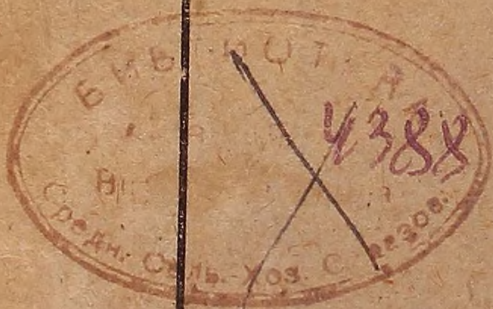
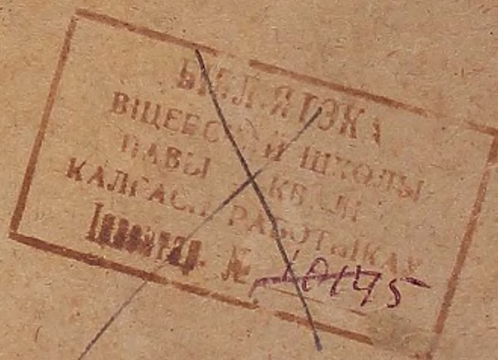


Н. А. БЛУКЕТ

**ПРАКТИЧНЫЯ
ЛАБАРАТОРНЫЯ
ЗАНЯТКІ
ПА БАТАНІЦЫ**



ДВЗ • СЕЛЬГАССЕНТАР • МЕНСК
1935

06
экз

Н. А. БЛУКЕТ

АЧН

5X (076)
Б-70

ПРАКТЫЧНЫЯ ЛАБАРАТОРНЫЯ ЗАНЯТКІ ПА БАТАНІЦЫ

*ВУЧЭБНЫ ДАПАМОЖНІК
ДЛЯ ВЫШЭЙШЫХ КОМУНІСТЫЧНЫХ С.-Г. ШКОЛ*

ПРОБ
1957

З 103 РЫСУНКАМІ

7807

~~СІЕЛ'ЯУЭКА
ВІЦЕБСКАЯ ШКОЛА
ПАВЫ. КРАП.
КАЛГАС. РАБОТНИКАУ
1935~~ 10145

Віцебская краіна
ІНСТЫТУТ НАУК І КУЛЬТУРЫ

ДЗЯРЖАЎНАЕ ВЫДАВЕЦТВА БЕЛАРУСІ
МЕНСК — СЕЛЬГАССЕКТАР — 1935

58(076)

28.5973

Б70

Н. А. БЛУКЕТ
ПРАКТИЧЕСКИЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ
ЗАНЯТИЯ ПО БОТАНИКЕ

Сельхозгиз 1934

Переклад з рускага
Н. Вінаградавай

УВОДЗІНЫ.

На курс батанікі па праграме ВКСГШ адводзіцца 64 гадзіны. Суадносіны паміж лекцыйным курсам і практычнай прапрацоўкай устаноўлены ў прапорцыі двух к тром, г. зн. з 64 гадзін, якія адводзяцца на батаніку, 26 гадзін ідзе на лекцыі, 38 гадзін—на практычную прапрацоўку і праверку ведаў студэнтаў. З прычыны таго, што апошняй нельга ўдзяліць менш 8 гадзін, то непасрэдна на практычную прапрацоўку падае 30 гадзін, якія разбіваюцца на 15 двухгадзінных практычных заняткаў. Такое размеркаванне гадзін прынята ва Ўсесаюзным куністычным с.-г. універсітэце імені Свердлова, дзе працуе аўтар данага дапаможніка. У аснову педагогічнага працэса пакладзены актыўны метады выкладання, які патрабуюць добра абсталяванай лабараторыі і спецыяльнага лабаранта, які вядзе падрыхтоўку да заняткаў.

Задача данага дапаможніка—павысіць якасць практычнай прапрацоўкі і палегчыць засваенне матэрыялу па батаніцы, а таксама дапамагчы студэнтам ВКСГШ з больш слабой падрыхтоўкай аўладаць асновамі батанікі.

Апрача гэтага наяўнасць дапаможніка палягчае адстаўшым па тых або іншых прычынах (напрыклад па хваробе) дагнаць групу па лабараторнай прапрацоўцы. Нарэшце даны дапаможнік можа быць скарыстан слухачамі розных с.-г. кароткатэрміновых курсаў, студэнтамі ВКСГШ на вытворчай практыцы і для самаадукацыі. Маючы на ўвазе ўказаную вышэй мэту, аўтар стараўся ўнікаць па магчымасці тэрмінаў, якія цяжка засвойваюцца і якіх наогул так многа ў батаніцы. Не трэба таксама забываць, што даць асноўныя веды, дастатковыя разам з тым для праходжання наступных агра-намічных дысцыплін, па марфалогіі, анатоміі, фізіялогіі і сістэматыцы раслін у 15 заняткаў—задача вельмі не лёгкая.

Практычныя заняткі празмерна насычаны матэрыялам. Тут неабходна вопытнасць і арганізатарскія здольнасці выкладчыка, каб у залежнасці ад групы даць або індывідуальныя задачы або групавыя (кожнай падгрупе ў 2—3 чалавекі). Пры гэтым адна падгрупа выконвае адны задачы, другая—іншыя з такім разлікам, што, абмяняўшыся атрыманымі рэзультатамі, група ў цэлым праходзіць усю праграму.

З прычыны кароткасці часу вывучэнне анатоміі раслін вядзецца галоўным чынам на гатовых мікрапрапаратах.

Калі гэты дапаможнік хоць часткова дапаможа студэнтам аўла-
даць курсам батанікі, то аўтар будзе лічыць пастаўленую перад
ім задачу выкананай.

За ўсе ўказанні па гэтаму дапаможніку аўтар будзе вельмі
ўдзячан.

Лічу сваім абавязкам выказаць падзяку за карысныя парады
праф. Баўэру А. А., асістэнтцы Сырачовай А. П., Сокалавай Е. В.,
а таксама лабаранту т. Сокалавай А. Е. за дапамогу, аказаную пры
пастаноўцы раду доследаў.

Н. А. Блукет

I I ЛАБАРАТОРНЫЯ ЗАНЯТКІ

(2 г. + 2 г.) 4 г.

УСТРОЙСТВА МІКРАСКОПА І КЛЕТКАВАЯ БУДОВА РАСЛІН

Вывучэнне клеткавай будовы раслін стала магчымым толькі з канца XVII стагоддзя пасля вынаходства мікраскопа. Таму развіццё анатоміі (г. зн. аддзела батанікі, вывучаючага ўнутраную будову раслін) цесна звязана з удасканаленнем мікраскапічнай тэхнікі.

Разабрацца ва ўсіх складаных працэсах, якія адбываюцца ў раслінах, немагчыма без папярэдняга азнамлення з будовай клеткі, а значыць і з устройствам мікраскопа і асноўнымі прыёмамі работы з ім.

1. АПІСАННЕ МІКРАСКОПА

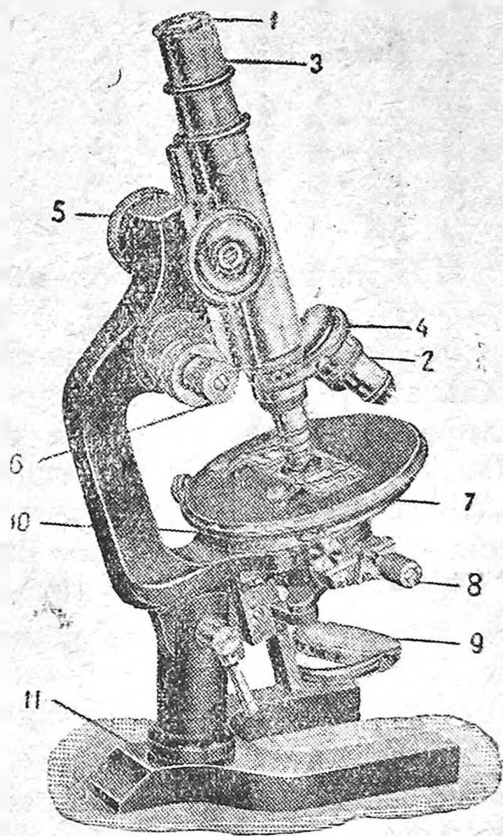
Мікраскоп—гэта прыбор, які дае магчымасць бачыць аб'екты, якіх нельга бачыць простым вокам, павялічваючы іх ад 20 да 1 000 раз і больш. Ён састаіць з двух груп асноўных частак: 1) аптычнай і 2) штатыўнай.

Аптычныя часткі: акуляр і аб'ектывы.

Штатыўныя часткі: зрокавая труба, рэвальвер, калонка, крэмальера (або зубчатка), мікраметрычны вiнт, столік, дыяфрагма, люстэрка і ножка (у больш удасканаленых мікраскопах ёсць асвячальны апарат Абе).

Самымі галоўнымі часткамі з'яўляюцца акуляр і аб'ектывы (рыс. 1). Акуляр прадстаўляе сабой сістэму лінз, якія знаходзяцца ў аправе і звернуты да вока.

Акуляр свабодна ўкладваецца ў зрокавую трубу. З ніжняга



Рыс. 1. Мікраскоп: 1—аккуляр; 2—аб'ектыў; 3—зрокавая труба; 4—рэвальвер; 5—крэмальера (зубчатка); 6—мікраметрычны вiнт; 7—столік мікраскопа; 8—дыяфрагма; 9—люстэрка; 10—калонка; 11—ножка мікраскопа.

боку зрокавай трубы знаходзіцца рэвальвер з двума або трыма гнёздамі, у якія ўвінчваюцца аб'ектывы.

Аб'ектывы—найбольш дарагая частка мікраскопа. Яны таксама прадстаўляюць сабою сістэму лінз, асобым спосабам распаможаных і ўпраўленых у латунную аправу. Павелічэнне, якое даецца спалучэннем аб'ектываў і акулярнаў, бывае рознае, на што ўказвае ніжэйпаданая табліца:

№ аб'ектыва	№ акулярна	Павяліч. для мікраскопа Лейтца	Павяліч. для мікраскопа Рэйхерта
1	3 1 дае	20	20
1	3 "	28	30
3	1 "	60	50
3	3 "	85	75
7	1 "	370	260
7	2 "	440	335
7	3 "	525	400
7	4 "	625	540
імерс. 1/12	1 "	570	400
"	2 "	680	(імерс. 16в) 510
"	3 "	800	600
"	4 "	1000	760

Пры нашых работах мы будзем карыстацца акулярнамі № 3 і аб'ектывамі № 3 і № 7. Карыстаючыся крэмальерай, зрокавую трубу можна спускаць і падымаць над прэпаратам. Для больш дакладнай устаноўкі служыць мікраметрычны вінт. Апошні можна вярцець управа і ўлева не больш чым на поўабароту. Ужываць яго рэкамендуецца асцярожна і галоўным чынам пры аб'ектыве № 7. Пры малым павелічэнні (№ 3) яснасці ізабражэння трэба дасягаць пры дапамозе крэмальеры.

Пад зрокавай трубай знаходзіцца столік мікраскопа, на які кладзецца прэпарат. Апошні трымаецца на століку пры дапамозе асобых двух зажымаў (асабліва важна гэта, калі мікраскоп знаходзіцца ў нахільным палажэнні).

У століку ёсць адтуліна, велічыня якой рэгулюецца пры дапамозе дыяфрагмы (г. зн. перагародкі з адтулінамі). Апошнія бываюць некалькіх тыпаў.

1. Дыяфрагма ў выглядзе цыліндрыкаў з адтулінай. Найбольш старая і нязручная сістэма. Каб змяніць адтуліну неабходна вынімаць цыліндрык і ставіць на яго месца другі, з іншай адтулінай, што парушае спакойны ход работы.

2. Дыяфрагма ў форме дыска з рознымі адтулінамі. Дыск умацован пад столікам. Вярчэннем дыска, які выступае збоку століка, лёгка дасягаецца змяненне велічыні адтуліны.

3. Дыяфрагма ірыс, састаячая з стальных пласцінак, якія ссоўваюцца пры руху асобага штыфта (ручкі). Гэта найбольш удаска-

налена сiстѣма, таму што ёю можна дасягаць тонкiх змяненняў у велiчынi адтулiны.

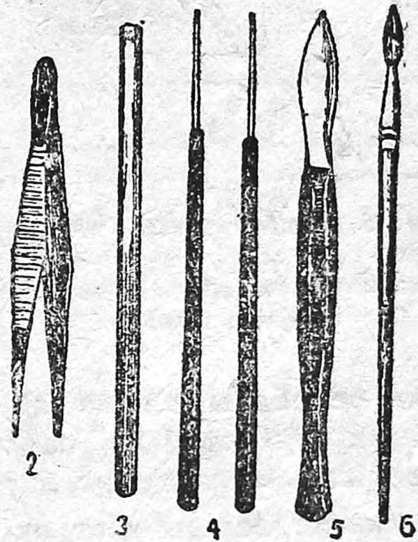
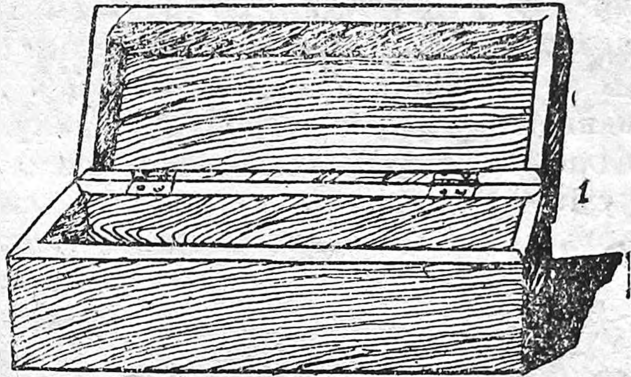
Змяняючы любым з указаных спосабаў велiчыню адтулiны, мы змяняем i колькасць святла, што з'яўляецца вельмi iстотным пры мiкраскапiчных даследаваннях.

Апрача дыяфрагмы асвятленне рэгулюецца таксама люстэрачкам, якое мае з аднаго боку ўвагнутую, а з другога—плоскую паверхню. Увагнутая ўжываецца пры зыходзячыхся праменнях (пры дзённым асвятленнi), плоская—пры паралельных (пры электрычным асвятленнi). Нам зручней карыстацца ўвагнутым люстэрачкам.

У асвятляльным апарате Абе апрача дыяфрагмы iрыс ёсць кандэнсар Абе, які таксама служыць для рэгулявання асвятлення. Ён састаiць з некалькiх лiнз у металiчнай аправе. Кандэнсар прыпадае якраз у адтулiне столiка мiкраскопа. Такiм чынам праменнi святла, адбiтыя люстэрачкам, праходзяць праз дыяфрагму i кандэнсар i асвятляюць аб'ект.

Нарэшце найбольш фундаментальнымi штатыўнымi часткамi з'яўляюцца калонка i ножка мiкраскопа.

Мiкраскоп патрабуе асцярожных з сабою адносiн. Пасля работы мiкраскоп неабходна выцерці i ўбраць у скрынку або пад шкляны каўпак. Аб'ектывы i акуляры павiнны быць заўсёды чыстымi, што дасягаецца працiраннем iх тонкай палатнянай трапачкай, змочанай вадой або спіртам. Пры пераносцы мiкраскопа, яго трэба трымаць за калонку i ножку. Для работы з мiкраскопам неабходны наступныя прылады (рыс. 2): брытва, пiнцэт, скальпель, 2 iглы, кiстачка, шкляная палачка, 2 прадметных шклы i 4 пакроўных шклы. Кожны такі набор (за выключэннем пакроўных шкел, якiя лёгка б'юцца, i кiстачак, трэба трымаць у асобным пенале, якi даецца студэнту на рукi. Пенал, брытва, пiнцэт i скальпель павiнны быць занумэраваны (эмалевай фарбай). Пакроўныя шклы трэба раздаваць студэнтам i збiраць пасля заняткаў. Неабходнымi прыладамi мiкраскапiчнай работы з'яўляюцца таксама шклянка з вадой i палатняная трапачка або ручнiк для выцiрання шкел. На сталах павiнны

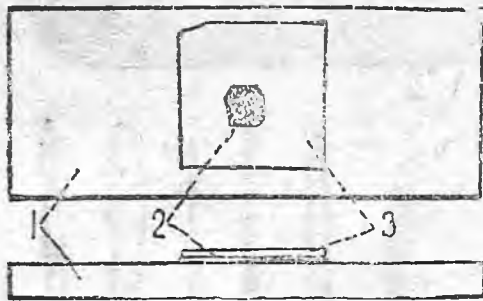


Рыс. 2. Прылады для работы з мiкраскопам: 1—пенал; 2—пiнцэт; 3—шкляная палачка; 4—дзве iглы; 5—скальпель; 6—кiстачка.

быць адпаведныя рэактывы і нарэзаная фільтравальная папера. У лабараторыі павінны быць камень для адточвання брытваў і рамень для іх праўкі. Як трэба працаваць з мікраскопам, мы даведаемся на канкрэтным прыкладзе.

2. ЛІСТ ІМХУ МНІУМА (*mnlum*)

Нанясіце на прадметнае шкло кісточкай або шкляной палачкай кроплю вады. Адарвіце пінцэтам адзін лісточак імху і пакладзіце яго ў кроплю вады. Накрыйце ліст пакроўным шкелцам так, каб пад ім не асталося пузыркоў паветра. Апошнія можна ўдаліць пастукваннем ногця па пакроўнаму шклу. Лішнюю ваду ўдаліце фільтравальнай паперай. Пакроўнае шкло павінна быць чыстым і зверху сухім. Рэгулюючы палажэнне люстэрка, устанавіце найлепшае асвятленне поля зроку. Падрыхтаваны прэпарат (рыс. 3) памясціце



Рыс. 3. Мікраскапічны прэпарат
зверху і збоку: 1—прадметнае
шкло; 2—разглядаемы аб'ект; 3—па-
кроўнае шкелца.

на столік мікраскопа так, каб аб'ект знаходзіўся над яго адтулінай. Пры рабоце мікраскоп павінен быць звернут калонкай да назіральніка. Гледзячы збоку мікраскопа, вярчэннем зубчаткі (крэмальеры), апусціце зрокавую трубу так, каб аб'ектыў № 3 знаходзіўся на адлегласці 2—3 мм ад пакроўнага шкла. Гледзячы ў акуляр, правярце асвятленне поля зроку.

Пасля, гледзячы ў акуляр, павольным вярчэннем зубчаткі падыміце трубу мікраскопа датуль, пакуль не ўбачыце ясна аб'екта. Пры малым павелічэнні ліст імху мніума прадстаўляе сабой нібы сетачку, запоўненую зялёным змесцівам. Зарысуйце агульны контур ліста.

Пасля, гледзячы ў акуляр, павольным вярчэннем зубчаткі падыміце трубу мікраскопа датуль, па-

Разгледзеўшы ліст на малым павелічэнні пры палажэнні аб'екта ў цэнтры поля зроку, павярніце асцярожна рэвальвер на 180° так, каб замест аб'ектыва № 3 стаў аб'ектыў № 7. Зрабіце дакладную ўстаноўку асцярожным рухам зубчаткі (у большасці выпадкаў патрабуецца яшчэ злёгка апусціць зрокавую трубу).

Перасоўваючы прэпарат у розных напрамках, можна бачыць, што ліст імху мніума састаіць з рознай формы клетак, маючых кожная сваю абалонку і склееных паміж сабою паміж клеткавым вешчаствам (рыс. 4). Вывучаючы прэпарат трэба звярнуць увагу на наступнае:

1) большасць клетак мае акруглую або шматгранную форму; гэта так званыя парэнхімныя клеткі, г. зн. клеткі, маючыя прыблізна аднолькавы дыяметр у розных напрамках;

2) удоўж ліста пасярэдзіне ёсць клеткі, выцягнутыя ў даўжыню, так званыя празенхімныя клеткі; у адрозненне ад астатніх клетак ліста, распаложаных у адзін слой, гэтыя клеткі распаложаны ў некалькі слаёў, утвараючы нібы жылку;

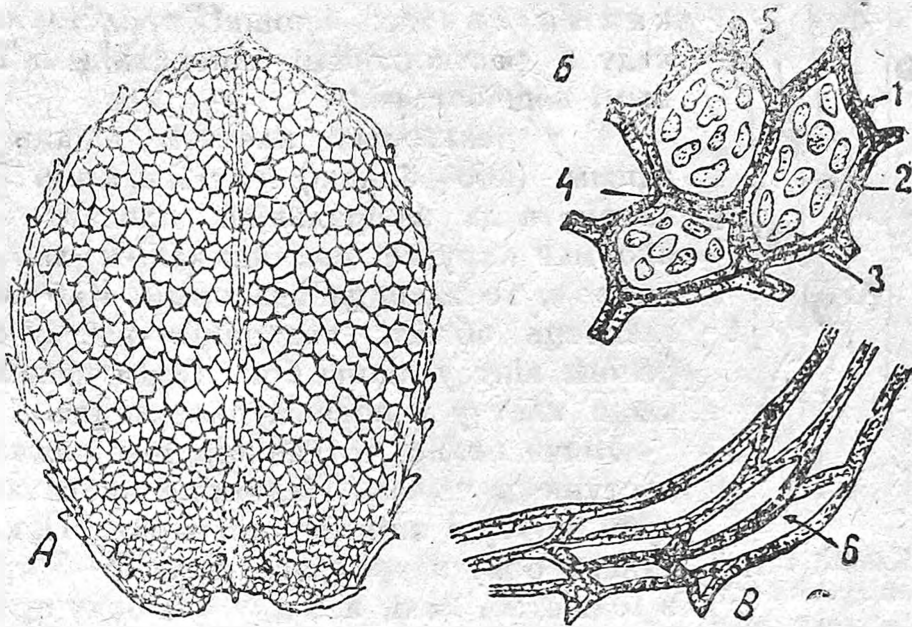
3) з краю ліста ёсць клеткі падоўжаныя, з вострымі канцамі, таксама празенхімныя;

4) па краю ліста можна бачыць маленькія клеткі, якія ўтвараюць зубчыкі ліста;

5) у месцах злучэння некалькіх клетак відны паміжклеткавыя прасторы, запоўненыя паветрам;

6) усе клеткі запоўнены хларафільнымі зернямі або хлорапластамі, якія адыгрываюць вялікую ролю ў працэсе асіміляцыі вуглерода (гл. заняткі V).

У зімовы перыяд некаторыя клеткі бываюць пустымі, мёртвымі, таму што жывое змесціва ў іх знікае, асталася толькі абалонка



Рыс. 4. Ліст імху мніума: А—пры малым павелічэнні; Б, В—пры значным павелічэнні. Відны: 1—клеткавая абалонка; 2—паміжклеткавае вешчаство; 3—хлорапласты; 4—паміжклеткавыя прасторы; 5—празенхімная клетка; 6—празенхімная клетка.

клеткі. Пасля разгляду прэпарата зарысуйце па некалькі тыповых клетак і зрабіце адпаведныя абазначэнні на рысунку.

Пасля падыміце зубчаткай зрокавую трубу, перавярніце рэвальвер зноў на 180° , зніміце прэпарат, вымойце і вытрыце шклы. (Тое самае рабіце і ў далейшым. Ніколі не вынімайце прэпарата з-пад аб'ектыва пры апушчанай нізка трубе.)

3. КЛЕТКІ СКУРКІ ЦЫБУЛІННАЙ ЛУСКІ

Вазьміце ачышчаную ад лускі цыбуліну. Карыстаючыся скальпелем, нарэжце яе вертыкальна тоненькімі ломцікамі. Вазьміце пінцэтам беленькую плёнку з унутранага або знешняга боку ломціка і пакладзіце яе ў кроплю вады на прадметнае шкло.

Выступаючыя з-пад пакроўнага шкла краі аб'екта абрэжце скальпелем. Накрыйце аб'ект пакроўным шклом і разгледзьце спачатку пры аб'ектыве № 3 (рыс. 5); пасля пры аб'ектыве № 7. Пры малым павелічэнні вы бачыце вялікую колькасць бясколер-

ных клетчак. Зарысуйце агульны выгляд прэпарата. Разгледзьце цяпер прэпарат пры аб'ектыве № 7.

Вы бачыце:

1) кожная клетчак мае абалонку, у якой патоўшчаныя месцы чаргуюцца з тонкімі; апошнія называюцца порамі; праз іх в'яшчэствы з адной клеткі пранікаюць шляхам асмоза ў другую;

2) унутры клеткі ёсць дробназярністая вадкасць — пратаплазма, якая распалагаецца ўдоўж сценак каля ядра і ўтварае цяжы праз усю клетку;

3) поласці паміж цяжамі пратаплазмы называюцца вакуолямі; яны запоўнены клеткавым сокам; апошні прадстаўляе сабой вадку з растворанымі мінеральнымі і арганічнымі в'яшчэствамі;

4) у некаторых клетках відаць ядро з адным (або больш) ядрышкам. Калі ядро звернута да назіральніка плоскім бокам, то яно мае акруглы выгляд; калі ж яно звернута рабром, то здаецца авальным. Каб лепш разгледзець аб'ект, павярніце злёжку мікраметрычны вінт у любы бок. Такім чынам вы ўбачыце клетку ў розных плоскасцях.

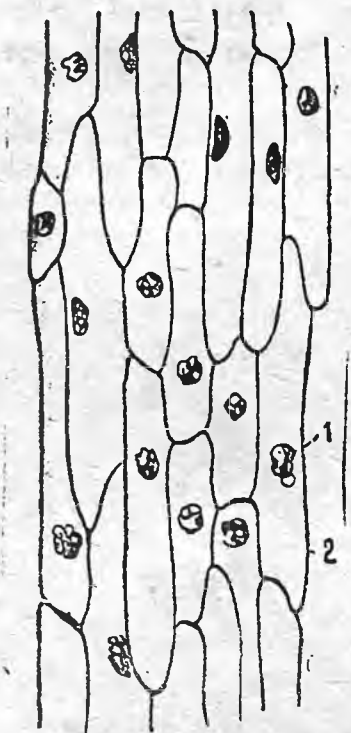


Рис. 5. Клеткі скуркі дыбуліннай лускі: 1—ядро; 2—клеткавая абалонка.

Яшчэ больш чоткай карціны можна дабіцца наступным чынам. Падніміце зубчаткай зрокавую трубу і зніміце прэпарат. Пакладзіце з аднаго боку пакроўнага шкла 2—3 кроплі іёда з іёдзістым калі, а з другога боку прыкладзіце шчыльна да пакроўнага шкла фільтравальную паперу. Апошняя зараз-жа ўцягне ў сябе вадку і працягне такім чынам рэактыў пад шкло. Ад іёда з іёдзістым калі пратаплазма афарбуецца ў жоўты колер, а ядро—у карычневы. Для афарбоўкі можна ўзяць таксама і эазін. Пры недахопе часу можна скарыстаць гатовы афарбованы прэпарат. Зарысуйце адну клетку і абазначце ўсе яе часткі.

4. КРУХМАЛЬНЫЯ ЗЕРНІ БУЛЬБЫ

Саскабліце скальпелем з ломціка бульбы нямнога малочнага выгляду вадкасці і пакладзіце яе ў кроплю вады на прадметнае шкло. Накрыйце пакроўным шклом. Лішнюю вадку ўбярэце фільтравальнай паперай. Разгледзьце прэпарат пры аб'ектыве № 3. Вы ўбачыце цельцы галоўным чынам яйцавідай формы, якія нярэдка рухаюцца, але не самастойна, а ўцягваемыя вадой.

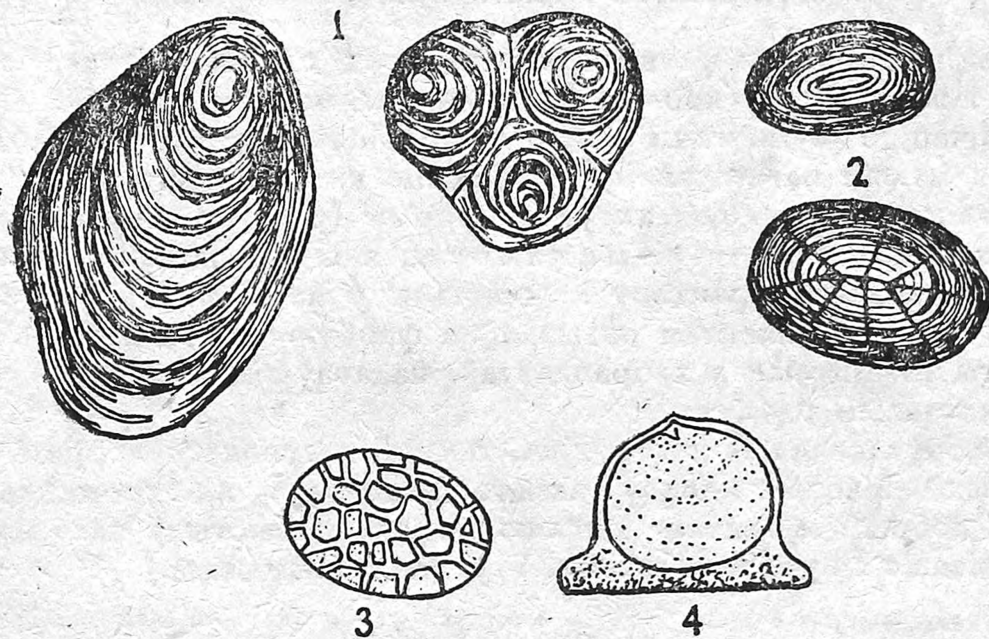
Гэта—крухмальныя зерні бульбы, якія запаўнялі клеткі клубеня бульбы.

Зарысуйце іх пры малым павелічэнні. Крухмал $(C_6H_{10}O_5)_n$ з'яўляецца вешчавым, якое адкладаецца ў запас. Пры прарастанні бульбы ён расходуюцца на ўтварэнне пабегаў.

Такім чынам крухмальныя зерні—гэта не тыповая частка клеткі,

а ўключэнні, якія бываюць не ва ўсіх клетках (напрыклад у клетках лускі цыбулі вы іх не бачылі).

Пры значным павелічэнні (№ 7) яйцавідная форма крухмальнага зерня бульбы вырысоўваецца яснай (рыс. 6). Апрача таго можна заўважыць (карыстаючыся мікраметрычным вінтом), што ў зернях ёсць слаістасць. Слаістасць выклікаецца неаднолькавай колькасцю вады ў сляях крухмалу. У больш цёмных сляях вады больш, у больш светлых—менш. Крухмал адкладаецца заўсёды ў асобых бялковых цэльцах—лейкапластах. Калі крухмальныя слаі адкладаюцца вакол аднаго цэнтра ўтварэння



Рыс. 6. Крухмальныя зерні: 1—бульбы; злева—простыя, справа—складаныя; відна слаістасць; 2—фасолі; 3—аўса; 4—утварэнне крухмальнага зерня ў лейкапласце.

ў лейкапласце, то атрымліваюцца так званыя простыя зерні. (Калі ў крухмальным зерні відаць два і больш цэнтраў наслаення, то гэта будуць складаныя зерні; нарэшце сустракаюцца поўскладаныя зерні, у якіх дзве або больш сістэмы слаёў абцягнуты агульнымі сляямі).

У крухмальным зерні бульбы слаістасць эксцэнтрычная, таму што цэнтр, вакол якога распаложаны слаі, ляжыць бліжэй да аднаго з краёў, а не ў сярэдзіне (як у крухмальным зерні ў зярноўках пшаніцы, жыта, маючых канцэнтрычную слаістасць). Калі ўвесці пад шкло пры дапамозе фільтравальнай паперкі іёд з іёдзістым калі, то крухмальныя зерні афарбуюцца ў тыповы для крухмалу сіні (да чорнага) колер.

5. КРЫШТАЛЫ ШЧАЎЕВАКІСЛАГА КАЛЬЦЫЯ Ў КЛЕТКАХ ЛУСКІ ЦЫБУЛІ

Вазьміце дробна нарэзаныя кавалачкі лускі цыбулі, праляжаўшыя суткі ў вадзе. За гэты час вада выцісне з іх паветра, якое перашкэджае назіранню. Пакладзіце (пінцэтам) кавалачак лускі ў

кроплю вады на прадметнае шкло. Накрыйце пахроўным шклом. Разгледзьце аб'ект пры малым павелічэнні. Вы ўбачыце клеткі жаўтаватага колеру, унутры якіх ёсць крышталы прызматычнай формы (рыс. 7). У некаторых клетках ёсць адзін крыштал, у другіх па некалькі. Пастаўце значнае павелічэнне і разгледзьце лепш форму крышталаў. Зарысуйце іх. Разгледжаныя крышталы са-
стаяць з шчаўевакальцыевай солі (C_2O_4Ca). Яны не растварымы ў уксуснай кіслаце, а ў салянай лёгка раствараюцца (без выдзялення пузыркоў газу).

6. ХРОМАПЛАСТЫ Ў КЛЕТКАХ ПЛАДОЎ РАБІНЫ

Вазьміце пінцэтам нямнога мякаці з-пад скуркі спелага плада рабіны і палажыце ў кроплю вады на прадметнае шкло.

Расшчапіце двума ігламі аб'ект на дробныя частачкі і разгледзьце яго пры малым павелічэнні. Вы ўбачыце клеткі, унутры якіх ёсць аранжава-жоўтыя цельцы акруглай формы (у спіртавым матэрыяле бледнажоўтыя). Гэта—хромапласты, якія прадстаўляюць сабой аснову бялковага характару і ўключаны ў яе пігмент каратын і ксантафіл (пігментам называецца фарбуючае вешчаство). Хромапласты ўтварыліся з хлорапластаў, надаваўшых зялёную афарбоўку няспелым пладам.

Афарбоўка пладоў шыпоўніка, тамата, чырвонага перца і многіх іншых чырвоных пладоў таксама залежыць ад хромапластаў. (Вельмі добрым аб'ектам з'яўляюцца хромапласты ў клетках чашачкі фізаліс *Physalis Alkekengi* і ў пладах ландыша.)

7. СКУРКА (ЭПІДЭРМІС) З НИЖНЯГА БОКУ ЛІСТА ТРАДЭСКАНЦЫІ (*tradescantia discolor*)

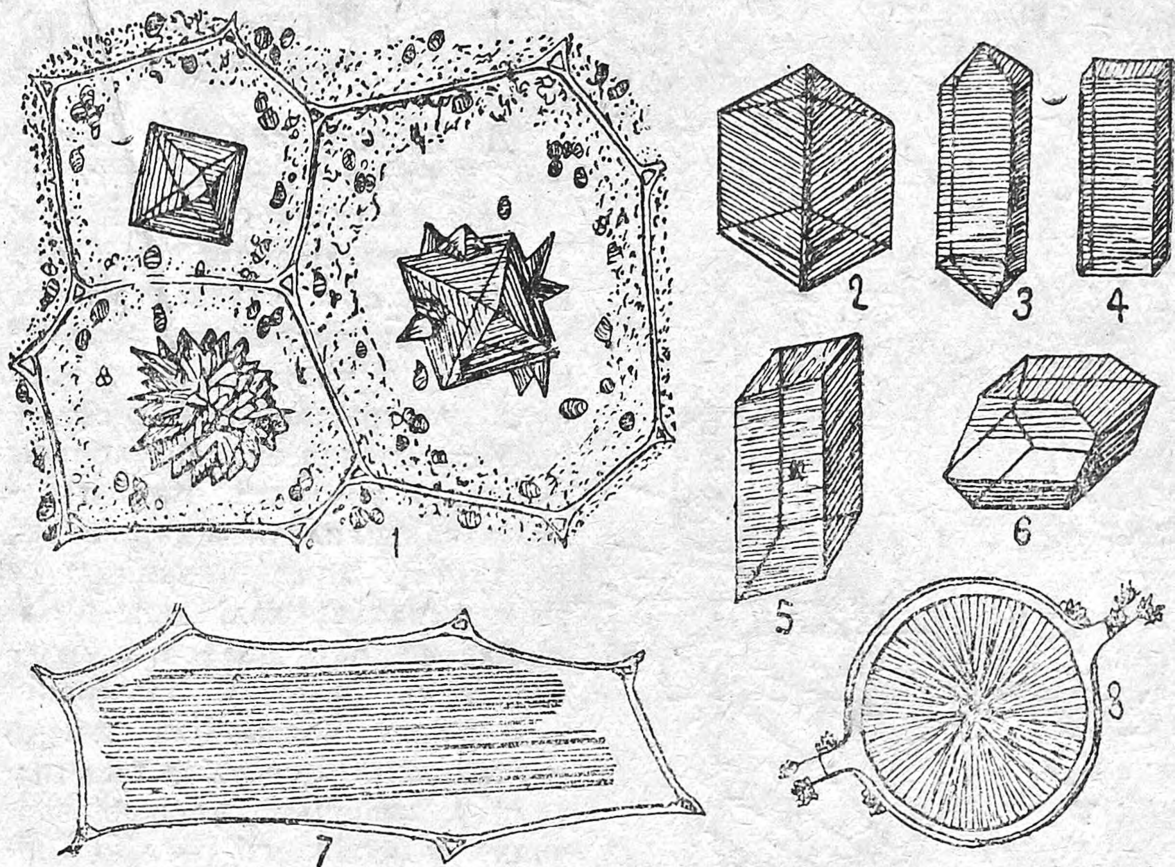
Зрэжце ліст з пакаёвай расліны традэсканцыі, розна афарбаванай. Абкруціце яго вакол указальнага пальца левай рукі так, каб фіялетавае ніжняе частка ліста была знадворку.

Зрабіце брытвай некалькі плоскасных зрэзаў удоўж сярэдняй жылкі ліста. Старайцеся захаціць толькі фіялетавую скурку. Скіньце кісточкай зрэз (не пераварачваючы яго) у кроплю вады на прадметнае шкло. Накрыйце прэпарат пахроўным шклом і разгледзьце яго пры малым павелічэнні, перасоўваючы ў розных напрамках (рыс. 8).

Звярніце ўвагу на:

- 1) бясколерныя клеткі;
- 2) клеткі, афарбаваныя ў фіялетавае колер пігментам антацыянамі, раствараным у клеткавым соку;
- 3) клеткі ў форме поўмесяца з хлорафільнымі зернямі, так званыя замыкаючыя клеткі, паміж якімі ёсць шчыліна—вусціца; праз вусціцы пранікаюць унутр клеткі газы і вадзяныя пары;
- 4) ядры ў клетках, акружаныя бясколернымі круглымі цельцамі—лейкапластамі;
- 5) крышталы ў форме ігал, так званыя рафіды шчаўевакіслага кальцыя (рыс. 7). Дзякуючы пашкоджанню клетак

пры зрэзе яны звычайна цэлымі пучкамі высыпаюцца з клетак і часцей за ўсё іх можна знайсці на краі прэпарата (быццам плаваючымі ў вадзе). Выберыце лепшы зрэз і разгледзьце яго



Рыс. 7. Крышталы шчаўевакислага кальцыя: 1—тры клеткі з крышталамі; у ніжняй—відаць друза; 2—6—адзіночныя крышталы; 7—клетка з рафідамі; 8—сфера-крыштал. (Сільна павялічана.)

пры значным павелічэнні. Зарысуйце ўсе вышэйназваныя клеткі і іх змесціва і абазначце іх на рысунку. Карыстаючыся гэтым жа зрэзам, правядзьце наступнае назіранне.

8. З'ЯВА ПЛАЗМОЛІЗА

Падняўшы зрокавую трубу, зніміце прэпарат традэсканцыі са століка.

Падніміце асцярожна пакроўнае шкло. Нанясіце на прэпарат 1—2 кроплі 10-проц. раствору калійнай селітры (KNO_3). Накрыйце прэпарат пакроўным шклом і разгледзьце аб'ект пры малым павелічэнні. Ці змяніўся выгляд прэпарата?

Як бачыце, клеткі, якія перш былі ўсе фіялетавага колеру, прынялі цяпер іншы выгляд (рыс. 8). У адных клетках фіялетавае змесціва прыняло форму шара, а ў другіх—змясцілася ў адзін вугал і т. д. Ва ўсіх клетках змесціва адстала ад абалонкі. Селітра, пранікаючы праз цэлюлозную абалонку ў клетку, судакранаецца з жывым змесцівам клеткі, ад якога яна адцягвае частку вады, дзякуючы сваёй большай канцэнтраванасці, чым канцэнтраванасць клеткавага соку ўнутры клеткі.

Гэта з'ява—адставанне пратаплазмы ад абалонкі—назваецца плазмолізам (калі пасыпаць рэдзьку соллю, то адбудзецца аналагічная з'ява. Рэдзька, як гавораць, „пусціць сок“, таму што соль выцягне ваду з клетак).

Да дзеяння селітрай клеткі былі ў стане тургора, г. зн. унутры клеткавага напружання. Тургор выклікаецца тым, што клеткавы сок клеткі, маючы пэўную канцэнтрацыю, прыцягвае ваду ў клетку датуль, пакуль унутрыклеткавы ціск не ўроўнаважыцца супраціўленнем клеткавай абалонкі. Калі плазмалізаваным клеткам даць вады, то тургор можа аднавіцца (у тым выпадку, калі пры плазмолізе не парушалася жыццездзейнасць клеткі). Назіранні над з'явай плазмоліза даюць магчымасць высветліць рад пытанняў, маючых вялікае значэнне ў фізіялогіі раслін. Сюды адносяцца: адрозненне паміж клеткавай абалонкай і пратаплазмай у адносінах праходжання ў клетку розных раствараў; высвятленне асматычнага ціску ў клетцы; сувязь паміж высокім асматычным ціскам і ўстойлівасцю клетак да марозу і засухі і інш.

Рыс. 8. Скурка з ніжняга боку ліста традэсканцыі: 1—клеткі з афарбаваным клеткавым сокам; 2—вусціца; 3—дзве замыкаючыя клеткі вусціца; 4—ядро; 5—хларафільныя зерні; 6—лейкапласты; 7—10—клеткі, у якія паступіў 10-проц. раствор селітры (пачаўся плазмоліз); 11—рафіды.

Для плазмоліза можна прымяняць замест селітры таксама 8-проц. раствор спажыўнай солі або 30-проц. раствор трысцёвага цукру.

9. РУХ ПРАТАПЛАЗМЫ Ў КЛЕТКАХ ЛІСТА ЭЛАДЭІ (*elodea canadensis*)

На чыстае прадметнае шкло пакладзіце пінцэтам лісток вадзяной расліны эладэі, паляжаўшага мінут 10 у вадзе, куды быў дабаўлен спірт (з разліку 5 кропель спірту на 50 см³ вады). Прыбаўце 1—2 кроплі той-жа вады, дзе ляжала эладэя, на прадметнае шкло і накрыйце пакроўным.

Пры малым павелічэнні можна бачыць:

- 1) прадоўжныя клетачкі, запоўненыя хларафільнымі зернямі;
- 2) больш вузкія клетачкі, якія ідуць пасярэдзіне ліста і ўтвараюць быццам жылку;
- 3) торчыя палоскі паветра, які знаходзіцца ў паміжклетніках;

4) невялікія клеткі ў выглядзе зубчыкаў, распаложаныя па краі ліста.

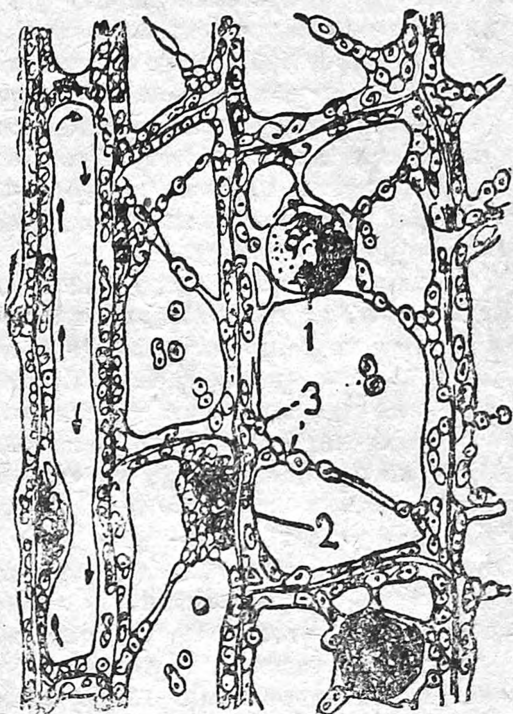
Перавядзіце рэвальвер на значнае павелічэнне і разгледзьце ўважліва клеткі, прылягачыя да жылкі (рыс. 9). Паназірайце за змесцівам клетак, у якіх ёсць нямала хларафільных зерняў. Вы ўбачыце, што хларафільныя зерні павольна рухаюцца вакол сцёнак, захопліваемыя рухаючайся пратаплазмай. Такі рух называецца вярчальным у адрозненне ад струйкавага, калі ніці пратаплазмы перасякаюць клетку ў розных напрамках. (Добрым аб'ектам для назірання струйкавага руху з'яўляюцца валаскі з тычынкавых ніцей традэсканцыі. Другімі аб'ектамі для назірання руху пратаплазмы могуць служыць валаскі крапівы, карнявыя валаскі лягушатніка і плоскасныя зрэзы ліста валіснеры). Гэту работу можна прарабіць дэманстрацыйна.

ЗАДАННЕ ДЛЯ ГАБІНЕТА І ЛАБАРАНТА.

Для групы ў 24 чалавекі да І і ІІ заняткаў на тэму „Клеткавая будова раслін“ павінны быць прыгатоўлены:

Лабараторныя прылады:

Мікраскопаў—12 (пажадана 24); пеналаў—24 (кожны пенал з бритвай, скальпелем, пінцэтам, шкляной палачкай, кістачкай, двума прадметнымі шклямі, двума ігламі, гумкай); накроўных шкел—2 каробкі (100 шт.); шклянак з чыстай вадой—12; каляровых алоўкаў—12; нарэзанай фільтравальнай паперы—6 каробак; трапачак мяккіх—12; брусок для точкі бритваў—1; рамень для праўкі—1.



Рыс. 9. Клеткі ліста эладэі: 1—ядро; 2—пратаплазма; 3—хларафільныя зерні; стрэлкамі паказан напрамак руху пратаплазмы.

Матэрыялы:

Цыбулін—2 (для плёнак і лускі); традэсканцыя—1; мох мніум; клубень бульбы—1; плады рабіны (або ландыша, фізліс)—жывы або спіртавы матэрыял, эладэя.

Рэактывы:

Селітры калійнай (KNO_3)—6 шклянак; іёд з іёдзістым калі—6 шклянак; (эазін—6 шклянак).

Мікрапрэпараты:

Гатовыя афарбаваныя прэпараты цыбуліннай лускі—12 штук; свежанарыхтаваныя прэпараты з ніжняга боку ліста традэсканцыі—2.

Табліцы:

1. Клетка у розных стадыях развіцця.
2. Крышталы і іншыя ўключэнні ў клетках.
3. Пластыды (3 тыпы).

4. Будова ліста імху мніума.
5. Пакроўная тканка—скурка традэсканцыі.
6. Мікраскоп (з абазначэннем яго частак).
7. Клеткі скуркі дыбулінай лускі.

МЕТАДЫЧНЫЯ ўКАЗАННІ ДА I I II ЗАНЯТКАў

Тэма „Клеткавая будова раслін“ укладваецца звычайна ў двухгадзінных занятках, прынятых у комвузах. Звычайна ў I заняткі паспяваюць прапрацаваць першыя 4—5 задач. Астатнія задачы прапрацоўваюцца ў II заняткі. Гэта трэба ўлічыць лабаранту ў адносінах падрыхтоўкі да заняткаў неабходных прылад. Апошнія павінны быць загадзя падрыхтаваны. У выпадку некалькіх паралельна ідучых груп усё неабходнае (за выключэннем мікраскопаў) трэба загадзя паставіць у спецыяльныя разносныя скрынкі і прынесці ў лабараторыі.

Усё неабходнае на кожнай тэме павінна захоўвацца на асобных паліцах у шафе, каб лёгка і быстра можна было арганізаваць заняткі.

Мікраскопы павінны захоўвацца ў асобай шафе ў скрынках. (Калі ёсць спецыяльныя для мікраскапічных даследванняў пакоі, то мікраскопы звычайна прывінчваюцца да сталаў).

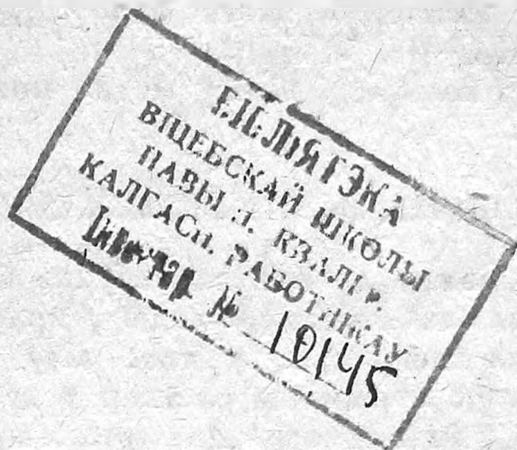
Табліцы павінны быць наклеены на картон або матэрыю і мець прыстасаванні (кольцы і т. д.) для вешання на спецыяльныя драўляныя вешалкі. Жывы матэрыял павінен быць нарыхтаван з лета. Мох мніум лёгка знайсці ў лесе (напрыклад у Маскве—у парку б. Тіміразеўскай акадэміі). Ён добра захоўваецца ўсю зіму ў талерцы пад шкляным каўпаком.

Традэсканцыя—вельмі непатрабавальная пакаёвая расліна. Не трэба для заняткаў яе загадзя ўносіць ад свیتла, таму што тады дрэнна бываюць відны лейкапласты. Для хромапластаў добрым аб'ектам з'яўляецца фізаліс. Прывезеная з Каўказа фізаліс на працягу некалькіх год захоўвалася ў денатураваным спірце і была ўпаўне прыгодна для дэманстрацыі хромапластаў. У Маскве мікрапрэпараты могуць быць заказаны ў лабараторыі МДУ на Мухавай вул. Гэта датычыць і ўсіх іншых гатовых прэпаратаў, аб якіх успамінаецца ў даным дапаможніку.

Няцяжка гатовыя прэпараты дыбулінай лускі прыгатаваць самім, ужыўшы для гэтага гліцэрын або гліцэрын-жэлатын (аб спосабе прыгатаўлення апошняй гл. у адз. рэактываў.)

Эладэю можна знайсці ва многіх стаячых вадаёмах. Яе трэба захоўваць у дастаткова вялікіх акварыумах або крышталізатарых. Звычайна ўдаецца яе захаваць да наступнага вегетацыйнага перыяда, калі яна нарыхтавана ў дастаткова вялікай колькасці.

Часам з-за недахопу часу прыходзіцца прапускіць афарбоўванне іёдам крухмальных зерняў, таму што гэта кампенсуецца ў III занятках.



III. ЛАБАРАТОРНЫЯ ЗАНЯТКІ

ХІМІЧНЫ САСТАЎ РАСЛІН

Для таго каб зразумець працэсы, якія адбываюцца ў клетцы, недастаткова ведаць яе будову, неабходна таксама высветліць хімічны састаў яе частак. Мы не будзем займацца складаным аналізам, які паказвае, колькі і якіх элементаў знаходзіцца ў расліне, але, карыстаючыся макрахімічнымі рэакцыямі, характэрнымі для пэўных вяшчэстваў, мы паспрабуем канстатаваць прысутнасць у расліне гэтых вяшчэстваў.

Спачатку большаю часткаю мы будзем даваць рэакцыю на вешчаштва, якое мы хочам адкрыць у расліне, пасля ўстаноўленым рэактывам будзем карыстацца, каб устанавіць наяўнасць гэтага вешчаштва ў растварэнні.

1. ІЁДНАЯ РЭАКЦЫЯ НА КРУХМАЛ

Вазьміце ў прабірку нямнога гатовага крухмальнага клейстэру (бярэцца 1 г крухмалу на 200 г вады, узбоўтваюцца і падаграваюцца). Дабаўце ў ахалоджаны клейстэр 1—2 кроплі раствору іёда. Як афарбавалася змесціва прабіркi?

Афарбоўванне ад іёда ў сіні да чорнага колер з'яўляецца характэрнай рэакцыяй, дазваляючай выяўляць прысутнасць крухмалу.

2. ДАКАЗАЦЬ, ШТО Ў БУЛЬБЯНЫМ КЛУБЕНІ ЁСЦЬ КРУХМАЛ

Нанясіце на ломцік бульбы шкляной палачкай кроплю іёда. Якое атрымліваецца афарбоўванне? Аб чым яно кажа?

3. РЭАКЦЫЯ НА ГЛЮКОЗУ

Вазьміце ў прабірку ($\frac{1}{4}$ яе аб'ёма) 0,5 проц. раствору глюкозы ($C_6H_{12}O_6$) і прыліце столькі-ж фелінгавай вадкасці (гл. аддз. рэактываў). Ускіпяціце атрыманую сумесь. Вы бачыце, што з блакітнай вадкасць у прабіркi стане цагляна-чырвонай ад выпаўшага асадку закiсу медзі (Cu_2O).

[У фелінгавай вадкасці ёсць гідрат вокiсу медзі $Cu(OH)_2$, за

кошт кісларода якога акісляецца глюкоза. $2\text{Cu}(\text{OH})_2 = \text{Cu}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}$].

Па колькасці закісу медзі можна меркаваць аб колькасці глюкозы.

4. ДАКАЗАЦЬ, ШТО Ё ЛІСЦЯХ ЦЫБУЛІ АБО Ё ЯБЛЫКУ ЁСЦЬ ГЛЮКОЗА

Нарэжце дробна які-небудзь з указаных аб'ектаў і ўскіпяціце ў невялікай колькасці вады ў прабірцы. Такім чынам усе растварымыя вяшчэствы, у тым ліку і глюкоза, прыйдучь у раствор. Пераліце атрыманы раствор у другую прабірку і паспрабуйце выявіць у ім глюкозу. Для гэтага прыліце ў прабірку столькі-ж фелінгавай вадкасці і ўскіпяціце атрыманую сумесь. Калі аб'екта было ўзята дастаткова (напрыклад $\frac{1}{4}$ прабіркі на такую-ж колькасць вады), то пры кіпячэнні выпадзе характэрны для глюкозы чырвоны асадак закісу медзі.

5. РЭАКЦЫЯ НА КЛЯТЧАТКУ (ЦЭЛЮЛОЗУ)

Нанясіце на добрую фільтравальную паперу кроплю хлорцынк-іёда (ClZnI). Чыстая клятчатка ад хлорцынк-іёда прымае сіне-фіялетавую афарбоўку.

Гэта рэакцыя прымяняецца і пры мікраскапічных даследаваннях, асабліва калі даследуюць расліну з метаю атрымання з яе валакна.

6. РЭАКЦЫЯ НА АДРАВЯСНЕЛЫЯ АБАЛОНКІ

Патрымайце некаторы час дрэвавую лучынку або стружку ў флораглюцыне $\text{C}_6\text{H}_3(\text{OH})_3$. Праз 2—3 мінуцы выньце лучынку і нанясіце на яе некалькі кропель моцнай салянай кіслаты (HCl). Лучынка прыме малінава-чырвоную афарбоўку. Гэта-ж рэакцыя прымяняецца і пры мікраскапічных даследаваннях. (Калі падзейнічаць гэтымі-ж рэактывамі на фільтравальную паперу, то чырвонай афарбоўкі не выявіцца таму што яна састаіць з целюлозы).

7. РЭАКЦЫЯ НА ДУБІЛЬНЫЯ ВЯШЧЭСТВЫ

У прабірку з 1-проц. растворам таніна (дубільнае вешчэство з прыблізнай формулай $\text{C}_{14}\text{H}_{10}\text{O}_9$) прыліце нямнога 0,5-проц. раствору хлорнага жалеза (Fe_2Cl_6). Атрымаецца характэрная сіне-чорная афарбоўка.

8. ДАКАЗАЦЬ, ШТО Ё КЛЕТКАХ КАРЫ ІВЫ АБО ДУБА ЁСЦЬ ДУБІЛЬНЫЯ ВЯШЧЭСТВЫ

Нарэжце дробна кару дуба, пакладзіце яе ў прабірку і наліце вады ($\frac{1}{4}$ прабіркі кары на $\frac{1}{4}$ прабіркі вады). Ускіпяціце. Калі дубільныя вяшчэствы ў кары ёсць, то яны прыйдучь у раствор. Зліце раствор у другую прабірку і прыліце туды нямнога 0,5-проц. хлорнага жалеза. Якая атрымаецца афарбоўка?

На што яна ўказвае? (Калі нарэзаць дробна моркву і з ёю зрабіць тое-ж, то чорнай афарбоўкі не атрымаецца, таму што ў моркве дубільных вясчэстваў няма).

9. РЭАКЦЫЯ НА БЯЛКІ

Наліце ў прабірку нямнога бялка курынага яйка, разведзенага вадой. Прыбаўце ў прабірку нямнога меднага купаросу (CuSO_4) і едкага калі (KOH). Бялок прыме характэрную фіялетавую афарбоўку.

10. ДАКАЗАЦЬ, ШТО Ў СЕМЯНАХ ГАРОХУ (АБО ФАСОЛ) ЁСЦЬ БЯЛКОВЫЯ ВЯШЧЭСТВЫ

Нарэжце скальпелем ломцікамі семядолі размочанага гароху. На свежыя зрэзы нанясіце меднага купаросу. Дайце яму ўпітацца. Нанясіце пасля на зрэзы едкага калі. Дзякуючы наяўнасці бялка змесціва афарбуецца ў фіялетавы колер.

1. ДАКАЗАЦЬ, ШТО Ў СЕМЯНАХ ПАДСОНЕЧНІКА (АБО КЛЕШЧАВІНЫ) ЁСЦЬ ТЛУШЧ

Ачысціце сямянку падсонечніка ад скуркі. Пакладзіце семечка на белую паперу і прыцісніце шчыльна да яе. Вы ўбачыце, што на паперы астанецца тлустая не знікаючая пляма.

ЗАДАННЕ ДЛЯ ГАБІНЕТА І ЛАБАРАНТА

Да заняткаў III на тэму „Хімічны састаў раслін“ павінны быць прыгатоўлены:

Лабораторныя прылады:

Пеналаў—24 (брытвы на гэтыя заняткі можна вынуць); спіртовак—12; набораў прабірак—12 (па 12 прабірак у кожным наборы); крышталізатараў малых—24; каробак з каляровымі алоўкамі—6; каробак з фільтравальнай паперай—6; каробак запалак—3.

Матэрыялы:

Бульбы—2 шт.; зялёнай цыбулі—18 лісцяў (або 1 яблык); лучынак—12; кары вярбы або дубу—2 прабіркі; бялок ад аднаго курынага яйка; падсонечніка—12 сямянак; морква—1; размочанага гароху—24 шт.

Рэактывы (кожнага па 1—2 склянкі):

Їёд; фелінгава вадкасць; хлор—цынк—іёд; флораглюцын; саяная кіслата (дымячая); медны купарос; едкі калі; 0,5-проц. хлорнае жалеа; 1-проц. раствор тапіна; 0,5 проц. крухмальны клейстэр; 0,5 проц. глюкозы.

Табліцы:

1. Колькасць вады і сухіх вясчэстваў у розных раслінах і органах.
2. Дыяграма хімічнага саставу сухога вешчэства с.-г. раслін.
3. Розныя відазмяненні клеткавай абалонкі.

4. Клеткі з семядолей гароху.
5. Крухмальныя зерні розных раслін.
6. Запасныя вясчэствы ў семені ільну.

К а л е к ц ы і:

Галоўнейшыя арганічныя вясчэствы, якія ўваходзяць у састаў розных с.-г. раслін.

МЕТАДЫЧНЫЯ УКАЗАННІ ДА ІІІ ЗАНЯТКАЎ

Кожная з указаных вышэй задач прапрацоўваецца сумесна двума студэнтамі пад агульным кіраўніцтвам выкладчыка.

Рэакцыя на адравяснелыя абалонкі можа быць праведзена дэманстратыўна, таму што ўжыванне дымячай саянай кіслаты патрабуе асцярожнасці. Увосень і ўзіму добра паказаць адсутнасць глюкозы ў бураках (рэакцыя з фелінгавай вадкасцю не дае асадку закiсу медзі). У бураках знаходзіцца трысцёвы цукар. Увесну і ўлетку буракі „падводзяць“, таму што ў карэнях адбываецца ператварэнне вясчэстваў, у рэзультате якога ўтвараецца глюкоза.

Пры затрунненні з пубыркамі кожны рэактыў можна мець у вялікай колькасці ў адной паасобнай склянцы, а студэнтам на занятках наліваць у прабіркi.

ВЫВАДЫ ПА І, ІІ І ІІІ ЗАНЯТКА Х

КЛЕТКА І ХІМІЧНЫ САСТАЎ

Мікраскапічныя даследванні паказваюць, што расліны састаяць з клетак. Рознастайную форму клетак можна звесці да двух асноўных тыпаў: парэнхімнага і празенхімнага.

Парэнхімнымі клеткамі называюцца акруглыя або шматгранныя клеткі (ізадыяметрычныя).

Празенхімнымі клеткамі называюцца падоўжныя клеткі, у тыповым выпадку, маючыя завостраныя канцы. Велічыня клетак звычайна не перавышае 0,1 мм. Найменшы размер маюць мікраарганізмы. Велічыня іх змяраецца тысячнымі долямі міліметра (мікронамі). Асобныя клеткі дасягаюць значнай велічыні. Напрыклад элементарныя валокны ільну, прадстаўляючыя сабою адну клетку, маюць ад 4 да 6 см даўжыні. У другіх раслін клеткі дасягаюць 20 см і больш. Часткі расліннай клеткі можна раздзяліць на дзве групы: часткі жывыя, якія ўтвараюцца толькі з падобных да сябе, і часткі, якія з'яўляюцца прадуктамі жыццедзейнасці першых частак.

Да жывых частак адносяцца:

1) пратаплазма

2) ядро

3) пластыды (храматафоры)

{	хлорапласты (зялёныя)
	хромапласты (жоўта-аранжавыя, чырвоныя)
	лейкапласты (бясколерныя)

Да прадуктаў іх жыццедзейнасці адносяцца:

- 4) клеткавая абалонка
- 5) клеткавы сок
- 6) уключэнні (запасныя бялкі, тлушчы, вуглеводы, солі, кіслоты, пігменты, алкалоіды, дубільныя вяшчэствы, ферменты, вітаміны, эфірныя маслы, смолы і інш.).

1. ПРАТАПЛАЗМА

Пратаплазма¹ прадстаўляе сабой празрыстае вешчаство задкай кансістэнцыі, дробназярністай структуры.

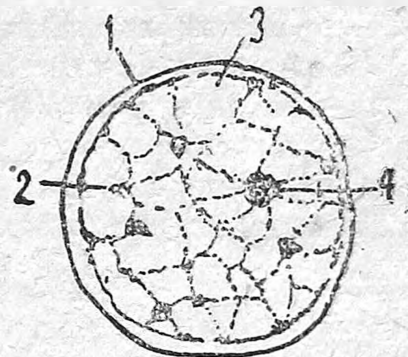
Пратаплазма ёсць ва ўсякай жывой клетцы. Характэрнай асаблівасцю пратаплазмы з'яўляецца яе здольнасць да руху. Апошні бывае вярчальным і струйчатым.

Хімічны састаў пратаплазмы дакладна да гэтага часу невядомы з прычыны труднасці атрымання пратаплазмы ў дастатковай колькасці для аналізу. (Даследванні пратаплазмы плазмодыяў міксаміцэтаў даюць розныя паказанні.) Апошнія даныя гавораць аб тым, што галоўнае значэнне маюць у пратаплазме бялкі ў сувязі з тлушчападобнымі вяшчэствамі (ліпоідамі). У адносінах фізічных уласцівасцей пратаплазму разглядаюць як складаную сумесь вяшчэстваў, якія знаходзяцца ў стане калоіднага раздраблення. (Калоіднае раздрабленне характарызуецца велічынёй частачак раздробленага вешчаства ў межах паміж 0,0001 мм і 0,000001 мм. Вяшчэствы ў крышталойдным стане характарызуюцца велічынёй частачак менш 0,000001 мм, г. зн. раздрабленнем вешчаства да малекул або іёнаў.)

2. ЯДРО

У большасці выпадкаў ядро мае акруглую форму або крыху выцягнутую. У вышэйшых раслін звычайна ў клетцы адно ядро, але іншы раз бывае і больш. (Так аўтару прышлося назіраць у соі 2 ядры ў некаторых клетках.) У ніжэйшых раслін, напрыклад некаторых грыбоў і водараслей, сустракаюцца многаядзерныя клеткі. У бактэрыі і сіне-зялёных водараслей адасобленага ядра няма.

У ядры ёсць адно або некалькі ядрышкаў, прызначэнне якіх невядома. Структура ядра зярністая. Некаторымі вучонымі прызнаецца існаванне ядравой абалонкі (рыс. 10). Апрацоўка фарбуючымі вяшчэствамі паказвае, што ў ядры ёсць вешчаство, якое сільна фарбуецца, называемае храматынам, і вешчаство, якое афарбоўваецца слаба, называемае ахраматынам, або лінінам. Апрача гэтых вяшчэстваў у ядры ёсць так званыя ядравы сок. Новыя ядры ўзнікаюць толькі з ядраў шляхам іх дзялення. Апошняе бывае звычайна вельмі складаным і называецца карыёкіне-



Рыс. 10. Схема будовы ядра: 1—ядравая абалонка; 2—ядравая сетка; 3—ядравы сок; 4—ядрышка.

¹ Protos (протос)—першы, plasma (плазма)—прадукт утварэння (грэч.).

за м. Пры гэтым дзяленню ядра папярэднічаюць розныя змяненні ў ім, якія вядуць да роўнамернага размеркавання ядравага вешчання ў новаўтвараемых клетках.

Як выключэнне бывае простае дзяленне ядра (драбленне), якое характарызуецца прастай перацяжкай ядра папалам.

Ядро з'яўляецца носьбітам спадчынных прызнакаў. Складаныя доследы і назіранні паказалі, што клеткі, пазбаўленыя штучным шляхам ядра, ускорасці адміраюць.

3. ПЛАСТЫДЫ

Істотнай часткаю клеткі з'яўляюцца асобныя цельцы, называемыя пластыдамі¹ (храматафорами). Аснова пластыды прадстаўляе сабою цельца бялковага характару. Гэта аснова можа быць бясколернай, але можа быць і афарбаванай уключаным у яе пігментам. Адрозніваюцца тры тыпы пластыд:

1) хлорапласты—зялёныя (уключаюць пігмент хлорафіл²);

2) хромапласты³—жоўта-аранжавыя, чырвоныя (уключаюць пігмент каратын і ксантафіл);

3) лейкапласты⁴—бясколерныя (не ўключаюць пігмента).

Розныя пластыды могуць пераходзіць з аднаго тыпу ў другі. Так лейкапласты могуць перайсці ў хлорапласты і хромапласты; хлорапласты—у хромапласты (напрыклад пры паспяванні пладоў).

Найбольшае значэнне маюць хлорапласты, таму што яны ўдзельнічаюць у працэсе асіміляцыі вуглерода, у выніку якога ў расліне ўтвараюцца арганічныя вешчаны, цукар, крухмал, з неарганічных (вуглекіслага газу і вады).

Хромапласты распаўсюджаны ў клетках спелых пладоў, у некаторых кветках, у караннях морквы. Форма хромапластаў рознастайная: круглая, падоўжаная, трохвугольная і т. д.

Дзякуючы яркай афарбоўцы хромапласты садзейнічаюць апыленню кветак насякомымі і распаўсюджанню пладоў птушкамі.

Лейкапласты—бясколерныя пластыды, якія маюць вялікае значэнне як крухмалаўтворнікі. У іх адкладаецца крухмал за кошт прыцякаючага цукру ў незялёных частках раслін (клубнях, караннях і т. д.).

Пластыды размнажаюцца дзяленнем.

4. КЛЕТКАВАЯ АБАЛОНКА

Клеткавая абалонка была першаю часткаю клеткі, якую заўважылі даследчыкі XVII стагоддзя, карыстаючыся вельмі недасканалымі павелічальнымі шкламі. У сувязі з гэтым клеткавай абалонцы надавалі пяршынствуючае значэнне ў жыцці клеткі. Пазнейшыя работы паказалі, што некаторыя нітчатыя водараслі ў пэўныя стадыі свайго развіцця ўтвараюць голыя клеткі—з о а-

¹ Plasso (пласо)—утвараю (грэч.).

² Chloros (хлорос)—зялёны і phyllon (філон)—ліст (грэч.).

³ Chroma (хрома)—фарба; plasso (пласо)—утвараю (грэч.).

⁴ Leukos (леукос)—белы (грэч.).

споры. Утварэнню іх папярэднічае распадзење жывога змесціва клеткі на часткі. У далейшым клеткавая абалонка раствараецца, і зоаспоры выходзяць у ваду, пакідаючы безжыццёвы футляр клеткі ў выглядзе яе абалонак (рыс. 83).

Праплаваўшы некаторы час, зоаспоры зноў выдзяляюць клеткавую абалонку, і зноў шляхам звычайнага дзялення ўтвараецца нітчатая водарасль, падобная да першапачатковай.

Аналагічнае пакіданне абалонкі жывым клеткавым змесцівам добра назіраць на водараслі спірагіры ў стадыі зліяння (кан'югацыі) (рыс. 78).

Кожная клетка мае сваю ўласную абалонку. Усе клеткі ў раслінах злучаны паміж сабой паміж клеткавымі пласцінкамі. У месцах раз'яднання абалонак паасобных клетак утвараюцца паміжклеткавыя прасторы (паміжклетнікі). У клеткавых абалонках ёсць мікраскапічна малыя адтуліны, праз якія пратаплазма адной клеткі злучаецца з пратаплазмай суседніх клетак сваімі найтанчэйшымі ніцямі (плазмадэсмамі). Такім чынам жывое змесціва ўсёй расліны прадстаўляе нібы адзінае цэлае.

[Хімічны састаў клеткавай абалонкі

Маладыя клеткі маюць абалонкі з клятчаткі або цэлюлозы ($C_6H_{10}O_5$) $_n$ (па Різона $n=6$). Цэлюлоза прадстаўляе сабой вельмі ўстойлівае вешчаство. Пры кіпячэнні ў вадзе яна не змяняецца. Растварыма цэлюлоза толькі ў моцнай сернай кіслаце, хромавай кіслаце, аміячным раствору вокісу медзі (швейцэравым рэактыве). Характэрным рэактывам на цэлюлозу з'яўляецца хлорцынк — іёд, ад якога яна прынімае сіне-фіялетавае афарбоўванне.

Чыстая клятчатка шырока прымяняецца ў прамысловасці (валаскі сям'ян бавоўніка даюць вату, валокны ільну з клятчаткі ідуць для прыгатаўлення ільняных тканін, з клятчаткі вырабляюць кінематаграфічныя ленты і т. д.).

Сустракаюцца клеткавыя абалонкі, якія састаяць не з чыстай клятчаткі, але з вяшчэстваў, блізкіх да яе (слізістыя вяшчэствы, амілоід, поўклятчатка, пектынавыя злучэнні; з апошніх паміж іншым састаіць паміжклеткавае вешчаство пласцінкі).

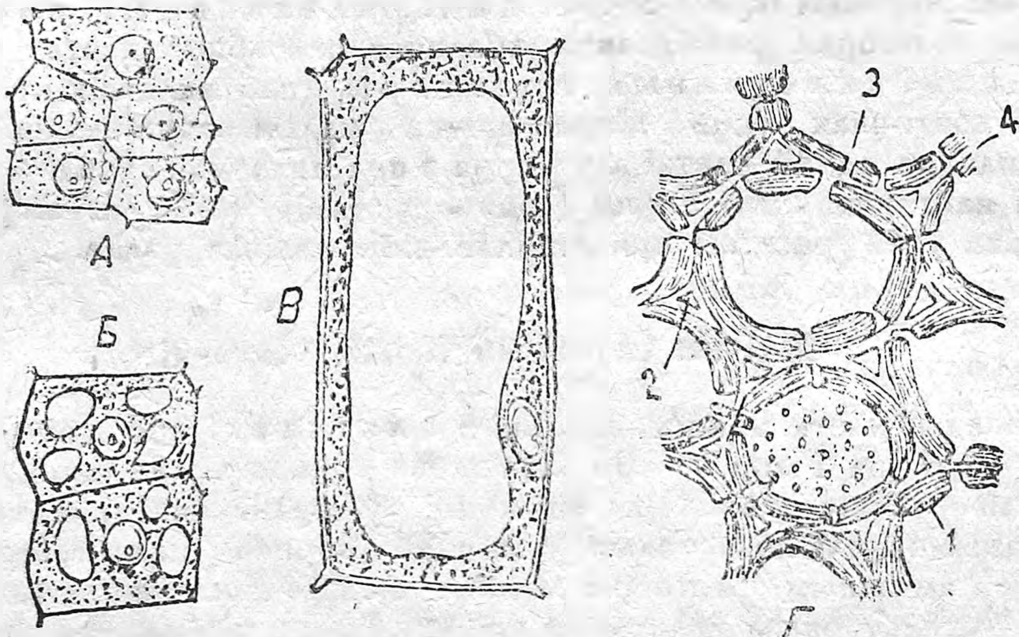
У больш старых клетках клятчаткавая абалонка вельмі часта відазмяняецца. Перш за ўсё трэба адзначыць патаўшчэнне абалонкі. Яно адбываецца не суцэльна, а ўчасткамі, утвараючы паміж патаўшчанымі месцамі так званыя поры, праз якія адбываецца (шляхам осмаза) абмен вяшчэстваў паміж клеткамі (рыс. 11).

Шырока распаўсюджанымі змяненнямі з'яўляюцца адраўненне і апрабаванне абалонкі. Адраўненне выклікаецца прапітваннем (інкрустыраваннем) клятчаткавай абалонкі асобым вешчаством лігнінам ($C_{15}H_{24}O_{10}$).

Лігнін багацей вуглеродам за клятчатку, чым і тлумачыцца большая цеплата, якая атрымліваецца пры згаранні драўніны. Адзервянелыя абалонкі больш моцныя і цвёрдыя (апрацоўкай

едкім калі іх можна зноў ператварыць у цэлюлозныя). Ад флора-
 глюцына і саяной кіслаты (HCl) адзервянелыя абалонк
 прымаюць чырвоны колер.

Апрабаванне выклікаецца двума тлушчападобнымі вяшчэ-
 ствамі— кутынам і суберынам. Адрознення ў іх ролі, а па
 думцы некаторых вучоных і ў будове, няма. Іх назва мяняецца
 толькі ў залежнасці ад іх месцапалажэння (формула кутына і субе-
 рына па Pizon $C_6H_{10}O$). Знадворныя сценкі клетак, пакрываючых
 органы, сільней падвяргаюцца дзеянню гарачыні, холаду і іншых
 неспрыяльных фактараў, чым унутрыляжачыя. У сувязі з гэтым



Рыс. 11. Гры стадыі росту клеткі. А—стадыя дзялення; Б і В—стадыя расцяжэння:
 вакуолі, якія паявіліся ў Б, зліліся ў В разам і ўтварылі адну вакуолю; Г—ста-
 дыя дыферэнцыроўкі—утварылася механічная клетка: 1—патоўшчаная сценка
 клеткі; 2—паміжклеткавая прастора; 3—пора; 4—паміжклеткавае вешчаство.

у расліне выпрацавалася ахоўнае прыстасаванне ў выглядзе хіміч-
 нага відазмянення знадворных цэлюлозных сценак па-
 верхневых клетак у кутынізіраваныя.

Пры дастатковым скапленні кутына знадворку органа ўтва-
 раецца бліскучая плёнка, называемая кутыкулай.

Што датычыць апрабавання пад уплывам суберына, то пры
 ім характэрна відазмяненне ўсіх клеткавых сценак,
 а не адной знадворнай, як пры кутынізацыі.

Звычайна суберынавыя сценкі маюць клеткі пробкавай тканкі,
 пакрываючай клубені бульбы, галіны кустарнікаў і т. д. Паколькі
 суберынавыя сценкі не прапускаюць газаў і вады, клеткі пробкі
 звычайна адміраюць, утвараючы такім чынам ахоўныя слаі з мёрт-
 вых клетак (напрыклад у пробкавага дуба). Кутын і суберын не
 раствараюцца ў швейцэравым рэактыве (у процілегласць цэлюлозе);
 хлор—цынк—іёдам афарбоўваюцца ў жоўты колер.

Апрача вышэйназваных змяненняў клятчаткавая абалонка можа
 падвяргацца мінералізацыі; г. зн. у ёй могуць накаплівацца міне-

ральныя вяшчэствы, як напрыклад кремнезём (SiO_2) у саломе і абалонках зерняў злакаў і сцяблах хвашчоў.

У грыбоў і бактэрый абалонка клетак састаіць не з цэлюлозы, а з азоцістых вяшчэстваў.

5. КЛЕТКАВЫ СОК

Па меры росту клеткі ў пратаплазме паяўляюцца поласці—вакуолі¹, запоўненыя клеткавым сокам (рыс. 11). Апошні прадстаўляе сабой ваду, у якой раствараны розныя кіслоты, солі і іншыя вяшчэствы, але могуць быць таксама і розныя цвёрдыя ўключэнні, як напрыклад крышталы (рыс. 8). Крышталы бываюць трох тыпаў:

1) у выглядзе адзінак вяртальных крышталаў, як напрыклад у цыбулі;

2) у выглядзе ігольчатых крышталаў—рафід, як у традэсканцыі і

3) у выглядзе зросткаў крышталаў—друз, як напрыклад у бадана. Часцей за ўсё сустракаюцца крышталы шчаўевакіслага кальцыя, але бываюць і вуглекіслага кальцыя. З растваральных вяшчэстваў у клеткавым соку ёсць нярэдка і пігменты, напрыклад антацыян, які абумоўлівае чырвоную афарбоўку карэнняў буракоў, пладоў вішні, розную афарбоўку кветак (сінюю, блакітную, ружовую і інш.). У клеткавым соку таксама ёсць і вуглеводы, дубільныя вяшчэствы і інш., якія мы разгледзім як ўключэнні.

6. КЛЕТКАВЫЯ УКЛЮЧЭННІ

Да клеткавых ўключэнняў адносяцца запасныя бялкі, тлушчы, вуглеводы, солі, кіслоты, пігменты, алкалоіды, дубільныя вяшчэствы, ферменты, вітаміны, эфірныя масла і смолы.

1) Запасныя бялкі

Запасныя бялкі адкладаюцца звычайна ў выглядзе бялковых крышталаў (напрыклад у клубнях бульбы) і так званых алеяро-навых зерняў (у сям'ях злакаў і іншых раслін).

Бялковыя вяшчэствы можна падзяліць на пратэіны, або простыя бялкі, і пратэіды, або складаныя бялкі, якія прадстаўляюць сабой злучэнні бялкоў і іншых вяшчэстваў.

У састаў пратэінаў уваходзяць па крайняй меры 5 элементаў: вуглерод (C), вадарод (H), азот (N), кісларод (O) і сера (S).

У састаў больш складаных бялкоў уваходзіць яшчэ фосфар (P) і жалеза (Fe).

Характэрнай рэакцыяй на бялкі з'яўляецца біурэтавая, пры якой ад прыбаўлення слабога раствору меднага купароса (CuSO_4) і раствору едкага натра (NaOH) бялкі прымаюць фіялетавую афарбоўку. Ад моцнага раствору трысцёвага цукру і сернай кіслаты бялковыя вяшчэствы прымаюць чырвоную або ружовую афарбоўку (рэакцыя Распайля).

¹ Vacuus (вакуус)—полы, пусты (лат.).

2) Вуглеводы

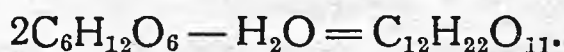
У раслінах сустракаюцца тры групы вуглеводаў: монасахарыды, дысахарыды і полісахарыды. Да монасахарыдаў адносяцца гексозы з агульнай формулай $C_6H_{12}O_6$ і пентозы $C_5H_{10}O_5$.

З гексоз асабліва распаўсюджана глюкоза.

Глюкоза з'яўляецца першым прадуктам сінтэза арганічнага вешчства з вуглекіслага газу і вады ў зялёнай расліне. У раслінах монасахарыды, у прыватнасці глюкоза, лёгка дыфундыруюць праз клеткавыя сценкі і пратаплазму і такім чынам быстра могуць транспартывацца ў любую частку расліны. Глюкоза з'яўляецца прадуктам гідролізу большасці вуглеводаў (крухмалу, цэлюлозы і інш.).

Да дысахарыдаў, якія сустракаюцца ў раслінах, адносяцца сахароза, або трысцёвы цукар, і мальтоза.

Сахароза ўтвараецца ў раслінах з 2 частчак гексоз з выдзяленнем частчкі вады:

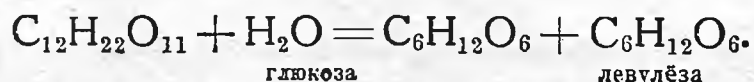


Апрача гэтага сахароза ўтвараецца ў пладах пры іх паспяванні з арганічных кіслот (лімоннай, яблычнай і інш.). Холад і цемната затрымліваюць гэты пераход.

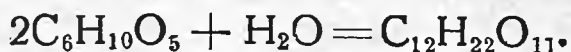
Сахароза знаходзіцца ў сцяблах, карэннях, пладах, як запаснае пажыўнае вешчства, якое можа быць скарыстана па меры неабходнасці раслінаю.

У бураках мы маем напрыклад да 20—25 проц. сахарозы, у цукровым трысці—у сярэднім да 20 проц. Сахароза ёсць таксама ў вішнях, абрыкосах, слівах і т. д. Сахароза не аднаўляе вокісу медзі ў фелінгавай вадкасці (пры падаграванні).

(Пры гідролізе дае частчку глюкозы і левулёзы).

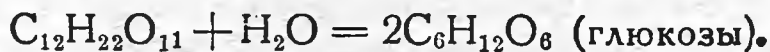


Мальтоза распаўсюджана ў раслінах, у прыватнасці ў лісцях, дзе ўтвараецца з крухмалу пад дзеяннем фермента дыастаза па наступнай формуле:



Мальтоза адрозніваецца ад сахарозы здольнасцю аднаўляць вокіс медзі ў фелінгавай вадкасці.

(Пры гідролізе дае дзве частчкі глюкозы.)



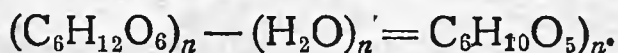
З полісахарыдаў, якія сустракаюцца ў раслінах, трэба адзначыць: крухмал, клятчатку, інулін, глікаген. Гэтыя вяшчэствы, якія не даюць сапраўдных раствораў, маюць агульную формулу $(C_6H_{10}O_5)_n$ (прычым п рознае).

Крухмал з'яўляецца шырока распаўсюджаным у раслінах вешчаством. Адрозніваюць: 1) асіміляцыйны крухмал, які ўтвараецца ў хлорапластах на святле з вуглекіслага газу і вады і 2) запасны крухмал, які выпрацоўваецца лейкопластамі з рознага цукру. Першы—галоўным чынам выпрацоўваецца ў лісцях; другі—у зярноўках злакаў (жыта, пшаніцы, рысу і інш.), сям'янах бабовых (фасолі, гароху і інш.), у клубнях, карнявішчах і каранях.

Крухмал знаходзіцца ў раслінах у выглядзе зерняў, велічыня якіх вагаецца ад 0,001 мм да 1 мм. Форма крухмальных зерняў рознастайная, характэрная для данай расліны (рыс. 6). Такім чынам мікраскапічны аналіз мукі дае магчымасць вызначыць яе чыстату. Крухмальныя зерні афарбоўваюцца тынктурай іёда ў сіні (да чорнага) колер.

Найбольш адчувальным рэактывам з'яўляецца іёд з іёдзістым калі.

Крухмал утвараецца з монасахарыдаў з удаленнем вады пад дзеяннем фермента дыастаза:



Пад уплывам гэтага-ж фермента крухмал зноў можа перайсці ў цукар. Формула крухмалу дакладна не ўстаноўлена, таму што невядомы лік n . Часцей за ўсё n бывае роўна 5, што дае магчымасць абазначыць формулу крухмалу праз $(C_6H_{10}O_5)_5$ (па Pizon).

Лічаць, што крухмальнае зерне прадстаўляе сабой сферакрыштал, састаўлены з вельмі тоненькіх крышталаў, распаложаных радыяльна ад цэнтра да перыферыі. Пры награванні да 70° з вадой крухмал (узяты ў выглядзе бульбянай мукі) дае клейстэр.

Інулін. Інулін замяняе крухмал у падземных органах некаторых складанакветкавых (напрыклад у геаргіні, земляной ігрушы, інулі). Інулін растваран у клеткавым соку. Формула яго— $(C_6H_{10}O_5)_6 + H_2O$ (Келер). Пры дзеянні 80° спірта інулін выпадае ў выглядзе сферакрышталаў).

Глікаген. Глікаген адкладаецца ў выглядзе кропелек у клетках грыбоў і бактэрый.

Клятчатка. Аб клятчатцы гл. „Клеткавая абалонка“. Як запаснае вешчаство тут трэба адзначыць поўклятчатку (вешчаство, блізкае да клятчаткі), якая адкладаецца ў клеткавых абалонках (напрыклад у сям'янах лубіну, некаторых пальм і іншых сям'янах).

3) Арганічныя кіслоты.

У раслінах мы сустракаем розныя арганічныя кіслоты. Галоўнымі з іх з'яўляюцца:

1) яблычная кіслата ($C_4H_6O_5$)—ёсць у пладах рабіны, вішні, брусніцы, журавіны, слівы, яблыні, таматаў;

2) вінная кіслата ($C_4H_6O_6$)—значна менш распаўсюджана за іншыя кіслоты; сустракаецца ў пладах вінаграда, абрыкоса і інш.;

3) лимонная кислота ($C_6H_8O_7$)—распаўсюджана ў раслінах галоўным чынам паўднёвых шырот, як напрыклад у пладах лімона, апельсіна і інш.; лимонная, яблычная і вінная кіслоты нярэдка скарыстоўваюцца раслінай як запасныя пажыўныя вясчэствы;

4) шчаўевая кислота ($C_2H_2O_4$)—знаходзіцца ў клеткавым соку або ў выглядзе крышталаў шчаўевакіслага кальцыя (C_2O_4Ca). Апошнія бываюць ігольчатай формы (рафіды), у выглядзе зростаў (друзы) або ў выглядзе адзінкавых крышталаў.

Шчаўевакіслы кальцый знаходзіцца ў вялікай колькасці часта ў кары многіх дрэў, у раслінах з кіслым сокам, як напрыклад кісліца, у лішайніках, вышэйшых грибах і многіх водараслях. У уксуснай кіслаце крысталы шчаўевакіслага кальцыя не растваральны, але растваральны ў мінеральных кіслотах (напрыклад HCl).

З менш распаўсюджаных у раслінах кіслот павінны быць названы:

5) масляная кислота ($C_4H_8O_2$)—сустракаецца ў невялікай колькасці ў розных раслінах, але асобае значэнне прадстаўляе як прадукт маслянакіслага бражэння; апошняе вельмі распаўсюджана ў прыродзе;

6) уксусная кислота ($C_2O_2H_4$)—сустракаецца ў пладах з'яўляецца прадуктам уксуснакіслага бражэння.

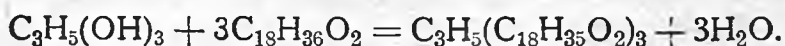
4) Тлушчы

Тлушчы распаўсюджаны ў якасці запаснага вешчства галоўным чынам у сям'ях. 80 проц. усіх сям'яў маюць у якасці галоўнага запаснага пажыўнага вешчства тлушчы, уключаныя ў выглядзе дробных кропелек у пратаплазму.

Хімічны састаў тлушчаў. Тлушчы прадстаўляюць сабой злучэнні трохатамнага спірта—гліцэрына— $C_3H_5(OH)_3$ з арганічнымі кіслотамі (такім чынам тлушчы—гэта эфіры гліцэрына, або гліцэрыды).

Найбольшае значэнне з тлушчаў маюць: пальмітын— $C_3H_5(C_{16}H_{31}O_2)_3$, стэарын— $C_3H_5(C_{18}H_{35}O_2)_3$ і алеян— $C_3H_5(C_{18}H_{33}O_2)_3$.

Так напрыклад стэарын утвараецца з гліцэрына і стэарынавай кіслаты:



Тлушчы не растваральны ў вадзе, але растваральны ў бензіне і серным эфіры.

У састаў тлушчаў уваходзяць тыя-ж элементы, што і ў састаў вуглеводаў (C, H, O). Але ў вуглеводах кісларода каля 50 проц., а ў тлушчах—10—12 проц. На паперы тлушчы пакідаюць незнікаючыя плямы.

5) Эфірныя масла і смолы

Эфірныя масла па хімічнаму саставу вельмі рознастайны. Яны надаюць раслінам спецыфічныя пахі. У адрозненне ад тлушчавых эфірных маслаў не пакідаюць на паперы незнікаючых плям.

Вялікае значэнне эфірныя масла маюць у парфумернай прамысловасці. Найбольшае значэнне маюць эфірныя масла, якія сустракаюцца ў раслінах з сямействаў ружакветкавых, губакветкавых, зонцічных, складанакветкавых. У цяперашні час у нас плантацыі эфірнамаслічных раслін сканцэнтраваны ў Сярэдняй Азіі і на Каўказе.

Смоля з'яўляюцца неабходнай сыравінай для лакафарбавай прамысловасці. Крыніцай смаланосных раслін у нас з'яўляюцца Крым, Каўказ і галоўным чынам Сярэдня Азія. Расліннымі аб'ектамі з'яўляюцца пераважна хвойныя дрэвы. У апошні час звернута ўвага на тэрпентыннае дрэва (*Pistacia mutica* Fisch May), фісташку (*Pistacia vera* L.) і інш.

Смоля раствараны ў эфірных маслах і часамі выдзяляюцца ў цвёрдым выглядзе. У састаў смол уваходзяць розныя злучэнні.

Асабліва многа смол выдзяляецца ў дрэваў пры паталагічных (хваробных) ісцячэннях.

6) Пігменты

У раслінных клетках часта сустракаюцца тыя або іншыя фарбуючыя вясчэствы, называемыя пігментамі. Найбольшае распаўсюджанне мае зялёны пігмент хларафіл, які прымае ўдзел у сінтэзе арганічнага вешчства—глюкозы з вуглекіслага газу і вады, які адбываецца ў раслінах на святле.

З другіх пігментаў трэба адзначыць жоўты пігмент ксантафіл і жоўта-аранжавы каратын, якія з'яўляюцца састаўнымі часткамі хларафіла. Ад іх залежыць жоўтая афарбоўка праросткаў, вырашчаных у цемнаце, аранжава-чырвоная афарбоўка пладоў (таматаў, рабіны і інш.), а таксама жоўтая афарбоўка лісцяў увосень. Усе вышэйназваныя пігменты звычайна ўкроплены ў пластыды.

У больш рэдкіх выпадках жоўтая афарбоўка залежыць ад пігмента антахлора, напрыклад у кветках люціка.

Афарбоўка кветак у большасці выпадкаў залежыць ад пігмента антацыяна, растваранага ў клеткавым соку. У залежнасці ад рэакцыі клеткавага соку антацыян можа даваць блакітную, сінюю, ружовую, чырвоную і іншыя афарбоўкі.

Хімічны састаў пігментаў вельмі складаны. Так напрыклад хларафіл састаіць з элементаў С, Н, О, N і Mg.

У яго састаў уваходзяць 4 пігменты: хларафіл $a(C_{55}H_{72}O_5N_4Mg)$, хларафіл $b(C_{55}H_{70}O_6N_4Mg)$, каратын $(C_{40}H_{56})$ і ксантафіл $(C_{40}H_{56}O_2)$.

7) Алкалоіды

Азоцістыя злучэнні, надаючыя многім раслінам ядавітыя ўласцівасці, называюцца алкалоідамі. У большасці выпадкаў у іх састаў уваходзяць вуглерод (С), вадарод (Н), кісларод (О) і азот (N). Алкалоіды шырока скарыстоўваюцца ў медыцыне. З іх трэба назваць кадэін і марфін, якія атрымліваюцца з маку, нікатын $(C_{10}H_{14}N_2)$ —з табаку, атрапін $(C_{17}H_{23}NO_3)$ —з беладоны і дурману,

стрихнін ($C_{21}H_{22}N_2O_2$)—з рвотных арэшкаў і інш. Прысутнасць алкалоідаў з'яўляецца вельмі характэрным для некаторых сямействаў, як напрыклад паслёнавых, макавых, бабовых, марэнавых, кутровых.

8) Ферменты

Гэта—вяшчэствы, здольныя ў малой колькасці выклікаць розныя рэакцыі.

У хіміі падобныя вяшчэствы называюцца каталізатарамі. Ферменты з'яўляюцца арганічнымі вяшчэствамі калоіднай прыроды. Хімічны састаў іх не высветлен. Для ферментаў характэрна спецыфічнасць іх дзеяння. Так напрыклад крухмал пераводзіцца ў цукар (монасахарыд) толькі пры ўдзеле фермента дыястаза, сахароза—пры ўдзеле інвертына, клятчатка—цытазы і т. д.

Ферменты, якія расщчэпляюць вуглеводы, аб'ядноўваюцца пад агульнай назвай карбагідразы, якія расщчэпляюць бялкі—пратэазы і тлушчы—ліпазы.

9) Вітаміны

У раслінах знаходзяцца асобыя вяшчэствы, якія маюць надзвычай важнае значэнне для жывёлных арганізмаў, ужываючых даныя расліны ў ежу. Адсутнасць гэтых вяшчэстваў, так званых вітамінаў, у ежы выклікае расстройтва арганізма, прыводзяча да такіх хвароб, як рахіт, цынга „бяры-бяры“ і інш.

Розныя вітаміны сканцэнтраваны ў розных с.-г. прадуктах, але галоўным чынам яны знаходзяцца ў розных пладах і гародніне (лімонах, апельсінах, памідорах, радысе і інш.).

10) Млечны сок

У цэлым радзе раслін ёсць густая вадкасць у большасці выкладкаў белаватага колеру.

Гэта—так званы млечны сок, які выцякае звычайна пры пашкоджанні гэтых раслін. У састаў млечнага соку ўваходзяць вуглеводы, бялкі, тлушчы, ферменты; таксама часта сустракаюцца ў ім дубільныя вяшчэствы, алкалоіды, каучук і гутаперча. Асабліва каштоўным вешчэствам з'яўляецца каучук.

Каучук патрабуецца ў вялікай колькасці для прамысловасці, а таму каучуканосныя расліны ў даны момант выклікаюць да сябе асобую ўвагу.

Раней каучук увозіўся да нас з-заграніцы. У цяперашні час мы маем вялікія дасягненні па адкрыццю сваіх каучуканосаў. З іх назавем: 1) скарцанеру тау-сагыз, 2) казакстанскі адуванчык, 3) крымскі адуванчык, 4) хандрылу.

У адносінах хімічнага саставу раслін трэба таксама адзначыць наступнае.

Асноўную масу жывой расліны састаўляе вада. Працэнт вады ў некаторых раслінах перавышае 90, у сярэднім ён раўна 80. Праўда,

у сям'ях ён зніжаецца да 7—14. Такім чынам на долю сухога вешчства прыходзіцца ў сярэднім 20 проц. Элементарны аналіз паказвае, што ў сярэднім у сухім вешчстве вуглерода (С)—45 проц., кісларода (О)—42 проц., вадарода (Н)—6,5 проц., азота (N)—1,5 проц., попелу—5 проц.

У паасобных выпадках гэтыя суадносіны могуць змяняцца.

Што датычыць хімічных злучэнняў, уваходзячых у сухое вешчавство, то яны былі паданы вышэй, а таксама зведзены ў табліцу для паўтарэння № 2.

IV. ЛАБАРАТОРНЫЯ ЗАНЯТКІ

СЕМЯ, ЯГО БУДОВА І ПРАРАСТАННЕ

Надаючы вялікае значэнне ўсебаковаму веданню семяннага матэрыялу для работнікаў у галіне аграрнамі, гэтай тэме выдзяляюцца спецыяльныя заняткі.

Асноўнымі пытаннямі, якія трэба тут разгледзець, будуць наступныя:

- 1) знешняя будова сям'ян;
- 2) унутраная будова сям'ян;
- 3) прарастанне сям'ян;
- 4) дыханне сям'ян.

1. МАРФАЛОГІЯ СЕМЯННОГА МАТЭРЫЯЛУ

У разданай вам сумесі сям'ян знайдзіце семяны клешчавіны, гароху, фасолі, соі, вікі, жыта, пшаніцы, ячменю, рысу, проса, грэчкі, канюшыны, канпель, цімафееўкі, лісахвоста, кукурузы, буракоў. Ці адрозніваюцца „семяны“ па велічыні, колеру, афарбоўцы? Чым адрозніваюцца па знешняму выглядзе зярноўкі жыта, пшаніцы ад аўса, ячменю, проса, рыса? Аддзяліце шкловідныя зярноўкі цвёрдай пшаніцы ад мучністых мяккай пшаніцы. Не прагледзьце сям'ян цімафееўкі, таму што яны вельмі дробныя. Не зблытайце сям'ян соі з фасоляю.

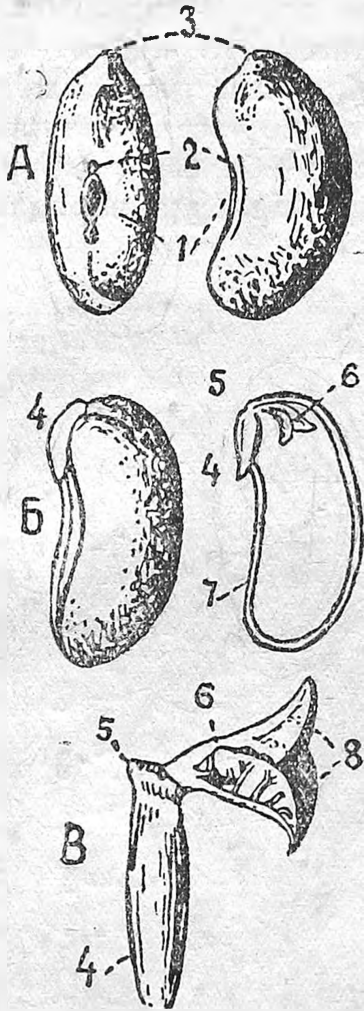
2. СЕМЯНЫ ДВУДОЛЬНЫЯ

1) Семяны без эндасперма

а) Вазьміце пачынаючае прарастаць семя фасолі і разгледзьце яго ўважліва (рыс. 12). Знайдзіце на ўвагнутым баку белую прадаўгаватую пляму, называемую рубчыкам. Гэта тое месца, якім семя было прымацавана да семяножкі. Вышэй рубчыка відаць вельмі маленькая адтуліна—семяўваход (чаму яна так называецца, будзе ясна в наступных заняткаў).

Зніміце знадворную абалонку семені. Пад ёю акажуцца дзве мясістыя семядолі, г. зн. першыя лісці расліны, злучаныя

паміж сабой кароткай сцяблінкай, якая заканчваецца з аднаго боку почачкай (г. зн. неразвітым паросткам), а з другога—карэньчыкам. Такім чынам пад абалонкай семени ў фасолі ёсць зародак будучай расліны, прычым запасныя спажывныя вешчэствы знаходзяцца ў семядолях зародка. Зарысуйце семя фасолі і абазначце яго часткі.



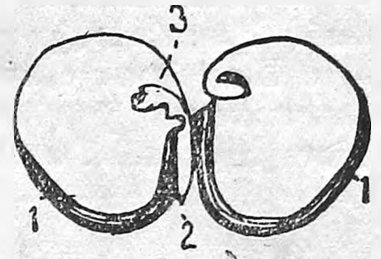
Рыс. 12. Семя фасолі: А—знешні выгляд семени, адзетага абалонкай; 1—рубчык; 2—семяўваход; 3—верхні бугарок; Б—семя без скуркі; 4—карэньчык; 5—сцяблінка; 6—почачка; 7—семядолі; В—зародак без семядолей; 8—лісточкі.

нам у семени клешчавіны апрача зародка ёсць асобая спажывная тканка—эндасперм, за лік якога развіваецца зародак. Сям'я клешчавіны не ядуць, таму што яны змяшчаюць яд.

3. СЕМ'ЯНЫ АДНАДОЛЬНЫЯ

Разгледзьце зярноўку пшаніцы. Верхні канец зерня пакрыт большаю часткаю невялікімі валаскамі, так званай бародкай. Ніжні канец астрэйшы і без валаскоў. Удоўж зерня праходзіць даволі глыбокая баразэнка. Той бок, па якому яна праходзіць, называецца брушкам зерня, а процілеглы—спінкай.

б) Разгледзьце цяпер семя гароху (рыс. 13). Зніміце абалонку. Знайдзіце карэньчык, семядолі, почачку. Зарысуйце семя.

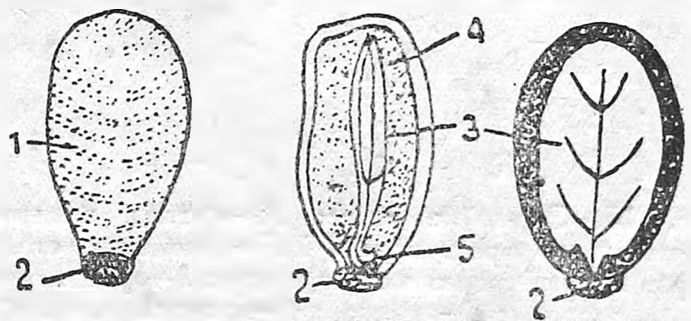


Рыс. 13. Семя гароху без абалонкі: 1—семядолі; 2—карэньчык; 3—почачка.

II) Сем'яны з эндаспермам

Разгледзьце размочанае семя клешчавіны (рыс. 14). Абалонка яго адзначаецца стракатай афарбоўкай. Рубчык прыкрыт губчатым выростам.

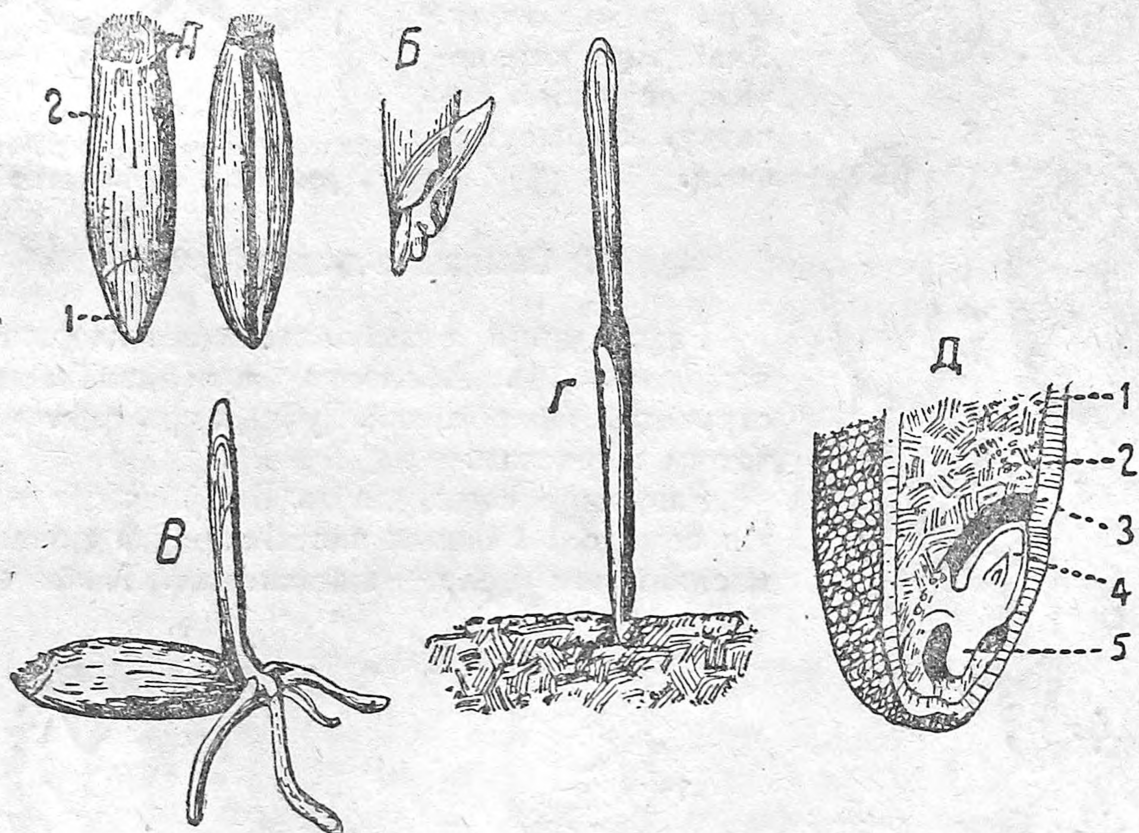
Разрэжце семя ўдоўж. Вы ўбачыце тонкія семядолі і іншыя часткі зародка ў белым масляністым целе—эндасперме. Такім чы-



Рыс. 14. Семя клешчавіны: 1—абалонка; 2—губчаты вырост; 3—семядолі (у раскрытым семени); 4—эндасперм; 5—карэньчык.

Знадворку зярноўка пшаніцы пакрыта скуркай. Калі вы паспрабуеце зняць скурку з зярноўкі, як гэта рабілі з фасоліяю або гарохам, то ўпэўніцеся, што гэта немагчыма, таму што яна шчыльна прырасла да астатняй масы зерня.

Скурка тут мае складаную будову, таму што зерне пшаніцы не семя, а аднасемянны плод, сценкі якога зрастаюцца з абалонкай семени. Разрэжце разбухшую зярноўку пшаніцы вострым нажом удоўж. Вы ўбачыце, што зародак займае невялікую частку семени, памяшчаючыся ў ніжнім канцы. Астатняя маса—белага колеру, прадстаўляе сабой эндасперм, за лік якога развіваецца зародак



Рыс. 15. Зярноўка жыта: А—выгляд знадворку: 1—зародак; 2—эндасперм; Б—пачатак прарастання; В і Г—далейшыя стадыі прарастання; Д—прадоўжны разрез праз ніжнюю частку семени: 1—зросшыся абалонкі плада і семени; 2—эндасперм; 3—шчыток; 4—пачачка зародка; 5—карэньчык зародка.

(няўдала эндасперм называюць таксама бялком, галоўным чынам за яго белы колер, таму што тут зусім не маюць на ўвазе бялковыя вяшчэствы).

Выньце іглоў зародак і разгледзьце яго. Ён састаіць з карэньчыка, пачачкі і шчытка. Шчыток—гэта тая частка зародка, якая прылягае да эндасперма.

Шчыток—гэта першы ліст зародка, які развіўся асобым спосабам, г. зн. адзіная яго семядоля. Праз шчыток пажыўныя вяшчэствы прасасваюцца з эндасперма да зародка.

Калі вы даследуеце зерні жыта, ячменю, аўса, кукурузы, то вы таксама знойдзеце там зародак (які састаіць з пачачкі, сцяблінкі, карэньчыка і шчытка) і эндасперм (рыс. 15).

Усе пералічаныя семяны называюцца аднадольнымі, таму што яны маюць адну семядолю (у даным выпадку ў выглядзе шчытка).

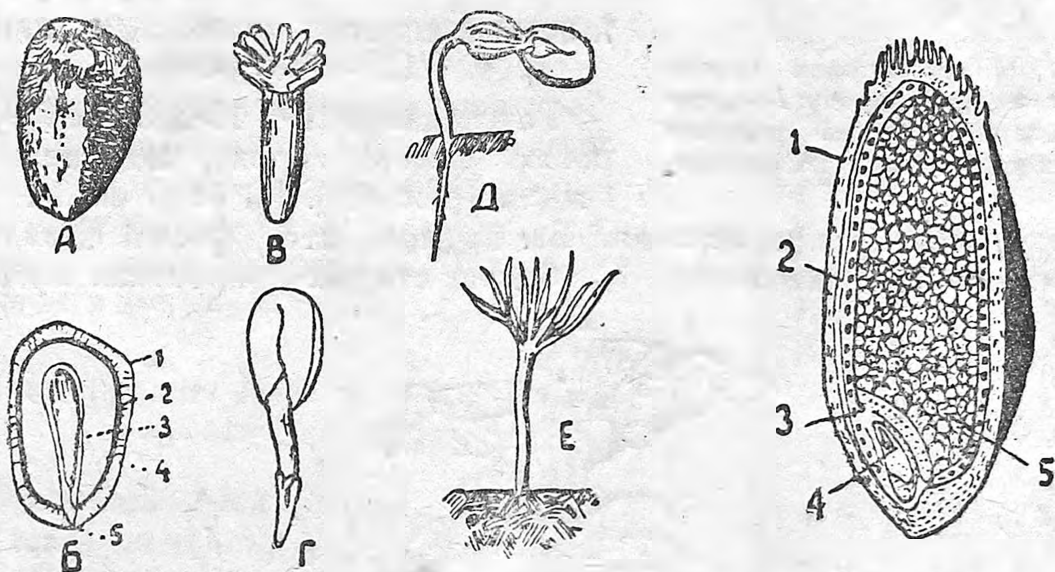
4. СЕМЯНЫ ШМАТДОЛЬНЫЯ

Разгледзьце кедравы арэшак (рыс. 16). Удаліце верхнюю цвёрдую шкарлупу і зніміце другую бурую плёначку. Разрэжце ўдоўж ядро і даследуйце яго. Вы ўбачыце пасярэдзіне ядра зародак, які састаіць з карэньчыка, сцяблінкі, некалькіх семядолей і почачкі. Зародак ляжыць у эндасперме. Другія хвойныя расліны— ёлка, хвоя, ліственіца і т. д.— таксама маюць многа семядолей, чаму і называюцца многадольнымі.

5. МІКРАСКАПІЧНАЯ БУДОВА ЗЕРНЯ ПШАЊЦЫ

Разгледзьце гатовы прэпарат прадоўжнага разрэзу пшанічнага зерня пры павелічэнні № 3. Большую частку зерня занімае эндасперм; невялікую частку занімае зародак (рыс. 17).

Знадворку знаходзіцца зросшая абалонка плада і семіні. Разгледзьце прэпарат пры павелічэнні № 7. Пасля многаслойнай



Рыс. 16. Семя кедра і яго прарастанне: А—знешні выгляд; Б—разрэз праз семя: 1—абалонка (шкарлупа); 2—абалонка (бурая плёначка); 3—зародак; 4—эндасперм; 5—семяўваход; В—зародак, павялічаны ў 8 раз; Г, Д, Е—стадыі прарастання.

Рыс. 17. Мікраскапічная будова зерня пшаніцы: 1—зросшая абалонка плада і семіні; 2—алеяронавы слой; 3—шчыток; 4—зародак; 5—клеткі эндасперма, запоўненыя крухмальнымі зернямі.

абалонкі можна бачыць зародак і эндасперм. У зародку можна адрозніць тоўсты акруглы галоўны карань, зачатную сцяблінку, почку і шчыток, які судакранаецца з эндаспермам. Галоўная маса клетак эндасперма густа запоўнена крухмальнымі зернямі. (У гэтым лёгка ўпэўніцца, калі прыгатовіць свежы прэпарат і апрацаваць іёдам. Ад апошняга ён афарбуецца ў сіні колер. Гэта можна зрабіць нават макраскапічна.) Знадворныя клеткі эндасперма адзначаюцца сваёю больш або менш квадратнай формай. Яны змяшчаюць бялковыя вяршчэствы. Гэта так званыя алеяронавыя зерні. Увесь знадворны слой эндасперма называецца алеяронавым (ад іёда афарбоўваецца ў жоўты колер).

6. МІКРАСКАПІЧНАЯ БУДОВА СЕМЯДОЛЕЙ ГАРОХУ

Разгледзьце гатовы прэпарат, прыгатоўлены шляхам зрэзу праз семядолю гароху. Пры павелічэнні № 3 вы ўбачыце клеткі, паміж якімі знаходзяцца паміжклеткавыя прамежкі. Пры павелічэнні № 7 у



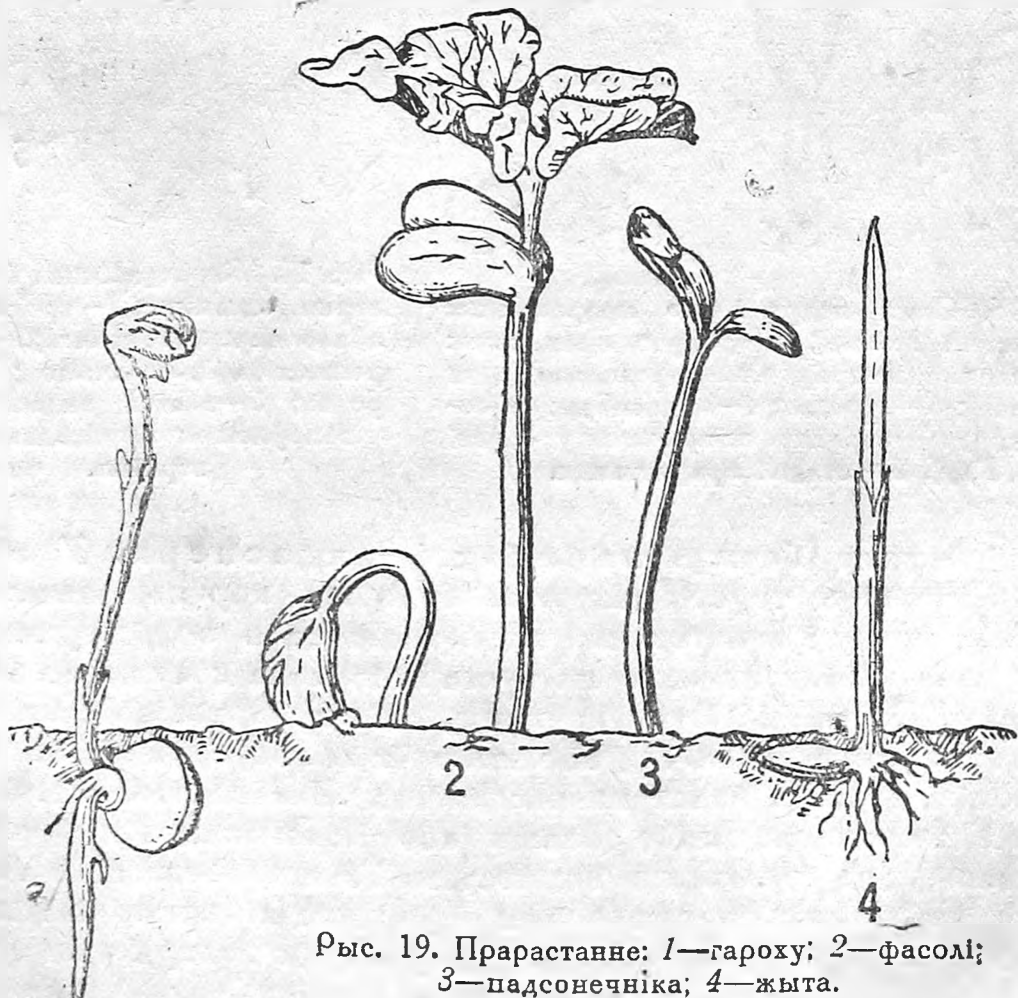
клетках можна адрозніць даволі буйныя крухмальныя зерні і дробныя алейронавыя зерні. Калі свежа зрэзаны аб'ект апрацаван іёдам, то крухмальныя зерні маюць сіні колер, а алейронавыя—жоўты (рыс. 18).

Такім чынам, размеркаванне запасных вясчэстваў у гароху адрозніваецца ад такога ў пшаніцы. У семені гароху няма адасобленага алейронавага слою.

7. РОЗНЫЯ СПАСАБЫ ПРАРАСТАННЯ СЯМЯН (ДЭМАНСТРАЦЫЯ)

Разгледзьце 10- і 15-дзённыя праросткі фасолі, гароху, падсонечніка і жыта (рыс. 19). Ці ёсць паміж імі

розніца ў спосабе прарастання? Вы бачыце, што ў фасолі семядолі вынесены вонкі і пазелянелі. На больш старых праростках відаць,



Рыс. 19. Прастанне: 1—гароху; 2—фасолі; 3—падсонечніка; 4—жыта.

што семядолі ў фасолі паступова апуштаюцца, зморшчваюцца і ўрэшце адпадаюць. У гароху семядолі астаюцца ў зямлі. Яны таксама паступова апуштаюцца ад запасу пажыўных вясчэстваў. У абодвух выпадках сцяблы выходзяць з зямлі не вярхушкай, а асновай.

У жыта і іншых злакаў пры прарастанні семядоля астаецца ў зямлі і паступова адмірае.

Нарэшце ў падсонечніка, ільну семядолі выносяцца вонкі, зелянеюць і становяцца сапраўднымі асімілюючымі органамі.

Такім чынам спосабы прарастання ў розных раслін вельмі рознастайны. Зарысуйце стады прарастання.

8. ДЫХАННЕ СЯМЯН (ДЭМАНСТРАЦЫЯ)

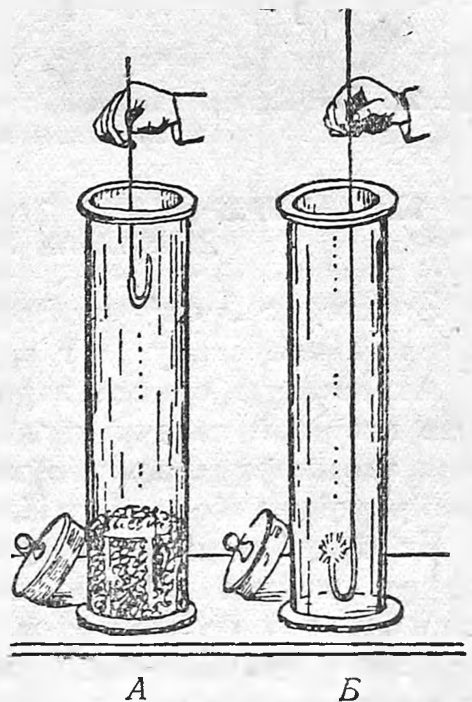
1) Пры дыханні расліны паглынаюць кісларод (O_2)

Увядзіце лучынку, калі яна гарыць, у пустую шырокагорлую банку, якая двое сутак да гэтага стаяла закрытая пробкай. Ці гарыць лучынка ў пустой банцы? Ці ёсць у банцы кісларод паветра?

Цяпер адкрыце банку, у якой двое сутак знаходзіліся прарастаючыя семяны гароху і увядзіце ў яе лучынку, калі яна гарыць. Што здарылася з лучынкай? Чаму? (рыс. 20).

2) Пры дыханні расліны выдзяляюць вуглекіслы газ

Пераканаўцеся ў тым, што выдыхаемы намі газ ёсць вуглекіслы газ. Для гэтага ў прабірку з вапнянай вадой выдыхніце некалькі раз (праз шкляную трубочку) з лёгкіх паветра. Што стане з вапнявай вадой? Чаму? Цяпер звярніце ўвагу, як змянілася вапнявая вада ў невялікай прабірцы, пастаўленай у банцы (дзе прарасталі семяны). На што гэта змяненне ўказвае?



Рыс. 20. Дослед па дыханню: у банцы А кісларод паглынут прарастаючымі сямямі—свеча гасне; у банцы Б сямян не было—свеча гарыць.

9. УМОВЫ, НЕАБХОДНЫЯ ДЛЯ ПРАРАСТАННЯ СЯМЯН (ДЭМАНСТРАЦЫЯ)

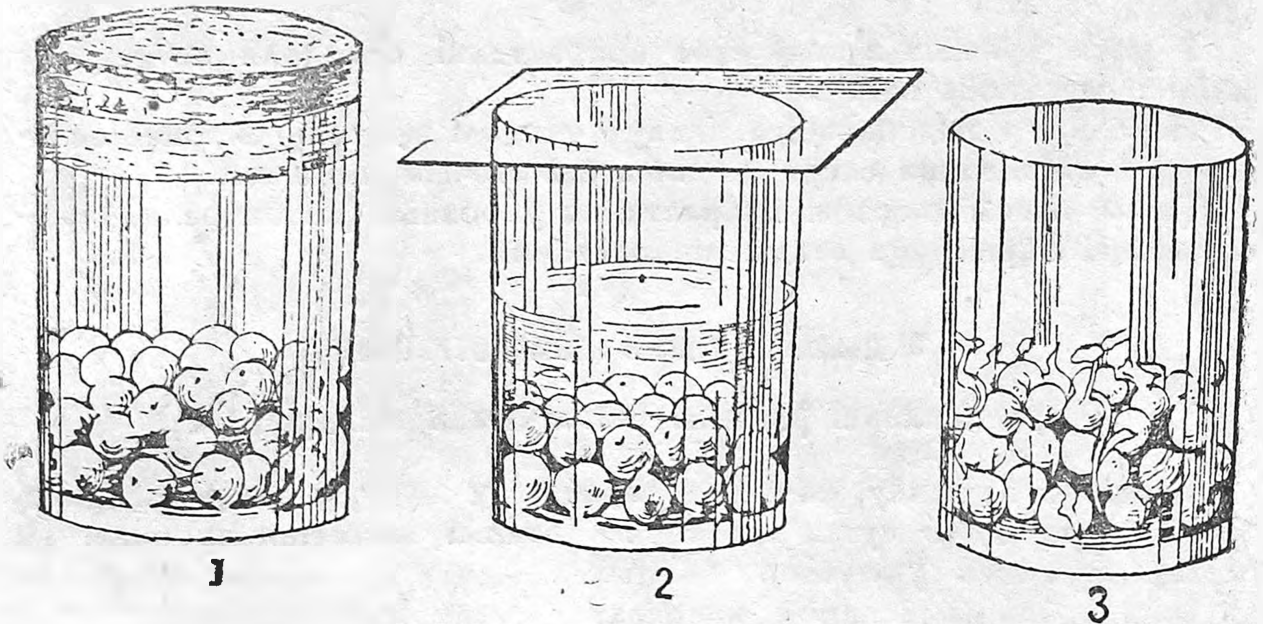
1. Пакладзіце набухшыя семяны гароху ў банку на вільготную паперу; зачыніце банку прыцёртай пробкай.

2. Пакладзіце набухшыя семяны гароху ў банку і наліце ў яе вады так, каб вада тоўстым слоём пакрывала семяны. [Пакіньце банку адкрытай або накрыйце шклом (рыс. 21).

3. У трэцюю банку пакладзіце такія-ж семяны на вільготную паперу, але банку пакіньце адкрытай. Прыходзячы на наступныя

заняткі ў лабараторыю, сачыце за тым, што будзе адбывацца з семянамі ва ўсіх банках.

Дзе прарастанне будзе лепшае? Чаму? Сачыце, каб семіяны не высыхалі.



Рыс. 21. Дослед, які даказвае, што для прарастання сямян трэба паветра. Відць, што семіяны прараслі толькі ў банцы № 3.

10. ПРЫ ПРАРАСТАННІ СЯМЯН КРУХМАЛ ПЕРАВОДЗІЦА ФЕРМЕНТАМ ДЫЯСТАЗАМ У ГЛЮКОЗУ (ДЭМАНСТРАЦЫЯ)

Змяшайце 5 см³ вадкасці, змяшчаючай дыястаз, з 25 см³ крухмальнага клейстара (1 г крухмалу на 100 см³ вады).

Атрыманую сумесь зараз-жа разліце ў 8 прабірак. Пры дапамозе шкляной палачкі прыбаўце ў першую прабірку кроплю іёда. Якая атрымаецца афарбоўка? Цераз кожныя 5 мінут бярыце новую прабірку і прыбаўляйце іёда.

Як будзе мяняцца афарбоўка ў прабіраках? Калі ад іёда атрымаецца жоўтая афарбоўка, тады вазьміце апошнюю прабірку і прыбаўце ў яе столькі-ж фелінгавай вадкасці.

Ускіяіце. Што адбудзецца?

Выпаўшы асадак закісу медзі (цаглянага колеру) кажа аб тым, што ў прабірцы была глюкоза. Значыць пад уплывам дыястаза крухмал перайшоў у глюкозу.

11. ЗМЯНЕННЕ ДЫХАЛЬНАГА КАЗФІЦЫЕНТА $\frac{CO_2}{O_2}$ У ЗАЛЕЖНАСЦІ АД ХАРАКТАРУ СЯМЯН

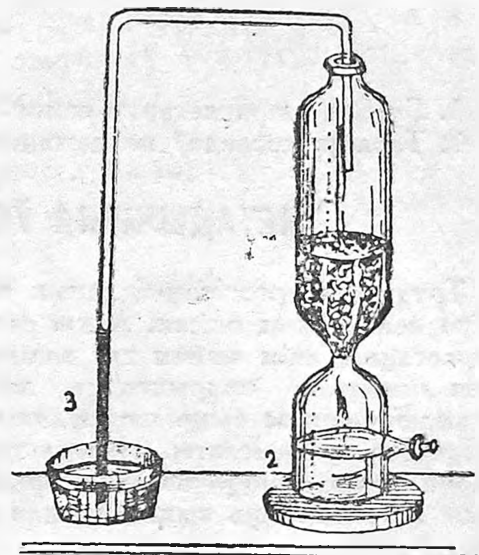
1) Пры дыханні крухмалістых сямян колькасць паглынутага кісларода амаль дакладна роўна колькасці выдзеленага вуглекіслага газу

Памясціце за некалькі гадзін да заняткаў прарастаючыя семіяны жыта, пшаніцы ў цыліндр, які закрываецца гумавай пробкай з адводнай шкляной трубочкай, апушчанай у раствор эзіна (рыс. 22).

Паназірайце на занятках, ці будзе падымацца азін у трубочцы. Вы ўбачыце, што нават праз 1 гадзіну часу азін у трубочцы не падымецца. Наліце ў ніжнюю (больш шырокую) частку цыліндра едкага калі (1 частка цвёрдага едкага калі на 2 часткі дыстыліраванай вады). У скорым часе вы заўважыце, што азін будзе падымацца па трубочцы ўверх. Першая з'ява аб'ясняецца тым, што аб'ём вуглекіслага газу, выдыхаемы крухмалістымі зернямі, роўны аб'ёму паглынутага кісларода. Таму спачатку падняцця азіна не было. Шчолач паглынае вуглекіслы газ. Таму ў другім выпадку азін заняў аб'ём паглынутага шчолаччу вуглекіслага газу.

2) Пры дыханні масляністых сямян колькасць паглынутага кісларода большая за колькасць выдзеленага вуглекіслага газу

Памясціце ў вышэйназваны цыліндр сем'яны, багатыя маслам, напрыклад рапса або іншыя. Апусціце трубочку ў азін (шчолачы наліваць не трэба). Падняцце азіна будзе гаварыць аб тым, што кісларода масляністымі сям'янамі паглынаецца больш, чым выдзяляецца вуглекіслага газу.



Рыс. 22. Доследы па дыханню: 1—прарастаючыя сям'яны; 2—шчолач; 3—азін. Выдзяляючыся пры дыханні вуглекіслы газ паглынаецца шчолаччу. Аб'ём паглынутага кісларода адпавядае аб'ёму азіна ў трубочцы.

Частка кісларода ідзе на ператварэнне тлушчу ў вуглеводы. Апошнія з'яўляюцца матэрыялам акіслення ў працэсе дыхання.

ЗАДАКНЕ ДЛЯ ГАБІНЕТА І ЛАБАРАНТА

Да заняткаў IV на тэму „Сем'я, яго будова і прарастанне“ павінны быць прыгатоўлены:

Лабараторныя прылады:

Мікраскопаў—12; пеналаў—24; луп—12; каробак сям'ян—12; банак з прыцёртымі пробкамі—5; лучынак—2; каробка запалак—1; набор прабірак—6; спіртывак—2; чашак Петры для прарослых сям'ян—12; шкляная трубочка—1; прабірка маленькая—1; фільтравальнай паперы—1 ліст; мерны цыліндр—1.

Мікрапрапараты гатовыя: з прадоўжным разрэзам пшанічнага зерня—12; гароху—12.

Прыборы: для вызначэння велічыні дыхальнага каэфіцыента (рыс. 22) для пра-рошчвання сям'ян—2 шклы, два кавалачкі пробкі і акварыум.

Матэрыялы:

Сумесь з „сямян“ пшаніцы (цвёрдай і мяккай), жыта, ячменю, рыса, проса, клешчавіны, гароху, фасолі, соі, канюшыны, канапель, цімафееўкі, лісахвоста, кукурузы, буракоў—на 12 каробак; кедравыя арэшкі—14 шт.; пачынаючыя прарастаць сям'яны

(на 5—6-ы дзень) фасолі, гароху, клешчавіны, пшаніцы—па 24 шт.; праросткі (10—15-дзённыя) фасолі, гароху, падсонечніка і жыта, прарастаючыя сям'яны гароху і рапсу для доследаў па дыханню і прарастанню—у вялікай колькасці.

Р э а к т ы в ы:

Вапнавая вада—на 2 прабіркі; крухмальны клейстар 1 проц.—1 колба; дыа-стаз—1 склянка; глюкоза—1 колба; іёд—1 склянка; эазін—нямнога; шчолач (1 частка цвёрдага едкага калі на 2 часткі дыстыліраванай вады)—1 склянка.

Т а б л і ц ы:

1. Будова і прарастанне семені фасолі, гароху, пшаніцы, падсонечніка.
2. Табліца доследаў па дыханню і бражэнню.

МЕТАДЫЧНЫЯ ўКАЗАННІ ДА ІV ЗАНЯТКАў

Труднасць арганізацыі даных заняткаў заключаецца ў своечасовай падрыхтоўцы неабходных сям'янаў. Адны своечасова трэба пакласці набухаць, другія—прарастаць. Такім чынам тут вялікая адказнасць ляжыць на лабаранце, які павінен думаць аб падрыхтоўцы лабараторыі да заняткаў загадзя. Доследы па дыханню павінны быць пастаўлены за 2—3 дні, каб сям'яны паспелі надыхаць дастаткова вуглекіслаты. (Наогул трэба помніць, што няўдаўшыся доследы вельмі адмоўна дзейнічаюць на аудыторыю). Іншы раз доследы па дыханню могуць са згоды лектара быць вынесены для дэманстрацыі на лекцыю, каб некалькі разгрузіць заняткі.

ВЫВАДЫ ПА ІV ЗАНЯТКАХ

СЕМЯ, ЯГО БУДОВА І ПРАРАСТАННЕ

Падводзячы вынікі праробленым работам, можна сказаць наступнае:

І. ЗНЕСНЯЯ БУДОВА СЯМ'ЯН

Сем'я прадстаўляе сабой маленькую, яшчэ неразвітую расліну, снабжоную пажыўнымі в'яшчэствамі і пакрытую абалонкай. Сям'яны вельмі сільна адрозніваюцца паміж сабой па знешняму выглядзе, а іменна па велічыні, афарбоўцы, форме і т. д. Зерні злакаў па знешняму выглядзе дзеляцца на голяыя (жыта, пшаніца) і плёнчатая—пакрытыя кветкавымі плёнкамі (ячмень, авёс, проса).

2. УНУТРАНАЯ БУДОВА СЯМ'ЯН

1) Па ліку сям'янолей (у большасці выпадкаў) сям'яны можна раздзяліць на:

- а) аднадольныя (расліны называюцца таксама аднадольнымі),
- б) двудольныя (расліны называюцца таксама двудольнымі),
- в) многадольныя (расліны называюцца хвойнымі).

2) Па хімічнай прыродзе пажыўных в'яшчэстваў, пераважаючых у сям'янах, можна выдзеліць сям'яны:

- а) крухмалістыя (напрыклад у жыта крухмалу да 67 проц., у пшаніцы—да 66 проц.);

б) масляністыя (напрыклад у клешчавіны масла да 70 проц., у ільну—да 40 проц., у крыжакветкавых—да 60 проц.);

в) з запаснай клетчаткай (напрыклад у кафейных зерняў, пальмаў і інш.).

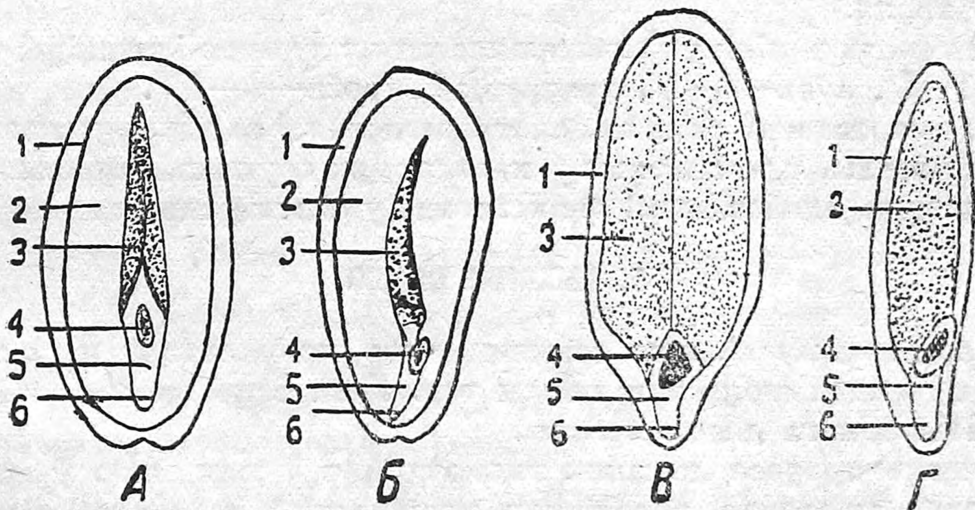
Трэба адзначыць, што ў прыродзе галоўным чынам распаўсюджаны семяны масляністыя (80 проц.), таму што для сям'ян важна спалучэнне ў сабе лёгкасці пры высокай каларыйнасці.

Лёгкасць палягчае рассяленне сям'ян. Каларыйнасць характарызуе запас энергіі, якую атрымлівае прарастаючая расліна з семіні. Суадносіны цеплаты спальвання тлушчаў і другіх в'яшчэстваў відаць з наступнай табліцы (па Костычэву).

Грам вешчства дае малых калорый:

макавае масла	9442
ільняное масла	9323
бялок	5567
гліцэрын	4317
крухмал	4123
глюкоза	3692

Паўадносна вялікай колькасці бялковых в'яшчэстваў выдзяляюцца семяны бабовых раслін.



Рыс. 23. Схема будовы сям'ян: А і Б—сямяны з эндаспермам; В і Г—сямяны без эндасперма. У сям'янах А і В—зародак з двума семядолямі; у сям'янах Б і Г—зародак з адной семядоляю; 1—абалонка; 2—эндасперм; 3—семядоля; 4—почачка; 5—сцяблінка; 6—карэньчык.

3) Па спосабу адкладання пажыўных в'яшчэстваў семяны бываюць:

- з эндаспермам;
- без эндасперма.

У сям'янах з эндаспермам пажыўныя в'яшчэствы ляжаць па-за зародкам. У сям'янах без эндасперма ўсе пажыўныя в'яшчэствы ляжаць у самым зародку, іменна ў яго семядолях (рыс. 23).

3. ПРАРАСТАННЕ СЯМЯН

Па спосабу прарастання с.-г. расліны можна раздзяліць на:

- а) расліны, якія выносяць семядолі над паверхняю зямлі.

1. Семядолі ў скорым часе апусташаюцца і адпадаюць (напрыклад фасоля).

2. Семядолі зелянеюць і становяцца асімілюючымі лісцямі (гарбуз, падсонечнік).

- б) Расліны, якія не выносяць семядолі над паверхняю зямлі.

1. Семядолі пры прарастанні сям'ян апусташаюцца ад адкладзеных у іх пажыўных вяшчэстваў (напрыклад гарох).

2. Семядолі не з'яўляюцца месцам адкладання пажыўных вяшчэстваў. Семядолі з'яўляюцца перадатчыкам пажыўных вяшчэстваў ад эндасперма да зародка (напрыклад злакі).

4. УМОВЫ ПРАРАСТАННЯ СЯМЯН

Для прарастання сям'ян неабходна спрыяльнае спалучэнне трох фактараў: вады, цяпла і паветра. Так сухія сям'яны могуць доўга ляжаць у спрыяльных умовах аэрацыі і тэмпературы, але не прарастаюць з прычыны адсутнасці вады і т. д. (На прарастанне могуць уплываць рад іншых умоў, як святло, таўшчыня абалонкі, хімічныя вяшчэствы і т. д.).

Прарастанню папярэднічае набуханне, для якога неабходна вада. Для злакаў вады патрабуецца ў сярэднім ад 45 проц. да 60 проц. ад вагі зерня.

Тэмпература (мінімум) для прарастання: ячменю і пшаніцы—3—4°, жыта—1—2°, аўса—4—5°, кукурузы і проса—8—10°.

Пры прарастанні сям'ян нерастваральныя ў вадзе запасныя хімічныя вяшчэствы, адкладзеныя ў клетках (як крухмал, тлушчы і інш.), пераводзяцца адпаведнымі ферментамі ў растваральныя вяшчэствы.

5. ДЫХАННЕ СЯМЯН

Доследы паказалі, што сям'яны пры прарастанні паглынаюць кісларод і выдзяляюць вуглекіслы газ. Гэта ёсць знешні бок працэса, называемага дыханнем.

Сутнасць працэса дыхання заключаецца ў тым, што ў расліне адбываецца акісленне арганічных вяшчэстваў, а іменна, глюкозы, да вуглекіслага газу (CO_2) і вады (H_2O), прычым выдзяляецца энергія.

Цэлы рад працэсаў, якія адбываюцца ў расліне, напрыклад розныя хімічныя ператварэнні, працэсы росту, з'явы руху раслін і т. д., патрабуюць затраты энергіі. Адкуль-жа атрымлівае расліна гэту энергію? Ад працэса дыхання, які з'яўляецца працэсам, процілеглым усваенню вуглекіслага газу і вады пры фотасінтэзе (гл. далей стар. 45).

Калі фотасінтэз суправаджаецца накапленнем арганічнага вешчэства, то дыханне суправаджаецца тратаю арганічнага вешчэства,

Апошнія добра відаць на прарастаючых сям'ях, у якіх адбываецца толькі працэс дыханьня (па Костычэву).

Аб'ект	Сухая вага	Сухая вага праросткаў	Змяншэньне вагі
46 зерняў пшавіцы	1,665 г	0,712 г	0,953—57 проц.
10 зерняў гароху .	2,237 „	1,076 „	1,161—62 „

Змяншэньне вагі адбываецца за кошт разбурэньня цукру. Працэс дыханьня можна выразіць наступным ураўненнем:



Дыханне раслін па сваёй сутнасці не адрозніваецца ад дыханьня жывёл. Гэты працэс характэрны для ўсіх жывых арганізмаў, для ўсякай жывой клеткі. Дыханне раслін ёсць працэс ферментатыўны, таму што тут адыгрываюць ролю акісляльныя ферменты.

Калі жывы арганізм (напрыклад тыя-ж прарастаючыя сям'яны) пачынае ў бескіслароднае асяроддзе, то адбываецца анаэробнае (беспаветранае) або інтрамалекулярнае дыханне, якое зводзіцца да разбурэньня цукру да спірта і вуглекіслага газу. Гэты працэс можна выразіць наступнай формулай:



Як відаць, гэты працэс з энергетычнага боку значна менш выгадны, чым дыханне. Пры інтрамалекулярным дыханні астаюцца 2 частачкі спірту, якія змяшчаюць у сабе вялікі запас патэнцыяльнай энергіі $325\,000 \times 2 = 650\,000$ мал. калорый. Атрыманне энергіі для розных жыццёвых працэсаў ад разлажэння арганічнага вешчства без доступу кісларода аказваецца характэрным для цэлага раду нізшых арганізмаў. Такія працэсы называюцца бражэннямі. Некаторыя з гэтых працэсаў маюць вялікае значэнне ў сельскай гаспадарцы. Да іх адносяцца: малочнакіслае бражэнне, якое мае значэнне пры прыгатаўленні малочных прадуктаў, сіласаванні кармоў, прыгатаўленні квашанай капусты, агуркоў і т. д. Пры ім малочнакіслыя бактэрыі разлагаюць глюкозу да малочнай кіслаты:



Шырока распаўсюджана ў прыродзе маслянакіслае бражэнне, пры якім прадуктамі разлажэння глюкозы з'яўляюцца масляная кіслата, вуглекіслата і вадарод:



Нарэшце спіртавое бражэнне, выклікаемае дражджамі, пры якім атрымліваюцца спірт і вуглекіслы газ:



На інтэнсіўнасць працэса дыханьня ўплываюць знешнія ўмовы. З павышэннем тэмпературы інтэнсіўнасць працэса дыханьня павялічваецца. Таксама ўплываюць параненні, яды, колькасць вуглевадаў. Пры дыханні звычайна адносіна $\frac{CO_2}{O_2} = 1$. Гэта адносіна называецца дыхальным каэфіцыентам.

Іншы раз ён бывае большы або меншы адзінкі.

V. ЛАБАРАТОРНЫЯ ЗАНЯТКІ

ЛІСТ, ЯГО ФУНКЦЫІ І БУДОВА

У расліне адрозніваюць тры вегетатыўных органы: ліст, сцябло і карань. Кожны з іх выконвае пэўныя функцыі, неабходныя для ўсёй расліны як арганізма. На папярэдніх занятках мы гаварылі, што сухое вешчаство на 45 проц. састаіць з вуглерода. Адкуль жа расліна бярэ гэты вуглерод? Расліна ўсвайвае вуглерод з вуглекіслага газу паветра ў працэсе, называемым асіміляцыяй вуглерода. Гэты працэс адбываецца толькі ў хларафільных зернях клетак. Ліст, які змяшчае ў сваіх клетках найвялікшую колькасць хларафільных зерняў, з'яўляецца такім чынам галоўным органам, у якім адбываецца працэс асіміляцыі вуглерода.

Таму вучэнне ліста пачнем з вывучэння асноўнай яго функцыі — асіміляцыі вуглерода.

Такім чынам пры вывучэнні ліста трэба разабраць наступныя пытанні:

- 1) сутнасць працэса асіміляцыі вуглерода;
- 2) умовы, неабходныя для працэса асіміляцыі вуглерода;
- 3) хларафіл, яго роля і ўласцівасці;
- 4) прадукты, узнікаючыя ў лісце ў рэзультате асіміляцыі вуглерода;
- 5) асіміляцыя і дысіміляцыя як два процілеглыя працэсы, абумоўліваючыя жыццё;
- 6) знешняя будова ліста;
- 7) унутраная будова ліста.

Для выяснення гэтых пытанняў трэба прарабіць наступныя работы.

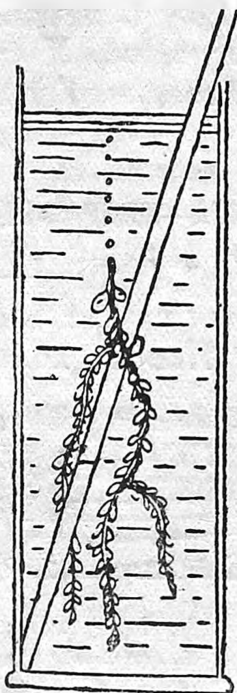
I. ПРЫ АСІМІЛЯЦЫІ ВУГЛЕРОДА (С) РАСЛІНЫ ВЫДЗЯЛЯЮЦЬ ГАЗ (КІСЛАРОД)

Абрэжце вострым нажом ніжнія кончыкі двух галінак воднай расліны эладэі. Прывяжыце іх няшчыльна да шклянёй палачкі і апусціце іх у шклянку або прабірку з водаправоднай вадой так, каб сцяблінкі зрэзанымі сваімі канцамі былі звернуты ўверх (рыс. 24).

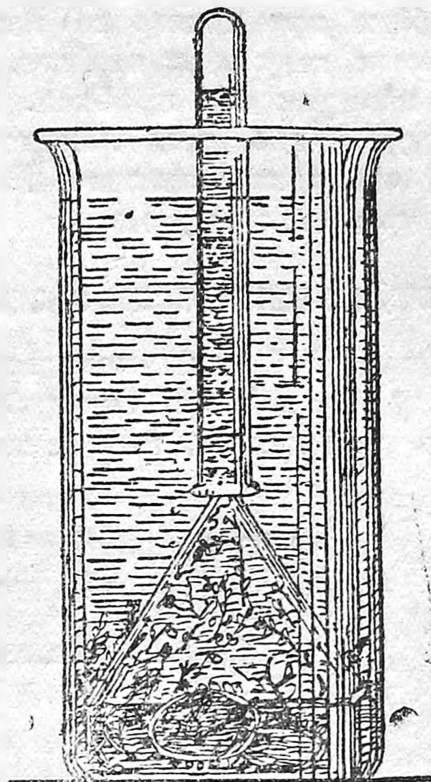
Прыблізце шклянку або прабірку з эладэяй да сільнай электрычнай лампы або выстаўце на сонечнае святло. Праз некаторы час з кончыкаў сцяблоў пачнуць выдзяляцца бульбуркі газу. Гэта гаворыць аб тым, што ў зялёнай расліне на святле адбываецца працэс, называемы асіміляцыяй вуглерода. (Знешні бок гэтага працэса заключаецца ў выдзяленні газу кісларода.)

2. ДЛЯ АСИМІЛЯЦЫІ ВУГЛЕРОДА ТРЭБА СВЯТЛО

Палічыце, колькі пузыркоў газу выдзяляецца ў адну мінуту з адной галінкі. Адаліце прабірку ад крыніцы святла або на шляху прамяняў памясціце ліст белай паперы. Ці змянілася колькасць



Рыс. 24. Выдзяленне пузыркоў кісларода галінкай эладэі пры працэсе асіміляцыі вуглерода.



Рыс. 25. Дослед, які даказвае, што газ, які выдзяляецца пры асіміляцыі вуглерода, ёсць кісларод (метад Інген-Хоуса).

выдзяляемых пузыркоў? Стала яна большая або меншая? Чаму? Удаліце прабірку зусім ад святла. Ці будуць выдзяляцца пузыркі? Аб чым гэта кажа?

3. ДЛЯ АСИМІЛЯЦЫІ ВУГЛЕРОДА ПАТРЭБЕН ВУГЛЕКІСЛЫ ГАЗ (CO_2)

Перанясіце цяпер тыя-ж расліны ў шклянку або прабірку з ахалоджанай кіпячоной вадой (значыць без вуглекіслага газу). Пастаўце прабірку зноў к святлу і паглядзіце, ці будуць выдзяляцца пузыркі газу. (Пузыркоў няма.) Увядзіце ў ваду вуглекіслага газу з апарата Кіпа. Ці выдзяляюцца цяпер пузыркі кісларода? Чаму?

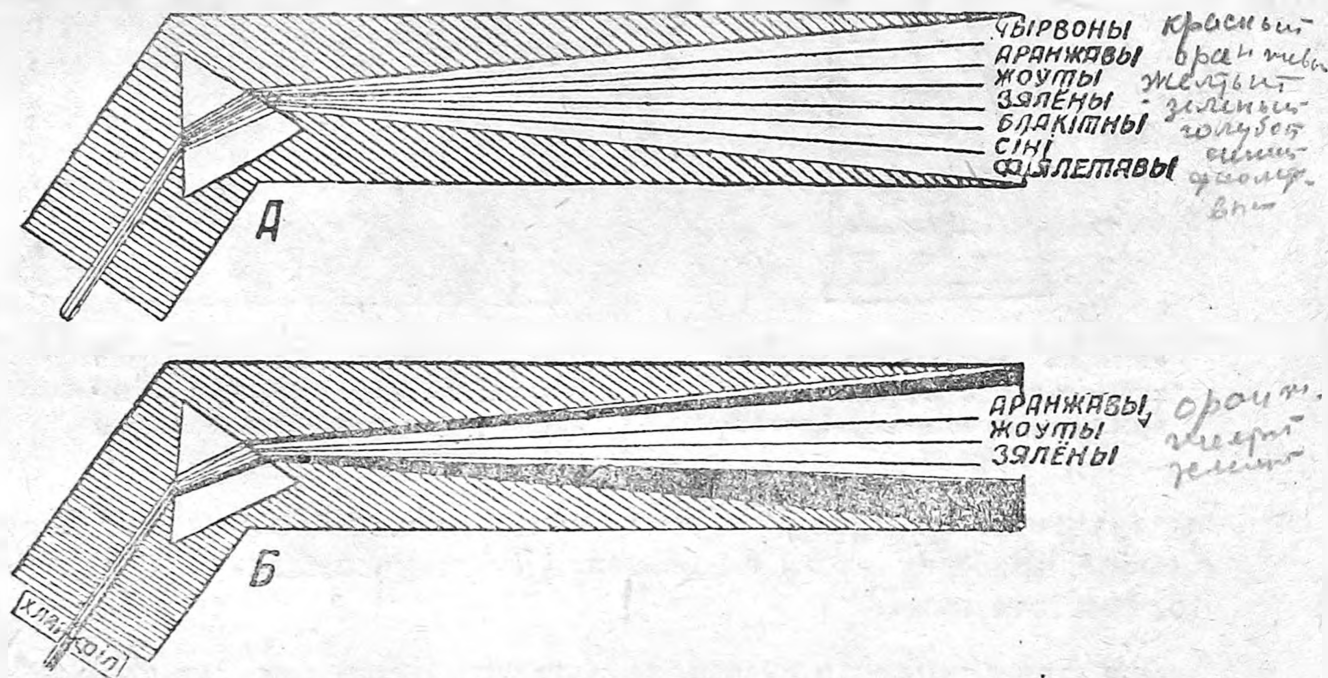
4. ГАЗ, ЯКІ ВЫДЗЯЛЯЕЦА ПРЫ АСИМІЛЯЦЫІ ВУГЛЕРОДА, ЁСЦЬ КІСЛАРОД (МЕТАД ІНГЕН-ХОУСА) (ДЭМАНСТРАЦЫЯ)

У шырокую і высокую банку наліце вады (рыс. 25). Памясціце ў яе галінкі зялёных водных раслін (напрыклад эладэі) са свежа зрэзанымі кончыкамі. Падбярыце такую варонку, якая лёгка ўваходзіла-б у банку, прычым каб яе тонкі канец быў значна ніжэй за край банкі і ўзроўню вады. Напоўніце да краёў прабірку вадой, зацісніце адкрыты канец пальцам і, асцярожна павярнуўшы яе,

апусціце ў ваду. Адніміце пад вадой палец і насуньце адкрыты канец прабірки на варонку. Выстаўце прыбор на сонечнае святло. Зараз-жа пачнуць выдзяляцца бульбашкі газу, якія, паднімаючыся праз горлышка варонкі, збяруцца ў прабірку. Калі накопіцца не менш $\frac{3}{4}$ прабірки газу, асцярожна зніміце яе з горлышка варонкі; краі прабірки пры гэтым не павінны выходзіць з вады, таму што інакш частка газу з яе выйдзе. Закрыйце зноў пад вадой адтуліну прабірки пальцам або пробкай. Выньце прабірку і, перавярнуўшы яе, даследуйце газ пры дапамозе тлеючай лучынкі. У большасці выпадкаў яна ярка ўспыхвае. Гэта ўказвае на тое, што ў прабірцы сабраўся газ—кісларод.

5. ЗЯЛЁНЫ КОЛЕР РАСЛІН ЗАЛЕЖЫЦЬ АД ПІГМЕНТА—ХЛАРАФІЛА

Пракіпяціце ў вадзе некалькі зялёных лісцяў (узімку—праросткаў злакаў і т. д.), каб умярціць іх. (Мёртвыя клеткі лягчэй прапускаюць вяшчэствы, што знаходзяцца ў іх.) Якога колеру вада,



Рыс. 26. Разлажэнне святла, прапушчанага праз прызму, на яго састаўныя часткі, утвараючыя спектр. А—спектр белага святла; Б—спектр святла, прапушчанага праз хларафільны раствор; на ім відны палосы паглынання ў вобласці чырвоных і сіне-фіялетавых праменьняў.

у якой кіпелі лісці? Выньце пінцэтам лісці з вады і пакладзіце іх у прабірку. Наліце ў прабірку спірту і пастаўце ў шклянку з гарачай вадой (яшчэ лепш скарыстаць для гэтага вадзяную баню). Праз некаторы час вы ўбачыце, што спірт стаў зялёным, а лісці белымі. Пігмент хларафіл, які надаваў лісцям зялёны колер, растварыўся ў спірце.

6. ХЛАРАФІЛ ПАГЛЫНАЕ ЧЫРВОНЫЯ І СІНЕ-ФІЯЛЕТАВЫЯ ПРАМЕННІ СВЯТЛА

Паглядзіце праз ручны спектраскоп на святло. Звярніце ўвагу на паслядоўнасць змяняючыхся каляровых палос (рыс. 26) (фіялетавая, сіняя, блакітная, зялёная, жоўтая, аранжавая, чырвоная). Па-

мясціце затым перад шчылінаю спектраскопа прабірку з канцэнтраваным растварам хларафіла. Паглядзіце цяпер на святло. Якія змяненні адбыліся ў спектры? У якіх праменнях спектра паявіліся цёмныя палосы? Аб чым гэта гаворыць?

7. У ХЛАРАФІЛАВАЙ ВЫЦЯЖЦЫ АПРАЧА ЗЯЛЁНАГА ПІГМЕНТА ЁСЦЬ ТАКСАМА ЖОЎТЫЯ ПІГМЕНТЫ (МЕТАД КРАУСА)

Наліце ў прабірку 2—3 см³ канцэнтраванай хларафілавай выцяжкі. Наліце туды столькі-ж бензіну. Добра ўзбаўтайце сумесь, а пасля дайце пастаяць.

Праз некаторы час бензін, як больш лёгкі, успывае наверх, цягнучы за сабой зялёны пігмент, а спірт астаецца ўнізе, афарбованы ў жоўты колер. Калі раздзяленне пігментаў ідзе няскора, то трэба прыбавіць да сумесі 10—15 кропель вады. (Атрыманыя два слаі—зялёны і жоўты—можна аддзяліць адзін ад аднаго пры дапамозе дзяліцельнай варонкі.) У жоўтым слаі змяшчаюцца жоўтыя пігменты—ксантафіл ($C_{40}H_{56}O_2$) і невялікая частка каратына ($C_{40}H_{56}$). У зялёным слаі змяшчаецца зялёны пігмент—хларафіл і каратын. Такім чынам у рэакцыі Крауса аддзяленне жоўтых пігментаў ад зялёных няпоўнае, таму што большая частка каратына астаецца ў бензінавым слаі.

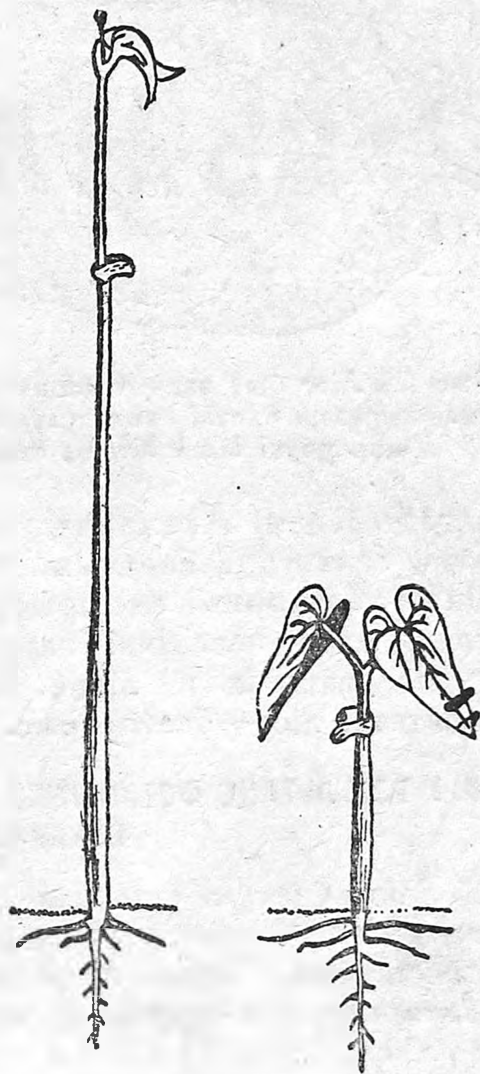
Наяўнасць жоўтых пігментаў асабліва ясна вырысоўваецца ў асенніх лісцях, калі зялёныя пігменты разбураюцца.

8. ДЛЯ ЎТВАРЭННЯ ХЛАРАФІЛА ТРЭБА СВАТЛО (ДЭМАНСТРАЦЫЯ)

Дзён за 10—15 да заняткаў пастаўце прарастаць сем'яны кукурузы, фасолі або інш. Адны сем'яны прарашчвайце ў цемнаце (у шафе або геліятрапічнай камеры), другія—на святле.

Паглядзіце на праросткі фасолі, кукурузы, якія выраслі ў цемнаце. Параўнайце іх з адначасова росшымі, але на святле.

Першыя маюць ясна выражаную жоўтую афарбоўку, залежачую ад жоўтых пігментаў каратына і ксантафіла. Зялёнага пігмента ў іх без святла не ўтварылася. Такія жоўтыя,

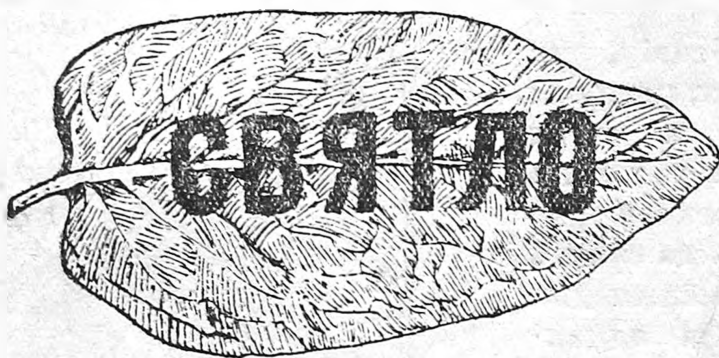


Рыс. 27. Дзве маладыя расліны фасолі. Абедзве адначасова былі пасеяны, але правая расла пры нармальным асвятленні, а левая—у цемнаце (этыяліраваная расліна).

выцягнуўшыся, вырашчаныя ў цемнаце расліны называюцца э ты-
я ліраванымі. Пакіньце іх да наступных заняткаў на святле.
Паглядзіце, ці зменіцца афарбоўка расліны (рыс. 27).

9. У РЕЗУЛЬТАЦЕ ПРАЦЭСА АСІМІЛЯЦЫІ ВУГЛЕРОДА (ФОТАСІНТЭЗА) У ЛІСЦЕ ЎТВАРАЕЦЦА КРУХМАЛ (ДЭМАНСТРАЦЫЯ)

Вазьміце два аднолькавых кружкі пробкі і памясціце паміж імі
ліст; пры дапамозе булавак змацуйце гэтыя кружкі; тады частка
ліста пад пробкамі не будзе падвяргацца дзеянню праменняў.



Рыс. 28. Ліст быў закрыт чорнай паперай, у якой
было выразана слова, і выстаўлен на святло. Пасля
апрацоўкі іёдам літары сталі чорнымі.

цаваць іёдам. Акажацца, што кружок, які знаходзіўся пад проб-
камі, астанецца светлым, у той час як астатняя частка ліста стане
сіняй або чорнай ад прысутнасці крухмалу. Замест пробак можна
ўзяць дзве пласцінкі картона, выразаць на іх якое-небудзь слова
і ўмацаваць іх на лісце. Пасля апрацоўкі літары будуць чорныя
а астатні ліст—белым (рыс. 28). Аб чым гаворыць гэта афарбоўка?

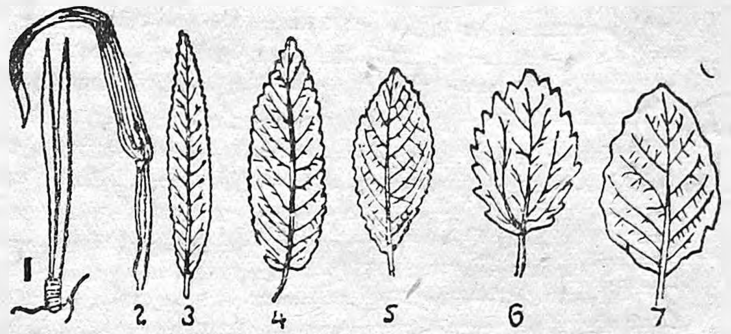
10. У РЕЗУЛЬТАЦЕ ФОТАСІНТЭЗА Ў ЛІСЦЕ ЦЫБУЛІ АБО ПШАНІЦЫ ЎТВАРАЕЦЦА ЦУКАР-ГЛЮКОЗА (ДЭМАНСТРАЦЫЯ)

Выстаўце цыбулю пад дзеянне сонечных праменняў або сільнай
электрычнай лямпы. Праз 5—6 гадзін зрэжце адзін ліст і апрацуйце
яго спіртам і іёдам, як указвалася вышэй. Сіняе афарбоўванне, ха-
рактэрнае для крухмалу, не атрымаецца, таму што крухмалу
ў лісце цыбулі не ўтвараецца. Вазьміце тады яшчэ
1—2 лісты, якія былі ў тых-жа ўмовах, што і першы. Разрэжце
яго на маленькія кавалачкі. Пакладзіце іх у прабірку. Наліце ў яе
на $\frac{1}{3}$ вады. Пракіпяціце кавалачкі лісцяў мінуты 3—4. Пераліце
атрыманы раствор у другую прабірку і прыліце туды столькі-ж
фелінгавай вадкасці. Зноў ускіпяціце. Раствор прыме цагляна-чыр-
вонае адценне ад выпаўшага асадку закёсу медзі (Cu_2O). Гэта ўказ-
вае на тое, што ў лісце накіпілася глюкоза ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$).

II. ЗНЕСНЯЯ БУДОВА ЛІСЦЯЎ

На жывым, фатаграфічным або гербарным раздатчным матэ-
рыяле разгледзьце знешнюю будову лісцяў. Дзе будзе пласцінка
ліста? Дзе чарашок? Вызначце форму ліставых пласцінак з да-

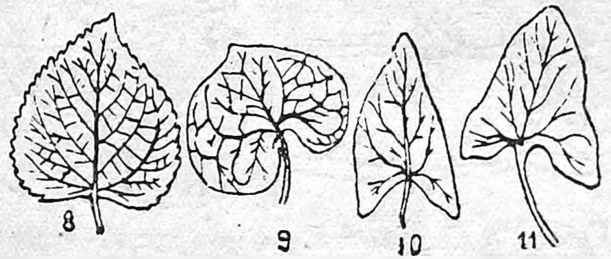
памогаю табліцы (рыс. 29). Зарысуйце ліст і абазначце яго часткі. Знайдзіце лісці паралельна- і дуганервовыя, а таксама перыста-і пальчатанервовыя. Звярніце ўвагу на краі плацінкі ліста. Знайдзіце лісці з зубчастымі, пільчатымі, гарадчатымі краямі, а таксама цэльнакрайні ліст. Аддзяліце простыя лісці ад складаных. Знайдзіце перыстаскладаны і пільчатаскладаны лісці. Зарысуйце іх.



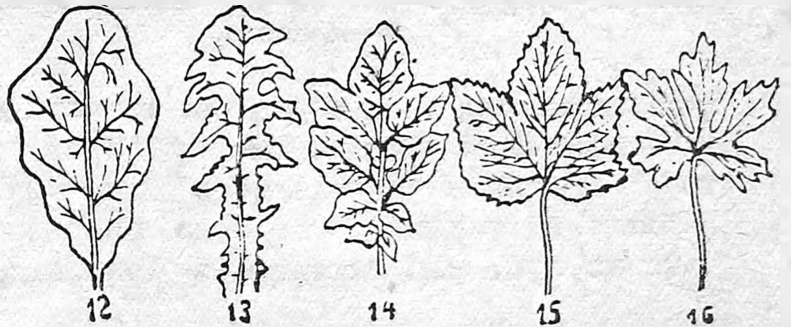
12. УНУТРАННЯЯ БУДОВА ЛІСЦЯЎ

1) Скурка ліста

Пры дапамозе бритвы і пінцэта зніміце верхнюю скурку з больш старога ліста цыбулі. Пакладзіце яе (знешнім бокам уверх) у кроплю вады на прадметнае шкло, накрыйце пакрыўным і разгледзьце пад мікраскопам пры павелічэнні № 3, а пасля № 7 (рыс. 30).

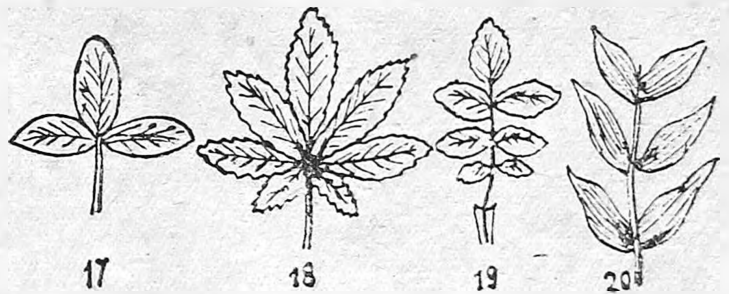


Вы бачыце некалькі падоўжаных клеткі, у якіх добра відна ядро, пратаплазма, вакуолі, абалонка. У полі зроку вам сустракаюцца таксама парныя клеткі ў форме поўмесяца, утвараючыя паміж сабою шчыліну—вусціца. Праз гэтую шчыліну ў лісце адбываецца газаабмен з акружаючым асяроддзем.



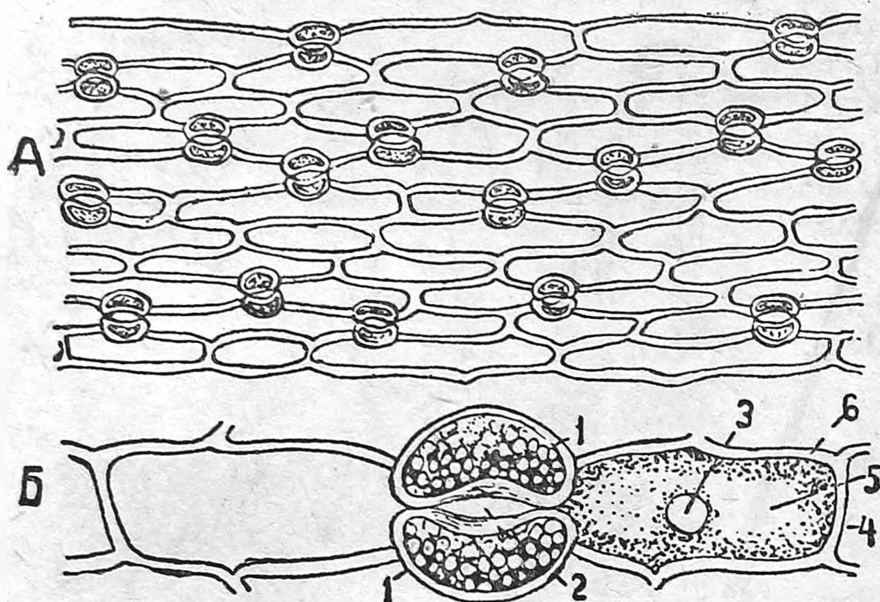
2) Папярочны разрез ліста канюшыны або буракоў

Разгледзьце пры малым павелічэнні гатовы прэпарат папярочнага разреза ліста канюшыны або буракоў. Знайдзіце верхні



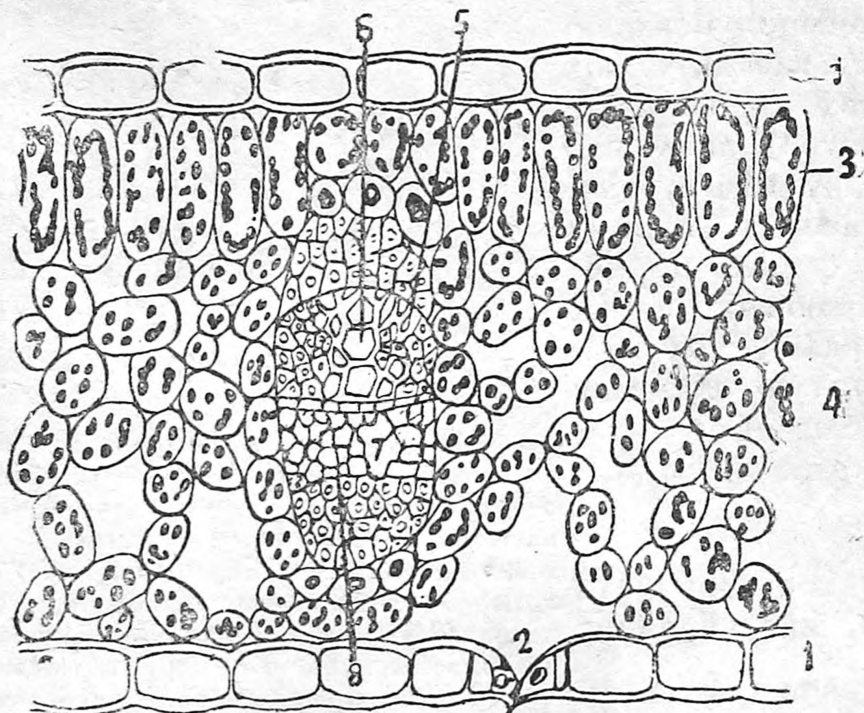
Рыс. 29. Розная форма лісцяў: простыя лісці: 1—ігольчаты ліст хвой; 2—лінейны ліст злака; 3—ланцэтны івы; 4—прадаўгаваты сапраўднага каштана; 5—эліптычны чаромухі; 6—авальны крапівы пякучай; 7—яйцавідны бука; 8—сэрцавідны ліпы; 9—почкавідны капыцця; 10—стрэлавідны палявога ўюнка; 11—кап'явідны шчаўя; 12—перысталопасны дуба; 13—перыстараздзельны адуванчык; 14—перарывіста перыстарасечаны бульбы; 15—далоневідна-лопасны клёна явара; 16—далоневіднараздзельны люціка. Складаныя лісці: 17—трайчаты канюшыны; 18—пальчатаскладаны конскага каштана; 19—няпарнаперысты ліст шыпоўніка з прыліснікамі; 20—парнаперысты сачавічніка.

і ніжні эпідэрміс (скурку). Звярніце ўвагу на кутыкулу. Яна вузенькай каймой ляжыць надворку знешніх сценак эпідэрміса. Пад верхнім эпідэрмісам знаходзіцца стоўбчатая тканка, а да ніжняга эпідэрміса прылягае губчатая тканка. Клеткі стоўбчатой парэнхімы некалькі выцягнуты і шчыльна судакра-наюцца паміж сабою. Гэта галоўным чынам асіміляцыйная тканка (г. зн. група клетак, выпאўняючых адноль-кавую фізіялагічную функцыю). Клеткі губчатой парэнхімы круглыя, з вялікімі паміжклеткавымі прасторамі. Губчатая тканка галоўным чынам служыць для транспіра-цыі газаабмену, але апрача гэтага з'яўляецца і асіміляцыйнай тканкай. Калі зрэз прайшоў праз сасудзісталакністы пучок, то ў ім трэба разгледзець драўніну, якая выдзяляецца больш буйнымі адтулінамі папярочна разрэзаных ваданосных сасудаў, а таксама луб, які састаіць з больш дробных клетак (сітавідных



Рыс. 30. Скурка з ліста цыбулі: А—пры малым павелічэнні; Б—пры значным павелічэнні: 1—замыкаючыя клеткі; 2—вусціца; 3—ядро; 4—пратаплазма; 5—вакуоля; 6—абалонка.

цыі газаабмену, але апрача гэтага з'яўляецца і асіміляцыйнай тканкай. Калі зрэз прайшоў праз сасудзісталакністы пучок, то ў ім трэба разгледзець драўніну, якая выдзяляецца больш буйнымі адтулінамі папярочна разрэзаных ваданосных сасудаў, а таксама луб, які састаіць з больш дробных клетак (сітавідных

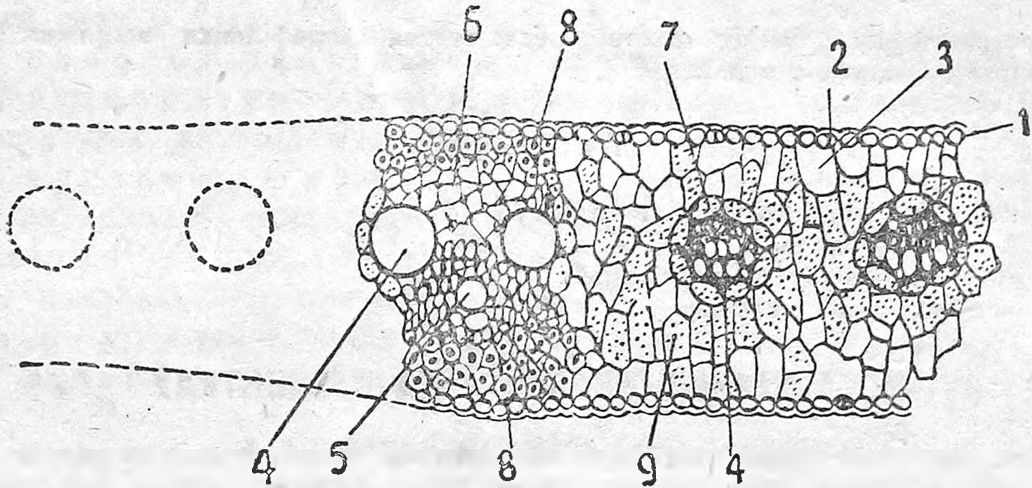


Рыс. 31. Папярочны разрэз ліста канюшыны: 1—скурка; 2—вусціца; 3—стоўбчатая парэнхіма; 4—губчатая парэнхіма; 5—сасудзісталакністы пучок; 6—драўніна; 7—луб; 8—механічныя клеткі.

трубак і суправаджаючых клетачак). Па драўніне ў ліст праходзіць вада. Па лубу з ліста ідзе ў астатнія часткі расліны цукар і іншыя арганічныя злучэнні. Зарысуйце схематычна ліст на папярочным разрэзе (рыс. 31).

3) Папярочны разрэз ліста кукурузы

Разгледзьце на гатовым прэпараце ліст кукурузы. Даследуйце яго ўважліва перш пры малым, пасля пры значным павелічэнні.



Рыс. 32. Папярочны разрэз праз ліст кукурузы: 1—скурка; 2—вусціца; 3—дыхальная поласць; 4—сасудзіставалакністыя пучкі; 5—драўніна; 6—луб; 7—абкладка; 8—механічная тканка; 9—парэнхіма з хларафільнымі зернямі.

Ці адрозніваецца ліст кукурузы ад ліста буракоў па сваёй унутранай будове? Ці ёсць у ім губчатая і стоўбчатая парэнхіма? Як распаложаны сасудзіставалакністыя пучкі (рыс. 32).

ЗАДАННЕ ДЛЯ ГАБІНЕТА І ЛАБАРАНТА

Да заняткаў V на тэму „Ліст, яго будова і функцыі“ павінны быць прыгатаваны:

Лабараторныя прылады:

мікраскопаў—12; пеналаў—24; хімічных шклянак—12; трапачак—12; пакрытых шкел—1 каробка; вялікія колбы з вадаправоднай (халоднай і гарачай) і кіпячонай халоднай вадой—3; лямпы ў 200—300 свечэй—1; пробак—6; булавак—1 каробка; спіртовак—12, трыножнікаў—12; азбеставых сетак—12; запалак—1 каробка; набораў прабіраў—6; вадзяных бань—6; малых крышталізатараў—24; спектраскопаў ручных—3; апарат Кіпа—1; скрынка для вырошчвання этыяліраваных раслін—1.

Матэрыялы:

эладэя ў акварыуме; узыходы аўса, фасолі, якія выраслі адначасова ў цемнаце і на святле; праросткі пшаніцы; жывыя лісці крапівы (узімку—сухія); расліны з накладзенымі на лісці пробкамі (узімку зручны прымулы, пеларконіум, фуксія); улетку—лісці рознастайнай формы.

Макрапрапараты:

лісці з пячаткаю з крухмалу (сухі)—1; сетка жылак аднадольнай і двудольнай расліны—2.

М і к р а п р э п а р а т ы:

скурка з паверхні ліста з вусідцамі—12; папярочны разрэз ліста канюшыны або буракоў—12; папярочны разрэз ліста кукурузы—12; скурка з ліста цыбулі—1.

Г е р б а р н ы м а т э р ы я л:

узёмку засушаныя лісці рознастайнай формы, наклееныя на лістах картона—12 шт.

Р э а к т ы в ы:

спірт рэактыфікат; бензін; раствор іёда; густая хларафілавая выцяжка (з чыстага спірта); фелінгава вадкасць.

Т а б л і ц ы:

1. Знешняя і ўнутраная будова лісцяў.
2. Спектр хларафіла.
3. Табліца доследаў па асіміляцыі.
4. Насекомаядныя расліны.

МЕТАДЫЧНЫЯ ўКАЗАННІ ДА V ЗАНЯТКАў

Перад заняткамі трэба падабраць такія галінкі эладэі, у якіх на святле добра выдзяляецца кісларод. Іншы раз для гэтага трэба аднавіць зрэзы. Для задачы 4 не рэкамендуецца браць ваду з пад крана, а трэба браць у сасуд ваду, пастаяўшую 1 дзень. У першым выпадку ў прабёрцы збіраецца многа азота паветра, быўшага ў вадзе, а не кісларод, і лучынка таму не ўспыхае. Асвятляючы дэманстрацыямі якое-небудзь пытанне з курса на лекцыі, трэба ставіць 2 паралельных доследы, каб праверыўшы адзін у лабараторыі, быць больш упэўненым у поспеху другога на лекцыі.

Каб дасягнуць больш чоткай работы лабаранту рэкамендуецца весці дзённік, дзе адзначаюцца даты пачатку доследу, даты канца, знешнія ўмовы і т. д. Калі спачатку гэта і будзе некалькі цяжка, то ў далейшым гэта палегчыць работу ў канкрэтных умовах. Калекцыі лісцяў рознай формы можа загатоўваць кабінет па дагаворанасці з лабарантам. Наогул абсталяванне кабінета ў многім залежыць ад асабістай ініцыятывы. Трэба напрыклад мець для дэманстрацыі рад засушаных лісцяў, апрацаваных іёдам, з рознымі словамі, фігурамі. Яны могуць доўга захоўвацца. Вельмі надзейна атрымліваецца мантыроўка іх паміж двума шкламі.

Пры ўжыванні сухіх лісцяў крапівы для хларафілавай выцяжкі трэба перацёрці іх у ступцы з пяском, апрацаваць спіртам і адфільтраваць.

Вывады па V Занятках

Ліст, яго функцыі і будова

1. Сутнасць працэса асіміляцыі вуглерода або фотасінтэза

У рэзультате праробленых работ мы можам зрабіць наступныя вывады па пастаўленых нам пытаннях.

Сутнасць працэса фотасінтэза заключаецца ў тым, што ў зялёнай расліне на святле з вуглекіслага газу (CO_2) і вады (H_2O) утвараюцца арганічныя вяршчэствы (вуглеводы). Пры гэтым з расліны выдзяляецца кісларод. Такім чынам з такіх про-

стых неарганічных в'яшчэстваў, як вада і вуглекіслы газ, у раслінах ствараюцца вельмі каштоўныя прадукты, а іменна: цукар-глюкоза і ў далейшым крухмал, цэлюлоза, трысцёвы цукар і т. д., г. зн. тыя прадукты, атрыманне якіх у выглядзе ўраджаю састаўляе мэту земляробства.

2. УМОВЫ, НЕАБХОДНЫЯ ДЛЯ ПРАЦЭСА АСІМІЛЯЦЫІ ВУГЛЕРОДА

Для асіміляцыі вуглерода неабходна:

- 1) святло—як крыніца энергіі для разбурэння малекулы вуглекіслага газу (CO_2);
- 2) зялёныя расліны—як змяшчаючыя хларафільныя зерні;
- 3) тэмпература—працэс асіміляцыі ідзе толькі пры пэўнай тэмпературы (аптымальная тэмпература—каля 20°);
- 4) вуглекіслы газ (CO_2)—як крыніца вуглерода для пабудовы вуглеводаў; пры гэтым звычайны змест вуглекіслага газу ў паветры (0,03 проц.) не з'яўляецца велічынёй аптымальнай; доказы паказалі, што, павышаючы змест CO_2 да 10 проц., удавалася атрымаць ураджай бульбы ў 4 разы большы (гл. Моліш);
- 5) вільгаць—вада таксама неабходна для пабудовы вуглеводаў.

3. ХЛАРАФІЛ, ЯГО РОЛЯ І ЎЛАСЦІВАСЦІ

Хларафіл, як мы ўпэўніліся на доследах,—складаны пігмент, таму што заключае ў сабе 2 зялёных пігменты (хларафіл *a*— $\text{C}_{55}\text{H}_{72}\text{O}_5\text{N}_4\text{Mg}$ і хларафіл *b*— $\text{C}_{55}\text{H}_{70}\text{O}_6\text{N}_4\text{Mg}$) і 2 жоўтых (каратын $\text{C}_{40}\text{H}_{56}$ і ксантафіл $\text{C}_{40}\text{H}_{56}\text{O}_2$). Хларафіл украплен у аснову бялковага характару, утвараючы такім чынам хлорапласт або хларафільнае зерне, якое з'яўляецца тою часткаю клеткі, у якой адбываецца працэс асіміляцыі вуглерода. Роля хларафіла ў даным працэсе заключаецца ў яго хімічным удзеле ў працэсе фотасінтэзы і ў паглыннанні чырвоных і сіне-фіялетаваых праменняў. Хларафіл выцягваецца з клетак спіртам, бензінам і эфірам.

Умовы, неабходныя для ўтварэння хларафіла, наступныя:

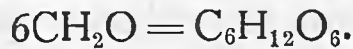
- 1) святло—без святла вырастаюць этыяліраваныя (жаўтаватыя, выцягнуўшыся) расліны;
- 2) тэмпература—утварэння хларафіла ў раслінах пры нізкіх тэмпературах не адбываецца; уплыў яе добра відаць на пазеляненні этыяліраваных раслін пры рознай тэмпературы (аптымальная $+20-30^\circ$);
- 3) жалеза—неабходна як каталізатар для ўтварэння хларафіла (у хімічны састаў хларафіла жалеза не ўваходзіць);
- 4) кісларод—у безкіслародным асяроддзі хларафіл не ўтвараецца.

Хларафіл з'яўляецца вешчэствам, якое лёгка разбураецца. Яркае святло, кіслоты, шчолачы лёгка яго разбураюць.

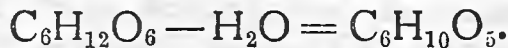
4. ПРАДУКТЫ АСІМІЛЯЦЫІ ВУГЛЕРОДА

У адносінах хімізма працэсаў, працякаючых пры фотасінтэзе, існуюць 2 гіпотэзы—Байера і Вільштэтэра, якія адрозніваюцца тым, што па Байеру хларафіл не ўдзельнічае хімічна ў працэсе

асіміляцыі, а па Вільштэтэру—удзельнічае. У абодвух гіпотэзах першым, сінтэзіраваным вешчаством з'яўляецца фармальдэгід (CH_2O), які, колькасна ўшчыльняючыся, дае новае вешчаство з новымі якасцямі—глюкозу ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$). Такім чынам тэарэтычна Байер дапускае, што асіміляцыя ідзе па схеме:



Такія расліны, як цыбуля, цюльпан, утвараюць у сваіх лісцях толькі цукар, крухмалу ў іх ніколі не ўтвараецца. Большасць жа раслін наступнай стадыяй фотасінтэза маюць утварэнне ў лісцях крухмалу па формуле:



У сярэднім лічаць, што крухмалу ўтвараецца 1 г за 1 гадзіну на 1 м ліставой паверхні.

5. АСІМІЛЯЦЫЯ І ДЫСІМІЛЯЦЫЯ ЯК ДВА ПРОЦІЛЕГЛЫЯ ПРАЦЭСЫ, АБУМОЎЛІВАЮЧЫХ ЖЫЦЦЁ

Жыццё звязана з затратаю энергіі. Усякі жывы арганізм дыша, а значыць у ім асвабджаецца частка патэнцыяльнай энергіі, якая пераходзіць у той або іншы від кінетычнай энергіі. У расліне, як і ва ўсякім жывым арганізме, адбываецца працэс дыхання. Гэты працэс адбываецца пастаянна, і яго ні ў якім разе не трэба збыт-ваць з працэсам асіміляцыі. Гэтыя два працэсы прама процілеглы, як гэта відаць з наступнай схемы:

А. Працэс асіміляцыі вуглерода	Працэс дысіміляцыі (дыхання)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Працэс адбываецца толькі на святле 2. Працэс адбываецца толькі ў клетках, змяшчаючых хлорапласты 3. Пры працэсе паглынаецца CO_2 4. Пры працэсе выдзяляецца O_2 5. Арганічнае вешчаство ствараецца 6. Кінетычная энергія сонечнага прамяня пераходзіць у патэнцыяльную 7. Сумарная формула асіміляцыі $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + 674000$ мал. калорый $= \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Працэс працякае заўсёды (і на святле і ў цемнаце) 2. Працэс адбываецца ва ўсіх клетках 3. Пры працэсе паглынаецца O_2 4. Пры працэсе выдзяляецца CO_2 5. Арганічнае вешчаство разбураецца 6. Патэнцыяльная энергія арганічнага вешчаства пераходзіць у кінетычную 7. Формула дыхання $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 = 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + 674000$ мал. калорый

Адзінства гэтых двух процілеглых працэсаў з'яўляецца асноўнай умовай жыцця. Працэс асіміляцыі павінен наогул кажучы пе-

раважаць над дысіміляцыяй, таму што зялёнаму арганізму неабходна стварыць арганічнага вешчства столькі, каб хваціла яго і на дысіміляцыю і на пабудову новых клетак—рост, адкладанне запасных вешчстваў.

6. ЗНЕСНЯЯ БУДОВА ЛІСЦЯЎ

Знешняя будова лісцяў нясе адбітак сваёй асноўнай функцыі—асіміляцыі вуглерода. Другой функцыяй ліста з'яўляецца выпарэнне вады. У большасці раслін ёсць лісці, снабжоныя пласцінкай, якая прадстаўляе вялікую плоскасць паглынання сонечных праменняў. (У засушлівых раёнах у многіх раслін ёсць мала развітыя пласцінкі лісцяў, якія выпрацаваліся ў сувязі з недастатковай колькасцю вады для выпарэння.) У сядзячых лісцяў пласцінка ліста непасрэдна прымацоўваецца да сцябла, у большасці ж гэта ажыццяўляецца пры дапамозе чарашка. Лісці, якія маюць адну пласцінку, называюцца простымі. Лісці, якія маюць некалькі самастойных лісточкаў (ападаючых паасобна пры лістападзе), называюцца складанымі. Апошнія бываюць пальчатаскладаныя і перыстаскладаныя (няпарнаперыстыя і парнаперыстыя). Адрозніваюцца лісці з прыліснікамі і без іх, з улагалішчам і без яго (рыс. 29). Апрача таго лісці адрозніваюцца паміж сабой:

па форме краёў (зубчатыя, пільчатыя, гарадчатыя, выемчатыя);

па жылкаванню (перыстанервовыя, пальчатанервовыя, паралельнанервовыя і дуганервовыя);

па форме вярхушкі (тупыя, вострыя, завостраныя, востраканцовыя);

па лістараспалажэнню (спіральныя, супраціўныя, мутаўчатыя);

па форме ліставой пласцінкі (эліптычныя, круглыя, прадаўгаватыя, ланцэтныя, лінейныя, яйцавідныя, сэрцавідныя, стрэлавідныя, кап'явідныя, пальчаталопасныя, пальчатараздзельныя, пальчатарассечаныя, перысталопасныя, перыстарараздзельныя і перыстарарассечаныя, ліравідныя, прарывістаперыстыя, почкавідныя).

(Ведаць марфалогію ліста неабходна для раздзела сістэматыкі.)

7. УНУТРАНАЯ БУДОВА ЛІСЦЯЎ

У адносінах унутранай будовы лісцяў трэба падкрэсліць, што лісці розных раслін, а часта і аднаго віду раслін, але ў розных умовах існавання, маюць розную анатамічную будову. Як на схему можна ўказаць, што з ніжняга і верхняга боку ліста ёсць скура (эпідэрыс), паміж імі мякаць і сасудзіставалакністыя пучкі. У адных лісцяў у мякаці можна выдзеліць стоўбчатую і губчатую парэнхіму, у другіх (напрыклад злакаў) гэтага зрабіць нельга, у трэціх стоўбчатая тканка ёсць і зверху і знізу. Распалажэнне сасудзіставалакністых пучкоў таксама рознае. У лісце мы канстатавалі наяўнасць вусціц, мікраскапічных шчылін,

утвораних парними замыкаючими клетками (рис. 33). Коль-
жасць вусціц у сярэднім лічыцца роўнай ад 40 да 300 на 1 мм^2 .

Большаю часткаю вусціцы бываюць распаложаны на ніжнім

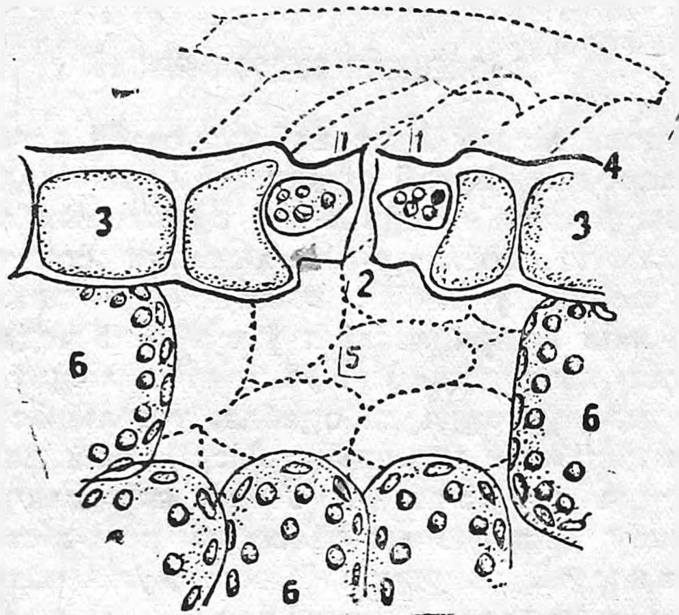


Рис. 33. Папярочны разрез ліста праз вусціца: 1—замыкаючыя клеткі; 2—шчыліна (вусціца); 3—скурка; 4—кутыкула; 5—дыхальная поласць; 6—клеткі з хларафільнымі зярнямі.

баку, але яны бываюць нярэдка і на верхнім (у плаваючых на вадзе лісцяў—выключна на верхнім). Ліст расце сваёй асновай, вярхушачны яго рост спыняецца вельмі рана.

VI ЛАБАРАТОРНЫЯ ЗАНЯТКІ

КОРАНЬ, ЯГО БУДОВА І ФУНКЦЫІ

Коранем называецца той орган расліны, які ўмацоўвае расліну ў зямлі і паглынае ваду з мінеральнымі вяршчэствамі з глебы. Пры вывучэнні кораня патрэбна разгледзіць наступныя пытанні:

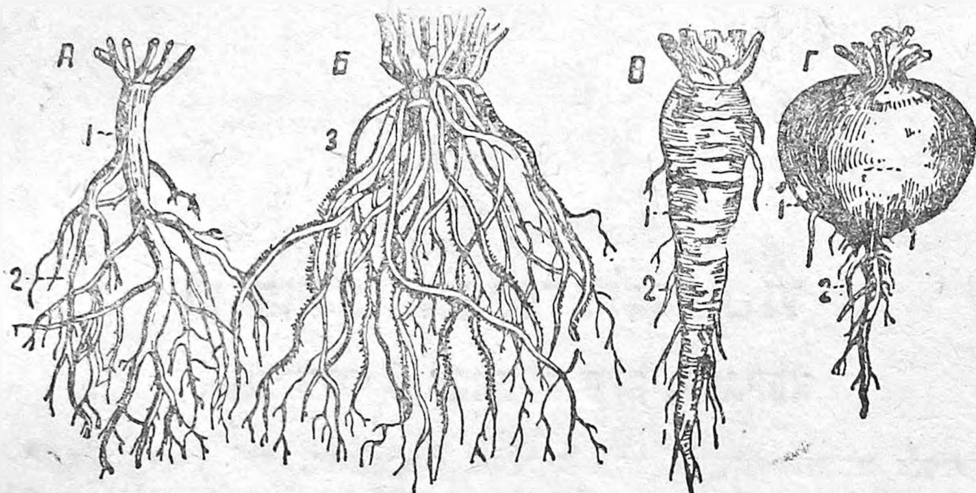
1. знешняя будова карэнняў;
2. унутраная будова карэнняў;
3. усваенне азота;
4. усваенне зольных элементаў;
5. рост кораня.

1. ЗНЕСНЯЯ БУДОВА КАРЭННЯУ

Разгледзьце карэнні гароху, пшаніцы, морквы (гарох і пшаніца высаюцца для гэтага за 15—20 дзён). Параўнайце іх форму. Вы бачыце, што ў гароху ёсць адзін вялікі корань, так званы галоўны, ад якога адыходзяць у бакі меншыя карэньчыкі, якія называюцца бакавымі. Галоўны корань развіваецца з зародкавага, які мы бачылі пры вывучэнні сям'ян. На карэннях гароху (калі вырошчваюцца ў зямлі) звычайна можна бачыць маленькія клубенькі. Утварэнне гэтых клубенькоў выклікаецца асобымі бактэрыямі, якія называюцца клубеньковымі. Яны здольны пераводзіць малекулярны азот (N) паветра, які сам па сабе не даступен раслінам, у злучэнні, якія расліна можа паглынаць сваімі карэньнямі і за кошт якіх можа будаваць неабходныя яму вяршчэствы. Разгледзьце таксама корань гароху, вырашчанага паміж шкламі або на фільтравальнай паперы пад каўпаком. Вы бачыце тоненькія валаскі, густа пакрываючыя маладыя часткі кораня. Гэта так званыя карэньчыкі валаскі. Яны адыгрываюць вялікую ролю ў раслінах, бо іменна праз іх адбываецца ўсасванне раствораў з глебы, з прычыны вялікай іх колькасці плошча судакранання ўсасваючай паверхні кораня з глебаў вельмі павялічваецца.

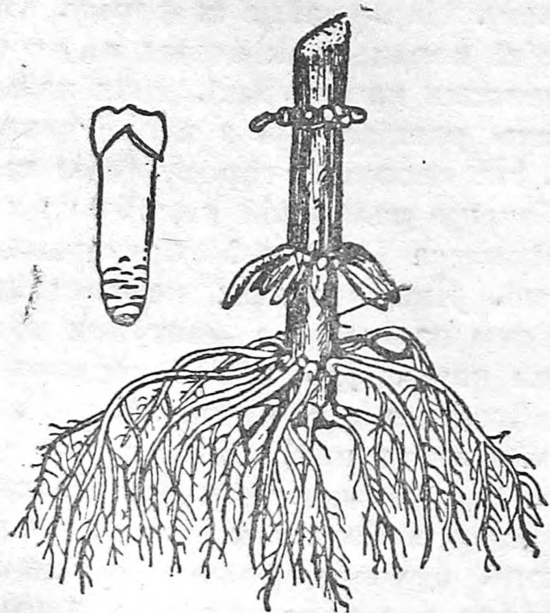
Карэнні, якія маюць галоўны корань, называюцца стрыжнёвымі. Морква таксама мае стрыжнёвы корань, але ў яе корань служыць месцам адкладання запасных пажыўных вяршчэстваў.

У залежнасці ад формы, якую прымаюць карэнні, дзякуючы адкладанню гэтых вяшчэстваў, карэнні бываюць верацэнавідныя (морква) і рэпавідныя (радыс). Разгледзьце цяпер карэнні пшаніцы. Тут няма караня, які выдзяляўся-б па сваёй велічыні. Усе карэнні

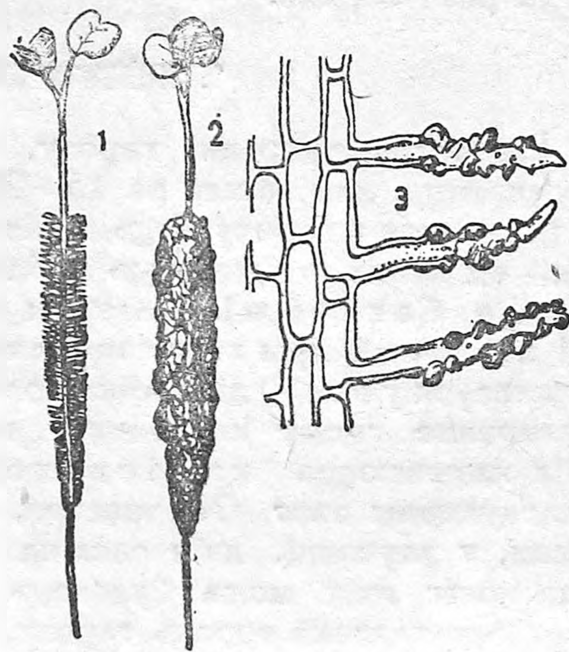


Рыс. 34. Розныя формы карэнняў: А—стрижнёвы, Б—мачкаваты; В—верацэнавідны; Г—рэпавідны; 1—галоўны карань; 2—бакавыя; 3—прыдаткавыя.

прыблізна аднолькавыя. Гэта так званы мачкаваты карань. У пшаніцы, жыта і іншых злакаў (за выключэннем кукурузы) галоўны карань амаль зусім не развіваецца. Замест яго ад сцябла ўтвараюцца больш або менш аднолькавыя карэнні, якія называюцца ўжо прыдаткавымі (рыс. 35). Здольнасць



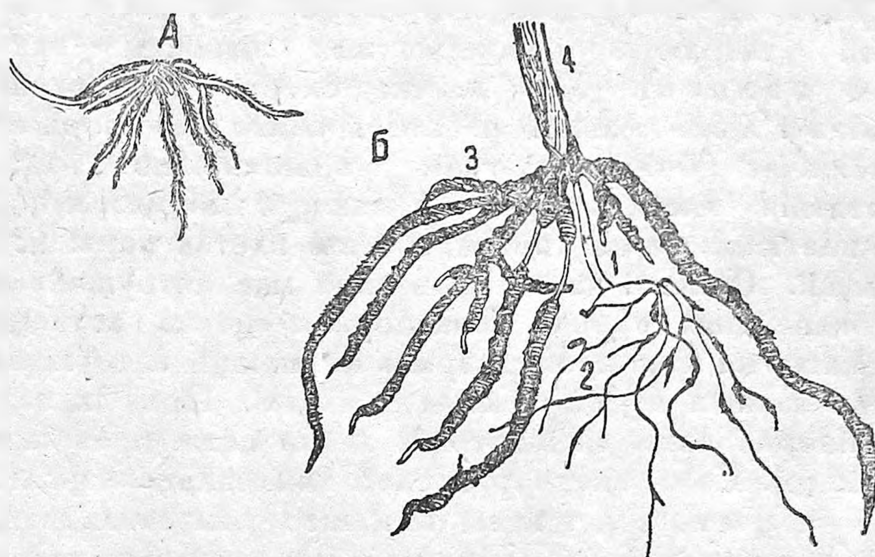
Рыс. 35. Прыдаткавыя карэнні кукурузы.



Рыс. 36. Карнявыя валаскі: 1—праростак белага гарчыцы з карнявымі валаскамі; 2—ён-жа з частачкамі глебы, утвараючымі як-бы футляр; 3—карнявыя валаскі з прыстаўшымі частачкамі глебы (павялічана каля 200 разоў).

раслін утвараць прыдаткавыя карэнні (ад сцяблоў) мае вялікае значэнне для размнажэння раслін чаранкамі (напрыклад некаторых ягадных кустарнікаў, івы), адводкамі і інш. Прыдаткавыя карэнні таксама

маюць густое апушэнне з карнявых валаскоў (гэта добра відаць на карэннях, вырашчаных на фільтравальнай паперы або паміж шкламі).



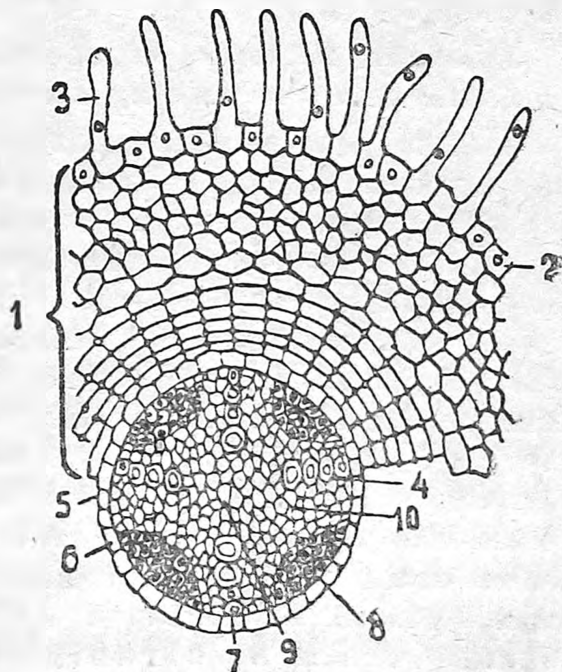
Рыс. 37. Прастанне зярноўкі ячменю: А—першая стадыя прарастання; бачны карнявыя валаскі; Б—больш пазнейшая стадыя прарастання: 1—зярноўка ячменю; 2—першынёвыя карэнні; 3—другавыя карэньчыкі з прыстаўшай глебай; 4—сцябло.

Разгледзьце карэнні гэтых-жа раслін, але вырашчаныя ў зямлі. Відаць, што яны нясуць на сабе футляры з зямлі, якая з карэняў не звальваецца (рыс. 36 і 37). Гэта ўказвае на вельмі цеснае судакрананне частчак зямлі з карнявымі валаскамі. На больш старых участках кораня карнявыя валаскоў вы не ўбачыце ні ў гароху, ні ў пшаніцы. Па меры росту кораня больш старыя карнявыя валаскі адміраюць, але на ўтварыўшайся маладой зоне (корань расце сваёй верхушкай) узнікаюць новыя карнявыя валаскі. Зарысуйце разгледжаныя карэнні. Укажыце на рысунку, дзе будзе галоўны, дзе бакавыя, дзе прыдаткавыя карэнні і дзе карнявыя валаскі.

2. УНУТРАНАЯ БУДОВА КАРЭНЯЎ.

Каб зразумець, якім чынам вада паступае ў корань і перасоўваецца па ім, неабходна азнаёміцца з унутранай будовай кораня.

Разгледзьце гатовы прэпарат першынёвай будовы кораня ірыса і пасля кукурузы (рыс. 40).



Рыс. 38. Схэма папярочнага разрэзу кораня: 1—кара; 2—скурка; 3—карнявыя валасок; 4—эндадэрма; 5—цэнтральны цыліндр; 6—перыцыкл; 7—драўніны пучок; 8—сэрцавіна; 9—лубяны пучок; 10—сэрцавінны промень.

На папярочным зрэзе відаць дзве асноўныя часткі караня: 1) кара (знадворная частка), 2) цэнтральны цыліндр (унутраная частка).

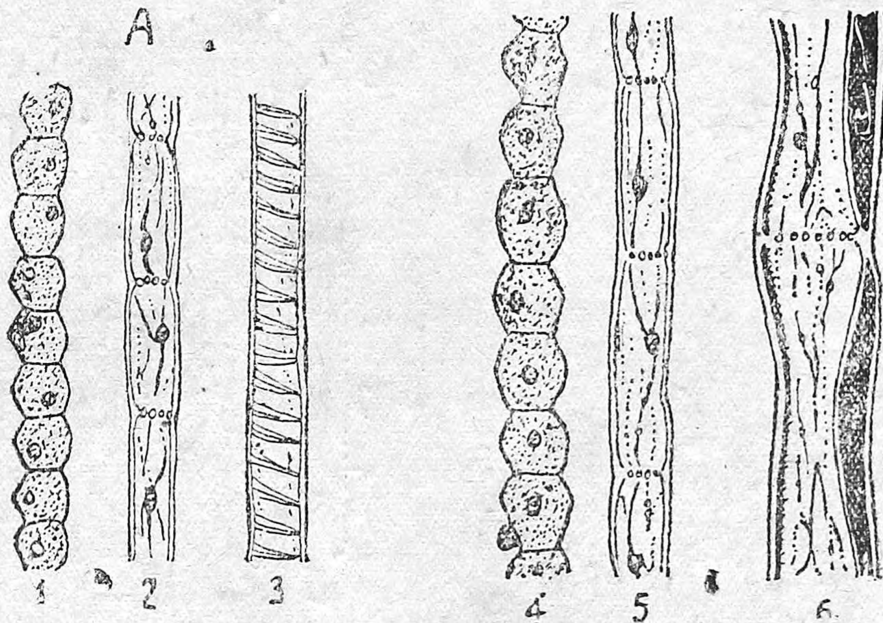
Знешні слой кары прадстаўляе сабой скурку, большасць клетак якой утвараюць цыліндрычныя вырасты — так званыя карнявыя валаскі. Усе клеткі скуркі ў адрозненне ад скуркі сцябла і ліста маюць непатоўшчаныя знадворныя сценкі. Гэта садзейнічае больш лёгкаму пранікненню вады ўнутр клеткі. Астатнія клеткі кары з'яўляюцца акруглымі, парэнхімнымі клеткамі, самы ўнутраны слой клетак кары называецца эндадэрмай. (Вельмі часта гэты слой мае патоўшчаныя з трох бакоў апрабкавеўшыя сценкі. Знадворная сценка астаецца цэлюлознай. Некаторыя клеткі эндадэрмы не маюць патоўшчаных сценкак. Гэта так званыя прапускныя клеткі. Праз іх вада з растворанымі мінеральнымі вяршчэствамі лёгка можа пранікаць у цэнтральны цыліндр). Самы знадворны слой цэнтральнага цыліндра, называемы перыцыклам, цікавы тым, што ў ім закладаюцца бакавыя карэнні. У цэнтральным цыліндры кідаюцца ў вочы групы клетак з больш буйнымі папярочнымі адтулінамі. Гэта — драўнінныя пучкі. Драўнінныя пучкі састаяць галоўным чынам з доўгіх ваданосных сасудаў у выглядзе капілярных трубак, утварыўшыся ад зліання клетчак, паміж якімі папярочныя сценкі зніклі (рыс. 39). Клеткавыя сценкі сасудаў звычайна церпяць адзержвяненне і маюць на ўнутранай сценцы характэрныя патаўшчэнні ў выглядзе кольцаў, спіралей і т. д.

У звязку з гэтым адрозніваюць сасуды: кольчатыя, спіральныя, точачныя, сятчатыя і інш.

Тып сасудаў можна адрозніваць толькі на прадоўжных зрэзах. Ваданосныя сасуды не маюць жывога змесціва. Па іх у раслінах перасоўваецца вада з растворанымі мінеральнымі вяршчэствамі. (На гатовых прэпаратах, апрацаваных рэактывамі, драўнінныя пучкі бываюць афарбаваны. Пры апрацоўцы свежых зрэзаў флораглюцынам і салянай кіслатай сценкі сасудаў прымаюць чырвонае афарбоўванне, характэрнае для адравяснелых элементаў. Ад сернакіслага аніліна атрымліваецца жоўтае афарбоўванне.) У драўнінных пучках ваданосныя сасуды звычайна суправаджаюцца драўнінай парэнхімай і драўніннымі валокнамі, г. зн. механічнай тканкай і трахеідамі. Апошнія ад сасудаў адрозніваюцца толькі сваімі папярочнымі незнікаючымі сценкамі. Паміж драўніннымі пучкамі знаходзяцца лубяныя пучкі, якія састаяць галоўным чынам з сітавідных або рашотчатых трубак. Апошнія ўтварыліся з клетак, паміж якімі папярочныя сценкі толькі прадзіравіліся (рыс. 39). Сітавідныя трубки маюць цэлюлозныя сценкі і жывое змесціва. (Сітавідныя трубки суправаджаюцца звычайна вузкімі даўгімі жывымі клеткамі, якія называюцца спадарожнікамі або суправаджаючымі клеткамі.) Апрача іх у лубяны пучок часта ўваходзяць лубяная парэнхіма і лубяныя валокны. Астатняя частка цэнтральнага цыліндра састаіць з парэнхімных клетак, састаўляючых сэрцавіну і сэрцавінныя праменні.

Такім чынам вада з растворанымі мінеральнымі вясчэствамі, уса-
сваючыся карнявымі валаскамі, далей праходзіць шляхам осмаса-ж
праз парэнхімныя клеткі, прапускныя клеткі эндадэрмы, перыцыкл
і пападае ў ваданосныя сасуды драўнінных пучкоў. Па драўнінных
пучках вада праходзіць у астатнія органы расліны.

Апісаная будова мае карэнні вышэйшых спаравых (папараці,
хвашча), аднадольных раслін (злакаў і інш.), маладыя карэнні дву-
дольных (бабовых і інш.) і голасемянных раслін (ёлкі, хвоі і інш.)
у далейшым у двудольных і голасемянных раслін адбываецца змя-
ненне ў будове, але мы яго кранаць у нашым скарочаным курсе



Рыс. 39. А—развіццё спіральнага сасуда; Б—развіццё
сітавіднай трубки; 1—4—клеткі ў стадыі дзялення; 2—
5—клеткі ў стадыі расцяжэння; 3—дыферэнцыраваўшыся
спіральны сасуд; 6—дыферэнцыраваўшаяся сітавідная
трубка.

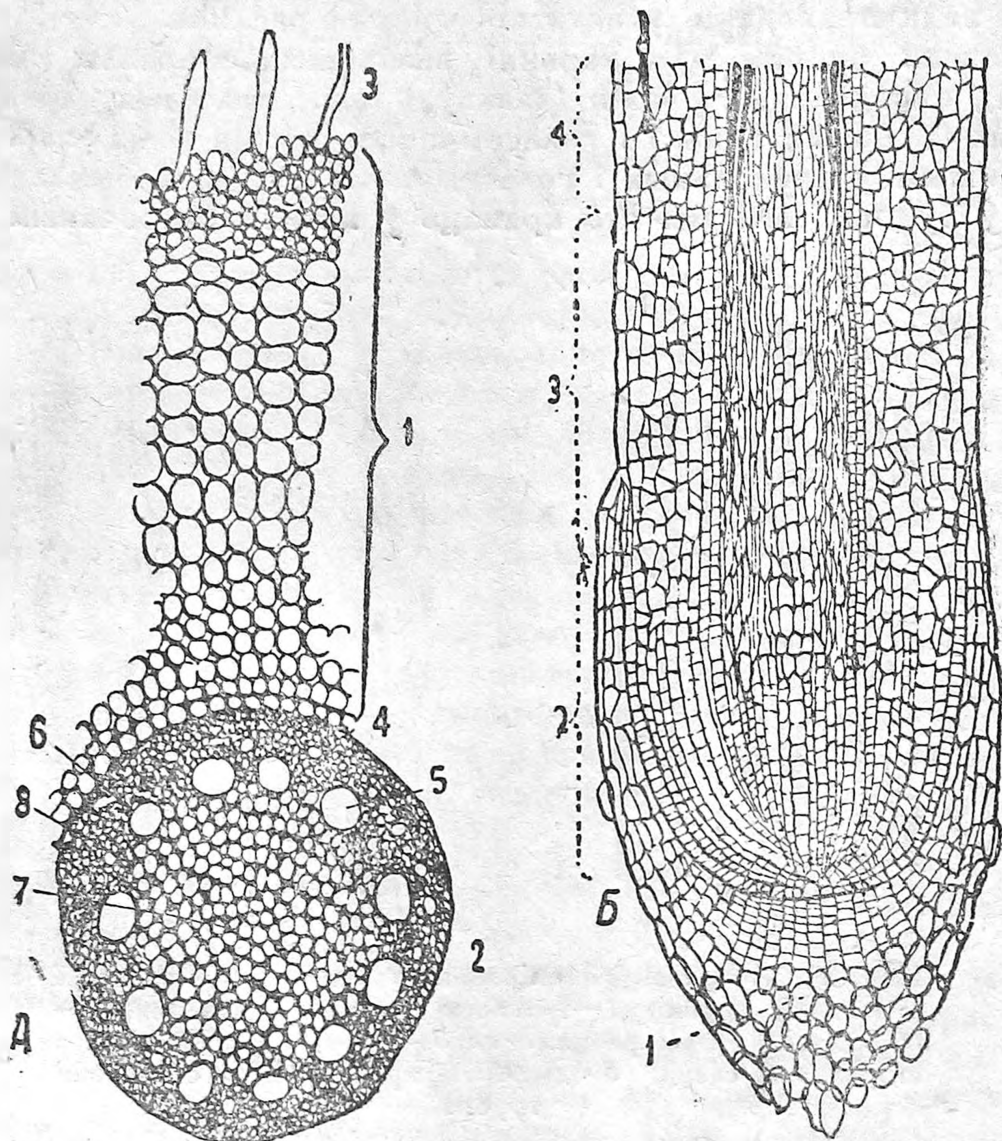
не будзем, бо нас цікавіць галоўным чынам тая частка караня,
у якой непасрэдна адбываецца ўсасванне раствораў.

Зарысуйце схему першынёвай будовы караня, адзначыўшы на
рысунку кару. У кары выдзеліце валасісты слой, слой парэнхім-
ных клетак і эндадэрму. У цэнтральным цыліндры выдзеліць лубя-
ныя і драўнінныя пучкі, перыцыкл і сэрцавіну.

3. ПРАДОЎЖНЫ РАЗРЭЗ ПРАЗ КОНЧЫК КАРНЯ

Разгледзьце гатовы прэпарат кончыка караня (рыс. 40). Вы
ўбачыце знадворныя клеткі, якія паступова злушчваюцца і ўтва-
раюць нібы конус,—гэта карнявы чэхлік. Клеткі яго пры
праніканні ў глебу пашкодзваюцца, шалушацца і замяняюцца но-
вымі, якія ўтвараюцца ў наступнай так званай зоне дзялення кле-
так. Сама назва ўказвае на ўзмоцненае размнажэнне клетак у гэтай
зоне. За зонай дзялення распаложана зона расцяжэння. Тут
адбываецца найвялікшы рост клетак. У клетках утвараюцца вялі-

кія вакуолі, запоўненыя клеткавым сокам. Нарэшце наступная— зона дыферэнцыроўкі, дзе фармуюцца ваданосныя сасуды, сітавідныя трубка, механічныя і іншыя спецыяльнага прызначэння клеткі.



Рыс. 40. А—папярочны разрез праз карань кукурузы: 1—кара; 2—цэнтральны цыліндр; 3—карнявыя валаскі; 4—эндадэрма; 5—драўнінныя пучкі; 6—лубяныя пучкі; 7—сэрцавіна; 8—сэрцавінныя праменні. Б—прадоўжны разрез праз кончык караня: 1—карнявы чэхлік; 2—зона дзялення клетак; 3—зона расцяжэння; 4—зона дыферэнцыроўкі.

4. ВАДА І РАСТВОРЫ СЛАБАІ КАНЦЭНТРАЦЫІ ПРАХОДЗЯЦЬ ПРАЗ ДРОБНАПОРЫСТЫЯ ПЕРАПОНКІ (дэманстрацыя)

Мяшочак з калодыя, у якім наліт падфарбованы эзінам моцны раствор солі (NaCl), апусціце ў шклянку з вадой і ўмацуйце трубачку прыбора ў зажыме штатыва. Такі прыбор называецца асмометрам Дзютрашэ (рыс. 41). У хуткім часе вы ўбачыце, што вадкасць у трубачцы паднялася. Гэта адбылося таму, што вада хутчэй пранікае ўнутр мяшочка, як хларысты натры з яго. Але паступова канцэнтрацыя хларыстага натры становіцца аднолькавай па абодвух баках перапонкі. Да гэтага моманту ўзровень у трубачцы апусціцца.

5. КАЛОІДЫ НЕ ПРАХОДЗЯЦЬ ПРАЗ ДРОБНАПОРЫСТУЮ ПЕРАПОНКУ (дэманстрацыя)

Прыгатоўце асмометр Дзютрашэ, як было ўказана ў папярэдняй задачы, але замест солі наліце ў мяшочак крухмальнага клей-стару (0,5 проц.). Мяшочак апусціце ў ваду, куды дадайце кропель 20 іёда.

Памяшайце ваду чыстай шкляной палачкай. Ёд як крышталойд будзе пранікаць праз поры калаідальнай перапонкі.

На гэта ўказвае пасіненне крухмалу ў мяшочку.

Частачкі крухмалу-ж як калоіда не могуць пранікаць праз поры мяшочка. Частачкі іёда, пападаючы ў мяшочак, будуць звязвацца ў ім з частачкамі крухмалу, а таму канцэнтрацыя іёда на абодвух баках не будзе ўраўнаважвацца.

Рух частчак іёда будзе адбывацца унутр мяшочка да таго часу, пакуль усе яны не звяжуцца частачкамі крухмалу. (Дослед можна дэманстраваць інакш, узяўшы як калоід танін, а як крышталойд—хлорнае жалеза.)

6. ВОДНЫЯ КУЛЬТУРЫ (дэманстрацыя)

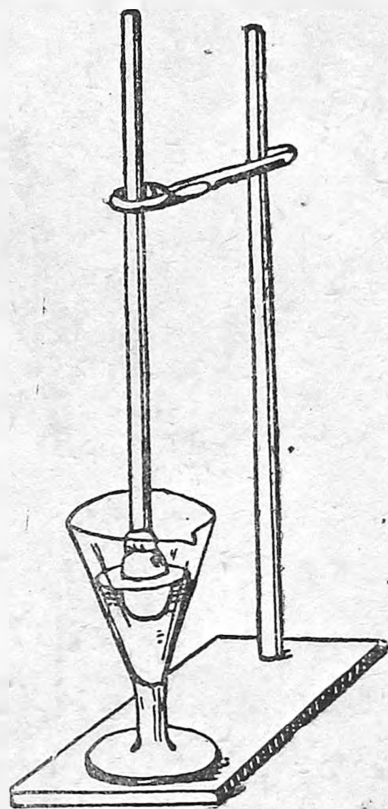
Разгледзьце расліны, вырасшыя ў дыстыляванай вадзе, у якую былі пакладзены ў адпаведнай колькасці ўсе неабходныя для расліны солі (рыс. 42). Так, напрыклад, калі быў скарыстан раствор Кнопа, то на 1 000 г дыстыляванай вады былі ўзяты наступныя солі:

1 г азотнакіслага кальцыя $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$,
0,25 г сернакіслага магнія MgSO_4 ,
0,25 г кіслага і фосфарнакіслага $\frac{1}{3}$ калія KH_2PO_4 ,
0,25 г хларыстага калія KCl ,
сляды хлорнага жалеза Fe_2Cl_6 .

Вы бачыце, што ўсе неабходныя для расліны элементы апроча вуглерода, які бярэцца з вуглекіслага газу паветра, ёсць у раствору. Іменна гут ёсць магній (Mg), сера (S), калій (K), кальцый (Ca), фосфар (P), жалеза (Fe) і азот (N). З вады расліна мае кісларод (O) і вадарод (H).

Вы бачыце, што звычайныя наземныя расліны развіваюцца нармальна ў вадзе, у якой ёсць усе неабходныя для расліны элементы ва ўсваяльнай для расліны форме. Неабходна ў ваду прадуваць паветра, якое патрэбна для дыхання карэнняў.

Параўнайце расліны, вырасшыя на поўнай кнопаўскай сумесі з раслінай, якая расла ў раствору без калія або азота. Вы бачыце рэзкую розніцу, якая пацвярджае неабходнасць усіх вышэйпералічаных элементаў (аб методыцы пастаноўкі водных культур гл. у метадычных указаннях).



Рыс. 41. Асмометр Дзютрашэ.

7. ВЫДЗЯЛЕННЕ КАРЭННЯМІ КІСЛОТ (дэманстрацыя)

У чашку Петры пакладзіце на дно вільготную сінюю лакмусавую паперу.

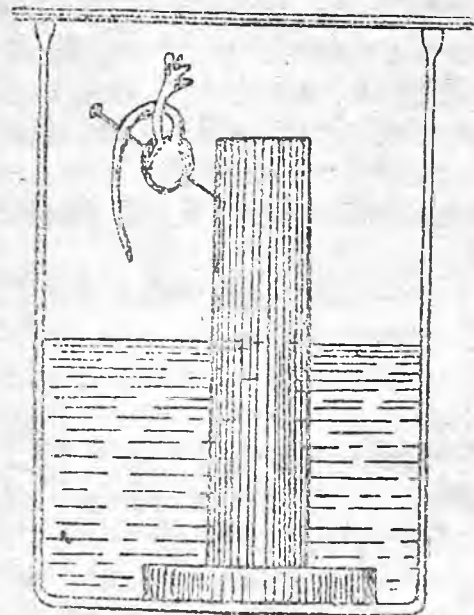
Раскладзіце на ёй наклонуўшыся зярыоўкі ячменю. Накрыйце чашку Петры, загадзя паклаўшы вільготную белую фільтравальную паперу пад верхнюю крышку. Праз дзень-два сіняя папера пачырванее каля карэнняў. Гэта ўказвае на тое, што карэнні выдзяляюць кіслоты (вуглекіслату і іншыя злучэнні).



Рыс. 42. Водныя культуры: 1—грэчка, вырашчаная на поўным кнопаўскім раствору; 2—грэчка, вырашчаная на раствору, пазбаўленым солей каля.

8. ГАЛОЎНЫ КОРАНЬ ІМКНЕЦЦА РАСЦІ Ў НАПРАМКУ СІЛЫ ЗЯМНОГА ПРЫЦЯЖЭННЯ (дэманстрацыя)

Паглядзіце на праростак гароху, вырашчанага ў вільготнай камеры (рыс. 43). У пачатку развіцця ён быў наколац на булаўку і прымацэван да дрыўлянага цыліндра, стаячага ў шклянцы з вадою. Шклянка з усіх бакоў абкладзена фільтравальнай паперай. Пры гэтым карань быў звернут уверх. Праз некаторы час



Рыс. 43. Дослед, паказваючы дадатны геатрапізм караня і адмоўны геатрапізм сцябла.

корань павярнуўся і стаў расці ўніз. Рад назіранняў гаворыць аб тым, што сцябло імкнецца расці вертыкальна ўверх (ад цэнтра зямлі).

9. КОРАНЬ РАСЦЕ СВАЁЙ ВЯРХУШКАЙ (дэманстрацыя)

Разгледзьце карань, на які былі нанесены тушшу рысачкі на адлегласці 1 мм адна ад адной (рыс. 44). Карань быў умацаван (нармальна) у вільготнай камеры, апісанай у задачы 8. Праз адзін-

два дні адлегласць паміж рысачкамі, якія знаходзяцца паблізу вярхушкі, павялічылася. Паміж верхнімі рысачкамі адлегласць не змянілася, бо рост караня адбываецца паблізу яго вярхушкі.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ГАБІНЕТА І ЛАБАРАНТА

Да заняткаў VI на тэму „Карань, яго будова і функцыі“ павінны быць прыгатоўлены:

Лабараторныя прылады:

мікраскопаў—12; пеналаў—24; калаідальных мяшочкаў—2—3; шкляных трубчак—15—20-см—2; суровыя ніткі; шклянак—2; штатываў—2; шкляная палачка; ігруша для прадування паветра ў водных культурах; чашка Петры, у якой дно выкладзена сіняй лакмусавай паперай, а крышка—белай фільтравальнай паперай; вільготная камера—1; туш; міліметровая лінейка.

Мікрапрапараты:

готовых прэпаратаў папярочнага разрэзу праз малады карань ірыса і кукурузы—12; прадоўжных разрэзаў кончыка караня—12.

Рэактывы:

моцны раствор спажыўнай солі (NaCl); азін—1 пюзырок; крухмальнага клейстара—1 шклянка; іёда—1 шклянка; азотнакіслы кальцый (CaNO_3)₂; сервакіслы магній MgSO_4 ; кіслы фосфарнакіслы калій KH_2PO_4 ; хларысты калій KCl; 5-проц. хлорнае жалеза Fe_2Cl_6 .

Жывы матэрыял:

прарастаючыя сем'яны ячменю (на лакмусе); 15—20-дзённыя праросткі гароху, пшаніцы; карэнні морквы.

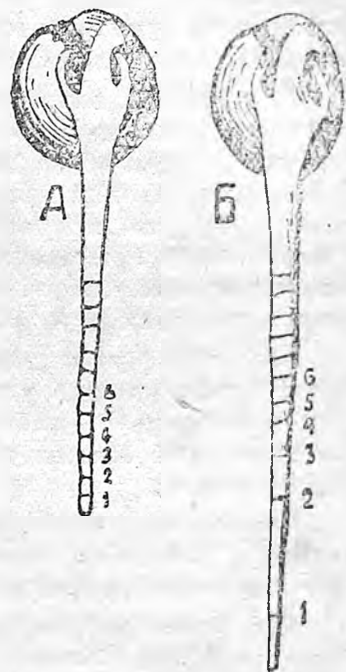
Табліцы:

1. Знешняя і ўнутраная будова карэняў.
2. Водныя культуры.
3. Клубенькі на бабовых і ў разрэзе.

МЕТАДЫЧНЫЯ ўКАЗАННІ ДА VI ЗАНЯТКАў

Для атрымання патрэбнай карнявой сістэмы гарох і пшаніца высаююцца за 15—20 дзён. Патрэбна мець у лабараторыі спіртавы матэрыял карнявой сістэмы гароху або лубіну з клубянькамі на выпадак, калі апошнія з якой-небудзь прычыны не ўтворацца на вырасшым гароху.

Для большай нагляднасці рэкамендуецца вырошчваць сем'яны паміж шкламі (метад Ісаіна). Для гэтага робяць наступным чынам. Бяруць дзве шкляныя пласцінкі размерам 15×20 см. На адну пласцінку кладзецца фільтравальная папера такога-ж размеру, як і пласцінка (калі ёсць чорная неглянцавітая папера, то рэкамендуецца яе пакласці зверху фільтравальнай, таму што тады карэнні будуць выдзяляцца больш рэльефна). На паперу кладуцца наклоненыя сем'яны вялікія або малыя (адной таўшчыні) і на вярху па краях дзве пробачкі, якія па таўшчыні роўны сем'янам або крыху большыя. Пасля накладваецца другая шкляная



Рыс. 44. Дослед, паказваючы, што карань расце сваім кончыкам: А — карань з нанесенымі тушшу дзяленнямі; Б — той-жа карань праз суткі. Бачна, што расліна змянілася толькі паміж дзяленнямі, нанесенымі на кончыку (1, 2, 3, 4).

пласцінка. Абедзве пласцінкі звязваюцца разам (з заключанымі паміж імі сем'ямі) зверху і знізу. Ніжнім канцом пласцінкі ставяцца ў акварыум. Вада да сям'ян падаецца па закону капілярнасці.

Каб прыгатовіць мяшочак з калодыя, робяць наступным чынам. Бяруць прабірку прыблізна 10 см даўжынні і 1,5 см шырынні. Прабірка павінна быць чыстая і насуха выцертая. У яе наліваюць (напалавіну) двайнога калодыя і, нахіліўшы прабірку, верцяць яе так, каб усе сценкі даверху пакрыліся плёнкай калодыя. Пасля калодый, што астаўся, зліваюць у пузырок. Прабірку некаторы час верцяць паміж рук, каб эфір хутчэй выпарыўся. На сценках астанецца плёнка калодыя. Пасля асцярожнымі рукамі тупым пінцэтам аддзяляюць плёнку ад сценак прабірки. Атрымаўшыся мяшочак прывязваюць да шкляной трубочкі і з дапамогаю варонкі наліваюць у яго патрэбны раствор (пры гэтым рэкамендуецца трымаць мяшочак напалавіну ў вадзе, каб ён не парваўся).

Замест таго, каб прыгатовіць мяшочак з калодыя, можна зрабіць наступным чынам: узяць курынае яйка, зрабіць у ім маленькую адтуліну, высасаць змесціва і пакласці яйка ў 10 проц. раствор саяной кіслаты (HCl).

У больш канцэнтраванай саяной кіслаце растварэнне ідзе быстрэй. Пасля таго як шарлуца растварыцца, астанецца мяшочак з унутранай плёнкі, які можна скарыстаць для асмометра Дзютрашэ.

Да заняткаў патрэбна падрыхтаваць водныя культуры. Для гэтага за 1,5—2 месяцы рэкамендуецца выбраць аднолькавыя па велічыні сем'яны і прарасціць іх у чашцы Петры, абкладзенай фільтравальнай паперай. Апошнюю патрэбна змачваць дыстыляванай вадой. Калі праросткі будуць мець карэньчыкі даўжынёй каля 2 см, то праросткі патрэбна перанесці (пінцэтам) на пажыўны раствор у банку, якая прыгатаўляецца для гэтага наступным чынам. Бяруць кавалак марлі, складваюць яго ўдвая і апускаюць у расплаўлены парафін. Вынуўшы з парафіна, быстра нацягваюць марлю на краі банкі, у якую наліт раствор.

Калі парафін зацвярдзее, то робяць пінцэтам адтуліны ў марлі для карэньчыкаў і памяшчаюць у іх праросткі. Калі карэньчыкі разаюцца дастаткова, расліну пераносяць у адпаведныя сасуды і ўмацоўваюць у адтулінах у пробках пры дапамозе ваты. Можна таксама прарасціць сем'яны ў апілках, змачваючы іх дыстыляванай вадой.

Сасуды закрываюцца цёмнай паперай ад святла (каб не развіваліся ў іх водараслі). Штодзённа праз шкляную трубочку, устаўленую ў пробку, прадуваецца пры дапамозе ігрушы паветра.

Для раствораў бяруць наступныя солі (па схеме Вейса) з разліку на сасуды ёмкасцю 0,75 л (больш падрабязна аб пастаноўцы водных культур гл. Вальтэр і Піневіч „Практычны курс фізіялогіі раслін“):

Солі	Канцэнтрацыя ў проц.	Поўны	Без Са	Без Mg	Без Fe	Без К	Без N	Без P	Без S
		см ³	см ³	см ³	см ³	см ³	см ³	см ³	см ³
Ca(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O .	10	10	—	10	10	10	—	10	10
MgSO ₄ ·7H ₂ O .	2,5	10	10	—	10	10	10	10	—
KH ₂ PO ₄	2,5	10	10	10	10	—	10	—	10
KCl	2,5	10	10	10	10	—	10	10	10
Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O .	10	—	10	—	—	—	—	—	2,5
NaH ₂ PO ₄ ·H ₂ O . .	2,5	—	—	—	—	10	—	—	—
CaCl ₂ ·6H ₂ O . . .	10	—	—	—	—	—	10	—	—
KHSO ₄	0,6	—	—	—	—	—	—	10	—
NaCl	2,5	—	—	—	—	10	—	—	—
CaSO ₄ ·2H ₂ O . . .	Узважана каля 0,3	—	—	100	—	—	—	—	—
FeCl ₃ ·6H ₂ O . . .	10	3 кап.	3 кап.	3 кап.	—	3 кап.	3 кап.	3 кап.	3 кап.

ВЫВАДЫ ПА VI ЗАНЯТКАХ

КОРАНЬ, ЯГО БУДОВА І ФУНКЦЫІ

Праведзення назіранні і доследы дазваляюць нам зрабіць наступныя вывады па пастаўленых пытаннях у пачатку заняткаў.

1. ЗНЕСНЯЯ БУДОВА КАРЭННЯЎ

Па форме, як мы бачылі, карэнні бываюць: стрыжнёвыя (гарох, канюшына, адуванчык і інш.) і мацкаватыя (жыта, пшаніца і інш.).

Па паходжанню карэнні бываюць: галоўныя, бакавыя і прыдаткавыя.

Галоўны карань развіваецца з зародкавага. Бакавыя адыходзяць ад галоўнага. Прыдаткавыя развіваюцца на сцяблах, лісцях (рыс. 35). Іншы раз галоўны карань з'яўляецца месцам адкладання пажыўных вяшчэстваў (морква, буракі і інш.).

Найбольш маладыя карэнні недалёка ад вярхушкі пакрыты карнявымі валаскамі (рыс. 37). Іменна праз іх глебавыя растворы прасасваюцца ў расліну. Характэрнай асаблівасцю карэнняў з'яўляецца тое, што яны ніколі не ўтвараюць лісцяў.

2. УНУТРАНАЯ БУДОВА КАРЭННЯЎ

Па характару ўнутранай будовы карэнні можна раздзяліць на карэнні, маючыя першынёвую будову, і карэнні, маючыя другую будову.

Першынёвая будова характэрна для ўсіх семянных раслін у ранняй стадыі развіцця. У двудольных і голасемянных з развіццём расліны першынёвая будова змяняецца другой. (Пры апошняй будова караня мае шмат агульнага з будовай адпаведнага сцябла). З прычыны таго, што нас цікавіць будова караня галоўным чынам пастолькі, паколькі гэта важна для разумення працэса паступлення вяшчэстваў у расліну з глебы, то мы спынімся толькі на першынёвай будове. Такім чынам у маладым карані трэба адрозніваць дзве асноўныя часткі: кару і цэнтральны цыліндр. У кары можна адрозніць скурку (валасісты слой), парэнхімныя клеткі і эндадэрму.

У цэнтральным цыліндры: перыцыкл, лубяныя пучкі, драўнінныя пучкі, сэрцавіну і сэрцавінныя праменні. Драўнінныя пучкі праводзяць вадку з растваранымі мінеральнымі вяшчэствамі, а лубяныя пучкі праводзяць арганічныя вяшчэствы.

Пры разглядзе прадоўжнага зрэзу караня відаць, што знадворку карань мае карнявы чэхлік: за клеткамі карнявога чэхліка ідуць зона дзялення клетак, зона расцяжэння і зона дыферэнцыроўкі клетак. Такім чынам тут мы бачым тры паслядоўныя стадыі росту, якія могуць быць у клетак.

3. УСВАЕННЕ АЗОТА

У адносінах вывучэння ўсваення раслінамі азота патрэбна астана-
віцца на наступных момантах:

- а) крыніцы азота ў глебе;
- б) усваенне азота свабоднажывучымі ў глебе бактэрыямі (*Clostridium* і *Azotobacter*);
- в) усваенне азота, клубеньковымі бактэрыямі;
- г) працэс нітрыфікацыі;
- д) угнаенні.

а) Не гледзячы на тое, што ў паветры ёсць 80 проц. свабоднага азота (N), вышэйшыя расліны, да якіх належаць і ўсе нашы с-г расліны, яго не скарыстоўваюць. Яны атрымліваюць азот у выглядзе яго злучэнняў толькі з глебы. Крыніцай азота ў глебе служаць тры віды азоцістых злучэнняў: арганічны азот, аміячныя солі і селітры. Арганічнага азота (у выглядзе астаткаў раслін і жывёл) у глебе значна больш, чым аміячных солей і селітраў, але непасрэдна арганічны азот раслінамі не ўсвайваецца. Толькі пасля таго як арганічны азот будзе пераведзен гніласнымі бактэрыямі ў мінеральныя (аміячныя солі і селітры), ён робіцца даступным для раслін.

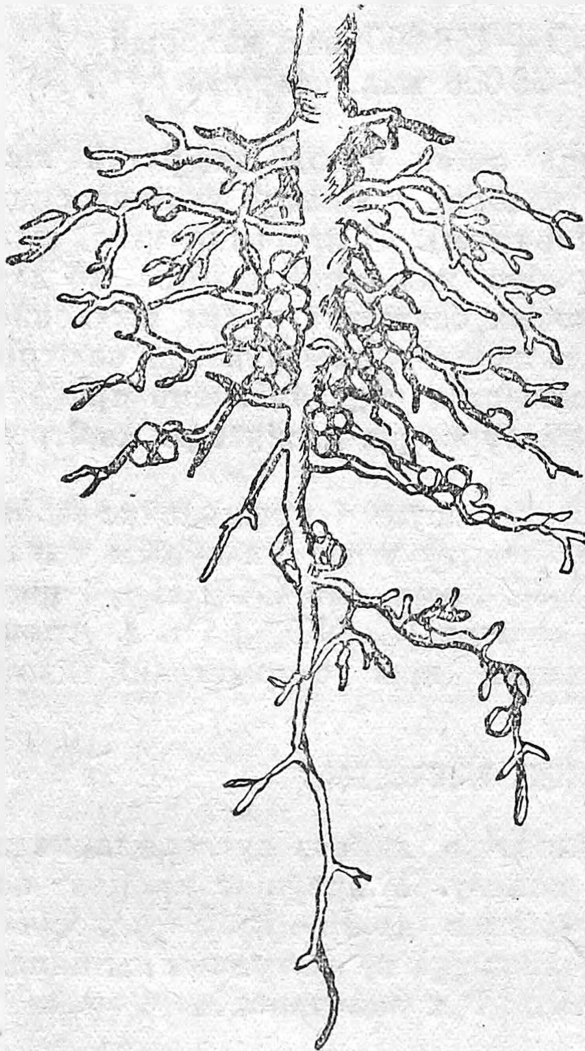
Селітры ($[KNO_3, NaNO_3, Ca(NO_3)_2]$) з'яўляюцца найлепшай крыніцай азота для расліны. Раней лічылі, што расліны не скарыстоўваюць аміячныя солі, але ў далейшым высветлілася, што гэта не верна. Аміячныя солі $[NH_4Cl, (NH_4)_2SO_4]$ паступаюць у расліну, але з прычыны сваёй ядавітасці перапрацоўваюцца ў карэннях-жа ў арганічнае вешчаство—аспарагін. У лісцях аспарагін перапрацоўваецца ў больш складаныя бялковыя вясчэствы. Солі азотнай кіслаты ідуць да лісцяў па расліне без змянення. У лісцях-жа адбываецца ўтварэнне бялковых вясчэстваў і значыцца знікненне солей азотнай кіслаты (нітратаў).

б) Штогодні збор ураджаю вядзе да змяншэння ў глебе запасаў азоцістых вясчэстваў. З'яўляецца пытанне, якім чынам адбываецца папаўненне звязанага азота ў глебе. Тут перш за ўсё патрэбна адзначыць дзейнасць свабоднажывучых у глебе бактэрыяў (*Clostridium* і *Azotobacter*). Гэтыя бактэрыі характарызуюцца сваёй здольнасцю звязваць свабодны азот паветра з другімі элементамі ў сваім арганізме і такім чынам ператвараць малекулярны азот паветра ў даступныя расліне злучэнні азота. Азот—вельмі інертнае вешчаство. Каб злучыць азот з другімі элементамі, неабходна энергія звонку. Бактэрыя *Clostridium* атрымлівае яе ад працэса маслянакіслага бражэння, а *Azotobacter*—ад працэса дыхання. Дзейнасцю гэтых бактэрыяў у глебе накапляецца 10—20 кг звязанага азота на 1 га. Але гэта не пакрывае ўсёй узятай з ураджаем колькасці звязанага азота, якая выражаецца ў сярэднім 50 кг з 1 га.

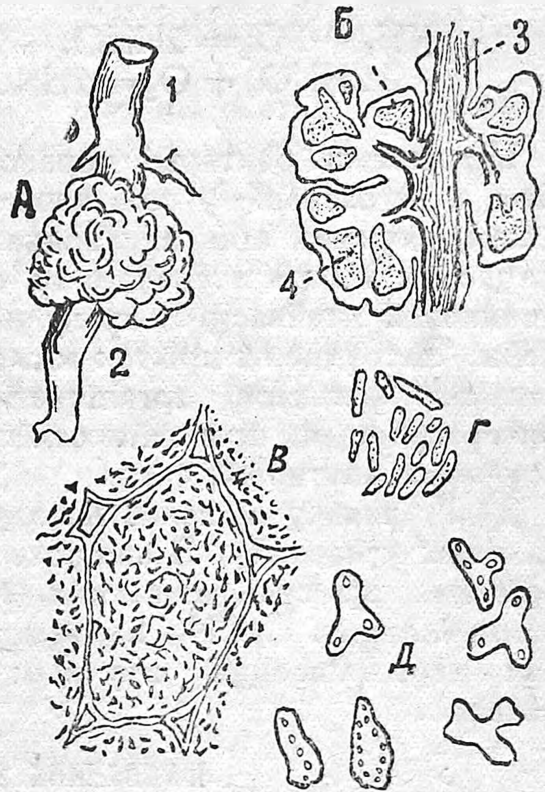
Апрача *Clostridium* і *Azotobacter* у глебе ёсць яшчэ клубяньковыя бактэрыі, якія жывуць на карэннях бабовых раслін (канюшыны, гароху, люцэрны, лубіну і інш.) (рыс. 45 і 46). Клубяньковыя бактэрыі, пранікаючыя ў карнявую сістэму ба-

бовай расліны, выклікаюць раздражэнне ў клетках і ў звязку з гэтым разрастанне парэнхімнай тканкі кары караня ў выглядзе клубянькоў. У карані бактэрыі размнажаюцца і будуць бялковыя вяшчэствы свайго цела за кошт азота паветра. Клубянёк паступова павялічваецца. У далейшым бактэрыі відазмняюцца, адміраюць і расліны тады карыстаюцца накопленым імі азотам.

Астаючыся ў зямлі, карняявая сістэма бабовых раслін садзейнічае абагачэнню глебы азоцістымі вяшчэствамі. Гэтым аб'ясняюцца



Рыс. 45. Клубянькі на карэннях лубіна.

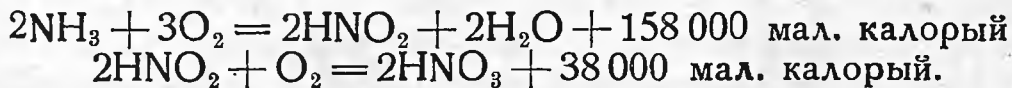


Рыс. 46. А—асобны клубянёк лубіна: 1—корань; 2—клубянёк; Б—прадоўжны разрэз праз корань з клубяньком; 3—сасудзісты пучок караня; 4—тканка клубянька з бактэрыямі; В—асобныя клеткі клубянька, скрозь напоўненыя бактэрыямі; Г—клубяньковыя бактэрыі; Д—уродлівыя формы клубяньковых бактэрыяў.

добрая ўраджайнасць раслін пасля бабовых культур. На пячаных глебах спецыяльна высаваюць лубін для абагачэння глебы азотам і апрача таго наогул арганічнымі вяшчэствамі. Лубін з гэтай мэтай пракатваюць і заворваюць пасля цвіцення (зялёнае ўгнаенне). Для розных бабовых раслін неабходны розныя бактэрыі. З увядзеннем новых бабовых культур (напрыклад соі) трэба ўгнаць глебу адпавядаючай культурай бактэрыяў. Падобнае бактэрыяльнае ўгнаенне называецца нітрагінам. Калі адпавядаючых бактэрыяў для данага бабовага ў глебе няма, то бабовыя ніякіх пераваг перад другімі культурамі мець не будуць, таму што самі бабовыя без бактэрыяў свабоднага азота скары-

стаць не могуць. Не трэба таксама забываць, што бабовыя расліны прад'яўляюць даволі вялікія патрабаванні да другіх элементаў.

г) Нарэшце папаўненне звязаным азотам адбываецца яшчэ ў рэзультате дзейнасці нітрыфікуючых бактэрыяў. Пры разлажэнні арганічнага вешчства ў глебе гніласнымі бактэрыямі вылучаецца аміяк. Нітрыфікуючыя бактэрыі адрозніваюцца здольнасцю пераводзіць аміяк у солі азоцістай і азотнай кіслот. Працэс ідзе па наступных ураўненнях:



Нітрытныя бактэрыі пераводзяць аміяк у солі азоцістай кіслаты, а нітратныя — у солі азотнай (вадарод у кіслаце замяшчаецца каліем, натрыем або адпаведна кальцыем). З прычыны таго, што працэс, як відаць з ураўнення, патрабуе наяўнасці паветра, то для паспяховай дзейнасці нітрыфікуючых бактэрыяў важна рыхленне глебы. Затруднены прыток кісларода паветра, прысутнасць селітры і вялікай колькасці арганічнага вешчства садзейнічаюць працэсу дэнітрыфікацыі, пры якім селітра разбураецца дзейнасцю дэнітрыфікуючых бактэрыяў.

д) У звязку з калектывізацыяй вырастае і прымяненне мінеральных угнаенняў. З азоцістых угнаенняў у нас галоўным чынам прымяняецца сульфат амонія $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$; мачавіна $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ і цыанамід кальцыя CaCN_2 , нарвежская селітра $[\text{Ca}(\text{NO}_3)_2]$ і т. д. Апошняя атрымліваецца штучным шляхам пры скарыстанні азота паветра.

4. УСВАЕННЕ ЗОЛЬНЫХ ВЯШЧЭСТВАЎ

У сухое вешчства раслін уваходзіць апрача вуглерода, вадарода, кісларода і азота 5 проц. попелу. У драўніне процант попелу падае да 1—2, а ў лісцях узрастае да 10—15. У адносінах попельнага харчавання патрэбна астанавіцца на наступных пытаннях:

- а) неабходныя попельныя элементы і іх значэнне;
- б) водныя культуры;
- в) харчаванне раслін у натуральных глебах.

а) Хімічны аналіз попелу паказвае, што ў расліну ўваходзіць вялікая колькасць попельных элементаў, але шляхам раду доследаў высветлена, што не ўсе гэтыя элементы з'яўляюцца безумоўна неабходнымі. Цэлы рад з іх паступае ў расліну шляхам осмаза пастолькі, паколькі гэтыя элементы ёсць у глебавым раствору. Адсутнасць падобных элементаў не адбываецца на расліне. Элементамі, без якіх не можа быць нармальнага развіцця расліны, з'яўляюцца наступныя: калій (K), кальцый (Ca), магній (Mg), жалеза (Fe), сера (S), фосфар (P), а таксама ў нязначнай колькасці марганец (Mn), цынк (Zn), бор (B) і крэмій (Si). Больш за ўсё ў попеле калія (да 50 проц.) Калій ёсць ва ўсіх маладых органах, што ўказвае на яго вялікую ролю ў жыццедзейнасці арганізма. Магній (Mg) усяго 10—15 проц. у попеле. Галоўным

чынам ён знаходзіцца ў сямях і маладых органах. Па значэнню ён блізак да калія. Неабходзен таксама для ўтварэння хларафіла, бо ўваходзіць у хімічны састаў апошняга.

Кальцый (Ca) у расліне служыць галоўным чынам для нейтралізацыі шчаўевай кіслаты, шкоднай для расліны. Кальцый пераважна знаходзіцца ў больш старых частках расліны, але адсутнасць кальцыя адмоўна адбіваецца на росце маладых тканак.

Жалеза неабходна як каталізатар пры ўтварэнні хларафіла, а таксама яму прыпісваюць ролю каталізатара ў акісляльных працэсах (дыханне і інш.).

Сера і фосфар уваходзяць у хімічны састаў бялковай малекулы, а таму з'яўляюцца вельмі неабходнымі для раслін.

Значэнне астатніх 4 элементаў дакладна не ўстаноўлена.

б) Неабходнасць усіх названых элементаў была даказана пры дапамозе метаду водных культур. Апошні састаіць у тым, што расліны вырашчваюць у дыстыляванай вадзе, куды ўнесены тыя або іншыя пэўныя солі. Дастаткова не ўнесці якога-небудзь з неабходных элементаў, каб расліна не магла нармальна развівацца.

в) Расліны прад'яўляюць неаднолькавыя патрабаванні ў колькасных адносінах да розных элементаў у глебе, прычым гэтыя элементы неаднолькава размяркоўваюцца па органах, як гэта відаць з наступнай табліцы.

	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	SO ₂	SiO ₂	Cl
Сем'яны пшаніцы .	30,2	0,6	3,5	13,2	0,6	47,9	—	0,7	—
Сцяблы і лісці пшаніцы	13,6	1,4	5,8	2,6	0,6	4,8	—	67,5	—
Сцяблы і лісці канюшыны	27,2	0,8	29,3	8,3	0,6	10,7	—	6,2	—
Сем'яны фасолі . .	41,5	1,1	5,0	7,1	0,5	38,9	3,4	0,6	1,8
Клубні і карані бульбы	60,0	3,0	2,6	4,9	1,1	16,9	6,5	2,1	3,4
Кораньплоды і карані цукровых буракоў	53,1	8,9	6,1	7,9	1,1	12,2	4,2	2,3	4,8

Таму пры ўнясенні ў глебу ўгнаенняў трэба лічыцца з індывідуальнасцю раслін. Пры вызначэнні недастаючых элементаў у глебе трэба не забываць аб наступных момантах:

1. Водны глебавы раствор не з'яўляецца паказчыкам урадлівасці глебы, бо расліны, выдзяляючы караннямі вуглекіслату і іншыя злучэнні, садзейнічаюць растварэнню нерастваральных у вадзе вясчэстваў.

2. У глебе звычайна недастаючымі элементамі з'яўляюцца калій, азот, фосфар і іншы раз кальцый. Аб астатніх звычайна клапаціцца не прыходзіцца.

3. Устанаўленне недастаючых элементаў вытвараецца або ўнясеннем адпавядаючых угнаенняў у пасудзіну з глебай, узятай з выпрабоўваемага ўчастка (вегетацыйны метад), або ўнясеннем іх на аднатыпныя дзялянкі ў полі (палявы метад). У абодвух выпадках высаіваецца адна якая-небудзь расліна, якая дае параўнальныя рэзультаты. Дослед робіцца звычайна па схеме—N, K, P, NP, NK, KP, NPK і кантрольная.

Пры вегетацыйным метадзе пасудзіны з раслінамі памяшчаюць у асобныя вегетацыйныя домікі (на дзень іх выкатваюць з доміка вонкі).

5 РОСТ КОРНЯ

У адносінах да галоўнага караня трэба сказаць, што ён імкнецца расці да цэнтра зямлі, як мы гэта бачылі на доследзе 8. Таму, як-бы ні ўпала ў глебу зерне, каранні заўсёды пойдучь уніз, а не наадварот.

Зона росту ў караньяў (па Саксу) не перавышае 10 мм. Яна распаложана паблізу вярхушкі караня. Апошнія навуковыя даныя гавораць аб тым, што дзяленне і расцяжэнне клетак залежыць ад асобных вярхушчэў росту (так званых гармонаў росту). Але пакуль аб іх ведаюць яшчэ вельмі мала.

VII ЛАБАРАТОРНЫЯ ЗАНЯТКІ

СЦЯБЛО, ЯГО БУДОВА І ФУНКЦЫІ

Пры вывучэнні сцябла трэба разабрацца ў наступных пытаннях:

- 1) знешняя будова сцяблоў;
- 2) унутраная будова сцяблоў;
- 3) рух вады з растворанымі мінеральнымі вясчэствамі па сцяблу;
- 4) рух арганічных вясчэстваў па расліне;
- 5) рост сцябла.

Для высвятлення гэтых пытанняў прарабіце наступныя работы.

1. АДРОЗНЕННЕ СЦЯБЛОЎ ПА СПАСАБУ РОСТУ

Разгледзьце на жывым гербарным або фотаматэрыяле розныя сцяблы (рыс. 47, 48, 49, 50). Параўнайце сцябло ўюнка і вікі. Вы бачыце, што ў уюнка сцябло завіваецца вакол апоры (напрыклад сцябла злака). Таму такое сцябло называецца ўючымым. У гароху сцябло падтрымліваецца ў больш або менш вертыкальным палажэнні пры дапамозе ўсікаў, якія завіваюцца вакол апоры. Гэта—лазячае сцябло. У суніцы вы бачыце сцелючыяся па зямлі пабегі. Падобныя сцяблы ёсць таксама ў агурка, кавуна і называюцца сцелючыміся.

Нарэшце ў большасці раслін сцябло, нічым не падтрымліваемае знаходзіцца ў вертыкальным палажэнні. Паглядзіце на сцябло жыта, грэчкі, ільну і інш. Гэта—сцяблы прамастаячыя.

2. ЛІСТАРАСПАЛАЖЭННЕ

Разгледзьце на жывым, гербарным або фотаматэрыяле спосабы распалажэння лісцяў на сцябле (рыс. 50). Вазьміце для гэтага сцяблы пшаніцы, ясноткі, веранікі і падмарэнніка. У пшаніцы тысячалістніка лісці распаложаны ў два рады, так што першы прыпадае пад трэцім. Такое лістараспалажэнне на-

зываетца чарговым, або спіральным. У яскоткі, веранік распаложаны адзін супроць аднаго. Гэта—супраціўнае лістараспалажэнне.

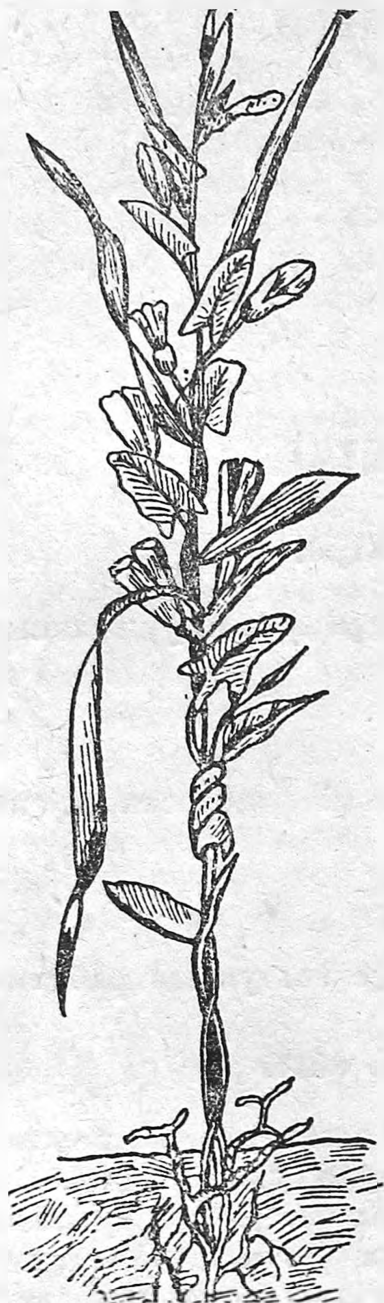
Нарэшце ў падмарэнніка лісці распаложаны па некалькі кольцамі. Гэта лістараспалажэнне кольчатае, або мутаўчатае.

3. ВІДАЗМЯНЕННЕ СЦЯБЛА

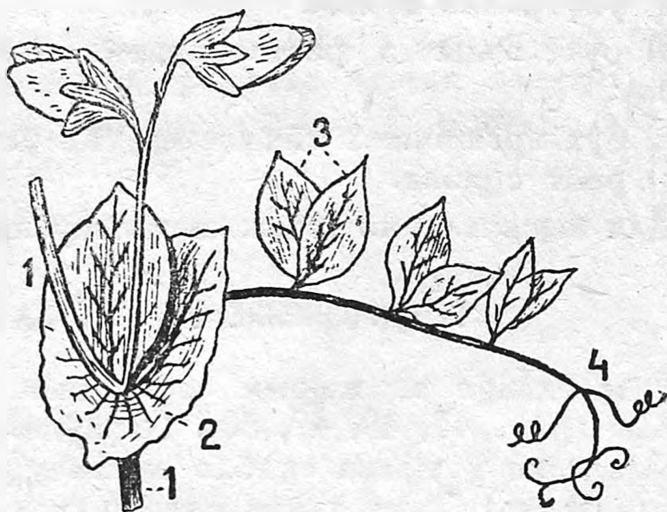
Разгледзьце наступныя відазмянёныя сцяблы: цыбуліну, карнявішча і клубень (рыс. 51).

а) Разрэжце ўдоўж цыбуліну. Вы бачыце, што ад конусападобнай часткі, якая называецца донцам, адыходзяць мясістыя лісці, служачыя месцам адкладання пажыўных вясчэстваў.

У пазухах лісцяў часам можна бачыць пазушныя почки. Такім чынам тут мы маем сцябло ў выглядзе донца. Уся-ж цыбу-



Рыс. 47. Уячаеся сцябло ўюнка, акружаючае прамастаячае сцябло злака.



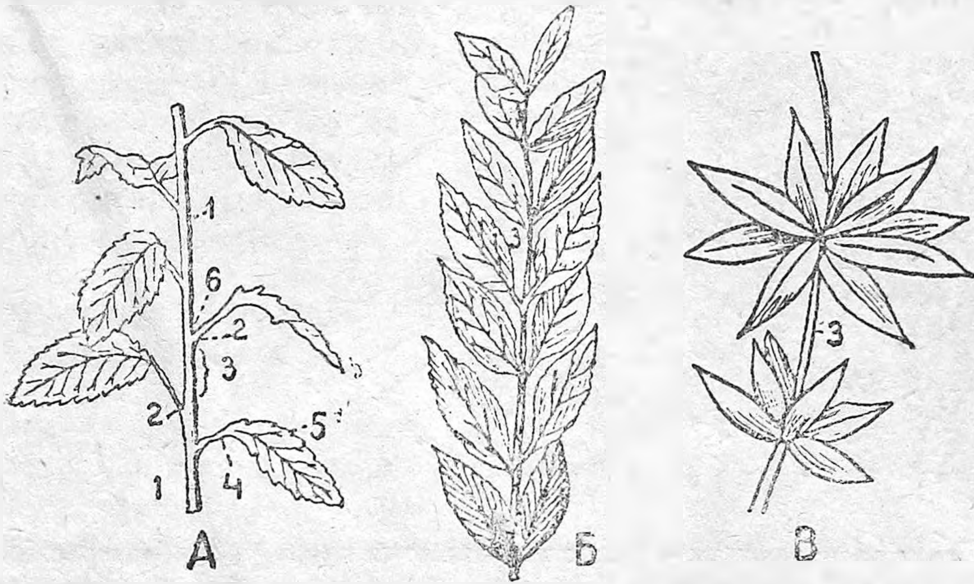
Рыс. 48. Частка лаячага сцябла гароху: 1—сцябло; 2—прыліснікі; 3—лісточкі перыста складанага ліста; 4—лісточкі, ператвораныя ў вусікі.



Рыс. 49. Сделючыся пабегі суніцы.

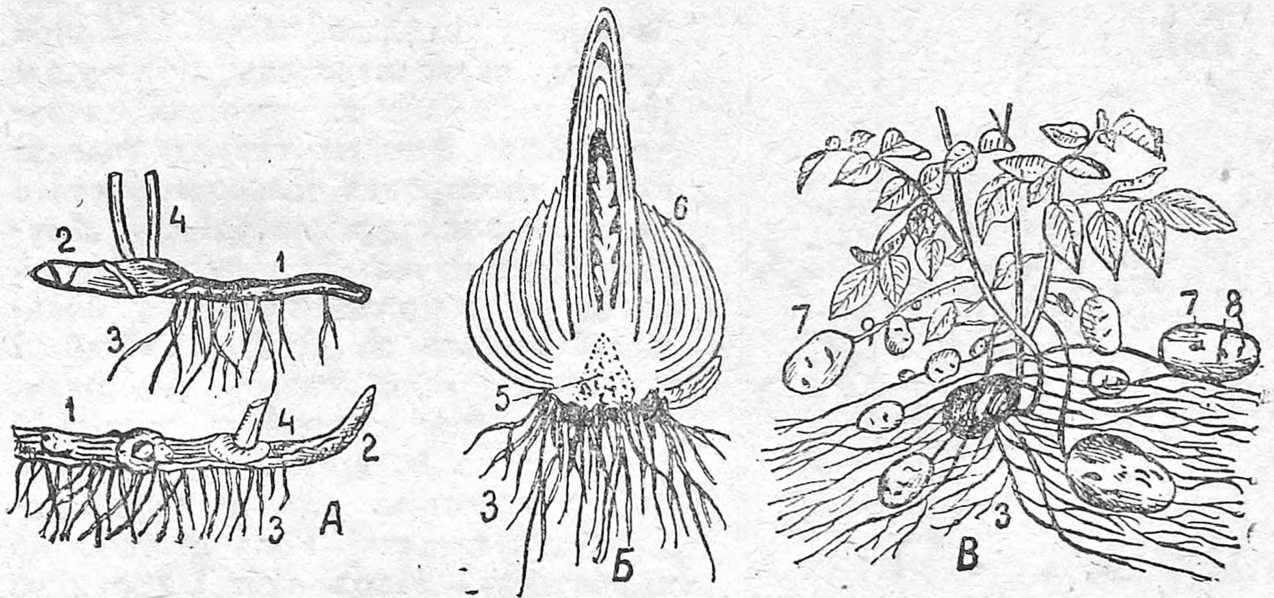
ліна ёсць відазменены пабег. (Пабегам называецца сцябло разам з лісьцямі. Неразвіўшыся пабег называецца почкай.)

б) Разгледзьце карнявішча пырніка (жывы або гербарны матэрыял). Знайдзіце вярхушачную почку карнявішча і зачатковыя



Рыс. 50. Тыпы лістараспаляжэння: А—лістараспаляжэнне чарговае (спіральнае); Б—супраціўнае; В—мутаўчатае; 1—сцябло; 2—вузел; 3—міжвузеллі; 4—чарашок ліста; 5—пласцінка ліста; 6—пазушная почка.

лісці. Вы бачыце, што карнявішча вельмі падобна да караня, але здольнасць утвараць лісці ўказвае на яго сцябловае паходжанне.

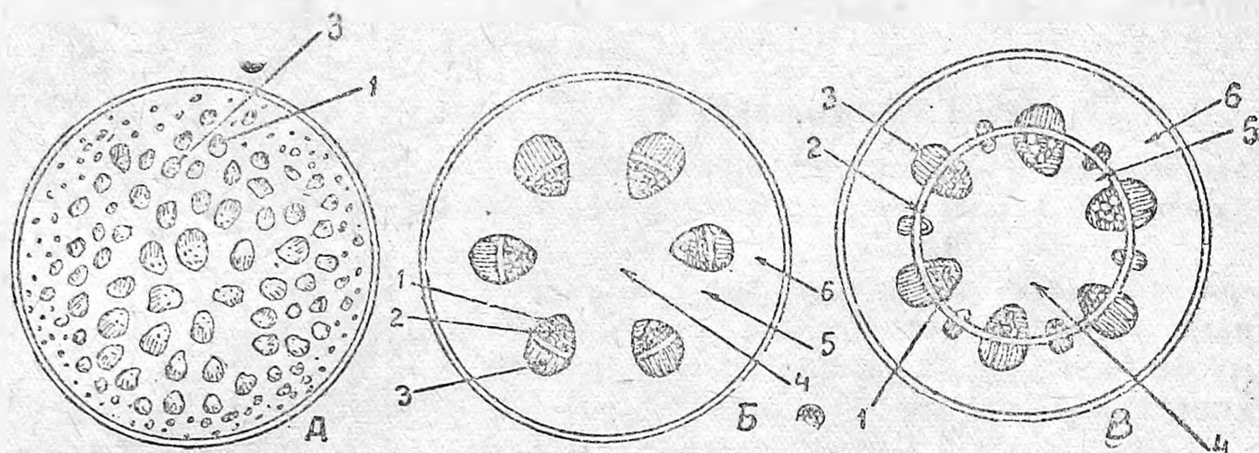


Рыс. 1. Відазмяненне сцябла: А—два карнявішчы; Б—цыбуліна; В—клубні; Р—карнявішча; 2—почка; 3—прыдатковыя карэні; 4—пабегі напярэдняга года; 5—сцябловая частка цыбуліны—донца; 6—мясістыя лісці; 7—клубень; 8—почка (вочкі).

в) Разгледзьце клубень бульбы. Вы бачыце на ім так званыя вочкі.—Гэта почкі. Пры высаджванні бульбы з гэтых вочак развіваюцца пабегі. Клубень таксама з'яўляецца падземным патоўшчаным сцяблом.

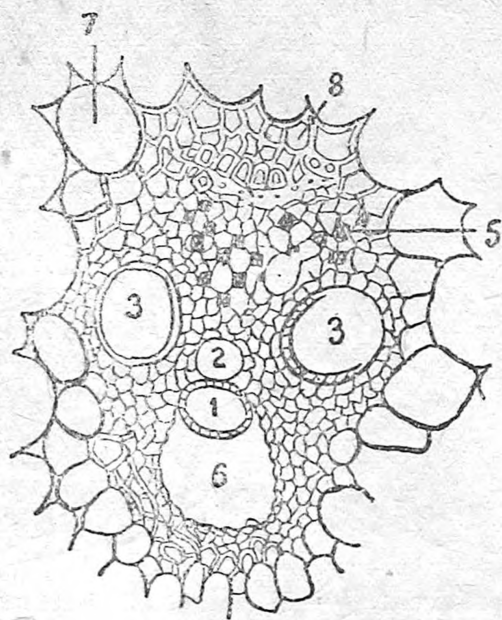
4. ПАПЯРОЧНЫ РАЗРЭЗ ПРАЗ СЦЯБЛО АДНАДОЛЬНОЙ РАСЛІНЫ КУКУРУЗЫ

Разгледзьце пад мікраскопам пры малым павелічэнні гатовы прэпарат папяročнага разрэзу сцябла кукурузы (рыс. 52). Вы бачыце,



Рыс. 52. Схема распаўнення сасудзіставалакністых пучкоў у сцяблах раслін: А—аднадольнай расліны (кукурузы) Б—двудольнай расліны (ліпы) у ранняй стадыі развіцця; В—той-жа расліны ў больш позняй стадыі; 1—драўніна; 2—камбій; 3—луб; 4—сэрцавіна; 5—сэрцавінныя праменні і 6—кара.

што сярод круглых клетак асноўнай парэнхімы ў сцябле раскіданы сасудзіста валакністыя пучкі (рыс. 53). Вывучыце адзін

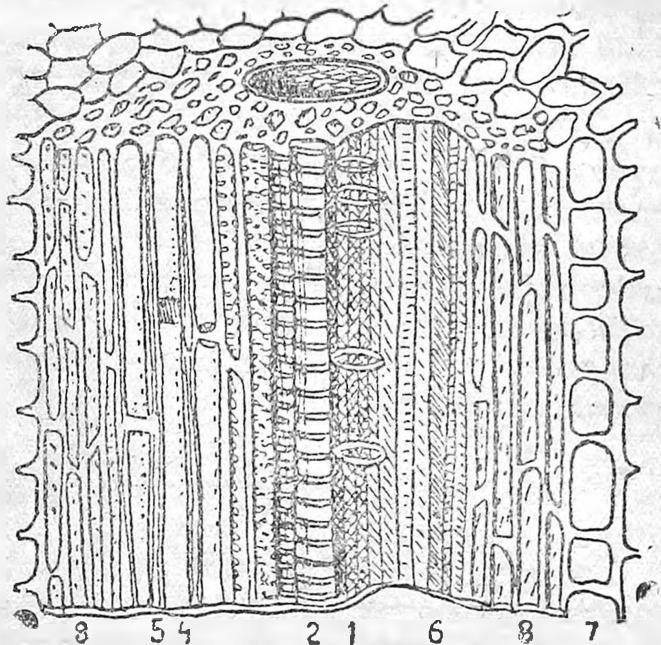


Рыс. 53. Папяročны разрэз праз сасудзіставалакністы пучок сцябла кукурузы: 1—кольчаты сасуд; 2—кольчатаспіральны сасуд; 3—точачныя сасуды; 4—сітавідная трубка; 5—суправаджаючая клетка; 6—паветраная поласць; 7—клетка асноўнай парэнхімы; 8—механічныя клеткі.

пучок пры значным павелічэнні. Вы бачыце ў ім дзве часткі. У адной частцы сканцэнтраваны сасуды (3—4) з вялікімі папяročнымі сячэннямі. Каля меншых сасудаў часамі відаць паветраная поласць. Уся гэта частка называецца драўнінай. Другая частка пучка мае выгляд сетачкі, састаячай з больш буйных, у большасці пустых на зрэзе клетак і дробных, запоўненых змесцівам. Першыя—гэта сітавідныя трубки ў разрэзе: па іх праходзяць арганічныя вяшчэствы. Другія—суправаджаючыя клетачкі. Роля іх яшчэ не высветлена. Вакол луба і драўніны можна бачыць клеткі з патоўшчанымі сценамі. Гэта—механічныя клеткі, абараняючыя пучок. Знадворку сасудзіставалакністыя пучкі распаўлажаны часцей. Пад скуркай (пакроўнай аднаслойнай тканкай) ляжыць кальцо з механічных клетак (гэта значыць клетак з патоўшчанымі сценамі).

5. ПРАДОЎЖНЫ РАЗРЭЗ ПРАЗ СЦЯБЛО КУКУРУЗЫ

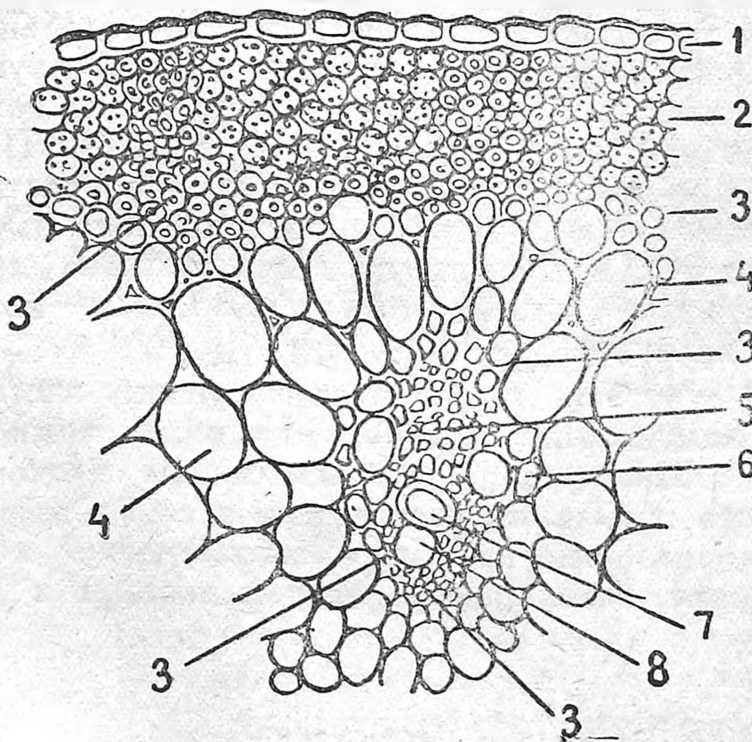
Разгледзьце на прадоўжным разрэзе сцябло кукурузы (рыс. 54). Калі зрэз прайшоў праз сярэдзіну пучка, то відаць: 1) асноўная парэнхіма; 2) механічныя клеткі; 3) сітавідныя трубка і суправаджаючыя клетачкі; 4) сасуды спіральныя і кольчатыя; 5) паветраная поласць; 6) зноў механічныя клеткі; 7) асноўная парэнхіма.



Рыс. 54. Сасудзіставалакністы пучок кукурузы, разрэзаны прадоўжна і папярочна (абазначэнне гл. на рыс. 53).

6. ПАПЯРОЧНЫ РАЗРЭЗ ПРАЗ САЛОМІНУ ЖЫТА

Разгледзьце на гатовым прэпаратаце папярочны разрэз саломіны жыта (рыс. 55). Пры малым павелічэнні вы ўбачыце нібы кальцо, унутры якога ёсць сасудзіставалакністыя пучкі. Пад скуркай відаць маленькія клеткі з патоўшчанымі сценкамі—механічныя клеткі, якія надаюць моцнасць саломіне. Участкамі распаложана хларафіланосная тканка. У скурцы, адпавядаючай гэтым участкам, можна бачыць таксама і вусціца.



Рыс. 55. Частка папярочнага разрэзу саломіны пры павелічэнні ў 120 раз: 1—скурка; 2—парэнхіма з хларафільнымі зернямі; 3—механічная тканка; 4—асноўная парэнхіма; 5—луб; 6—7—сасуды драўніны; 8—паветраная поласць.

7. ПАПЯРОЧНЫ РАЗРЭЗ ПРАЗ СЦЯБЛО ПАДСОНЕЧНІКА

Разгледзьце гатовы прэпарат маладога сцябла падсонечніка спачатку проста макраскапічна (няўзброеным вокам). Вы бачыце, што ў сцябле відаць кальцо з пучкоў.

Такое распалажэнне сасудзіставалакністых пучкоў кальцом характэрна для двудольных раслін (рыс. 52). Разгледзьце прэпарат спачатку пры малым, пасля пры вялікім павелічэнні. Разгледзьце драўніну, луб. Звярніце ўвагу на мяккія клеткі таблітчатай формы, якія знаходзяцца на мяжы паміж драўнінай і лубам. Гэта—клетка камбія, слоя клетак, здольных дзяліцца і такім чынам адкладаць у адзін бок клеткі луба, у другі—клеткі драўніны.

За кошт клетак камбія адбываецца рост сасудзіставалакністага пучка і таму такія пучкі называюцца адкрытымі (адкрыты да далейшага росту). У кожным пучку пад лубам ёсць механічныя клеткі з адраваснелай абалонкай. Большая частка клетак сцябла падсонечніка прадстаўляе сабой парэнхімныя клеткі з тонкімі цэлюлознымі абалонкамі. Знадворку знаходзіцца аднаслойная пакроўная тканка—скурка. Пад скуркай ёсць механічныя клеткі з патоўшчанымі цэлюлознымі сценамі.

8. ПАПЯРОЧНЫ РАЗРЭЗ ПРАЗ ГАЛІНУ ЛІПЫ

Разгледзьце папяročны разрэз праз галіну ліпы (на гатовым прэпарате) спачатку пры малым, пасля пры значным павелічэнні (рыс. 56). На зрэзе знойдзеце (ад перыферыі да цэнтра): 1) кару 2) камбій, 3) драўніну, 4) сэрцавіну.

У кары знадворку знаходзіцца перыдэрма, куды ўваходзяць пробкавая тканка, пробкаўтваральны камбій і пробкавая парэнхіма. Пробкавая тканка састаіць з некалькіх радоў клетак. У састаў сценак гэтых клетак уваходзіць апрача цэлюлозы асобае вешчаштва—суберын, які робіць сценкі непранікальнымі ні для вады, ні для газу. Пробкаўтваральны камбій састаіць з клетак, здольных дзяліцца. Частка з іх ператвараецца ў пробкавую тканку, другая частка—у пробкавую парэнхіму. За перыдэрмай ідуць клеткі механічныя, асноўная парэнхіма і трапецыявідныя ўчасткі луба. Пры вывучэнні луба (пры вялікім павелічэнні) відаць, што клеткі, састаўляючыя яго, не аднародныя. Адны клеткі тонкасценныя, са змесцівам—гэта сітавідныя трубка з суправаджаючымі клеткамі, другія—тоўстасценныя, з невялікімі прасветамі. Гэтыя апошнія—механічныя клеткі (лубячыя валокны).

На мяжы драўніны і лубу ёсць камбій з тонкасценных клетак, таблітчатай формы. За камбіем ідзе драўніна. На мяжы кожнага кальца, адкладаемага штогодна, відаць буйныя сасуды вясновай драўніны. У драўніне ёсць прамяніста распаложаныя слаі з жывых тонкасценных клетак—сэрцавінныя прамяні. Яны злучаюць кару з сэрцавінай. Апошняя знаходзіцца ў цэнтры, састаіць з парэнхімных клетак.

9. ПАПЯРОЧНЫ РАЗРЭЗ ПРАЗ СЦЯБЛО ІЛЬНУ

Разгледзьце гатовы прэпарат папяročнага зрэзу сцябла ільну (рыс. 57). Вы бачыце, што за скуркай ідзе асноўная парэнхіма. Далей відаць механічныя клеткі (лубячыя валокны) з патоўшчанымі

целюлозными абалонками. Эти клетки з'являюцца валокнамі, які скарыстоўваюцца ў тэкстыльнай прамысловасці. За імі ідуць тонкасценныя дробныя клетачкі, прадстаўляючыя сабой сітавідныя

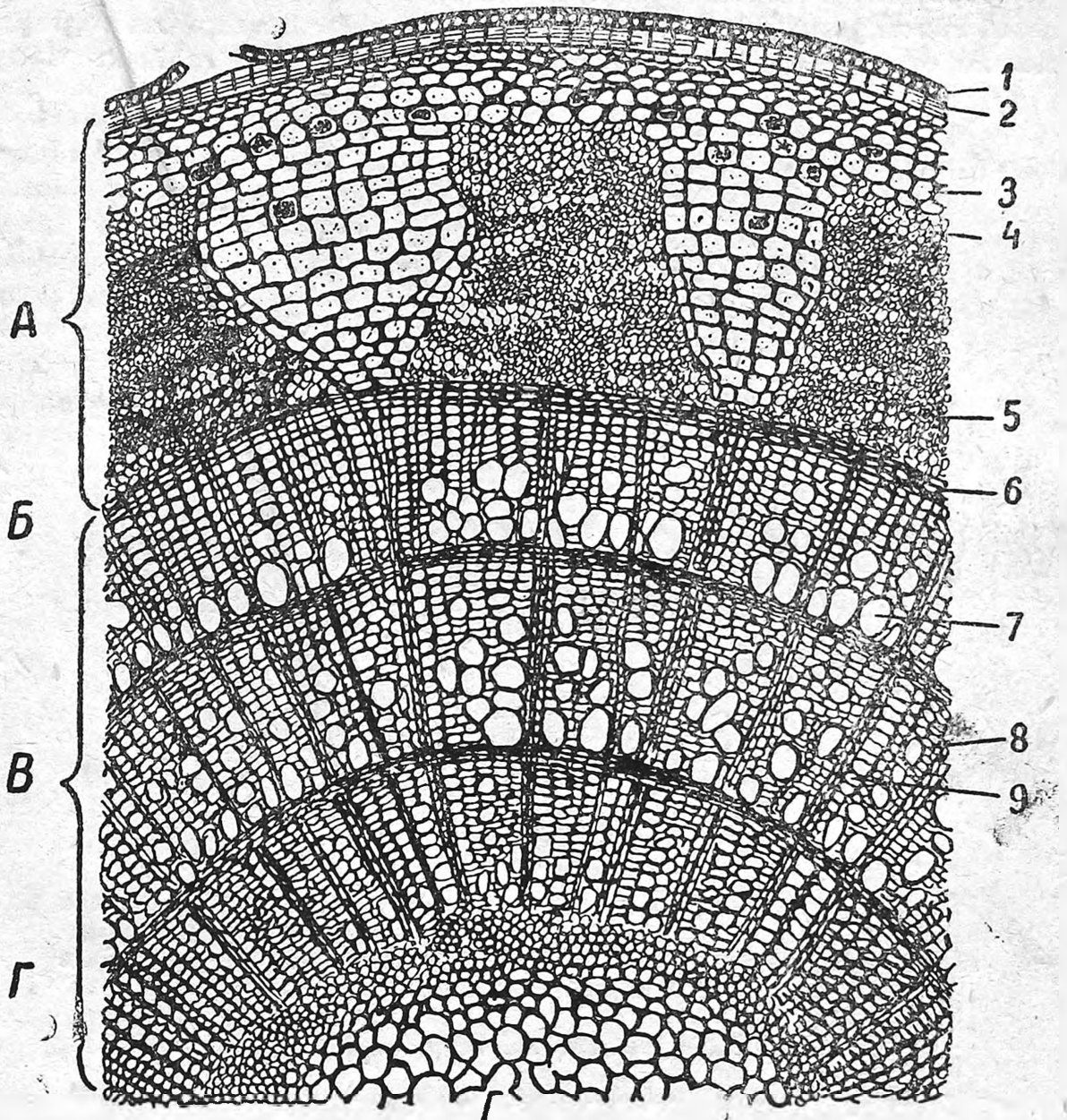


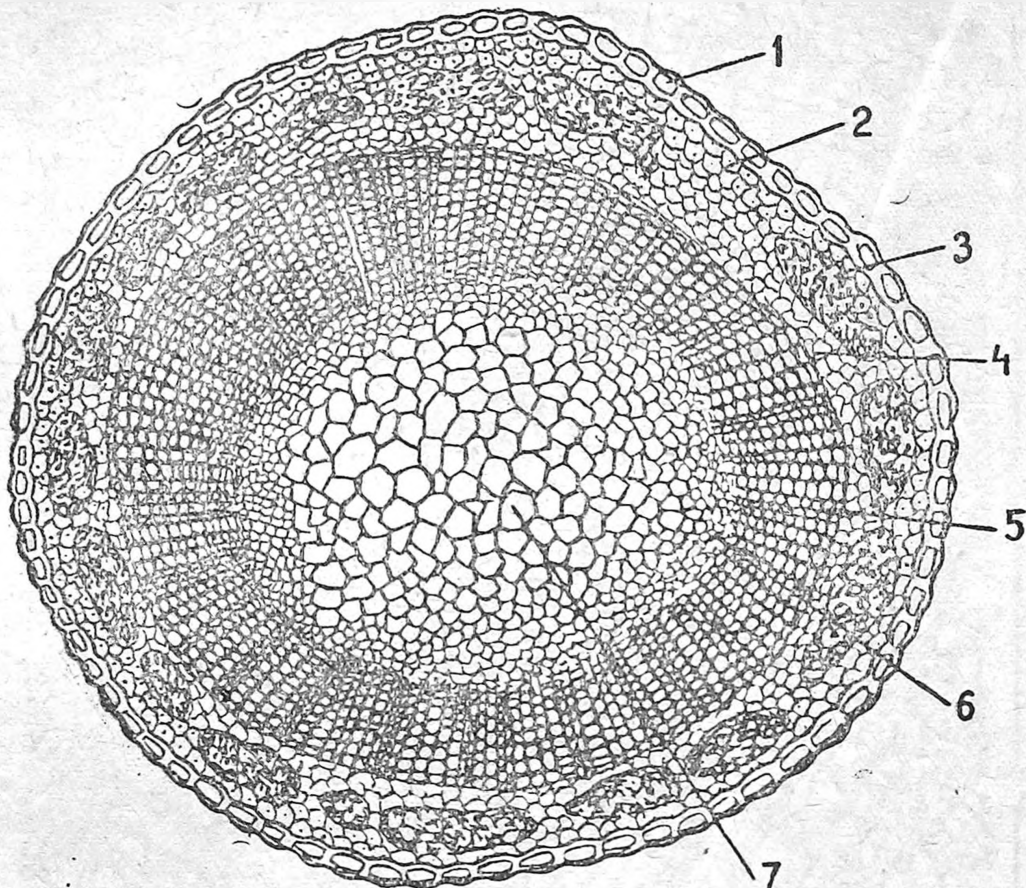
Рис. 56. Папярочны разрэз 3-гадовай галіны ліпы: А—кара; Б—камбій; В—драўніна; Г—сэрцавіна; 1—скур-ка; 2—перыдэрма; 3—асноўная парэнхіма з друзамі шчаўевакислага кальцыя ў некаторых клетках; 4—лубяныя валокны; 5—сітавідныя трубка з суправаджаючымі клеткамі; 6—камбій; 7—буйныя сасуды вясновай драўніны; 8—дробныя клеткі, якія ўтварыліся к канцу лета; 9—сэрцавінныя праменні.

трубка, суправаджаючыя клеткі і нарэшце слой камбія. Далей ідзе вуцельнае кальцо драўніны. (У ільну сасудзісталакністыя пучкі рана зліваюцца.) У цэнтры знаходзіцца сэрцавіна з парэнхімных клетак.

ДЭМАНСТРАЦЫІ

10. ВАДА З РАСТВОРАНЫМІ МІНЭРАЛЬНЫМІ ВЯШЧЭСТВАМІ ПЕРАСОЎВАЕЦЦА ПА САСУДАХ ДРАЎІНЫ

Параўнайце галінку бягоніі, бальзаміна, этыяліраванага злака, ліпы, пастаяўшых 1—2 дні ў раствору азіна, з такой-жа галінкай, але не стаяўшай у ім. Як змяніўся знешні выгляд галінак? Чаму?



Рыс. 57. Папярочны разрэз праз сцябло ільну: 1—скурка; 2—асноўная парэнхіма; 3—участкі лубяных валокан; 4—сітавідныя трубка і суправаджаючыя клеткі; 5—хамбій; 6—кальцо драўніны; 7—сэрцавіна з парэнхімных клетак.

11. АРГАНІЧНЫЯ ВЯШЧЭСТВЫ ПЕРАСОЎВАЮЦЦА ПА ЛУБУ

Разгледзьце галінкі івы, не пашкодзаныя і з якіх кальцом была знята кара (бліжэй да аднаго канца). Пасля гэтага на працягу месяца галінкі прастаялі ў вадзе. Вы бачыце, што над выразкай утварылася шмат прыдаткавых карэнняў, у той час, як ніжэй выразкі такіх амаль не ўтварылася (рыс. 58).

У кантрольных-жа карэнні ўтварыліся ў самым нізе. Гэта гаворыць аб тым, што арганічныя вешчэствы, за кошт якіх утварыліся клеткі гэтых карэнняў, перасоўваюцца па кары. Па колькі гэты рух быў парушан, карэнні ўтварыліся вышэй кальца зрэзу.

12. З'ЯВА ГУТАЦЫІ (ВЫДЗЯЛЕННЕ ВАДЫ Ў ВЫГЛЯДЗЕ КРОПЕЛЬ)

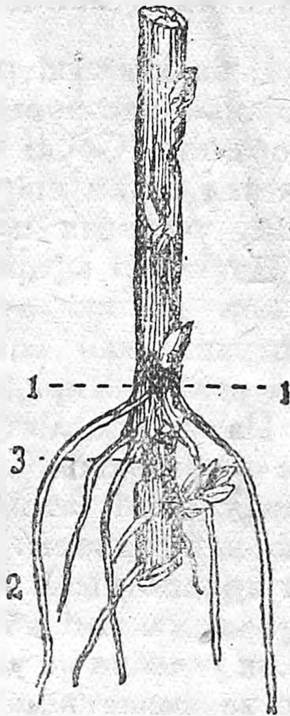
Звярніце ўвагу на выдзяленне кропель вады праросткамі злакаў, якія знаходзяцца ў вільготнай камеры. (Праросткі злакаў, вырасшыя на вільготнай фільтравальнай паперы, пакладзенай на мелкую талерку, прыкрыўце шкляным каўпаком.)

Гэта выдзяленне кропель з'яўляецца вынікам карнявога ціску.

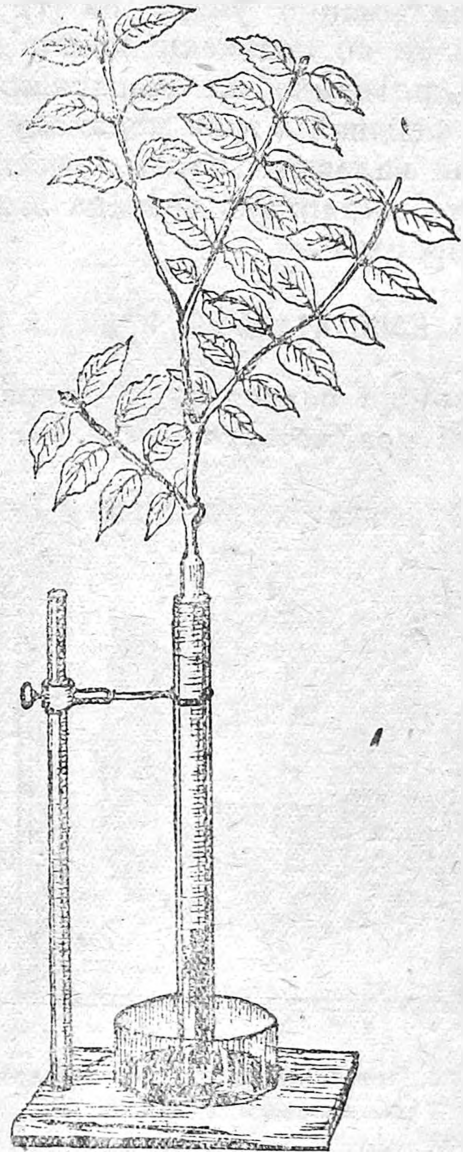
У прыродзе гэту з'яву можна назіраць на праростках улетку раніцай, пакуль не пачалося выпарэнне. (У пакоях добрымі аб'ектамі з'яўляюцца таксама філадэндрон і настурцыя.)

13. ТРАНСПІРАЦЫЯ (ВЫПАРЭННЕ) У РАСЛІН

Параўнайце два паралельна пастаўленых доследы. У першым доследзе аліственая галінка чаромухі або іншай дрэвавай расліны (узімку можна скарыстаць хвою або ёлку, але ў апошняй трэба ўдаліць іглы ў месцы, дзе яна ўстаўляецца ў пробку) устаўлена ў пробку, закрываючую трубку (шырынёй 1,5–2 см і даўжынёю 10–15 см), запоўненую вадой.



Рыс. 58. Дослед, паказваючы, што арганічныя вясчэствы перасоўваюцца па лубу: 1—узровень вады, у якую была апушчана галінка; 2—прыдаткавыя карэні; 3—кальцовая выразка кары.



Рыс. 59. Дослед, указваючы на выпарэнне вады лісцямі.

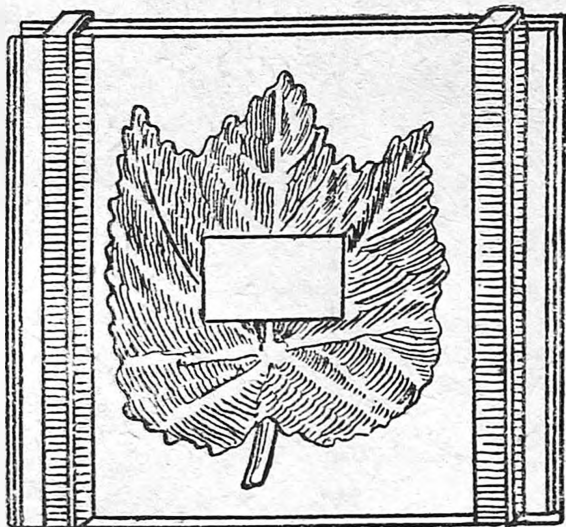
Шырокая трубка закрыта з другога канца пробкай, у якую ўстаўлена вузкая трубочка даўжынёю 25 см, таксама напоўненая вадой. Вузкім канцом прыбор апушчан у ртуць і замацован у штатыве. (Можна ўзяць адну шырокую трубку, калі ёсць дастаткова ртуці рыс. 59.) У другім доследзе ўзята варонка з даўгой вузкай трубкай (даўжыня 35 см). Трубка запаўняецца вадой, варонка—

гіпсам і ўвесь прыбор замыкаецца ртуццю. У абодвух доследах нідзе ўнутры сістэмы не павінна быць паветра. Вы бачыце, што ртуць у абодвух доследах паднялася па вузкіх трубках. Чым аб'ясняецца гэта падняцце ртуці? Яно аб'ясняецца тым, што з ліставой паверхні, а таксама з паверхні гіпса пачынаецца выпарэнне вады. Дзякуючы ўзнікшаму адрозненню ў насычанасці вадой клетак пачнецца рух вады па законах Осмаза па клетках ліставой парэнхімы. У сасудах-жа вада будзе падымацца, дзякуючы сіле сцяплення паміж яе часткамі. Гэта-ж сіла сцяплення паміж часткамі вады і ртуці прымушае ртуць, якая ў 13 разоў цяжэй за ваду, падымацца ўверх па трубачцы. Па падняццю ртуці можна меркаваць аб колькасці выпарыўшайся вады.

У адрозненне ад выпарэння з паверхні гіпса, якое з'яўляецца чыста фізічнай з'явай пераходу вады ў парападобны стан у ненасычанай вадзяным парам атмасферы, выпарэнне з паверхні ліста, дзе гэта выпарэнне звязана з жыццедзейнасцю клеткі, называецца транспірацыяй.

14. КАНСТАТАВАННЕ ПРАЦЭСА ВЫПАРЭННЯ КОБАЛЬТАВЫМ МЕТАДАМ

Вазьміце палосачку фільтравальнай паперы, па шырыні роўнай шырыні прадметнага шкла. Змачыце яе ў 5-проц. раствору хлорыстага кобальта ($\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) і высушыце над агнём спіртоўкі.



Рыс. 60. Канстатаванне працэса выпарэння кобальтавым метадам.

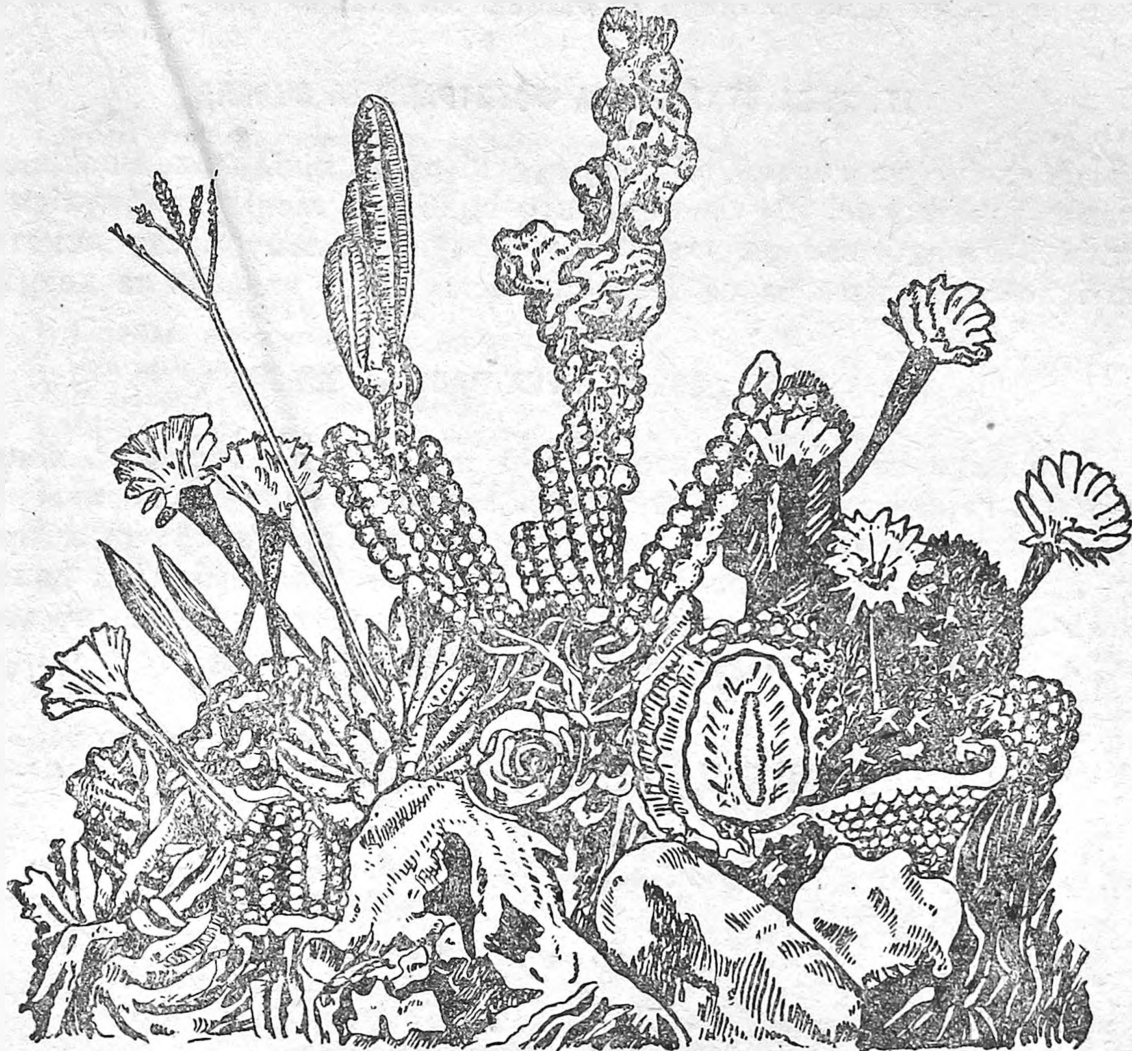
Высыхаючы, ружовая паперка набывае блакітную афарбоўку. Адрэжце два кавалкі атрыманай фільтравальнай паперы, роўных па велічыні прадметнаму шклу. Памясціце ліст прымулы (не зразаючы) паміж двума кавалачкамі атрыманай фільтравальнай паперы. Прыцісніце іх прадметнымі шклямі і ўмацуйце зажымамі або зрабіце так, як указана на рыс. 60. Назірайце за змяненнем афарбоўкі з блакітнай у ружовую пад уплывам выпарэння. Ці аднолькава быстра ідзе паружавенне з абодвух бакоў?

Аб чым гэта гаворыць? Аб'ясняецца гэта больш сільным выпарэннем з ніжняга боку, дзе канцэнтраваны вусціцы.

15. ГАЗААБМЕН У СЦЯБЛЕ АДБЫВАЕЦЦА ПРАЗ ЧАЧАВІЧКІ

Разгледзьце кавалак 2—3-гадовай галіны бузіны. Вы бачыце найўнасць на ім бародавачак, называемых чачавічкамі. Выражце ўчастак галінкі даўжынёй 10—12 см, дзе гэтых бародавачак ёсць больш.

Падбярыце гумаваю трубку, роўную па дыяметру галінцы. Надзеньце адзін канец трубка на адрэзак галінкі. Заляпіце як трэба сургучом другі канец галінкі і месца злучэння трубка з галінкай. Надзеньце другі канец гумавай трубка на канец сагнутай шкляннай трубка, дыяметрам роўным гумавай трубка. Злучэнне павінна быць дастаткова моцнае. Умацуйце шклянную трубку зажымам у штатыве, апусціце адрэзак бузіны ў шклянку з вадой так, каб ён увесь быў апушчан у ваду. Наліце ў шклянную трубку праз варонку ртуть.



Рыс. 61. Група ксерафітаў.

(Для перасцярогі трэба падставіць пад шклянную трубку крышталізатар, каб у выпадку аварыі ртуть не рассыпалася.) Праз некаторы час з чачавічак выступіць паветра ў выглядзе дробных пузыркоў. Іншы раз выдзяленне ідзе ў выглядзе маленькага фантана (пузыркоў). Гэта гаворыць аб тым, што ў гэтых галінках паветра можа праходзіць праз сцябло. Калі пузыркі будуць выдзяляцца з-пад сургуча, то дослед прыдзецца перарабіць, бо гэта гаворыць аб тым, што паветра выходзіць праз зрэз.

16. КСЕРАФІТЫ, ГІГРАФІТЫ І МЕЗАФІТЫ

Параўнайце наступныя расліны: валіснерыю, эладэю, папірус, кактусы і прымулу. Вы бачыце, што ўсе гэтыя расліны па-рознаму адносяцца да вады. Валіснерыя і эладэя могуць існаваць толькі тады,

калі яны поўнасьцю апушчаны ў ваду. Папірус добра расце толькі тады, калі ён будзе стаяць у крышталізатары з вадой. Гэта—гіграфіты. Прымула патрабуе ўмеранай паліўкі. Яе можна аднесці да мезафітаў.

Нарэшце кактусы, якія вельмі мала патрабуюць вады. Адсутнасць развітых лісьцяў памяншае колькасць выпарваемай імі вады. Гэта ксерафіты—звычайныя жыхары сухіх гарачых месц (Мексіка і інш.). Расліны могуць быць паказаны на лекцыі (рыс. 61).

17. З'ЯВА СТАНОЎЧАГА ФОТАТРАПІЗМА СЦЯБЛА

Паглядзіце на герань або праросткі аўса, вікі, якія мелі аднабаковае асвятленне. Вы бачыце, што сцяблы і лісьці павярнуліся да святла. Гэта адбываецца дзякуючы няроўнамернаму росту асветленага і неасветленага бакоў. (Дослед можа быць паказан на лекцыі)

18. З'ЯВЫ АДМОЎНАГА ГЕАТРАПІЗМА СЦЯБЛА

Паглядзіце на сцябло бягоніі або праростка кукурузы, пакладзеныя ў гарызантальным напрамку. Праз некалькі дзён яны сагнуліся і прынялі зноў вертыкальны напрамак. Гэта гаворыць аб тым, што сцябло імкнецца расці ў вертыкальным напрамку (ад цэнтры зямлі). Згіб таксама аб'ясняецца няроўнамерным ростам абодвух бакоў. (Дослед можа быць паказан на лекцыі.)

ЗАДАННЕ ДЛЯ ГАБІНЕТА І ЛАБАРАНТА

Да VII заняткаў на тэму „Сцябло, яго функцыі і будова“ павінна быць прыгатоўлена для групы ў 24 чалавекі наступнае:

Лабараторныя прылады:

мікраскопаў—12, пеналаў—24.

Прыборы:

для дэманстрацыі доследу на выпарэнне: шырокая шкляная трубка 15 см, вузкая—20 см, 2 пробкі з адтулінамі па расліне для шырокіх трубак, варонка з адцягнутым канцом, сургуч, 2 малых крышталізатары з ртуццю, штатыў з двума трымальнікамі (рыс. 59), гіпс, галіны абліственныя (узімку ёлка, хвоя);

для кобальтавага метада: прымула, 2 прадметных шклы, 4 зажымы, фільтравальная папера, хлорысты кобальт ($\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$), спіртоўка;

для доследу з чачавічкамі: штатыў, доўгая загнутая кручком трубка шчыльнага шкла, гумавае трубка і галіна бузіны (усе адпавядаючых дыяметраў), сургуч, ртуць, крышталізатар;

для доследу з гутацыяй праросткі злакаў пад каўпаком, апушчаным краямі ў крышталізатар з вадой.

Мікрапрепараты:

папярочны і прадоўжны разрэзы сцябла кукурузы—па 12; папярочны разрэз сцяблоў жыта, ільну, падсонечніка, ліпы—па 12.

Жывыя расліны:

галіны ліпы або этыяліраваныя праросткі, пастаяўшыя 1—2 дні ў газіне і не быўшыя ў газіне па 1—2 экзэмпляры; галіны івы акальцаваныя і неакальцаваныя, утварыўшыя прыдыткавыя карэні.

Матэрыялы:

цыбулін—6; карнявішчаў—6; клубеняў бульбы—6; кружкі сцяблоў драўнінных раслін—2.

Гербарны матэрыял:

сцяблы ўючыяся, лазячыя, сцелючыяся, прамастаячыя—калекцыя; лістараспалажэнне супраціўнае, спіральнае, мутаўчатае—калекцыя (могуць быць прымянены фотаздымкі).

Табліцы:

1. Сцяблы прамастаячыя, уючыяся і т. д.
2. Лістараспалажэнне.
3. Відазмененыя пабегі: цыбуліна, клубень, карнявішча.
4. Закрытыя і адкрытыя сасудзіставалакністыя пучкі на папярочным і прадоўжным разрэзах.
5. Схема будовы аднадольнай і двудольнай расліны.
6. Папярочны разрез праз сцябло ліпы.
7. Фізіялагічныя доследы па транспірацыі і росту.

МЕТАДЫЧНЫ ЎКАЗАЊІ ДА VII ЗАНЯТКАУ

Каб разгрузіць даныя заняткі, патрэбна частку доследаў паказаць на лекцыі (трапізмы, гутацыя і інш.). Доследы на выпарэнне патрабуюць стараннай работы, бо дастаткова маленькага дэфекта, каб дослед не ўдаўся. Для доследу з транспірацыяй патрэбна браць кіпячоную ваду, каб паветра не прарвала слуп вадкасці. Месца злучэнняў пробак з трубкамі патрэбна старанна замазаць сургучом, а таксама і месца судакранання сцябла з пробкай.

ВЫВАДЫ ПА VII ЗАНЯТКАХ

СЦЯБЛО, ЯГО БУДОВА І ФУНКЦЫІ

Праробленыя работы даюць магчымасць зрабіць наступныя заключэнні.

1. ЗНЕСНЯЯ БУДОВА СЦЯБЛОЎ

Па знешняй будове сцяблы бываюць дзеравяністыя і травяністыя. Першыя—шматгадовыя, уласцівыя дрэвам і кустарнікам; другія—звычайна аднагадовыя, уласцівыя травам.

Велічыня сцяблоў вагаецца ад некалькіх міліметраў (імхі) да 100—300 м (пальмы). Па знешняму выглядзе таксама можна адрозніваць сцяблы прамастаячыя, уючыяся, лазячыя, сцелючыяся (рыс. 47, 48, 49).

Па папярочнаму сячэнню сцяблы бываюць: круглыя, чатырох-гранныя, сплюснутыя; у сярэдзіне полыя, называемыя саломінай і інш. Ад іншых органаў сцябло адрозніваецца здольнасцю даваць пачатак лісцям, разам з якімі ён утварае так званы пабег. Неразвіўшыся пабег называецца почкай.

У залежнасці ад палажэння на сцябле почкі называюць або вярхушачнымі або пазушнымі. Месцы прымацавання лісцяў на сцябле называюцца вузламі, а прамежкі паміж імі—міжвузеллямі. Лістараспалажэнне можа быць чарговым (спіральным), супраціўным, кольчатым (рыс. 50).

Відазмененыя сцяблы: карнявішча, клубень, цыбуліна (рыс. 51).

2. УНУТРАННЯЯ БУДОВА СЦЯБЛОЎ

Патрэбна адрозніваць унутраную будову аднадольных раслін ад такіх двудольных раслін. Для сцяблоў аднадольных раслін характэрны закрытыя сасудзіставалакністыя пучкі, раскіданыя па ўсяму сцяблу ў беспарадку. Сцябло, якое сфармавалася ў таўшчыню, не расце, таму што адсутнічае камбій (рыс. 52).

Для сцяблоў двудольных раслін характэрны адкрытыя сасудзіставалакністыя пучкі. У маладых раслін яны распаложаны ў адзін круг, а ў больш позняй стадыі развіцця (галоўным чынам у шматгадовых раслін) утвараецца суцэльнае кальцо камбія, лубу і драўніны. Дзякуючы наяўнасці камбія сцябло двудольных раслін патаўшчаецца.

У сасудзіставалакністым пучку аднадольных раслін мы маем толькі дзве часткі—драўніну і луб. У пучку двудольных раслін ёсць тры часткі—драўніна, камбій і луб. Драўніна ў большасці састаіць з ваданосных сасудаў, трахеідаў, механічных клетак і драўнінай парэнхімы. Луб у большасці састаіць з сітавідных трубак, суправаджаючых клетак, механічных клетак і лубяной парэнхімы. Пакроўныя тканкі сцябла могуць быць трох тыпаў: скурка (эпідэрміс), перыдэрма і корка. У травяністых раслін пакроўная тканка аднаслойная—скурка. У кустарнікаў і маладых дрэў—шматслойная пакроўная тканка, састаячая з пробкавых клетак, пробкавага камбія і пробкавай парэнхімы. У старых дрэвах пробкавая тканка ляжыць некалькімі ярусамі, ствараючы магутны слой коркі з амярцвеўшых клетак, якія паступова адпадаюць.

Механічная тканка, садзейнічаючая моцнасці сцябла, бывае ў большасці 2 тыпаў. Пад скуркай распалагаецца тканка з клетак з патоўшчанымі (па большасці ў месцах злучэння 3 або 4 клетак), але цэлюлознымі сценкамі; глыбей ляжаць звычайна ў тым або іншым парадку клеткі з роўнамерна патоўшчанымі адравяснелымі сценкамі, выцягнутай формы (пазенхімныя).

У маладых сцяблах галоўная маса клетак утварае тканку—асноўную парэнхіму. Пройдзеныя намі тканкі схематычна можна згрупаваць у выглядзе наступнай табліцы:

Т к а н к і

У т в а р а л ь н ы я	<ol style="list-style-type: none"> 1. Эмбрыянальныя ў пунктах росту 2. Камбій 3. Пробкавы камбій 4. Перыцыкл
А с н о ў н ы я (часта сłużаць месцам ад- кладання запасных вя- шчэстваў)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Асноўная парэнхіма 2. Лубяная парэнхіма 3. Драўнінная парэнхіма
А с і м і л я ц ь и н ы я	<ol style="list-style-type: none"> 1. Хлорафіланосная парэнхіма 2. Слупавая парэнхіма 3. Губчатая парэнхіма
П р а в о д з я ч ы я	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сітавідныя трубки 2. Ваданосныя сасуды і трахеіды 3. Млечныя сасуды
М е х а н і ч н ы я	<ol style="list-style-type: none"> 1. З клетак з патоўшчанымі, але цэ- люлознымі абалонкамі (каленхіма) 2. З празенхімных клетак з адзеравя- неўшымі сценкамі (склеранхіма)
П а к р о ў н ы я	<ol style="list-style-type: none"> 1. Скурка (эпідэрміс) 2. Перыдэрма 3. Корка

(Ёсць больш дэтальна распрацаваная класіфікацыя тканак Га-
берландта, але для данага курса яна складаная.)

3. РУХ ВАДЫ З РАСТВОРАНЫМІ МІНЕРАЛЬНЫМІ ВЯШЧЭСТВАМІ ПА РАСЛІНЕ

Каб зразумець усё значэнне перасоўвання вады па расліне, па-
трэбна спыніцца на наступных момантах:

- 1) значэнне вады для расліны;
- 2) паступленне вады ў расліну;
- 3) прычыны, абумоўліваючыя рух вады па расліне;
- 4) працэс транспірацыі;
- 5) патрабаванні, прад'яўляемыя да вады рознымі групамі
раслін.

Жыццё зарадзілася ў вадзе. Дзякуючы спалучэнню пэўных эле-
ментаў узнікла бялковая малекула, якая ў далейшым эвалюцыяні-
завала і прыняла нарэшце формы існуючых раслінных і жывёльных
арганізмаў.

У звязку з гэтым на ніжэйшых ступенях развіцця жывых арга-
нізмаў жыццё некаторых з іх магчыма толькі ў вадзе (большасць
водарослей). Па меры пераходу арганізмаў з вады на сушу, расліны
відазмняюцца ў бок лепшага прыстасавання да існавання ў за-
сушлівых умовах. Але ўсё-ж усе працэсы працякаюць у клетцы,
насычанай вадой, састаўляючай у сярэднім 80 проц. вагі сырой
масы расліны. У некаторых частках расліны ўтрыманне вады падае
да 50 проц. напрыклад у драўніне, да 7—14 проц. у семях.

Якім чынам паступае вада ў расліну?

З доследу з каладыяльным мяшочкам мы бачылі, што калі вада прыходзіць у судакрананне з іншым водным асяроддзем праз дробнапорыстую перапонку, то апошняя не з'яўляецца для абодвух асяроддзяў перашкодай. Таму праходжанне вады праз безжыццёвую клеткавую абалонку можна параўнаць з каладыяльным мяшочкам. Але далейшае праніканне праз пратаплазматычную абалонку з'яўляецца працэсам значна больш складаным, бо тут мы ўжо маем справу з жывой пратаплазмай. Працэсы, якія праходзяць у ёй, нельга ўжо звесці да фізіка-хімічных працэсаў (у гэтым мы ўжо ўпэўніліся на з'яве плазмоліза ў I занятках).

Дзякуючы большай канцэнтрацыі раствораў унутры карнявога валаска вада імкнецца ў апошні. Яна будзе паступаць у карнявы валасок да таго часу, пакуль узнікшы ўнутрыклеткавы ціск—тургор—не ўроўнаважыцца супраціўленнем расцягнутай клеткавай абалонкі. Але дзякуючы ўзнікшай рознасці ў насычанасці вадой паміж карнявым валаском і наступнымі клеткамі кары ў апошніх узнікае так званая сасучая сіла, якая прымусіць ваду накіравацца ўсё далей у глыб кары да паступлення ў ваданосныя сасуды. Тут ужо ўступаюць у дзеянне іншыя сілы, прымушаючыя ваду падымацца ўверх.

Дослед з гутацыяй і веснавы план раслін паказвае, што ў раслінах вада не толькі пасіўна ўсасваецца клеткамі, але з сілай выціскаецца ў ваданосныя сасуды. Дастаткова чоткага аб'яснення гэтай з'явы, называемай карнявым ціскам, фізіялогія раслін пакуль не дала.

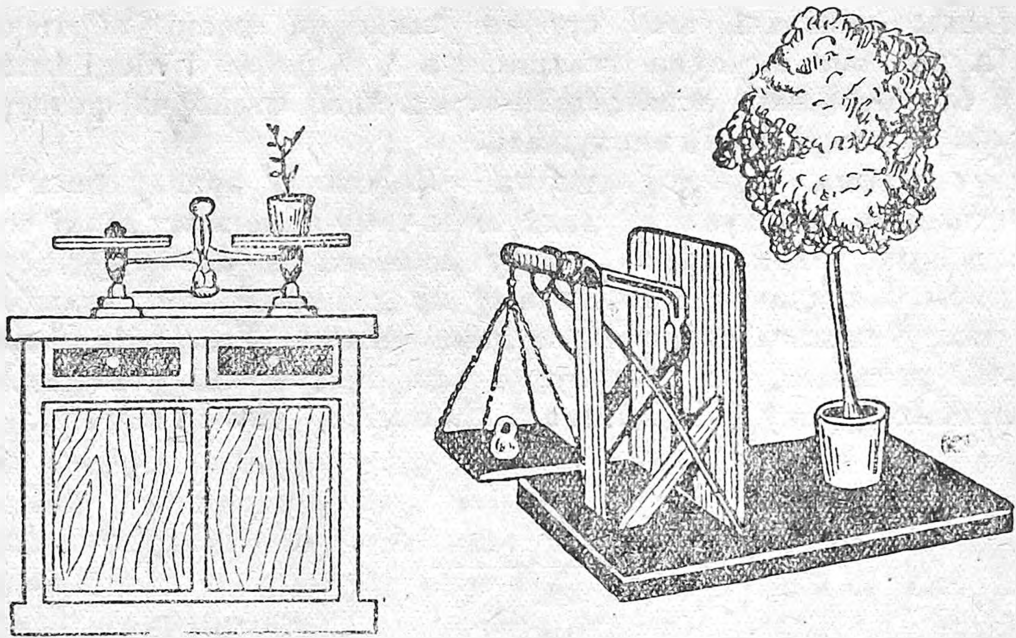
У лісцях мы маем зноў перасоўванне вады пад уплывам сасучай сілы. Знадворныя слаі клеткі пастаянна аддаюць частку вады ў выглядзе пароў акружаючай атмасферы, недастаткова звычайна насычанай вадзянымі парамі. У выніку гэтага гэтыя клеткі становяцца менш насычанымі вадой у параўнанні з глыбей ляжачымі. Таму рух вады будзе ісці ўжо ў бок, знадворны ад глыбей ляжачых клетак. Такім чынам ствараецца ток вады, які пацягне за сабой увесь слуп вады ў ваданосных сасудах, які не разбураецца дзякуючы дзеянню трэцяй сілы—сілы счাপлення.

Апошняе становішча ясна было відаць на доследзе 13. Такім чынам рух вады па расліне абумоўліваецца трыма прычынамі: 1) сасучай сілай клетак ліста і кораня, 2) сілай счাপлення паміж частачкамі вады і 3) карнявым ціскам. З'ява аддачы вады клеткам ліста ў атмасферу ў выглядзе пароў называецца працэсам транспірацыі.

Працэс транспірацыі мае вялікае значэнне ў жыцці расліны, бо дзякуючы яму ўзнікае сасучая сіла, прымушаючая паступаць ваду ў расліну, прычым вада рухаецца па драўніне сцябла. Разам з вадой у расліну паступаюць усе неабходныя для яго жыццедзейнасці мінеральныя элементы (K, Ca, Mg, S, Fe, P, N), а таксама і цэлы рад іншых. Калі даныя элементы ў расліне не ўступаюць у розныя злучэнні з іншымі элементамі, то хутка канцэнтрацыя іх унутры клеткі і знадворку стане аднолькавай, і паступленне новых часта-

чак спыніцца. Наадварот, тыя элементы, якія неабходны раслінам, заўсёды будуць увадіцца з клеткавых раствораў, і таму іх канцэнтрацыя будзе меншая, чым у глебавым раствору, з якога яны будуць заўсёды паступаць.

Транспірацыя мае значэнне таксама таму, што з ёю звязана ахалоджанне лісцяў. Без транспірацыі маглі-б адбыцца перагрэванне тканак і адміранне. Што датычыцца вады, ідучай для ўтварэння арганічнага вешчства, то яе звычайна нямнога. З 1000 частачак вады на гэта ідзе 1—2 частачкі, а 998 частачак выпараецца. Адзінкай параўнання працэса транспірацыі ў розных раслінах служыць



Рыс. 62. Вагавы метад вывучэння транспірацыі.

Транспірацыйны каэфіцыент, г. зн. колькасць вады, неабходная для ўтварэння 1 вагавой адзінкі сухога вешчства. У сярэднім ён ровен 300—400, але змяняецца ў залежнасці ад раёна і цэлага раду агра-тэхнічных умоў, а таксама ад анатамічных і іншага характару прыстасаванняў, выпрацаваных у працэсе эвалюцыі ў розных раслін. Параўнанне інтэнсіўнасці выпарэння можна рабіць таксама, як мы бачылі, пры дапамозе кобальтавага метаду. Нарэшце для вывучэння транспірацыі прымяняецца вагавы метад (рыс. 62).

Назіранне (16) паказала, што расліны прад'яўляюць розныя запатрабаванні да вады. Гіграфіты¹ найбольш патрабавальны да вады (напрыклад водныя расліны), мезафіты²—расліны, прад'яўляючыя сярэднія патрабаванні, і ксерафіты³—расліны, якія могуць мірыцца з недахопам вады. Транспірацыя адбываецца галоўным чынам праз вусціцы, якія ў вышэйназваных груп бываюць розныя па сваёй анатамічнай будове.

¹ Ад *hygros* (гігрос)—вільготны (грэч); *phyo* (фіо)—расту (грэч).

² Ад *mesos* (месос)—сярэдне (грэч).

³ Ад *xeros* (ксерос)—сухі (грэч).

4. РУХ АРГАНІЧНЫХ ВЯШЧЭСТВАЎ

Дослед з кальцаваннем паказаў, што арганічныя вяшчэствы перасоўваюцца па лубу (іменна па сітавідных трубках). Але вясною, калі раслінам патрэбна хутка мабілізаваць усе запасныя вяшчэствы, адкладзеныя ў карэннях і сцяблах, для ўтварэння лісцяў, транспарт арганічных вяшчэстваў ідзе па ваданосных сасудах.

Таму, калі расліны плачуць, выцякае салаткаватая вадкасць.

5. РОСТ СЦЯБЛА

Доследы паказалі, што сцябло імкнецца расці вертыкальна ўверх, г. зн. яно адмоўна геатрапічна¹. Сцябло і лісці імкнуцца расці ў бок большага асвятлення, г. зн. яны станоўча фотатрапічны². Сцябло расце сваёй верхушкай.

Растучая зона сцяблоў дасягае 10 см. У злакаў рост адбываецца таксама над вузламі, дзякуючы чаму палёгшыя злакі могуць зноў падняцца ўверх. З'ява росту звязана з асобым роставым вешчаствам. Складанасць гэтых з'яў не дазваляе нам паглыбляцца ў гэту тэму ў нашым скарачаным дапаможніку. Тым, якія цікавяцца гэтым, мы рэкамендуем звярнуцца да вывучэння спецыяльных фізіялагічных курсаў (Максімаў, Моліш, Костычэў).

¹ Ад *ge* (ге)—зямля; *trōpōmaī* (трэпоман)—звяртаюся (грэч.).

² Ад *pnos*, *photos* (фотос)—святло (грэч.).

VIII I IX ЛАБАРАТОРНЫЯ ЗАНЯТКІ

ПРАЦЭС РАЗМНАЖЭННЯ

Большасць раслін, з якімі прыходзіцца мець справу ў сельскай гаспадарцы, у пэўны час свайго жыцця ўтвараюць кветкі. Кветка з'яўляецца органам расліны, з частак якога ўтвараюцца плады і семіяны. Запасныя вясчэствы, якія ўтварыліся ў лісцях і знаходзяцца к гэтаму часу ва ўсіх вегетацыйных органах, у большай сваёй частцы перамяшчаюцца пасля апладнення ў плады і семіяны. Ураджай у нашых калгасах і соўгасах мы атрымліваем галоўным чынам у выглядзе зерня, а таму разабраць і зразумець тыя з'явы ў прыродзе, у рэзультате якіх утвараецца ўраджай, неабходна для ўсякага аграробніка.

У агранаміі шырока скарыстоўваецца таксама здольнасць раслін да вегетацыйнага размнажэння. Асабліва часта вегетацыйнае размнажэнне прымяняецца ў садоўніцтве і кветкаводстве. Веданне спосабаў як вегетацыйнага, так і палавога размнажэння важна таксама і для барацьбы з пустазельнай расліннасцю. Значыць у даных двух занятках трэба разгледзець наступныя пытанні:

А. Палавое размнажэнне

- 1) Знешняя будова кветкі.
- 2) Суквецці.
- 3) Унутраная будова кветкі.
- 4) Працэс апылення.
- 5) Працэс двойнога апладнення.
- 6) Плады.

Б. Вегетацыйнае размнажэнне

- 1) Размнажэнне сцябламі.
- 2) Размнажэнне карэннямі.
- 3) Размнажэнне лісцямі.

ПАЛАВОЕ РАЗМНАЖЭННЕ

I. КВЕТКІ З ДВАЙНЫМ КАЛЯКВЕТНІКАМ

1) Кветка ліпы (*Tilia parvifolia*)

Разгледзьце кветку ліпы (рыс. 63). Вы бачыце, што ў яе ёсць 5 жоўтаватых чашалісцікаў, утвараючых чашачку, і 5 афарбаваных пялёсткаў, утвараючых вяночак. Значыць калякветнік у ліпы дваіны, г. зн., што ён мае чашачку і вяночак. У сярэдзіне кветкі ёсць 1 пясцік і многа тычынак.

Самая верхняя частка пясціка называецца рыльцам. За ім ідзе звужаная частка—слупок, пераходзячы ў расшыраную аснову, якая называецца завязю. Калі разрэзаць завязь папярок, то можна ўбачыць што яна пяцігнёздная. У гнёздах знаходзяцца маленькія крупінкі, называемыя семяпочкамі. З іх пасля працэса апладнення развіваюцца семяны. Кожная тычынка састаіць з тычыначнай ніці і пыльніка, у якім знаходзіцца пылок. Усе часткі кветкі прымацаваны да верхняй некалькі расшыранай часткі кветканожкі, якая называецца кветкалозам. Усе часткі кветкі прымацованы пад завязю. Такая завязь таму і называецца верхняй.

У любым напрамку вы можаце раздзяліць кветку ліпы на дзве аднолькавыя палавінкі вертыкальнай плоскасцю. Такая кветка называецца правільнай (актынаморфнай). Кветка ліпы пабудавана па пяцернаму тыпу (5 чашалісцікаў, 5 пялёсткаў). Зарысуйце кветку ліпы і адзначце на рысунку ўсе часткі.

2) Кветка сурэпкі (*Barbarea vulgaris*)

Разгледзьце кветку сурэпкі. Вы бачыце, што гэта кветка правільная з дваіным калякветнікам. Знайдзіце чашачку, састаячую з 4-х свабодных чашалісцікаў, і вяночак, састаячы з 4-х свабодных пялёсткаў. У сярэдзіне кветкі вы бачыце 1 пясцік і 6 тычынак; з іх 4 доўгія і 2 карацейшыя. Такія тычынкі называюцца дзусільнымі. Завязь верхняя. Адарвіце пінцэтам паступова ўсе часткі кветкі і разгледзьце іх. Звярніце ўвагу на вузкую частку, называемую нагатком, і шырокую яго частку, называемую пласцінкай.

У адрозненне ад ліпы кветка сурэпкі пабудавана па 4 тыпу (4 чашалісцікі, 4 пялёсткі).

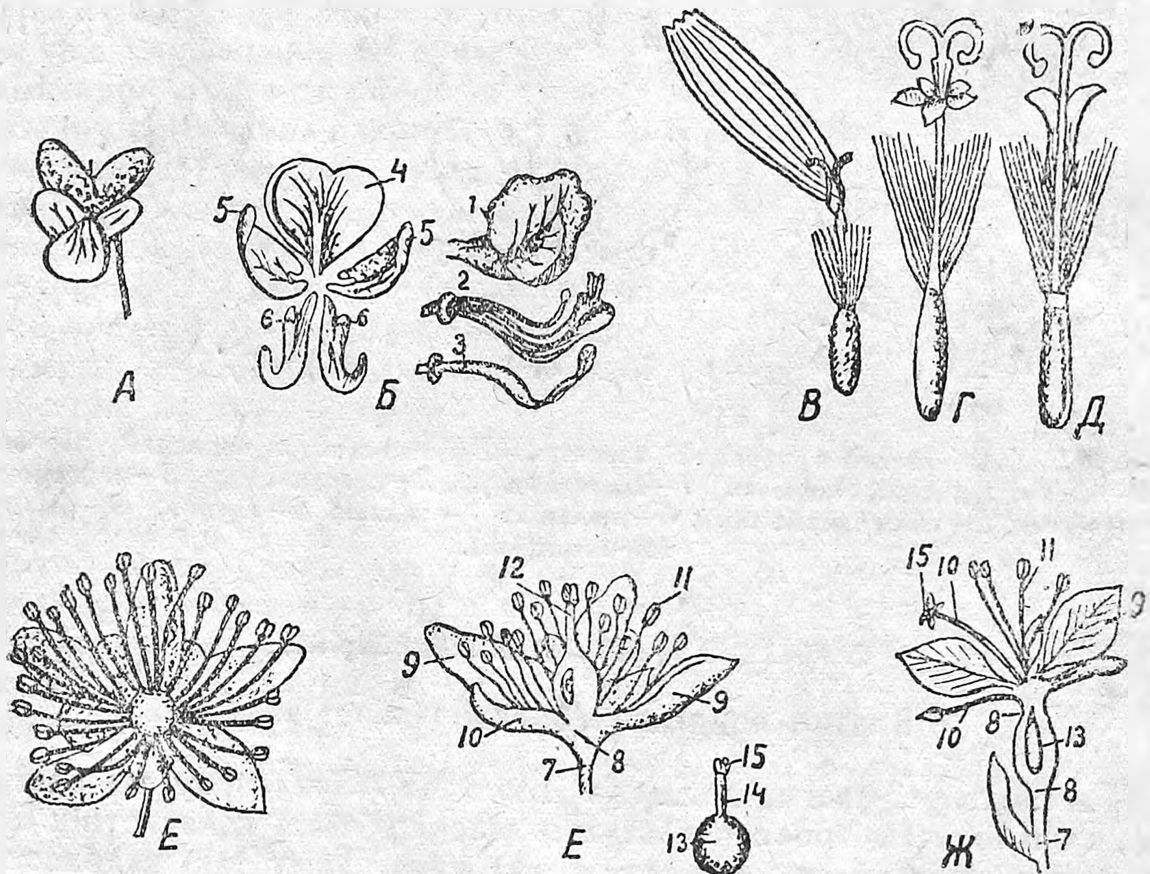
3) Кветка сабачай фіялкі (*Viola canina*)

Разгледзьце кветку сабачай фіялкі (можна замяніць трохкаляровай фіялкай). Папрабуйце раздзяліць яе ў розных напрамках вертыкальнымі плоскасцямі на роўныя дзве часткі. Вы бачыце, што больш аднаго разу гэта зрабіць немагчыма. Такія кветкі, якія можна раздзяліць на дзве роўныя часткі не больш аднаго разу, называюцца няправільнымі (зігаморфнымі). Палічыце лічбу чашалісцікаў, пялёсткаў, тычынак. Вы бачыце, што кветка фіялкі

пяцічленная. Звярніце ўвагу на ніжні пялётак. Ён снабжон прыдаткам, называемым шпорцам, які з'яўляецца рэзервуарам для нектара. Разгледзьце пясцік. Ускрыйце завязь і знайдзіце семяпочкі.

4) Кветка жоўтай акацыі чылігі (*Caragana arborescens*)

Разгледзьце кветку жоўтай акацыі. Вы бачыце, што яна няправільная, з двайным калякветнікам. Знадворку ёсць зялёная чашачка, далей жоўты вяночак матыльковага тыпу. З пяці пялёсткаў



Рыс. 63. Розныя тыпы кветак: А, Б, В—няправільныя; Г, Д, Е,—правільныя; 1—кветка гароху; 2—пясцік, 10 тычынак, 9 з іх зрослыхся, адна свабодная; 3—пясцік; 4—парус; 5—крыллі; 6—два пялёткі, утвараючы пры зрастанні лодачку; В—язычковы; Г і Д—трубчатая кветкі; Е—кветка ліпы; Ж—кветка Іван-чая; 7—кветканожка; 8—кветкаложа; 9—пялётак; 10—чашалісцік; 11—тычынка; 12—пясцік; 13—завязь пясціка; 14—слупок; 15—рыльца.

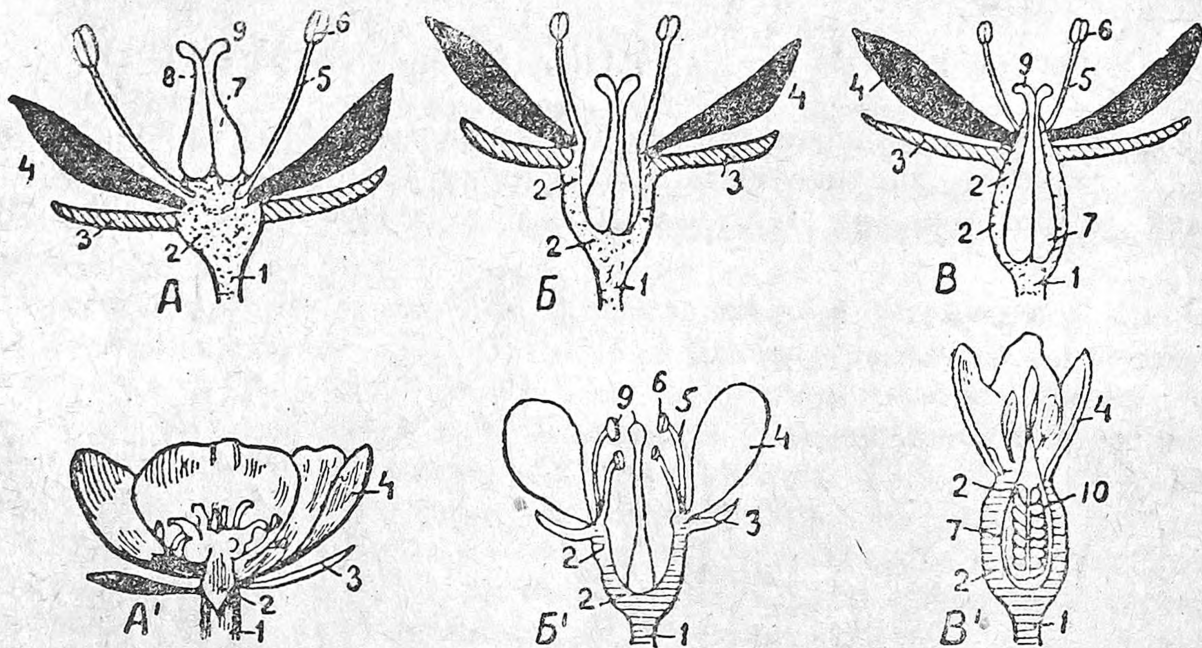
вяночка самы вялікі называецца парусам, за ім ідуць два вёслы, і нарэшце два ніжніх, зрослыхся разам, утвараюць лодачку. У лодачцы схован пясцік, акружаны тычынкамі.

Звярніце ўвагу на зрастанне тычынкавых ніцей паміж сабой. Ці ўсе тычынкi зрасліся, або не ўсе? (Кветку жоўтай акацыі можна замяніць кветкай гароху) (рыс. 63).

5) Кветка іван-чая (*Epilobium angustifolium*)

Разгледзьце кветку іван-чая (рыс. 63). Вы бачыце 4 свабодных чашалісцікі і 4 ружовых свабодных пялёткі. Апошнія з нагаткамі, адваротнайцавідныя. Тычынак восем, пясцік адзін, з ніжняй за-

вяззю. (Усе часткі кветкі прымацоўваюцца над ёю.) Ускрыйце завязь і паглядзіце на семяпochкі (гл. схему, рыс. 64).



Рыс. 64. *AA'*—кветкі з верхняй завяззю; *BB'*—кветкі з сярэдняй завяззю; *BB'*—кветкі з ніжняй завяззю. 1—кветканожка; 2—кветкаложа; 3—чашалісцік; 4—пялёстак; 5—тычынкавая ніць; 6—пыльнік; 7—завязь; 8—слупок; 9—рыльца; 10—семяпochкі.

2. КВЕТКІ З ПРОСТЫМ КАЛЯКВЕТНІКАМ

Кветка ландыша (*Convallaria majalis*)

Разгледзьце кветку ландыша (рыс. 65). Знадворку вы бачыце белы званочкавы зроснапялёсткавы шасцізубчаты калякветнік. Раздзялення на чашачку і вяночак тут няма. Таму такі калякветнік называецца простым. Кветка мае адзін пясцік і шэсць тычынак. У пясціку добра адрозніваюцца завязь, слупок і рыльца. Завязь верхняя. (Просты калякветнік мае таксама лілія, цюльпан, купена, гіяцынт і іншыя).

3. КВЕТКІ З ЛУСАЧКАМІ ЗАМЕСТ КАЛЯКВЕТНІКА

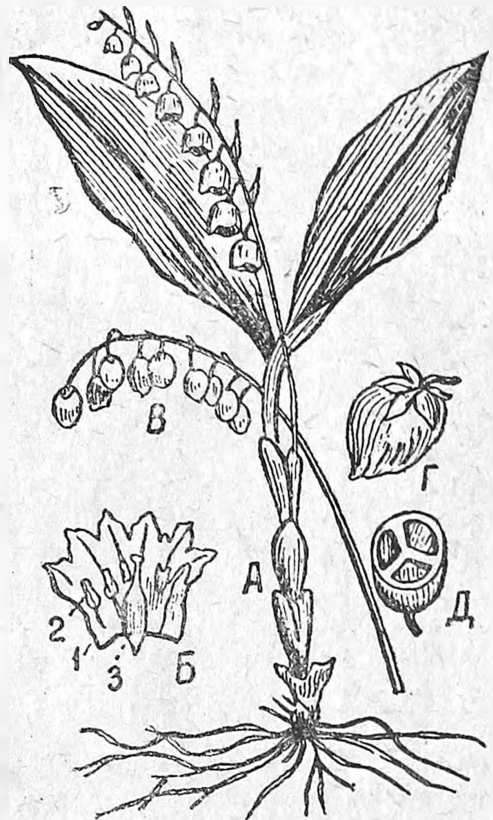
Кветка англійскага райграса (*Lolium perenne*)

Разгледзьце цвітучы пабег англійскага райграса (які можна замяніць пырнікам). Ён нясе суквецце—складаны колас, састаячы з асобных каласкоў. Кожны каласок састаіць з адной (у пырніка двух) каласкавай лускі і некалькіх кветак. Кожная кветка састаіць з пясціка з двума рыльцамі і верхняй завяззю, трох тычынак, двух маленькіх плёначак, так званых ладыкуль (замест калякветніка), і двух кветкавых лусак. Такая будова кветкі характэрна для большасці злакаў, да якіх належаць жыта, пшаніца, ячмень і іншыя (рыс. 66).

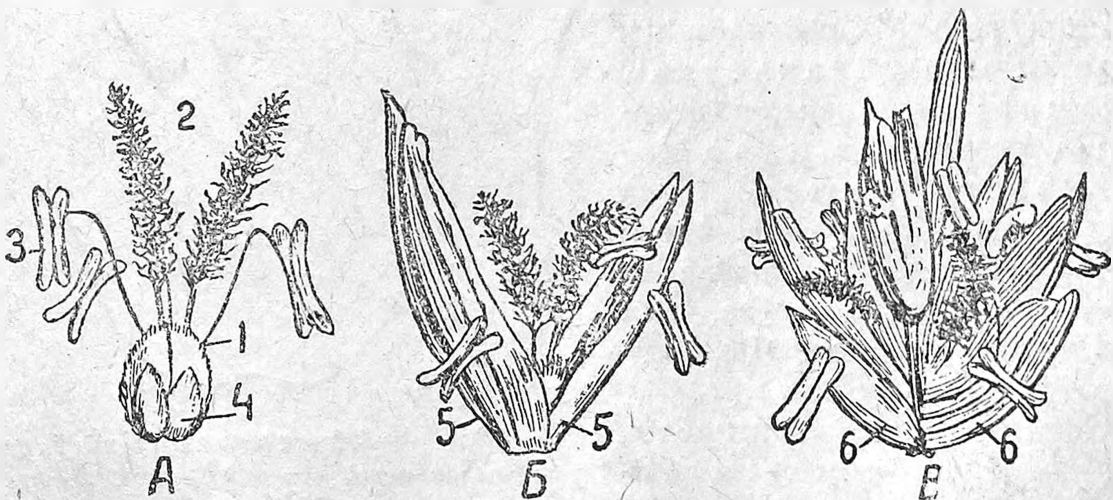
4. СУКВЕЦЦІ

Разгледзьце на жывым матэрыяле або на табліцы цвітучыя пабегі падарожніка, кукурузы, дзікай рэдзькі і інш. Вы бачыце, што ў іх кветкі сабраны па некалькі на агульнай асі, утвараючы так званаяе суквецце (рыс. 67). Разгледзьце суквецце падарожніка. У яго кветкі сядзяць непасрэдна на сцябле. Такое суквецце называецца простым коласам. Калі вась у простага коласа расшырана, то суквецце называецца пачаткам. Пры ім знаходзіцца звычайна пакрываеца. У дзікай рэдзькі, пастушай сумкі, гарчыцы кветкі сядзяць на агульнай асі на кветканожках, больш або менш аднолькавых. Гэта—кісьць. У вішні ўсе кветкі сядзяць на роўных кветканожках, выходзячых з аднаго пункта падобна да спіц зонціка.

Гэта суквецце—просты зонцік. У ігрушы ніжнія кветканожкі даўжэйшыя за верхнія, таму ўсе кветкі распаложаны амаль на адным узроўні. Гэта—просты шчыток. У канюшыны кветкі сядзяць на амаль незаўважаных ножках на канічным кветкаложы. Гэта—галоўка. У падсонечніка, адуванчыка кветкі без ножак, сядзяць на расшыраным кветкаложы. Гэта—кошык. У незабудкі, бульбы суквецце ўліткападобна завітае. Гэта—завіток. У гваздзікі кожная вась заканчваецца кветкай, але ад асновы яе



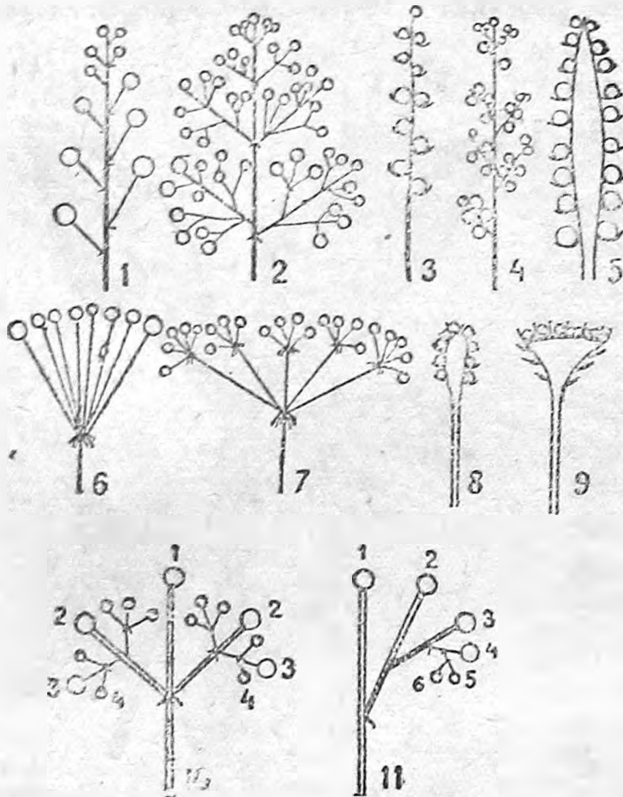
Рыс. 65. Ландыш: А—уся расліна ў паменшаным выглядзе; Б—разгорнутая кветка (павял.); В—галінка з пладамі-ягадамі; Г—адзін плод (павял.); Д—разрэз плада; 1—просты калякветнік; 2—тычынкi; 3—песцік.



Рыс. 66. А—кветка злака пасля ўдалення кветкавых луска; Б—кветка з двума кветкавымі лускамі; В—каласок з чатырма кветкамі; 1—песцік; 2—рыльца; 3—тычынкi; 4—ладыкулi; 5—кветкавыя лускі; 6—каласковыя лускі.

Кожны раз развіваюцца парныя бакавыя восі. Гэта—поўзонцік (дыхазі). У морквы, кропу замест адзінаковых кветак на зонцікападобных праменнях ёсць маленькія зонцічкі. Гэта—складаны зонцік. У аўса на асі сабраны пірамідальна простыя кісці, састаўляючы такім чынам суквецце—мяцёлку (інакш можна было б назваць складаная кісць), у жыта, пшаніцы, ячменю на асі знаходзяцца не паасобныя кветкі, а каласкі (г. зн. суквецці—простыя калоссі). Такія суквецці называюцца складанымі калоссямі.

Нарэшце ў тысячаліснака простыя шчыткі сабраны разам, утвараючы суквецце—складаны шчыток. Зарысуйце схемы суквеццяў.



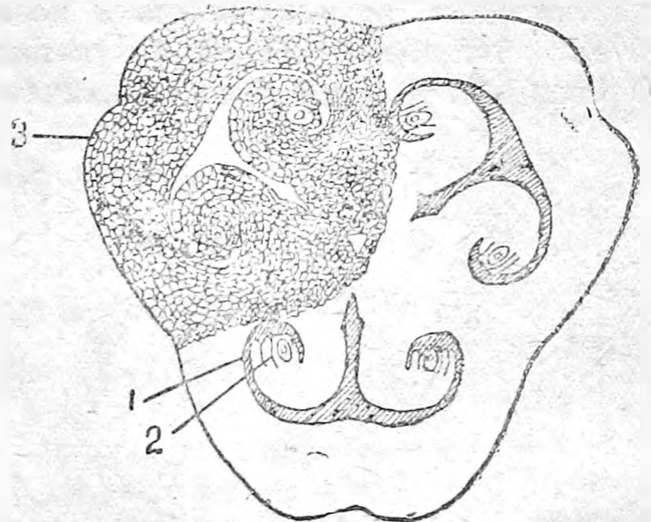
Рыс. 67. Схема суквеццяў: 1—кісць; 2—мяцёлка; 3—колас; 4—складаны колас; 5—пачатак; 6—зонцік; 7—складаны зонцік; 8—галоўка; 9—кошык; 10—поўзонцік; 11—завіток.

Разгледзьце пад мікраскопам гатовы прэпарат завязі ліліі або цюльпана па пяпярочным разрэзе. Вы бачыце, што завязь трохгнездная. У кожным гнезде ёсць дзве семяпачкі. Разгледзьце ўважліва пры вялікім павелічэнні семяпачку. Відаць: ядро семяпачкі, 2 пакровы, ножка семяпачкі, спіральны сасуд. У ядры семяпачкі можна разгледзець зародкавы мяшок, у якім ёсць некалькі голых клетак. Бліжэй да семяўваходу распаложаны 3 клеткі: адна яйцаклетка і 2 сінергіды, у цэнтры знаходзіцца другавое ядро зародкавага мяшка і на процілеглым канцы—3 антыподы. Усіх клетак звычайна не відаць на адным зрэзе, але камбінуючы розныя зрэзы, можна разгледзець іх усе.

Семяпачка мае два пакровы, якія ўтвараюць пры сваім збліжэнні як-бы канал, называемы семяўваходам. Амаль усе клеткі семяпачкі і сценак завязі парэнхімныя. Зарысуйце з табліцы схему дваінога апладнення і абазначце ўсе часткі (рыс. 69).

5. АНАТОМІЧНАЯ БУДОВА ЗАВЯЗІ

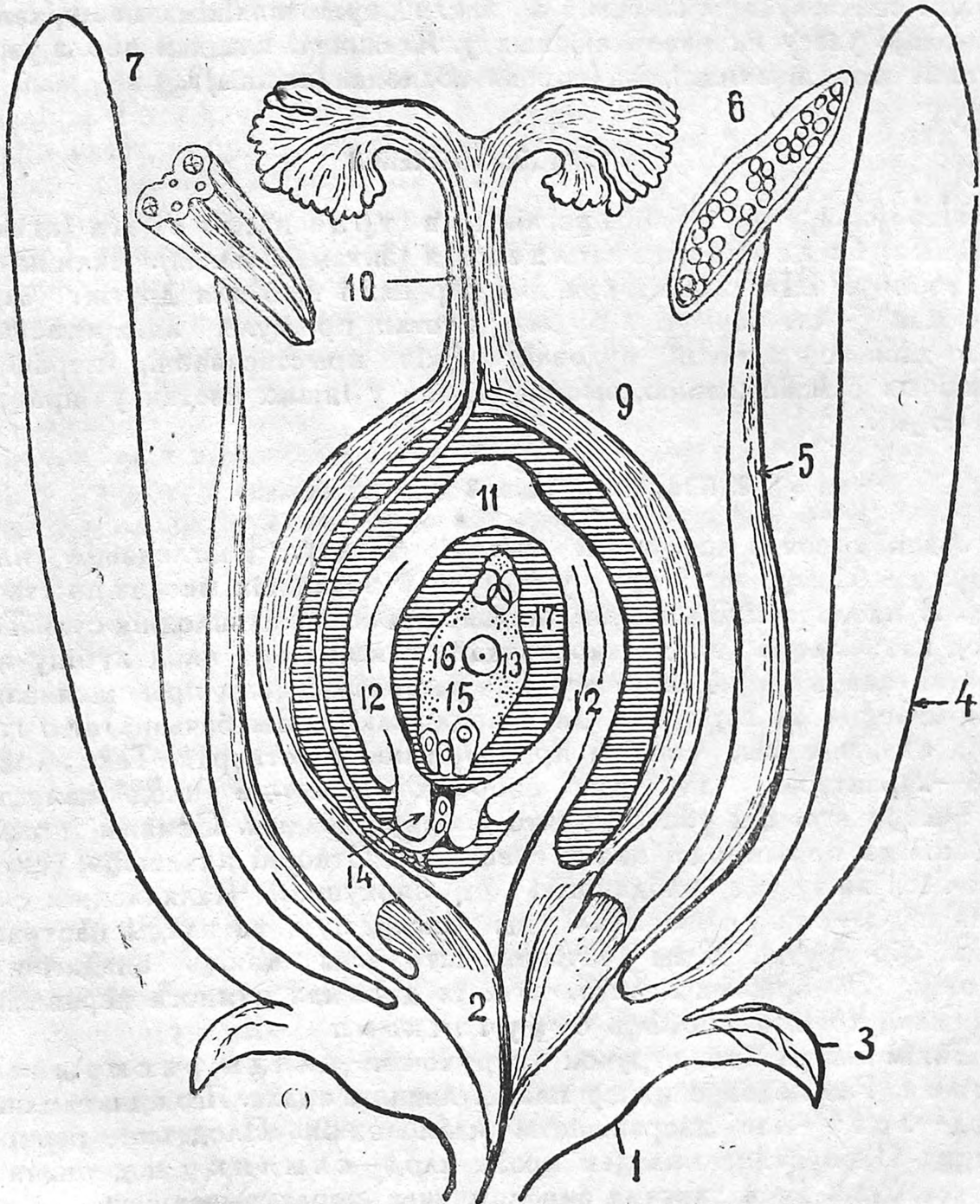
Разгледзьце пад мікраскопам гатовы прэпарат завязі ліліі або цюльпана па пяпярочным разрэзе. Вы бачыце, што завязь трохгнездная. У кожным



Рыс. 68. 3—гнездная завязь ліліі ў пяпярочным разрэзе: 1—семяпачка; 2—зародкавы мяшок; 3—сценкі завязі.

6. АНАТОМІЧНАЯ БУДОВА ПЫЛЬНІКА

Разгледзьце пад мікраскопам гатовы прэпарат разрэзу маладога пыльніка. Вы бачыце чатыры поласці—гнёзды пыльніка, у якіх знаходзяцца крупінкі,—так званы пылок (рыс. 69). Сценкі гнёзд састаяць з трох розных тканак: знадворку ёсць эпідэрміс, пасля валакністы слой (фібразны) і з унутранага боку некалькі слаёў плоскіх клетчак, называемых высцілаючымі. Валакністы слой састаіць з клетчак, маючых у сценках дэравянеючыя патаўшчэнні,



Рыс. 69. Схема апладнення ў раслін: 1—кветканожка; 2—кветкаложа; 3—чашалісцікі; 4—пялёсткі; 5—тычынкавая ніць; 6—пыльнік (відаць пылок); 7—пыльнік на папярочным разрэзе (відаць 4 гнёзды) і сасудзіста валакністы пучок; 8—нектарнікі; 9—сценка завязі; 10—пылковая трубачка; 11—семяпочка; 12—пакровы семяпочкі; 13—зародкавы мяшок; 14—семяўваход; 15—яйцаклетка; 16—другавое ядро зародкавага мяшка; 17—ядро семяпочкі.

якія адыгрываюць ролю пры раскрыванні паспеўшага пыльніка. У цэнтры пыльніка ёсць праводзячы пучок, акружаны парэнхімнай тканкай.

Зарысуйце ўнутраную будову пыльніка.

7. ПЫЛОК

Нанясіце на прадметнае шкло ў кроплю вады нямнога пылку, узятага кістачкай з тычынкі прымулы або іншай кветкі. Разгледзьце пылок спачатку пры малым, а пасля пры вялікім павелічэнні. Звярніце ўвагу на паверхню пылку. Якая яна, гладкая або з узорчатымі патаўшчэннямі знадворнай абалонкі (экзіны)?

8. ПРАЦЭС АПЫЛЕННЯ

Параўнайце па табліцы расліны ветраапыляемыя (анемафільныя) і насякомаапыляемыя (энтамафільныя). Якая паміж імі розніца? Што характэрна для першых і што для другіх? Якія асаблівасці вы бачыце ў будове кветак прымулы лякарственай? Што дасягаецца такой будовай? Якія прыстасаванні, перашкаджаючыя самаапыленню, выпрацаваліся ў іншых кветак у працэсе эвалюцыі?

9. ПЛАДЫ (гл. табл. 3 для паўтарэння)

Азнаёмцеся з асноўнымі тыпамі пладоў. Разгледзьце плод бэзу: вы бачыце, што плод ускрыўся ў некалькіх месцах па створках. З плода семяны амаль усе высыпаліся. Каляплоднік сухі. Такі плод называецца ўласна каробачкай. Разгледзьце плод лубіну або жоўтай акацыі. Ускрыйце яго (у прыродзе ён сам пры паспяванні ўскрываецца ад вярхушкі да плоданожкі). Вы бачыце, што гэта плод аднагнёздны, семяны прымацованы да створака. Такі плод—боб—характэрна для ўсіх бабовых. Вазьміце плод капусты. Ускрыйце яго. Вы ўбачыце, што ён двухгнёздны. Сямяны прымацаваны да перагародкі паміж створкамі. Створкі ападаюць, ускрываючыся знізу (ад плоданожкі да вярхушкі). Каляплоднік сухі. Гэта плод—стручок. Калі вы паглядзіце на плады пастушай сумкі або ярутка, то вы ўбачыце, што яны маюць аналагічную будову. З прычыны таго, што іх даўжыня нямнога перавышае шырыню, то іх называюць стручочкамі.

Такім чынам боб, стручок і стручочак—плады раскрываючыся. Разгледзьце цяпер плады ляснога арэха. Яго аднасямянны плод—арэх—мае дзеравяністы каляплоднік. Плод не раскрываецца. Параўнайце з плодам арэха плод—сямянку падсонечніка або гарбуза. Гэта таксама аднасямянны нераскрываючыся плод, але абалонка яго не дзеравяністая. Вазьміце зерні жыта, пшаніцы; гэта таксама плады, бо яны ўтварыліся з завязі пасля апладнення. У іх нельга аддзяліць абалонку плода ад абалонкі семені, бо яны зрасліся. Такі плод называецца зярноўкай. Такім чынам арэх, сямянка і зярноўка—плады нераскрываючыся.

Параўнайце плод чаромухі і рабіны. Ускрыйце іх іглой. Вы бачыце, што ў чаромусе ёсць костачка, у якой заключаецца семя; такі сакавіты аднасямянны плод называецца касцянкай. Сакавітая частка яго і костачка развіваюцца з сценак завязі. Семечка, якое знаходзіцца ў костачцы, утварылася з семяпочкі. У рабіны ёсць некалькі сямян. Падобныя сакавітыя многасямянныя плады называюцца ягадамі.

Разгледзьце плады піёна або капусніцы. Гэта зборныя плады, бо яны ўтварыліся з многіх песцікаў, быўшых у адной кветцы. Кожны паасобны плодзік прадстаўляе сабой аднагнёзды, раскрываючыся па аднаму шву плод, называемы лістоўкай. Такім чынам у іх мы маем плод зборную лістоўку. Разгледзьце плод маліны. Гэта таксама зборны плод, бо ў адной кветцы маліны ёсць шмат песцікаў, завязі якіх ператварыліся ў паасобныя плодзікі—касцянкi, утвараючыя разам зборную касцянку. Зборным плодам будзе таксама і суніца. З завязей шматлікіх песцікаў адной кветкі ўтвараюцца плодзікі—арэшкі, якія распаложаны на разросшымся мясістым кветкаложы (за гэта плод суніцы называюць таксама ложным). Нарэшце разгледзьце „плод“ кукурузы. Ён утварыўся з цэльнага суквецця—пачатка. Значыць мы тут маем шмат пладоў, сабраных разам. У адрозненне ад зборнага плада (які ўтвараецца з адной кветкі) суплоддзе ўтвараецца з многіх кветак, якія знаходзяцца блізка адна ад адной. Таму такія плады, як у кукурузы, шаўкавіцы называюцца суплоддзямі (у кукурузы з завязі кожнай паасобнай кветкі ўтвараецца плод зярноўка).

ВЕГЕТАЦЫЙНАЕ РАЗМНАЖЭННЕ

10. РАЗМНАЖЭННЕ ЧАСТКАМІ СЦЯБЛА

Разгледзьце на табліцы спосабы вегетацыйнага размнажэння: 1) адводкамі, 2) чаранкамі, 3) прышчэпкамі, 4) карнявішчамі, 5) клубнямі, 6) цыбулінамі. Вы бачыце, што расліны могуць размнажацца:

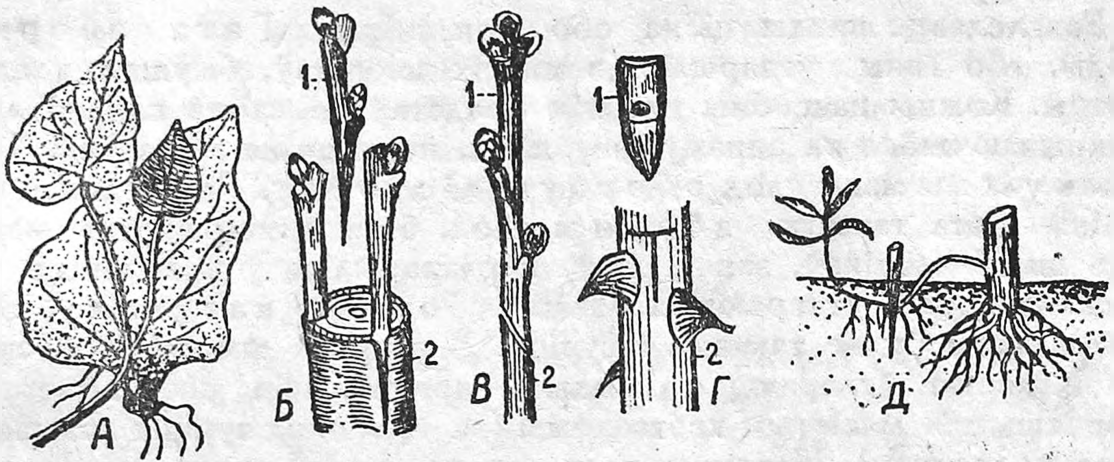
1) адводкамі, г. зн. укараненнем штучна заземленых галін, як гэта праводзіцца часта ў адносінах ягаднікаў; клубніка натуральным шляхам укараняецца і ў далейшым адбываецца аддзяленне яе сцеляшчыхся пабегаў ад мацярынскай расліны (рыс. 70);

2) чаранкамі, г. зн. часткамі галін; адрэзаныя ўчасткі сцябла саджаюць у глебу, дзе яны ўкараняюцца шляхам утварэння прыдаткавых карэнняў; такім спосабам укараняецца топаль, іва, ружа, вінаград, традэсканцыя і інш.;

3) прывіўкамі, г. зн. чаранкаваннем, але не ў глебу, а ў другую расліну; неабходна, каб прывіваемыя расліны былі роднасна блізкімі паміж сабой (ружа на шыпоўніку, персік на вішні і т. д.); прывіўкі, як відаць на табліцы, бываюць наступныя: акуліроўка, капুলіроўка і ўрасшчэп (рыс. 70). Пры акуліроўцы з расліны, якую жадаюць прывіць (прывой), бяруць „вочка“ (почку з участкам кары да камбія), а на расліне, да якой прывіваюць (пад-

вой), робяць Т-падобны (падобны да літары Т) надрэз таксама да камбія і ўстаўляюць туды вочка; параненае месца абвязваюць і замазваюць спецыяльнай замазкай.

Пры капুলіроўцы трэба, каб прывой і падвой былі аднолькавай таўшчыні; першы прыкладаюць да другога і завязваюць; адбываецца зрастанне. Пры прывіўцы ўрасшчэп выразаюць галінку



Рыс. 70. Розныя спосабы вегетацыйнага размнажэння: А—лістом; Б, В, Г—розныя спосабы прывіўкі; Б—урасшчэп; В—капуліроўка; Г—акуліроўка: 1—прывой; 2—падвой; Д—размнажэнне адводкам.

клінам і ўстаўляюць пад кару падвоя так, каб камбіяльныя слаі супалі;

4) карнявішчамі, як напрыклад размнажаецца пырык; вы бачыце як карнявішча месцамі ўкараняецца, заваёўваючы ўсё новую і новую плошчу;

5) клубнямі, як напрыклад размнажаецца бульба. Усім добра вядома, што бульбу можна разрэзаць на часткі і пасадзіць; з вочкаў, г. зн. почак клубеня разаяўюцца пабегі. Бульба звычайна размнажаецца вегетацыйна (але ў мэтах селекцыі прымяняюць і пасевы сям'ян бульбы);

6) цыбулінамі, як напрыклад размнажаецца цыбуля. Разрэжце цыбуліну на дзве часткі. Вы бачыце яе аснову—сцябло, называемае донцам і адыходзячыя ад яго почкі (рэкамендуецца таксама паглядзець цыбуліну часнаку).

11. РАЗМНАЖЭННЕ КАРНЯВЫМІ ПАРАСТКАМІ

Разгледзьце на табліцы карнявую парасль бадзяка, асоту, слівы. Вы бачыце, што некаторыя расліны, дзякуючы здольнасці ўтвараць прыдаткавыя почкі на карэннях, могуць размнажацца і пры дапамозе кавалачкаў карэнняў. Такую ўласцівасць мае такое пустазелле, як бадзяк, асот, што вельмі затрудняе з імі барацьбу.

12. РАЗМНАЖЭННЕ ЛІСЦЯМІ

Разгледзьце ўкараніўшыся ліст бягоні (заспіртаваны матэрыял або табліца). Вы бачыце, што некаторыя расліны здольны размнажацца і лісцямі (рыс. 70). Гэтай уласцівасцю карыстаюцца ў кветкаводстве.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ГАБІНЕТА І ЛАБРАНТА

Да заняткаў VIII і IX на тэму „Размнажэнне раслін“ патрэбна прыгатовіць наступнае:

Лабараторныя прылады:

мікраскопаў—12; пеналаў—24; луп—12; шклянак з вадой—12; фільтравальнай паперы—6 каробак; трапачак—12; крышталізатараў для раздатачнага матэрыялу—12.

Мікрапрепараты:

папярочны разрез завязі ліліі—12; анатамічнай будовы пыльніка—12.

Матэрыял:

жывы або спіртавы (у залежнасці ад сезона): кветкі ліпы, сурэпкі, сабачай фіялкі, жоўтай акацыі, іван-чая, ландыша (кожвага па 24), райграса англійскага—12, плады бэзу, лубіну або жоўтай акацыі, капусты, пастушай сумкі, арэха шадсонечніка; спіртowy матэрыял: плады чаромухі, рабіны, маліны, суніцы—12 набораў.

Маделі:

люціка, шалфея, ігрушы, дзікай рэдзькі, гароху, песціка на прадоўжным разрэзе, боба, стручка.

Калекцыі пладоў і суквеццяў:

Табліцы:

1. Схема кветкі, розныя тыпы кветак.
2. Суквецці.
3. Анатамічная будова завязі.
4. Гетэрасцілія ў прымулы.
5. Плады.
6. Вегетацыйнае размнажэнне сцябламі, карэннямі, лісцямі.

МЕТАДЫЧНЫЯ ўКАЗАННІ ДА VIII І IX ЗАНЯТКАЎ:

Тэма „Размнажэнне раслін“ праходзіцца ў двое заняткаў.

У першыя заняткі рэкамендуецца прайсці кветку, суквецці і ўнутраную будову завязі. У другія—прадэс апладнення, плады і вегетацыйнае размнажэнне.

Для другіх заняткаў мікраскопаў і іншых прылад мікраскапічнай работы не патрэбна. Матэрыял для заняткаў загадзя раскладаецца ў крышталізатары і ставіцца на стол выкладчыка. Па меры праходжання задач матэрыял раздаецца студэнтам. Патрэбна своечасова загатавіць матэрыял на зіму для даных заняткаў.

ВЫВАДЫ ПА VIII І IX ЗАНЯТКАХ

РАЗМНАЖЭННЕ РАСЛІН

Са зробленых работ можна зрабіць наступныя вывады.

1. ЗНЕСНЯ БУДОВА КВЕТКІ

Кветкі раслін бываюць: 1) правільныя і няправільныя, 2) з двайным калякветнікам і простым калякветнікам, 3) аднаполыя і абоеполыя, 4) адзінкавыя і сабраныя ў суквецці.

Часткі кветкі: кветканожка, кветкаложа, чашачка, вяночак, нектарнікі, тычынкi і пеццік.

Галоўныя часткі кветкі—песцік, састаячы ў большасці з завязі, слупка і рыльца і тычынка, якая састаіць з тычынкавай ніці і пыльніка. Песцік можа быць у кветцы адзін, але можа быць пеццікаў многа (люцік), а можа і не быць пеццікаў. Завязь бывае верхняя, ніжняя і поўніжняя.

Завязь бывае аднагнёздная, двугнёздная і т. д., у залежнасці ад колькасці ўтварыўшых яе пладалісцікаў і іх зрастання. У завязі знаходзяцца семяпачкі. Слупок можа быць адзін на завязі пецціка, але іх можа быць і некалькі.

Рыльца бывае галоўчатае, лопаснае, прамяністае і т. д.

Тычынкi могуць іншы раз не мець адасобленай тычынкавай ніці. Тады пыльнікі называюцца сядзячымі. Іншы раз тычынкi зрастаюцца сваімі ніцямі (як у матыльковых) або сваімі пыльнікамі (як у складанакветкавых). У некаторых кветках тычынкi адсутнічаюць. Калякветнік бывае двайны, састаячы з чашачкі і вяночка, і просты (чашачкавідны або вяночкавідны).

Чашачка можа быць свабодналіснай і зросналіснай.

Вяночак можа быць свабоднапялёсткавы і зроснапялёсткавы. Зросшаяся частка калякветніка называецца трубкавай, свабодная—адгібам.

Найбольш характэрнымі формамі зроснапялёсткавага вяночка з'яўляюцца: трубчаты (купена), звяночак (званочак), варонкавідны (уюнок), булававідны (акопнік), цвікавідны (бэз), колавідны (бульба).

Мяжа паміж адгібам і трубчаквай называецца зевам. Свабодныя пялёсткі вяночка часта дзеляцца на шырокую частку—пласцінку і звужаную—нагатак. З няправільных вяночкаў часта сустракаюцца матыльковы (у сямействе бабовых), двугубы (у сямействе губакветкавых) і язычковы (у сямействе складанакветкавых).

У кветцы часта бываюць асобныя органы—нектарнікі. У іх клетках выпрацоўваецца нектар, які прыцягвае насякомых.

Іншы раз нектарнікі нічым не адрозніваюцца па выглядзе ад іншых клетак, іншы раз выцягваюцца ў трубкавай—шпорцы—або маюць выгляд ямак. Кветканожка заканчваецца кветкаложам, да якога прымацаваны ўсе часткі кветкі. Іншы раз кветкаложа расшырана, іншы раз яно зрастаецца са сценкамі завязі, іншы раз мае галоўчатую форму і т. д.

Кветка злака звычайна састаіць з 1 песціка з 2 махнатымі слупкамі, 3 тычынак, 2 амаль непрыкметных плёначак (ладыкуль) і 2 кветкавых лусак. Кветкі злакаў звычайна бываюць сабраны ў каласкі. Пры аснове ўсяго каласка ёсць звычайна 2 каласковыя лускі.

2. СУКВЕЦЦІ

Суквецці, як відаць з практычных заняткаў, можна раздзяліць на простыя і складаныя. Да простых адносяцца: колас, пачатак, кісьць, шчыток, зонцік, галоўка, кошык. Да складаных адносяцца: складаны колас, мяцёлка, складаны шчыток, складаны зонцік. Патрэбна таксама назваць суквецці—завіток і поўзонцік, якія адрозніваюцца ад папярэдніх сваім развіццём.

3. ПРАЦЭС АПЫЛЕННЯ

Апладненню папярэднічае апыленне. Яно бывае двух тыпаў: 1) самаапыленне і 2) перакрыжнае апыленне. Самаапыляючымі раслінамі называюцца такія, у якіх пылок пападае на рыльца той-жа самай кветкі. Да самаапыляючыхся раслін адносяцца: пшаніца, ячмень, авёс, таму іх можна мець чыстасортнымі (між іншым пшаніца можа і перакрыжна апыляцца, але гэта бывае рэдка). У перакрыжнаапыляючыхся пылок з адной кветкі пераносіцца на песцік другой кветкі таго-ж тыпу. Перанос пылка можа ажыццяўляцца або пры дапамозе ветру або пры дапамозе насякомых. Ветраапыляемыя расліны: жыта, бурак, каноплі, бяроза, ляшчына, хвоя. Для іх характэрна адсутнасць афарбаванага калякветніка, вялікая колькасць сухога пылку, моцнае развіццё паверхні рыльца. Апыляюцца насякомымі большасць кветак, маючых афарбаваны калякветнік, ліпкі пылок, нектар (цукровы сок) або збытکوўны пылок (мак). Многія перакрыжнаапыляючыяся маюць пах. У прыродзе часцей сустракаецца перакрыжнае апыленне. Самаапыленню перашкаджаюць такія з'явы, як розначасовае паспяванне пыльніка і рыльца, а таксама розныя асаблівасці ў будове кветкі.

4. УНУТРАННЯЯ БУДОВА КВЕТКІ

Для таго, каб зразумець працэс дваінога апладнення, трэба ведаць унутраную будову органаў, удзельнічаючых у гэтым працэсе. На занятках мы пазнаёміліся з будовай пыльніка і пылку. Больш дэтальнае вывучэнне паказвае, што ў пылку ёсць 2 абалонкі: знатворная (экзіна) і ўнутраная (інтына), і два ядры: вегетацыйнае і генератыўнае (рыс. 71). Пры прарастанні пылковай трубачкі на рыльцы песціка ў трубачку пераходзяць і ядры. Пры гэтым генератыўнае ядро дзеліцца на два мужчынскія ядры (спермія), а вегетацыйнае ўрэшце раствараецца.

У семяпочцы трэба звярнуць увагу на: 1) ядро семяпочкі; 2) зародкавы мяшок, у якім знаходзяцца 7 наступных клетак:

1) яйцеклетка, 2) сенергіди, другавое ядро зародкавага мяшка, 3) антыподы; 3) пакровы семяпочки; 4) семяуваход і 5) ножка семяпочки.

5. ПРАЦЭС ДВАЙНОГА АПЛАДНЕННЯ

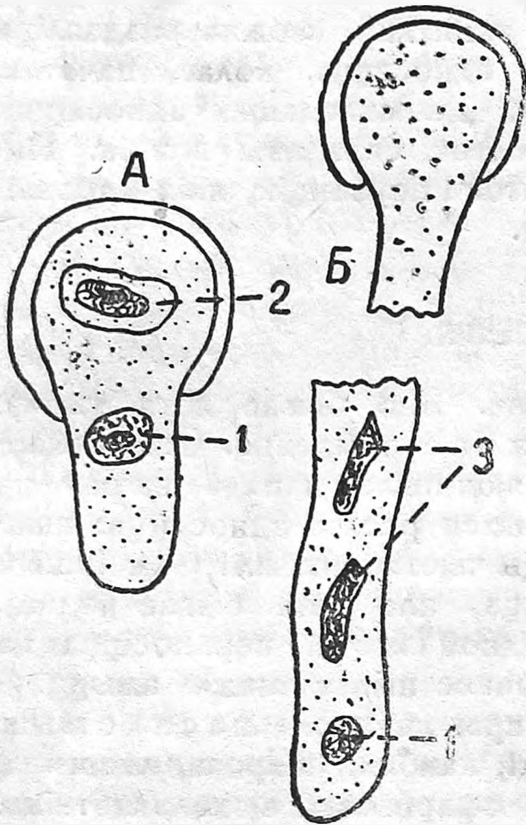
Пры судакрананні з зародкавым мяшком цэлюлозная сценка

пылковай трубки і зародкавага мяшка раствараецца, і два мужчынскія ядры з пылковай трубки падаюць у зародкавы мяшок. Адно мужчынскае ядро зліваецца з яйцеклеткай, другое мужчынскае ядро — з другім ядром зародкавага мяшка.

У гэтым папарным зліянні чатырох названых клетак і заключаецца сутнасць дваўнога апладнення.

З апладнёнай яйцеклеткі развіваецца зародак семені, з апладнёнага другавога ядра зародкавага мяшка развіваецца эндасперм (пажыўная тканка), з пакроваў семяпочки — абалонка семені, а з усёй семяпочки — семя.

З завязі развіваецца плод, а з сценак завязі — калыпцоднік.



Рыс. 71. А — пачатак прарастання пылку; 1 — вегетацыйнае ядро; 2 — генератыўнае ядро; Б — пылковая трубка; 3 — два мужчынскія ядры (сперма).

6. ПЛАДЫ

Плады, як мы ўпэўніліся на практычных занятках, адрозніваюцца паміж сабой. Іх можна класіфікаваць наступным чынам:

Плады	Простыя	Сухія	{ Раскрываючыся (уласна каробачка, боб, стручок, стручочак, лістоўка). Нераскрываючыся (арэх, сямянка, зярноўка).
		Сакавітыя	
Плады	Складаныя	{ Зборныя (зборная лістоўка, зборная касцянка і інш.) Суплодзі (з зярновак, з касцянак і інш.)	

Многія плады, асабліва пустазельных траў, маюць розныя прыдаткі, вырасты, садзейнічаючыя іх распаўсюджванню. Пладавітасць

некаторага пустазелля велізарная. Так напрыклад адна расліна шчырыцы белай дае 500 000 сям'яў, лебяды белай—100 000, дзікай рэдзькі—12 000, у той час як пшаніцы—1 200, жыта—1 566.

Некаторыя расліны прыносяць плады толькі адзін раз у сваім жыцці. Гэта аднаразова плоданосычая. Сюды адносяцца:

1) аднагадовыя расліны—у адзін вегетацыйны перыяд яны вырастаюць, утвараюць кветкі, плады і адміраюць (авёс, грэчка і т. д.);

2) двугадовыя расліны—у першы год яны ўтвараюць карань з адкладзенай у ёй вялікай колькасцю пажыўных вясчэстваў і разеткі лісцяў. Цвіценне і ўтварэнне пладоў адбываецца на другі год, пасля чаго расліна памірае (напрыклад буракі, морква).

3) шматгадовыя расліны, якія на працягу 10—25 год і больш развіваюцца вегетацыйна, пасля плоданосычы і паміраюць (як напрыклад агавы, пальма ценю і інш.).

Іншыя расліны плоданосыць штогодна на працягу многіх год. Гэта шматразова плоданосычая (як напрыклад нашы дрэвы)

7. ВЕГЕТАЦЫЙНАЕ РАЗМНАЖЭННЕ КВЕТКАВЫХ РАСЛІН

На практычных занятках мы высветлілі, што вегетацыйнае размнажэнне кветкавых раслін адбываецца трыма шляхамі: пры дапамозе сцяблоў, карэнняў і лісцяў (рыс. 70). Найбольш шырока распаўсюджан спосаб размнажэння сцябламі, бо ён уключае размнажэнне адводкамі, чаранкамі, прышчэпкамі, клубянькамі, карнявішчамі, цыбулінамі.

Патрэбна адзначыць, што пры вегетацыйным размнажэнні ўзнікае новая расліна, якая нічым не адрозніваецца ад мацярынскай. Пры палавым жа, дзякуючы зліянню клетак, у большасці выпадкаў атрымліваецца іншая камбінацыя прызнакаў у новай расліне.

Вегетацыйнае размнажэнне мае вялікае значэнне ў агранаміі.

Х ЛАБАРАТОРНЫЯ ЗАНЯТКІ

СПОРАВЫЯ (АБО БЕССЯМЯННЫЯ) РАСЛІНЫ

Раслінныя арганізмы груба можна раздзяліць на два вялікіх аддзелы, а іменна, расліны кветкавыя, (або семянныя, маючыя прыблізна 150 тысяч відаў, і расліны спаравыя (або бессямянныя), якіх налічваецца да 150 тысяч відаў, як указвае сама назва, семянныя расліны—гэта тыя, якія на пэўнай стадыі свайго развіцця ўтвараюць семяны.

З IV заняткаў мы ведаем, што семя ёсць утварэнне шматклеткавае, заключаючае ў сабе зародак, пажыўныя вясчэствы і абалонку. Споравыя расліны ніколі не цвітуць, а таму і сям'ян утвараць не могуць. На пэўнай стадыі свайго развіцця яны ўтвараюць асобныя клеткі—споры, з якіх у далейшым развіваецца спаравая расліна. Спора—утварэнне аднаклеткавае. Такім чынам размнажэнне спораў з'яўляецца вегетацыйным размнажэннем. Але ў спаравых, апрача вегетацыйнага размнажэння, ёсць і палавое размнажэнне, аб якім таксама трэба мець уяўленне.

У гэтых занятках трэба пазнаёміцца з прадстаўнікамі наступных груп спаравых раслін: 1) бактэрыі; 2) водараслей, 3) грыбкоў; 4) лішайнікаў; 5) імхоў; 6) вышэйшых спаравых.

Для гэтага праробім наступныя работы.

1. БАКТЭРЫІ І ІНФУЗОРЫІ Ў НАСТОІ ГАРОДНІНЫ

Вазьміце кроплю з настою гародніны (г. зн. вады, у якой 2—3 дні ляжалі кавалачкі гародніны, лісцяў, галінкі). Разгледзьце яе спачатку пры малым, а пасля пры значным павелічэнні. Вы бачыце найдрабнейшыя палачкі, спіральна звітыя арганізмы, якія рухаюцца ў полі зроку (рыс. 72). Гэта розныя бактэрыі—найдрабнейшыя жывыя арганізмы. Зарысуйце іх. Апрача іх у полі зроку сустракаюцца больш буйныя аднаклеткавыя арганізмы—інфузорыі.

2. КЛЕТКІ ДРАЖДЖЭЙ

Вазьміце кроплю з разбоўтаных у вадзе дражджэй. Разгледзьце яе пад мікраскопам (рыс. 73). Вы бачыце дробныя аднаклеткавыя арганізмы акруглай і авальнай формы. Відаць, як у некаторых

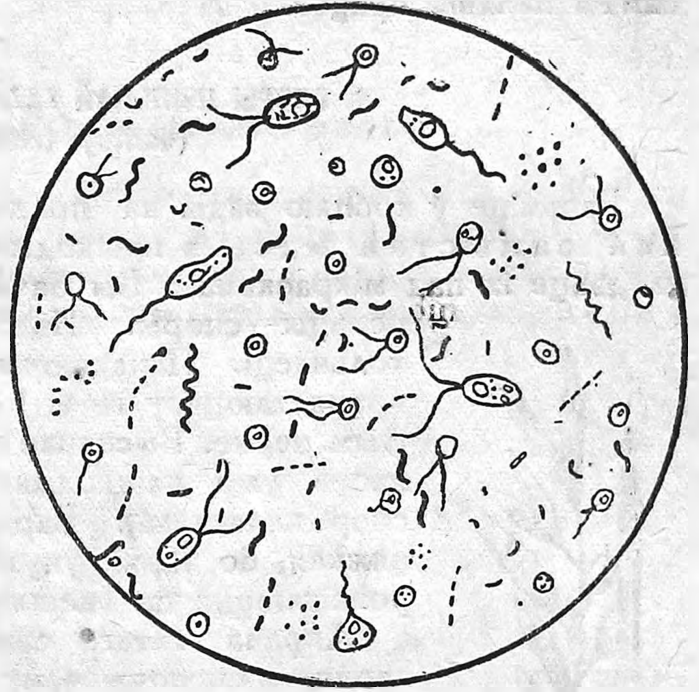
клетак утвараецца як-бы вырасць. Гэта адбываецца пачкаванне дражджэй, г. зн. вегетацыйнае размнажэнне. Іншы раз дражджавыя клеткі даюць цэлы ланцужок з неканчаткова адпачкаваўшыхся клетак. Зарысуйце іх. Дражджавыя клеткі адносяцца да грыбоў. Дрожжы здольны разлагаць цукар на спірт і вуглекіслату.

3. ГАЛОЎЧАТАЯ ПЛЕСЕНЬ—МУКОР (*Mucor mucedo*)

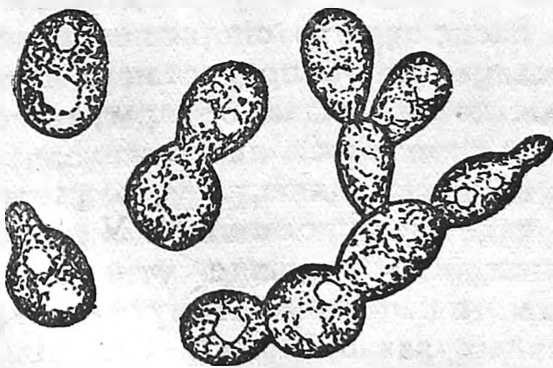
Вазьміце вырасшыя на хлебе або на гнаі белыя павуціністыя ніці галоўчатай плесені. Простым вокам можна бачыць, што сярод белых ніцей пападаюцца чорныя кропкі—спарангіі, у якіх змешчаны шматлікія споры.

Разгледзьце прэпарат спачатку пры малым, пасля пры вялікім павелічэнні. Вы бачыце бясколерныя ніці, так званыя гіфы, з зярністым змесцівам, якія пераплятаюцца паміж сабой (рыс. 74.). У некаторых месцах гіфы заканчваюцца галоўкамі—спарангіямі. З пашкоджаных спарангіяў высыпаецца вялікая колькасць спор, дзякуючы якім плесені могуць вельмі хутка размнажацца. Гэта мае значэнне пры захоўванні гародніны ў сырых падвалах, дзе вільгаць садзейнічае развіццю грыбоў.

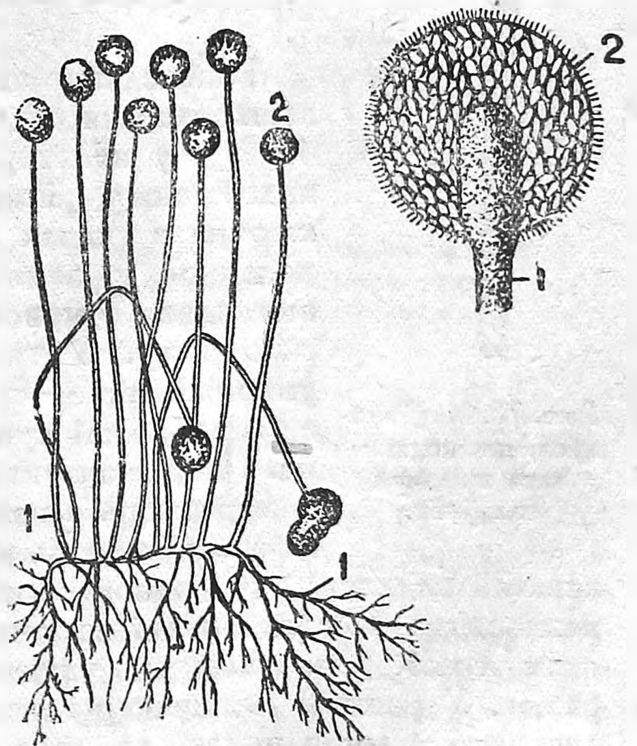
Галоўчатая плесень прадстаўляе сабой адну разросшуюся клетку. Іншы раз ра-



Рыс. 72. Бактэрыі і інфузорыі ў настоі з гародніны (павялічана ў 600 раз).



Рыс. 73. Клеткі дражджэй. Відаць розныя стадыі пачкавання.



Рыс. 74. Галоўчатая плесень—мукор: 1—гіфы;— 2—спарангіі са спорами.

зам з мукорам развіваюцца і іншыя плесені, у якіх гіфы маюць перагародкі. Гэта будуць вышэйшыя грыбы, у той час як мукор адносіцца да ніжэйшых грыбоў. У галоўчатай плесені бывае таксама і палавы працэс.

4. СПОРЫ ПЫЛЬНОЙ ГАЛАЎНІ ПШАЊІЦЫ (*Ustilago tritici*)

Вазьміце ў кроплю вады на прадметнае шкло нямнога чорнай сажыстай масы з пашкоджаных каласкоў пшаніцы. Разгледзьце іх пад мікраскопам. Вы бачыце дробныя цёмнага колеру цьельцы—споры. Яны ўтвараюцца ў велізарнай колькасці. Пападаючы на цвітучую расліну, яны прарастаюць у гіфы і заражаюць завязь і ў далейшым зерне. Высеянае на наступны год такое зерне дасць ужо пашкоджаную расліну (з чорнымі ад спор каласкамі). Барацьба з гэтым відам галаўні цяжкая, бо зерні, унутры якіх ёсць паразіт, не адрозніваюцца па знешняму выглядзе ад здравых.

Апрача гэтага сам грыб знаходзіцца ўнутры зерня, дзякуючы чаму пратручванне тут не можа дапамагчы і прыходзіцца прымяняць праграванне зерня. Не патрэбна змешваць пыльную галаўню пшаніцы з каменнай галаўнёй пшаніцы. Супроць апошняй прымяняецца пратручванне. Для знаёмства са спорами можна ўзяць пыльную галаўню аўса або іншых злакаў, але біялогія іх будзе ўжо іншая.

5. СПАРЫННЯ НА ЖЫЦЕ (*Scaviceps purpurea*) (ДЭМАНСТРАЦЫЯ)

Разгледзьце па табліцы і на жывым матэрыяле пашкоджаныя спарыннёй каласы жыта (рыс. 76). Вы бачыце ў некаторых месцах коласа замест зерня падоўжаныя цёмнафіялетаваыя ражкі, састаячыя выключна з тканак грыба. Увосень гэтыя ражкі пападаюць у зямлю. Увесну яны прарастаюць у выглядзе чырванаватых булаўкападобных расткоў. У галоўках гэтых расткоў у асобых умясцілішчах — сумках — ёсць ніцэпадобныя споры. Калі сумкі паспеюць, то споры выкідаюцца. Пападаючы на рыльца, споры прарастаюць і пашкоджаюць завязь кветкі злака. Утварыўшыся гіфы адчляняюць новыя споры, якія, дзякуючы саладкаватай вадкасці (медзвяной расе), што выдзяляецца ў гэты час, разносяцца прылятаючымі за гэтай вадкасцю насякомымі. У далейшым грыб разрастаецца, ушчыльняецца і нарэшце ўтвараецца ражок. У ражках змяшчаюцца ядавітыя вярчэствы і таму прымесь спарынні ў муцэ вядзе да небяспечных захворванняў. Спарыння зніжае ўраджай, бо ўтварэнне ражкоў у некалькіх каласках выклікае абясплоджванне вялікай колькасці каласкоў у коласе. Ражкі

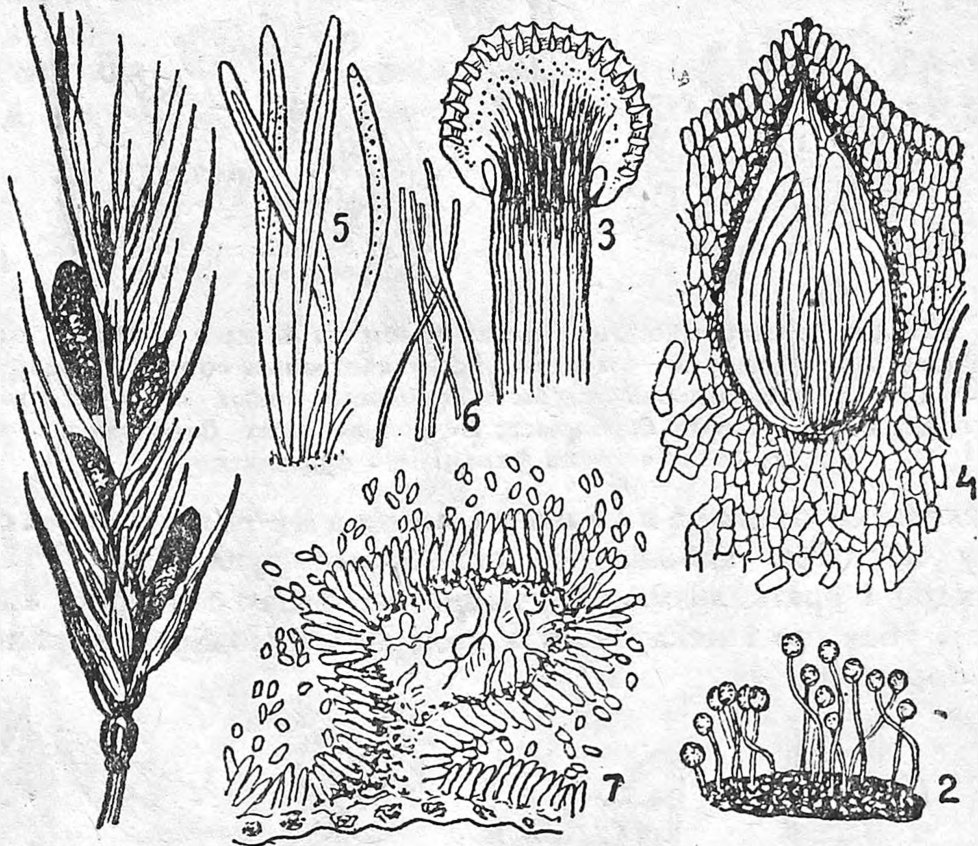


Рыс. 75. Мяцёлка аўса, пашкоджанага пыльнай галаўнёй.

ўдаляюць ачысткай зерня асобымі машынамі або апускаючы зерні ў 30—32-проц. раствор спажыўнай солі (NaCl). (У гэтым раствору спарыння ўспывае, а зерні тонучь.) Ражкі спарыні прымяняюцца ў медыцыне.

6. ЗБОЖЖАВАЯ РЖАЎЧЫНА (*Rossinia graminis*)

Азнаёмцеся па табліцы і на гербарным матэрыяле са збожжавай ржаўчынай (рыс. 77). Вы бачыце на лісцях і сцяблах злакаў (жыта, аўса або пшаніцы) цёмныя палосачкі. Гэта скапленне зімовых спор. Пападаючы ў зямлю, яны перазімоўваюць, а ўвесну



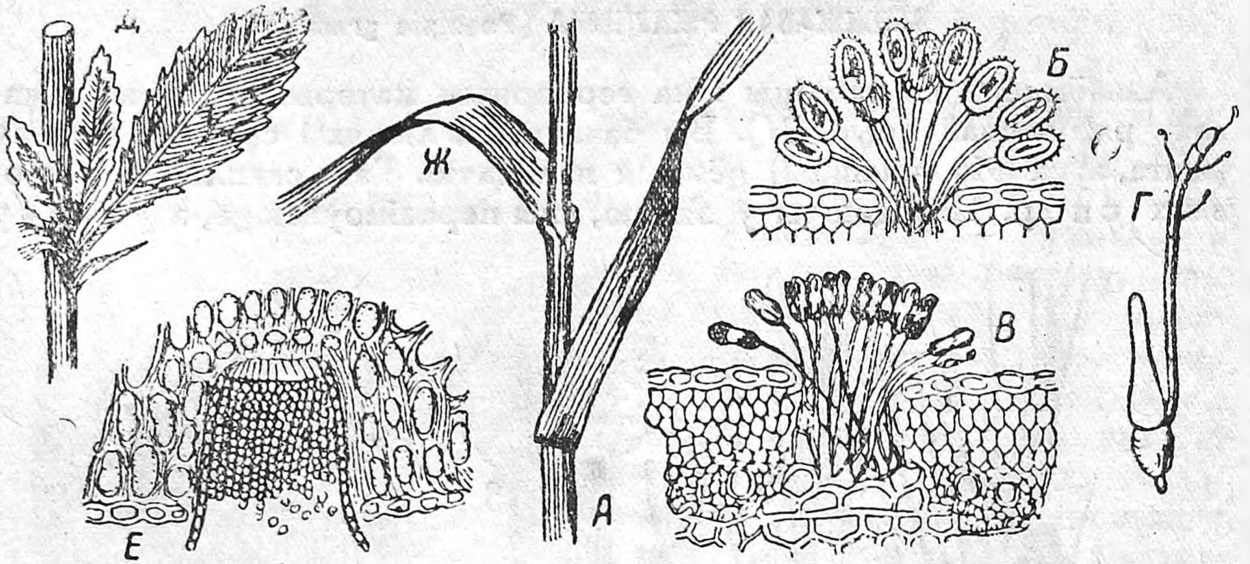
Рыс. 76. 1—колас жыта з ражкамі спарыні, 2—праросшыя ражкі (відаць булаўкападобныя вырасы); 3—разрэз праз галоўку аднаго вырасу; 4—умяццішча сумак; 5—паасобныя сумкі; 6—ніцевідныя споры сумак; 7—гіфы, утвараючыя споры (каніды).

прарастаюць, утвараюць асобныя споры, якія пераносяцца на другую расліну—барбарыс. На барбарысе ўтвараюцца споры (эцыдыяспоры) на лісцях. Гэтыя споры зноў пераносяцца на злак і тут утвараюць аднаклеткавыя так званыя летнія споры, якія пераносяцца на іншыя такія-ж злакі і заражаюць іх. К канцу лета зноў утвараюцца зімовыя двухгадовыя споры. Вось у кароткіх рысах цыкл развіцця збожжавай ржаўчыны. (Больш падрабязна вы даведаецеся аб грыбах у курсе „Абарона раслін ад шкоднікаў“.)

Калі саскабліць з раслін кроплю вады на прадметнае шкло нямнога чорнай масы і паглядзець у мікраскоп, то можна ўпэўніцца, што гэтыя палосы сапраўды скапленне спор.

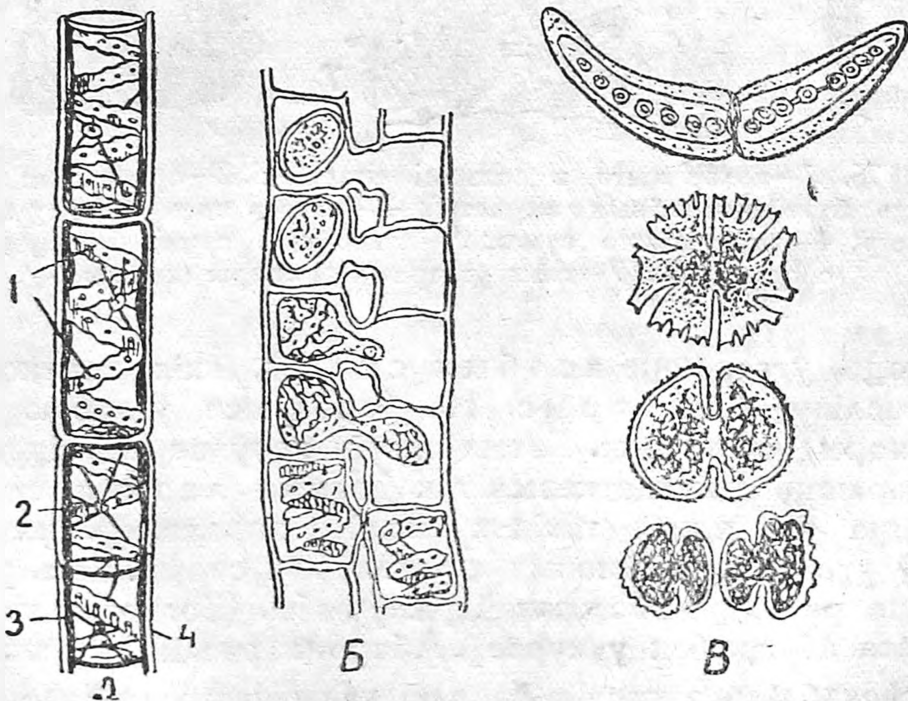
7. ВОДАРАСЛЬ СПИРАГИРА (Spirogyra)

Взьміце тоненькую нітачку водараслі спірагіры ў кроплю вады на прадметнае шкло. Накрыўце пакрыўным шклом і разгледзьце пры малым і вялікім павелічэннях (рыс. 78). Вы бачыце адноль-



Рыс. 77. Збожжавая ржаўчына: А—участак саломіны жыта з цёмнымі палоскамі (згрупаваннем летніх спор Б і зімовых і двухклеткавых спор В; відаць тканка ліста); Г—прастанне зімовай споры і ўтварэнне новых спор; Д—утварэнне спор (эцыдыяспор) на лісцях барбарыса; Е—разрез ліста барбарыса з эцыдыяспорами; Ж—група ўмясцілішч эцыдыяспор.

кавыя клеткі са звітымі зялёнымі лентамі—хлорапластамі, у якіх у спірагіры адбываецца асіміляцыя вуглерода. У клетках відаць ядро і пратаплазма. Магчыма, што разам са спірагірай у полі зроку вы ўбачыце і некаторыя з водараслей, ізабражоных на рысунку. Зарысуйце іх.



Рыс. 78. А—водарасль спірагіра: 1—хлорапласт у выглядзе ленты; 2—ядро; 3—пратаплазма; 4—абалонка; Б—спірагіра ў стадыі кан'югацыі; В—рознастайныя водараслі.

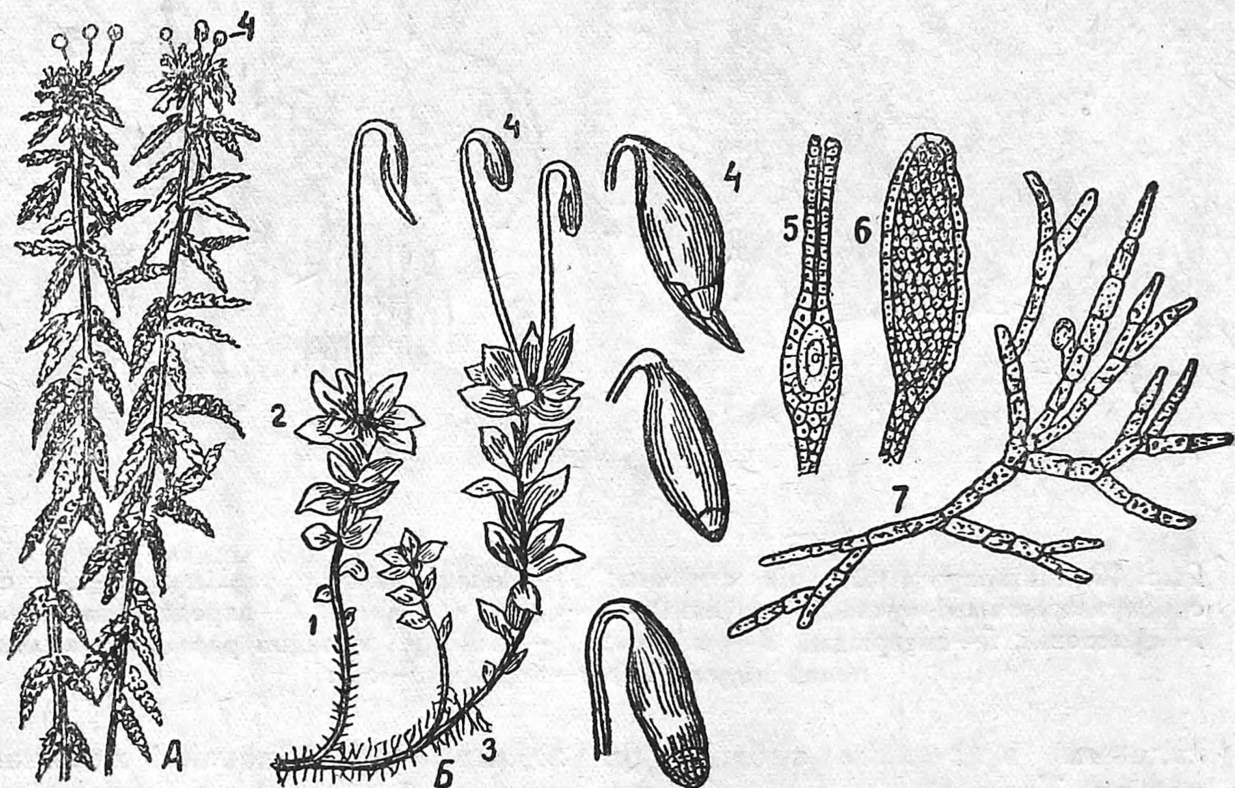
8. ЛІШАЙНИК „АЛЕННІ МОХ“ (*Cladonia rangiferina*) (ДЭМАНСТРАЦЫЯ)

Паглядзіце на гербарным матэрыяле аленні мох. Гэта—лішайнік—арганізм, які змяшчае ў сабе грыбі водарасль. Вывучэнне ўнутраной будовы лішайнікаў паказала, што ў іх грыбныя ніці састаўляюць галоўную масу цела лішайніка. Паміж грыбнымі гіфамі распалагаюцца водараслі. Аленні мох мае вялікае значэнне для харчавання аленяў на поўначы. Іншыя лішайнікі часта можна бачыць на дрэвах у выглядзе нарастаў шэрага і жоўтага колеру.

9. МОХ СФАГНУМ (*Sphagnum*)

Вазьміце адзін лісточак імху сфагнума ў кроплю вады на прадметнае шкло.

Разгледзьце яго пры вялікім і малым павелічэннях. Вы бачыце вузкія клеткі з хларафільнымі зернямі і шырокія клеткі бяско-



Рыс. 79. А—мох сфагнум; Б—мох мніум: 1—сцяблінка; 2—лісці; 3—валаскі (рызоіды); 4—каробачка са спорамі; 5—архегоній (з яйцаклеткай); 6—антэрыдый са сперматазоідамі; 7—першая стадыя развіцця імху са спор.

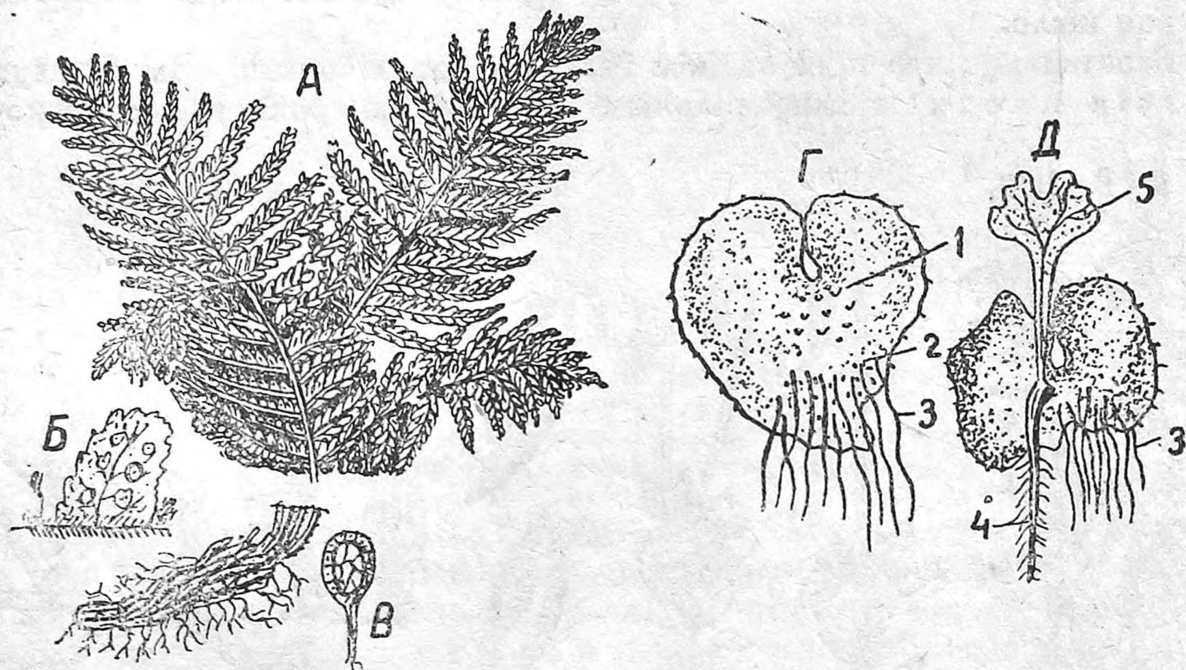
лерныя з лентавіднымі патаўшчэннямі і адтулінамі. Апошнія з'яўляюцца рэзервуарам для вады. Дзякуючы наяўнасці гэтых клетчак сфагнум можа моцна ўпітваць у сябе ваду.

Азнаёмцеся на гербарным матэрыяле з другімі прадстаўнікамі імхоў (рыс. 79).

10. ПАПАРАЦЬ ШЧЫТОЎНИК АПТЭЧНЫ (*Aspidim filix mas*) (ДЭМАНСТРАЦЫЯ)

Разгледзьце на табліцы і гербарным (або жывым) матэрыяле ліст папараці (рыс. 80). Вы бачыце, што на ніжнім баку ліста ёсць асобныя ўтварэнні, у якіх у спарангіях знаходзяцца споры.

Бачыць споры і спарангіі можна толькі пад мікраскопам на папярочным разрэзе, зробленым праз ліст. Споры, пападаючы ў зямлю, прарастаюць, утвараючы маленькую пласціначку ў выглядзе сардэчка—так званы заростак. На гэтым сардэчку ўтвараюцца мужчынскія клеткі—спермазоіды і жаночыя клеткі—яйцаклеткі, якія знаходзяцца ў асобных органах (антэрыдыях і архегоніях), абараняючых іх ад знешніх неспрыяльных умоў. Вясною, калі ёсць шмат вільгаці, мужчынскія клеткі выходзяць з антэрыдыяў і, рухаючыся ў вадзе, пранікаюць да яйцаклеткі (у архегоніі). З аплодненай яйцаклеткі вырастае зноў ліст, які нясе споры. Такім чынам тут вегетацыйнае размнажэнне спорамі змяняецца



Рыс. 80. Папараць шчытоўнік аптэчны: А—знешні выгляд расліны; Б—ліст са спораўтвараючымі кучкамі (сорусамі); В—адзін спарангій; Г—зародак (павяліч.): 1—архегоній; 2—антэрыды; 3—рызоіды; Д—развіццё маладой расліны з аплодненай яйцаклеткі; 4—корань; 5—ліст.

палавым, пры якім адбываецца зліянне мужчынскай і жаночай клетак. Таму ліст называецца вегетацыйным пакаленнем (спарафітам), а заростак—палавым пакаленнем (гаметафітам).

Значыць у папараці мы маем так званае чаргаванне пакаленняў.

11. ХВАШЧЫ (*Equisetum*) І ПЛАВУНЫ (*Lycopodium*)

Азнаёмцеся з хвашчом і плавуном па табліцы і гербарнаму матэрыялу. Хвашчы і плавуны (рыс. 81 і 82) з'яўляюцца таксама спаравымі раслінамі. Разам з папарацямі яны ўтвараюць групу вышэйшых спаравых раслін. Ім таксама характэрна чаргаванне пакаленняў. С-х значэння вышэйшыя спаравыя не маюць за выключэннем некаторых хвашчоў, якія з'яўляюцца пустазеллем.

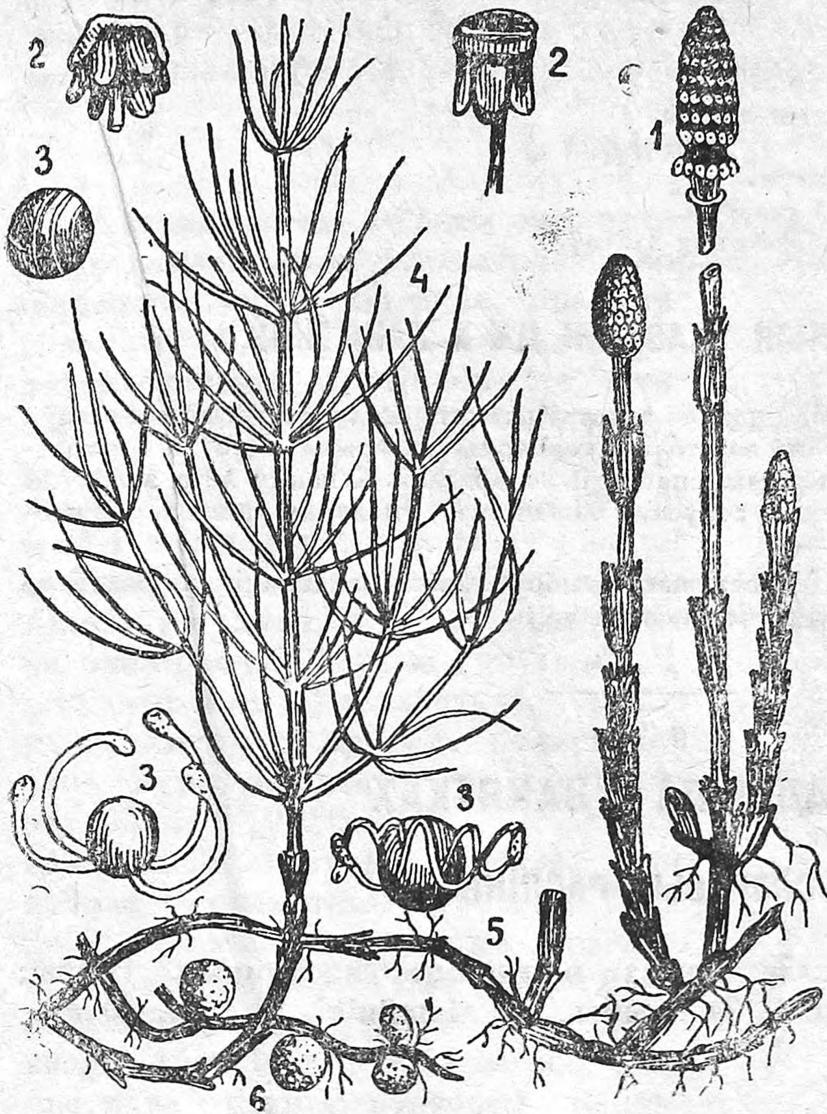


Рис. 81. Палявы хвощ: 1—каласок са спарангіямі; 2—шчыток са спарангіямі знізу; 3—споры з лентавіднымі прыдаткамі; 4—зялёны (асімілюючы пабег); 5—карнявішча; 6—клубень.



Рис. 82. 1—плавун булаваносны; 2—плавун калючы; 3—ліст са спарангіем, з якога высыпаюцца споры.

ЗАДАННЕ ДЛЯ ГАБІНЕТА І ЛАБАРАНТА

Да ваяткаў Х на тэму „Споровыя расліны“ для групы ў 24 чалавекі павінна быць прыгатоўлена наступнае:

Лабараторныя прылады:

мікраскопаў—12, пеналаў—24; пакроўных шкел—1 каробка; трапачак—12; шклянак з вадой—12.

Матэрыялы:

жывы: бактэрыі ў настоі з гародніны, водарасль спірагіра і іншыя—2 крышталізатары; плесень—мурок—2 крышталізатары; мох сфагнум, лішайнік—алені мох; пашкодзаныя спарыннёй расліны жыта; каласы пшаніцы, пашкодзаныя пыльнай галаўнёй; злакі і барбарыс, пашкодзаныя ржаўчынай; дрожджы—2 колбачкі;

гербарны: папараць шчытоўнік аптэчны; хвощ; плавун; імхі пячоначныя і лістасцябловыя (пажадана летам і гэты матэрыял мець жывы).

Т а б л і ц ы:

1. Бактэрыі і дрожджы.
 2. Водарасль спірагіра і інш.
 3. Грыб мукор і вышэйшыя грыбы.
 4. Лішайнік.
 5. Папараць, хвощ і плавун.
 6. Спарынья, ржаўчына і галаўня.
- К а л е к ц ы я хвароб збожжавых злакаў.

МЕТАДЫЧНЫЯ ўКАЗАНЫ ДА Х ЗАНЯТКАў

З вясны патрэбна паклапаціцца аб загатоўцы матэрыялу да гэтых заняткаў. Так напрыклад вясной патрэбна заготовіць гербарны матэрыял імхоў з каробачкамі, хвощоў з каласкамі, нясучымі спарангіі, водараслей. К канцу лета звярнуць увагу на збор лісцяў папараці з сорусамі; лішайнікаў; плавуну; раслін, пашкоджаных грыбамі.

Аб атрыманні бактэрыяў і плесневых грыбоў трэба паклапаціцца раней за 5—6 дзён. Дрожджы купляюцца перад заняткамі.

Вывады ПА Х ЗАНЯТКАХ

СПОРАВЫЯ РАСЛІНЫ

Сярод споравых раслін можна выдзеліць наступныя групы: 1) бактэрыі, 2) водараслі, 3) грыбы, 4) лішайнікі, 5) імхі, 6) вышэйшыя споравыя.

1. БАКТЭРЫІ

Бактэрыі адрозніваюцца ад іншых раслінных арганізмаў маленькай велічынёй, роўнай звычайна некалькім мікронам.

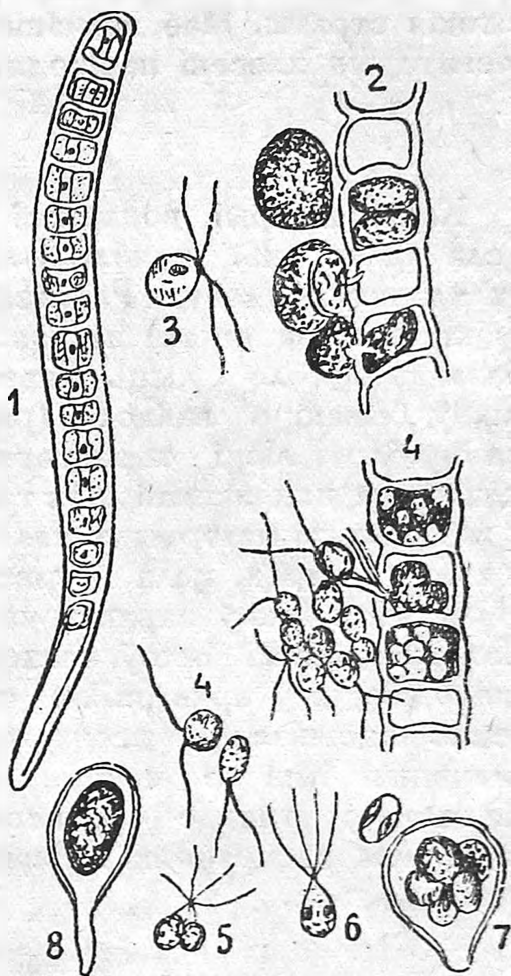
Пад мікраскопам мы бачылі, што бактэрыі маюць рознастайную форму. Ёсць бактэрыі ў выглядзе шарыкаў (кокі), у выглядзе палачак (бактэрыі і бацылы) і звільстыя формы (спірылы, спірахеты). Пры больш сільных павелічэннях мікраскопа ў некаторых бактэрыяў можна бачыць жгуцікі, пры дапамозе якіх бактэрыі рухаюцца. Па ўнутраной будове бактэрыі адрозніваюцца адсутнасцю ў клетках дыферэнцыяванага ядра (пратаплазма і абалонка ёсць), размнажаюцца бактэрыі дзяленнем. Бактэрыі, як мы ўпэўніліся, не ўтрымліваюць хлорапластоў. Таму яны развіваюцца або за кошт мёртвага арганічнага вешчства або за кошт жывога арганічнага вешчства. Першыя называюцца сапрафітамі, другія—паразітамі.

На папярэдніх занятках мы ўпэўніліся, што бактэрыі маюць вялікае значэнне ў сельскай гаспадарцы, асабліва нітрыфікуючыя бактэрыі, клубяньковыя, бактэрыі гніення. Шмат хвароб (туберкулёз і інш.) выклікаюцца таксама бактэрыямі. Некаторыя бактэрыі могуць жыць толькі пры наяўнасці кісларода; гэта—аэробныя

бактэрыі. Другія, наадварот, развіваюцца толькі пры адсутнасці свабоднага кісларода; гэта—а н а з р о б ы. Нарэшце ёсць бактэрыі, якія развіваюцца і ў тым і ў другім выпадку.

2. ВОДАРАСЛІ

Разгледжаныя аб'екты гавораць аб тым, што водараслі могуць быць надзвычайна рознастайнай формы. Яны бываюць у выглядзе шарыкаў, ніцей, зорчак, прамавугольнікаў і так далей. Адны з іх аднаклеткавыя, другія шматклеткавыя. У адрозненне ад бактэрыі і грыбоў, водараслі маюць хлорапласты (рознастайнай формы) і значыцца здольны да асіміляцыі вуглерода. Зялёны колер хлорапласта не заўсёды бывае відаць, бо ён маскіруецца іншымі (жоўтымі, сінімі, чырвонымі) пігментамі. Апрача хлорапластоў у клетках водараслей ёсць ядро, пратаплазма, клеткавая абалонка і ўключэнні. Большасць водараслей жывуць у вадзе, якая займае $\frac{2}{3}$ сусветнай прасторы. Марскія водараслі дасягаюць велічыні некалькіх метраў. Такім чынам водараслям ствараецца вялікая колькасць арганічнага вешчства, якая часткова скарыстоўваецца напрыклад як гародніна („марская капуста“). Некаторыя водараслі служаць у якасці ўгнаення, другія—для здабычы іёда, трэція—для атрымання клятчаткі. Патрэбна адзначыць, што побач з вегетацыйным размнажэннем (дзяленнем арганізма на часткі і рухомымі спорами, называемымі зоаспорами) у водараслей мы назіраем і палавое размнажэнне. У некаторых палавых клетак знешняга адрознення няма. Гэта палавы працэс на найбольш нізкай ступені развіцця (рыс. 83). У іншых мы маем утварэнне жаночай клеткі—яйца і мужчынскай—сперматазоіда (у той або іншай форме).



Рыс. 83. Водарасль улотрыкс. 1—малая расліна; 2—выхад зоаспор; 3—зоаспора; 4—выхад палавых клетак (гамет); 5, 6—зліянне гамет; 7—утварэнне спор; 8—прарасцанне споры ў ніць.

3. ГРЫБЫ

Вывучэнне плесеней паказала, што цела грыба прадстаўляе сабой ніці—гіфы. У ніжэйшых грыбоў усё цела прадстаўляе сабой адну разгалінаваную клетку. У вышэйшых грыбоў, куды адносяцца з'ядомыя грыбы, а таксама некаторыя плесені, гіфы шматклеткавыя.

У клетках гриба ёсць пратаплазма, адно або некалькі ядраў, абалонка і ўключэнні. З прычыны таго, што хлорапластаў, як мы бачым, у клетках гриба няма, то грыбы харчуюцца за кошт гатовага арганічнага вешчства, з'яўляючыся або паразітамі або сапрафітамі. Грыбы размнажаюцца галоўным чынам вегетацыйна — спорами, якія рознастайна ўтвараюцца. Палавы працэс назіраецца толькі ў ніжэйшых грыбоў.

У сельскай гаспадарцы маюць вялікае адмоўнае значэнне грыбы-паразіты: спарыння, ржаўчына, галаўня і інш., прыносячыя вялікія страты. Мае значэнне таксама збор дзікарастучых грыбоў. Некаторыя плесені пашкоджваюць гародніну і драўніну.

4. ІМХІ

Калі бактэрыі, водараслі і грыбы не мелі расчлянэння свайго цела на карань, сцябло і ліст, то ў імхоў мы бачым ужо больш складаную будову. Разгледжаны мох сфагнум, а таксама мніум (у першых занятках) паказвае, што ў імхоў мы маем дыферэнцыраванае сцябло і лісці. Карэнняў у імхоў яшчэ няма; замест іх у імхоў бываюць валаскі (рызоіды). Праўда, расчлянэнне ў імхоў на сцябло і лісці характэрна не для ўсіх імхоў. Падобныя імхі яднаюцца пад назвай ліста сцябловых. Вывучэнне таблічнага і гербарнага матэрыялу паказала, што ў другіх імхоў, так званых пячоначных, цела прадстаўляе сабой невялікую зялёную пласцінку. Для імхоў характэрна палавое і вегетацыйнае размнажэнне. Палавыя клеткі імхоў знаходзяцца ў асобных органах. Яйцаклеткі знаходзяцца ў архегоніях, сперматазоіды—у антэрыдыях. Апладненне адбываецца ўвесну, калі вада пакрывае расліну. Вялікага значэння імхі не маюць. Мох сфагнум мае масавае распаўсюджанне; утварае сфагнавыя балоты (дзе ў далейшым вядуцца тарфяныя распрацоўкі). Распаўсюджанне імхоў на лугах з'яўляецца непажаданым.

5. ВЫШЭЙШЫЯ СПОРАВЫЯ

Да класа вышэйшых споравых належаць тры падкласы: папараці, хвашчы і плавуны.

У параўнанні з імхамі вышэйшыя споравыя з'яўляюцца значна больш прыстасаванымі да наземнага існавання. Тут мы маем карнявую сістэму, якой не было ў імхоў, шматслойныя лісці, нарэшце тут упершыню з'яўляюцца сасудзіставалакністыя пучкі. Праўда, тут няма яшчэ сапраўдных сасудаў, але ёсць трахеіды (мёртвыя ваданосныя клеткі з перагародкамі). Для размнажэння характэрна чаргаванне пакаленняў—вегетацыйнага і палавога. Вышэйшыя споравыя дасягалі вялікай магутнасці ў сваім развіцці ў каменнавугольны перыяд і з'явіліся крыніцай утварэння каменнага вугалю. У сучасны момант вялікага значэння яны не маюць.

ХІ ЛАБАРАТОРНЫЯ ЗАНЯТКІ

ДВУДОЛЬНЫЯ РАЗДЗЕЛЬНАПЯЛЁСНЫЯ ДВУПАКРОЎНЫЯ РАСЛІНЫ

Расліны адыгрываюць вялікую ролю ў жыцці чалавека. Ад іх чалавек атрымлівае прадукты для харчавання, валокны для адзення, матэрыял для пабудоваў і рэчаў хатняга ўжытку, каучук, дубільныя вяшчэствы, эфірныя маслы і смолы для прамысловасці, нарэшце праныя, араматычныя вяшчэствы, а таксама і ядавітыя. Апошнія патрэбны ў медыцыне. Але каб скарыстаць расліны, трэба іх ведаць. Як разабрацца ва ўсёй колькасці існуючых раслін?

У старажытныя часы расліны апісвалі без усякай сістэмы, але калі сабралася вялікая колькасць матэрыялу, з'явілася патрэба згрупаваць гэты матэрыял, класіфіцыраваць яго. Існуе некалькі класіфікацый.

У асноўным іх можна раздзяліць на штучныя і натуральныя.

Са штучных найбольшае значэнне мела сістэма шведскага вучонага Лінея, у аснову якой быў пакладзен прызнак—колькасць і характар тычынак. Дзякуючы выпадкова ўзятаму прызнаку блізкія па ўсіх іншых прызнаках расліны пападалі ў розныя групы. Натуральныя сістэмы імкнуцца даць карціну гістарычнага развіцця арганізмаў, іх роднасную сувязь.

У аснову такіх класіфікацый пакладзена агульнасць прызнакаў як марфалагічных, так і анатамічных і фізіялагічных. Па адной з такіх натуральных сістэм, а іменна сістэме Энглера, расліны можна раздзяліць на 13 аддзелаў, з іх 12 яднаюць споравыя і адзін кветкавыя або сеянныя расліны. Апошнія падраздзяляюцца на 2 пададдзелы: голасемянныя і пакрытасемянныя. Першыя характарызуюцца тым, што ў іх семяпчкі ляжаць адкрыта, не заключаны ў завязі. Апошнія няма, а таму голасемянныя маюць толькі семяны, пладоў не ўтвараюць. Голасемянныя ўключаюць у сабе клас хваёвых, куды адносяцца ёлка, хвоя і інш. Пакрытасемянныя характарызуюцца тым, што маюць семяны, знаходзячыся ўнутры плада, і радам іншых прызнакаў.

Пакрытасемянныя дзеляцца на два класы: аднадольных і двудольных, розніца паміж якімі відаць з ніжэйпаданай табліцы (гл. стар. 118).

Клас двудольных дзеліцца на 2 падкласы: раздзельнапялёсных і зроснапялёсных.

Аднадольныя

1. У зародку 1 семядоля.
2. Карэньчык зародка адмірае і зямняецца прыдаткавымі карэньчыкамі.
3. Сцябло з раскіданымі сасудзіста-валакністымі пучкамі.
4. Пучкі закрытыя (камбій адсутнічае).
5. Лісці дуганервовыя і паралельна-нервовыя
6. Тып будовы кветкі—трайны.

Двудольныя

1. У зародку 2 семядолі.
2. Карэньчык зародка развіваецца па крайняй меры спачатку ў гадоўны карань.
3. Сцябло з пучкамі, распаложанымі ў круг.
4. Пучкі адкрытыя (камбій ёсць).
5. Лісці перыстанервовыя і пальчатанервовыя.
6. Тып будовы кветкі пяцерны, радзей чацверны або шматчленны (з сістэматыкі Іванова, іскалькі змененая табліца).

У падкласе раздзельнапялёсных можна выдзеліць групу аднапакроўных і двупакроўных, яднаючых цэлы рад сямействаў, як гэта відаць з табліцы для паўтарэнняў 4. Мы спынімся толькі на тых сямействах, якія маюць першынствуючае значэнне ў агранаміі, але наогул сістэматыка ўключае значна больш сямействаў.

З часу Лінея кожную расліну прынята абазначаць двума назвамі. Напрыклад канюшына чырвоная, канюшына белая, канюшына шведская, канюшына палявая, канюшына горная і інш. Гэтыя расліны падобны па раду марфалагічных, анатамічных і фізіялагічных прызнакаў і адрозніваюцца вельмі дробнымі прызнакамі. Такім чынам яны з'яўляюцца паасобнымі відамі. Від—найменшая класіфікацыйная адзінка, прынятая ў агульнай сістэматыцы. Агульнасць раду прызнакаў аб'ядноўвае гэтыя віды ў адзін род—канюшыну. Тое-ж самае можна сказаць у адносінах донніка белага і донніка лякарственага, люцэрны пасеўнай і люцэрны серпавіднай. Рад прызнакаў прымушае аб'яднаць род канюшыны, род донніка і род люцэрны, а таксама многія іншыя роды ў адно сямейства матыльковых.

Навучыцца вызначаць расліны неабходна кожнаму, хто мае справу з раслінамі. Мала ведаць род—канюшына, трэба ведаць від, таму што напрыклад адна канюшына будзе карыснай травой, а другая—пустазеллем. Веданне асноў сістэматыкі з'яўляецца неабходным для далейшага пераходу да вывучэння прыватнага раслінаводства, дзе патрэбна мець справу з больш дробнымі падраздзяленнямі ўнутры віду, як падвід, рознавіднасць і інш. У наступных занятках мы пастараемся навучыцца вызначаць расліны.

З педагагічных меркаванняў мы пачнем з двудольных раздзельнапялёсных двупакроўных раслін.

1. АПІСАННЕ АЗНАЧЭННЯ ЛЮЦІКА ЕДКАГА (*Ranunculus acris* L.)

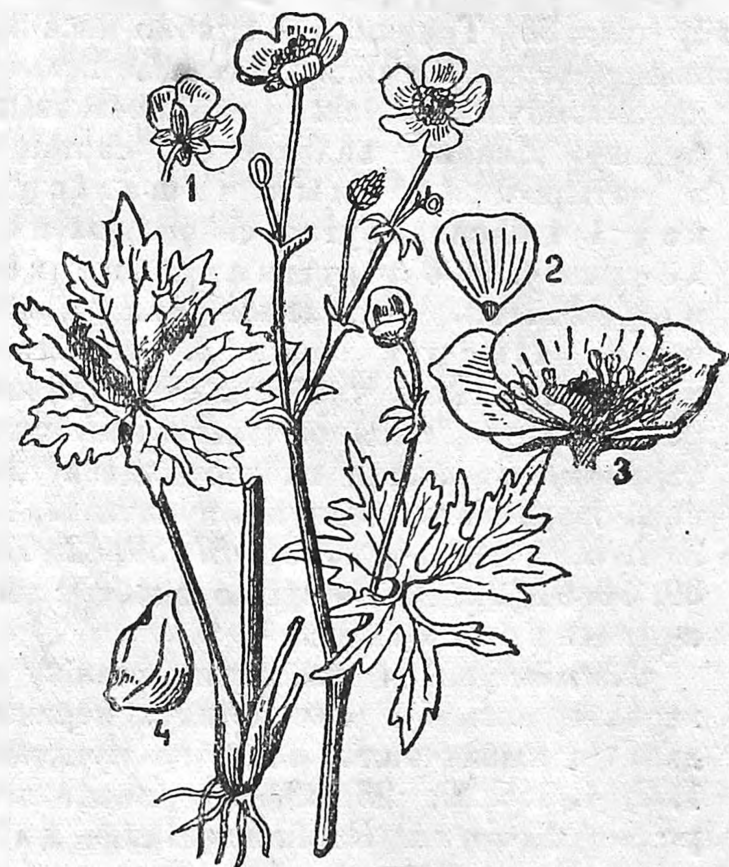
Разгледзьце цвітучы пабег люціка едкага, расліна, якая часта сустракаецца на лугах (рыс. 84). Вы бачыце, што сцябло ў люціка травяністае. Лісці пальчатараздзельныя. Кветка правільная. Калякветнік двойны, састаячы з пяці зеленаватых чашалісцікаў і пяці жоўтых пялёсткаў. У сярэдзіне кветкі распаложана

шмат песцікаў і шмат тычынак. Вырвіце адзін пялёстак і разгледзьце яго ўважліва ў лупу. Вы ўбачыце пры аснове яго лусачку, прыкрываючую мядовую ямку. У наяўнасці апошняй можна ўпэўніцца, прасунуўшы пад лусачку іглу.

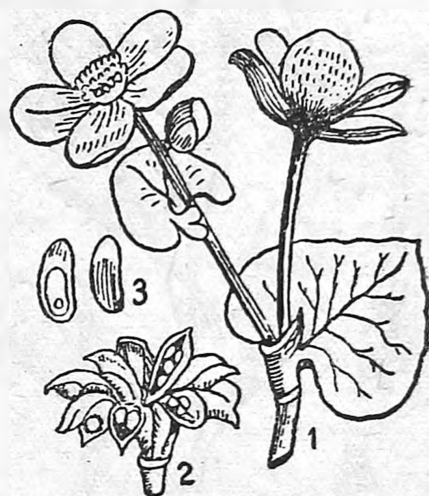
Усе часткі кветкі выходзяць з-пад песцікаў. Значыць завязь верхняя. Плод—зборная сямянка.

Разгледзеўшы расліну, перайдзіце да вызначэння сямейства. Адкрыўце „Определитель высших растений“ праф. Таліева, вы-

да нне сёмае, на стар. 25. Беручы паслядоўныя пункты 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 14, 21, 24, 27, 30, 34, 35, вы прыходзіце да сям. люцікавых (Ranunculaceae) Прачытайце па Таліеву апісанне сямейства на



Рыс. 84. Люцік едкі: 1—асобная кветка, 2—пялёстак, відаць мядовая ямка; 3—разрэз кветкі; 4—сямянка.



Рыс. 85. Калужніца балотная: 1—цвітучы пабег; 2—зборная лістоўка; 3—семя.

стар. 267. Далей вызначце род, беручы паступова пункты 1, 2, 5, 6, 15, 17—люцік (*Ranunculus*). Летам патрэбна выкапаць гэту расліну з каранем і вызначыць яе да віду. Расліна ядавітая.

2. АПІСАННЕ І АЗНАЧЭННЕ КАЛУЖНІЦЫ (*Caltha palustris* L.);

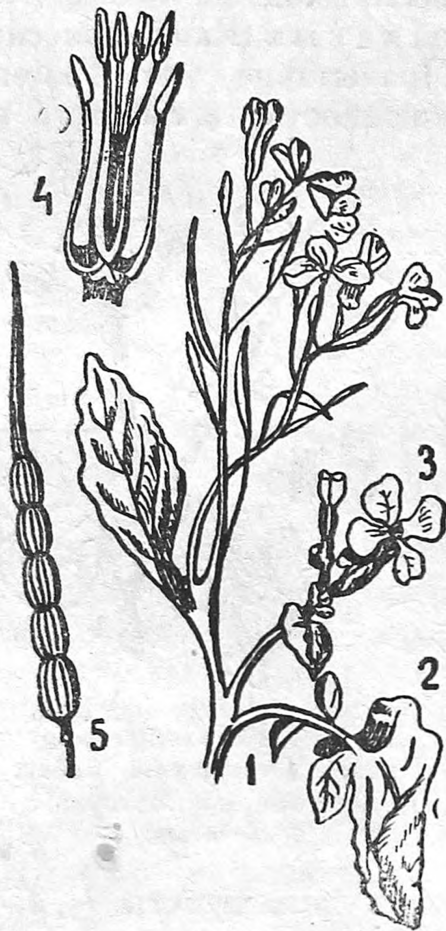
Вазьміце вельмі распаўсюджаную ў вільготных месцах расліну—калужніцу (рыс. 85). Разгледзьце яе будову. Сцябло ў калужніцы травяністае; лісці сэрцавідныя або почкавідныя, гародчатыя, з каўпакавіднымі ўлагалішчамі. Кветкі буйныя, без нектарнікаў. Калякветнік просты, вяночкавідны, жоўтага колеру. Лісточкаў калякветніка—5 (4). Тычынак і песцікаў шмат. Плод—зборная лістоўка.

Расліна ядавітая. Вызначце па вызначальніку, да якога сямейства, роду і віду яна належыць (карняявая сістэма для азначэння калужніцы непатрэбна).

Бярэм па вызначальніку праф. Таліева на старонцы 25 наступныя пункты: 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 14, 21, 22, 24, 27, 30, 34, 35. Даходзім да сям. люцікавых (*Ranunculaceae*). Вызначаем далей род па пунктах 1, 2, 5, 6, 7, 8, 11—калужніца (*Caltha*) і знаходзім від—балотная (*palustris*). Цвіце калужніца рана вясною.

3. АПІСАННЕ І АЗНАЧЭННЕ ДЗІКАЙ РЭДЗЬКІ (*Raphanus Raphanistrum* L.)

Вазьміце для азначэння дзікую рэдзьку, якая з'яўляецца злосным пустазеллем нашых палёў (рыс. 86). Травяністае сцябло нясе на сабе ліравідныя лісці і заканчваецца кісцю. Кожная кветка мае вельмі характэрную для ўсіх крыжакветкавых будову. Двайны калякветнік састаіць з чатырох зялёных чашалісцікаў і 4 бледнажоўтых свабодных пялёсткаў. З 6 тычынак дзве карцейшыя, чатыры даўжэйшыя. Песцік адзін. Завязь верхняя. Плод членісты стручок, які распадаецца папярок (нехарактэрны стручок). Вызначце дзікую рэдзьку да віду. Беручы паслядоўна пункты: 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 14, 21, 36, 57, 59, 62, 77, 89, 90, 91, 92, 93, 94 прыходзім да сям. крыжакветкавых.



Азнаёміўшыся па вызначальніку з характарыстыкай сямействаў, пераходзім да вызначэння роду па пунктах: 1, 2, 4, 19, 20, 23, 33, 34. Знаходзім род—рэдзька (*Raphanus*) і від—дзікая (*Raphanistrum*). У вызначальніку (выданне 7) на стар. 297 (пры вызначэнні роду крыжакветкавых ёсць памылка друку замест пункта 21 патрэбна браць 2).

Рыс. 86. Рэдзька; агульны выгляд расліны: 1—сцябло; 2—ліст; 3—кветкі; 4—разрэз кветкі; 5—плод.

4. АПІСАННЕ І АЗНАЧЭННЕ ІКОТНІКА ШЭРАГА (*Berteroa incana* D. C.)

Разгледзьце ікотнік—шырока распаўсюджаную пустазельную расліну. Уся яна мае шэраватае адценне ад густога апушэння (зорчатымі валаскамі). Сцяблы нясуць ланцэтныя сярэдняй велічыні лісці.

Кветка з 4 чашалісцікамі, 4 белымі двураздзельнымі пялёсткамі, 6 тычынкамі і песцікам. Стручочкі эліптычныя з выпуклымі створкамі. Вызначце ікотнік па вызначальніку Таліева. Да сямейства (крыжакветкавых) азначэнне будзе аналагічнае дзікай рэдзьцы. Пры вызначэнні роду ікотніка (*Berteroa*) патрэбна ўзяць пункты 1, 2, 3, пасля чаго лёгка знаходзіцца від—шэры.

5. А ПІСАННЕ І АЗНАЧЭННЕ ПАСТУШАЙ СУМКІ (*Capsella Bursa pastoris* Moench)

Вазьміце амаль усюды растучую пастушую сумку. Яе лёгка пазнаць па адваротнатрохвугольных стручочках і рэзцы лісцяў каля асновы сцябла. Гэта травяністая расліна з дробнымі белымі кветкамі, распаложанымі кісцю.

Вывучэнне кветкі паказвае, што расліна мае характэрныя прызнакі сямейства крыжакветкавых. Тут мы таксама маем 4 чашалісцікі, 4 пялёсткі, 6 тычынак (двусільных), 1 пясцік, як і ў вышэйазначаных раслінах. Пераходзім да азначэння роду і віду.

Беручы паслядоўна на стар. 297 па вызначальніку Таліева пункты 1, 2, 4, 19, 41, 50, 51, 52, 53, 54, 58, прыходзім да роду пастушая сумка, пасля чаго не цяжка знайсці від—звычайная. З крыжакветкавых патрэбна вызначыць таксама ярукту, рыжык, гарчыцу, хрэн і інш.

6. АПІСАННЕ І АЗНАЧЭННЕ ЛУБІНА СІНЯГА (*Lupinus angustifolius*)

Разгледзьце кветканосны пабег лубіна сіняга. Вы ўбачыце, што ён мае травяністае сцябло, доўгачарашковыя, пальчатаскладаныя лісці і сінія кветкі.

Кожная кветка мае дваіны калякветнік, які састаіць з зялёнай чашачкі і свабоднапялёснага вяночка. Кожны пялёстак тут носіць сваю назву. Найвялікшы называецца парусам, два бакавых—вёсламі і два ніжніх, зрослыхся разам,—лодачкай. Такі тып вяночка называецца матыльковым. Тычынак 10, у большасці зрослыхся ў трубочку сваімі ніцямі. Пясцік адзін (схаваны ў лодачцы). Завязь верхняя. Плод—боб. Корань стрыжнёвы з вялікімі клубянькамі. Добры азотазбіральнік.

Спачатку вызначаем сямейства, пачынаючы са стар. 25 вызначальніка Таліева. Бярэм пункты 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 14, 21, 36, 57, 59, 62, 77, 78, 79, 80, 81 і прыходзім да сям. матыльковых (*Papilionaceae*) або бабовых (*Leguminosae*). На стар. 358 чытаем характэрныя прызнакі сямейства. Далей прыступаем да азначэння роду. Бярэм пункты 1, 2, 10, 11, 12 і знаходзім род—лубін (*Lupinus*) і далей від—сіні (*angustifolius*).

7. АПІСАННЕ І АЗНАЧЭННЕ ФАСОЛІ ЗВЫЧАЙнай

(*Phaseolus vulgaris* L.)

Разгледзьце кветкі фасолі. Няцяжка заўважыць, што іх вяночак па знешняй будове такога-ж матыльковага тыпу, як і вяночак лубіна. Тут мы маем таксама чашачку, 10 тычынак, 1 пясцік. Плод—боб. Расліна травяністая, лісці трайчатыя. Беручы тыя-ж пункты, што і пры азначэнні лубіну, прыходзім да сям. матыльковых. Для азначэння роду бярэм пункты на стар. 358—1, 2, 10, 11, 14, 15 і прыходзім да роду—фасоля (*Phaseolus*). На стар. 402 вызначальніка знаходзім від—звычайная (*vulgaris*).

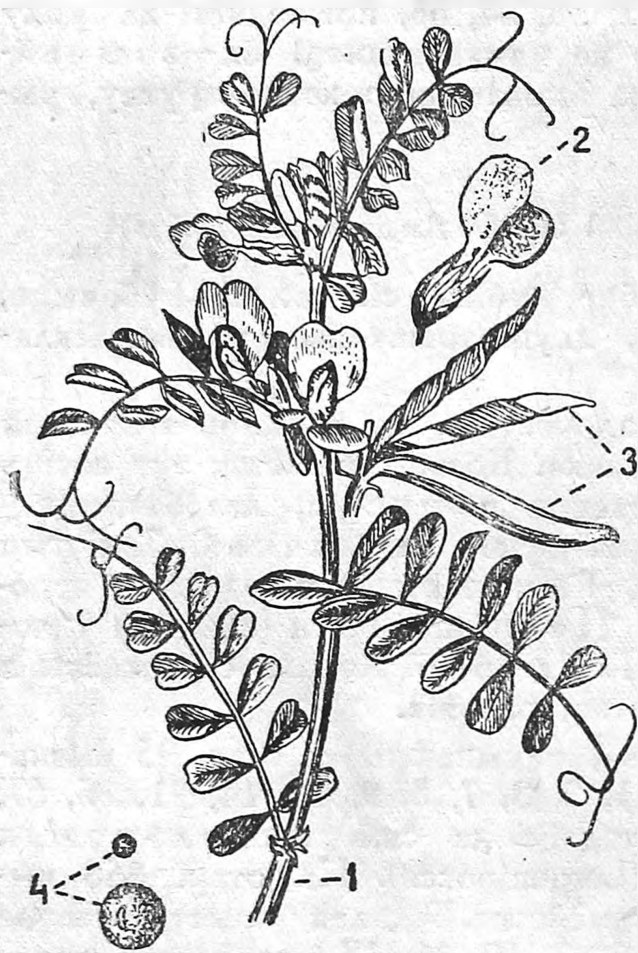
8. АПІСАННЕ І АЗНАЧЭННЕ ВІКІ ПАСЕЎНАЙ

(*Vicia sativa* L.)

Разгледзьце цвітучую расліну вікі пасеўнай (рыс. 87). Сцябло вікі зялёнае, травяністае, лаячае. Лісці складаныя, парнапёрыстыя, з вусікамі і прылістнікамі. Фіялетаваыя кветкі па 1—2 распаложаны ў пазухаў лісцяў. Чашачка пяцізубчатая, карацей за вяночак. Зубцы чашачкі роўны яе трубаццы. Вяночак матыльковага тыпу. Тычынак 10; з іх 9 зрослыхся і адна свабодная. Слупок мае бародку валаскоў на знадворным баку. Плод—боб.

Віка таксама адносіцца да сям. матыльковых. Беручы на стар. 358 пункты 1, 2, 10, 37, 39, 40, вызначаем род—віка, гаршак (*Vicia*). Пераходзім на стар. 393 і, беручы пункты 1, 4, 5, 7, 10, 12, 13, прыходзім да віду—п а с е ў н а я (*sativa*).

Рэкамендуецца самастойна вызначыць таксама канюшыну паўзучую (белую), канюшыну чырвоную, доннік белы, люцэрну пасеўную і люцэрну жоўтую.



Рыс. 87. 1—цвітучы пабег вікі пасеўнай; 2—асобая кветка; 3—бабы (раскрыўшыся і нераскрыўшыся); 4—семя.

9. АПІСАННЕ І АЗНАЧЭННЕ МОРКВІ З'ЯДОМАЙ

(*Daucus carota* L.)

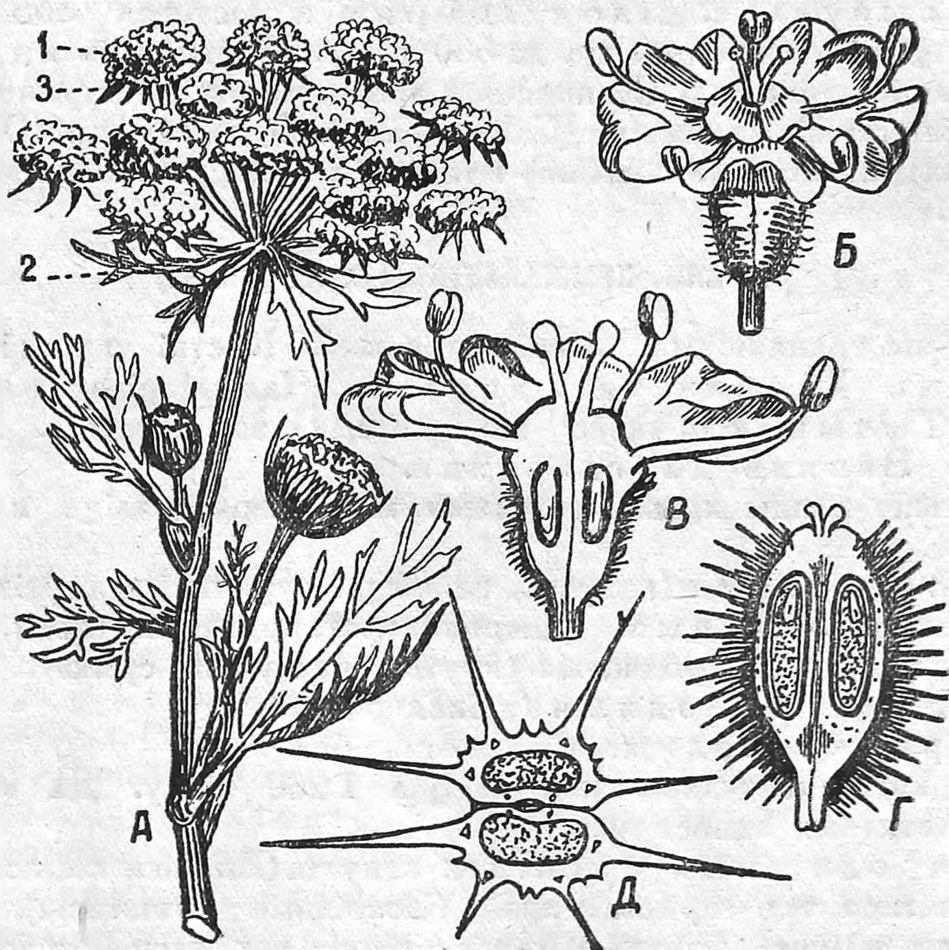
Разгледзьце моркву ў перыяд цвіцення (рыс. 88). Сцябло ў яе баразэчатая, жорсткаваласістае. Лісці двойчы, тройчы перыстарасечаныя з улагалішчамі. Кветкі сабраны ў складаныя зонцікі. Ёсць прыватныя і агульныя абвёрткі. Пялёсткі белыя, адваротна яйца-

відныя, выемчатыя, з загнутым унутр язычком. Чашачка ў большасці з пяці зубцоў. Плод—двусямянка, пакрытая шчацінкамі і ігламі.

Вызначаем па агульнай табліцы сямейства, да якога належыць морква. Бярэм пункты 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 14, 21, 36, 57, 114, 115, 117, 118, 119, 120. Прыходзім да сямейства зонцічных (*Umbelliferae*). Чытаем характарыстыку сямейства па вызначальніку. Вызначаем род па пунктах: 1, 2, 6, 7, 20, 21, 30, 31, 32. Прыходзім да роду—морква. (*Daucus*). Далей ужо не цяжка знайсці від—з'ядомая (*carota*).

10. АПІСАННЕ І АЗНАЧЭННЕ КРОПА ПАХУЧАГА (*Anethum graveolens* L.)

Разгледзьце цвітучы пабег гародняга кропа. Звярніце ўвагу на паласатае галістае сцябло. Усе лісці шматразова рассечаныя на лінейныя долі. Кветкі сабраны ў складаныя зонцікі. Абвёртка няма. Зубцы чашачкі амаль непрыкметныя. Плады не маюць шча-



Рыс. 88. Морква: А—цвітучая галіна; 1—суквецце складаны зонцік; 2—агульная і 3—прыватная абвёрткі; Б—кветка; В—кветка ў прадоўжным разрэзе; відаць 2 гвязды ў завязі; у кожнай знаходзіцца па адной семяпочцы; Г—прадоўжны разрэз праз плод; відаць два семені; у кожнай па маленькаму зародку, апушчанаму ў эндасперм; Д—папярочны разрэз праз плод.

цінак або шыпоў. Для вызначэння бярам пункты 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 14, 21, 36, 37, 49, 53, 54 і 55. Прыходзім да сям. зонцічных (*Umbelliferae*). Для азначэння роду бярам 1, 2, 6, 7, 20, 21, 30, 31, 40, 41, 43, 44, 45 і 46. Знаходзім род—кроп (*Anethum*). Нарэшце прыходзім да віду—пахучы (*graveolens* L.).

ВЫВАДЫ ПА ХІ ЗАНЯТКАХ

ДВУДОЛЬНЫЯ РАЗДЗЕЛЬНАПЯЛЁСНЫЯ ДВУПАКРОЎНЫЯ РАСЛІНЫ

З сямействаў, якія адносяцца да групы двудольных раздзельнапелёсных двупакроўных раслін і маюць вялікае сельскагаспадарчае значэнне, мы разабралі чатыры: люцікавых, крыжакветкавых, матыльковых і зонцічных. Зараз патрэбна даць агульную характарыстыку гэтых сямействаў.

1. СЯМ. ЛЮЦІКАВЫХ (*Ranunculaceae*)

Расліны з сямейства люцікавых амаль усе травы. Лістараспа-лажэнне чарговае. Кветкі бываюць правільныя і няправільныя. Калякветнік бывае двайны і просты. Кветкі абоеполья. Лісточкі калякветніка і тычынкі свабодныя. Тычынак шмат, песцікаў па крайняй меры некалькі. Завязь верхняя. Кветка-ложа выпуклае. Плод зборны з лістовак або сямянак. Усіх люцікавых налічваецца да 680 відаў. Многія з іх ядавітыя, напрыклад люцік едкі (*Ranunculus acris*), люцік праступны (*Ranunculus sceleratus*), калужніца (*Caltha palustris*), жывакосць (*Delphinium consolida*), аканіты (*Aconitum*) і інш. з'яўляюцца небяспечнымі для жывёлы.

2. СЯМ. КРЫЖАКВЕТКАВЫХ (*Cruciferae*)

Расліны травяністыя. Лісці чарговія. Кветкі правільныя, абоеполья. Калякветнік двайны. Чашалісцікаў і пялёсткаў па 4. Тычынак 6, дзве карацейшыя за астатнія. Песцік адзін. Завязь двугнёздная.

Па тыпу плады крыжакветкавыя можна раздзяліць наступным чынам:

1. Стручковыя (капуста, гарчыца, сурэпка, гуляўнік).
2. Стручочкавыя (шырокаперагародчатая) (хрэн, ікотнік, рыжык), вузкаперагародчатая (ярутка, пастушая сумка).
3. Членістаплодныя (дзікая рэдзька).
4. Арэшкаплодныя (вайда, свербіга).

Усіх крыжакветкавых налічваецца 1200 відаў. Да сямейства крыжакветкавых адносяцца:

1. Гароднінныя расліны: капуста (*Brassica oleracea*), рэпа (*Brassica rapa* var. *rapifera*), хрэн (*Cochlearia Armoracia*), рэдзька (*Raphanus sativus*), бручка (*Brassica napus* var. *esculenta* і інш.).

2. Пустазелле: дзікая рэдзька (*Raphanus Raphanistrum*), пастушая сумка (*Capsella bursa pastoris*), ярутка (*Thlaspi arvense*), сурэпка (*Barbarea vulgaris*), гарчыца палявая (*Sinapis arvensis*).

3. Маслічныя расліны: рапс (*Rrassica napus* var. *oleifera* D. C.), сурэпіца (*Brassica rapa* var. *oleifera*), рыжык (*Camelina sativa*).

4. Фарбавальныя расліны: вайда (*Isatis tinctoria*)—дае сінюю фарбу; сурэпка (*Barbarea vulgaris*)—кветкі даюць жоўтую фарбу.

3. СЯМ. МАТЫЛЬКОВЫХ (*Papilionaceae*) або БАБОВЫХ (*Leguminosae*)

Травы, кустарнікі і дрэвы. Лісці звычайна складаныя, з прыліснікамі. Кветкі няправільныя, абоеполья. Калякветнік двайны. Чашачка зросналісная. Вяночак матыльковага тыпу. З пяці пялёсткаў верхні—няпарны, больш за астатнія, называецца парусам; 2 бакавых пялёсткі называюцца крыллямі; 2 ніжніх пялёсткі, зрастаючыся, утвараюць лодачку. Тычынак 10, схаваных у лодачцы. З іх 9 у большасці зрасліся ніцямі, адна свабодная. Песцік

адзін. Завязь верхняя аднагнёздная. Асноўная форма плада—боб
Сельскагаспадарчыя расліны сям. бабовых можна падраздзяліць
на наступныя групы:

1) З трайчатымі лісцямі (канюшына чырвоная, белая, шведская, люцэрна звычайная і серпавідная, доннік белы і лякарствены);

2) З парнапёрыстымі лісцямі (віка, гарошак, чына);

3) З непарнапёрыстымі лісцямі (эспарцэт);

4) З пальчатаскладанымі лісцямі (лубін).

Да сям. бабовых адносяцца:

1. Кармавыя травы: канюшына (*Trifolium*), люцэрна (*Medicago*), віка (*Vicia*), доннік (*Melilotus*), чына (*Lathyrus*), эспарцэт (*Onobrychis*), серадэла (*Ornithopus*) і інш.

2. Зерневыя: гарох (*Pisum*), фасоля (*Phaseolus*), сачавіца (*Ervum*), бабы (*Vicia*), земляны арэх (*Arachis hypogaea*), соя (*Soja*).

3. Для зялёнага ўгнаення вырошчваецца лубін. Усе бабовыя—азотазбіральнікі.

4. СЯМ. ЗОНЦІКАВЫХ (*Umbelliferae*)

Расліны з травяністым сцяблом. Лісці чарговыя, улагалішчныя, у большай частцы шматразова перыстарасечаныя. Суквецце ў большасці складаныя зонцікі. Каля асновы ўсяго суквецця часта ёсць агульная абвёртка з зялёных лісцікаў. Пры аснове маленькіх зонцікаў іншы раз ёсць прыватныя абвёрткі з зялёных лісточкаў. Кветкі або еполяя, у большасці правільныя, невялікія. У кветцы 5 чашалісцікаў (іншы раз ледзь прыкметных або зусім непрыкметных), 5 пялёсткаў, 5 тычынак, пясцік, адзін з двума слупкамі. Ле асновы слупкоў медааддзяляльны залозісты дыск. Завязь ніжняя, двугнёздная. Спелы плод распадаецца на 2 сямянкi. Форма і будова сямянак характэрны для цэлых радоў. На кожным плодзіку ёсць 5 рэбрышак, маючых значэнне пры азначэнні. У каляплодніку ёсць каналы, змяшчаючыя эфірнае масла. У якасці запаснога вешчства ў эндасперме семени знаходзіцца масла. Да гэтага сямейства адносіцца 1400 відаў. Сюды належаць гароднія расліны: морква (*Daucus carota*), кмiн (*Garum carvi*), пятрушка (*Petroselinum sativa*), пастэрнак (*Pastinaca sativa*), кроп (*Anethum graveolens*); ядавітыя расліны: сабачая пятрушка (*Aethusa cynapium*), цыкута, вех (*Cicuta virosa*), балігалоў (*Gonium maculatum*).

ХІІ ЛАБАРАТОРНЫЯ ЗАНЯТКІ

ДВУДОЛЬНЫЯ СПАЙНАПЯЛЁСНЫЯ РАСЛІНЫ

На гэтых занятках патрэбна азнаёміцца з падкласам двудольных спайнапялёсных раслін. Для гэтага азнаёмцеся з прадстаўнікамі наступных сямействаў: паслёнавых, губакветкавых, норычнікавых гарбузовых і складанакветкавых, як маючых найбольшае значэнне для сельскагаспадарчай вытворчасці.

1. АПІСАННЕ І АЗНАЧЭННЕ БУЛЬБЫ

(*Solanum tuberosum* L.)

Вазьміце цвітучы пабег бульбы і разгледзьце яго (рыс. 89).

Вы ўбачыце травяністае, у большасці зялёнае, пушыстае сцябло, якое нясе перарывіста-непарнапёрыстыя лісці, распаложаныя спіральна. Сцябло галіністае, прамастаячае. Кветкі белаватыя або фіялетавыя, у раздвоеных завітках. Калякветнік двайны, састаячы з зялёнай зросналіснай чашачкі і колавіднага зроснапялёснага вяночка. Пяць тычынак маюць буйныя пыльнікі, складзеныя ў выглядзе конуса вакол слупка. (Выньце іх пінцэтам і разгледзьце). Пыльнікі ўскрываюцца адтулінамі на сваіх вярхушках. Песцік адзін. Завязь верхняя. Выньце песцік і разрэжце скальпелем завязь папярок. Вы бачыце, што завязь двугнёздная (скарыстайце лупу). Плод—ягада. Мёду ў кветках не ўтвараецца.

Бульба—самаапыляючаяся расліна, хоць не выключана і перакрывае апяленне. (Вельмі часта сустракаюцца кветкі з бі большым лікам частак калякветніка. У гэтым выпадку і ў колькасці іншых частак мы маем змяненне. Гэта трэба мець на ўвазе пры азначэнні.)

Пасля агляду раслін прыступіце да азначэння яго па вызначальніку Таліева. Беручы (пачынаючы са стар. 25) пункты 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 14, 21, 36, 57, 59, 62, 77, 89, 96 [у кнізе (выд. 7-ае) указана 69—памылка друку], 98, 100, 105, 107, 108, 111, 112, 113, даходзім да сям. паслёнавых (*Solanaceae*; стар. 521).

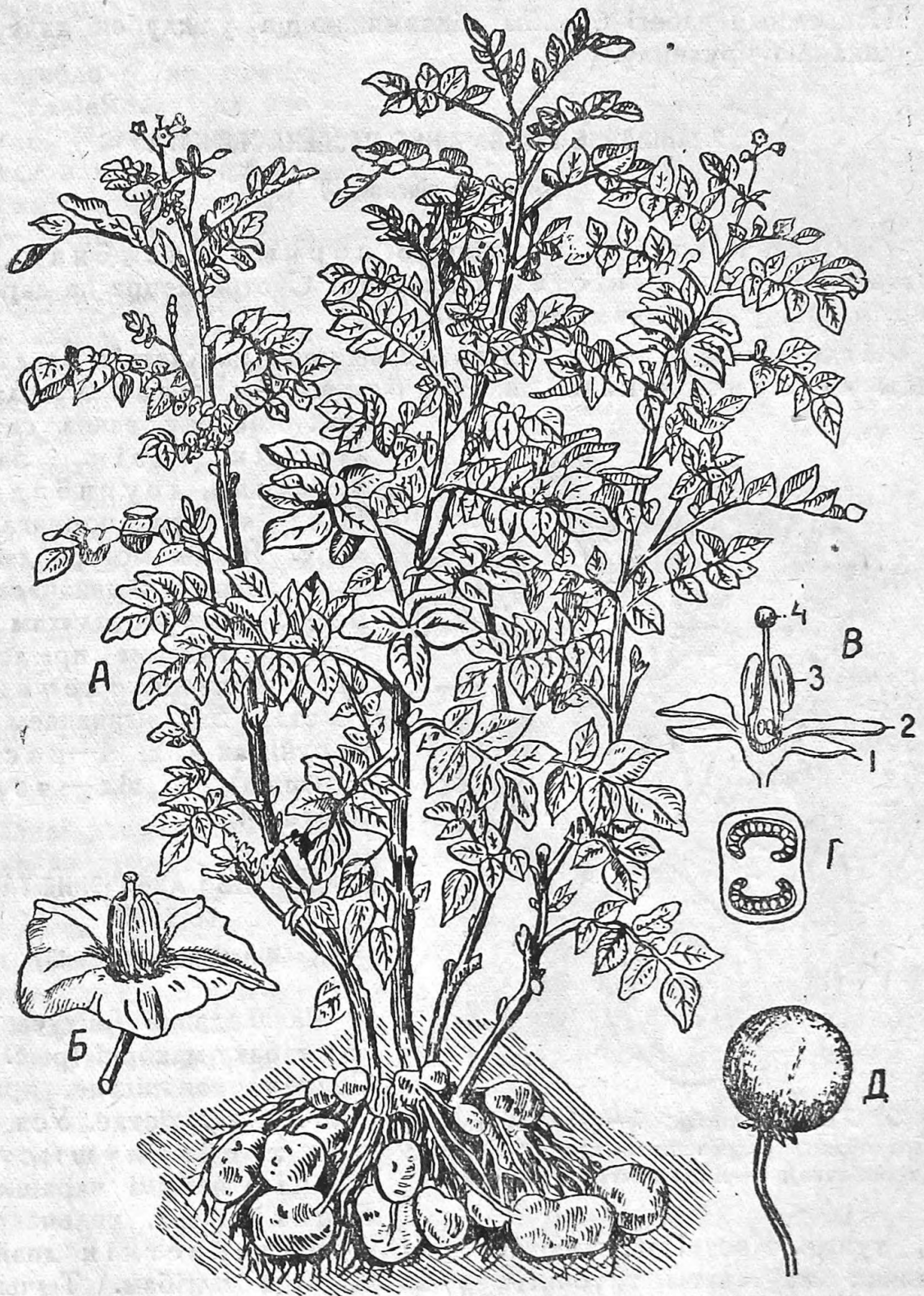


Рис. 89. Бульба: А—агульни вигляд; Б—асобная кветка; В—прадоўжны разрэз праз кветку; 1—чашачка; 2—вяночак; 3—тычынкi; 4—песцік; Г—папярочны разрэз праз завязь, відаць семяпочкі; Д—плод бульбы—ягада.

Прачытайце характарыстыку сямейства. Для азначэння роду патрэбна ўзяць пункты 1, 2, 4.

Знаходзім род—паслён (*Solanum*) і нарэшце від—бульба (*tuberosum*).

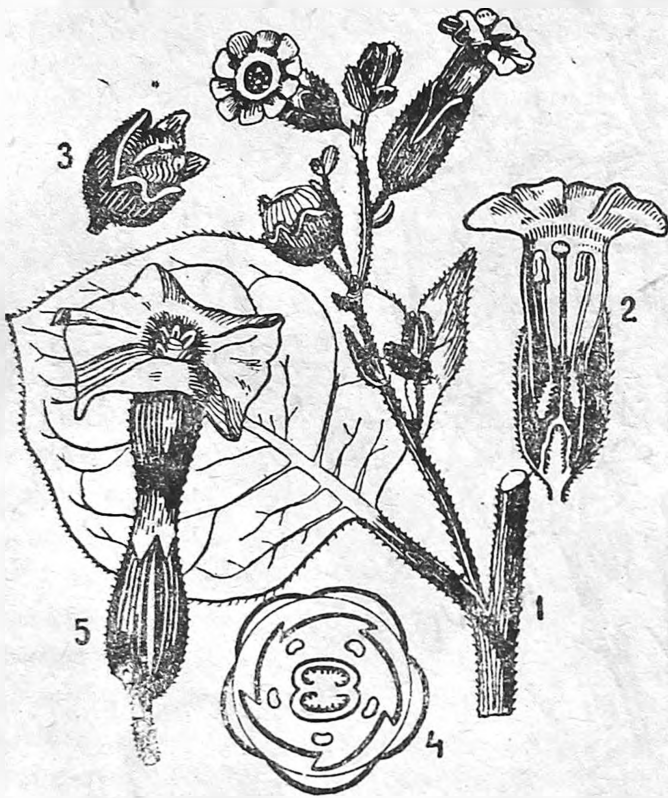
Падземныя пабегі бульбы відазмяняюцца ў клубені дзякуючы адкладанню крухмалу.

2. АПІСАННЕ І АЗНАЧЭННЕ ПАСЛЁНА ЧОРНАГА

(*Solanum nigrum* L.)

Разгледзьце расліну, называемую чорным паслёнам. Гэта пустазельная травяністая расліна. Сустрэкаецца па дарогах, па гародах, у смеццевых месцах.

Лісці яйцавідна-круглыя, выемчатыя. Кветкі з па двойным калякветнікам. Вяночак белы. Тычынак 5, складзеных конусам вакол слупка. Песцік адзін. Завязь верхняя, двугнёздная. Плод—ягада, чорнага колеру. Ягады могуць дзейнічаць ядавіта. Вызначаем сямейства тым-жа шляхам як і бульбу. Таксама прыходзім да сямейства паслёнавых. На стар. 521 вызначаем род па пунктах 1, 2, 4—паслён (*Solanum*) і від—чорны (*nigrum*).



Рыс. 90. Табак махорка; 1—цвітучая галіна; 2—прадоўжны разрез праз кветку; 3—плод (каробачка); 4—план кветкі; 5—кветка.

3. АПІСАННЕ І АЗНАЧЭННЕ ТАБАКУ МАХОРКІ

(*Nicotiana rustica* L.)

Разгледзьце цвітучы пабег табаку махоркі (рыс. 90). Сцябло травяністае, прамастаячае, галіністае. Уся расліна клейка-пушыстая. Лісці з яснымі чарашкамі, яйцавідныя, цэльнакрайнія, тупыя. Кветкі на кароткіх ножках. Калякветнік дваіны. Вяночак жаўтаваты, трубчаты, з колавідным адгібам. Тычынак пяць. Песцік адзін. Завязь верхняя, двугнёздная. Плод—двустворчатая каробачка. Чашачка астаецца пры плодзе (азначэнне да сямейства гл. бульбу). Знаходзім сям. паслёнавых (*Solanaceae*). Для вызначэння роду бяром пункты (на стар. 521) 1, 5, 6, 7 і знаходзім род—табак (*Nicotiana*) і від—махорка (*rustica*).

4. АПІСАННЕ І АЗНАЧЭННЕ БЕЛЕНЫ ЧОРНАЙ

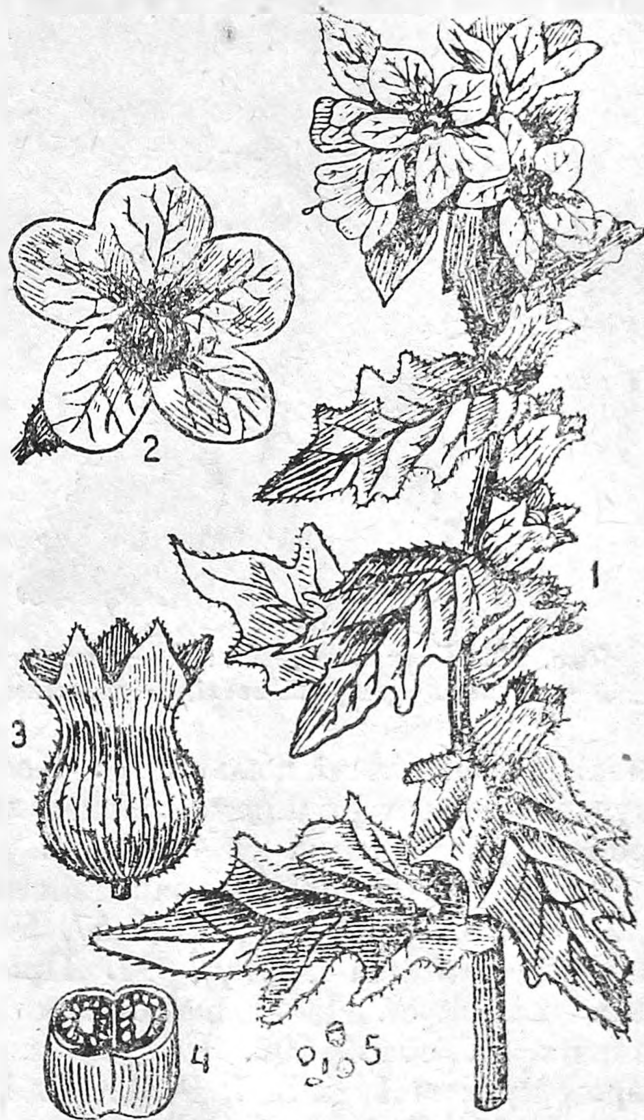
(*Hyoscyamus niger* L.)

Вазьміце для азначэння белену—пустазельную расліну, якая сустракаецца на пустырах, гародах, смеццевых месцах (рыс. 91). Разгледзьце яе. Вы бачыце, што сцябло ў яе прамастаячае, галіністае, клейка-пушыстае. Каля асновы ёсць разетка з чарашковых, прадаўгаватых, яйцавідных выемчата — пёрыстанадрэзаных лісцяў.

Сцябловыя лісці сцябло—аб'емлючыя, буйна-выемчатазубчатыя, яйцавідныя або прадаўгаватыя. Калякветнік двайны. Чашачка 5-зубчатая, якая астаецца пры плодзе. Вяночак бледнажоўты з фіялетавамі жылкамі. Тычынак 5. Песціка ў адзіночку. Завязь верхняя, двухнёздная. Плод—каробачка, адкрываецца крышачкай. Расліна вельмі ядавітая. Выдзяляе адураючы пах.

Пасля таго, як вы разгледзелі расліну, перайдзіце да яе азначэння. Па агульнай табліцы вызначальніка вы лёгка прыдзеце да сям. паслёнавых па тым жа шляху, як было ўказана для бульбы.

Пры вызначэнні роду патрэбна ісці па вызначальніку (стар. 521) па пунктах 1, 5, 6, 7. Такім чынам знаходзім род—белаяна (*Hyoscyamus*), і далей від—чорная (*niger*).



Рыс. 91. Белена: 1—галінка з кветкамі і пладамі (паменшана); 2—кветка; 3—чашачка (пры плодзе); 4—двухнёздная каробачка на папярочным зрэзе; 5—семяны.

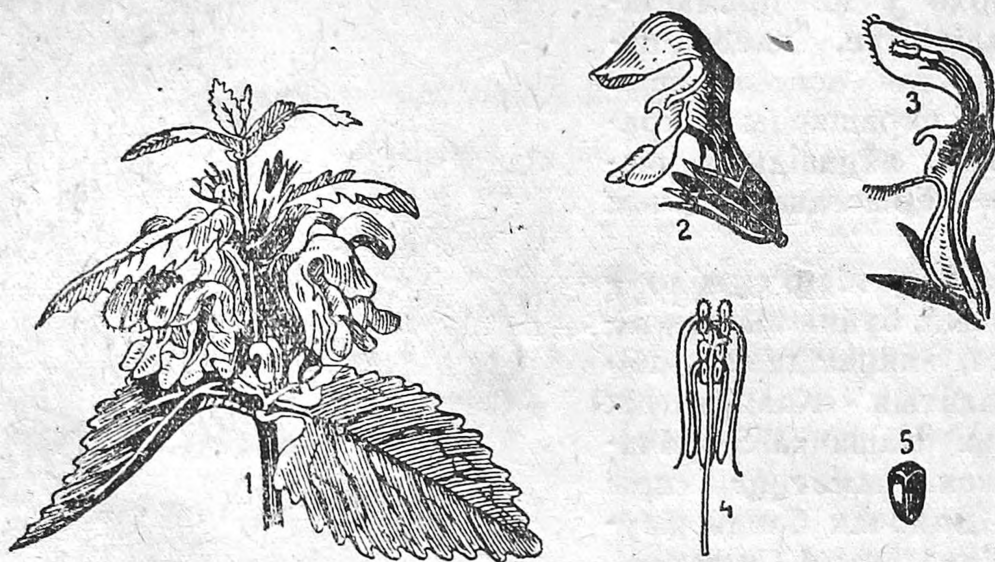
5. АПІСАННЕ І АЗНАЧЭННЕ ЯСНОТКІ БЕЛАЙ (ГЛУХОЙ КРАПІВЫ,

(*Lamium album* L.)

Няцяжка знайсці летам белую яснотку, або так званую глухую крапіву, названую так за падабенства да сцяблоў і лісцяў яе з крапівой (рыс. 92).

Травяністае сцябло зразумела чатырохграннае, лісці чарашковыя, сэрцавідныя або яйцавідныя, пільчатыя; лістарас-

палажэнне супраціўнае. Кветкі распаложаны кольцамі ў пазухах лісцяў. Калякветнік дваіны, састаячы з зялёнай чашачкі і белага вяночка, які лёгка адрываецца ад кветаложа. У трубцы вяночка ёсць унутры валасістае кальцо. Ніжняя губа вяночка мае вялікую выемчатую сярэднюю долю і дзве бакавыя шылавідныя доли. З 4-х тычынак 2 карацей за астатнія. Ты-



Рыс. 92. Глухая крапіва: 1 — частка сцябла з лісцямі і кветкамі; 2—кветка; 3—разрэз кветкі; 4—тычынкі і слупок з рыльцам; 5—плод.

чынкi з махнатымі пыльнікамі. Песцік адзін, з адным слупком і двураздзельным рыльцам. Завязь верхняя, чатырохгнёздная. Плод дробны, распадаецца на 4 арэшкі.

Азначэнне сямейства праводзім наступным чынам. Бярэм пункты 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 14, 21, 36, 57, 59, 62, 77, 89, 96 (у вызначальніку 69—памылка друку), 97. Прыходзім да сям. губакветкавых (Labiatae). Далей вызначаем род і від. Адкрываем вызначальнік на стар. 500. Чытаем характэрныя прызнакі сямейства. Бярэм пункты 1, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 16, 17, 18, 22 і знаходзім род—яснотка (Lamium). Далей, знайшоўшы аддзел яснотак, вызначаем від белая (album) па пунктах 1, 2, 3, 4, 5, 6.

6. АПІСАННЕ І АЗНАЧЭННЕ ПІКУЛЬНІКА КРАСІВАГА, ЗЯБРЫ

(*Galeopsis speciosa* Mill.)

На палях, гародах, смеццевых месцах, у садах лёгка знайсці расліну, якая называецца пікульнікам красівым. Вазьміце цвітучы пабег і разгледзьце яго. Вы ўбачыце, што сцябло ў яго чатырохграннае; лісці супраціўныя, кветкі распаложаны кольцамі ў пазухах лісцяў. Трубка вяночка амаль у два разы даўжэйшая за чашачку. Вяночак светлажоўты. Ніжняя губа вяночка пры аснове цёмнажоўтая з фіялетавай сярэдняй доляй і развітымі бакавымі долямі. Пры аснове ніжняй губы ёсць два выпуклыя бугры. Вызначаем па вызначальніку сямейства аналагічна белай яснотцы па тых-жа пунктах. Прыходзім да сям. губакветкавых (Labiatae).

Вызначаем род па наступных пунктах: 1, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 16, 17, 18, 22, 23, 24—пікульнік (*Galeopsis*).

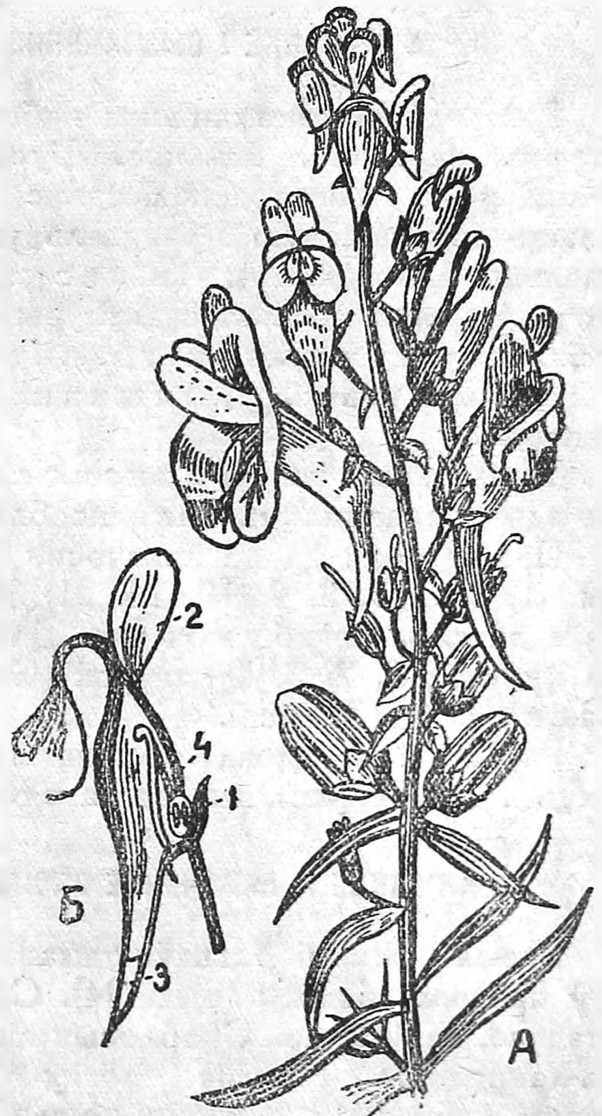
Нарэшце, ведучы далей азначэнне, няцяжка знайсці від—красівы, зябра (*speciosa*).

(Ад найбольш падобнага з сямействам губакветкавых сямейства норычнікавых яго можна адрозніць па чатырохлопаснай завязі.)

7. АПІСАННЕ І АЗНАЧЭННЕ ІЛЬНЯНКА ЗВЫЧАЙнай

(*Linaria vulgaris* Mill.)

Вазьміце для азначэння знаёмую пустазельную расліну, якая называецца ільнянкай (рыс. 93). Яе няцяжка знайсці ў пасевах, на папарах, канавах і т. д. Пазнаць яе лёгка дзякуючы падабенству да цвіцення са звычайным ільном. Прамастаячае сцябло нясе сядзячыя вострыя ланцэтналінейныя лісці да самага суквецця. Кветкі з двайным калыкветнікам, зялёнай чашачкай і жоўтым вяночкам. Апошні двугубы, са шпорцам, амаль роўным вяночку. Тычынак 4, двусільныя (5-я няразвіта). Песцік адзін, з верхняй двугнёзднай завяззю. Плод—каробачка. Сям'яны крылатыя. Правядзем азначэнне. Беручы па агульнай табліцы пункты 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 14, 21, 36, 57, 59, 62, 77, 89, 96, 98, 100, 101, 102, 103, 104, прыходзім да сям. норычнікавых (*Scrophulariaceae*). Азнаёмцеся па вызначальніку з характэрнымі прызнакамі сямейства (стар. 524). Далей знайдзіце па пунктах 1, 2, 3, 4, 5 род—ільнянка (*Linaria*) і нарэшце від—звычайная (*vulgaris*) па пунктах 1, 4, 5, 8, 9.



8. АПІСАННЕ І АЗНАЧЭННЕ КАРАВЯКА ЧОРНАГА

(*Verbascum nigrum* L.)

На лугах і ў гаях можна знайсці травяністую расліну, якая выдзяляецца звычайна велічынёй, дасягаючай 30 см—1 м, называемую каравякам. Выбачыце, што прамастаячае сцябло нясе буйныя бархацістыя лісці, яйцавіднай або прадаўгавата-яйцавіднай

Рыс. 93. Ільнянка звычайная: А—цвітучы пабег; Б—кветка ільнянкі ў разрэзе: 1—чашачка; 2—вяночак; 3—шпорац; 4—песцік з верхняй завяззю.

формы. Кветкі жоўтыя, сабраныя ў коласападобнае суквецце, амаль правільнае. Калякветнік дваіны, састаячы са зросналіснай 5-зубчатай чашачкі і зроснапялёснага вяночка.

Апошні мае кароткую трубочку і 5-раздзельны адгіб.

Тычынак пяць. Песцікаў адзін, завязь верхняя двугнездная.

Вызначце даную расліну па вызначальніку. Для вызначэння сямейства трэба паступова ўзяць наступныя пункты агульнай табліцы: 1, 2, 3, 7, 9, 10, 14, 21, 36, 57, 59, 62, 77, 89, 96, 98, 100, 105, 107, 108, 111, 112, 113. Прыходзім да сям. норычнікавых, прычым тут-жа ўказан і род каравяк (*Verbascum*), цяпер пераходзім на ўказаную ў вызначальніку стар. 527 і вызначаем від. Бярэм пункты 1, 2, 9, 10, 11, знаходзім від—чорны (*nigrum* L.).

9. АПІСАННЕ І ВЫЗНАЧЭННЕ АГУРКА (*Cucumis sativus* L.)

Разгледзьце кветканосны пабег агурка. Вы бачыце, што сцябло агурка паўзучае, лазячае. Вусікі простыя. Лісці сэрцавідныя, 5-лопасныя. Лістараспалажэнне чарговае. Жаночыя кветкі маюць зросналісную 5-раздзельную чашачку, зроснапялёсны 5-раздзельны вяночак. Адзін песцік з адным кароткім слупком і трыма двупаласнымі рыльцамі. Завязь ніжняя, трохгнездная. Мужчынскія кветкі з такім-жа калякветнікам як і жаночыя кветкі. Тычынак пяць, з якіх чатыры зрасліся папарна.

Такім чынам кветкі аднаполыя. Расліна аднадомная, бо на адным экзэмпляры мае адасобленыя мужчынскія і жаночыя кветкі.

Прыступаем да яе азначэння па агульнай табліцы. Бярэм пункты 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 14, 21, 36, 57, 114, 122, 123, 124. Прыходзім да сям. гарбузовых. Далей вызначаем род (на стар. 562) па пунктах 1, 2, 3, 4—агурок (*Cucumis*). Нарэшце знаходзім від—пасеўнай (*Sativus*).

Расліна аднагадовая. Вызначыўшы агурок, няцяжка ўжо вызначыць і іншыя расліны гэтага сямейства, як гарбуз, кавун і інш.

10. АПІСАННЕ І АЗНАЧЭННЕ ВАСІЛЬКА СІНЯГА (*Centaurea Cyanus* L.)

Васілёк вельмі распаўсюджанае пустазелле як у азімым, так і ў яравым збожжы (рыс. 94). Сцябло ў яго травяністае, прамастаячае, галіністае. Сцябловыя лісці сядзячыя, лінейныя або лінейна-ланцэтныя. Расліна злёгка павуцініста-валасістая. Дробныя кветкі сабраны ў суквецці-кошыкі. Разрэжце папалам кошык і разгледзьце ўважліва кветкі. Знадворныя кветкі ў кошыках блакітныя, варончатая бясполыя, буйнейшыя за астатнія. Унутраныя кветкі ў кошыках трубчатая, фіялетаваыя, або еполыя.

Кожная трубчатая кветка састаіць з фіялетавага пяцітрубчататага зроснапялёснага вяночка. Тычынкі ў ліку пяці прымацоўваюцца да трубочкі вяночка. Ніці ў іх свабодныя. Пыльнікі раскрываюцца на сваім унутраным баку. Пылок збіраецца ў трубочцы, утворанай пыльнікамі. Слупок, разрастаючыся, выходзіць з трубочкі і вымятае

з яе пылок. Песцік адзін, з ніжняй завязю. Слупок заканчваецца двума рыльцамі. (Ускрыйце кветку і ўважліва вывучыце ўсе вышэйназваныя часткі.) Хахалок астаецца пры смянцы і садзейнічае рассяленню пладоў васілька.

Абвёртка састаіць са знадворных яйцавідных лісточкаў з пільчатым, перапончатым краем і ўнутраных лінейна-ланцэтных зубчатых лісточкаў.

Разгледзеўшы расліну, пераходзім да яе азначэння. На агульнай табліцы бярам пункты 1, 2, 3, 7, 9, 10, 11, 12, 13 і прыходзім да сям. складанакветкавых (Compositae). Прачытаўшы характэрныя прызнакі сям. складанакветкавых, пераходзім да азначэння роду па пунктах 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 14, знаходзім род—васілёк (Centaurea). Пасля гэтага няцяжка знайсці від—сіні (Cyanus).

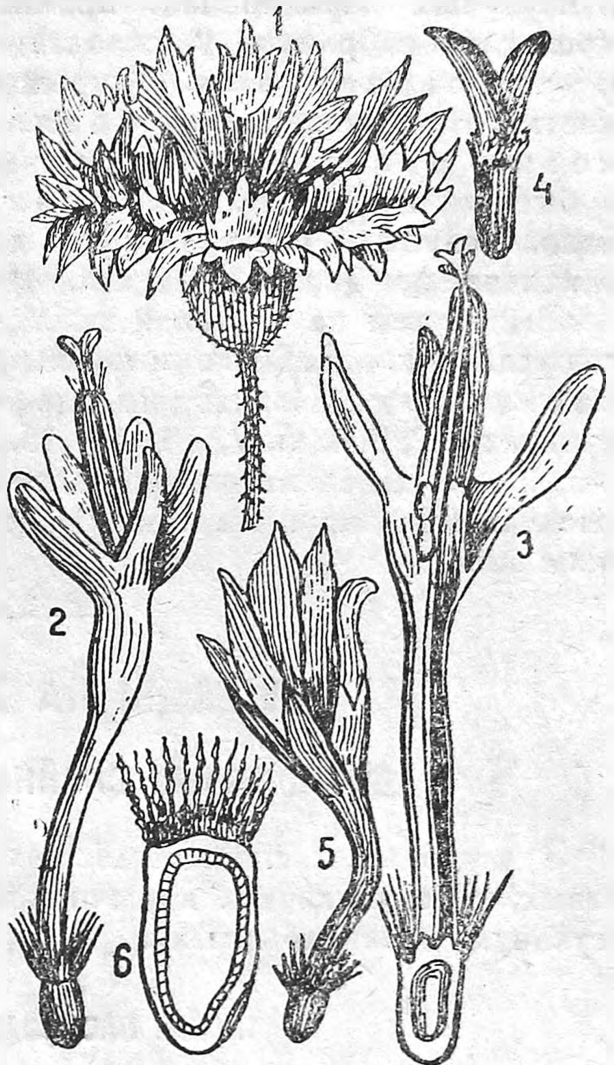
11. АПІСАННЕ І АЗНАЧЭННЕ АДУВАНЧЫКА ЛЯКАРСТВЕНАГА

(*Thaхасum officinale* Wigg.)

Няцяжка знайсці ў вегетацыйны перыяд цвітучы адуванчык. Вы бачыце, што лісці адуванчыка сабраны разеткай на пакарочаным сцябле. Кветкавая стрэлка нясе кошык з жоўтых, дробных кветак. Знадворку ёсць абвёртка з зялёных лісточкаў, прычым знадворныя з іх адвернуты ўніз.

Раскрыўце адзін з кошыкаў і разгледзьце асобную кветку. Вы бачыце, што ў адуванчыка ўсе кветкі аднолькавыя.

Вяночак язычковы, пяцізубчаты, жоўты (рыс. 63). Тычынак пяць, якія зрасліся пыльнікамі вакол слупка. Песцік адзін. Завязь ніжняя, аднагнездная. Слупок пераходзіць у два рыльцы. Замест чашачкі пры кожнай кветцы ёсць хахалок з немахнатых валаскоў. Прыналежнасць адуванчыка да сямейства складанакветкавых вызначаецца па пунктах, указаных для васілька. Далей вызначаем па пунктах (стар. 568) 1, 67, 68, 74, 80, 81, 82, род—адуванчык (*Thaхасum*). Пасля гэтага на стар. 621 вызначаем від—лякарствены (*officinale*). Пасля азначэння адуванчыка патрэбна самастойна вызначыць дыкорыю, казлабароднік і інш.



Рыс. 94. Васілёк: 1—суквецце кошык; 2—сярэдзінная трубчатая кветка; 3—яна-ж у разрэзе; 4—павялічанае рыльца яе; 5—крайвая варончатая кветка; 6—семя з хахалком у разрэзе (2, 3, 4, 5, 6 павялічаны).

12. АПІСАННЕ І АЗНАЧЭННЕ ТЫСЯЧАЛІСНІКА ЗВЫЧАЙНАГА

(*Achillea millefolium* L.)

На працягу ўсяго лета можна мець цвітучыя расліны тысячалісніка. Яго можна знайсці амаль усюды: і на лузе, і на полі, і каля жылля. Разгледзьце адну расліну. Вы бачыце, што яна травяністая, з паўзучым карнявішчам, прамастаячым сцяблом і суквеццямі—кошыкамі, сабранымі ў складаны шчыток. Лісці двойчы перыста-рассечаныя. Ускрыйце кошык і разгледзьце асобна кветку. Вы бачыце, што краявыя кветкі з акруглаязычковым вяночкам, сярэдзінныя кветкі з трубчатымі пяцізубчастымі вяночкамі. Тычынак пяць, якія зрасліся пыльнікамі вакол слупка. Песцікаў адзін, завязь ніжняя, слупок заканчваецца двума рыльцамі. Плод—сямянка (без хахалка).

Вызначаем па агульнай табліцы сямейства, да якога адносіцца тысячаліснік. Няцяжка вызначыць, што гэта сям. складанакветкавых. Пераходзім да азначэння роду (стар. 568) па пунктах 1, 2, 3, 4, 5, 7, 14, 15, 16. Знаходзім род—тысячаліснік (*Achillea*). Далей вызначаем від—звычайны (*millefolium*). Пасля тысячалісніка няцяжка самастойна вызначыць рамашку, падсонечнік і інш.

ВЫВАДЫ ПА XII ЗАНЯТКАХ

ДВУДОЛЬНЫЯ СПАЙНАПЯЛЁСНЫЯ РАСЛІНЫ

З двудольных спайнапялёсных у занятках разабраны сям. паслёнавых, губакветкавых, норычнікавых і складанакветкавых. Дадзім іх агульную характарыстыку.

1. СЯМ. ПАСЛЁНАВЫХ (*Solanaceae*)

У большасці выпадкаў—травы. Суквецці—большай часткай завіткі. Лісці без прыліснаў. Кветкі ў большасці правільныя. Песцік адзін. Завязь верхняя, у большасці двугнёздная. Тычынак 5. Калякветнік двайны, састаячы з спайнапялёснага 5-лопаснага вяночка і 5-раздзельналіснай чашачкі. Плод—ягада або каробачка. Плод—ягада—у бульбы, паслёна, баклажана, памідора. Плод каробачка—у табаку, беяны, дурману. Многія прадстаўнікі адносяцца да гародніх раслін, некаторыя з'яўляюцца лекарыстэнымі, бо ў іх ёсць моцныя яды. Некаторыя нарэшце належаць да пустазельнай расліннасці. У сям'і паслёнавых налічваецца да 1500 відаў.

2. СЯМ. ГУБАКВЕТКАВЫХ (*Labiatae*)

Да сям'і губакветкавых належаць расліны (травы, кустарнікі, дрэвы), у якіх змяшчаюцца эфірныя масла. Лісці простыя, перыстанервовыя, супраціўныя (без прыліснаў). Кветкі ў здаю-

чихся мутоўках двугубыя. Калякветнік дваіны. Тычынак 4, двусільных (2 большыя за астатнія). Песцік адзін, завязь верхняя, 4-лопасная. Плод дробны, які распадаецца на 4 арэшкі.

Прадстаўнікі: жывучка (*Ajuga*), яснотка (*Lamium*), чорнагалоўка (*Brunella*), будра (*Glechoma*), мята (*Mentha*), душица (*Origanum*), меліса (*Melissa*), лаванда (*Lavandula*), шалфей (*Salvia*). Многія вырошчваюцца з мэтай скарыстання ў парфумернай прамысловасці і медыцыне. Усіх губакветкавых налічваецца да 2700 відаў.

3. СЯМ. НОРЫЧНИКАВЫХ (*Scrophulariaceae*)

Большасць норычнікавых—травы. Лісці супраціўныя або чарговыя, без прыліснакаў. Кветкі няправільныя (зрэдку амаль правільныя), абоеполая. Калякветнік дваіны. Чашачка мае 4—5 зубцоў, або 4—5-раздзельная. Вяночак часта двугубы; іншы раз мае 4—5 долей. Тычынак у большасці 4; іншы раз тычынак 2 або 5. Завязь верхняя, двугнёздная. Плод—двугнёздная каробачка. Усіх норычнікавых налічваецца каля 2000 відаў. Некаторыя з іх з'яўляюцца поўпаразітамі; сустракаюцца на лугах очанка (*Euphrasia*), паграмок (*Rhinanthus*), мар'янік (*Melampyrum*), мытнік (*Pedicularis*). Паразітам з'яўляецца Пятроў крыж (*Lathraea*).

4. СЯМ. СКЛАДАНАКВЕТКАВЫХ (*Compositae*)

Расліны з лісцямі чарговымі, радзей супраціўнымі, іншы раз усе лісці прыкарнявыя. Кветкі дробныя, сабраныя ў суквецці кошыкі або галоўкі. Апошнія акружаны абвёрткай з зялёных лісточкаў. Суквецце стварае ўражанне адной кветкі. Па характару калякветніка кветкі дзеляцца на: 1) трубчатая, 2) язычковыя, 3) трубчатая-варончатая. Кветкі бываюць абоеполая, аднаполая і бясполая. Чашачкі або зусім няма або замест яе халок з валаскоў або шчацінак, акраіны або зубчыкаў.

У абоеполай кветцы песцік адзін, з ніжняй завяззю, 5 тычынак, якія зрасліся пыльнікамі вакол слупка. Плод—сямянка.

Па характару кветак, якія ўваходзяць у суквецце, складанакветкавыя можна раздзяліць на 3 групы:

1. Усе кветкі язычковыя—адуданчык, цыкорыя, асот.

2. Усе кветкі трубчатая—чартапалохі, бадзях.

3. Кветкі ў суквецці рознародныя:

а) сярэднія—трубчатая, краявыя—язычковыя: падсонечнік, рамашка, тысячаліснік.

б) сярэдзінныя—трубчатая, краявыя—варончатая: васілёк.

Да складанакветкавых адносяцца:

Каучуканос—тау-сагыз (*Scorzonera*), хандрыла (*Chondrilla*); с-г расліны—падсонечнік (*Helianthus annuus*), земляная ігруша (*Helianthus tuberosus*), сафлор (*Carthamus*); пустазелле—бадзях (*Cirsium*), асот (*Sonchus*), васілёк (*Centaurea*), рамашка (*Chrysanthemum*), адуданчык (*Taraxacum*);

Лякарственыя—палынь (*Artemisia cina*), рамашка (*Matricaria*), арніка (*Arnica*).

5. ГАРБУЗОВЫЯ (Cucurbitaceae)

Трави з ляжачымі або ўючыміся сцяблямі. Лісці чарговыя, доўгачарашковыя. Расліны з сцябловымі вусікамі. Кветкі правільныя, пяцернага тыпу, па большасці аднаполыя (расліны аднадомныя). Вяночак зроснапялёсны; чашачка мае 5 зубчыкаў. У мужчынскай кветцы 5 тычынак, з якіх 4 часта зрастаюцца папарна; пыльнікі звільстыя. У жаночых кветках завязь ніжняя, амаль 3-гнездная. П л о д—я г а д а. Прадстаўнікі: гарбуз (*Cucurbita Pepo*), агурок (*Cucumis sativus*), дыня (*Cucumis Melo*), кавун (*Cucumis Citrullus*).

ХІІІ ЛАБАРАТОРНЫЯ ЗАНЯТКІ

ДВУДОЛЬНЫЯ РАЗДЗЕЛЬНАПЯЛЁСНЫЯ АДНАПАКРОЎНЫЯ РАСЛІНЫ

У гэтых занятках патрэбна разгледзець падклас раздзельнапелёсных аднапакроўных раслін. З сямействаў, якія маюць с-г значэнне, сюды адносяцца наступныя: каноплявыя, грэчкавыя і маравыя. Да вывучэння іх мы і прыйдзем.

1. АПІСАНИЕ І АЗНАЧЭННЕ КАНАПЕЛЬ ПАСЕЎНЫХ (*Cannabis sativa* L.)

Разгледзьце два экзemplяры канопель: адзін з жаночымі кветкамі, другі — з мужчынскімі (рыс. 95). Каноплі, як вы бачыце, травяністая расліна, дасягаючая 1,5 м і больш вышыні. Расліна аднагадовая, двудомная. Лісці ўнізе супраціўныя, наверху чарговыя, далоневіднарасечаныя, чарашковыя, з прыліснікамі. Кветкі аднаполыя, расліна двудомная. Мужчынскія кветкі сабраны ў мяцёлку. Жаночыя суквецці сціснута-коласавідныя.

У мужчынскай кветцы ёсць плёнчаты пяціраздзельны просты калякветнік і 5 тычынак, супраціўных долям калякветніка.

У жаночай кветцы знаходзіцца плёнчаты адналісны калякветнік, які мае выгляд цэльнакрайняй невялікай чашы, абцягваючай аснову завязі; пестык адзін з 2 рыльцамі; завязь верхняя аднагнездная з адной семяпочкай. Плод — арэх.

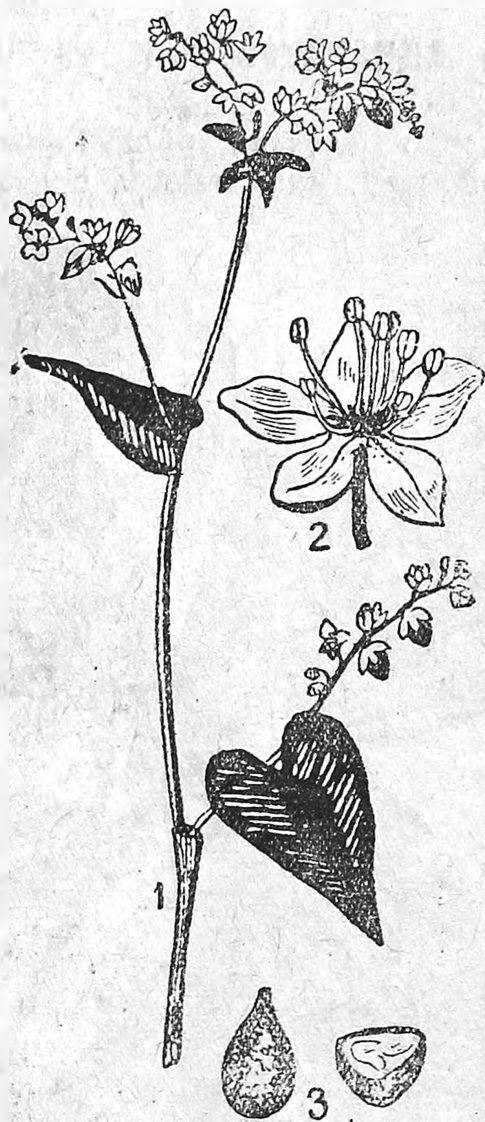


Рыс. 95. Каноплі пасеўныя: 1—галінка з тычынкавымі кветкамі; 2—галінка з пестыкавымі кветкамі; 3—асобая мужчынская кветка відаць 5 тычынак і просты 5-лісны калякветнік; 4—жаночая кветка; 5—плод; 6—семя

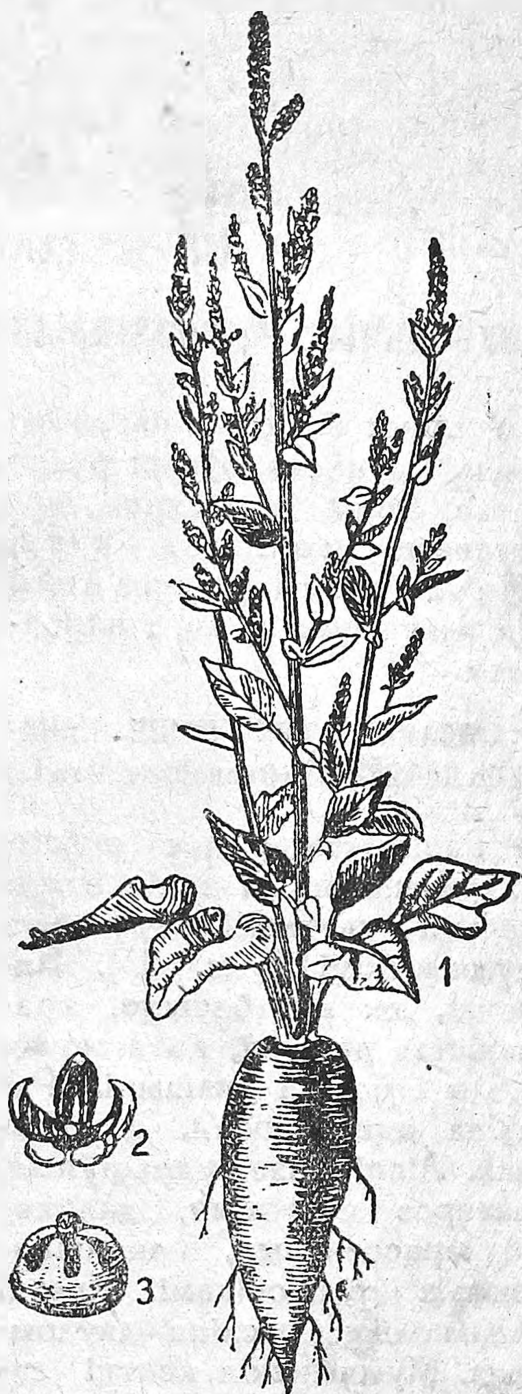
Разгледзеўшы расліну, пераходзім да азначэння яе па агульнай
табліцы (Таліеў, стар. 25). Бярэм пункты 1, 2, 3, 7, 8, 9, 126. 129,
131. 132, 139, 140. 143, 145, **146**.

Прыходзім да сям. каннаплё-
вых (Cannabineae).

На стар. 222 знаходзім род—
каноплі (Cannabis) і від—пасеўныя
(sativa).



Рыс. 96. Грэчка пасеўная: 1—
цвітучая расліна; 2—кветка
(павяліч.); 3—плод.



Рыс. 97. 1—буракі звычайныя ў канцы
другога года (паменш.); 2—кветка;
3—клубочак.

2. АПІСАННЕ І АЗНАЧЭННЕ ГРЭЧКІ ПАСЕЎНАЙ (*Polygonum fagorugum* L.; *Fagorugum esculentum* Mch.)

Разгледзьце цвітучы экземпляр грэчкі (рыс. 96). Вы бачыце
травяністую расліну (зялёную або з чырванаватым адценнем) з
чарговымі сэрцавіднымі або стрэлавіднымі лісьцямі. Лісьці
з раструбамі. Кветкі абоеполюя, правільныя, сабраныя ў
суквецці—кісці. Калякветнік просты, састаячы з пяці белых
або ружовых пялёсткаў. Тычынак 5—8. Песцік адзін з

3 слупкамі. Завязь верхняя, аднагнездная з адной семязпочкай. Плод—трохгранная сямянка.

Вызначаем па вызначальніку сямейства па агульнай табліцы, па пунктах 1, 2, 3, 7, 9, 10, 14, 21, 36, 37, 38, 40, 42. Прыходзім да сям. грэчковых (Polygonaceae).

Вызначым род (стар. 225). Бярэм 1, 3 пункты. Знаходзім род—грэчку (Polygonum). Далей пераходзім да азначэння (стар. 230) віду. Бярэм пункты 1, 2, 3. Прыходзім да віду—пасеўная (Fagopyrum L.).

3. АПІСАННЕ І АЗНАЧЭННЕ БУРАКОЎ ЗВЫЧАЙНЫХ

(Beta vulgaris L.)

Разгледзьце цвітучы пабег (рыс. 97.) Буракі—расліна двугадовая. У першы год развіваюцца з семени мясісты карань і разетка лісцяў. У другі год жыцця расліна цвіце. Сцябло прамастаячае, травяністае. Прыкарнявыя лісці буйныя, сэрцавідна-яйцавідныя. Сцябловыя лісці чарашковыя, яйцавідныя, тупыя. Кветкі па 2—3 у клубочках, сабраны ў даўгі рэдкі колас. Кветка мае просты зялёны пяціраздзельны калякветнік, які становіцца ў далейшым храшчаватым. Тычынак 5. Песцік адзін, з поўніжняй завяззю і 2 рыльцамі. Кветкі больш або менш зрастаюцца паміж сабой і ўтвараюць клубочки, якія пасля апладнення ўтвараюць суплодзі (расліна перакрыжна-апыляльная). Пераходзім да азначэння сямейства па агульнай табліцы. Бярэм (стар. 25) пункты 1, 2, 3, 7, 8, 9, 126, 129, 131, 132, 139, 148, 151, 152, 153, 154. Прыходзім да сям. лебядовых (Chenopodiaceae) (стар. 233). Прачытайце характарыстыку сямейства па вызначальніку і перайдзіце да азначэння роду. Бярэм пункты 1, 2, 3, 4, 5. Прыходзім да роду—буракі, б у р а к (Beta). Нарэшце знаходзім від—звычайныя (vulgaris).

ВЫВАДЫ ПА XIII ЗАНЯТКАХ

ДВУДОЛЬНЫЯ РАЗДЗЕЛЬНАПЯЛЁСНЫЯ АДНАПАКРОЎНЫЯ РАСЛІНЫ

З сямействаў, якія адносяцца да двудольных раздзельнапялёсных аднапакроўных, мы разгледзелі тры: канаплёвыя, грэчковыя, маравыя.

Цяпер дадзім іх агульную характарыстыку.

1. СЯМ. КАНАПЛЁВЫХ (Cannabaceae)

Травяністыя расліны. Сцябло або прамастаячае або ўючаеся. Лісці або лопасныя пальчатарассечаныя або пальчатаскладаныя, з прыліснікамі.

Кветкі дробныя, аднаполыя.

Р а с л і н и д в у д о м н я . Калякветнік прости. У жаночых кветках чашавідны калякветнік, які аблягае песцік толькі каля асновы. Песцік адзін. Завязь верхняя аднагнёздная з 1 семяпочкай. 2 ніцепадобных рыльцы. Плод—арэх. Семя без эндасперма.

У мужчынскіх кветках калякветнік 5-лісны з 5 тычынкамі. Да канаплёвых належаць: хмель (*Humulus Lupulus*), каноплі (*Cannabis*). Хмель ужываецца ў піваварэнні. Каноплі даюць валокны, тлустае масла і гашыш.

2. СЯМ. ГРЭЧКАВЫХ (*Polygo* пасее)

Грэчка—у большасці выпадкаў травяністая расліна. Сцяблы цыліндрычныя, часта вузлаватыя, з чарговымі лісцямі і з раструбамі (г. зн. плёнчатымі „улагалішчамі“, утворанымі прыліснікамі, якія знаходзяцца ля асновы ліста і ахватваюць сцябло і пазушную почку). Кветкі правільныя, у большасці абоеполюя, калякветнік прости, або вяночкавідны, або чашачкавідны, састаячы з 5—6 свабодных лісткаў. Тычынак 5—9; песцік адзін. Завязь верхняя, аднагнёздная, з адной семяпочкай. Слупкоў 2—3, свабодных. Плод—2-гранны або 3-гранны арэх. Семя з эндаспермам. Сюды адносяцца: рэвень (*Rheum*), шчаўе (*Rumex*), грэчка (*Polygonum*).

3. СЯМ. МАРАВЫХ (*Chenopodiaceae*)

У большасці травяністыя расліны з чарговымі лісцямі, прости, без прыліснікаў. Кветкі дробныя, двуполюя або аднаполюя, у большасці скучаныя ў клубочкі. Клубочкі ў большасці сабраны ў каласавідныя або мяцельчатыя суквецці.

Кветкі правільныя, невялікія, з простым чашачкавідным пяцілісным калякветнікам. Песцік адзін, з верхняй завяззю (толькі ў буракоў поўніжня). У завязі адна семяпочка. Тычынак 1—5. Плод—арэх.

Да сям. маравых адносяцца расліны, якія растуць галоўным чынам па смеццевых месцах, гарадах, садах, каля дарог, па прыбрэжных пясках і на саланчаках. Прадстаўнікі: шпінат (*Spinacia*), буракі (*Beta*), лебеда (*Atriplex*), мар (*Chenopodium*), курай (*Salsola*), амарант (*Amaranthus*). Апошнія чатыры з'яўляюцца пустазелем.

XIV ЛАБАРАТОРНЫЯ ЗАНЯТКІ

АДНАДОЛЬНЫЯ РАСЛІНЫ

У гэтых занятках патрэбна азнаёміцца з класам аднадольных раслін. З сямействаў, якія адносяцца да гэтага класа, мы разгледзім два: сям. лілейных і сям. злакаў. Сям. злакаў патрабуе асабліва ўважлівага вывучэння, бо да яго адносяцца самыя галоўныя нашы с-г расліны: пшаніца, жыта, кукуруза, рыс, авёс, ячмень, проса і інш.

1. АПІСАННЕ І АЗНАЧЭННЕ ЦЫБУЛІ ГАРОДНЯЙ (*Allium Cera* L.)

Разгледзьце цвітую расліну цыбулі гародняй. Травяністае сцябло яе ўздута пасярэдзіне. Велічыня яго вагаецца ад 30 см да 1 м. Трубчатая лісці сабраны пры аснове. Кветкі сабраны ў просты зонцік. Нераспусціўшаеся суквецце схавана ў пакрывале, састаўленым з аднаго або з двух рана адпадаючых лісцяў. Кожная кветка мае просты вяночкавідны калякветнік з 6 пялёсткаў: тычынак 6. Песцік адзін з адным слупком. Завязь верхняя трохгнёздная. Плод—каробачка. Цыбуліна прыплюснутая, шаравідная. Знадворныя лускі яе чырвона-жоўтыя, унутраныя—белыя.

Пераходзім да азначэння па агульнай табліцы. Бярэм пункты 1, 2, 3, 7, 9, 10, 14, 21, 36, 37, 38, 40, 42, 43, 44. Прыходзім да сям. лілейных (*Liliaceae*; стар. 100). Знаёмімся з характэрнымі прызнакамі сямейства па вызначальніку і далей вызначаем род 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 13, 18, 19, 20. Знаходзім род—цыбуля, часнок (*Allium*). Пераходзім да азначэння віду (стар. 107). Бярэм 1, 2, 3, 10, 14, 15; прыходзім да віду—гародня (Cera).

Пасля азначэння цыбулі няцяжка правесці азначэнне пралескі, цюльпана і інш.

2. АПІСАННЕ І АЗНАЧЭННЕ КУПЕНЫ ШМАТКВЕТКАВАЙ (*Polygonatum multiflorum* All.)

Даволі звычайнай раслінай у цяністых лясах з'яўляецца купена. Цвіце яна ў маі, у першай палове чэрвеня. У купены ёсць карнявішча, ад якога штогодна выносяцца надземнае травяністае круглае

сцябло з вялёнымі лісцямі. Кветкі па 2—5 у кісцях, выходзячых з пазух лісцяў. Лісці дуганервовыя, эліптычныя, сядзячыя. Калякветнік просты, трубчаты з некалькі расшыранай асновай, вяночкавідны (белы). Тычынак 6, прымацаваных да трубчкі вяночка. Песцік адзін, з адным слупком. Завязь верхняя. Плод—ягада.

Пераходзім да азначэння па агульнай табліцы вызначальніка. Бярэм пункты 1, 2, 3, 7, 9, 10, 14, 21, 36, 37, 38, 40, 42, 43, 44. Прыходзім да сям. лілейных (Liliaceae). Вызначаем род на стар 100. Бярэм 1, 2, 3, 4, 5, 6. Прыходзім да роду—купена (Polygonatum). Вызначаем від: 1, 2, 3—шматкветкавая (multiflorum).

3. АПІСАНИЕ І АЗНАЧЭННЕ КУКУРУЗЫ (Mea Zays Z.)

Разгледзьце аднадольную расліну—кукурузу (рыс. 98). Характэрным прызнакам яе з'яўляюцца аднаполыя кветкі. Мужчынскія кветкі сабраны ў вярхушачнае суквецце—мяцёлку, жаночыя—у суквецце пачатак.



Апошнія звычайна абвергнуты ліставымі ўлагалішчамі, з якіх тарчыць пучок ніцевідных слупкоў. Сцябло суцэльнае, травяністае. Лісці лінейныя, паралельнанервовыя, улагалішчныя. Мужчынскія кветкі сабраны па два ў каласкі. Каля асновы кожнага каласка ёсць 2-каласковыя лускі. Кожная кветка састаіць з 2-х кветкавых лусак і 3-х тычынак паміж імі. Жаночы каласок таксама 2-кветкавы, але пладовым з'яўляецца толькі адзін. Другі атрафіруецца і ператвараецца ў плёнку, якая, ні чым не адрозніваючыся ад каласковых лусак, з'яўляецца нібы 3-й лускай.

Рыс. 98. Кукуруза: А—цэлая расліна з 1—султанам тычыначных кветак і 2—двума пачаткамі ў пазухах ніжніх лісцяў; Б—каласок з двума тычыначнымі кветкамі (3); 4—дзве каласковыя лускі; 5—тры тычыны; В—суплоддзе з зярновак.

Плодавая жаночая кветка змяшчае ў сабе песцік з даўгім ніцепадобным слупком.

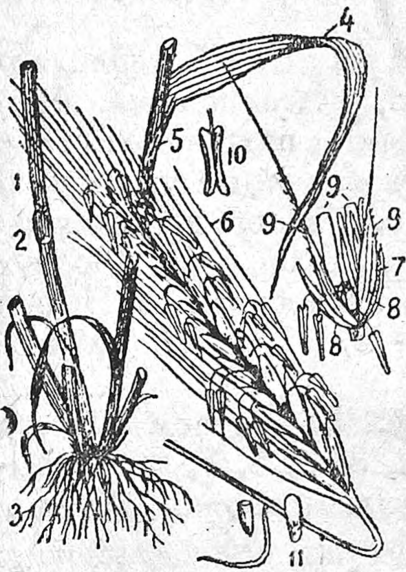
Кветкі сабраны ў суквецце пачатак, які пасля апладнення дае суплоддзе (з зярновак).

Па агульнай табліцы вызначаем сямейства па пунктах 1, 2, 3, 7, 8, 9, 126, 129, 131, 132, 133, 134. Прыходзім да сям. злакаў (Gramineae). Азнаёміўшыся па вызначальніку з характэрнымі прызнакамі сямейства, вызначаем род на стар. 141—кукуруза (Zea) і на стар. 151 від—маіс (Mays).

4. ОПИСАННЕ І АЗНАЧЕННЕ ЖЫТА ПАСЕЎНАГА (*Secale cereale* L.)

Разгледзьце жыта, калі яно цвіце (рыс. 99). Вы бачыце, што сцябло ў жыта ў сярэдзіне полае—саломина, з патоўшчанымі вузламі. Лісці лінейныя, паралельна-нервовыя, улагалішчныя. На мяжы ўлагалішча і ліставой пласцінкі ёсць язычок.

Суквецце—складаны колас. Каласкі сядзяць у паглыбленых стрыжня коласа. Кожны каласок 2-кветкавы. Каласковыя лускі вузкія, амаль шылавідныя. Знадворная кветкавая луска з даўгой



Рыс. 99. Жыта: 1—сцябло-саломіна; 2—вузел; 3—мачкаваты карань; 4—ліставая пласцінка; 5—улагалішча; 6—складаны колас; 7—каласок з 2-х кветак; 8—каласковыя лускі; 9—кветкавыя лускі; 10—пыльнік; 11—плод зярноўка.



Рыс. 100. Пшаніца: А—складаны колас, без асцей; Б—складаны колас з асцямі; В—кветка; Г—каласок; Д—зярноўка; Е—зярноўка ў разрэзе.

зазубранай восцю. Унутраная кветкавая луска без асці. За кветкавымі лускамі знаходзяцца 2 плёначкі—ладыкулі (але іх не заўсёды разгледзіш).

Тычынак 3. Песцік 1 з 2 махнатымі рыльцамі. Завязь верхняя, аднагнёздная. Плод—зярноўка. Вызначаем па агульнай табліцы вызначальніка сямейства, бяручы тыя-ж пункты, як і для кукурузы (1, 2, 3, 7, 8, 9, 126, 129, 131, 132, 133, 134). Прыходзім да сям. злакаў. Вызначаем род па пунктах 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 14, 15—жыта (*Secale*). На стар. 141 знаходзім від—п а с е ў н а я (*cereale*). Перакрыжнаапыляльная расліна.

5. ОПИСАННЕ І АЗНАЧЕННЕ ПШАЊЦЫ ПАСЕЎНАЙ (*Triticum sativum* L.)

Разгледзім пшаніцу ў момант цвіцення (рыс. 100). Вы бачыце, што сцябло ў яе—саломина, з вузламі. Лісці лінейныя. Паралельна-нервовыя. Суквецце—складаны колас. Кожны каласок 2—5-кветкавы. Каласковыя лускі яйцавідныя або прадаўгаватыя з

вострым канцом або кароткай восцю (рэдка тупыя), карацей за ўвесь каласок. Кветкавыя аднолькавыя па даўжыні. Ніжняя кветкавая луска з восцю або без восці. Тычынак 3. Песцік адзін з 2 махатымі рыльцамі. Звязь верхняя, аднагнёздная. Вызначыць сямейства злакаў, да якога належыць пшаніца, няцяжка пасля жыта і кукурузы. Пераважна самаапыляльныя расліны. Вызначаем род на стар. 141, бярэм 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 14, 15, род—пшаніца (*Triticum*). Вызначаем від: 1, 6, 7—пасеўная (*sativum*).

6. АПІСАННЕ І АЗНАЧЭННЕ ЯЧМЕНЮ ПАСЕЎНАГА (*Hordeum sativum* Less.)

Разгледзьце ячмень пасеўны, сорт шасцірадны. Сцябло яго полае, саломіна з вузламі. Лісці лінейныя, улагалішчныя. Язычок з серпавідна сагнутымі востраканечнымі прыдаткамі, так званымі ражкамі. Па ражках ячмень лёгка пазнаць і тады, калі ён не цвіце. Суквецце—складаны колас. Каласкі аднакветкавыя, сядзяць па тры на зарубках стрыжня коласа (з абодвух бакоў). Каласковыя лусачкі шылавідныя, асцістазавостраныя. Ніжнія кветкавыя лускі звычайна з восцю. Плады—зярноўкі (плёнчатая), распаложаны ў шэсць радоў.

Ячмень таксама належыць да сям. злакаў. Вызначаем від па пунктах (пачынаючы з стар. 141). Беручы 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, прыходзім да роду—ячмень (*Hordeum*). Далей знаходзім від—пасеўны (*sativum*).

Сорт двурадны адрозніваецца ад шасціраднага тым, што ў ім толькі сярэдняя кветка з'яўляецца плодавай. Бакавыя ў кожнай групе (маючыя ножкі) бясплодныя. Таму ў коласе відаць толькі 2 процілеглыя рады зярновак.

Сорт чатырохрадны адрозніваецца тым, што сярэдні каласок у кожнай групе прыціснуты да стрыжня, а бакавыя выступаюць. Усе шэсць кветак плодавыя. (Ячмень—самаапыляльная расліна.)

XV ЛАБАРАТОРНЫЯ ЗАНЯТКІ

АДНАДОЛЬНЫЯ РАСЛІНЫ

У гэтых занятках патрэбна прадоўжыць вывучэнне раслін, належацых да сям. злакаў, і азнаёміцца з сямействам асаковых, якое таксама належыць да класа аднадольных.

1. АПІСАННЕ І АЗНАЧЭННЕ АЎСА ПАСЕЎНАГА

(*Avena sativa* L.)

Разгледзьце цвітучы экзэмпляр аўса. Вы бачыце, што сцябло яго—саломіна з вузламі, лісці лінейныя, паралельнанервовыя улагалішчныя, з вялікім язычком. Каласкі сабраны ў суквецце мяцёлку. Кожны каласок нясе звычайна 2—3 кветкі. Каля асновы каласка дзве каласковыя лускі. Кожная кветка мае дзве кветкавыя лускі, 3 тычынкі, 1 пеццік з 2 рыльцамі. Завязь верхняя. Вызначаем сямейства па агульнай табліцы. Бярэм пункты 1, 2, 3, 7, 8, 9, 126, 129, 131, 132, 133, 134 з сям. злакаў (Gramineae).

Вызначаем род (стар. 141). Бярэм 1, 2, 18, 19, 22, 23, 24, 32, 50, 51, 52, 53, 58; знаходзім род—авёс (*Avena*). Вызначаем від (стар. 162). Бярэм 1, 7, 8, 10 і знаходзім—п а с е ў н ы (*sativa*).

2. АПІСАННЕ І АЗНАЧЭННЕ КАСТРА БЯЗВОСТАГА

(*Bromus Inermis* Leys.)

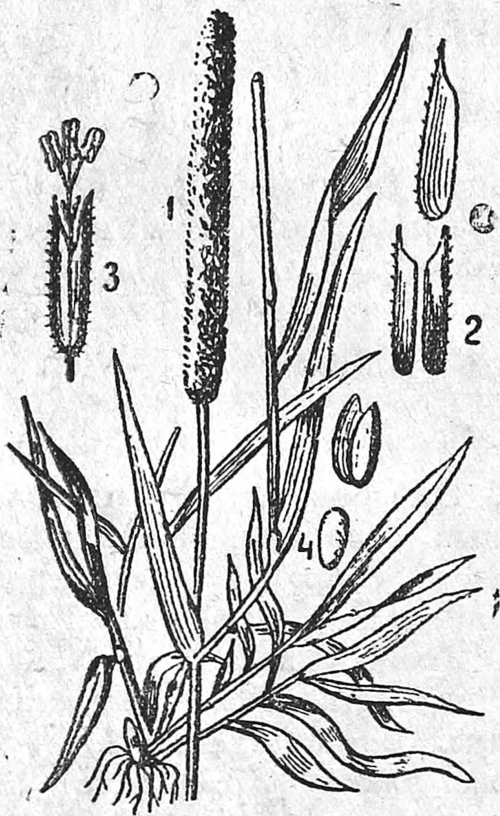
Па травяністых месцах звычайна распаўсюджан злак, які называецца кастром бязвостым. Што ён належыць да сям. злакаў паказвае яго сцябло—саломіна; лінейныя ўлагалішчныя і паралельнанервовыя лісці. Кветкі сабраны ў каласкі, а апошняя ў суквецце мяцёлку. Каласкі шматкветкавыя, з 2 каласковымі лускамі. Кветкі з 3 тычынкамі і 1 пеццікам, з 2 рыльцамі. Завязь верхняя. Вызначаем род па вызначальніку, на стар. 141 па пунктах 1, 2, 18, 19, 22, 23, 24, 32, 50, 51, 52, 63, 64, 65, 69, 70, 71, 72, 74, 77. Знаходзім род—касцёр (*Bromus*); вызначаем від 1, 2, 3, 4,—бязвосты (*inermis*).

3. АПІСАННЕ І АЗНАЧЭННЕ ЦІМАФЕЕЎКІ ЛУГАВОЙ

(*Phleum pratense*)

Вазьміце цвітучую расліну цімафееўкі, вельмі распаўсюджаную расліну на лугах (рыс. 101). Разгледзьце сцябло, ліст, суквецце. Вы бачыце, што сцябло ў цімафееўкі—саломіна. Лісці паралельна-нервовыя, лінейныя. Аднакветкавыя каласкі сабраны ў суквецце—султан. Кожная кветка састаіць з двух кветкавых лусак, 3 тычынак з фіялетавымі пыльнікамі і 1 пясціка з 2 махнатымі рыльцамі.

Каля асновы каласка ёсць дзве нязросшыяся каласковыя лускі з рэснічкамі па кілю. Вызначаем сямейства па агульнай табліцы вызначальніка: 1, 2, 3, 7, 8, 9, 126, 129, 131, 132, 133, 134. Знаходзім сям. злакаў (*Gramineae*). Далей вызначаем род па пунктах: 1, 18, 19, 22, 23, 24, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38. Прыходзім да роду—цімафееўка (*Phleum*). Нарэшце вызначаем від—лугавая (*pratense*) (гл. стар. 156 па вызначальніку).



Рыс. 101. Цімафееўка: 1—суквецце султан; 2—каласковыя лускі; 3—каласок; 4—зярноўка.

4. АПІСАННЕ І АЗНАЧЭННЕ ЛІСАХВОСТА ЛУГАВОГА (*Alpecurus pratensis* L.)

Разгледзьце цвітучы экземпляр лісахвоста лугавога. Вы бачыце, што сцябло яго—саломіна з вузламі. Лісці паралельна-нервовыя лінейныя, улагалішчныя. Аднакветкавыя каласкі цесна сядзяць (на ножках) на сцябле, утвараючы суквецце султан. Кожны каласок мае дзве зросшыяся да $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ паміж сабой каласковыя лускі.

Кветка састаіць з двух кветкавых лусак, трох тычынак і аднаго пясціка.

Азначэнне да сямейства вядзецца па тых-жа пунктах, што і цімафееўка.

Род вызначаецца наступным чынам: бярам на стар. 141 пункты 1, 2, 18, 19, 22, 23, 24, 32, 33, 34, 35, 36. Прыходзім да роду—лісахвоснік (*Alpecurus*). Нарэшце няцяжка вызначыць від—лугавы (*pratensis*).

5. АПІСАННЕ І АЗНАЧЭННЕ АСАКІ „ІЗЯЦНОЙ“ (*Carex gracilis* Curtis)

У сырых месцах, удоўж берагу рэк можна сустрэць расліны, падобныя па знешняму выглядзе да злакаў. Яны таксама маюць лінейныя, паралельна-нервовыя ўлагалішчныя лісці. Дробныя іх кветкі, сабраныя ў суквецці, не маюць афарбаваных калякветнікаў. Але калі ўважліва разгледзець гэтыя расліны, то

можна бачыць і прызнакі, якія адрозніваюць іх ад злакаў. Разбярэм напрыклад асаку „изящную“. Сцяблы яе трохгранныя, шурпатыя. Лісці ў большасці даволі шырокія (5—9 мм), лінейныя, паралельнанервовыя, з замкнутымі ўлагалішчамі.

Расліны аднадомныя, вышынёй да 1 м. Жаночыя і мужчынскія кветкі сабраны ў каласкі. Жаночая кветка састаіць з пясціка з двума слупкамі і мяшочка (з зрослыхся прыкветнікаў, акружаючых завязь). Жаночыя каласкі доўгацыліндрычныя, у колькасці 3—5 (даўжынёю 10 см), адхіленыя ад сцябла, пазней большаю часткаю панікляя, ніжнія ў большасці на ножках. Кветкавыя лускі іх у большасці авальна-ланцэтныя, чарнаватыя, з зялёнай сярэдзіннай палоскай, але іншы раз скрозь зялёныя або бурныя. Мяшочки яйцавидныя, у большасці з абодвух бакоў выпуклыя, з няяснымі жылкамі і ў большасці з прыкметнай ножкай. Мужчынскія каласкі ў колькасці 2—3 (радзей 1) распаложаны вышэй за жаночыя. Кветкавыя лускі іх прадаўгаватыя, бурныя, тычынак 3. Расліны з паўзучымі пабегамі.

Разгледзеўшы расліну, пераходзім да яе азначэння па агульнай табліцы вызначальніка (стар. 25). Бярэм пункты 1, 2, 3, 7, 8, 9, 126, 129, 131, 132, 133, 134 і прыходзім да сям. асаковых (Cyperaceae).

Пераходзім на стар. 188, бярэм пункт 1 і прыходзім да роду—асака (Carex).

Азначаем від (на стар. 195) па пунктах 1, 8, 9, 11, 12, 15, 17, 20, 34, 36, 37—„изящная“ (gracilis).

ВЫВАДЫ ПА XIV І XV ЗАНЯТКАХ

АДНАДОЛЬНЫЯ РАСЛІНЫ

З класа аднадольных мы разгледзелі 3 сямействы: лілейных, злакаў і асок. Цяпер дадзім ім агульную характарыстыку.

1. СЯМ. ЛІЛЕЙНЫХ (Liliaceae)

Большасць прадстаўнікоў—травы. Расліны шматгадовыя, у большасці з цыбулінамі, рэдка з карнявішчамі. Лісці лінейныя або ланцэтна-лінейныя; часта ўсе прыкарнявыя. Кветка абополая, правільная. Калякветнік у большасці мае 6 афарбованых лісточкаў; пясцік адзін, завязь верхняя, трохгнёздная.

Плод—трохгнёздная каробачка, якая ўскрываецца па створках, або ягада. Тычынак 6. Да сямейства лілейных адносяцца: цыбуля (Allium), лілія (Lilium), пралеска (Scilla), цюльпаны (Tulipa), купена (Polygonatum), ландыш (Convallaria) і інш.

2. СЯМ. ЗЛАКАЎ (Gramineae)

Сцябло ў злакаў у выглядзе саломіны з патоўшчанымі вузламі. Корань мачкаваты (за выключэннем кукурузы, у якой корань стрыжнёвы). Лісці лінейныя, паралельнанервовыя, улагалішч-

ныя. У большасці ўлагалішчы адкрытыя. У месце пераходу ўлагалішча ў пласцінку ёсць плёнчаты прыдатак—язычок (рыс. 102).

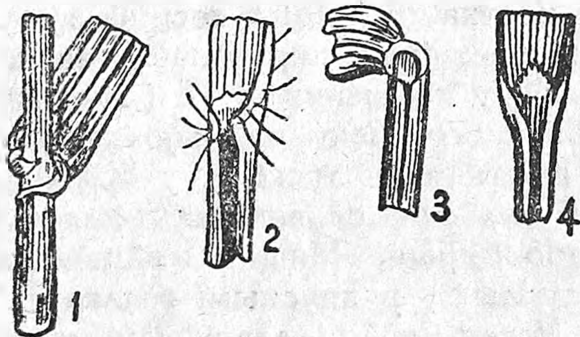
Кветкі ў большасці абоеполюя, распаложаныя каласкамі, сабранымі ў складаныя суквецці. Па характару суквеццяў злакі можна

раздзяліць на тры вялікія групы:

1) каласавыя—жыта, пшаніца, ячмень;

2) мяцельчатыя—авёс, проса, мятлікі і інш.

3) султанныя—цімафееўка, лісахвост.



Рыс. 102. 1—ячмень; 2—пшаніца; 3—жыта; 4—авёс.

Кожная кветка мае адзін песцік з верхняй завяззю і 2 махнатымі рыльцамі. Тычынак 3. Калякветнік неразвіты, у выглядзе маленькіх плёначак (ладыкуль). Кветкавых лусак дзве (верхняя і ніжняя).

Каля асновы ўсяго каласка ў большасці 2 каласковыя лускі. Плод—зярноўка. Да сям. злакаў адносяцца галоўныя нашы збожжавыя і кармавыя культуры, а іменна пшаніца (*Triticum*), рыс (*Oryza*), кукуруза (*Zea Mays*), сорго (*Sorghum*), жыта (*Secale*), авёс (*Avena*), ячмень (*Hordeum*), цімафееўка (*Phleum*), лісахвост (*Alopesurus*), мятлікі (*Poa*) і інш. Сямейства злакаў мае каля 3 500 відаў.

3. СЯМ. АСАКОВЫХ (*Cyperaceae*)

Травы, якія ў большасці растуць на балоцістай глебе. Сцябло трохграннае, у большасці з напоўненай сэрцавінай. Лісці лінейныя з замкнутымі ўлагалішчамі, з вельмі нязначным язычком або зусім без яго і распаложанымі ў тры рады лісцямі.

Кветкі аднаполюя або двуполюя, сабраны ў каласкі, а апошнія—у суквецці (галоўкі, калосе або кісці). Калякветнік састаіць або з 6 шчацінак, або з вялікай колькасці валаскоў, або яго зусім няма.

Песцік адзін, завязь аднагнёздная. Слупок з 2—3 ніцевіднымі рыльцамі. Плод—арэх. Тычынак 3. Расліны па знешняму выглядзе вельмі падобныя да злакаў, але істотна адрозніваюцца ад злакаў сваёй малой пажыўнасцю. Апыляюцца ветрам. Да сямейства адносяцца каля 3 000 відаў. Сюды адносяцца асокі (*Carex*), чарот (*Scirpus*), пушыца (*Eriophorum*).

ЗАДАННЕ ДЛЯ ГАБІНЕТА І ЛАБАРАНТА ДА ХІ, ХІІ, ХІІІ, ХІV, ХV ЗАНЯТКАЎ

Для групы ў 24 чалавекі да заняткаў ХІ, ХІІ, ХІІІ, ХІV, ХV па сістэматыцы павінны быць прыгатоўлены:

лабараторныя прылады (да кожных заняткаў): пеналаў—24 (кожны пенал са скальпелем, пінцэтам, двума ігламі, гумкай, двума прадметнымі шклямі); луп штатыўных—24; лінеек міліметровых маленькіх—12; нажніцы адны і 24 вызначальнікі раслін еўрапейскай часткі СССР праф. Таліева, выданне 7-е.

Для XI заняткаў патрабуецца:

Жывы матэрыял. Апрача гэтага для XI заняткаў патрэбна: люціка едкага—12 цвітурых раслін; калужніцы—12; дзікай рэдзькі—12; ікотніка шэрага—12; пастушай сумкі—12; лубіна сіняга—3; фасолі звычайнай або гароху пасеўнага—12; вікі пасеўнай—12; морквы—2; кропа—2. (Для зімовых заняткаў патрэбна па 24 кветкі заспіртаваных кожнай расліны і гербарны матэрыял.)

Мадэлі: кветак з сям. люцікавых, крыжакветкавых, бабовых і зондичных.

Табліцы: люціка едкага, дзікай рэдзькі, гароху або фасолі, морквы (пажана таксама табліцы іншых прадстаўнікоў даных сямействаў).

Гербарны матэрыял: культурных і пустазельных раслін вышэйназваных сямействаў.

Для XII заняткаў патрабуюцца:

Жывы матэрыял: бульбы—12 цвітурых галінак; махоркі—6; беляны чорнай—4; глухой крапівы—6; пікульніка—6; ільнянкі—4; каравяка—4; агурка—6; васілька—12; адуванчыка—12; тысячалісніка—6. (Для зімовых заняткаў патрабуюцца па 24 кветкі кожнай расліны і гербарныя экзэмпляры даных раслін.)

Мадэлі: кветак з сям. паслёнавых, губакветкавых, гарбузовых, складанакветкавых.

Табліцы: бульбы, глухой крапівы, ільнянкі, агурка, васілька, адуванчыка, рамашкі або тысячалісніка.

Гербарны матэрыял: культурных і пустазельных раслін вышэйназваных сямействаў.

Для XIII заняткаў патрабуюцца:

Жывы матэрыял: каноплі (з тычынкавымі і песцічнымі кветкамі) па 2 цвітурых расліны; грэчкі—6; буракоў—2 расліны. (Для зімовых заняткаў патрэбны заспіртаваныя кветкі і гербарны матэрыял усёй расліны.)

Мадэлі і табліцы: гэтых-жа раслін.

Гербарны матэрыял: культурных і пустазельных раслін з сямействаў канаплёвых, грэчковых і маравых.

Для XIV заняткаў патрабуюцца:

Жывы матэрыял: дыбулі гародняй—2 цвітурых расліны, купены шмакветкавай—6 раслін; кукурузы—2 суквецці (з мужчынскіх і жаночых кветак); жыта—12 раслін; пшаніцы—12; ячменю—13 (розных сартоў). (Узімку—заспіртаваныя кветкі і гербарны матэрыял гэтых раслін.)

Мадэлі: кветкі лілейных, каласка жыта, каласка пшаніцы.

Табліцы: расліны сям. лілейных, жыта, пшаніцы, ячменю, пырніку.

Гербарны матэрыял: расліны з сям. лілейных і каласковыя злакі.

Для XV заняткаў патрабуюцца:

Жывы матэрыял: аўса—4 цвітурых расліны; кастра бязвостага—12; цімафееўкі—12; лісахвоста—12; асакі „ізящной“—6 (узімку—заспіртаваныя кветкі і гербарны матэрыял гэтых раслін).

Мадэлі: каласка кастра або мятліка, цімафееўкі, асакі.

Табліцы: мядзельчатых і султанныя злакі, расліны з сям. асаковых.

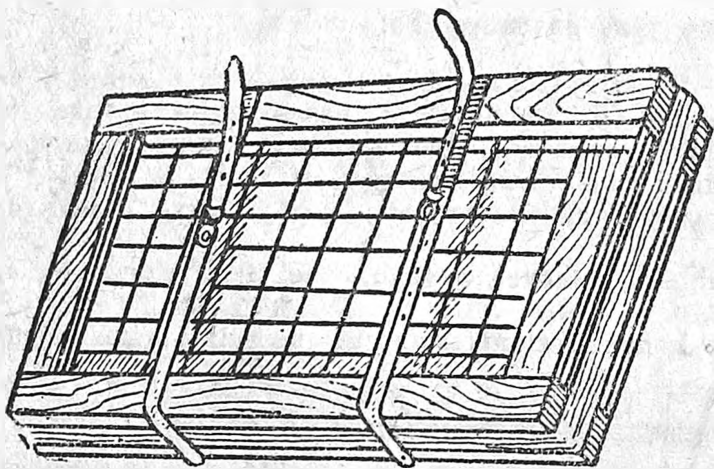
Гербарны матэрыял: кармавыя травы сям. злакавых, пустазельныя расліны з сям. злакаў і асаковых.

МЕТАДЫЧНЫЯ УКАЗАННІ ДА XI, XII, XIII, XIV І XV ЗАНЯТКАЎ

Заняткі па сістэматыцы праводзяцца наступным чынам. На рукі студэнтам раздаюцца пеналы з неабходным інвентаром, лупы, вызначальнікі і матэрыял. Летам даюцца жывы матэрыял. Зімой раздаюцца заспіртаваныя кветкі і гербарны матэрыял (апошняга адзін-два экзэмпляры) вызначаемай расліны на групу. Патрэбна з раньняй вясны паклапаціцца аб неабходным матэрыяле, бо летам некаторага ўжо няма

(напрыклад лілейных, калужніцы і інш.). Для фіксавання матэрыялу патрэбна браць кветкі, напрыклад злакаў і некаторых іншых, перад пачаткам цвіцення, калі, адкрыўшы кветку, можна ў ёй знайсці пясчкі і тычынкі, якія ў больш пазнейшай стадыі развіцця ўжо цяжка захаваць, бо яны лёгка адламаваюцца. Сухія плады (напрыклад крыжакветкавых) патрэбна збіраць асобна на зіму; сакавітыя патрэбна фіксаваць. Для азначэння ўзятыя расліны, найбольш распаўсюджаныя і вядомыя, каб чалавек, які мала ведае батаніку, мог лёгка іх знайсці і на іх навучыцца вызначаць расліны. Прапрацаваўшы з вызначальнікам праф. Таліева („Определитель высших растений европейской части СССР“ выд. 7-е) усе ўказаныя ў дапаможніку 35 раслін, студэнт можа ўжо прыступіць да азначэння любой расліны.

Для азначэння ў занятках указаны некалькі раслін па кожнаму сямейству для таго, каб можна было б выбраць з іх тую расліну, якая ёсць у наяўнасці. Усе



Рыс. 103. Прэс для сушкі раслін. Паміж рамкамі ўкладзена пачка лістоў паперы.

Указаныя расліны прапрацаваць за двухгадзінныя заняткі для студэнтаў звычайна бывае цяжка. Такім чынам патрэбна камбінаваць, што патрэбна браць. Неабходна ўсё-ж, каб хоць адзін прадстаўнік з кожнага сямейства быў вызначан калі не да віду, то ва ўсякім выпадку да роду, пакінуўшы астатнія расліны для азначэння ў часе студэнцкай практыкі.

Указаны ў вызначальніку ход азначэння раслін дае магчымасць студэнтам на практыкавацца ў самастойным азначэнні на практыцы (куды на групу заўсёды можа быць выдана бібліятэкай 2—3 вызначальнікі).

Звычайна першыя крокі ў асваенні метаду вызначэння бываюць асабліва цяжкімі, а таму хацелася б іх палегчыць, бо няўдача пры вызначэнні першых раслін можа адбіць ахвоту да сістэматыкі на доўгі час. Разам з тым веданне раслін як культурных, так і пустазельных неабходна для ўсякага работніка ў галіне аграрнаміі.

На практыцы студэнтам рэкамендуецца сабраць гербарый з пустазельных і культурных раслін раёна іх работы.

Найбольш просты метада гербарызацыі наступны.

Патрэбна ўзяць лісты газетнай або шэрай непраклеенай паперы, скласці іх папалам (30×50 см прыблізна), а пасля адзін на другі стопкай. Цвітучую расліну трэба выкапаць з каранем саўком або стамескай, абтрэсці зямлю і закласти паміж лістамі паперы, расправіўшы ўсе часткі. Невялікую такую стопку (раслін дзесяць), з пакладзенымі яшчэ пустымі лістамі паперы паміж лістамі з раслінамі трэба памясціць у сетку і звязаць моцна яе рамнямі або вяроўкай (рыс. 103). У якасці прэса патрэбна пакласці 2—3 цагляны. (Пры адсутнасці спецыяльнай сеткі можна скарыстаць 2 лісты шчыльнай фанеры або 2 дошкі.) Сетку патрэбна трымаць на сонцы, каб хутчэй ішло высыханне. Штодзённа патрэбна праглядаць расліны і мяняць сырую паперу. З кожнай раслінай патрэбна закладваць этыкетку з ўказаннем, дзе, калі і кім сабрана была расліна, дата і нарэшце мясцовая і навуковая назва (калі яна вядома збіральніку). Пры дапамозе спецыяліста назву можна вызначыць і пасля па сухому матэрыялу. Ва ўсякім выпадку патрэбна падкрэсліць, што для ведання сістэматыкі раслін гербарызацыя і асабліва вызначэнне з'яўляюцца неабходнымі.

СПІС РЭАКТЫВАЎ

Амоній азотнакіслы.

Анілін сернакіслы. Водны раствор. Рэакцыя на адравяснелыя абалонкі.

Бензін для раздзялення пігментаў у хларафільнай выцяжцы па метаду Крауса.

Бялок сухі замест курынага яйка для рэакцыі на бялкі.

Папера лакмусавая і фільтравальная.

Вада.

Вада дыстыляваная для водных культур і прыгатаўлення рэактываў.

Гіпс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).

Гліцэрын канцэнтраваны і разбаўлены (2 часткі гліцэрына і 1 частка вады). Для прасвятлення і заклеікі прэпаратаў. Гліцэрын-жэлатын для заклеікі мікра-прэпаратаў. Прыгатаўляецца па Камарову так: „Адну частку жэлатына размачваюць 2 гадзіны ў 6 вагавых частках вады, пасля дабаўляюць 7 вагавых частак чыстага гліцэрына і 2—3 кроплі канцэнтраванай карболавой кіслаты або крышталік яе. Усё гэта награвваюць да поўнага растварэння жэлатына. Пасля дабаўляюць сырога яйкавага бялка, каб асадзіць муць. Гарачую вадкасць фільтруюць праз нагрэты фільтр невялікімі порцыямі, часта мяняючы паперу фільтра, каб не выклікаць праклейвання яе ахалоджваючымся жэлатынам. Астыўшы гліцэрын-жэлатын павінен быць зусім празрыстым, без малейшай муці. Пры ўжыванні гліцэрын-жэлатына расплаўляюць, апускаючы прабірку з ім у сасуд з гарчай вадой; непасрэднае нагрыванне можа лёгка выклікаць прагаранне і псаванне яго.

Прэпарат, фіксаваны і афарбаваны або толькі фіксаваны, змяшчаюць у кроплю расплаўленага гліцэрын-жэлатына на нагрэтае прадметнае шкло і накрываюць па кроўным, на якое перш таксама наносіцца шкляной палачкай кропля жэлатына; абедзве кроплі зліваюцца пры лёгкім падагрыванні, пры гэтым паветра павінна быць выціснута поўнасю, што лёгка дасягаецца пры некаторым навыку. Не патрэбна браць вельмі многа гліцэрын-жэлатына, але як раз столькі, каб запоўніць прастору паміж пакроўным і прадметным шкламі. Праз гадзіну або дзве, калі жэлатын зусім застыне, можна абвесці краі прэпарата лакам, каб запаволіць высыханне жэлатына).

(Для афарбоўкі заклеіваемых прэпаратаў рэкамендуецца двайная афарбоўка метылавай зеленню і квасцовым кармінама або сафранінама і анілінавай сінню. У абодвух выпадках адраўнелыя сценкі становяцца сінімі, цэлюлозныя—чырвонымі.)

Глюкоза ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) 0,5 проц. раствор (1 г на 200 см³ вады).

Гумі-арабік.

Жалеза хлорнае ($\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) 0,5-проц. раствор.

• фосфарнакіслае (FePO_4).

Вапнавая вада.

Іёд металічны.

Іёд з іёдзістым калі (J + KJ). У раствор іёдзістага калі (1 г у невялікай колькасці вады) дабавіць 1 г металічнага іёда. Пасля растварэння яго дабавіць вады да 100 г. Захоўваць у цёмнай склянцы.

Калій кіслы фосфарнакіслы (KH_2PO_4).

Калі едкі (KOH). Растварыць 1 г. цвёрдага едкага калі ў 2 см³ вады для до-
следу па дыханню.

Калій хларысты (KCl).

Калій кіслы сернакіслы (KHSO₄).

Калій азотнакіслы (KNO₃).

Кальцый хларысты (CaCl₂·6H₂O).

Кальцый азотнакіслы (Ca(NO₃)₂·4H₂O).

Камфара.

Карболавая кіслата

Кіслата саянная (HCl).

„ азотная (HNO₃).

„ серная (H₂SO₄).

Кобальт хларысты (CoCl₂)

Калодыум двайны.

Лак для заклеякі прэпаратаў.

Магній азотнакіслы (Mg(NO₃)₂·6H₂O).

Магній сернакіслы (MgSO₄·7H₂O).

Медны купарос (CuSO₄).

Натр едкі (NaOH).

Натр хларысты (NaCl)

Натрый кіслы фосфарнакіслы (NaH₂PO₄·H₂O).

Парафін.

Ртуць.

Свечка.

Сегнетава соль.

Спірт дэнатурыраваны.

Спірт вінны.

Сургуч.

Танін.

Фелінгава вадкасць—для рэакцыі на глюкозу; падрыхтаваць 3 растворы:
1) у 100 см³ вады растварыць 3 г меднага купароса; 2) у 100 см³ вады растварыць 17 г сегнетавай солі; 3) у 100 см³ вады растварыць 12 г едкага натра. Перад ужываннем змяшаць па 1 частцы (напрыклад 10 см³) кожнага раствору і дабавіць 2 часткі (значыцца 20 см³ вады).

Флораглюдын-канцэнтраваны спіртавы раствор.

Фармалін.

Хлор-цынк-іёд для рэакцыі на клятчатку—30 г хларыстага цынка растварыць да поўнага растварэння, узбоўтваючы праз некаторы час (прыкладна на працягу 8—10 гадзін), у 14 см³ вады, дабавіць 5 г іёдыстага калі і 1 г металічнага іёда. Трымаць у аранжавай пасудзіне.

Хларафільная выцяжка густая.

Цынк хларысты.

Эазін.

Эфір этылавы.

ДАДАТАК 2

КАРОТКІ СПІС ЛІТАРАТУРЫ, РЕКАМЕНДУЕМЫ СТУДЭНТАМ ВКСГШ

(распаложаны па прынцыпу ўзрастаючай цяжкасці)

Т а л и е в. Сельскохозяйственная ботаника.

Соколов. Общая агрономия для ВКСХШ с основами ботаники, написанными В. Н. Исаиным. 1934 г.

Тимирязев. Жизнь растения. 1896 г.

Келлер. Ботаника с основами физиологии, I—II и III—IV ч., 1932/33 г.

Максимов. Введение в ботанику. 1933 г.

Иванов. Физиология растений. 1931 г.

Исаин. Ботаника для техникумов, I—II и III ч., 1933 г.

Исаин. Практические занятия по физиологии растений. 1926 г.

Ростовцев. Начальный курс практических занятий по анатомии растений.

Комаров. Практический курс ботаники, I—II ч., 1923 г.
Вальтер и Пиневиц. Практический курс физиологии растений.
Талиев. Основы ботаники. 1933 г.
Максимов. Физиология растений. 1933 г.
Иванов. Общий курс систематики растений. 1933 г.
Синют. Основы ботаники. 1928 г.
Любименко. Общий курс ботаники. 1923 г.
Талиев. Определение высших растений для европ. части СССР, изд. 7-е.
Маевский. Определитель растений средней части СССР.

ПЫТАННІ ДЛЯ ПАЎТАРЭННЯ КУРСА

Па I, II і III занятках

1. Назавіце часткі клеткі.
2. Якія арганічныя в'яшчэствы ўваходзяць у састаў кожнай часткі клеткі?
3. Якія элементы ўваходзяць у бялкі, тлушчы і вуглеводы?
4. Якія вы ведаеце ўключэнні ў раслінную клетку?
5. Назавіце асноўныя формы клетак?
6. З якога вешчавства састаіць клятчатка і якія змяненні могуць з ёй адбыцца?
7. Што называецца тургорам клеткі і што такое плазмоліз?
8. З якіх частак састаіць мікраскоп?

Па IV занятках

9. Што прадстаўляе сабой семя?
10. Як класіфікуюцца семянны?
11. Чым адрозніваецца семя гароху, фасолі ад зярновак жыта, шпаніцы?
12. У чым сутнасць працэса дыхання?
13. Умовы, неабходныя для прарастання сямян.
14. Яку ролю адыгрываюць ферменты?

Па V занятках

15. У чым сутнасць працэса асіміляцыі вуглерода?
16. Якая роля хларафіла ў фотасінтэзе?
17. Што неабходна для яго ўтварэння?
18. Якія в'яшчэствы ўтвараюцца ў рэзультата працэса фотасінтэза?
19. Умовы, неабходныя для працэса фотасінтэза.
20. Якія расліны называюцца этыяліраванымі?
21. Чым адрозніваецца працэс асіміляцыі вуглерода ад працэса дысіміляцыі (дыхання)?
22. Як адрозніваюць лісці па знешняй форме?
23. Апішыце ўнутраную будову лісцяў.
24. Што такое вусціца і якую ролю яно адыгрывае?

Па VI занятках

25. Як класіфікуюцца карэні?
26. Што характэрна для ўнутранай будовы маладых карэняў?
27. Якія элементы паступаюць у расліну з глебы? Якая іх роля?
28. Што характэрна для росту караня?
29. Якія бактэрыі маюць значэнне ў харчаванні раслін азотам?
30. Чым адрозніваюцца бабовыя расліны ад астатніх?

Па VII занятках

31. Як падзяляюцца сцяблы па знешняму выглядзе?
32. Якая роля сцябла?
33. Чым адрозніваецца будова сцяблоў аднадольных раслін ад сцяблоў двудольных раслін?
34. Якія тканкі адносяцца да пакроўных. Дайце іх характарыстыку.
35. Як адбываецца газаабмен у сцябле?
36. Якія тканкі ўтвараюць праводзячую сістэму ў расліне?
37. Якія тканкі выконваюць функцыю надання моцнасці расліне?
38. Якія сілы абумоўліваюць рух вады па расліне?
39. Значэнне працэса транспірацыі ў расліне.
40. Якім шляхам перасоўваюцца арганічныя вясчэствы?

Па VIII і XI занятках

41. Як называюцца часткі кветкі?
42. Як можна класіфікаваць кветкі па ўстройству іх частак?
43. Назавіце простыя і складаныя суквецці.
44. Што вам вядома пра працэс апылення раслін?
45. Раскажыце падрабязна аб працэсе дваінога апладнення.
46. У чым розніца паміж палавым размнажэннем і вегетацыйным?
47. З якой часткі кветкі ўтвараецца плод, з якой семя, з якой кал яплоднік?
48. Як класіфікуюцца плады?
49. Назавіце спосабы вегетацыйнага размнажэння і іх значэнне ў сельскай гаспадарцы.

Па X занятках

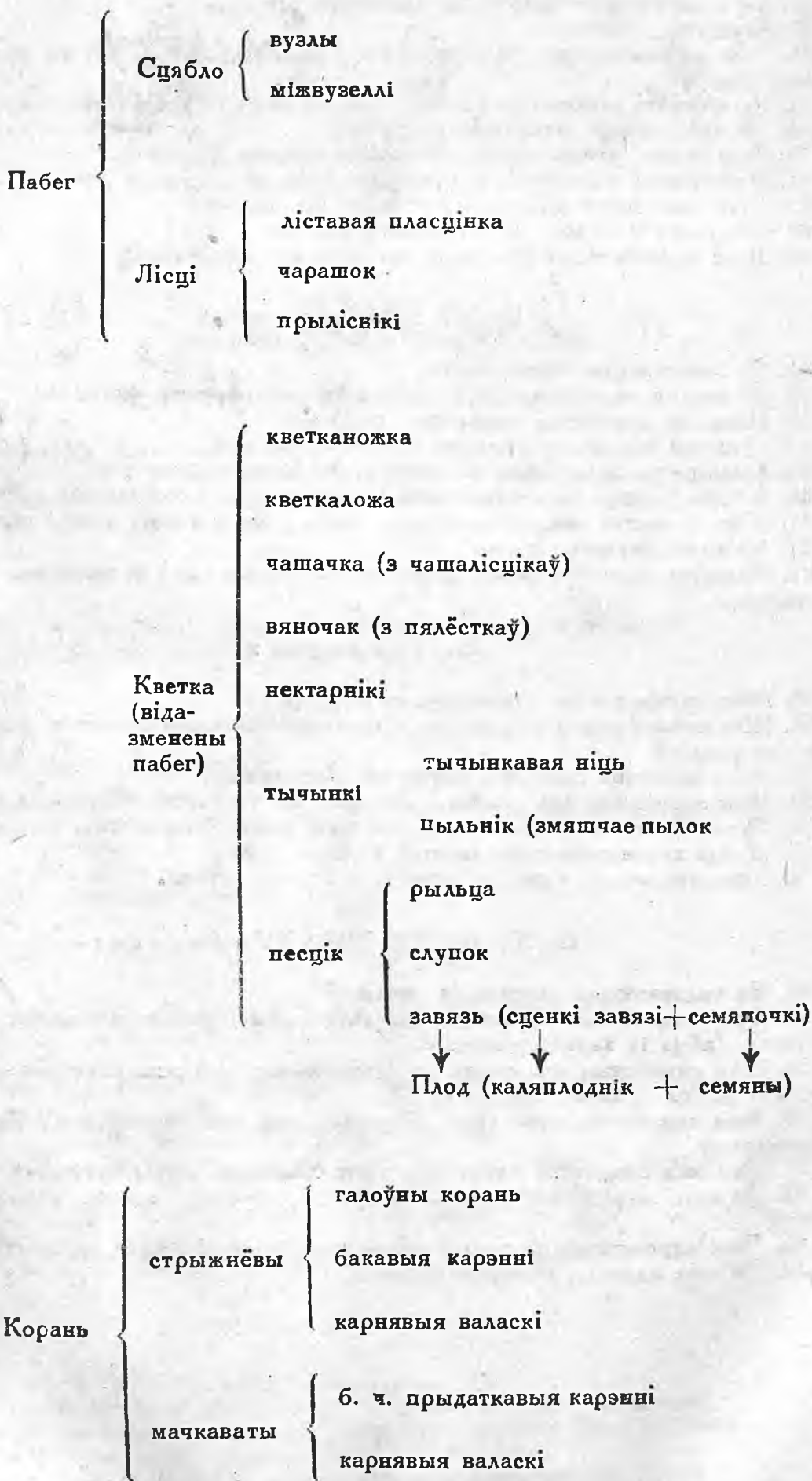
50. Якія групы раслін адносяцца да споравых?
51. Што характэрна для палавога і вегетацыйнага размнажэння асобных груп споравых раслін?
52. Якое значэнне грыбоў і бактэрыяў у агранаміі?
53. Чым адрозніваюцца грыбы і бактэрыі ад усіх астатніх споравых раслін?
54. Якое практычнае значэнне водараслей, імхоў і вышэйшых споравых?
55. Дайце характарыстыку кожнай з гэтых груп.
56. Укажыце розніцу паміж паразітамі і сапрафітамі.

Па XI, XII, XIII, XIV і XV занятках

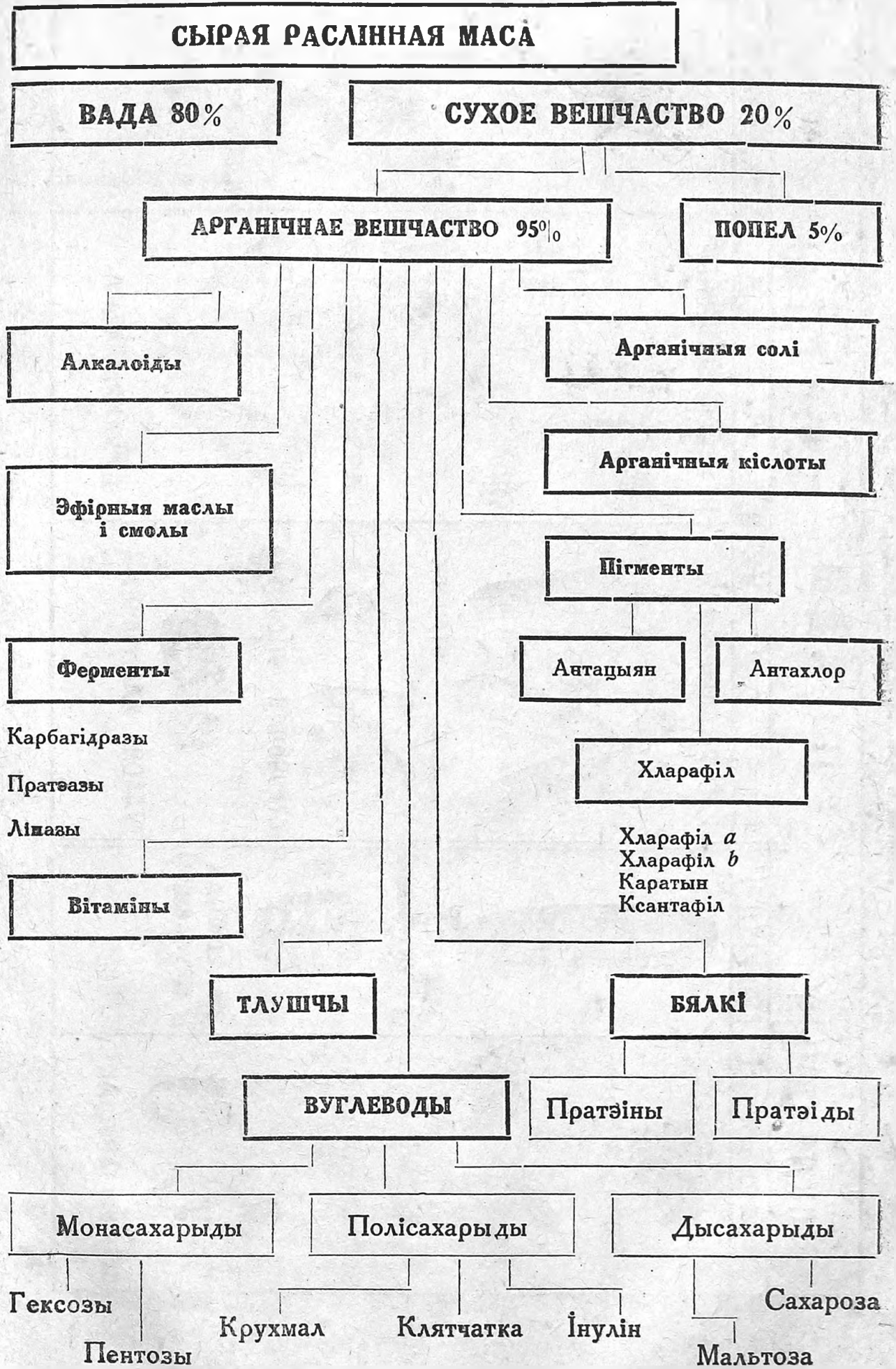
57. Як падзяляюцца кветкавыя расліны?
 58. Якія сямействы адносяцца да двудольных, раздзельнапялёсных, двупакроўных? Дайце іх характарыстыку.
 59. Якія сямействы адносяцца да двудольных раздзельнапялёсных, аднапакроўных? Дайце іх характарыстыку.
 60. Якія сямействы адносяцца да двудольных спайнапялёсных? Дайце іх характарыстыку.
 61. Да якога сямейства адносяцца жыта, пшаніца, рыс і проса?
 62. Да якіх сямействаў адносяцца бульба, бурак, грэчка, каноплі, падсонечнік?
 63. Чым адрозніваюцца натуральныя класіфікацыі раслін ад штучных?
 64. На якія аддзелы дзеліцца батаніка?
-

Табліца 1 для паўтарэння прайдзенага па марфалогіі



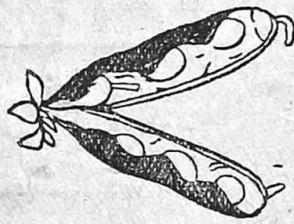








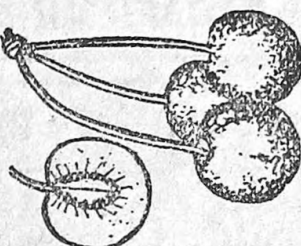


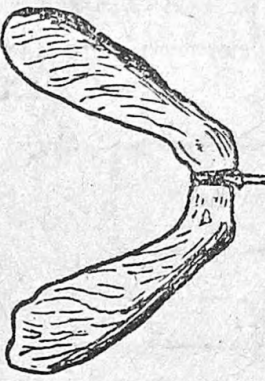
Расліна



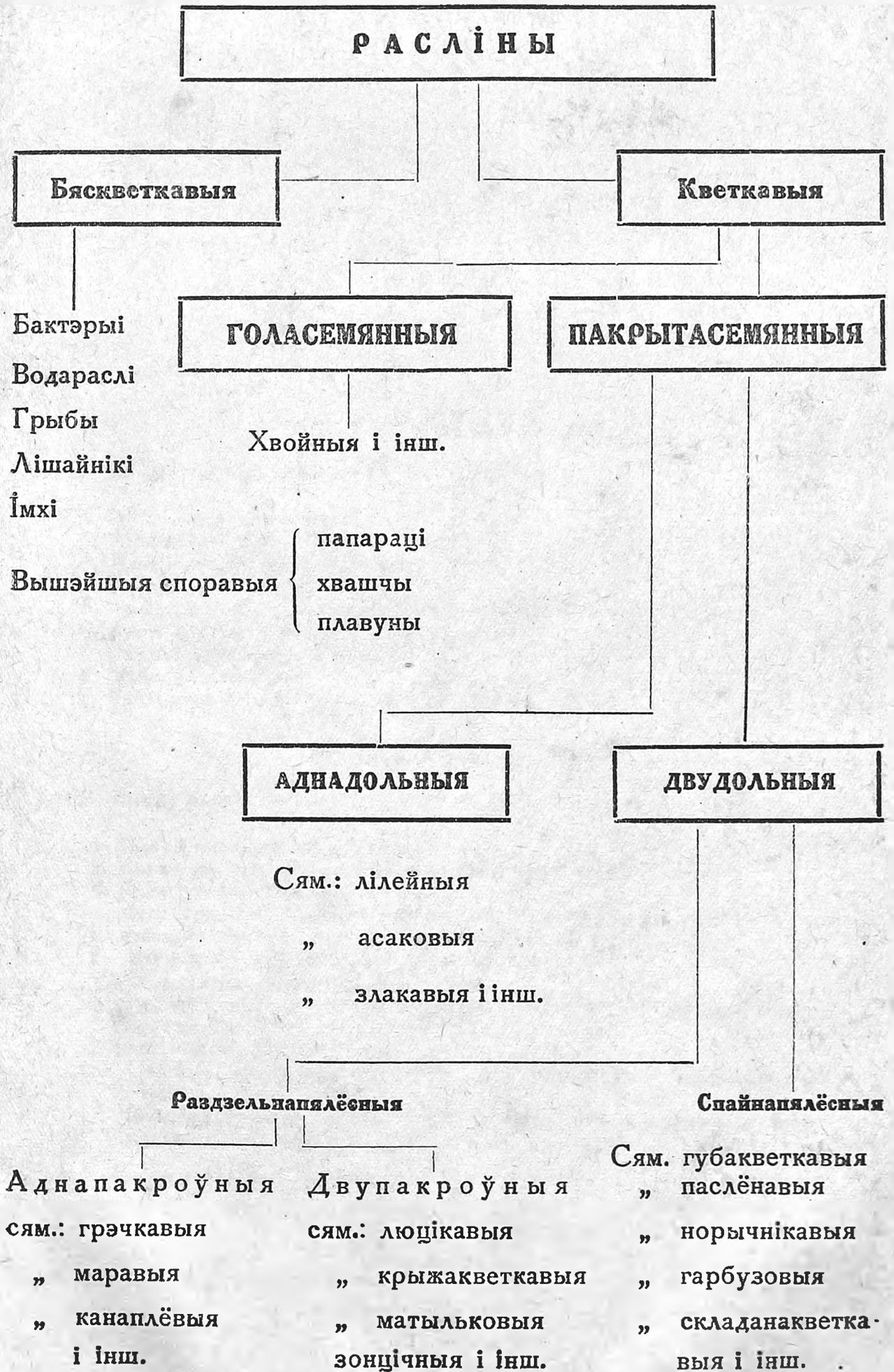
Табліца 2 для паўтарэння прайдзенага па хімічнаму саставу раслін.



Таблиця 3 для паўтарэння класіфікацыі пладоў

СКЛАДАНЬІЯ		ПЛАДЫ ПРСТЫЯ			
ЗБОРНЬІЯ	СУПЛОДЗІ	РАСКРЫВАЮЧЫЯСЯ	СУХІЯ	НЕРАСКРЫВАЮЧЫЯСЯ	САКАВІТЬІЯ
 ЗБОРНАЯ ЛІСТОЎКА	 З ЗЕРНЕВЫХ (У КУКУРУЗЫ)	 БОБ	 СТРУЧОК	 ЗЯРНОЎКА	 ЯГАДА
 ЗБОРНАЯ КАСЦЯНКА	 З КАСЦЯНАК (У ШАЎКАВІЦЫ)	 СТРУЧОЧАК	 ЛІСТОЎКА	 АРЭХ. ДВУХСЯМЯНКА	 КАСЦЯНКА
 ЗБОРНЫ АРЭШАК		 УЛАСНА КАРОБАЧКА		 ДВУХКРЫЛАТКА	

Табліца 4 для паўтарэння пройдзенага па сістэматыцы



З М Е С Т

	<i>Стар.</i>
Уводзіны	3

I I ЛАБАРАТОРНЫЯ ЗАНЯТКІ

Устройства мікраскопа I клеткавая будова раслін

1. Апісанне мікраскопа.	5
2. Ліст імху мніума (Mnium)	8
3. Клеткі скуркі цыбуліннай лускі	9
4. Крухмальныя зерні бульбы.	10
5. Крышталы шчаўевакислага кальцыя ў клетках лускі цыбулі	11
6. Хромапласты ў клетках пладоў рабіны.	12
7. Скурка (эпідэрміс) з ніжняга боку ліста традэсканцыі	—
8. З'ява плазмоліза	13
9. Рух пратаплазмы ў клетках ліста эладэі.	14

III. ЛАБАРАТОРНЫЯ ЗАНЯТКІ

Хімічны састаў раслін

1. Ёдная рэакцыя на крухмал	17
2. Даказаць, што ў бульбяным клубені ёсць крухмал	—
3. Рэакцыя на глюкозу	—
4. Даказаць, што ў лісцях цыбулі або ў яблыку ёсць глюкоза	18
5. Рэакцыя на клятчатку (цэлюлозу)	—
6. Рэакцыя на адравяснелыя абалонкі.	—
7. Рэакцыя на дубільныя вяшчэствы	—
8. Даказаць, што ў клетках кары івы або дуба ёсць дубільныя вяшчэствы	—
9. Рэакцыя на бялкі	19
10. Даказаць, што ў семянах гароху (або фасолі) ёсць бялковыя вяшчэствы	—
11. Паказаць, што ў семянах падсонечніка (або клешчавіны) ёсць тлушч	—
Вывады па I, II і III занятках	20

IV. ЛАБАРАТОРНЫЯ ЗАНЯТКІ

Семя, яго будова і прарастанне

1. Марфалогія семянога матэрыялу	32
2. Семяны двудольныя.	—
3. Семяны аднадольныя	33

	<i>Стар.</i>
4. Семяны шматдольныя	35
5. Мікраскапічная будова зерня пшаніцы	—
6. Мікраскапічная будова семядолей гароху	36
7. Розныя спосабы прарастання сямян (дэманстрацыя)	—
8. Дыханне сямян (дэманстрацыя)	37
9. Умовы, неабходныя для прарастання сямян (дэманстрацыя)	—
10. Пры прарастанні сямян крухмал пераводзіцца ферментам дыястазам у глюкозу (дэманстрацыя)	38
11. Змяненне дыхальнага каэфіцыента $\frac{CO_2}{O_2}$ у залежнасці ад характару сямян	—
Вывады па IV занятках	40

V ЛАБАРАТОРНЫЯ ЗАНЯТКІ

Ліст, яго функцыі і будова

1. Пры асіміляцыі вуглерода (С) расліны выдзяляюць газ (кісларод)	44
2. Для асіміляцыі вуглерода трэба святло	45
3. Для асіміляцыі вуглерода патрэбен вуглекіслы газ (CO ₂)	—
4. Газ, які выдзяляецца пры асіміляцыі вуглерода, ёсць кісларод (метад Інген-Хоуса) (дэманстрацыя)	—
5. Зялёны колер раслін залежыць ад пігмента—хларафіла	46
6. Хларафіл паглынае чырвоныя і сіне-фіялетавыя праменні святла	—
7. У хларафілавай выцяжка апрача зялёнага пігмента ёсць таксама жоўтыя пігменты (метада Крауса)	47
8. Для ўтварэння хларафіла трэба святло (дэманстрацыя)	—
9. У рэзультате працэса асіміляцыі вуглерода (фотасінтэза) у лісце ўтвараецца крухмал (дэманстрацыя)	48
10. У рэзультате фотасінтэза ў лісце п'ябулі або пшаніцы ўтвараецца цукар-глюкоза (дэманстрацыя)	—
11. Знешняя будова лісцяў	—
12. Унутраная будова лісцяў	49
Вывады па V занятках	52

VI ЛАБАРАТОРНЫЯ ЗАНЯТКІ

Корань, яго будова і функцыі

1. Знешняя будова карэнняў	57
2. Унутраная будова карэнняў	59
3. Прадоўжны разрэз праз кончык кораня	61
4. Вада і растворы слабай канцэнтрацыі праходзяць праз дробнапорыстыя перапонкі (дэманстрацыя)	62
5. Калоіды не праходзяць праз дробнапорыстую перапонку (дэманстрацыя)	63
6. Водныя культуры (дэманстрацыя)	—
7. Выдзяленне карэнямі кіслот (дэманстрацыя)	64
8. Галоўны корань імкнецца расці ў напрамку сілы зямнога прыцяжэння (дэманстрацыя)	—
9. Корань расце сваёй верхушкай (дэманстрацыя)	—
Вывады па VI занятках	67

VII ЛАБАРАТОРНЫЯ ЗАНЯТКІ

Сцябло, яго будова і функцыі

1. Адрозненне сцяблоў па спосабу росту	73
2. Лістараспалажэнне	—
3. Відазмяненне сцябла	74
4. Папярочны разрэз праз сцябло аднадольнай расліны кукурузы	76
5. Прадоўжны разрэз праз сцябло кукурузы	77
6. Папярочны разрэз праз саломіну жыта	—
7. Папярочны разрэз праз сцябло падсонечніка	—
8. Папярочны разрэз праз галіну ліпы	78
9. Папярочны разрэз праз сцябло ільну	—
Дэманстрацыі	80
10. Вада з растваранымі мінеральнымі вяшчэствамі перасоўваецца па сасудах драўніны	—
11. Арганічныя вяшчэствы перасоўваюцца па лубу	—
12. З'ява гутацыі (выдзяленне вады ў выглядзе кропель)	—
13. Транспірацыя (выпарэнне) раслін	81
14. Канстатаванне працэса выпарэння кобальтавым метадам	82
15. Газабмен у сцябле адбываецца праз чачавічкі	—
16. Ксерафіты, гіграфіты і мезафіты	83
17. З'ява станоўчага фотатрапізма сцябла	84
18. З'ява адмоўнага геатрапізма сцябла	—
Вывады па VII занятках	85

VIII і IX ЛАБАРАТОРНЫЯ ЗАНЯТКІ

Працэс размнажэння

Палавое размнажэнне

1. Кветкі з двайным калякветнікам	92
2. Кветкі з простым калякветнікам	94
3. Кветкі з лусачкамі замест калякветніка	—
4. Суквецці	95
5. Анатамічная будова завязі	96
6. Анатамічная будова пыльніка	97
7. Пылок	98
8. Працэс апылення	—
9. Плады	—

Вегетацыйнае размнажэнне

10. Размнажэнне часткамі сцябла	99
11. Размнажэнне карнявымі парэсткамі	100
12. Размнажэнне лісцямі	—

Вывады па VIII і IX занятках	102
---	------------

X ЛАБАРАТОРНЫЯ ЗАНЯТКІ

Споровыя або бессямянныя расліны

1. Бактэрыі і інфузорыі ў настоі гародніны	106
2. Клеткі дражджэй	—
3. Галоўчатая плесень-мукор (<i>Mucor mucedo</i>)	107
4. Споры пыльнай галаўні пшаніцы (<i>Ustilago tritici</i>)	108

5. Спарыння на жыце (<i>Claviceps purpurea</i>) (дэманстрацыя)	108
6. Збожжавая ржаўчына (<i>Puccinia graminis</i>)	109
7. Водарасль спірагіра (<i>Spirogyra</i>)	110
8. Лішайнік „аленні мох“ (<i>Cladonia rangiferina</i>) (дэманстрацыя)	111
9. Мох сфагнум (<i>Sphagnum</i>)	—
10. Папараць шчытоўнік аптэчны (<i>Aspidium filix mas</i>) (дэманстрацыя)	—
11. Хвашчы (<i>Equisetum</i>) і плавунны (<i>Lycorodium</i>)	112
Вывады па X занятках	114
XI ЛАБАРАТОРНЫЯ ЗАНЯТКІ	
Вывады па XI занятках	123
XII ЛАБАРАТОРНЫЯ ЗАНЯТКІ	
Вывады па XII занятках	134
XIII ЛАБАРАТОРНЫЯ ЗАНЯТКІ	
Вывады па XIII занятках	139
XIV ЛАБАРАТОРНЫЯ ЗАНЯТКІ	
Аднадольныя расліны	141
XV ЛАБАРАТОРНЫЯ ЗАНЯТКІ	
Аднадольныя расліны	145
Вывады па XIV і XV занятках	147
Дадаткі	
Спіс рэактываў	151
Кароткі спіс літаратуры, рэкамендуемы студэнтам ВКСГШ	152
Пытанні для паўтарэння курса	154
Табліцы для паўтарэння	156

Рэдактар П. Кавальчук
Літпраўка Н. Вінаградвай

Тэхрэдактар І. Мілешка
Карэктар Е. Жылінская

Здана ў друкарню 16-III—35 г. Падпісана да друку 22-IV—35 г. Аб'ём 10¹/₄ друкаван. арк.
Папера 62×94¹/₁₆. Знакаў у друк. арк. 48.000. Тыраж 4.185 экз. Заказ друкарні № 244.
Уп. Галоўлітбела №Б 1700.



ЦАНА 2 руб.

Пераплёт 25 к.



НА БЕЛОРУССКОМ ЯЗЫКЕ

Н. А. Блукет

**ПРАКТИЧЕСКИЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ
ЗАНЯТИЯ ПО БОТАНИКЕ**

Государственное
Издательство Белоруссии

Минск — 1935