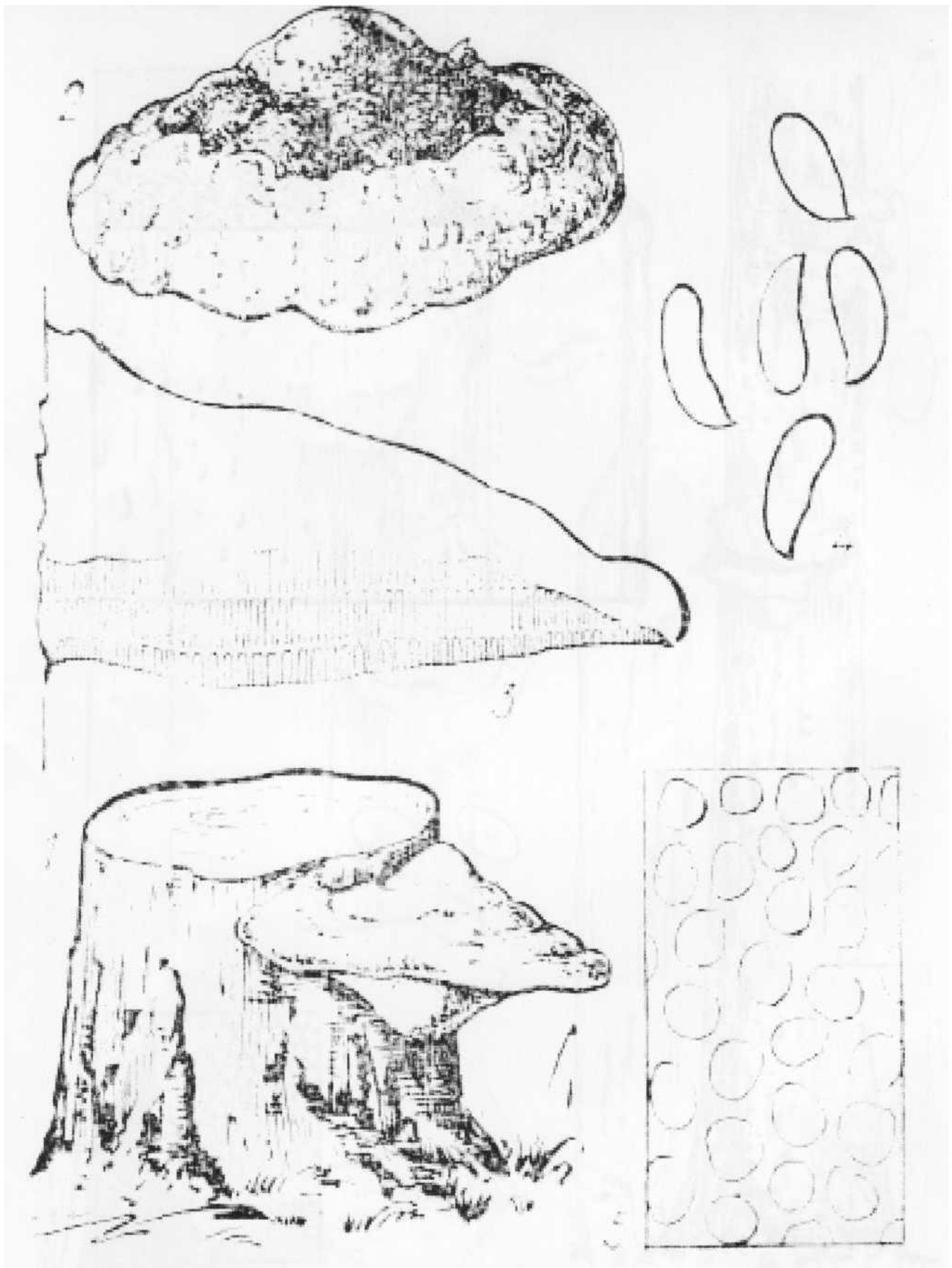
Ялинова губка (Phelinusoinivar): 1)схема розміщення у стовбурі і коренях; 2)зовнішній вигляд плодового тіла гриба;3) поперечний розріз через ура-гіменофора; 3)базидіоспори;4)щетинка;5) пори гіменофора.



Північний трутовик (*Abortiporus borealis*): 1) схема розмноження гнилі у стовбурі; 2) зовнішній вигляд плодових тіл; 3) розріз через плодове тіло; 4) уражена деревина; 5) базидіоспори; 6) цистида; 7) пори гіменофора.

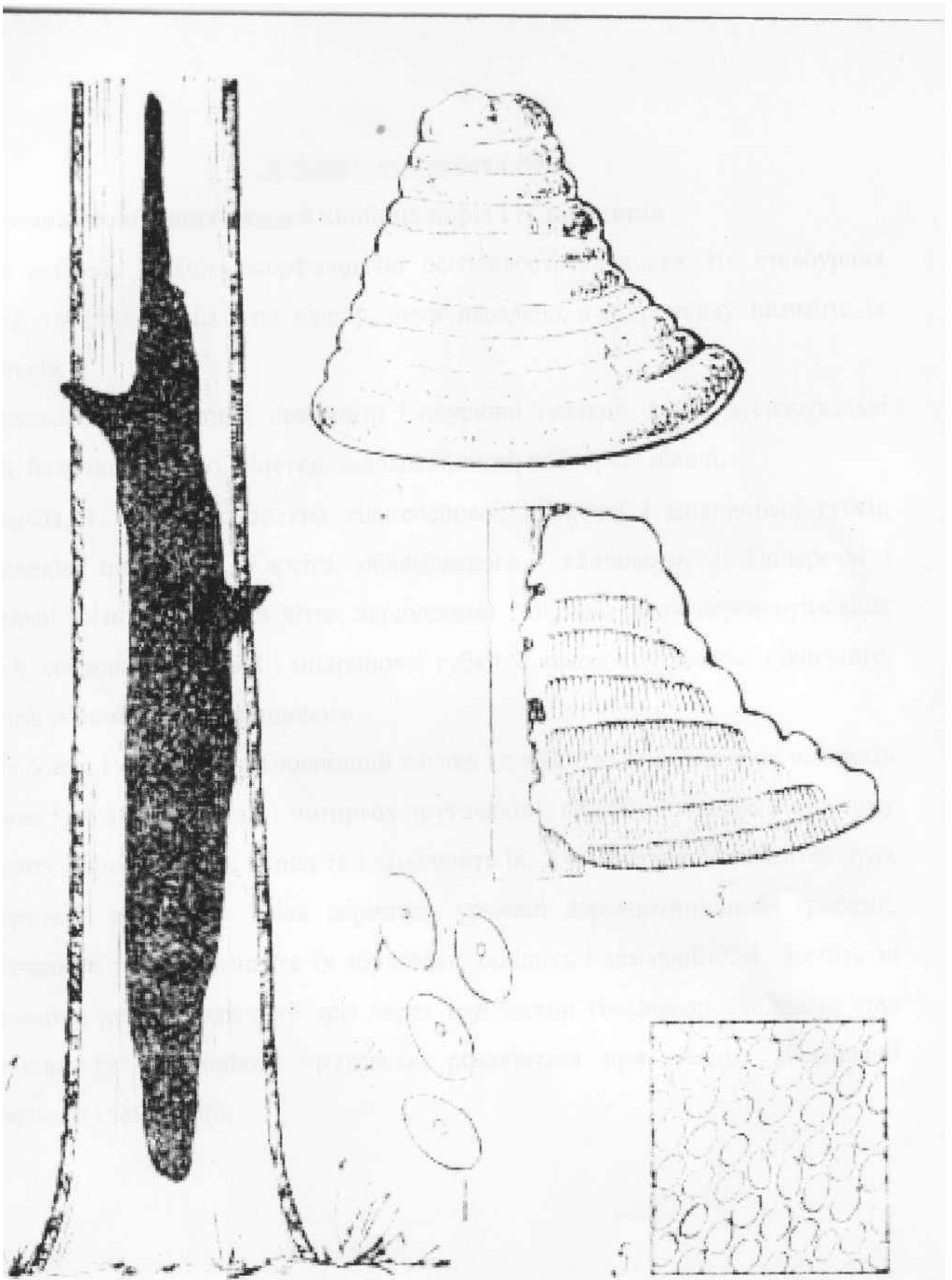


Облямований трутовик: (*Fomitopsis pinicola*): 1) плодове тіло на пеньку; 2) копитоподібне плодове тіло; 3) розріз через плодове тіло; 4) продовгувато-еліпсоподібні базидіоспори; 5) округлі пори.





Модринова губка (*Fomitopsis officinalis*): 1) схема розмноження гнилі у стовбурі; 2) зовнішній вид плодового тіла; 3) розріз через плодове тіло; 4) базидіоспори; 5) пори гіменофора.



## Лабораторна робота № 17

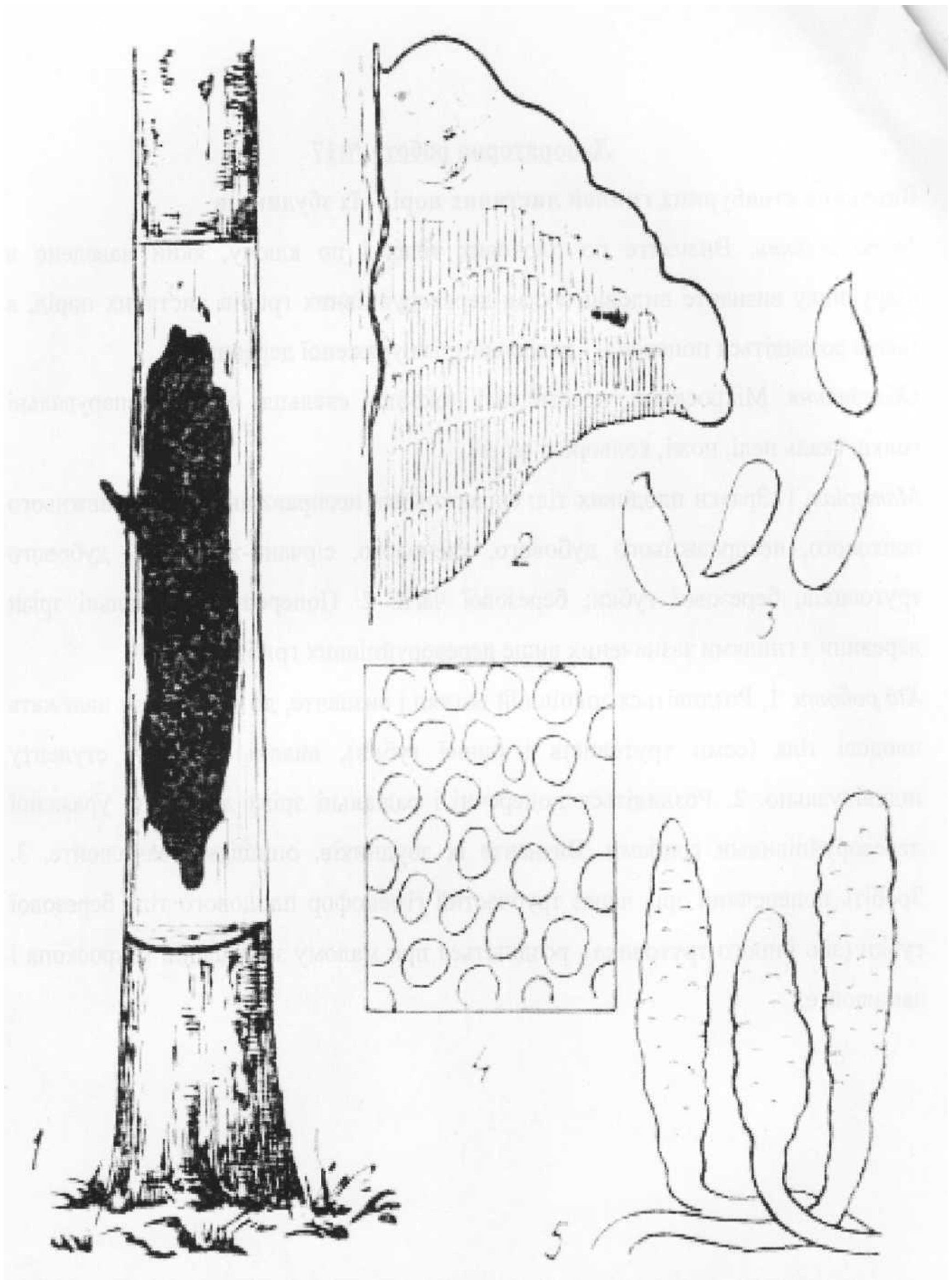
### Вивчення стовбурних гнилей листяних порід і їх збудників

*Мета роботи.* Визначте по плодових тілах і по ключу, який наведено в підручнику визначте видовий склад дереворуйнівних грибів листяних порід, а також роздивіться поперечні і радіальні зрізи ураженої деревини.

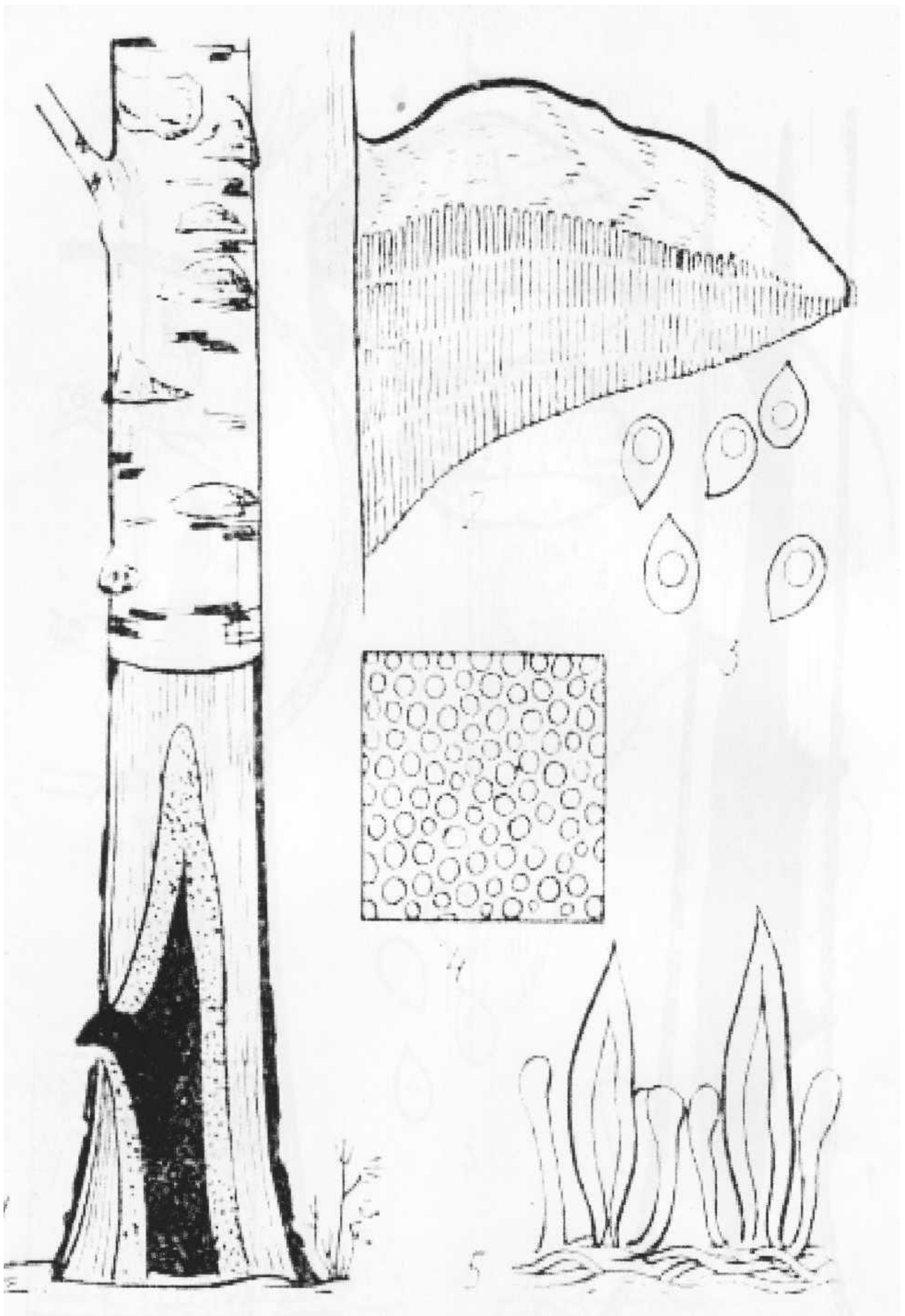
*Обладнання.* Мікроскопи, предметні і покривні скельця, лупи, препарувальні голки, скаль пелі, ножі, кольорові олівці.

*Матеріал.* 1. Зразки плодових тіл: справжнього, несправжнього, несправжнього осикового, несправжнього дубового, кленового, сірчано-жовтого і дубового трутовиків, березової губки; березової чаги. 2. Поперечні і радіальні зрізи деревини з гнилями зазначених вище дереворуйнівних грибів *Хід роботи.* 1. Роздивіться зовнішній вигляд і визначте, до якого виду належать плодові тіла (семи трутовиків і однієї губки), видані кожному студенту індивідуально. 2. Роздивіться поперечні і радіальні зрізи деревини, ураженої дереворуйнівними грибами. Визначте їх збудників, опишіть і замалюйте. 3. Зробіть поперечний зріз через трубчастий гіменофор плодового тіла березової губки (або іншого трутовика), роздивіться при малому збільшенні мікроскопа і замалюйте.

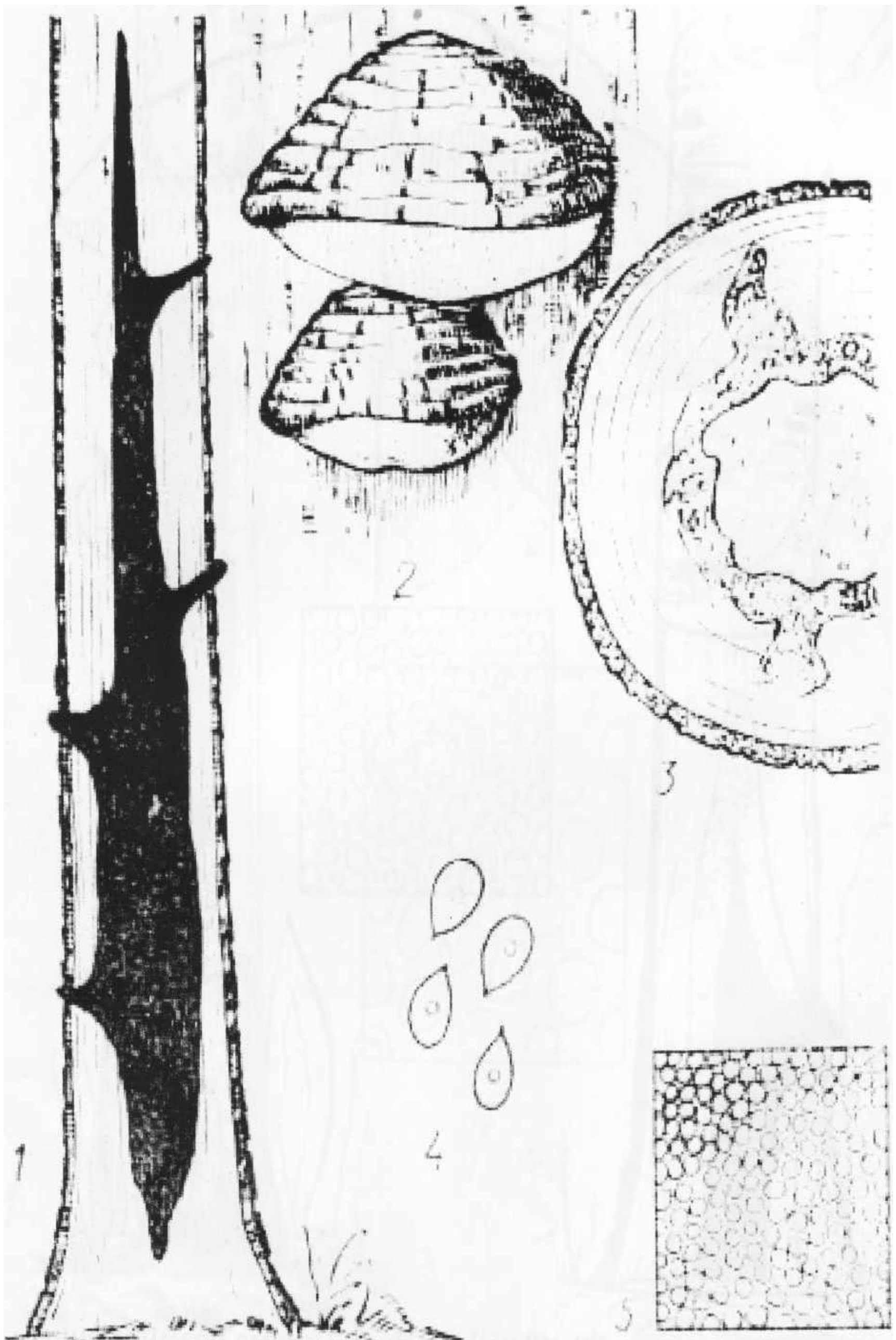
Справжній трутовик (*Fomesfomentarius*): 1) схема розмноження гнилі в стволі; 2) розріз через плодове тіло; 3) продовгуваті-еліпсоподібні базидіоспори; 4) округлі пори; 5) гіфи, утворені у старих порях.



Несправжній трутовик (*Phellinus igniarius*): 1) схема розмноження гнилі у стволі; 2) розріз через плодове тіло; 3) округлі з носиком базидіоспори; 4) мілкі, округлі пори; 5) яйцеподібно-щитовидні щетинки.

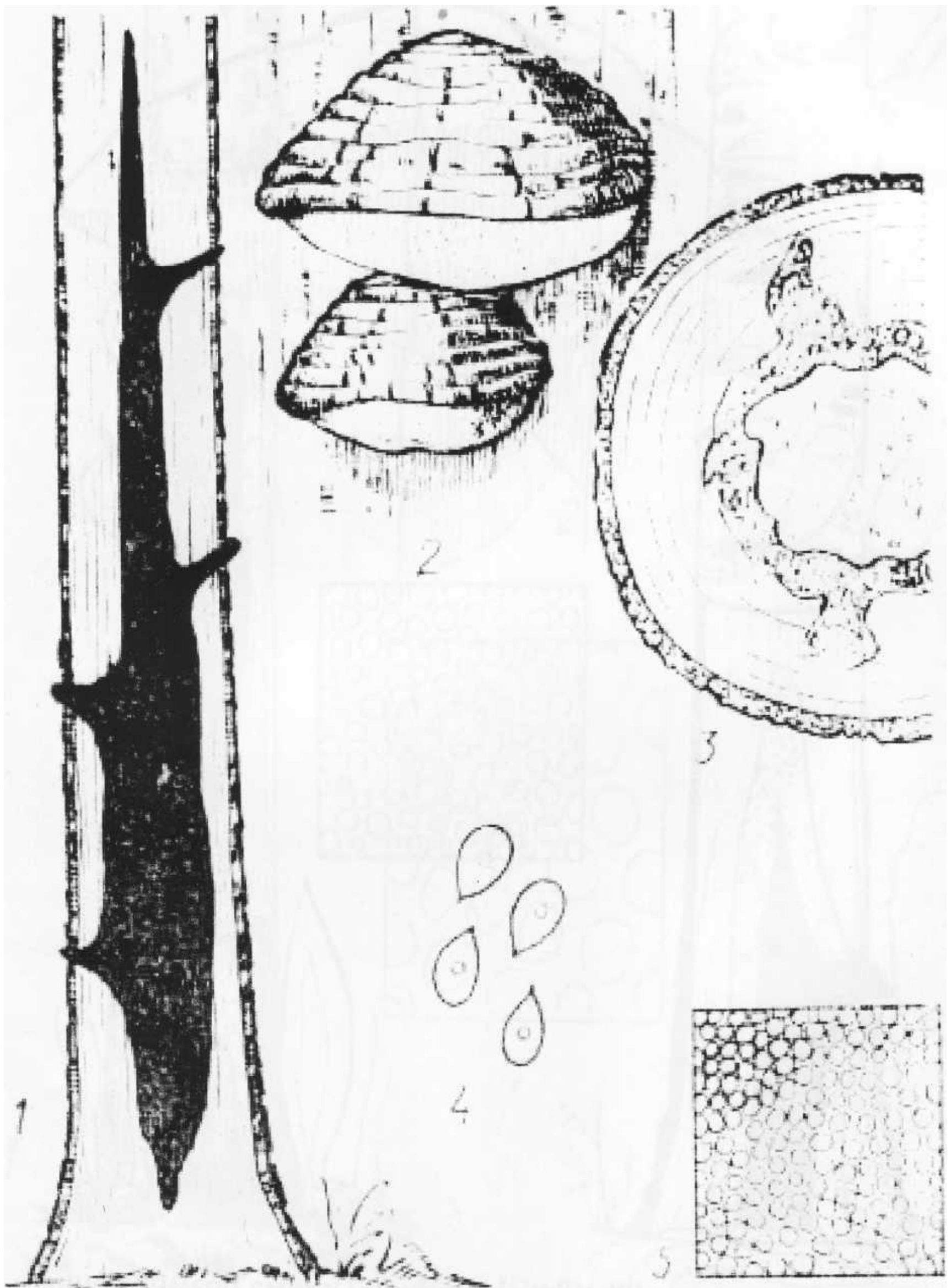


Несправжній осиковий трутовик (*Phellinustremulae*): 1) схема розмноження гнилі у стовбурі; 2) плодові тіла; 3) поперечний розріз через уражений гниллю стовбур; 4) базидіоспори; 5) пори гіменофора.





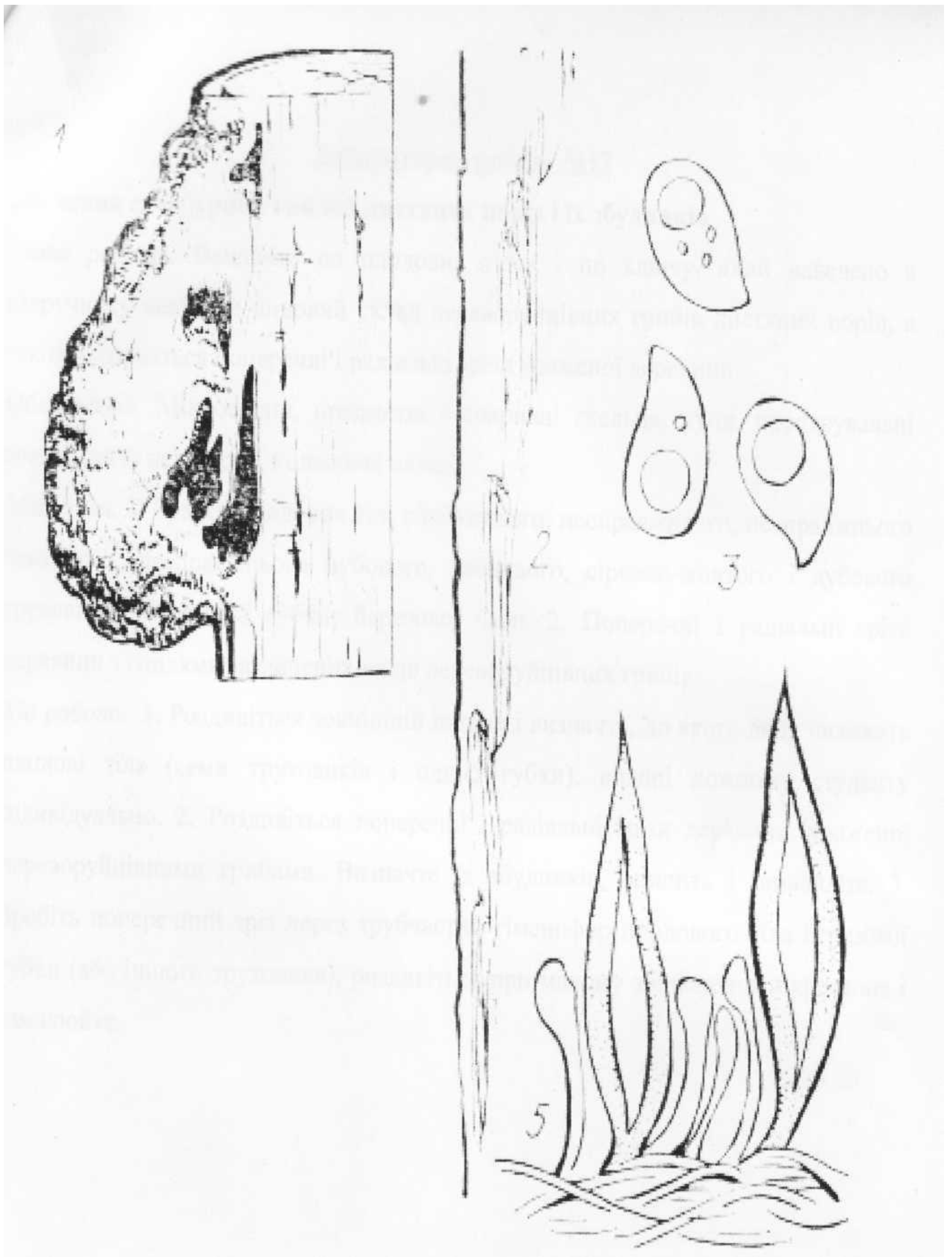
Сірчано-жовтий трутовик (*Laetiporussulphureus*): 1) схема розташування гнилі у стволі; 2) зовнішній вигляд плодового тіла; 3) розріз через плодове тіло; 4) базидіоспори; 5) неправильно-округлі пори.



Березова губка (*Piptoporus betulinus*): 1) розташування плодових тіл на стовбурі; 2) розріз через плодове тіло; 3) циліндричні; 4) округлі.



Березова губка (*Ponotus obliquus*): 1) безплідний наріст (губка); 2) розріз через плодове тіло; 3) яйцеподібні базидіоспори; 4) кутасто-округлі пори; 5) яйцеподібно шоловидні щетинки.





## Лабораторна робота №18

### Вивчення окорених, раневих і верхових гнилей листяних порід і їх збудників

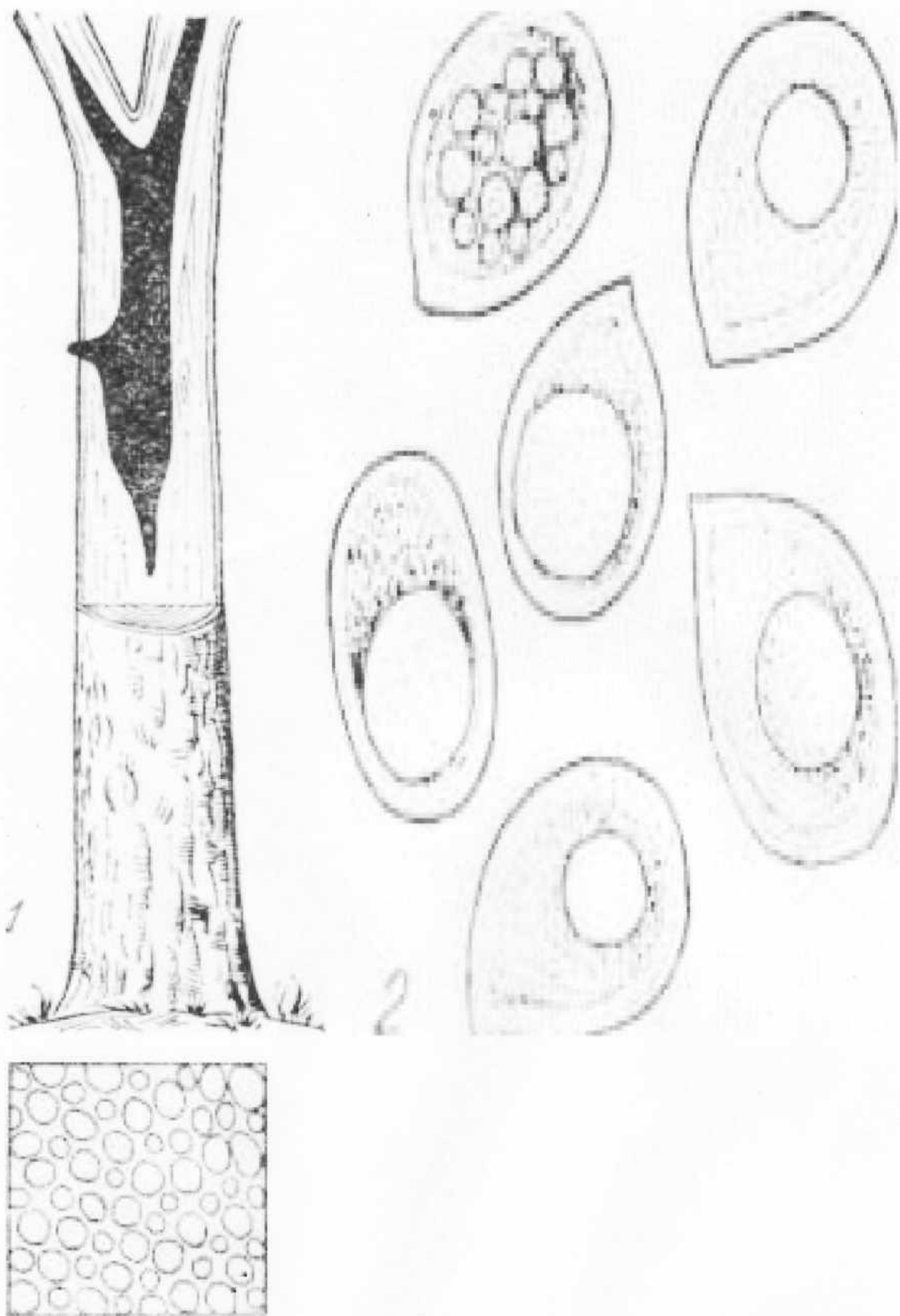
*Мета роботи.* Вивчіть зовнішній вигляд і по ключу, який наведено в підручнику визначте, до якого виду належать плодові тіла і уражена деревина восьми дереворуйнівних грибів.

*Обладнання.* Мікроскопи, предметні і покривні скельця, лупи, препарувальні голки, баночки з водою і піпетками, скальпелі, ножі, кольорові олівці.

*Матеріал.* 1. Зразки плодових тіл: щетинистоволоссяного і лускатого трутовиків, дубової губки, гливи звичайної, лускатки струповидної, печіночниці звичайної, стереуму шерстистого і розтрісканого. 2. Поперечні і радіальні зрізи деревини з гнилями зазначених вище дереворуйнівних грибів.

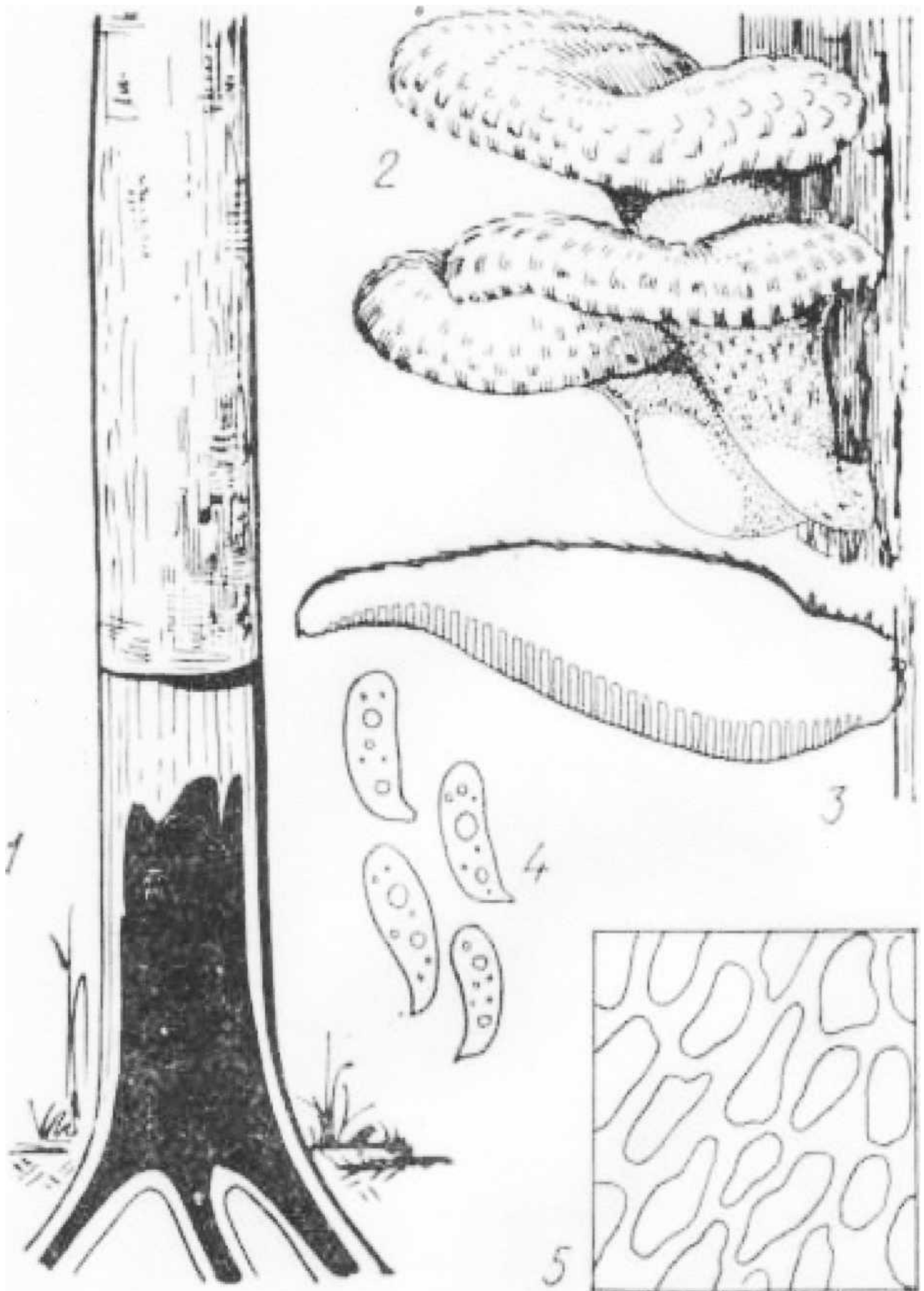
*Хід роботи.* 1. Вивчіть зовнішній вигляд і визначте, до якого виду належать плодові тіла восьми дереворуйнівних грибів, видані кожному студенту індивідуально. 2. Роздивіться поперечні і радіальні зрізи деревини, уражені щетинистоволосим трутовиком, дубовою губкою, лускатим трутовиком, гливою звичайною, лускаткою струповидною, печіночницею звичайною, стереумом шерстистим і розтрісканим. 3. Зробіть за допомогою леза поперечний зріз гіменофора плодового тіла лускатки струпоподібної, печіночниці звичайної, роздивіться їх при малому збільшенні мікроскопа і замалюйте.

Щетинистоволосий трутовик (*Pionotushispidus*): 1) схема розташування гнилі у стволі; 2) базидіоспори; 3) округлі, різної величини пори.

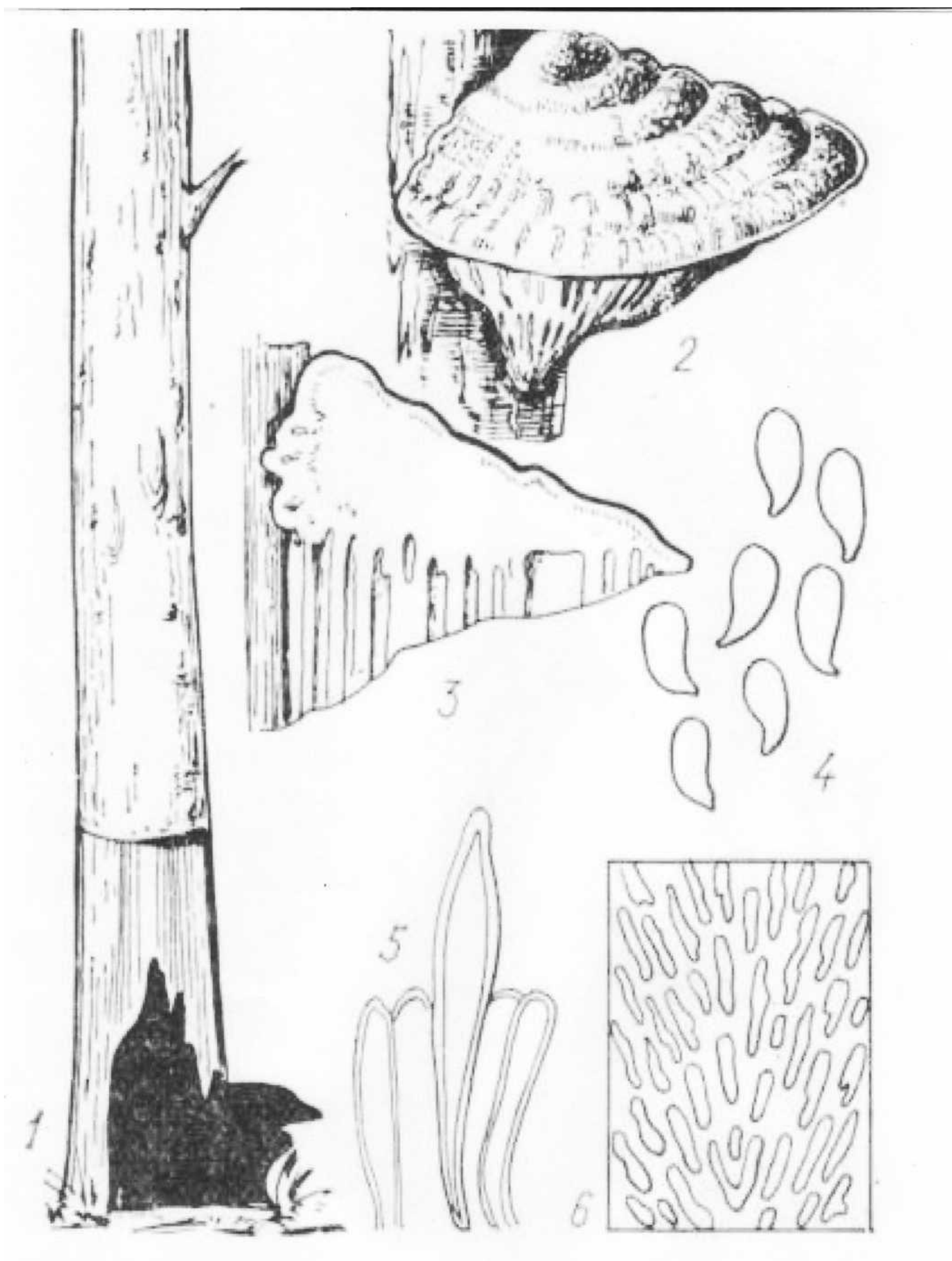


3

Лускатий трутовик (*Daedalea quercina*): 1) схема розмноження гнилі у стовбурі; 2) зовнішній вигляд плодових тіл; 3) розріз через плодове тіло; 4) базидіоспори; 5) пори гіменофора.



Дубова губка(Daedalea quercina): 1) схема розмноження гнилі у стволі; 2) зовнішній вигляд плодового тіла; 3) розріз через плодове тіло; 4) базидіоспори; 5) фрагмент гіменія з одною цистою; 6) видовжено-округлі пори.



## Лабораторна робота 19

### Вивчення дереворуйнівних і деревозабарвлюючих грибів на складах, в холодних будівлях і спорудах

*Мета роботи.* Вивчити зовнішні ознаки прояви дереворуйнівних і деревозабарвлюючих грибів.

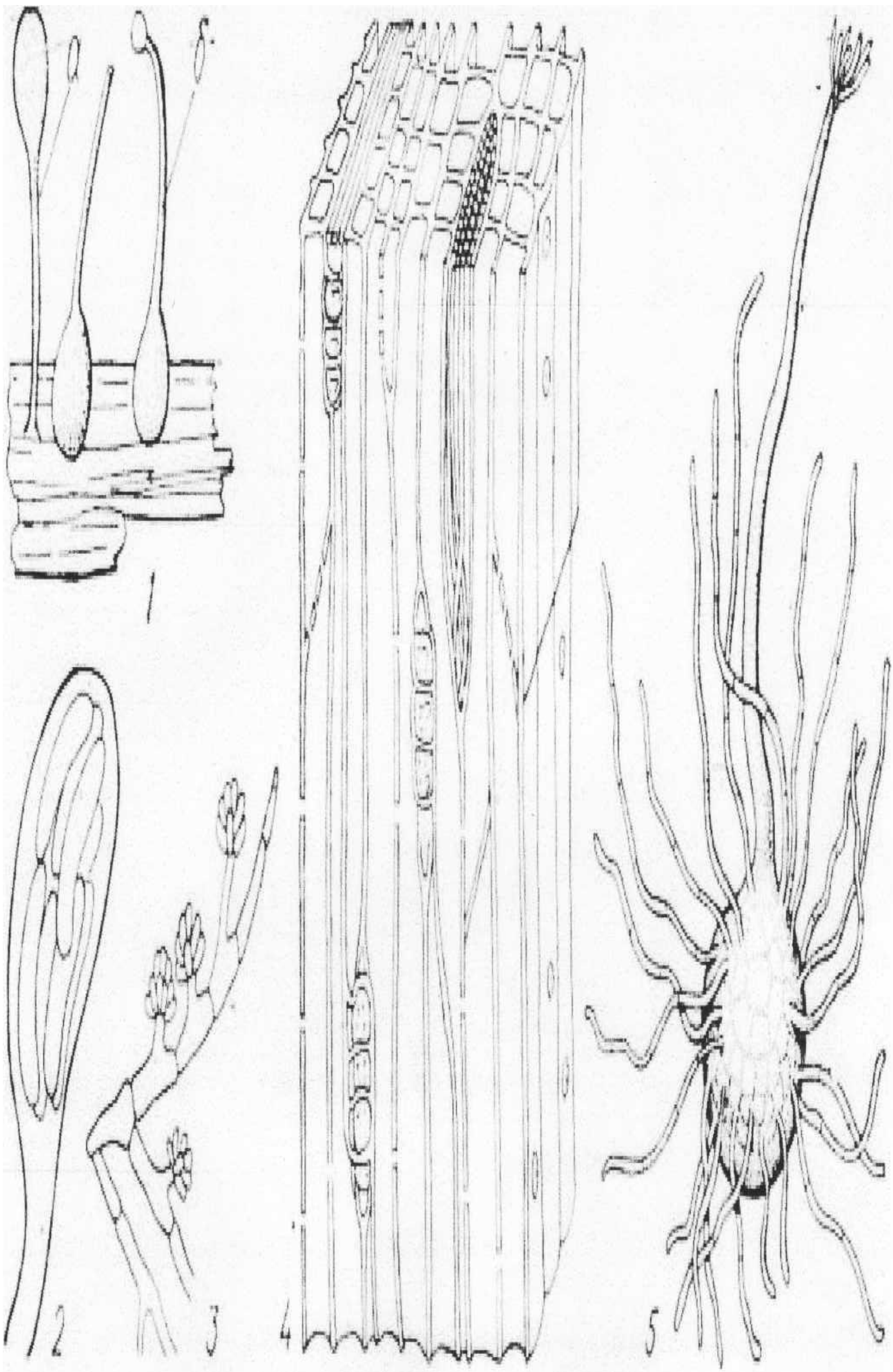
*Обладнання.* Мікроскопи, предметні і покривні скельця, лупи, скальпелі, ножі, кольорові олівці.

*Матеріал.* Гербарні зразки плодових тіл складських дереворуйнівних грибів: стовповий гриб, шпальний гриб, коріол різнобарвний і жорстковолосистий, трутовик горбатий, бугристий, гіршнопор буро-фіолетовий, б'єркандера обвуглена, пеніофора гігантська, шизофіл звичайний та інші.

Зразки деревини, ураженої дереворуйнівними і деревозабарвлюючими грибами. Бажано мати всі зразки гнилей, які викликаються зазначеними вище грибами.

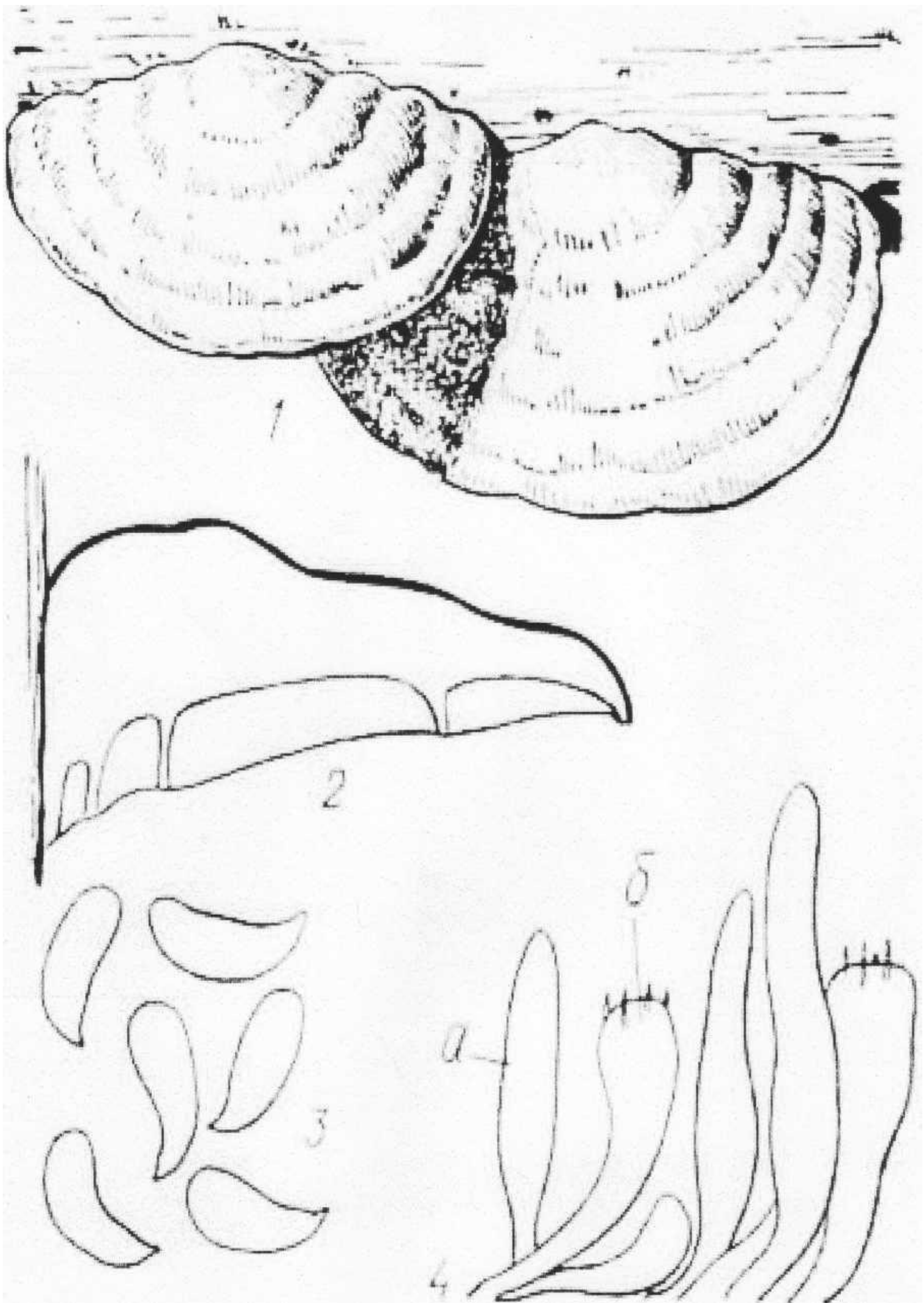
*Хід роботи.* 1. Ознайомтеся за допомогою лупи з будовою плодових тіл перерахованих вище дереворуйнівних (складських) грибів; замалюйте кольоровими олівцями їх зовнішній вигляд, деталі гіменофора. 2. Роздівіть деревину, уражену шпальним, стовповим, коріолом різнобарвним і іншими видами дереворуйнівних грибів. Зверніть увагу на поширення, структуру, забарвлення гнилей. 3. Під мікроскопом вивчіть будову перитецію, сумкоспор і конідіального спороношення збудника синяви. Замалюйте органи спороношення. 4. Розгляньте деревину в різній ступені ураження синявою, замалюйте кольоровими олівцями вивчені зразки.

Синява деревини, викликана *Ceratocystis*: 1) коремії (а) і перитеції (б) гриба; 2) сумка з спорами; 3) конідієносці з конідіями; 4) уражена деревина; 5) перитеції.

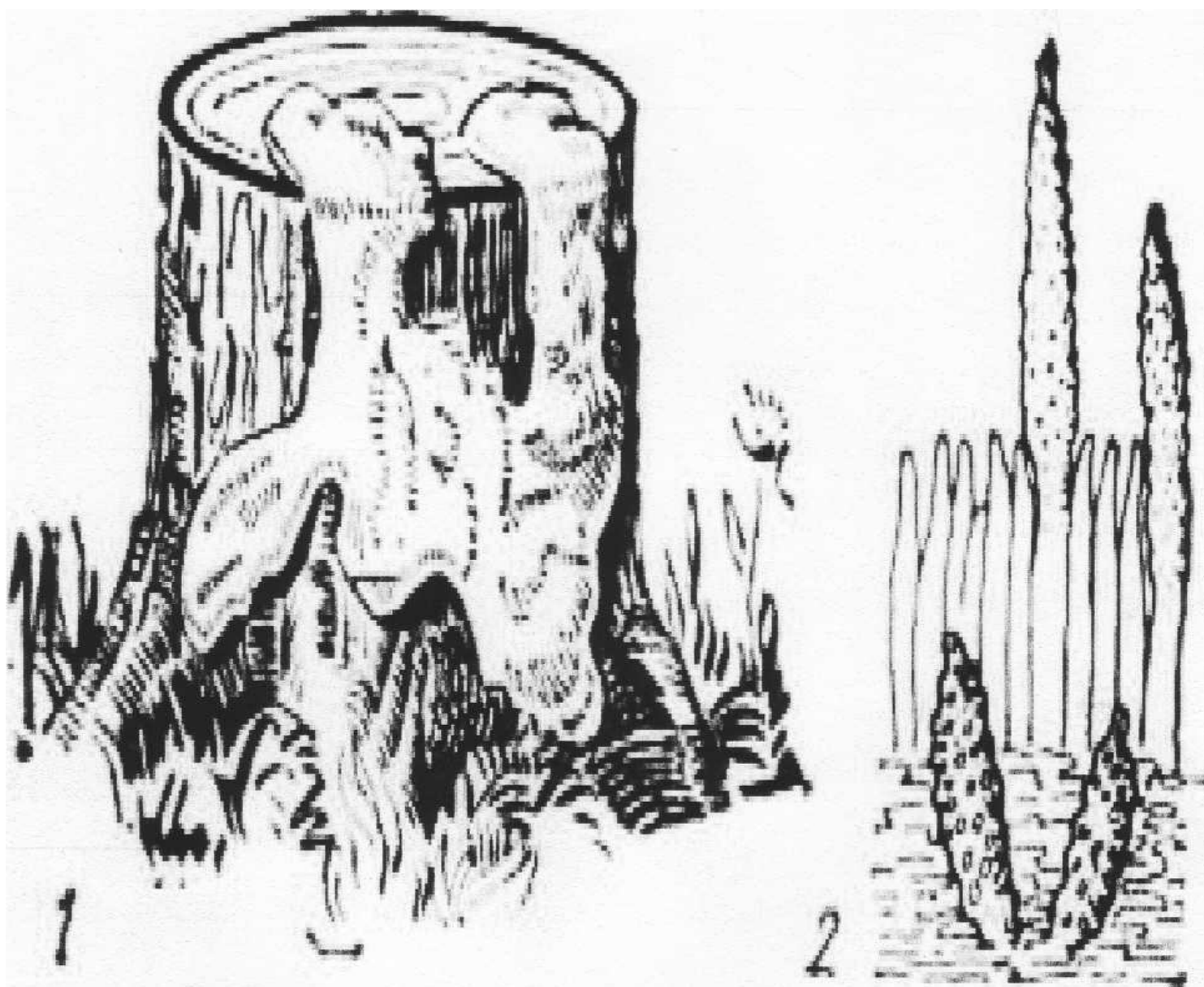




Стовбурний гриб (*Gleophyllumsepiarium*): 1) зовнішній вигляд плодового тіла гриба; 2) поперечний розріз через плодове тіло; 3) базидіоспори; 4) фрагмент гіменія: цисти (а) і базидії (б).



Пеніофора гігантська (*Peniophoragigantea*): 1) плодове тіло гриба на пеньку; 2) фрагмент гіменія.



Шпальний гриб: 1-4) зовнішній вигляд плодового тіла гриба; 5) базидіоспори; 6) міцелій; 7) розріз через плодове тіло.

