

Т-во „ДЗВІН“.

Видавництво „УКРАЇНЬКА ШКОЛА“

під редакцією С. Русовсі, Ю. Сірого, Я. Чепіги і С. Черквасенга.

---

Юр. Сірий

# ЖИТТЯ РОСТИН

Нарис анатомії і фізіології рослин

Видання друге



Київ - Відень - Харків.

1919-року.

Друга Народна Геріліза, Відеа IX.

**Т-во „ДЗВІН“.**

**Видавництво „УКРАЇНЬСЬКА ШКОЛА“**

**під редакцією С. Русової, Ю. Сірого, Я. Чепіги і С. Черкасенка.**

---

**Юр. Сірий**

# **ЖИТТЯ РОСТИН**

**Нарис анатомії і фізіології рослин**

**Видання друге**



**Київ - Відень - Харків.**

**1919-року.**

**Друковано 25.000 прим**

## I. Вступне слово.

Природою або натурою зветься те, що існує навкруги людини, що сотворено не її руками, — словом цілий світ.

Наука, що працює над вивченням природи зветься *Природознавством*.

Хоч в природі існує все в великій залежності одно від другого і складає в сумі одно ціле, але для того, щоб краще і зручніше пізнати все, наука поділяє природу на дві головні частини: *Мертву природу* і *Живу природу*.

*Мертва природа* складається з тих річей, що не можуть множитись по своїй волі, не можуть вживати їжі, рости, дихати — наприклад: каміння, глина, пісок і т. и. *Жива* або, як ще кажуть, *органічна природа* се така, до котрої належать річи збудовані з живих клітин, здатних до самостійного життя, руху, вживання їжі, реагування \*) на дратування а найголовніше до зросту.

Своїм робом — жива природа поділяється наукою на два розділи: *живі створіння*, і *рослини*.

Наука, що працює над вивченням життя живих створінь — зветься *Зоологією*, а наука, що працює над вивченням життя рослин, зветься *Ботанікою*.

В сій книжці ми будемо знайомитись з життям рослин. Тоб то будемо читати Ботаніку. Ботаніка слово грецьке.

\*) Реагувати-откликатися на якусь подію, або вплив — напр. коли нас коцьне хто в руку, то ми, відчувши се, хутко приймаємо руку. Се і є реагування.

По грецькому „ботане“ означає їжа-ростина. Виходить, що се наука взагалі про рослини. Назву ж грецьку ся наука має від того, що першими дослідниками над рослинами, були Греки. Принаймні вони перші поставили сю науку на більш певний ґрунт і досліди свої лишили в спадщину будучим поколінням. Батьком сієї науки вважають грецького мудреця і природознавця Арістотеля, що родився ще за 384 роки до Христового Різдва.

Хоч по собі Арістотель і не лишив написаних праць, але про се довідалися з праць його учнів. Довідалися, що Арістотель перший вказав на те, де кінчиться живе сотворіння і починається рослина, що він вказував на те, що в житті природи трапляються такі форми, що трудно вгадати, чи вони належать до живих сотворінь, чи до рослин, і ще багато иншого про життя рослин лишив Арістотель своїм учням.

Звичайно довести своїх дослідів до краю і вивчити з усіх боків життя рослини він не міг. Він тільки зробив початок в сім і пробудив цікавість до сього життя. Цікавість та не вмерла, а росла і примушувала людей на протязі довгих віків працювати над пізнанням життя рослин. Праця ся давала все кращі та кращі наслідки. В наші часи наука про життя рослин стоїть на таких високім щаблі свого розвитку, що дивуєшся, як людина змогла до сього дійти. Мимоволі виникає питання: що допомогло людині заглянути так глибоко в життя рослини? що допомогло дослідникам побачити там такі річі і такі зміни, яких найкраще око не могло бачити довгі віки?

Допомогло сьому винайденню знаряддя, що зветься *мікроскопом*. І справді, на велику послугу здалося се знаряддя людині. Завдяки йому людина змогла познайомитись з цілим світом таких істот, про котрих вона перш і не марила; завдяки йому людина познайомилася в будовою мертвої і живої природи і проложила шлях

до того, що перш здавалося загадкою, таємницею, недосягненим бажанням.

В сих бесідах частенько нам доведеться згадувати про се знярядя і тому ми познайомимося з ним докладнійше, перш ніж перейдемо до розмов про життя рослини.

*Мікроскоп.* Де кому напевне доводилося бачити запалююче скло. Зветься воно тому так, що иноді, в соняшний день користуються ним для того, щоб запалити яку небудь річ.

Скло те звичайно роблять круглим, і коли ми подивимося на його поставивши рубя, то побачимо, що воно не скрізь однакової товщини. Краї його (рубця) багато тонші ніж середня частина і воно нагадує трохи зернятко з сочевиці. Коли ми таке скло наведемо на сонце, то побачимо, що під ним відбивається одна цятинка світла і відрізняється своєю яскравістю від того поля, на котре падає світло через скло. Таке явище ми бачимо тому, що скло, завдяки своїй опуклості, збирає проміння сонця і гуртує їх в одну цятинку, що приходить проти його середини. Але таке скло крім того має ще й другу властивість. Коли ми поглянемо крізь його на яку небудь річ, то побачимо, що річ та здається нам в побільшених розмірах. Наведемо те скло на палець, або на літери в книзі і ми побачимо, що вони будуть здаватись багато більшими ніж тоді, коли дивитись на них голим оком.

Звичайно, користуючись одним таким склом бачити можна не багато, бо воно, хоч і побільшує перед нашим зором річи, але не остільки, щоб крізь його можна бачити занадто вже малі. Для того ж, щоб побільшення вийшло значнішим — користуються не одним побільшуючим склом, а кількома. Прилад з такими стеклами і зветься *мікроскопом*. Устрій його такий: (рис. I.). В мідяну цівку, що нагадує патрон з рушниці, вста-

вляють зверху побільшуюче скло, що оправлено в коротеньку дудочку (о). Це скло зветься окуляром, бо до його притуляють око, коли розглядають річ. Знизу цівки вставляють друге скло, також побільшуюче



Рис. 1. Мікроскоп.

і зветься воно об'єктивом (о'). І верхнє і долішнє стекла можна виймати з цівки і засовувати на більшу чи меншу глибіню в цівку. (Для того, щоб краще наводити на річ, котру розглядають.)

Цівка з тими стеклами вставляється в стапок (В), як показано тут на рис. До сього станка під цівкою прироблена кругленька або чотирьохкутна дощечка з кругленькою маленькою дірочкою (а), що приходить ся як раз проти скла об'єктиву, а під сією дощечкою або *столиком*, як її звуть, знизу прироблюють кругле увігнуте зеркало, яке можна повертати під бажавим нахилом (М).

Розглядаючи яку небудь річ — роблять так: ставляють мікроскопа проти світла і вставляють в цівку зверху окуляр, а знизу об'єктив. Потім беруть два маленьких скла і кладуть на одно річ, котру хочать розглянути, а другим ту річ покривають і кладуть її на столик так, щоб річ та приходилася як раз над дірочкою. Дивляться в окуляр і коли річ видно неяскраво, то повертають зеркалаще і таким чином наводять зі споду на дірочку світло, а крім того підіймають, або спускають потроху цівку з стеклами (здебільшого в мікроскопах для сього є гвинтик (Д), аж поки не наведуть її так, що річ видно яскраво. Зробивши все, як тут сказано, починають розглядати річ і вишукувати в ній те, що потрібно.

Коли уважно зробити все так, як тут розказано, і мати до того доброго виробу мікроскопа, то багато цікавого можна побачити, дивлячись в його.

Візьмемо наприклад краплину звичайної сирої води.

Розглядаючи її голим оком, ми там не помічаємо нічого, але поклавши ту краплю під мікроскоп і розглянувши крізь побільшуючі стекла, ми знайдемо в ній багато цікавого. Ми побачимо там силу живих істот, різних по зовнішньому вигляду. Всі ті істоти рухаються, поспішають в різних напрямках, натикаються одні на других, спотикаються і т. и

Словом, в краплі води, крізь мікроскоп ми побачимо життя цілого царства істот, про котре ми до того й гадки не мали.

Розглядаючи крізь мікроскоп частину якої небудь рослини, також можна побачити багато цікавого і такого, чого голим оком не можна б ніколи побачити.

Люди учені та дослідники життя рослин користувалися і користуються сим знаряддям, коли розглядають рослину, або її частину. Се і допомагає їм винайти все те, про що ранійше не могли люди знати. Вони пишуть про те книги, на підставі уже здобутого попередниками, працюють над пізнанням життя рослин і здобутим поділяються з людьми. За тими дослідниками і ми переказуємо про життя рослин, додаючи свій досвід і свої спостереження.



## II. Будова рослини і частини її.

Щоб зрозуміти діяльність якого небудь знаряддя або якої небудь машини, людина мусить познайомитися з їх будовою, ознайомитися з їх окремими частинами та придивитись в якій залежності між собою стоять ті частини. Щоб зрозуміти життя та діяльність рослин взагалі, ми так само мусимо познайомитися з тим як саме збудована рослина, або з яких частин вона складається, в якій залежності одна від другої стоять ті частини і до чого саме пристосовані в житті окремі частини. Для такого знайомства я вважаю найкращим звернути увагу на рослину в той саме час року, коли вона пробуджується до життя, то б то весною. Відомо нам, що зімою в рослинім царстві життя невидно. Ще з осені скидають листвяні дерева своє роскішне — убрання — листву і на протязі зими стоять голими; ще з осені трава і інші рослини припинюють своє життя і завмирають на всю зиму. Жити рослини не перестали, а тільки заснули на зиму і се ми бачимо як тільки починається весна і соняшні теплі проміння прожешуть з землі снігову пелену. Ми бачимо, що з першими днями весни пробуджуються і рослини, починають виростати і вкриватися зеленими листками. Але цікаво знати де заховується життя рослини на протязі зими? А воно заховується в насінні, що цілу зиму пролежала під снігом, захищена ним та своїм кожушком від холоду; воно заховується в тих бруньках, що ми бачимо на ві-

тих, та стеблах рослини, воно заховується в самій рослині. Насінина і бруньки — се ті головні речі в рослинах, на котрих спиняється життя на зиму і з котрих воно починається в природі весною. Крім того в тих рослинах, які ми взагалі бачимо навколо себе, насінина являється початком і самої рослини. Ми бачимо, що з насінини, котру кинули в землю, починає йти в землю корінь, а в гору стебло. Знаємо, що корінь в землі розростається все більш та більш і пронизує в різних напрямках ґрунт землі; бачимо що стебло також розвивається, пускає парости, вкривається листовою, цвіте і дає овочі або насіння з якого знов може виростати рослина. Таким чином ми можемо бачити, що рослина складається з коріння, стебла або гону, листя і квіток, а з квіток уже виспівають овочі або насіння.

Перш ніж розглядати з окрема кожду частину рослини, подивимося чи дійсно усякі рослини починаються з насінини, такої, яку ми взагалі бачимо, і чи дійсно насінина є первісна частина, з котрої починається рослина. Досить розглянути насінину хвасолі, яка набубнявіла, щоб побачити, що вона складається з двох півкруглих частин і що ті частини зв'язані вузликом. Той вузлик зветься зародком і ми можемо в нім бачити вже початок коріння, стебла і листя. Виходить, що насінина вже річ досить складна і має в малім розмірі всі частини рослини. (Докладно про насінину потім.) Подивимося, чи немає, таких рослин, котрі починають своє життя з більш простих річей ніж насінина? А таких рослин і справді є багато, тільки здебільшого ми того не помічаємо. Погляньте на кавалок хліба що лежить якийсь час в вохкім місці; ви бачите, що його вкриває якийсь сіро-зелений шар. Кажуть, що хліб зацвівся. Погляньте на вохку стіну в хаті, там також ви побачите цвіль, погляньте на воду, що застоюлася де небудь в літку калюжою,

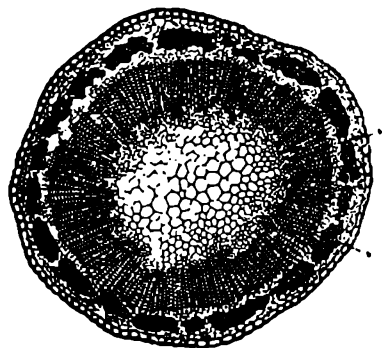
і ви побачите, що вся її поверхня вкривається як полотном цвілю. Се все рослини: і цвіль що вкривав хліб, і цвіль що вкривав мокрі стіни в хаті і цвіль, що вкривав стоячу воду. Погляньмо тепер на ту печерицю, що виростає на гнобнім ґрунті після дощу, на ті гриби (губи), що красуються своїми різнофарбними шапочками в лісі — се також рослини. Погляньте, нарешті, на зелені папороті що ростуть в лісах по байраках — се також рослини. Але як цвіль, так само і гриби і папороть різняться від тих рослин, які виростають з насінини. Вони подібні одно до другого в своїм зрості. Перш усього ці рослини не цвітуть, а коли так, то не дають і насіння. Отже, коли ми звернемо увагу на спідню частину листа папороти в той час, коли він виспівав, то помітимо таке явище: коли його струснути над долонею, або над папером, то з його посиплється порошок. Також коли ми зворушимо засхлий гриб, то побачимо, що він уявляє капшук заповнений порошком. Порошок сей складається з маленьких тілець, котрі окремо можна бачити тільки крізь мікроскоп. Ці окремі тільца такі малі, що на ниточці в один вершок довжини їх можна положити під ряд щось коло півтори тисячі. І кожде таке тільце може дати початок рослині. В Ботаніці ці тільца звуться *міхурцями* (спорами), а рослини, що виростають з таких тілець, *перворостами* або споровими рослинами. До таких рослин належать папороті, мохи, губи (гриби), плісниці і інші. Взагалі така рослина повстає завдяки невидимому голим оком міхурцеві, або тільцеві.

Подивимось тепер, що ж уявляє собою сей міхурець. Будемо розглядати його крізь мікроскоп, бо я вже сказав, що він такий маленький, що голим оком побачити його не можна. Так от, коли поглянемо на сей міхурець крізь мікроскоп, то побачимо, що він складається з якушу обкутаного тоненьким кожущком.

Се і єсть *клітина* — первісна частина рослини. Більш простої вже годі шукати, бо клітина і найменша і найпростіша. Її вже не можна розкласти на окремі частини, котрі б могли самостійно жити.

Отся проста і маленька клітина і лягає в основу рослини. І усяка рослина, чи то буде малюсенька плісниця, чи довговічний дуб, складається з окремих клітин. Що се так, легко переконатися кожному, хто того забажав. В де яких випадках се дуже легко можна зробити не маючи під руками не тільки мікроскопа, а навіть і запалюючого (побільшуючого скла). Візьмемо наприклад скибку спілого кавуна і придивимоси до його мякушу. Ми побачимо, що він піби то зложений з численної сили зерняток, що нагадують собою дрібненькі намистинки. Оті зернятка і є не що инше як клітини, з яких складається мякуш кавуна. Візьмемо ще сиру бараболу (картоплину). Розрізавши її, ми побачимо, що та поверхня, по якій пройшло лезце ножика, уявляє собою гладеньку площу. Там непомітно окремих клітин. Але зваримо картоплину і розломимо її. Ми побачимо, що вона розсипається на маленьенькі крихотки. То ті клітини, з яких складається картоплина. Поки вона була сирою ми їх не могли помітити тому, що вони міцно полягали одна повз другу і були зліплені між собою як цеглинки джамуром (вапняною гущою); але коли зварили ми картоплину, то розварилася та матерія, що зліплювала їх, і вони почали розпадатися. Отже так можна бачити клітини голим оком. Взагалі ж, щоб переконатися, що кожда рослина і кожда частина рослини, чи то буде корінь, чи стебло, чи листок, складається з клітин або, краще сказати, збудована з клітин, користуються мікроскопом. Візьмемо для прикладу стебло молоденької коноплини. Розріжемо його впоперек, а потім зріжемо тоненьке кружальце (таке щоб воно просвічувалося) і положимо се кружальце

під мікроскоп. (Як було говорено в розмові про мікроскоп). Ми побачимо, що стеблинка ся складається з великого числа окремих частинок (див. рис. 2). Сі частини і уявляють собою клітини. Візьмемо і виріжемо тоненький шматочок з листка рослини. Розглядаючи його крізь мікроскоп, ми помітимо, що він також збудований з клітин. Словом, яку-б частину рослини ми не взяли, то розглядаючи крізь мікроскоп, помітимо, що вона складається з окремих клітин. А коли се так, то і вся рослина зложена з клітин подібно тому, як дім з цеглинок.



с. 2.

Стебло конопляни розрізане впоперек.

І ті клітини ми повинні розглянути перш ніж перейти до частин рослини, що збудовані з сих клітин. Тільки познайомившись докладно з устроєм і життям окремої клітини, ми зможемо легко зрозуміти життя цілої рослини.



### III. Клітина.

В попередній бесіді ми сказали, що для ознайомлення з життям рослини в цілості, треба пізнати життя клітини, яко основної частини рослини. Візьмемо клітину рослини, коли вона ще молоденька і поглянемо на неї крізь мікроскоп. Ми помітимо, що вона складається з тоненького, прозорого кожущка і матерії, що обкутана сим кожущком. Поки клітина молоденька, вона заповнена однорідною матерією, що виглядом своїм нагадує застиглий холодець. Ця матерія зветься *протоплазмою*, або просто *плазмою*. Придивившись уважнїйше, в протоплазмі ми помітимо кругле зернятко, темнїше від протоплазми. Це зернятко зветься *ядром* клітини. Такою ми можемо бачити клітину, поки вона ще молоденька. Коли ж ми візьмемо дорослу клітину, то помітимо, що протоплазма вже не заповнює цілком усієї клітини, а міститься тільки під стінками кожущка, або переплутується пасмами через усю клітину від одної її стінки до другої. В такій клітині крім *ядра*, що завжди міститься в протоплазмі, ми помічаємо комірочки заповнені рідким соком. Ці комірочки звуться *вокуолями*, а сок що їх заповнює *клітинним соком*. (Рис. 3.) Крім протоплазми, ядра і вокуолів в дорослій клітині часто можна помічати ще й інші зернятка, здебільшого кругленькі. Ці зернятка звуться *пластїдами*. Коли ми візьмемо клітину з зеленої частини дерева, то побачимо, що пластїди її мають зелений колір. Ці зернятка, що фарбують в зелений ко-

лір сі пластіди, знують ся *хлорофільними зернами*, або *зеленим барвником* і від них залежить *зелений колір* рослини, *листа і стебла*. Такою ми можемо бачити *дорослу клітину*. Коли ж клітина *постаріється*, то *протоплазма і все, що міститься в її середині, щезає*, ніби то *висихає*, тільки *кожушок* робиться *значно товщим*, а *вся середина клітини заповнюється повітрям*. Такі клітини ми можемо бачити в *любім шматку сухого дерева*.

Тепер ми можемо сказати, що клітина рослини складається з *кожушка, протоплазми, ядра клітинного соку і інших додаткових частинок, що иноді трапляються там*. Що до *величини клітин* рослини, то вони *бувають різні і ми се вже бачили*. Розглядаючи *мякуш в кавуна, або варену картоплину* ми бачимо клітини *голим оком*; клітини ж *папоротня* ми можемо бачити *тільки крізь дуже побільшуюче скло мікроскопу*, а в такі клітини, що ми можемо їх *міряти й вершками*. Візьмемо наприклад *волосинку обавовни (вати)*; *кожда окрема волосинка уявляє собою окрему клітину*. Усяка ж клітина, чи вона буде *маленькою, непомітною для ока, чи довгою волокниною*, має таку *будову, як уже було сказано поперед*. Тепер ми розглянемо з *окрема кожду частину клітини*.

*Кожушок* полягає *зверху клітини і утворює ніби то захист протоплазмі та іншим рідким частинам, щоб вони*



Рис. 3 Клітина рослини



Рис. 4.

не розбіглися, а держалися купи. Він оповиває клітину як дитину оповивають пелюшкою. У молодих клітин, як ми уже зауважили, кожущок дуже тоненький і навіть просвічується. Але поволі, в міру того, як клітина робиться більш та більш дорослою, шкірочка кожущка клітинного робиться все товщою та товщою, і в де яких клітин, становиться такою міцною та товстою, що й розлушити її не легко. Візьмемо наприклад кісточку ягоди. Вона складається з клітин, що мають дуже міцний кожущок. Яким же чином і з чого повстає кожущок? Розглядаючи клітину в різні часи її життя, ми бачили, що протоплязми в ній не завжди однаково багаті. Коли вона молода, то протоплязма майже заповнює увесь простір клітини, потім її все меншає та меншає і гуртується вона під стінками кожущка. Отож та протоплязма і утворює кожущок клітини. Пар за шаром полягає матерія на основу кожущка і утворює міцну стінку клітини. Коли ми подивимося крізь побільшуюче скло на розлущену кісточку ягоди, то навіть помітимо там ті шари. Кожущок клітини складається головним чином з матерії, що зветься *целюльозою*. Сю матерію ми доволі часто бачимо і навіть зараз перед нашими очима вона лежить, бо вона йде на вироб паперу. Щоб довідатись, чи й справді є в кожущку, або в якій небудь річці взагалі целюльоза, треба капнути на неї краплю йоду розбавленого в сірчанім кvasі. Від сього вона робиться синьою. У багатьох клітин рослини кожущок не лишається на все життя целюльозним, а перетворюється в дерево або, як кажуть, деревяніє, часом же кожущок вбирає в себе різні масла і тоді він перетворюється в корку (пробку), котра має ту особистість, що не пропускає води і взагалі текучих тіл. Тепер ми вже знаємо, що кожущок утворюється з протоплязми і уявляє собою захист для того, що міститься в клітині.

*Протоплязма.* Ми не помилимося, коли скажемо, що се найважливіша частина клітини, а також і усієї рослини. Протоплязма — се матерія, де відбувається те, що ми зовемо проявом життя: їжа, дихання і рух. Протоплязма — се жива матерія. З чого вона складається в часи свого життя, сказати досить трудно, але ми можемо розглянути, з чого вона складається коли вже мертва. А вона складається головним чином з води, углеводу, білковини і масел.

Наведені тут цифри показують в якій кількості містяться річи в рослині клеверу, муки, пшениці і насінні льону.

В 100 частинах

|           | Клевер | Пшениця<br>мука | Льон<br>насіння |
|-----------|--------|-----------------|-----------------|
| Углеводу  | 16,6   | 74,8            | 62,2            |
| Білковини | 3,7    | 11,8            | 20,5            |
| Масла     | 0,8    | 1,2             | 37,0            |
| Попілу    | 1,7    | 0,7             | 5,0             |
| Води      | 78     | 12,6            | 12,03           |

Углевод має свою назву від того, що він складається з води і угля. Іншими словами, в його склад перш за все увіходять гази водень (водород) і кисень (кислород) в таких частках як і в склад води\*), а крім того туди ще увіходить і газ, вуглець (углерод). Отсі гази і складають те, що зветься углеводом. До углеводов в рослині належать: цукор (сахар), глей, або живиця, крохмаль та целюльоза, про котру ми вже згадували.

Переконалися в тім, що дійсно сі річи в протоплязмі є, допомогло те, що вони, будучи безцвітними в протоплязмі, приймають колір під впливом де яких розсолів. Так наприклад, щоб переконалися, що в протоплязмі є крохмаль, досить капнути на протоплязму

\*) Див. про се мою книгу „Про світ Божий“, вид. 2 ге 1918 р., стор. 54.

краплину йоду розведеного в воді. Коли ми се зробимо, то зараз побачимо, що де які зернятка в ній зробляться густо синіми. Оті зернятка і є крохмаль. Щоб переконатися, що в там целюльоза, досить капнути краплю йоду змішаного з сірчаним квасом. Се ви можете зробити на папері. Капніть таким розсолом і побачите, що папір зробиться на колір синім. Що в протоплязмі є цукор, не може бути також сумніву, бо усякому відомо, що цукор виготовляють з рослин (буряків і т. н.), а ретина, як ми вже зауважили, складається з клітин.

Ми сказали, що в склад протоплязми увіходить ще білок і масла. Назву свою білок має від того, що він нагадує той білок, який ми бачимо в яйці курячій або иншій. Він так само як і білок з яйця скіпається в гарячій воді. Для рослини білок має велике значіння, бо складає пожиточну річ, яку рослина вживає як їжу. Що масла або олії в рослині є, цього теж не можна заперечити, бо, як відомо, олію виготовляють з рослин (свіріпи, льону і т. д.).

Крім кожущка і протоплязми в клітині ми бачимо ще ядро і вокулі заповнені соком. Ми вже казали, що ядро завжди міститься в протоплязмі. Складається воно з таких річей як і протоплязма і так само його можна назвати живою матерією. Коли ми крізь мікроскоп розглянемо уважно ядро клітини, то помітимо, що в ній звичайно містяться одно, або кілька маленьких зерняток. Сі зернятка звуться ядринцями. Нагадаємо тут до речі, що не всі клітини мають по одному ядру. Інші мають їх двох, а то й більше.

*Клітинний сок*, як ми уже сказали, міститься в міхурцях, що полягають межи протоплязмою і звуться *вокуолями*. Ми не помилимося, коли скажемо, що вокуолі уявляють собою комори клітини, бо в їх і справді складаються ті річі що йдуть на пожиток клітини, та ті,

що протоплязма виробила і віддала до вокуолів на схованку. Отже всі ті річи містяться в тім соку, що заповнює вокуолу. Що саме є в тім соку, ми можемо довідатись на тих ростинах, які вживаємо до їжі. Коли ми їмо кавун, то відчуваємо смаком, що сок його солодкий. Виходить, що в соку є цукор; коли ми вживаємо цитрину, яблуко або що, то відчуваємо, що сок його квасний — бо там є квас; вживаючи терень ми помічаємо, що сок його терпкий, значить там є річи терпкі. Крім таких річей часто в тім соку помічаємо ми річи, що надіють клітині таку чи иншу фарбу. Отже виходить, що в соку клітини є цукор, різні кваси, терпкі річи і фарбуючі річи.

Таким чином ми знаємо тепер, з чого складається клітина рослини. Щоб не звертатися знову до сих сторінок, перекажемо коротенько.

1) Клітина складається з кожущка, протоплязми, ядра і клітинного соку.

2) В своїх частинах клітина має: углевод, білковину, масла і воду.

3) До углеводних річей належить: крохмаль, цукор і глей.

Ми більш-менш познайомилися з тими річами, з котрих складається клітинка, а тепер поговоримо про те, звідкіля вона бере ті річи і яким чином се відбувається. Зауваживши, що клітина вживає їх до їжі, ми мусимо допустити, що ту їжу дістає вона або з землі, коли лежить в землі, або від иншої клітини, коли вона в деревині між клітинами, або з повітря. У всіх таких випадках вона мусить в той чи инший спосіб се зробити. Не може вона сього робити так як ми — ковтати, бо не має таких приладів як рот; не може вона ганятись за їжою, бо в адебільшого не пересовується з місця на місце.

Щоб пояснити, як саме вбирає в себе клітина річи потрібні до їжі, ми тут наведемо приклад, залишивши на який час клітину.

Ми знаємо, що такі річи як вода і гази (повітря) мають особистість заповняти порожні місця і переміщатися з місця на місце. Капнемо на кінчик шматочка цукру води і ми побачимо, що крапля розійдеться по всьому кавалку; капнемо на папір спиртом і ми побачимо, що папір через кілька секунд зробиться сухим. Спирт висох, кажуть, або піднявся парою хоч і непомітною для нас. Нал'ємо в склянку води, а потім, коли вона встоїться нал'ємо тихенько, щоб не зворушить її поверхні, вина. Який час ми будемо бачити, що шар вина полягає над водою і відрізняється від неї, але потім поволі змішається з водою і ми будемо бачити однорідну юшку. Се тому, що окремі частини води і вина не стоять нерухомо, а завжди пересовуються. Візьмемо ще такий приклад. Нал'ємо в пухирь бичачий або іншої тварини молока, завяжемо його і покладемо його в посудину заповнену чистою водою. Через який час ми помітимо, що вода побіліє. Се тому, що крізь шкіру пухиря пройшло молоко і змішалася з водою, надавши їй білий колір. Коли ми виймемо пухирь і подивимось, що там сталося, то впевнимось, що кількість юшки лишилася там та-ж сама; значить замість того молока, що вийшло звідтіля туди увійшла вода. І тут ми бачимо рух окремих частин текучого тіла. Не треба вже й казати про повітря; воно завжди рухається і прагне заповнити всі місця які тільки можна. Така здібність різних текучих і летких (газових) тіл до пересування і вічного руху зветься *діфузією*. Яке ж відношення має се до вживання їжі клітиною рослини? А те, що по закону діфузії вона вживає ту їжу. Через кожушок клітини, що завжди лишається, поки клітина жива в де-

них місцях тоненьким, проходить в середину клітини вода з ґрунту, а разом з нею й розбавлена в ній різна сіль. Через кожущок клітини проходить і повітря. Вода з різними солями, розбавлене залізо і т. п. і гази що складають повітря ідуть на покорм клітини. Там вони переробляються в річи, що йдуть на будову рослини. Отже ми тепер знаємо, що завдяки здібности до руху (дифузії) в клітину вступают такі річи як гази, вода і ріжні соли, і мусимо додати, що вони увіходять туди не тільки тому, що клітина їх вбирає, а через те, що вони рухливі і прагнуть заповнити собою все, що тільки можна, та проходять через найменші щілини. Виникає питання, чому ж ті річи увійшовши крізь одну стінку не проходять крізь другу назад? А тому, що там вони перетворюються в річи, які вже не можуть пройти через кожущок — в річи загусклі.

Будемо же памятати що головні річи клітини: *целюльоза, крохмаль, білковини і масла* утворюються з *угляного квасу* (углекислоти), *води і соли*. Як саме се робиться ми поговоримо иншим разом, а тепер подивимося ще як відбувається життя в клітині.

Вживаючи до їжі ті річи, що проходять крізь кожущок, клітина розвивається.

Ми вже бачили, що молода клітина заповнена вся протоплязною, але потім в тій протоплязмі помічаються все більші та більші міхурці і заповнюється клітинним соком, а разом з тим побільшується в розмірах і сама клітина. Протоплязма під натиском соку напирє на стіни клітини і кожущок поширюється, або як кажуть, ростягається. Се відбувається тільки до певного розміру. Клітина виживши свій вік більш не вживає їжі, її міхурець заповнюється повітрям.

Але ми вже казали, що рослини здебільшого складаються з великого числа клітин. Яким же чином ро-

битися будова рослини з клітин? А се робиться розмноженням клітин. Клітини розмножуються і усяка жива клітина випложує нові клітини здатні до життя. Як се відбувається, ми зараз і розкажемо тут коротенько.

Коли ми бачимо, що з насінини виростає велике дерево, то не треба думати, що се тому, що може ті клітини, котрі були в насінині, так розрослися. Не зріст окремих клітин, що знаходилися в насінині, причинився тому, що виростало велике дерево, а розмноження клітин.

В живім дереві, в живій рослині завжди відбувається се розмноження. Кожда жива клітина повстає з другої живої клітини. І се розмноження відбувається через поділ клітин. Досягнувши певного зросту, клітина поділяється на дві частини: — з однієї клітини повстає дві; кожда з сих клітин в свою чергу, досягнувши повного зросту, теж поділяється на дві і т. д. і т. д. Самий процес поділу відбувається таким чином: Ядро клітини

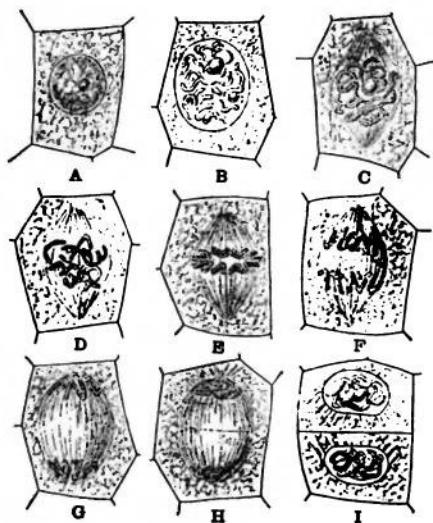


Рис. 5. Поділ клітини.

під час розмноження поволі поділяється на дві частини, так ніби то хто виточкою його перерізує. Розбившись на дві частини, ядра тягнуть за собою і протоплазму і клітинний сок. Таким чином в одній клітині повстає дві клітини зо всіма необхідними частинами. Кожушок клітини також поділяється на дві частини. Його ніби то посередині оперезує хтось невидимою ниткою; виникає рівчачок, котрий робиться навкруги все глибшим та глибшим,

аж поки не розірветься на дві окремих клітини. Коли ці клітини живуть окремо одна від другої, то вони зовсім розриваються і віддаляються одна від другої; колиж вони увіходять в будову рослини многоклітиної, то між ними лишаються звязки; вони прилягають одна до другої і поділяються тільки тоненькою шкірочкою, крізь котру може проходити (на підставі дифузії) сок.

Своїм чином ті клітини, що утворилися через поділ, так само поділяються і утворюють нові живі клітини, з котрих складається рослина.

Ми дали коротенький нарис того, з чого складається клітина, яка роля окремих її частин, як відбувається життя в клітині і як вона множитья. Тут ми розуміли одну клітину як основну частину рослини. Ми бачили, що клітини живуть або самостійно, окремо одна від другої, або гуртуючись, утворюють рослину многоклітинну. Коли клітина живе окремо, то і всі турботи, всю працю, що до підтримування свого життя, вона справляє сама; колиж рослина складається з багатьох клітин, то не все, що потрібно для життя рослини робить одна клітина. Там ми можемо спостережити поділ праці між ними. І коли ми окрему клітину можемо назвати господарем, що живе окремо і робить все сам для себе, то многоклітинну рослину можемо назвати великим царством, де існує великий порядок і поділ праці між тими членами, що її складають. Многоклітинна рослина в своїм житті нагадує велику республіку, де всі члени рівні, всі працюють для себе, одно на користь другого і працюють в рівній мірі.

Тепер ми перейдемо до окремих частин рослини і познайомимося з їх будовою та життям.

#### IV. Насінина.

Нам уже відомо з попередніх розмов, що рослини поділяються на такі, що виростають з міхурців одноклітинних і такі, що виростають з насінини. Клітину, сю первісну частину життя рослини, ми вже коротенько розглянули і вказали з чого вона складається, як живе і множитья. Тепер ми перейдемо до насінини і розглянемо її коротенько. Колиб мене хто запитав, чи насінина — частина рослини, то я відповів би, що ні, бо вона, як ми побачимо далі, заховує сама в собі всі ті частини з яких складається рослина: Кажучи другими словами, вона уявляє собою цілу рослину зо всіма частинами, тільки ся рослина заховується в насініні в первіснім стані свого розвитку. Не треба великих трат часу і засобів, щоб переконатися в справедливості того, що зараз було сказано. Візьмо звичайне зерно гороху, або хвасолі і положимо його на день або два в вохке місце. Подивимося через той час, що сталося з нашим зерном. Воно набубнявіло, зробилося значно більшим в розмірах і верхній шар розірвався. Той шар можна легко зняти з зерна, а знявши, ми побачимо, що він уявляє собою тоненьку шкіру. Се *кожушок* насінини. Знявши *кожушок*, ми побачимо, що насінина хвасолини (чи горошини) складається з двох частин, котрі звязані ніби то вузликом в однім місці. Сі частини в насініні звуться *листочками*, а той вузлик, що звязує їх, зветься *зародком*. Таким чином ми бачимо, що насінина хва-

солини складається з *кожушка, листників і зародка*. Всі частини насінини складаються з клітин, а тому ми можемо сказати, що насінина рослини є *многоклітинна*. Подивимось тепер, яке значіння мають для насінини окремі її частини. Кожушок насінини, так само як і *кожушок окремої клітини*, про котру ми вже вели розмову, *облигає насінину і захищає її від зовнішнього світу*. Значіння і роля *листників і зародка* стануть відомими нам тоді, коли ми будемо *слідкувати за розвитком рослини з самого початку*.

Розлуцивши ту хвасолину, що *пролежала який там час в вохкім місці*, на дві частини і так обережно, щоб не *попсувати зародка*, ми побачимо, що зародок той складається з *маленького початкового корінця* (Рис. 6 — *k*) і *бруньки* (Рис. 6 — *n*), котра складається з *коротенького стебла та двох маленьких листочків*.

З цього вже видно, що зародок мав в собі всі ті частини, що і *доросла рослина*, тільки в менших розмірах, і не мав в собі лише *квітки*. Посадимо кілька хвасолин в *вохкий ґрунт* і будемо робити *спостереження над розвитком цієї рослини*. Вийнявши через кілька днів з ґрунту хвасолину, ми побачимо те, що вже бачили,

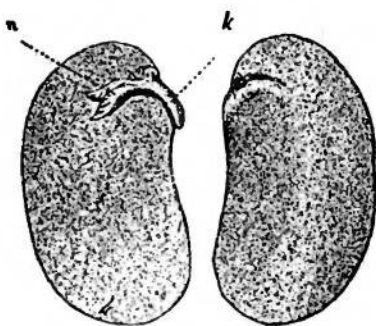


Рис. 6. Роздвоєна насінина хвасолі.

поклавши насінину хвасолини в *вохке місце*: вона *набрякне, кожушок трісне в тім місці, де міститься зародок*. Через який час *виймемо з ґрунту друге зерно і будемо се робити час від часу до тої пори, поки вершечок рослини не виткнеться з під землі*. Ми будемо помічати такі явища: *насінина все більша та більша буде набри-*

кати, з зародка вниз буде висовуватися корінець і проходити в глибину землі, а в гору з бруньки буде виростати стебло і нести разом з собою листники насінини (се в насініні хвасолі) (див. рис. 7); при тім до поверхні ґрунту ті листники будуть міцно прилягати один до другого майже щільно (звичайно се для того, щоб легше було посовуватися крізь ґрунт землі) і горішною

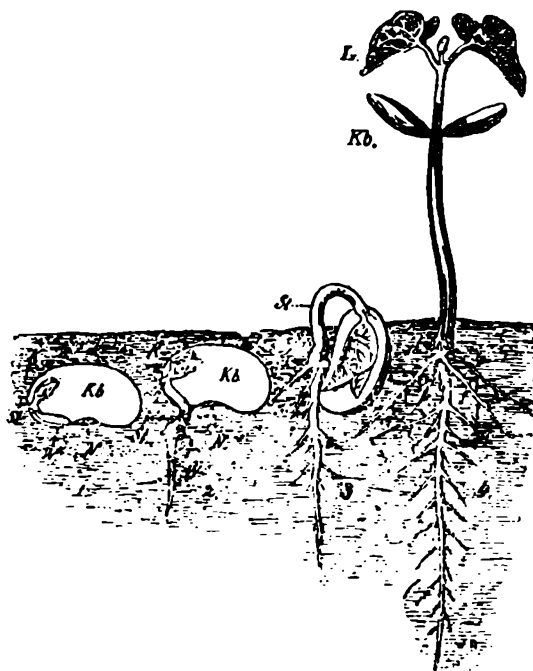


Рис. 7. Зріст хвасолії.

частиною, тоб то протиленною тій, де міститься зародок, будуть нахилені до глибини ґрунту. Досягнувши ж поверхні ґрунту, листники зараз же повертають горішню свою частину до поверхні землі, і як тільки виткнуться з землі, розтуляються на дві частини і визволяють з своїх об'ємів бруньку, що вже розвилася в два окремих листочки. Виходить, що листники, поки проохо-

дили ґрунт, держали в обіймах бруньку. І се дуже потрібним було для неї, бо під їх захистом вона проринулася до світла крізь ґрунт і ґрунт не пошкодив її молодому тілові, не обдер її молодой кори, не пошкрібав маленьких листочків.

З'явившись на світло, листники (Рис. 7 — *Kb*) починають зеленіти і зо зовнішнього боку нагадують листочки хвасолі, що вже з'явилися на стеблині над сими листниками (Рис 7 — *L*). В дійсності листники і в не що інше, як листки, тільки в первіснім стані (в насінині). Вони тільки трохи відрізняються від них своєю формою. Те що вони в дійсності уявляють собою листки і дає нам право звати їх *листниками*.

До речі сказати, не у всіх рослин листникових ті листники разом з стеблом виходять на поверхню землі; так наприклад в горошині листники лишаються в ґрунті, а на поверхню ґрунту висовується стебло з початковими листочками. Але всі вони (листники) уявляють собою так само як і в хвасоліні листки, що під різними впливами змінили свій зовнішній вигляд.

Подивимось тепер, яке значіння мають ці листники для первісного розвитку рослини. В міру того як розвивається з насінини рослина, листники її робляться все тоншими та тоншими. Вони ніби всихають. Вже висунувшись з землі в хвасоліні, вони в розмірах своїх багато стали тоншими ніж в той час, коли ми їх бачили, поки зерно не починало рости; зробившись зеленими над поверхнею ґрунта, вони не розвиваються, а навпаки, зморщуються і ніби то ростають. Теж саме ми можемо помічати в листниках тих насінин, що лишаються в ґрунті (горох); вони також зменшуються в міру розвитку рослини і врешті лишаються від них тільки кожухок. Куди ж дівається все те, з чого складалися листники? А воно пішло на їжу молодій рослині. Річ в тім, що

маленький зародок на перших порах свого розвитку не може сам собі здобувати їжу; він потребує готової їжі, так само як маленька дитинка, або маленька тварина. Листники на перших ступіннях розвитку зародка і поста-чають йому ту їжу, бо вона в їх захована. Таким чином ми бачимо, що листники для зародка і взагалі для молодої, починаючої життя рослини являються тим, чим являється мати для малої, народженої дитини. Тоб то вони годують його до того часу, поки він зросте і зможе самостійно добувати собі їжу. Що се дійсно так, дуже легко пере-конатися хоч би й на хвасоліні: обірвіть листники з стеблини, як тільки вони з'являються над землею і ро-стина загине. Загине вона тому, що від неї взяли готову їжу, а самостійно вона ще не може здобувати її, бо дуже слаба.

Та їжа, що міститься в листниках, складається з частин необхідних для будови рослини і для їжі людини, а саме: з *крохмалю, білків і різних мінеральних частин*.

Розглядаючи таке насіння, як хвасолі, та гороху, ми бачили, що кожне зерно має два листники, а тому і рослини, що виростають з таких насінин, звуться *дволистниковими, або парнолистниковими*.

Але не всі зерна чи насіння мають таку будову. Не у всіх рослин в насінні покорм міститься в листниках. У багатьох сортів насіння покорм, потрібний для пер-вісного розвитку рослини, міститься в особнім міхурці, що нічого спільного з зародком не має. Сей міхурець, чи комора насінини зветься *білком* насінини, або (науково) *ендоспермою*. В залежності від того, чи має насінина таку комору, чи не має, її відносять до білкових насінин або безбілкових. Виходить, що така насінина як хвасоліна або горошина відноситься до гурту насіння безбілкового. Коли ж ми візьмо зерно пшениці, ячменю або кукурузи і розріжемо його вздовж, то побачимо, що більшу частину

ного займає комора заповнена білком, котрий уявляє собою ніби то борошно. В однім кінці такого зерна ми побачимо зародок зо всіма частинами, котрі має ростина. Крім того ми побачимо, що зародок зв'язаний з білковою коморою тоненьким шаром, що пагадує листочок. Се властиво і в листник такої насінини, тільки не схожий трохи на листники насінин дволістникових рослин. Виходить, що білкова насінина має тільки один листник, а тому і рослини, що виростають з такого насіння, звуться *однолістниковими*.

Таким чином ми бачимо, що насінини рослин бувають двох видів. Одні мають два листники, а другі один листник і комору, де міститься білок. Ми вже бачили, що в міру того як виростає хвасолина, або взагалі ростина дволістникова, листники зменшуються і знаємо, що се від того, що молода ростина бере звідтіля собі їжу. Так само при початковім розвитку однолістникової рослини комірчина, де міститься білок, зменшується і білок ніби зникає. І тут так само він іде на їжу молодій рослині. Ми бачимо таким чином, що зменшення листників в хвасолині і комірчини білкової в однолістниковім зерні походить від того, що молода ростина бере їх собі до поживи і сама від того збільшується. Що дійсно се так, можна легко переконатися усякому. Візьміть наприклад насіння якої небудь рослини (хвасолі, гороху, пшениці або що) і посійте те насіння не в ґрунт, а на ганчірці або якій небудь сукнинці. Коли ви будете поливати часто те насіння, то побачите, що воно почне набрякати і зародок почне розвиватися в рослину, та буде рости аж до того часу, поки буде їжа в листниках, коли се дволістникова ростина, або в білковиній комірчині, коли се однолістникова ростина.

Якіж умови потрібні для того, щоб почалося життя в рослині? Що необхідно для того, щоб пробудився до

життя зародок і почав вживати ту їжу, що міститься в насініні?

В насініні, що лежить цілу зиму, або цілі роки де небудь на горищі чи в засіку, зародок до життя не пробуджується, хоч і має коло себе в листниках або в білковиній комірчині їжу; насінина чи зерно кинуті в сніг також не ростуть, хоч і мають коло себе багато води; насінина закопана глибоко в землю також не пробуджується до життя, а буде там лежати аж поки зотліє. Отже для того, щоб зародок насініни пробудився до життя і почав розвиватися, потрібні: вода, тепло і повітря. Коли не буде якої небудь з сих річей, то рослина розвиватися не зможе. Вода, тепло і повітря — се головні умови для розвитку зародка рослини і ми коротенько познайомимся з тим, який вплив має на розвиток рослини з окрема кожда з названих річей.

Вода має для розвитку життя в насініні подвійне значіння: фізичне і хімічне. Перше полягає в тім, що вона допомагає насініні набубнявіти і скинути з себе більш непотрібний кожущок, а також розвинути той ґрунт, в якому вона міститься. І дійсно ми бачимо, що як тільки покласти насінину в вохкім місці, вона починає пробуджуватися до життя і починає ніби то пухнути, розриває кожущок, випускає в один бік корінець, а в другий стебло. Ту воду, що обкутує насінину, вона вбирає в себе на підставі закону дифузії і вбирає з великою силою.

Англійський вчений Гельз шляхом спостережень довідався, що зерна гороху, коли їх покласти в посудину і налити водою, набубнявівши, можуть підняти вагу в п'ять пудів. І не дивно, що насінина при вохкості розриває свій кожущок і розсовує ґрунт, щоб легше було посовуватись в зрості тому, що виходить з зародку.

Ще більшу вагу має хімічний вплив води на розвиток життя в насінні. Ми вже знаємо, що в листниках і білковинній комірчині насіння міститься маса, що став потрібною молодій, починаючій життя рослині для їжі. Але вжити ту їжу зародок не може, бо вона загускла і не може пройти в клітини зародку. Тут то і став вода в пригоді, бо вона допомагає тому, щоб та їжа розтала, зробилася подібною до розсолу і таким чином змогла би пройти крізь кожущки клітин в зародок. Я кажу, вода допомагає розтати, і се тому, що де які річи і в воді не можуть розтати.

Візьмемо наприклад крохмаль. В воді він зовсім не може розтати, а тільки розіб'ється на маленькі крихотки (зернятка), але ті зернятка, хоч би вони були й найменшими, не можуть пройти крізь кожущок клітини. Коли ж ми візьмемо грудочку цукру і кинемо його в воду, то побачимо, що з часом він зовсім розтане, змішається з водою і хоч би ми вишукували його грудочок через побітьшуче скло, то не змогли б знайти, бо він розтав зовсім і утворив розсіл. Такий розсіл може пройти через кожущок клітини. Виходить, що колиб крохмаль перетворився в цукор, то він зміг би розтати і пройти в клітину. В дійсности так воно і є. Той крохмаль, що міститься в комірчині насіннини, перетворюється в цукор. Всім легко переконалися кождому. Візьмемо зерно сухого жита і пожуємо його. Ми не помітимо в нім ніякого смаку, але візьмемо зерно жита, що пролежало якийсь час у вохкім місці і пожуємо його, — ми відчуємо, що на смак воно зробилось солодке. Відкіля ж взявся там солод? А він виробився з крохмалю. Учені люди давно вже переконалися в тім, що крохмаль перетворюється в цукор. В своїх спостереженнях вони помічали, що в той час, коли в насінні починається життя, крохмалеві зерна ніби то руйнуються чимсь невідомим. Вони

становляться все меншими та меншими, розтають і перетворюються в цукор. Такий процес повстає через присутність води і кvasу *діастаза*, що з'являється в насінині в той час, коли вона починає рости.

Таким чином ми бачимо, що крохмаль перш, ніж увійти в клітину під впливом діастазу перетворюється в цукор і проходить з водою крізь колушок клітини. Але крім крохмалю в комірчині чи в листниках є ще й білок. Він також не може проходити в клітину, поки не перетвориться в таку річ, що розтає в воді як і цукор. І дійсно всі білковині річи, що полягають в запасі в насінині перетворюються під впливом кvasу, що зветься *пепсином*. Той пепсин так само як і *діастаз* розтає в насінині під впливом води в час пробудження зародка до життя і перетворює білкові річи в такі, що розтають у воді. Таким чином утворюється розсіл і проходить в клітину зародка. Там він іде на їжу молодій рослині. Чому не проходить той розсіл наскрізь через клітину, не лишившись в ній, ми знаємо з бесіди про клітину. Таким чином ми довідуємося, що вода має велике значіння для пробудження життя в насінині. Поглянемо тепер, яке значіння має повітря.

Перш усього зауважимо, що повітря складається з різних газів, а головним чином з *кисня* і *азота*.

Для рослини потрібен, головним чином кисень, а тому ми його коротенько і розглянемо. Се такий газ, що сам не горить, а підтримує горіння. Так наприклад, коли ми заповнимо склянку киснем і сунемо туди тліючу тріску або иншу річ, то вона спалахне яскравим полум'ям. Навіщо ж потрібен рослині такий газ, що підтримує горіння? І чи дійсно потрібен він? Що повітря, а саме його частина кисень необхідна для рослини, про се свідчить те, що рослина не може почати життя в такому місці, де нема кисня. Про се ми вже говорили і в сім переко-

налися всі, хто робив спостереження. Найкращим доказом сього може бути таке спостереження. Коли ми насиплемо в пляшку чи склянку хоч трохи такого насіння, що вже почало рости, а потім щільно затулимо ту склянку на якийсь час, то побачимо, що повітря те, що полягає в посудині над насінням, тратить кисень.

Що се дійсно так, легко дуже переконатися. Ми знаємо, що кисень підтримує горіння. Візьмемо тліючу, або й палаючу тріску, відтулимо склянку і веунемо її в те повітря, що полягає над насінням. Тріска зараз погасне. Се тому, що там нема кисеня. Його забрало насіння. Коли ми скажемо, що всяка жива істота (тварина) також вживає кисень, коли дише, і що само дихання в не що инше, як горіння, то се дасть нам можливість зробити предположення, що і насіння вживає кисень для того, щоб підтримувати в собі горіння. Що се так в дійсности, підтвержують де які явища, котрі ми можемо помічати в насініні, коли вона росте. Перш усього в ній помічається розвиток теплоти. Насипте купу починаючих рости (вохких) зерен ячменю і ви переконаєтесь, що згодом вони зогріються і почнуть пускати ключки. Се тому, що вони вібрали в себе кисень. Під впливом води і кисеня починає розтавати діастаз і перетворює крохмаль в цукор, а той розтає в воді і проходить в клітину.

Про значіння кисеня для рослини ми ще скажемо більше в розмові про лист, а зараз нам тільки треба було вказати на те, що він потрібний для розвитку насініни.

Що до потреби тепла для розвитку насініни, то всякому відомо, що воно необхідне. Не росте насініна, коли немає відповідного тепла. Тепло те з одного боку виникає в самій насініні завдяки тому, що зародок починаючи розвиватися дише, то б то вбирає в себе кисень, а з другого боку тепло приходить до насініни з повітря.

Що до того, яке саме потрібне тепло для зросту насінини, то певного степеню його вказати не можемо, бо не всі рослини для свого життя потребують однакового тепла. Єсть такі рослини, що починають проростати при теплоті нижче  $0^{\circ}$ , а єсть і такі, що потребують багато більшої теплоти. Єсть такі, що в велику спеку ростуть, а єсть і такі, що при  $15-16^{\circ}$  теплоти починають в'янути, а при більшім теплі і зовсім перестають рости. Взагалі ж для рослин найкраще, коли температура буде середня між тою, при якій вони починають проростати і між тою, коли вони в'януть.

Наші зернові рослини (пшениця, ячмінь і т. и.) починають проростати при  $+2^{\circ}\text{R.}$  (звичайно коли буде вохкість і повітря), а найкраще ростуть при  $13-15^{\circ}$  теплоти.

Таким чином ми довідалися, що для того, щоб пробудився до життя зародок в насінині, потрібні головним чином три умови: 1) щоб була вода, 2) щоб було повітря, в якому є кисень і 3) тепло. Без цих умов не може почати зародок життя, звичайно, коли він не втратив його раніш, бо у різних насінин існує і ріжний час, на протязі котрого вони не тратять своєї здібности до росту. Напр. зерно хліба може довгі роки лежати і все таки, коли його посіяти, то воно зійде, а зерно кави уже через кілька днів, як виспів, тратить здібність проростати. Про се докладно поговоримо иншим разом, а тепер перейдемо до розгляду окремих частин рослини взявши її після того, як вона вже виросте з насінини і перейде до самостійного життя.

## V. Корінь.

З попередньої бесіди ми знаємо, що для розвитку зародка в насінині потрібні три річи: повітря, вода і тепло. Коли насінина має коло себе сі річи, то зародок її проросте, де б вона не лежала; чи то буде в пісковиім ґрунті, чи на клаптику ганчірки, чи просто в повітрі. Зародок проросте і буде розвиватися до того часу, поки вистарчить йому покорму, що лежить в листниках, коли ростина дволистникова, або в комірчині, коли ростина однолистникова. Коли ж скінчиться той покорм, то ростина не зможе вже задовольнятися тільки водою, повітрям та теплом. Крім сих трьох річей вона мусить мати ще й ті річи, котрими годувалася в часи свого дитинства, а позаяк ті річи вже вжиті нею з листників, чи комірчини, то вона мусить їх добувати сама і для того мусить бути в такім місці, де може здобути ті річи, і мати відповідні до того знаряддя. Між иншими таким знаряддям являється корінь.

Корінь ми можемо вважати за підземну частину ростини, бо взагалі більшість ростин має його в ґрунті. Кажемо — більшість тому, що єсть такі ростини, у котрих коріння росте у воді, або в повітрі. Прикладом перших можуть бути ті ростини, що живуть на воді, а прикладом других можуть бути деякі ростини горячих країн. Ті ростини живуть в місцевостях з дуже вохким повітрям. Вони випускають з своїх вітей та стебел

коріння, а те коріння вбирає у себе воду безпосереднє в повітря.

Але нам доводиться найбільше мати діло з рослинами наших країн, які майже виключно мають коріння в ґрунті землі, тоб то підземне і тому ми будемо мати на увазі лише їх.

Коли ми візьмемо де кілька рослин різних родин, напр. збіжжя, моркви, дерева, то побачимо, що коріні їх мають неоднакову форму, але вони мають однакову будову, а так само і призначення. Взагалі ж по своєму походженню коріні бувають *головні, бокові і придаткові*.

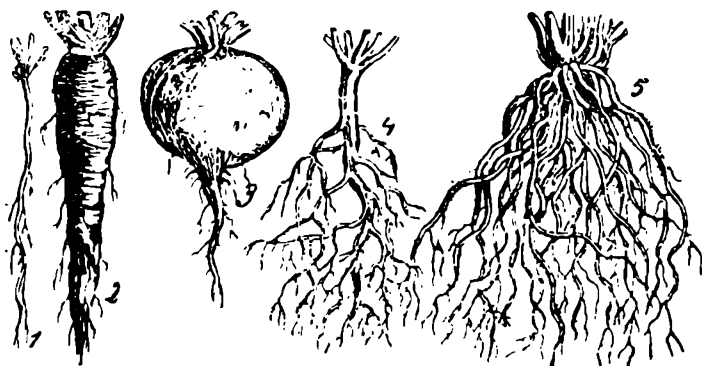


Рис. 8. Коріні різних рослин.

Ті коріні, що починаються з зародка, звуться головними, ті, що виростають з боків головного коріння, називаються боковими, а ті, що виростають з вітей або стебла (гону), зв. придатковими. Зразком для головних і бокових можуть бути коріні бобу, для придаткових — коріні, що випускає пакол верби, коли його посадити в вохкий ґрунт.

Той корінь, що виходить безпосереднє з зародка і йде сторч в землю, зветься стовбуровим корінем. Не всі рослини мають стовбуровий корінь. Багато єсть таких, що відразу по виході з зародка розходяться вели-

ким числом волосинок в ґрунт землі і здаються подібними до китиці. Такі коріні мають всі зернові рослини (жито, пшениця і т. п.) і коріні ті звуться китичковими. Таким чином ми бачимо, що рослини бувають, або з головним корінем і боковими, або з китичковим.

Розглянемо тепер будову коріня.

Як і взагалі всяка частина рослини він складається з окремих клітин звязаних між собою в одно ціле. Головною прикметою коріня служить те, що на кінці кожної волосини бокових коріннів, а так само і на кінці головного коріня єсть тканина, що вкриває той кінчик. Та тканина зветься *шапочкою* коріня. Не трудно зрозуміти, яке значіння має вона для коріня. Ми знаємо з щоденного досвіду, з спостережень, що корінь розростаючись проходить в глибину ґрунту, або розходить на всі боки в землі. Отже посовуючись в ґрунті корінь зустрічає на шляху тверді крупинки ґрунту і легко могло би трапитись, що ті зерна піску, або сухої землі, які зустрічаються на його шляху, могли би поранити корінь. Шапочка ж, що обкутує кінець коріння, і захищає його від такої небезпеки. Особливо ж захист потрібен кінцеві, бо кінець коріня — се найніжнійша, наймолодша його частина. Він складається з молодих клітин. Шапочка коріня збудована вся з клітин мертвих. Верхні клітини, посовуючись в землі, потроху зтираються і відпадають, а замість їх з'являються нові. Далі трохи від шапочки, ми можемо бачити на коріні велику силу тоненьких волосинок: се власне і єсть волосинки коріня, котрі тісно зростаються з землею і мають найбільше значіння для коріня. Що їх багато виростає з коріня — се цілком стане зрозумілим, коли ми вкажемо на роль, або значіння коріня в житті рослини.

Значіння його подвійне: з одного боку рослина за помічю коріня міцно стоїть в ґрунті і може противо-

стати поривам вітру, або іншої сили, що може вирвати рослину з землі, а з другого боку корінь має, і́то найголовні́ше, те значіння, що вбирає той покорм, який потрібен рослині для життя. (Що саме бере корінь з землі, ми побачимо далі.) Того покорму потрібно багато, а тому волосинки і розростаються на всі боки, щоб охопити більшу площу землі. А та площа і дійсно велика. Так напр. по підрахунку одного німецького вченого всі коріні одної рослини пшениці в сумі мають довжину приблизно в 20 верстов.

Отже маючи таку довжину в сумі, сі корінці, коли їх всі зібрати до купи, можуть вміститися в посудині завбільшки з наперсток. Се показує, які вони тоненькі і яка велика сила їх пронизує ґрунт землі в різних напрямках, шукаючи їжі. Правда, що не всі коріні мають побічні волосинки. Є й такі, що мають один тільки корінь стовбуровий.

Чим далі від кінця коріння до стеблини, тим все менше і менше ми помітимо волосинок чи то побічних корінців і нарешті побачимо, що та частина його, котра полягає найближче коло стебла, зовсім не має волосинок. На підставі усього сказаного можемо корінь рослини поділяти на три пояси: *шапочку* (кінцева частина) пояс *корінців волосинок* і пояс, що полягає між стеблом і частиною вкритою корінцями волосинок. В першій частині (під шапочкою) відбувається ріст коріння, друга частина добуває з ґрунту їжу для рослини, а третя складається з клітин, що вже оджили свій вік і вже не вбирають з ґрунту поживи. Таким чином ми бачимо, що поживу з ґрунту бере тільки середня частина коріння.

Коли ми розріжемо корінь впоперек, то за поміччю побільшуючого скла побачимо, що він складається з трьох частин: *кори*, *корневини* і *серця*, в якому полягає жмут волосинок, що йдуть вздовж середини.

Крім того помітимо ще й те, що всі побічні корінці мають початок свій в середині головного коріння (в серці), і се явище ми помітимо в коріннях різних рослин.

Ми розглянули коротенько корінь, дали загальний нарис його будови і вказали, що він має ту вагу для рослини, що висмоктує з землі для неї їжу. Подивимося ж тепер, що саме бере корінь з землі для рослини і як він провадить ту поживу в рослину.

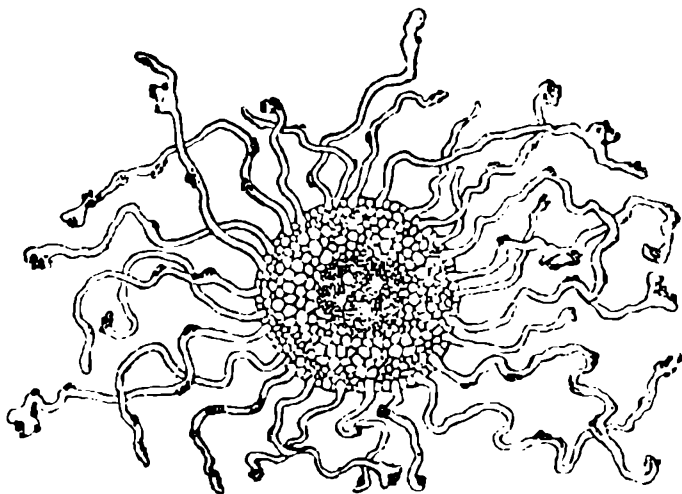


Рис. 9. Корінь, розрізаний впоперек.

А перед тим поглянемо, що таке уявляє собою той ґрунт, в котрім міститься корінь рослини. З чого складається те поле, на котрім ми сіємо зерно, та площа, на котрій ми сажавмо дерева, ті луки, де так пишно розростається весною трава?

Взагалі усякий ґрунт, на котрім ростуть рослини, складається з двох частин. Ті частини дуже відрізняються одна від другої, і саме тим, що одна з них може перегорати (стлівати, або й горіти) а друга горіти не може. Та частина ґрунту, що може горіти, зветься *органічною* частиною, а та, що не підлягає горінню —

*неорганічною*. Органічна частина се власнито не що инше як решта рослин, що гнили довгий час і змішалися з частиною неогранічною, котра уявляє собою первісний ґрунт землі. Ми і дійсно бачимо, що на зіму, чи то буде в саду чи в лісу, чи на полі, багато лишається останків рослин на поверхні землі. В саду або в лісу в осени листя вкривають всю площу, на полі чи луках останки нескошеної трави, листя і т. д. Отже все те перегниває під впливом повітря і води (дощі та сніг), змішується з ґрунтом і утворює те, що ми звемо *чорноземлю*. Виходить, що земля має чорний колір від присутности в ній зогнивших частин рослин. Не багато, правда, в ґрунті частини органічної. З спостережень і досвідів учених ми довідуємося, що найчорніша земля має їх не більш 10%. Тоб то на сто частин неорганічної землі припадає тільки 10 частин органічної.

Коли ми візьмемо чорноземлі і перепалимо її на огні, то побачимо, що вона втратить свій чорний колір, не буде вже чорною, а зробиться жовтою, або червоноуватою. Се вказує на те, що органічні річи, що були в тій землі, згоріли і перетворилися в попіл. Ті річи, з котрих складається перепалена чорноземля, звуться мінеральними і їх можна поділити на три часті. Перші се такі, що розтають під впливом звичайної води; другі такі, що розтають під впливом де яких квасів, і нарешті треті такі, що зовсім не розтають. Найменше там буде таких, що розтають під впливом води і найбільше таких, що зовсім не розтають. На підставі сього ми можемо дізнатись, які річи найлекше можуть пройти в рослину. Звичайно ті, що розтають під впливом води, і ті, що розтають під впливом квасів. Тіж річи, що не можуть розтавати, не можуть проходити і в рослину і таким чином не дають їй покорму.

Подивимось тепер, з чого ж складаються ті річи, що розтають і годують рослину. Перш усього, по досвідам учених і дослідників органічна частина ґрунту має в собі: *углець, водень, азот і кисень, ріжну сіль*, що розтає під впливом води та квасів і *азот змішаний з амоняком* (селітра). Таким чином ми бачимо, що на покорм рослини можуть здатися частини, що полягають в перегної: *углець, водень, азот, кисень та сіль*, що полягає в попілі, і селітра. Учені і дослідники довідалися, що не всі ті річи, котрі містяться в ґрунті, потрібні для рослини. Де які хоч і трапляються в ростинах, але і без їх може рослина жити і розвиватись, напр. *кремій*. Необхідних для життя рослини речей налічують одинадцять, а саме: *углець, кисень, водень, азот, фосфор, хлор, сірка, залізо, магній, калій, кальцій*. Де які з переказаних річей нам добре знайомі. Наприклад відомий нам всім уголь, що лишається, коли обгорить деревина, відомий і фосфор, що завжди буває в сірниках, відома нам і сірка, з котрої роблять головки до сірників, відоме нам і залізо. Говорили вже ми і про гази кисень та азот, а тут додамо, що до газів належить і водень. Лишається нам сказати кілька слів про магній, калій, та кальцій. Магній уявляє собою білий, коліром подібний до срібла, метал. Головна прикмета його та, що він горить яскравим блідим полум'ям і те полум'я нагадує світло електрики. Калій і кальцій також належать до металів, але осібно ві до чого не вживаються через те, що їх дуже скоро іржа точить. Але вони увіходять в будову багатьох річей нам відомих. Напр. кальцій міститься в вапні, крейді, мармурі, а калій в поташі і селітрі.

З наведених одинадцяти річей і складається будова рослини, і всі такі річи має в собі ґрунт чорноземлі. Звичайно не полягають вони окремо одне від другого; не можна наприклад сказати, щоб в землі полягали

окремо зернятка сірки, калію, кальція і т. д. Вони в ґрунті полягають в сполученні одно з другим. Наприклад з кисея і воденя складається вода, селітра має в собі азот і калій, гіпс має в собі сірку і метал кальцій і т. д. Взагалі ж ті річі, про котрі ми вели розмову, яко про потрібні для життя рослини, в сполученні одна з другою, або в сполученні кількох утворюють ріжну сіль. Та сіль звичайно на смак не така, як морська, котру ми вживаємо до страви, а має спільне з нею те, що розтає під впливом води або квасів, а до того ще містить в собі і металічного походження річі і не металічного. Та ріжна сіль, що складається з сполучених річей, ми казали, розтає під впливом води і ріжних квасів. З сього вже ми бачимо, що вода необхідна для того, щоб в рослину попала потрібна сіль на покорм. І дійсно колиб ми посадовили рослину в ґрунт, котрий має всі перелічені річі потрібні для життя її, і позбавили той ґрунт води, то рослина не змогла б рости і розвиватись, бо сіль та дробочками, хоч би вони були й найменшими, порошинками не зможе пройти в корінь. В життю ми бачимо тому багато прикладів. Посіємо наприклад зерно в найкращий ґрунт, а не підуть дощі, то і врожаю не буде, бо рослина не може обійтись без води. В таких випадках можна допомогти рослині, поливаючи ґрунт хіба штучним робом. Часто ми згадували, що де яка сіль не може розтавати під впливом води, а тільки під впливом квасів, і се дійсно так. Візьмемо наприклад вапняний камінь, або мармур; скільки б ми не держали їх в воді, то вони не розтануть, але під впливом деяких квасів ці річі розтають. З відкіль ж беруться ті кваси, під впливом котрих розтають такі річі, як наприклад мармур? А вони полягають в самім коріні рослини. Для того щоб вживати потрібні для їжі рослині річі, корінь випускає з себе квас. Під впливом

того квасу розтав та сіль, що не може розтати під впливом одної води, а потім уже і увіходить в корінь і йде на їжу рослини. Що дійсно се так, легко переконатися усякому, хто бажав того. Візьмемо шматок гладенького мармору, закопаємо його в ґрунт неглибоко, так щоб могли до його дістати корінці рослини і посадовимо в той ґрунт рослину. Коли ми поглянемо через певний час на ту дощечку мармору, то побачимо на ній в різних напрямках досить глибокі рівчачки. Се ті місця, де полягали корінці. Рівчачки ті повстали від того, що коріні, добуваючи собі їжу, випускали квас, а під впливом того квасу і розтавав мармур навкруги корінів, змішувався з водою та квасом і увіходив в коріні.

Розглянувши ґрунт і ті річі, що увіходять в рослину на покорм, ми бачили, що не все, що є в ґрунті, вживається рослиною, а тільки одинадцять річей. Ми моволі виникає питання, чи змогла б розвиватися рослина, колиб її посадовить не в землю, а наприклад у воду або в вохке повітря і додати туди всі річі необхідні для покорму. Цілим рядом спостережень переконалися дослідники, що дійсно рослина може розвиватися незалежно від того, чи в землі буде вона сидіти корінцями, чи в воді, чи в повітрі. Для неї треба тільки те, що вона вживає до їжі. Щоб переконатися в справедливості того, брали цілком чисту воду, висипали на тисячу частин води дві частини порошку зложеного з соли потрібної для життя рослини і садовили в ту воду рослину. Рослина розвивалася не згірше ніж в ґрунті, а иноді ще краще. При таких дослідах довідалися ще й про те, що рослина не потребує, щоб в воді було багато соли. Пробували насипати більш як дві тисячних частини і помічали, що рослина росте гірше, а коли дуже багато насипати соли, то вона й зовсім перестане рости. Се показало, що і в ґрунті чорноземлі

досить маленької частини соли, щоб рослина могла розвиватися. І дійсно в чорноземлі тих річей не дуже багато, вони ніби то розсіяні чи, краще, змішані з землею в дуже малім числі, а тому ми й бачимо, що корінці не купчаються в однім місці, а розходяться далеко на всі боки і вишукують там їжу. Ми кажемо, що потрібно досить невеликого числа солей в ґрунті, щоб рослина змогла розвиватися і рости, а проте часто буваємо свідками того, що рослина будучи і в чорноземлі не росте. Се може залежати від того, що в ґрунті мало води або мало річей потрібних рослині для їжі. В таких випадках завжди можна допомогти рослині. Коли мало води, то треба поливати той ґрунт де росте рослина; коли ж не через брак води та рослина не росте, то треба довідатись, чого саме бракує в ґрунті з річей інших, і додати тих річей або, як кажуть, задобрити ґрунт. Як саме се робити, можна довідатися з книжок, які спеціально про се говорять, тобто з хліборобських книжок та від агрономів\*).

Ми вже знаємо, що корінь добуває з землі їжу для рослини, а тепер скажемо кілька слів, як саме він се робить. І тут се робиться на підставі *діфузії*, про котру ми вже мали нагоду говорити. Ті річи, що містяться в землі, розтають під впливом води та квасів і утворюють сок, котрий на підставі діфузії проходить в корінці; тими корінцями сей сок проходить в головний корінь, далі в стебло і йде на поживу рослині. Чи йдуть ті річи, що бере корінь з землі на будову рослини зарав по вступі в стебло, чи ні, про се ми довідаємося, з слідуочих бесід, а тепер перейдемо до наземної частини рослини (стебла і листків) і подивимося, яке значіння мають вони для рослини.

\*) На українській мові про се єсть дуже корисні книжки Є. Чикаленка.

## VI. Листя.

Ми вже говорили, що рослина складається з трьох головних частин: коріня, гону (стебла) і листя. У деяких рослин листя полягають високо від землі на галузках, що йдуть від гону на всі боки, напр. у дерев; у деяких безпосереднє на стеблі з усіх боків, напр. у ріжних трав, а у деяких просто стеляться по землі і ми не бачимо там гону, бо він дуже короткий і весь захований під землю. З огляду на се ми не будемо поки що розглядати стебла, а подивимося, що собою уявляє листок рослини і яку роль виконує він в житті рослини. Ми звикли задивлятися на лист рослини як на окрасу. Довго люди не знали, для чого потрібні рослині листя, довго думали, що вони тільки потрібні на те, щоб тішити наші зори, щоб надавати краси рослині. Довго гадали, що вся їжа для рослини добувається тільки корінням. Коріння рослини прирівнювали до робітників, що безупинно працюють та добувають їжу, а листя прирівнювали до панів, що нічого не роблять, а тільки вживають те, що добули працівники-коріні. Навіть в поезії співали хвалу корінням за їх працьовитість, а на листки задивлялися як на пишне, але ні до чого нездатне убрання рослини. Але чи дійсно се так? Чи дійсно листя тільки й здатне на те, щоб вживати їжу добуту корінням, чи може й само допомагає в добуванні тої їжі? Може рослина змогла би обійтися і без сього пишного убрання, аби тільки коріні працювали, т. б. т. всмоктували поживу з ґрунту.

Попробуємо обірвати всі листки з рослини весною і подивимося, що з того буде. Ми побачимо, що рослина не зможе розвиватися, вона не виросте, не випустить нових галузок. Взагалі життя її спиниться на той час, поки не з'являться нові зелені листки. Всім доводилося бачити, які наслідки бувають, коли гусінь поїсть листки на дереві. Всім відомо, що те дерево не зможе рости і розвиватися, хоч і має корінь, котрий нічим не зіпсований і може вбирати по корм з ґрунту. Такі звичайні явища вже наводять на думку, чи не приймає участі в здобуванні їжі для рослини і листя? Шляхом спостережень і дослідів дізналися, що листя і дійсно не тільки приймає участь в здобуванні їжі, а крім того і утворює для рослини їжу, і значіння цього органу для рослини дуже велике. Якуж саме їжу бере листя на потребу рослини? Ми бачили, що рослина може рости не тільки в ґрунті, а так само і в воді. Для того, щоб могла вона успішно рости в воді, потрібно, щоб там була та сіль, котру вживає рослина: коли не буде там якого-небудь сорту соли потрібної для життя рослини, то і рости вона не зможе. Однак дослідники помітили, що коли в тій воді не буде *вуглеця*, то рослина зможе рости з таким само успіхом, як і в тім разі, коли він є. А коли ми подивимося, з чого складається рослина (суха вже), то дізнаємося, що в кожній рослині мало не половина міститься *вуглеця*. Виходить, що таку потрібну річ як *вуглець* рослина може й не брати з води чи з ґрунту своїми коріннями. А коли се так, то вона добуває *вуглець* иншим шляхом. На підставі цього ми і можемо сказати, що *вуглець* той добуває рослина з повітря. З початку се здається дивним і мало зрозумілим, щоб рослина могла здобувати з повітря таку частину як *вуглець*, але коли ми послухаємо, що кажуть про се учені люди, то побачимо, що инак воно і бути не може. Нам зрозумілим тоді стане те явище, що ро-

стина в газоні часто розростається так, що коли її спалити, то попелу буде більш ніж самої землі в газоні; нам зрозумілим буде тоді і те, що в поля щорічно ми вивозимо більш органічних річей ніж їх було в ґрунті. Ми вже бачили, що найкраща чорноземля має не більш 10% органічних річей; до того ще й лишається там щорічно багато рослин, котрі перегнивають і таким чином збагачують ґрунт органічними річами. Останнє яскраво показує, що рослина не все бере з ґрунту, а ще збагачує його. А коли се так, то вона бере органічні річі з повітря і певне тим знарядом що міститься в повітрі — тоб-то листям.

З чого саме в повітрі вибирає листок той вуглець? Ми вже згадували, що повітря складається з кисеня і азоту, а тепер додамо, що крім сих двох газів в склад повітря увиходить ще й третій газ, що зветь ся *вугляний квас*. Він складається з кисеня і вуглеця. Виходить, що сей газ (вугляний квас) хоч і не відрізняється від повітря своїм коліром, а має в собі частини вуглю. Що сей газ полягає в повітрі, ми можемо переконатися зробивши де-які спостереження над самим повітрям. Перш за все подивимось, яким чином відбувається повстання сього газу. Ми знаємо, що кисень має здатність підтримувати горіння річей, а азот не підтримує того горіння. От же візьмемо яку-небудь скляну посудину (се для того, щоб було видно що в ній робиться) заповнену двома газами: азотом і киснем. Візьмемо горючу довгу тріску і всунемо в середину посудини. Ми побачимо, що якийсь час та тріска буде горіти, а потім погасне. Горіла вона до того часу, поки там був кисень, бо ми вже знаємо, що тільки кисень підтримує горіння. Коли перестала тріска горіти, то ми можемо сказати, що кисеня там більше не лишилося. Виходить, що лишився тільки азот, котрий не може підтримувати горіння. Але в

дійсності лишився там не тільки один азот, а ще з'явився і инший газ, котрого раніш там не було. Щоб переконатися в тім, візьмемо вапняної води\*) і налемо в посудину заповнену одним тільки азотом. До того на вид ся вода була чистою (прозорою); такою вона лишається і в той час, коли ми налемо її в посудину заповнену тільки азотом. Коли ж ми налемо сієї води в посудину, де перед тим відбулося горіння, то побачимо, що вода зробиться подібною до молока, зробиться білою і каламутною. Це показує, що в посудині крім азоту міститься ще й инший газ. Спостереження ж показує, що вапняна вода скаламучується тільки під впливом *вугляного kwasу*. Виходить, що газ сей міститься і в посудині після того, як вигоріла в ній тріска. І дійсно, його там досить багато є. І повстав він через сполучення вуглеця і кисеня в той час, як відбувалося горіння. Вуглець виходив з горючої тріски, сполучався з киснем, а в сумі сі гази утворили *вугляний kwas*. Таким чином ми довідуємося, що вугляний kwas повстає від горіння тіл\*\*). Візьмемо тепер посудину з чистою вапняною водою, встромимо туди дудочку (цівку) і почнемо туди дихати. Ми помітимо, що вапняна вода зробиться каламутною і побіліє так само, як і в той час, коли ми наливали її в посудину, де перед тим відбулося горіння. Це показує, що дишучи ми випускаємо з легень вугляний kwas. А коли додамо, що дихання наше є теж саме горіння, то це стане цілком зрозумілим. Таким чином присутність в повітрі вугляного kwasу ми можемо пояснити горінням і диханням. Скажемо

---

\*) Вапняна вода на вид зовсім чиста, в ній непомітно нічого. Робиться вона так: беруть і наливають води в посудину з вапном, а потім ту воду проціджують. Під впливом води вапно розтає, змішується з водою і проходить крізь найгустішу підилку (напр. підять крізь бавовну).

\*\*) Тілом звється в природі усяка річ, котру ми можемо відчувати фізично.

ще, що по своєму встув газ сей дуже шкідливий для живих істот. Ми се й сами часто бачимо. В тій хаті, де багато людей, повітря псується, бо видихають ті люди багато вугляного квасу. Ми знаємо вже, що завдяки диханню і горінню в повітрі виходить багато вугляного квасу. Знаємо і те, що сей газ дуже шкідливий для життя. Одначе бачимо, що повітря взагалі для дихання нешкідливе, бо в нім мало вугляного квасу. Куди ж дівається той газ, що увіходить в повітря? А його побирає рослина і побирає тим листком, котрого прирівнювали до панів лінххів, що живуть з праці інших. Мало того, що листя побирає з повітря вугляний квас, а воно ще збагачує повітря газом, необхідним для дихання — киснем. Давно вже помітили люди, що зелені рослини роблять повітря чистим і легким для дихання, навіть попсоване повітря вони роблять придатним для дихання. Знали про се люди та не знали, яка саме частина рослини причиняється до того. І тільки учений Сеньюбе перший довідався про те, що листя рослини вбирають з повітря вугляний квас, а повертають йому кисень. Довідався про се він таким чином.

Він брав зелене листя і містив його у воду, в котрій був вугляний квас, і завжди помічав, що коли виставити воду на соняшне світло зелені листки випускають пухирці газу і випускають його тільки з спідньої своєї площі. Газ сей і був киснем. Сеньюбе переконався також, що кисень виходить з зелених листків тільки тоді, коли в воді міститься вугляний квас. Се дало йому можливість зробити такий висновок, що зелені листки рослини вбирають з повітря вугляний квас, а той вугляний квас розкладають вони на вуглець і кисень, при чім вуглець липають собі на поживу, а кисень знова повертають до повітря. Се дав нам пояснення того, що зелені рослини освіжують попсоване вугляним квасом повітря і роблять

його гідним для дихання і для горіння. Тепер подивимося, як відбувається в листку сей процес, і чому кисень виходить тільки через спідню частину листка.

Для того, щоб зрозуміти се, ми мусимо познайомитись з будовою самого листка.

Коли ми візьмемо зелений листок якого-небудь дерева і поглянемо на його, то побачимо, що він складається з двох різних частин, а саме з жилок і мякуша,

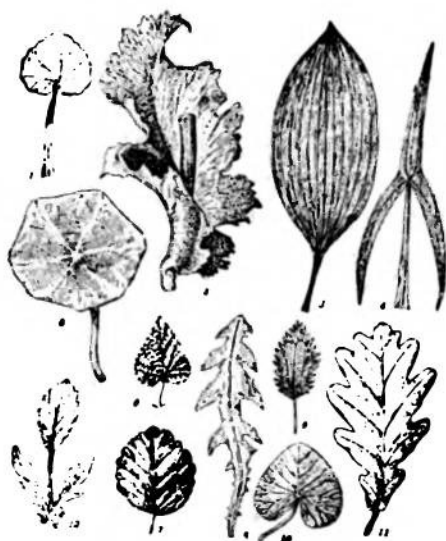


Рис. 10. Зовнішній вигляд листків різних рослин.

що зеленим пластом полягає між тими жилками. Розглядаючи ж уважнійше листок, ми довідаємося, що він складається з трьох частин. Верхня частина всього листка вкрита шкірочкою. Ту шкірочку досить легко зняти з листа. Для того треба тільки піддержати лист якийсь час у воді, або в вохкім місці. Коли він досить вимокне, то його легко розділити на три частини, а саме: верхню шкірочку, середню частину або мякуш, і спідню шкірочку. Візьмемо тепер середній пар листа і побємо

його злегенька щіточкою. Ми відтіля виб'ємо мякуш і лишиться перед нами тканина з тоненьких жилок, що нагадує в цілості тканину паутинок. Таким чином ми легко довідуємося, що лист складається з трьох частин: кожушка, що полягає зверху і зісподу листа, мякушу і жилок. Для того ж, щоб довідатися докладнійше про будову кожної частини листа, треба скористуватися мікроскопом, бо тільки він і може нам допомогти в сім.

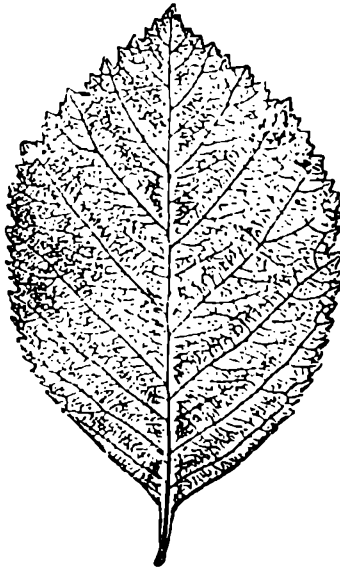


Рис. 11. Листяні жилки.

Коли ми будемо розглядати під мікроскопом кожушок (шкірку) листка, то побачимо, що він складається з довгастих, лежачих одна поз другу клітин, а крім того в спідній шкірці побачимо якісь довгасті отвори. Се і є ті отвори, через котрі виходив кисень, коли ми тримали зеленого листка в воді. Отворів сих на спідній частині одного листка полягав велика сила. Їх налічують на звичайному листкові з дерева щось більш мільона штук. Ми шкірочку взяли окремо для того, що вона

дуже тоненька і її легко роздвигнути крізь мікроскоп, позаяк вона майже просвічується наскрізь. А як же розглянути будову листка, котрий складається з густої маси і не просвічується. Для того ми переріжемо лист впоперек і відріжемо від його тоненький (який тільки можна) шар дуже гострим ножом або бритвою. Положивши такий тоненький шар під мікроскоп (як се робити було розказано в першій бесіді) і розглядаючи, ми побачимо, що весь мякуш листка складається з окремих маленьких клітин. З чого складаються ті клітини, кожна окремо, ми вже знаємо. В них ми знайдемо і протоплязму і вокулі з клітинним соком, але крім того в клітинах зеленого листка ми поміємо те, чого не бачили в клітині первісних рослин. Ми поміємо там маленькі зелені зернятка. Сі зернятка звуться *зеленим барвником* (хлорофілом). Від цих зерняток властиво і залежить зелений колір листка. Коли ми виключимо з листка зелений барвник, то листок той буде мати блідо-жовтавий колір. Виключити ж зелений барвник дуже легко. Для сього

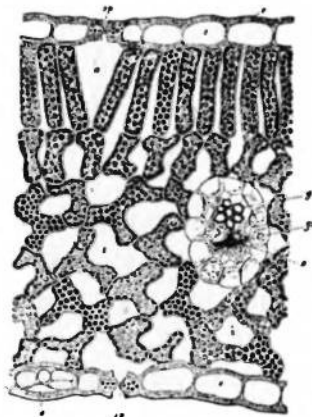


Рис. 12. Будова листка.

треба зелений листок положити на який час в міцний спирт і лишити його там на добу, поставивши в темній місці. Зелений барвник під впливом спирту розтане і вийде з листка, і ми побачимо, що листок стратив свій зелений колір і зробився блідо-жовтим. Коли ми розглянемо крізь мікроскоп такий лист, то вже більш не побачимо в нім зелених зерняток, а будемо бачити те, що бачили в звичайній клітині первіс-

них рослин (протоплязму, ядро і вокулі). Таким чином ми бачимо, що в зеленім листку завжди полягає зелений

барвник, або, як звуть його в ботаниці, хлорофіл. І то полягає він не тільки в клітинах мякуша листка, а також і в шкірці листка і особливо в тих клітинах, що утворюють отвори в спідній частині шкірки.

Ми вже знаємо, що вугляний kwas проходить в листок і там розкладається на кисень і вуглець. При тім кисень повертається в повітря, а вуглець лишається в листку. Де ж саме відбувається сей розклад вугляного kwasу на кисень і вуглець? Досліди і спостереження кажуть нам, що в рослині, котра не має зеленого барвника (хлорофілу), такого розкладу повстати не може. Не може сього робити наприклад гриб, хоч і росте, не можуть сього робити і зерна, поки вони містяться в землі і взагалі усяка рослина, позбавлена зеленого барвника (хлорофілу) не може розкласти вугляного kwasу на вуглець і кисень. Виходить, що се робиться в зелених частинах листка. Поза зеленим барвником сього процесу не може бути. Але самого зеленого барвника не досить для того, щоб розложити вугляний kwas на його первісні частини. Для того, щоб відбувався сей процес, потрібне ще й світло. Що дійсно се так, ми можемо переконатися помістивши рослину в темне місце. В темнім місці рослина не тільки не зможе розкладати вугляного kwasу на вуглець та кисень, а навпаки з її листків буде виходити вугляний kwas. Коли ми дізнаємось про се, то нам стане зрозумілим те явище, що вночі в зеленім саду, або в місці де багато взагалі зелених рослин дихати буває тяжче ніж в день. Се від того, що вночі не може йти процес розкладу вугляного kwasу на кисень і вуглець, а в такім разі і кисеня рослина не може випускати. Скажимо ще більш того, і той самий хлорофіл не буде з'являтися, коли не буде потрібного світла. Хто бачив, як росте весною в льохах бараболя (картопля), той знає, що дійсно се так. В темнім місці рослина хоч

і зійде тоб-то виросте з насінини, але не зазеленів. Вона буде пнутися тоненькими миршавими блідими стеблинками, буде пнутись в гору і шукати світла. Як тільки те світло знайде, так відразу і почне зеленіти, а не знайшовши його, то загине не зазеленівши і не досягнувши зросту. Сі два приклади досить яскраво показують, яку вагу має світло для рослини. Без світла не може відбутися розкладу вугляного квасу в зелених барвниках, без світла не може з'являтися хлорофіл і провадити своєї праці.

Таким чином ми довідуємося, що процес розкладу вугляного квасу на вуглець і кисень відбувається під впливом сонця в зеленім барвнику (в зернах хлорофілю). Подивимося далі, що робиться в зелених барвниках крім сього процесу. Коли ми візьмемо рослину з зеленими листками і помістимо її на якийсь час в темне місце, а потім крізь мікроскоп подивимося на зернятка зеленого барвнику, то помітимо, що всі зернятка по своїй будові будуть одноманітними. Коли ж ми виставимо рослину з зеленим листям проти сонця і будемо за помічу мікроскопу час від часу слідкувати за тим, що робиться в зеленім барвнику, то побачимо, що коло його повстають і утворюються нові зернятка і ті зернятка прилягають до зеленого барвнику і ніби то зростають. Спостереження дало можливість дізнатися, що то за зернятка, що з'являються в зеленім барвнику під впливом світла. То й є крохмаль, необхідний для життя рослини, про котрий ми вже мали нагоду говорити в бесіді про насінину. Як переконатися в тім, що то дійсно крохмаль, ми знаємо. Досить капнути на те зернятко йодом, щоб побачити як воно відразу зробиться на колір синє. Коли ми скажемо, що той крохмаль, котрий трапляється нам в житі, складається з вуглеця, води і кисня, то стане зрозумілим і те, яким чином він повстав в листку. Зеле-

ний барвник розкладає вуглиний kwas на вуглець і кисень, вуглець сполучається з водою (котра складається з воденя і кисня) і в результаті з сього повстає крохмаль. Ми бачимо, що зелений лист рослини не тільки розкладає вуглиний kwas, а ще й утворює під впливом сонця їжу для рослини, утворює крохмаль. І сю працю може виконувати тільки зелений лист. Ніяка инша частина рослини не здатна на те, щоб утворити з неорганічних річей органічні. Се може зробити тільки лист, зелений лист, під впливом соняшного світла. Ми кажемо, 'що

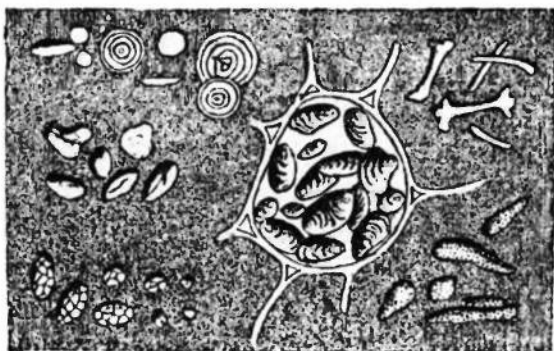


Рис. 13. Зерна крохмалю.

инша частина рослини не може виготовляти крохмалю, одначе знаємо, що для того, щоб рослина розвивалася, крохмаль потрібен усім частинам рослини. Потрібен він і стеблу, і квітці, і корінням. Відкіля ж поступає той крохмаль? Ми знаємо, що рослина не бере його з ґрунту, бо між тими солями, що полягають в ґрунті, не було його, і знаємо, що крохмаль виробляється в зелених частинах листка. Значить рослині крохмаль посилається листком до вживання; крохмаль всі частини рослини беруть з єдиної майстерні — зеленого листка. Яким же чином крохмаль дістає сь до найдальших частин рослини? Ми знаємо, що рослина вся складається з клітин і кожда

клітина полягає в колушці. Знаємо також і те, що такі річи як крохмаль не можуть проходити крізь колушок клітини рoстинної навіть в найменших зернятках. Згадаймо про те, що ми говорили в бесіді про насінину. Ми бачили там, що крохмаль, котрий полягає в листниках насінини, перш ніж потрапити в зародок, під впливом води та діастазу перетворюється в цукор, а розбавлений цукор подібно усякому текучому розсолу може вільно проходити крізь колушок клітини. Теж саме відбувається і з крохмалем, що полягає в листках рослини. Він перетворюється в цукор, а цукор той розтає, змішується з водою і з клітини в клітину проходить в найдавніші частини рослини. А ми вже знаємо, що з цього цукру і утворюється тверда частина клітин, тоб то ґрунтова частина рослини. Так само ми бачили в насівині присутність річей білковинних. Отже і сі утворюються з цукру під впливом амоніака. Також ми помічали в насівині де-які масла, і сі частини рослини утворюються з цукру в сполученню його з де-якими неорґанічними частинами соли. Таким чином ми бачимо, що лист безпосереднє, чи посереднє утворює всі частини їжі необхідні для життя рослини. Лист, краще сказати, утворює всю будову рослини.

Неврозумілим може де кому буде те, що ніяка частина рослини, крім зеленого листка, не утворює крохмалю, а крохмаль той ми бачимо в де яких частинах рослини. Бачимо ми його в насівині, бачимо його і в підземній частині рослини; напр. бараболи (картоплина) складається з крохмалю. Яким же чином попав туди крохмаль, коли він не може проходити зернятками з листка? Коли, як ми вже говорили, в листковій він перетвориться в цукор. А він повстає з розсолу цукру. Як тільки розсіл той досягне до тих частин, де відкладається запас їжі для рослини, то під впливом де яких річей

він перетворюється знова в крохмаль і полягає зернятками для того, щоб годувати рослину в той час, коли вона зростає в таких умовах як напр. насінина.

З цієї бесіди ми вже знаємо про роль листка, але неповною вона буде, коли ми не згадаємо ще про одну річ. Ми вже знаємо, що в зелених барвниках листка відбувається розклад вугляного квасу на пуглець і кисень, а з вуглеця повстає крохмаль і в дальшій сполученню та розкладі вся будова рослини. Знаємо і те, що процес в зелених барвниках відбувається тільки в тім разі, коли є світло. Світло те дає сонце, посылаючи свої проміння на землю. А разом з світлом дає і теплоту. Тим світлом і теплотою і користуються зелені листки рослини для своєї праці. Ви напевне бачили як росте дерево і як воно розміщає на галузках листки. Листки ті полягають так, що один не закриває другого своєю площею від сонця. Се і зрозуміло, бо для листа потрібне те сонце яко джерело світла і теплоти. Щож робить листок з тим світлом? Ми не помилимося, коли скажемо, що він його вживає, як вживає і повітря. Та не тільки вживає, а й зберігає в рослині і зберігає на довгі часи, на довгі віки. Візьміть сухе дерево і запаліть його. Відкіля взявся той огонь? відкіля взялося те світло? А їх рослина взяла від сонця; се ті проміння, котрі поглинув листок в часи своєї праці. Ніяка істота, ніяка річ не може в природі зловити проміння сонця і сховати його в запас. Се може зробити тільки зелений лист.

Закінчуючи сю бесіду ми сміло можемо сказати, що велику помилку робили і роблять ті люди, що прирівнювали і прирівнюють листя рослини до дармоїдів і бачать в них тільки окрасу. Ми бачимо инше. Ми бачимо, що лист в природі має таку вагу, як ні одна річ. Ми не помилимося, коли скажемо, що тільки зав-

дяки листові рослини, завдяки зеленому барвникові, що полягає в листку, існує на землі життя. Колиб не було зеленого листка, то не моглоб бути на землі ніякого життя. Подивіться навкруги: все, чи посереднє, чи безпосереднє вживає до їжі те, що виготовив листок. Візьмемо тварин трав'яних. Вони вживають до їжі рослини. Вони беруть до їжі те, що виготовив листок в своїй маленькій зеленій лабораторії. Погляньте на хижих звірів і хижих тварин взагалі. Вони вживають до їжі трав'яних тварин, а разом з тим вживають те, що заготовив листок в своїй зеленій частині. Візьміть наше життя! Щоб ми робили, колиб не було зеленого листка, колиб не було тої майстерні, де виготовляється їжа і огонь? Наше життя на землі булоб неможливим. Ми не змоглиб без рослини приготувати собі найменшої крихотки їжі, ми не змоглиб дихати, бо на цілі віки без рослини не вистачилоб кисеня, ми не змоглиб переносити холодних часів року, бо не булоб матеріалу на паливо. Візьміть і самі рослини. Колиб не було зелених листків, то і вони не могли б існувати, бо без зелених листків не змоглиб виготовити собі їжі. Ми бачимо, що від зеленого листка залежить майже все життя, а тому і не повинні думати, що листок існує тільки для того, щоб тішити наші зори та надавати краси рослині.



## VII. Стебло (гон).

З попередніх бесід про корінь та лист ми вже довідалися, звідкіля рослина добуває собі їжу і яким чином з річей, неорганічних утворює вона річи органічні, потрібні їй для їжі і розвитку. Ми бачили, що корінь справляє одно завдання в добуванні їжі, а лист друге. Корінь бере з ґрунту землі разом з водою ріжну сіль, а листок з повітря бере вуглець. Довідалися ми і про те, що в сполученні різних сортів соли з вуглецем, повстають річи потрібні для будови рослини і що се еполучення відбувається в зелених частинах, тоб то в листях. Се показує, що та вода і сіль, що їх висмоктує рослина з ґрунту, перш ніж зробитися гідними для їжі, повинні побувати в майстерні листка, щоб сполучитися з вуглецем і утворити річ органічну. Потім уже ті річи з листя розходяться в різні частини рослини і годують її. Тепер подивимося, якими шляхами проходить з ґрунту землі розсіл в листки і якими шляхами з листків розходиться їжа. Таким посередником між листям і корінням являється стебло рослини, або, як ще кажуть, — гон. Коли ми візьмемо рослини різних родин, то побачимо, що не у всіх їх виростають стебла однаково. Одні мають довгі і стрункі стебла з купкою листків аж на вершечку, як напр. рослини пальм, що живуть в теплих країнах, другі — високі, товсті і гильчасті стебла, як напр. більшість наших дерев; треті мають зовсім короткі стебла, а є такі рослини, що того стебла їх навіть і не

видно над поверхнею землі. Ми часто бачимо в стеці і на луках такі рослини, що розстеляють своє листя по землі. У таких рослин стебло дуже коротке і все заховається в землі. Отже, не дивлячись на таку різницю в зрості стебла різних рослин, всі вони проводять однакову працю, а саме утворюють шляхи для того, щоб розсіл проходив в листки, а звідтам щоб їжа розходилася в різні частини рослини. Таким чином в стеблі рослини мусить бути два сорти шляхів. Одні такі, котрими текучі річч підіймаються з ґрунту в листя, а другі — котрими їжа розходитьсЯ з листків в різні частини рослини. Що мусять бути окремі шляхи для тих річч, що йдуть з землі в листя і для тих, що йдуть з листків до підземних частин рослини — се цілком зрозуміло, бо колиб були одні шляхи для всіх річч, то ті річч, що підіймаються, стрічалися-б з тими, що йдуть до низу, і одні соки затримували б другі. Ми і подивимося тепер, в яких місцях стебла полягають ті шляхи і що вони з себе уявляють.

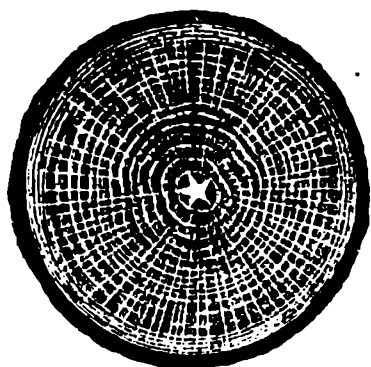


Рис. 14. Будова стебла.

Візьмемо стебло якого небудь дерева і перепилимо його впоперек. Ми побачимо навіть голим оком, що воно складаєтьсЯ з трьох частин, а саме: *кори, деревини і серця* (Рис. 14). Верхня частина — всім відома — *кора*. Вона обкутує все стебло і буває різної товщини. Се залежить від того, яке дерево ми будемо розглядати, а також і

від того, о скільки старе дерево. Верхня частина кори здебільшого по будові нагадує пробку (корку) і тріскаєтьсЯ дуже легко в різних напрямках. Спідня частина кори

складається з волокон, що легко віддираються довгими пасами. Волокна сі звуться лубом. У деяких дерев під зверхньою корою цього луба полягає досить багато, а у інших менше. За лубом полягає найбільша частина стебла дерева. Ця частина зветься *древиною*. Коли ми будемо розглядати стебло (стовбур) старого дерева, то помітимо, що деревина складається ніби то з кілець. Ті кільця полягають одно за другим. Кожде кільце нарастає на протязі року, а тому по тих кільцях можна довідатися скільки років має дерево. Кільця деревини від того звуться *річними кільцями*. Нарешті ми помітимо і третю частину стебла. Вона міститься в середині круга, тому і зветься серцем. Помітимо 'ми ще й те, що від серця розходяться ніби то стрілками стьожки через деревину до кори, і таким чином поділяють деревину на окремі частини, котрі нагадують собою клинки. Таку будову будемо бачити ми у тих рослин, що зросли з насіння дволистникового, колиж ми будемо розглядати стебло рослин однолистникових, напр. кукурузи, пальми і т. п., то помітимо, що воно складається тільки з двох частин: кори і тої частини, що полягає під корою. При тім ми побачимо, що та частина стебла, котра полягає під корою, складається з волокон. Ми поки що не будемо розглядати стебла однолистникових рослин, бо маємо завданням пояснити якими шляхами йдуть соки з коріння до листя і з листя по рослині, а се буде краще видно на стеблі двулистникових рослин. Отже повернемося до розрізаного стебла двулистной рослини і подивимось, в якій частині її стебла полягають ті шляхи, котрими сок йде в гору і в якій ті, котрими їжа йде з листків в різні частини рослини. Допустім, що з коріння сок іде під корою. Отже коли ми на якій небудь гильці знімемо кільцем кору (до деревини), то тим самим перервемо шляхи, по котрим іде той сок до листя (рис. 15). Він більш не зможе про-

ходити в листки, а від того і листки мусять засохнути, бо не будуть мати матерії для виробу не тільки цілій рослині, а навіть і собі їжі. Одначе знявши кільцем кору на гильці, ми не помітимо того, щоб листки зівяли. Вони будуть як і перед тим зеленіти. Се показує, що сок іде з коріня до листя не корою і не по під корою. Серцем він також не йде, бо ми часто помічаємо, що у старих дерев цілком воно вигниває (напр. у верби) і се не відбивається на розвитку рослини. Значить, сок з коріня проходить шляхами, що містяться

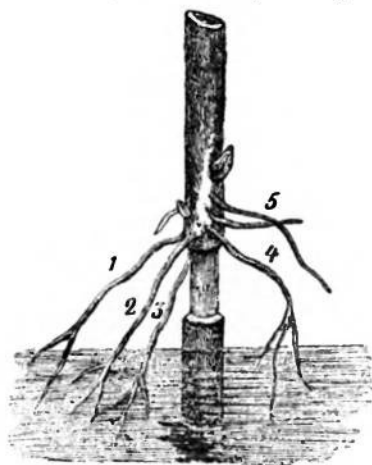


Рис. 15. Кора знята кільцем з стеблини.

в деревині. І дійсно, коли ми виріжемо деревину (хоч кільцем), а лишимо кору і серце, то листя відразу почнуть вянути і рослина загине. Таким чином ми переконуємося, що сок в гору йде шляхами, що містяться в деревині. Подивимося тепер, якими шляхами йде сок, що утворюється в листках. Ми знаємо, що сей сок йде на будову рослини, а тому нам дуже легко буде помітити, де

саме він проходить. Візьмемо гильчку верби (найкраще се робити весною), знімемо обережно з неї кілечко верхньої кори, так щоб не знівечити лубка і посадовимо сю гильчку в воду. Ми побачимо, що через який час знизу вона почне пускати корінці. Се показує, що ми не перерізали тих шляхів, котрими йде сок з листя, і таким чином дали можливість будувати корінці на самім кінчику. Візьмемо тепер і зріжемо кільцем кору з лубком, лишивши тільки деревину і серце. Посадовимо таку гильчку у воду. Через який час ми помітимо, що вона

почне випускати корінці, але ті корінці будуть виходити тільки з тої частини, що полягає над зрізаним кільцем. Се показує, що ми перерізали шляхи, котрими сок з листу йде вниз. Тих шляхів не було в верхній частині кори — значить вони полягають в тій частині, що ми звемо лубом. Таким чином ми довідуємося, що з коріння до листя сок іде шляхами, що містяться в деревині, а з листя розходить ся по ростині шляхами, що містяться в лубі. Треба сказати, що такими спостереженнями ми можемо користуватися тільки тоді, коли маємо рослину двулистникову. Беручи ж рослину однолистникову, ми не зможемо дізнатися таким спостереженням про те, якими шляхами проходить сок до листків, а якими йде він вниз, бо там ті шляхи перемішані.

Подивимося тепер, що ж уявляють собою ті шляхи, котрими проходить сок до листків і з листків розходить ся в різні частини рослини. Для сього ми розріжемо стебло рослини вздовж. Розглянувши таку частину стебла крізь мікроскоп, ми помітимо, що серце складається з клітин зернистих, а деревина складається з довгих, гострих з обох кінців клітин; се вже мертві клітини і роля їх міститься в тім, щоб надавати міцність деревині. Сі довгі клітини звуть ся *деревинними волокнами*. Крім сих клітин ми помітимо в деревині ще пучки довгих волосинок порожніх в середині на всім протязі. Се і є, власне, ті волокна, котрими проходить сок з коріння в листи, і звуться вони *сокогонними волокнами*. Сі волокна складаються з окремих довгих клітин, у котрих немає ні дна ні покришки. Полягаючи міцно одна над другою, вони утворюють довгі волосинки. В лубових пасмах містяться волокна, котрими проходить сок з листя. Ті волосинки (волокна) складаються з клітин, що нагадують собою тоненькі довгі цівки. Вони дуже гнучкі, бо ще не встигли задеревеніти, а крім того кожда клітина з обох боків має

по денцю. В тім денцю міститься багато отворів; коли подивитись на те денце крізь мікроскоп, то воно нагадує цідилку. Від того і волокна, що складаються з тих клітин, звуться *цідильчатими волокнами*. Складаються вони так само як і деревинні волокна з довгих клітин. І деревинні волокна, і, так само цідильчаті проходять через усю рослину (з коріння і в лист).

В розмові про будову листка ми бачили, що в нім полягає багато жилок. Жилки ті і є не що инше як волокна деревинні та цідильчаті цілки. Вони потрібні листкові на те, щоб приймати в себе сок з коріння, а також і на те, щоб розсилати його в різні частини рослини.

Таким чином ми розглянули в наших бесідах всі частини, з котрих звичайно складається рослина. Нам лишається ще розглянути квітку, але ця частина рослини по своїй ролі різниться від инших частин. Вона з'являється для того, щоб завершити розвиток рослини і стати містком до будучої, нової рослини. З такого боку ми і будемо розглядати її, а поки що зробимо загальний висновок з усього того, що обговорили до сього часу. Ми почали розглядати рослину з першої її частини — з клітини і закінчили окремими частинами, що складаються з мільйонів таких клітин. Про яку б частину рослини ми не говорили, яку б частину не розглядали, — скрізь бачили неупинну діяльність, скрізь бачили лагідність і заемогу одної частини другій. Коли ми брали для розгляду окремо кожду частину рослини, то тільки для того, щоб відііти те, в якій залежності вони стоять одна від другої, в якій мірі потрібні одна другій. Розглядаючи корінь і його будову, ми бачили, що він працює для того, щоб посилати необроблені річи до листка, аби той, вловивши промінь сонця і увібравши повітря, міг зготовити їжу. Але тою їжою користується і корінь, бо сам він не зміг би собі при-

готовити й маленької краплинки їжі потрібно для його будови і життя. Розглядаючи листок, ми бачили, що він працює під впливом сонця, виготовляє органічні річи, і ті річи посилав до коріння і в різні частини рослини на поїд, але посилав він для того, щоб ті частини не були голодними, щоб були вони в силі і щоб змогли надавати йому річи потрібні для виготовлення їжі потрібно і йому так само, як і иншим частинам рослини. Розглядали ми стебло і бачили, що воно являється посередником між листям і корінням, уявляє собою те місце, де полягають в великій числі шляхи, котрими йдуть соки то вгору, то вниз, але обслуговуючи корінь і листя, стебло тим самим дбає і про себе, бо й воно годується тою їжею, котру виготовляє листок з розсолу, що йде з коріння. Розглядаючи в цілості рослину, ми бачимо, що всі її частини однаково працюють і однаково необхідні одна для другої. З маленьких клітин складається рослина і ті клітини в цілості уявляють одно велике царство, де всі працюють і справляють те, до чого вони пристосовані самою природою. Нігде ми не бачимо такого поділу праці, як в рослині, нігде ми не бачимо більшої рівності тої праці. І здається, що рослина, коли її ближче пізнати, не тільки зацікавить нас з боку практичного (як краще її зростити), а явиться і повчальним прикладом в житті, як найбільше упорядковане товариство рівних робітників одного цілого царства, де існує справедливий поділ праці і користування здобутками тої праці.

### VIII. Квітка.

З попередніх розмов ми довідалися, що рослина живе для того, щоб вживати їжу, а їжу вживав для того, щоб рости. На перший погляд здається, що такий процес в одній рослині може відбуватися вічно. Здається, що коли рослина має корінь і відповідний ґрунт, то вічно може брати з ґрунту собі на поживу розсіл, вічно може зеленими листками дихати, вбирати з повітря вугляний kwas, розкласти той газ на окремі частини і під впливом тепла та світла готувати їжу. Здається, що кожна рослина повинна-б жити стільки, скільки світить сонце і існує земля. Одначе ми сього в житті рослини не помічаємо. Ми бачимо, що після якогось певного часу, досягнувши найвищого розвитку і зросту, рослина починає гинути (вмерати).

Правда, що в рослини дуже довговічні, живуть вони сотки, або й тисячі літ, але всеж таки в репті вмирають, хоч би і в найкращих були обставинах. Взагалі час від часу рослина мусить припинити своє життя і почати його знов з самого початку — з клітини; мусить знов вирости, переживати дитинство, повний зріст, старість і вмерати. В житті рослини ми помічаємо те саме, що і в житті живих сотворінь. Як в житті живих сотворінь на зміну старим, вижившим свій вік, з'являються нові молоді істоти, так само се відбувається і в житті рослин. Ми знаємо, що для того, щоб явилася на світ жива істота, чи у звірів, чи у комах чи у птиць, чи у людини, повинно від-

бутися подружжя. Тільки наслідком подружніх відносин може з'явитися жива істота на світ. Дослідники і учені дівалися, що і в житті рослини поява на світ нової рослини також відбувається тільки тоді, коли приймають участь два вства. Другими словами, нова клітина, що може дати початок рослині, може повстати тільки в тім разі, коли відбудеться подружжя між двома клітинами різних полів. Таке подружжя помітили у всіх істот органічної природи, починаючи від перворостів і кінчаючи найвищою істотою — людиною. Подружжя се полягає в тім, що дві живі клітини, чи то рослини, чи живих істот, сполучаються в одно і дають таким чином нове життя, нову істоту. В сій бесіді ми говоримо про рослину, а тому й поглянемо, де саме відбувається сей таємничий, сей найважніший процес в її житті і як він відбувається.

Зпочатку дослідники помітили сей процес у тих рослин, що мають квітки, а тому й рослини сі назвали *явно подружніми*, щоб відрізнити їх від тих, що не мають квіток, але пізнійш довідалися, що сей процес відбувається також і в безцвіткових рослинах, або як їх звуть, *тайноподружних*. Не довідалися ще тільки, чи відбувається таке подружжя в найпростіших організмах. У цвіткових рослин сей процес відбувається в квітці, а тому ми і розглянемо будову сієї частини рослини.

Взагалі квітка у рослини з'являється уже в той час, коли рослина досягне в своїм житті найвищого розвитку. Здебільшого квітка рослин появляється на стеблині, котра зветься *ніжкою* квітки. По своїй будові квітки більш менш подібні одна до другої, тоб то всі вони мають ті частини, котрі беруть участь в повстанні нової істоти, зародка. Де-які частини беруть участь безпосередно, а де-які стають у пригоді тільки для того, щоб охоронити квітку від різних шкідливих впливів, або, причинитися

до того, щоб подружжя відбулося в свій час і при найкращих умовах.

Взагалі повна квітка складається з таких частин: 1) *Чашечка* (Рис. 16.) (b). Вона міститься безпосередньо на ніжці квітки і складається з зелених листків. Ті листки у деяких квіток міцно зростаються між собою і уявляють суцільну річ, що своїм виглядом нагадує гніздечко, або чашечку, де міститься квітка; у деяких листки чашечки не зростаються, а утворюють собою віночок з зубцями і

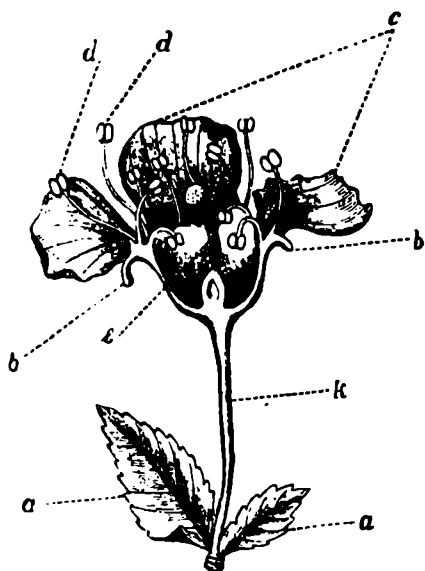


Рис. 16. Квітка розрізана вдовж.

полягають навкруги квітки.

2) *Пелюстки* (корона) (c). Се ті листочки, котрі полягають в чашечці і надають окрасу всій квітці, бо мають у різних квіток різні кольори. Кольори ті бувають червоні, жовті, блакитні і т. д. і залежать від того, що в клітинах, з котрих складаються пелюстки, полягають фарбуючі річч. 3) *Тичка* (d) (пилковий міхурець). Тичок в квітці буває здебільшого не одна, а кілька, в залежності від того, якої рослини квітку

ми будемо розглядати. Взагалі в квітці міститься їх від одної до великого множества. Кожда тичка складається з двох частин: стовбурця, що нагадує собою жовтасту нитку і міхурця (мішочка), котрий міститься на краєчку стовбурця. В кождім міхурці міститься пилок, значіння котрого дуже важне для утворення насіння. 4) *Маточник* рис. 16 (e) (стовпця). Полягає в середині квітки. Він починається на дещі чашечки і уявляє собою стов-

пець, що по зовнішньому вигляду нагадує глечичок. Взагалі маточник складається з двох частин: *зав'язі* (долішня частина маточника) і *шийки*, котра заповнена в середині клітинками і поширена в верхній частині. Що до кількості маточників, то у різних рослин їх буває неоднакове число. У де-яких, як напр. у вишні тільки один маточник, а у де-яких їх буває разом кілька штук. Коли в квітці полягає усього один маточник, то він зветься *простим*, колиж більш одного, то — *складним*. Маточник і та частина квітки, де засновується насіннина з зародком. Таким чинном, розглядаючи квітку, ми довідалися, що вона складається з чотирьох головних частин: *чашечки*, *пелюстків* (корони), *тичок* і *маточника*. Крім того у більшості квіток ми бачимо яскраво ще й ніжку, на котрій сидить ціла квітка. Рис. 16 (к). Ми зауважили, що всі частини сі помітимо у повної квітці і, се тому, що не всяка квітка має в собі разом всі частини. Є такі квітки, що мають тільки тички, а не мають маточника і навпаки є такі, що мають маточника, а тичок не мають. Так напр. бувають два сорти конопель, матірка і плоскінь. Квітки матірки мають в собі тільки маточника, а квітки плоскони тільки тички. Яке значіння має се для утворення насіннини, ми довідаємося, коли розглянемо, як відбувається в квітці подружжя.

Ми вже згадували, що насіннина засновується в тій частині квітки, що зветься маточником, а тепер скажемо,

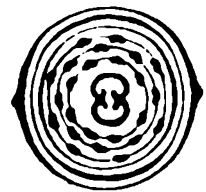


Рис. 17. Квітки розрізані через маточник виоперек. Посередній маточник, а навкруги тички.

що в сім процесі бере участь і тичка, а тому ці дві частини ми можемо вважати за найголовніші частини квітки, а решту додатковими її частинами. Подивимося тепер, якуж участь бере в заснованню насінни тичка.

Ми вже знаємо, що тичка уявляє собою тонку ниточку з міхурцем на кінчику. Міхурець той здебільшого має форму продовгасту і може розриватися на дві частини вздовж, коли виспіє. Коли той міхурець розірвати, то звідтіля висипається жовтий пилок в великій кількості. Кожда порошок того пороку уявляє собою клітину рослини, здебільшого округлу, подібну до кулі, і має два кожущки,

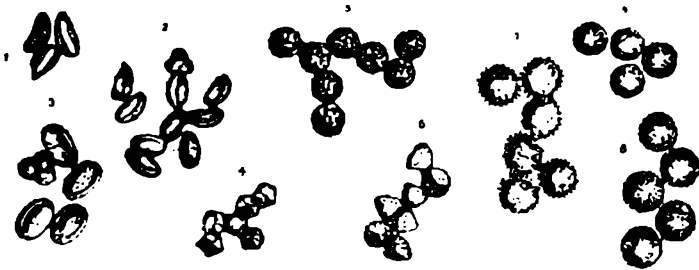


Рис. 18. Пилко з тичок квітки (дуже збільшено).

що полягають один на другім. Верхній кожущок звичайно буває товстим і має отвори відкриті, або затулені лускою, котра легко може відділитися і утворювати отвори вільними; слідуючий за ним кожущок, звичайно, буває тоненьким.

Для того, щоб відбулося повстання овоча в маточнику, порошок квіткового пилку повинна попасти туди. Тільки при участі сеї порошок може утворитися завязь овоча з насінням. Розглядаючи маточник квітки, ми бачимо, що він уявляє собою здебільшого досить довгий стовпчик з поширеною на кінці шийкою. Кудиж саме в сю шийку повинна попасти порошок квіткового пилку, щоб відбулося сполучення двох клітин? Розгля-

даючи маточник, розрізаний вздовж (рис. 19), ми бачимо, що долішня його частина має в середині кульку, котра нагадує явчко (с). Це і дійсно є явчко маточника. В де-яких маточниках ми можемо помічати одно явчко, а в де-яких і більше. Полягають ті явчка в тій частині маточника, котра зветься зав'язю. Коли ми розріжемо явчко маточника вздовж, то побачимо, що в середній його частині і полягає *ядро*.

обкутане двома кожущками, крізь котрі проходить з маточника тоненький каналець до самого ядра. Ядро се та частина, де міститься клітина, що має назву *зародкового мішечка*. Отця клітина (зародковий мішечок) і мусить сполучитися з порошинкою тички для того, щоб повстав овоч. Але яким се чином може статися, коли зародковий мішечок полягає так глибоко в маточнику, а до того ще шийка маточника

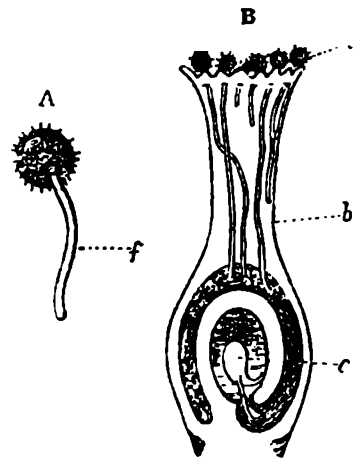


Рис. 19. (А) порошинка цвіткової пилочки, (В) маточник розрізаний вздовж.

вся заповнена мякушем клітин? А робиться се таким чином: перш усього порошинка цвіткового пилочку падає на верхню частину шийки маточника. (Рис. 19—а). Там він затримується маленькими волосинками, що вкривають горло шийки і густим, зіп'ялюючим соком, котрий завжди випускає в сій частині маточник. Як тільки порошинка цвіткового пилочку попаде на горло шийки, то вразу ж починає проростати або, краще сказати, починає крізь отвор, що міститься в верхній кожущку порошинки, випускати виточкою все те, що складає сю клітину (див. рис. 19 А f). Ся виточка посовується все далі та далі в глибину маточника (див. рис. 19 В—а—b) і проходить в зав'язь.

а там через canaleць доходить до явчка і сполучається з зародковим мішечком. Наслідком такого сполучення і зав'язується овоч, котрий починає розвиватися, виспівати і виготовляти те насіння, що стане початком нової рослини.

Таким чином ми довідуємося, що у цвіткових рослин овочі з насінням з'являються завдяки тому, що клітина тички сполучається з клітиною маточника — зародковим мішечком. Таке сполучення і дало право назвати ці рослини подружжями, при чім *жіночим* полом ми звемо маточника, а *мужеським* тичку. В рослинах, що належать до перворостів, се сполучення відбувається також, але багато простіш. Здебільшого сполучення те відбувається таким чином: в перворостній рослині, коли вона досягне зрілого зросту, виростають назустріч одна другій дві клітини і все, що міститься в одній, переливається в другу і таким чином утворюють вони нову клітину, з котрої починається нова рослина.

З усього сказаного ми бачили, що в утворенню нової клітини, котра лягає в основу нової живої рослини, приймають участь тільки дві частини квітки — маточник і тичка. Але як же роля зеленої чашечки і тих різнофарбних пелюстків, що надають окрасу всій квітці і приваблюють наші зори своєю красою? Колись то думали, що вони з'являються лише для того, щоб тішити своєю вродою людське око, і уявляють собою шлюбне убрання рослини; але виявилось, що вони являються не тільки окрасою квітки, а приймають участь в тім, щоб відбувся шлюб в рослині і утворилася нова істота при найкращих умовах.

Перш усього зелена чашечка квітки утворює собою підставку і денце для маточника і тичок, а крім того робить захист сим ніжним частинам квітки від різних шкодливих впливів. Колиб не було цієї чашечки, то

легко могла би залізти в маточник і комаха і понівечити зав'яз; легко могло би проникнути туди і холодне повітря і понівечити ніжні клітини маточника. Чашечка ж захищає від усяких шкочливих впливів ніжні частини квітки. Різнофарбні пелюстки мають инше і дуже велике значіння для квітки і се значіння ми врозумімо, коли скажемо кілька слів про те, при яких умовах сполучення в маточнику клітини ядра з клітиною тичок бувають найкращі наслідки.

Ми вже згадували про те, що не всі квітки мають в собі разом і маточника і тички. Часто дуже в квітках рослин, що належать до одної родини, в одних квітках містяться тільки маточники, а в других тільки тички. Знаючи, що зав'язь повстане тільки в тім разі, коли сполучиться клітина маточника з клітиною тички, ми мусимо допустити, що в рослинах, котрі мають тільки маточника або тички, поветас се сполучення через перенесення клітини з тої квітки, де міститься тичка, на ту, де міститься маточник. Клітина тички мусить бути перенесена на маточник і попасти на верхню частину шийки маточника. Такому перенесенню пила з одної квітки на другу допомагає вітер і різні комахи.

За допомогою вітру відбувається перенесення пила таким чином: коли тички віспіють, то міхурці їх тріскаються і звідтіля висипається пилок. Той пилок вітер підхоплює і розносить скрізь і пилок, зустрівши в своїй подорожі квітку з маточником, попадає на маточник і там уже відбувається сполучення клітин. Комахи ж (метелики) переносить пилок з одної квітки на другу в той час, як полюють за тим солодким соком, що міститься в квітках. Беручи сок в тій квітці, де міститься тички, вони струшують на себе пилок, а потім переносить (шукаючи солодкого соку) на ту квітку, де міститься маточник. Там пилок

попадає на маточник і відбувається те сполучення, про котре ми раніш згадували.

Дослідниками і ученими дізнано, що сполучення клітин маточника і тички дає найкращі наслідки в тій разі, коли воно відбувається при умовах перенесення пилка тички з одної квітки на маточник другої. Коли ж сполучити клітини маточника і тички, що полягають в одній квітці, то наслідки бувають далеко гірші. З такого сполучення овоч виростає іноді дуже малим, слабим, а то і зовсім не утворюється зав'язі. Дізнано навіть, що таке сполучення буває здебільшого не на користь, а тільки на шкоду квітці. В багатьох випадках при таких сполученнях маточник зовсім гине і не дає овоча. Порошинка тички попавши на маточник, що міститься в тій же квітці, ніби то жаром його обдає і він починає гинути. Таким чином ми довідуємось, що в квітці подружжя між близькими рідними (дітьми одної рослини) дає наслідки негарні. В квітці ми бачимо те, що і у живих створінь. І там при подружжі дітей одної матері наслідки бувають далеко гірші ніж тоді, коли воно відбувається між істотами, що належать до різних матерів. Ми бачимо, що у розумних істот (людей) навіть законом забороняється подружжя між близькими родичами і ся заборона свідомо чи не свідомо має на увазі тільки те, щоб подружжя близьких родичів не викликало на світ слабих і нікчемних істот. У рослин звичайно писаних законів не існує, але там сама природа дбає про те, щоб життя не йшло до загибелі, а розвивалося. Сама природа утворює квітку здебільшого так, що подружжя становиться можливим тільки між дітьми різних матерів. Так, напр.: 1) коли одна квітка має і маточника і тичку, то вони полягають часто одно відносно другого так, що пилок тички зовсім не зможе попасти на шийку маточника. 2) В квітці, що має в собі разом і тички і маточника, здебільшого віспіває

спочатку що небудь одно, або тички, або маточник і таким чином сполучення клітин одної квітки відбутися не може, бо коли висипається з тичок пилок, то маточник, або ще зовсім зелений (не виспів), або ж в нім вже відбулося сполучення клітин і він закрився для доступу клітин тичок.

Тут ми і бачимо, яку вагу має перенесення пилка квіткового з одної квітки на другу. Ми вже згадували, що сьому допомагає вітер і комахи. В тих квітках, де переносить пилок вітер, тичок буває взагалі велике число, і пилку висипається дуже багато, і висипається він цілими хмарами. В таких квітках пелюстки не мають великого значіння і здебільшого вони не відрізняються своєю красою і яскравістю фарб. Але в тих квітках, де перенесення пилка відбувається за помічу комах, ми помічаємо зовсім инше. Тичок там взагалі буває не багато, але такі квітки відрізняються своїм розкішним убранням. Пелюстки таких квіток завжди відрізняються своєю яскравістю. Таке убрання і існує головним чином для того, щоб приваблювати до квітки комах. Крім того в таких квітках завжди міститься солодкий сок, до якого дуже ласі комахи, і той сок квітка виробляє для того, щоб заманити до себе комаху та обсіпати її пилом.

Де-які квітки крім кольорового убрання мають ще здібність випускати в повітря пахощі і се для того, щоб звернути ними увагу комах, та приманити до себе.

Отже ми бачимо, що додаткові частини квітки мають велике значіння для появилення в квітці овоча. Додамо ще тут і те, що квітки, в котрих перенесення пилка відбувається через комах, дуже добре пристосовані для сього.

Так наприклад, в тій квітці, де містяться тільки тички, мішочки на тичках полягають так, що неодмінно мусять торкнутися комахи, коли вона залізе в квітку.

і висипати на неї пилок. В тих квітках, що мають тільки маточника, шийка того маточника полягає так, що комаха, коли залізе в квітку, мусить торкнутися шийку маточника тою частиною, куди висипався пилок і таким чином липити його на вершечку шийки. Той пилок там проростає і сполучається з клітиною маточника, а від цього повстає зав'язь овоча.

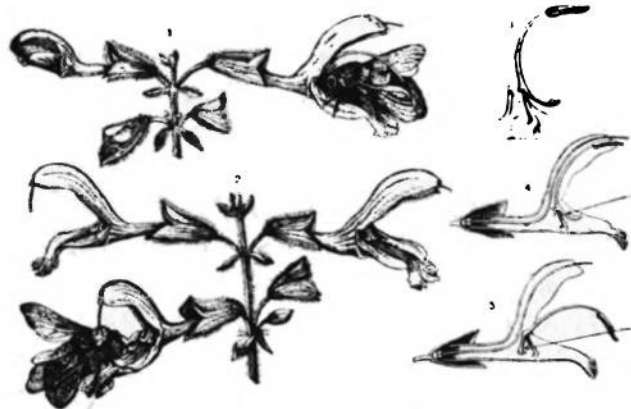


Рис. 30.

Ми довідалися з сієї бесіди, яким чином повстає в квітці овоч, в котрім виростає насіння. Те насіння і являється початком рослини. Почавши огляд рослини

з насінини (див. III. розд.), ми на ній і закінчуємо.

Не все розказано в сіій книжці, що дізнано про життя рослин. Тут обговорювалися тільки головніші явища, що відбуваються в рослині, і то говорилося лише про будову рослини та її діяльність в житті. Липилося ще багато нерозказаного з того, що добули учені і дослідники. Де-які відділи ботаніки зовсім тут не обговорювалися. Так напр. ми не сказали нічого про те, як поділяються рослини по своїй будові на різні родини, не говорили про те, де які рослини ростуть і т. ш., але се складає вже другі відділи ботаніки, які і являються продовженням сієї книжки.

## Зміст книжки.

|                                           | Стор. |
|-------------------------------------------|-------|
| I. Вступне слово . . . . .                | 3     |
| II. Будова рослини і частини її . . . . . | 9     |
| III. Клітина . . . . .                    | 14    |
| IV. Насіннина . . . . .                   | 24    |
| V. Корінь . . . . .                       | 35    |
| VI. Листя . . . . .                       | 45    |
| VII. Стебло (гом) . . . . .               | 59    |
| VIII. Квітка . . . . .                    | 66    |



## КНИЖКИ ДЛЯ ШКІЛ І НАРОДУ

написані Юр. Сірим (Ю. Тыщенко).

**Про світ Божий.** Бесіди по природознавству, в 47 мал., вид. 3є.

**Життя рослин.** Анатомія і фізіологія рост., в 20 мал., вид. 2є.

**Крим.** (Оповідання з подорожі дітей) з малюнками і картою

Крима, вид. 2є.

**Світова мандрівка краплини води,** в мал., вид. 2є.

**Дивовижні рослини.** Про рослини теплих країн, в мал., вид. 2є.

**Про горобця славного молодця,** опов. ним самим ровказане,

в мал., вид. 2є.

**Українські казки,** вип. I., з ілюстр.

**Українські казки,** „ II., „

**Хто такий В. Винниченко.** Біографія першого міністра

України.

## ПЕРЕКЛАДИ ЮР. СІРОГО

для шкіл і для народу.

**Р. Кіплінг.** Кавки (з малюнками).

2) **Нелло та Патраш** і інші оповідання (з ілюстр.).

3) **Р. Кіплінг.** Нетрі. Оповідання про дитину, що вросла серед вовків. Част. I. (з ілюстр.).

4) **Р. Кіплінг.** Нетрі. Брати Моуглі. Част. II. (з ілюстр.).

5) **Томпсон і Льюїс.** Семейство лисів і інші опов. (з ілюстр.).

6) **Томпсон—Сетон.** Подорож дикої качки (з ілюстр.).

7) **Томпсон—Сетон.** Вулі, чабанський пес (з ілюстр.).

8) **Томпсон—Сетон.** Мандрівна кішка (з ілюстр.).

9) **М. Богданов.** Як іде життя в світі (оповід. старої миші).

Видавництво  
„ДЗВІН“ і „УКРАЇНСЬКА ШКОЛА“

---

Видало такі підручники:

- Я. Чепіга.** Задачник для початкових шкіл, рік перший.  
Видання 3-є.
- Його-ж.** Задачник для початкових шкіл. Рік II. Видання 3-є.
- Його-ж.** Задачник для початкових шкіл. Рік III.
- Його-ж.** Арифметичні правила, для початк. шкіл. Вид. 2-є.
- Його-ж.** Букварь для дорослих.
- Його-ж.** Читанка для дорослих.
- С. Черкасенко.** Початок. Граматка. Видання 3-є.
- Його-ж.** Рідна школа. Читанка, ч. I. Видання 3-є.
- Його-ж.** Рідна школа. Читанка, ч. II. Видання 2-є.
- Його-ж.** Рідна школа. Читанка ч. III і IV.
- Його-ж.** Найпотрібніші правила правопису. Частина I і II.
- О. Коваленко.** Геометрія для нижчих шкіл початкових і перших клас шкіл середніх.
- Юр. Сірий.** Про світ Божий. (Бесіди по природознавству.)  
Видання 2-ге.
- Його-ж.** Життя рослин. (Анатомія і фізіологія рослин.)  
Видання 2-ге.

Головний склад міститься в Києві, Бесарабська площа, ч. 2.  
Видавництво „Дзвін“ і „Українська Школа“.

## Видавництво

### **„ДЗВІН“ і „УКРАЇНСЬКА ШКОЛА“**

має контору і головний склад видань у Києві. Бесарабська  
площа, ч. 2.

---

Хто хоче замовляти більшу кількість книг і підручників для  
продажу, для шкіл та бібліотек, має звертатись в заміщенням  
по такій адресі: **КИЇВ, Бесарабська площа, ч. 2.**  
(Площа Богдана Хмельницького). Т-во „Дзвін“.

Приймаються замовлення на складання бібліотек для урядових  
інституцій, земств, товариств, початкових і середніх шкіл.  
Бібліотеки складаються під доглядом педагогів і знавців цього  
діла. Замовлення виконуються по можливості скоро і совістно.

Книгарням і земствам звичайний опуск (знижка). Пересилка на  
рахунок покупця.

---

### **Книгарня Т-ва „ДЗВІН“**

у Харкові, Петровський пров., 18.

Має на складі всі видання „Дзвону“ і „Української Школи“  
і в головним складом для Слобідської України.

Книгарня „Дзвін“ у Харкові має в продажу всі книжки, які  
виходять на Україні і за кордоном.

Всі підручники для шкіл нижчих і середніх можна одержувати  
в Харківської книгарні „Дзвін“. Замовлення виконуються  
негайно.

Адреса: Харків, Петровський пров., 18., Українська кни-  
гарня „ДЗВІН“.

---

## Видавництво „ДЗВІН“ випустило такі книги:

|                                                                                                            |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Дзвін. Збірник I . . . . .                                                                                 | 1 р. 10 к. |
| Л. Українка. Твори т. I, . . . . .                                                                         | 1 р. 20 к. |
| В. Винниченко. Твори кн. IV. . . . .                                                                       | 1 р. — к.  |
| „ „ „ V. . . . .                                                                                           | 1 р. — к.  |
| „ „ „ VI. . . . .                                                                                          | 1 р. 25 к. |
| „ „ „ VII. . . . .                                                                                         | 1 р. — к.  |
| „ „ „ VIII. . . . .                                                                                        | друкується |
| „ „ „ IX. . . . .                                                                                          | 1 р. 35 к. |
| „ „ „ X. . . . .                                                                                           | 2 р. — к.  |
| „ Боротьба . . . . .                                                                                       | 1 р. 50 к. |
| „ Молода кров, комед. на 4 дії . . . . .                                                                   | — р. 50 к. |
| „ Брехня, п'єса на 8 дії . . . . .                                                                         | — р. 50 к. |
| „ Панна Мара, п'єса на 4 дії . . . . .                                                                     | 2 р. — к.  |
| Л. Юркевич. Національна справа і робітництво . . . . .                                                     | — р. 15 к. |
| „ Класи і суспільство . . . . .                                                                            | — р. 20 к. |
| „ Кооперація і робітництво . . . . .                                                                       | — р. 30 к. |
| М. Вороний. Ліричні поезії . . . . .                                                                       | — р. 80 к. |
| С. Черкасенко. Казка старого млина, драма . . . . .                                                        | — р. 50 к. |
| „ Хуртовина, драма на 4 дії . . . . .                                                                      | 1 р. 85 к. |
| С. Левинський. Нарис розвитку українського робітничого руху в Галичині. З передмовою Л. Юркевича . . . . . | — р. 80 к. |

## Дрібна бібліотека:

|                                                  |       |
|--------------------------------------------------|-------|
| В. Винниченко. Біла машини, оповідання . . . . . | 8 к.  |
| „ Федько Хадакид., вид. 2-ге . . . . .           | 35 к. |
| „ Уміркований та щирий . . . . .                 | 5 к.  |
| „ Кузь та Грицунь . . . . .                      | 10 к. |
| „ В чім наша сила . . . . .                      | 30 к. |
| „ Ланцюг . . . . .                               | 15 к. |
| „ Садатники . . . . .                            | 25 к. |
| „ Сліпий, оповідання . . . . .                   | 40 к. |
| Про ляхі поместі та як боротися з ними . . . . . | 10 к. |
| С. Тодосієнко. Розмова про школу . . . . .       | 4 к.  |
| С. Подолянин. Українець за кордоном . . . . .    | 6 к.  |
| В. Лазаревський. Святий город . . . . .          | 8 к.  |
| В. Садовський. Професіональні спілки . . . . .   | 25 к. |
| „ Капіталізм і соціалізм . . . . .               | 40 к. |

## Дитяча бібліотека:

|                                      |       |
|--------------------------------------|-------|
| Українські казки I з ілюстр. . . . . | 40 к. |
| Українські казки II . . . . .        | 50 к. |



Головний склад: Київ, Бесарабська площа ч. 2,  
вид. „Дзвін“.

Ціна 2 варб. 50 коп.