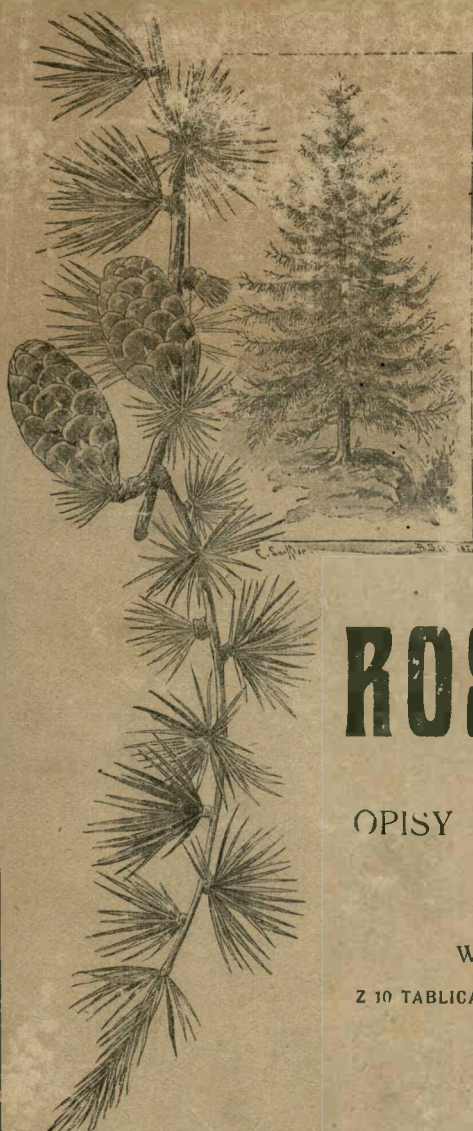


Prof. Dr.

OTTO SCHMEIL



ŚWIAT ROŚLINNY

OPISY I OBRAZY ROŚLIN

WYDANIE DRUGIE

Z 10 TABLICAMI BARWNEMI I 252 RYSUNKAMI

WYDAWNICTWO M. ARCTA W WARSZAWIE

ŚWIAT ROŚLINNY

Prof. Dr. Otto Schmeil

ŚWIAT ROŚLINNY

OPISY I OBRAZY ROŚLIN Z UWZGLĘDNIENIEM SYSTEMATYKI,
UZUPEŁNIONE WIADOMOŚCIAMI Z BUDOWY I ŻYCIA ROŚLIN

Z 10 TABLICAMI BARWNYMI I 252 RYSUNKAMI

OPRACOWAŁA

Marja Arct-Solczewska

WYDANIE DRUGIE PRZEJRZAE I UZUPENIE

HENRYK BUCZEK

PROFESOR GIMNAZJALNY HISTORJI NATURALNEJ I CHEMJI



Wydawnictwo M. ARCTA w Warszawie

1917

<http://rcin.org.pl>

43743

PAKSTWOWE
MUZEUM ZOOLOGICZNE
BIBLIOTEKA
Inw. Nr. K.1072.

Biblioteka Muzeum i Inst. Zoologii PAN

K. 1072



1000000000071

Geprüft und auch für die Ausfuhr freigegeben durch die Kais.
Deutsche Presseabteilung
Warschau, den 15/IX 1917. T.-N^o 5237. Dr. N^o 527.

DRUKARNIA M. ARCTA W WARSZAWIE, NOWY ŚWIAT 41.

PRZEDMOWA TŁOMACZKI.

Książkę tę przyswoiłam naszemu językowi, licząc na to, że zapełni ona choć w części braki, jakie spotykamy w naszej literaturze przyrodniczej. W każdym razie, muszę zaznaczyć, że podobnej książki dotychczas nie posiadaliśmy. Opisy roślin są tu bowiem tak oryginalnie pomyślane, że czytając je, żyje się jednocześnie z roślinami i widzi się, jak walczą one wytrwale o byt, jak przystosowują się wszelkimi swymi częściami do warunków otoczenia, aby wyjść zwycięsko i zapewnić swemu potomstwu jaknajlepsze warunki życia.

Czytając tę książkę, może niejednemu nasunąć się zarzut, że autor za wiele celowości przypisuje przejawom w życiu roślin. Przy bliższym jednak wniknięciu w treść opisu, widzimy, że wszystko jest zgodne z rzeczywistością, i tylko nasza obojętność i przyzwyczajenie do świata roślinnego nie pozwoliły nam dotychczas zwrócić uwagi na te ciekawe objawy. To, co dla jednych wydałoby się mogło celowością w naturze, dla innych jest tylko przystosowaniem się do warunków; to co więc dla jednych jest celem, dla drugich jest tylko skutkiem szeregu przyczyn, i na takim właśnie pojmowaniu współzależności życia roślin z otaczającą je przyrodą powinny, według mnie, opierać się nauki przyrodnicze, zwłaszcza w dziedzinie biologji, t. j. nauki o życiu.

Dzieło prof. Schmeila wydaje mi się pod tym względem znakomite i jedyne. Uczeń czy czytelnik widzi przy pomocy niego roślinę w jej rzeczywistym stanie życia, rozumie każdy szczegół jej postaci, każdą zmianę w jej wyglądzie i ułożeniu, każde niejako jej drgnienie.

Wystarczy zapoznać się choćby z jednym opisem tutaj podanym, aby stwierdzić słuszność zdań powyższych.

Opis każdej rośliny stanowi tu całość niezależną, mogącą doskonale wypełnić oderwaną pogadankę — czytając zaś

kolejno poszczególne opisy, ułożone w system naturalny, nabiera się wrażenia jednolitości w przejawach życia form roślinnych.

Pierwszy rozdział ¹⁾ „Rośliny naszego klimatu” stanowi główną treść tej książki; rozdział drugi ²⁾ „Rośliny klimatu gorącego” stanowi tylko dodatek, nie mający coprawda żadnej łączności z poprzednim, ale ważny ze względu na zapoznanie się z roślinami, których produkty znane są u nas w gospodarstwie domowym. Trzeci zaś rozdział ³⁾ „O życiu i budowie rośliny” stanowi dopełnienie rozdziału I-go: znajdujemy w nim zebrane i krótko opowiedziane zasadnicze cechy, charakteryzujące rośliny pod względem budowy i przejawów życia. To, co w poszczególnych opisach zostało poruszone w specjalnym do danej rośliny zastosowaniu, tutaj w tej ogólnej części jest uogólnione.

Książka niniejsza p. t. „Świat roślinny” nie stanowi dosłownego tłumaczenia książki Schmeila p. t. „Pflanzenkunde”, lecz jest rozszerzona, a nadto, uzupełniona licznymi rysunkami. Głównie jednak opierałam się na wyżej wymienionym dziełku, dopełniając zaś opisy brałam z obszerniejszych dzieł prof. Schmeila, t. j. „Leitfaden der Botanik” i „Lehrbuch der Botanik”. Rysunki są przeważnie wzięte z tychże dzieł i po większej części oryginalnie przez artystę Heubacha z natury rysowane. Pozatym posiłkowałam się rysunkami z dzieł Lutza, Wossidla, Pokornego i innych. Te ostatnie nie są wprawdzie identyczne pod względem wykonania z rysunkami, używanymi przez prof. Schmeila, dają nam wszakże dokładny obraz roślin, nie stanowiących głównej treści książki, lecz wymienionych pobocznie.

Układ cały jest taki sam, jak w książkach prof. Schmeila. Najpierw podana jest króciutka charakterystyka rodziny, potem następuje główny opis jej przedstawiciela, a w końcu wymienione ważniejsze rośliny do tej rodziny zaliczane. Ponieważ, jak to wyżej wspomniałam, książka ta może być z pożytkiem używana przez każdego miłośnika przyrody, a nawet specjalistę — nie kładzie autor zbyt dużego nacisku na systematykę i charakterystykę rodzin, a nawet te krótkie objaśnienia mogą być bez szkody dla całości i celu tego dzieła w zupełności opuszczone — podane są właściwie dla zbieraczy roślin, będąc niejako dopełnieniem klucza.

Nakoniec nasuwa mi się uwaga, skierowana do czytelników, a będąca odzwierciedleniem intencji autora. Nie należy sięgać po wszystko odrazu, t. j. nie należy czytać tej

¹⁾ W obecnym wydaniu drugi; przyp. H. B. ²⁾ Obecnie trzeci. ³⁾ Obecnie czwarty.

książki jednym ciągiem, ale powoli, stopniowo wgłębiać się w tajniki życia roślinnego. Poznać jedną roślinę w naturze i zrozumieć wszystkie szczegóły jej życia znaczy więcej, niż znać nazwy tysiąca roślin, a patrzeć na nie jako na twory martwe, niezbędne w naturze. Poznać i umiłować przyrodę, to jest celem i dążeniem wszystkich popularyzatorów wiedzy przyrodniczej—z tym więc przeświadczeniem korzystam z pracy prof. Schmeila i śmiało ofiarowuję ją naszej polskiej młodzieży.

Marja Arct-Golezewska.

PRZEDMOWA AUTORA

do I-go wydania „Pflanzenkunde” ¹⁾.

Dziełko to stanowi część większego dzieła p. t. „Lehrbuch der Botanik”, którego układ oparty jest na następujących zasadach:

Ponieważ nie za pomocą powierzchownych opisów, lecz przez gruntowne i głębokie wniknięcie w formy typowe, możemy uczniowi dać podstawę do zrozumienia otaczającej go przyrody—rozpatrujemy tutaj niewielką ilość roślin, lecz wszechstronnie i z zamiłowaniem. Wszystkie inne rośliny są krótko opisane lub też tylko wymienione, gdyż jeśli uczeń nauczy się myśleć i badać na jednym okazie, stają mu się zupełnie zrozumiałymi wszystkie objawy życia zaobserwowane na innych roślinach. Zamiast wiele mówić, niech nauczyciel poprowadzi lepiej ucznia swego do lasu i w pole, niech mu przedstawi rośliny te „osobiście” i zwróci uwagę jego na pewne charakterystyczne cechy. Im więcej jednak okazów pozna on odrazu, stanie się to kosztem gruntowności. Dlatego to nie zachęcam zupełnie do poznania wszystkich form, t. j. całości świata roślinnego — gdyż to stałoby się ze szkodą pogłębienia przedmiotu.

W wyborze roślin w tym dziełku kierowałem się głównie tym, o ile i jakie znaczenie rośliny te przedstawiają dla człowieka—dodatnie lub ujemne — lub też są jego ulubionymi, wszędzie spotykanymi istotami. Ponieważ jednak nie wszędzie znajdują się te same rośliny, pozostawiam wybór dowolny nauczycielowi. Mniej szczegółowo traktuję w tej książce rośliny klimatu gorącego, zwracając jedynie uwagę na ich dla nas znaczenie.

¹⁾ Książka ta posłużyła mi jako podstawa do opracowania niniejszego dziełka (przyp. Łomaczkii).

Układ materiału botanicznego jest systematyczny, tak, że książka ta może być używana przy każdym planie nauki.

Tablic kolorowych dołączam tu tylko 10, wybranych z 40, zawartych w „Lehrbuch”. Stanowi to obok licznych oryginalnych rysunków, branych z natury, wspaniałą ozdobę książki. Są one dla ucni jakby mową barwną, która przewyższa wyrazistością i zrozumiałością wszelkie opowiadania słowne.

Niech ta książka wprowadzi do izby szkolnej trochę wspaniałości świata roślinnego, trochę sztuki prawdziwej. Jeśli uda mi się wzbudzić zamiłowanie do piękna i rozumienia przyrody, trochę wesela w sercach ucni, zostanie spełnione życzenie moje, z którym te myśli i obrazy w świat puszczam.

PRZEDMOWA

do II-go wydania polskiego.

Wydanie obecne różni się od poprzedniego głównie w następujących miejscach: Ponieważ układ materiału botanicznego jest systematyczny, zamieściłem więc w rozdziale I wiadomości wstępne, wyjaśniające zasady systematyki roślin; w rozdziale II, licząc się z objętością książki, opuściłem mniej ważne rodziny (bodziszkowate, ślazowate, goryczkowate, szorstkolistne, marzanowate); w rozdziale IV dodałem miejsca, traktujące o zewnętrznej budowie liści i o liściu, jako wzorze i źródle piękna w przyrodzie, o wewnętrznej budowie i kształcie korzeni, przerobiłem ustęp o życiu i budowie łodygi, dodałem nieco o kwiecie i owocu (Rodzaje kwiatów. Kwiatostany. Owoc i rodzaje owoców). Zmiany powyższe miały na celu to, aby książka mogła być używana przy każdym planie nauki, a więc i jako podręcznik szkolny, za czym, zwłaszcza, przemawia bogata ilustracja książki: 10 tablic barwnych pięknie wykonanych i 252 rysunki.

Henryk Buczek.

Warszawa, w sierpniu 1917 r.

ROZDZIAŁ I.

WIADOMOŚCI WSTĘPNE.

Zasady systematyki roślin.

Zwiedzając jakikolwiek ogród botaniczny, a nawet dobrze urządzonej publiczny ogród spacerowy, można zauważyć tabliczkę przy każdej roślinie: zielu, krzewie i drzewie. Na takiej tabliczce, która jest „dowodem osobistym” rośliny, jest wypisana jej nazwa botaniczna i nazwisko jej ojca chrzestnego, t. j. botanika, który pierwszy tę roślinę opisał i nazwał. Nazwy te są wypisane w języku łacińskim, o czym będzie mowa poniżej, ale obok powinny być zawsze podane nazwy i w języku ojczystym.

Nazwy roślin i zwierząt. Od czasów nieśmiertelnego Linneusza (1707 — 1778) każda roślina i zwierzę noszą dwa imiona; pierwsze z nich jest rzeczownikiem i oznacza *rodzaj*, do którego dana roślina lub zwierzę należą, drugie zaś jest zwykle przymiotnikiem i łącznie z pierwszym oznacza *gatunek*, do którego dana roślina lub zwierzę należą. Tu należy zaznaczyć, że każdą istotę żyjącą, zarówno zwierzę, jak i roślinę, będziemy nazywali *osobnikiem*. Co nazywamy gatunkiem, a co nazywamy rodzajem, i jaka jest między nimi różnica?

Gatunek. *Gatunkiem nazywamy szereg osobników tak podobnych do siebie, jak dzieci jednych rodziców, a więc osobniki, należące do tego samego gatunku, mogą się różnić między sobą tylko o tyle, o ile się różnią, na przykład, dzieci jednych rodziców lub rośliny, pochodzące z nasion tego samego osobnika. Rośliny lub zwierzęta, zaliczane do jednego gatunku, powinny we wszystkich swych narządach, tak pod*

względem wewnętrznej, jak i zewnętrznej budowy, dosięgać najwyższego stopnia podobieństwa. Co najwyżej mogą się one różnić między sobą tylko małoznaczącymi i zmiennymi własnościami, jak np. wielkością, rozgałęzieniem, ubarwieniem kwiatów, skóry lub włosów. Weźmy, naprzykład, dzieci jednych rodziców: jedno może być wysokie, drugie niskie, jedno tęgie—drugie szczupłe; jedno może mieć włosy kruczo-czarne, a oczy niebieskie, drugie natomiast może być jasnowłosym blondynem o czarnych oczach. Dzieci rodziców z różnych ras, np. kaukaskiej i murzyńskiej, posiadają cechy pośrednie: są to tak zwani mulaci, metysi, zambo i t. d. Z tego wynika, że wszyscy ludzie na kuli ziemskiej, choć się różnią między sobą ubarwieniem skóry, jakością uwłosienia, budową czaszki, zębów, oczów, należą jednak do jednego gatunku, ponieważ wyżej wymienione różnice są małoznaczące a przytym zmienne. Dzieci ojca białego i matki murzynki w czwartym lub piątym pokoleniu mogą już zupełnie zatracić cechy jednego rodzica i przedstawiać czysty typ murzyński lub kaukaski.

To samo wśród zwierząt. Weźmy np. kuczka szkockiego, olbrzymiego mekleburga lub pięknego arabskiego, to, nie mówiąc już o maści—jaka, zdawałoby się, jest między nimi różnica? Oto w rzeczy samej te wszystkie odmiany niczym się nie różnią między sobą pod względem budowy zewnętrznej i wewnętrznej, i dlatego zaliczamy je do jednego gatunku: koń domowy (*equus caballus*).

Z roślin weźmy np. gruszki. Jakież tam są najrozmaitsze odmiany: panny, winiówki, pomarańczówki i wiele innych. A jednak wszystkie te odmiany zaliczamy do jednego gatunku gruszy pospolitej (*Pyrus communis* Linné). Ta grusza pospolita—to znana wszystkim nasza samotna grusza polna, przodek wszystkich obecnych odmian szlachetnych, które człowiek otrzymał z niej dzięki hodowli od niepamiętnych czasów.

Rodzaj. Spokrewnione gatunki, to jest mało różniące się między sobą, łączymy w jednostkę wyższego rzędu i nazywamy ją rodzajem. Weźmy np. kota naszego, który w zoologii nosi nazwę gatunkową — kot domowy (*Felis domesti-*

cus), należeć więc będzie do rodzaju kota (*Felis*). Bardzo bliskim kuzynem naszego kota jest kot dziki, czyli żbik (*Felis catus*), zamieszkujący wielkie lasy Europy, między innymi Karpaty. Dalszymi krewniakami będą następujące gatunki: kot lew (*Felis leo*), jednobarwny, bez grzywy kot kuguar, czyli puma (*Felis concolor*), pręgowaty kot tygrys (*Felis tigris*), cętkowany kot lampart (*Felis leopardus*), plamisty kot pantera (*Felis pardus*), równie plamisty kot jaguar (*Felis onca*), kot bars (*Felis irbis*) z cętkowanym futrem, zamieszkujący Azję środkową do Syberji, i wreszcie kot ryś (*Felis lynx*). Wymienione gatunki zwierząt zaliczamy do jednego rodzaju kota (*Felis*), ponieważ, nie bacząc na różnorodny wygląd zewnętrzny, wszystkie one posiadają następujące cechy wspólne: jednakowe uzębienie, język szorstki, pokryty ostrymi, kolczastymi brodawkami; odpowiednio do uzębienia wszystkie koty są wyłącznie mięsożerne; z małymi wyjątkami karmią się żywą zdobyczą; wszystkie są palchochodne, z wysuwalnymi pazurami; żyją samotnie; polują jedynie w nocy.

W botanice mamy rodzaj kapusty (patrz rys. 10), który obejmuje następujące pokrewne gatunki: kapusta ogrodowa (*Brassica oleracea* Linné), kapusta rzepa (*Brassica Rapa* L.), kapusta rzepak (*Brassica napus* L.). Tu należy zaznaczyć, że gatunek dzielią jeszcze przyrodnicy na poddziały, zwane odmianami. Tak, na przykład, uprawa kapusty ogrodowej, dziko rosnącej na wybrzeżach morza Śródziemnego, doprowadziła do wytworzenia z niej nadzwyczaj licznych odmian. Z tych odmian liście, todyga, korzeń lub nawet pączki kwiatowe dostarczają smacznej i zdrowej jarzyny. Dla liści uprawiają się: kapusta ogrodowa zimowa (*Brassica oleracea acephala* DC.¹⁾), kapusta ogrodowa włoska (*Brassica oleracea sabauda* L.), kapusta ogrodowa pąkowa (*Brassica oleracea gemmifera* DC.), zwana potocznie brukselką, kapusta ogrodowa głowiasta (*Brassica oleracea capitata* L.); kapusta

¹⁾ DC jest skróceniem nazwiska słynnego botanika francuskiego De Candolle'a, który pierwszy tę odmianę określił i opisał.

ogrodowa kalarepa (*Brassica oleracea gongyloides* L.) ma dolną część łodygi rzepowato rozrosłą, kapusta ogrodowa kalafior (*Brassica oleracea botrytis* L.) ma jadalne zgrubiałe i mięsniaste gałęziaste szypuły kwiatowe, kapusta ogrodowa brukiew (*Brassica oleracea napobrassica* L.) ma jadalną górną część korzenia, rozrastającą się niekiedy do rozmiarów głowy ludzkiej.

Rodzina. W systematyce roślin i zwierząt podstawą układu jest, jak to widziliśmy, gatunek. Pokrewne gatunki łączą się w obszerniejsze skupienia, zwane rodzajami. Te ostatnie na tej samej zasadzie łączymy w jednostki wyższego rzędu — rodziny.

Znane wam są zapewne pożywne rośliny, należące do rodzajów takich, jak groch (*Pisum*), fasola (*Phaseolus*), bób (*Faba*), soczewica (*Ervum*), groszek (*Lathyrus*). Do roślin pastewnych zaliczamy takie pokrewne rodzaje, jak koniczyna (*Trifolium*), lucerna (*Medicago*), sparceta albo kokoszni-ca (*Onobrychis*), wyka (*Vicia*), seradela, t. j. ptaszyniec pastewny (*Ornithopus*), przelot (*Anthyllis*). A któż nie zna łubinu (*Lupinus*), który uprawiają poczęści na paszę, poczęści jako „nawóz zielony” na grunty piaszczyste. Godny zaznaczenia jest rodzaj wahadlika (*Hedysarum*), którego liście wykonywają rytmiczne ruchy. Jadalny jest odpowiednio przyrządzony słodki korzeń rodzaju lukrecji (*Glycyrrhiza*). Z kory roślin rodzaju traganku (*Astragalus*) wypaca się ciecz liposokowa, gęsta i krzepnąca, używana do robienia pastylek lekarskich, a więcej jeszcze w cukiernictwie. Do krajowych roślin barwierskich należy rodzaj janowca (*Genista*), którego kwiaty, gałęzie i liście dają piękny barwnik żółty. Hodowany w krajach zwrotnikowych rodzaj indygowca (*Indigofera*) dostarcza najtrwalszego roślinnego barwnika błękitnego, zwanego „indygo”. Pocho-dzący z Ameryki Północnej, a dzisiaj wszędzie po naszych ogrodach i parkach rozpowszechniony, grochodrzew (*Robinia*), fałszywie u nas zwany akacją białą, odznacza się szybkim wzrostem, a jego twarde, zwężłe i piękne drewno opiera się bardzo dobrze wilgoci.

Wszystkie wyżej wymienione rodzaje, począwszy od grochu aż do grochodrzewia, posiadają niektóre wspólne cechy, a mianowicie koronę motylkową, pręcików zwykle 10 dwu- lub jednowiązkowych, owoc — łupinę, zwaną w mowie potocznej strąkiem, i dlatego zaliczamy je wszystkie do jednej rodziny motylkowatych (*Papilionaceae*).

Rząd. Klasa. Gromada. Dział. Pokrewne rodziny łączymy w obszerniejsze skupienia, zwane rządami. Tak np. z rodziną motylkowatych jest blisko spokrewniona rodzina brezyljowatych i czułkowatych, zaliczamy je więc do jednego rzędu: strąkowe albo łupinowe (*Leguminosae*), ponieważ wszystkie mają owoc — łupinę, zwaną inaczej strąkiem. Pokrewne rzędy łączymy w klasy, pokrewne klasy — w gromady. Wreszcie wszystkie gromady roślinne łączymy w dwa podkrólestwa, czyli działy. Powyższe uzmysławia nam następująca tablica: ¹⁾

Dział I. Rośliny Kwiatowe czyli <i>Nasienne.</i>	1 gromada Okrytonasienne:	1	klasa: Dwuliścienne.
		2	„ Jednoliścienne.
	2 gromada Nagonasienne:	3	„ Gniotowate.
		4	„ Iglaste.
		5	„ Kłodziniaste.
Dział II. Rośliny Bezkwiatowe czyli <i>Zarodnikowe.</i>	3 gromada Paprotniki:	6	„ Widłaki.
		7	„ Skrzypy.
	4 gromada Mszaki:	8	„ Paprocie.
		9	„ Mchy.
		10	„ Wątrobowce.
	5 gromada Plechowate:	11	„ Porosty.
		12	„ Grzyby.
		13	„ Wodorosty.

Nazwisko autora. Słyszac samą nazwę gatunkową rośliny lub zwierzęcia, jeszcze nie możemy być pewni, o jakiej to roślinie lub zwierzęciu mowa, ponieważ przyrodnicy nie-

¹⁾ klasy 3-a i 5-a, jako obejmujące rośliny dla nas mniej ważne, w książce pominięto.

zawsze kierują się tymi samymi zasadami przy ustanawianiu gatunku, rodzaju i t. d.; mając, na przykład, dwie rośliny, jeden przyrodnik będzie je uważał za dwa odrębne rodzaje, drugi natomiast będzie je uważał za dwa odrębne gatunki, stanowiące jeden rodzaj. Ażeby zapobiec nieporozumieniom, któreby z tego powodu wyniknąć mogły, do każdej nazwy rośliny dodajemy nazwisko autora, który ją pod tym mianem opisał.

Znacie, zapewne, małe ziele, spotykane od maja do jesieni po łąkach, polach i lasach, zwane mniszkiem lekarskim albo dmuchawcem. W łodydze ma on sok mleczny, liście pierzasto-wrębne, a kwiaty żółte, języczkowate. Z tych kwiatów po okwitnieniu powstają kule puszyste, rozdmuchiwane przez dzieci dla zabawy. Otóż, spotkawszy tę roślinę w jakimś ogrodzie botanicznym, przeczytalibyście na tabliczce napis: *Taraxacum officinale* Weber. W innym ogrodzie spotkalibyście, ku swemu zdziwieniu, nad tą samą rośliną napis: *Taraxacum vulgare* Schrank, w innym znów— *Leontodon taraxacum* Linné. Wszystkie te nazwy oznaczają jedną roślinę, którą Weber, Schrank i Linneusz opisali pod różnymi nazwami.

Nazwy łacińskie i ludowe. Naukowe nazwy polskie roślin i zwierząt z natury rzeczy muszą powstawać z nazw ludowych, które odznaczają się niekiedy najzupełniejszą dowolnością, co z konieczności pociąga za sobą dowolność nazw naukowych polskich; i dlatego też, zarówno w dziełach naukowych, jak i w ogrodach botanicznych, obok nazw ojczystych muszą być koniecznie podane nazwy łacińskie, które, jak wzory krystalograficzne lub chemiczne, są zrozumiałe dla wszystkich botaników. Jako przykład podamy tutaj ważniejsze nazwy ludowe (znanych jest dotychczas około 150 nazw) psianki ziemniaka (*Solanum tuberosum* L.): na Mazowszu nazywają tę roślinę: amerykany, bałabony, cybulki, francuzy, frejki, gajdaki, krakusy, łaciaki, pośpiechy, sasy, świętojanki, urany, warsiawiaki i t. d.; Kaszubi nazywają ją: bulwy, bulewki, nuchle, tywki i t. d.; w Wielkopolsce i na Kujawach nazywają: bylwy, knole, pantówki, perki; górale w Tatrach nazywają ją: grule, rzepy i t. d.

W jaki sposób, między innymi, powstają nazwy ludowe można zrozumieć z następującego przykładu. Przed kilkunastu laty piszący te słowa zapytał ogrodnika dworskiego w jednej ze wsi ziemi Piotrkowskiej, jak lud nazywa bratki ogrodowe, t. j. fijołek trójbarwny (*Viola tricolor L.*). To się u nas nazywa... *kacapy*, brzmiała odpowiedź! Po bliższym wpatrzeniu się w bratki, można w nich, rzeczywiście, dopatrzeć się pewnego podobieństwa do twarzy ludzkiej. Nazwy, powstałe w ten sposób, o ile okażą się odpowiednie, mogą rozpowszechnić się coraz dalej, a nawet niekiedy pozostają już, jako nazwa ogólnonarodowa.

ROZDZIAŁ II.

I. ROŚLINY NASZEGO KLIMATU.

1. Dział. Rośliny kwiatowe cz. nasienne.

(Rośliny, mające wyraźne kwiaty i rozmnażające się za pomocą nasion).

1. Gromada. Rośliny okrytonasienne.

(Rośliny, których zalążki zamknięte są w słupku).

1. Klasa. Rośliny dwuliścienne.

(Zarodek z 2 liścieniami (p. fasola). Liście o unerwieniu pierzastym lub dłoniastym).

1. Rodzina. Jaskrowate.

(Posiadają kwiaty z licznymi pręcikami i licznymi słupkami. Dno kwiatowe nie bywa kubkowane, jak u roślin różowatych).

Pszonka cz. Ziarnopłon wiosenny. Tablica I.

(*Ficaria ranunculoides* Moench).

A. **Czas i miejsce kwitnienia.** 1. Za ledwie słońce wiosenne stopi śnieg zimowy, ukazuje się pszonka w zaroślach i na mokrych łąkach. Nieraz już w marcu tworzy tam zielone dywany. W maju jednak zaczynają liście żółknąć i wkrótce znikają zupełnie. Pszonka jest więc rośliną wiosenną, rosnącą wśród ziół i pod krzewami.

2. Pszonka wyrasta z małych bulwek, które przeziębowały w ziemi, podobnie jak młoda roślina ziemniaka, wyrastająca również z bulwy. Nie potrzebuje więc zdobywać

Tab. I.



Pszonka ziarnopłon.
<http://rcin.org.pl>

sobie materjałów do odżywiania; bierze je z bulw, które stanowią spiżarnię dobrze zaopatrzoną. Dlatego to właśnie pszonka może wyrastać tak wczesną wiosną.

3. W marcu i kwietniu krzewy są jeszcze nagie. Słońce, bez którego nie może rozwijać się żadna zielona roślina, przenika więc swobodnie do pszonki. W maju zaś liście krzewów tworzą dach tak gęsty, że żaden promyk słońca nie dochodzi do ziemi. Podobnież i na łąkach zioła i chwasty wyrastają wysoko i zasłaniają światło roślinkom przyziemnym. Dlatego to pszonka zjawia się wcześniej na wiosnę.

B. **Łodyga i liście.** 1. Młody pęd, który jeszcze w jesieni wyrasta z bulwy (nr. 6 i 7) ¹⁾, ma kształt klina. Może więc łatwo przebijać grunt. A że okryty jest płaszczem bezbarwnych liści łuskowatych, więc wewnętrzne delikatne części jego są ochronione od wszelkich uszkodzeń.

2. Obok pszonki nie rośnie żadna inna roślina, któraby jej światło zabierała, łodyga ściele się więc po ziemi, podnosząc tylko swe wierzchołki do góry.

3. Wszystkie jednak liście są wystawione na światło, gdyż

a) ogonki liści dolnych są bardzo długie i odsuwają swe szerokie blaszki daleko od łodygi. Dlatego więc górne listki krótkoogonkowe mają dosyć przestrzeni obok łodygi. Dolne pochwiaste części ogonków ochraniają drobne listki i bulwki, tworzące się potym w kątach liści.

b) blaszki liściowe, sercowatego kształtu, o brzegu karbowanym, są również mięsiste, jak i inne części rośliny. Jednakże zwierzęta nie jadają pszonki; nawet żarłoczne ślimaki nie ruszają jej, zawiera ona bowiem ostry sok słabo trujący (pożuj kawałeczek łodygi!).

C. **Kwiaty i bulwy.** 1. Kwiat (2) składa się z 3 listków zielonawych kielicha i 8 lub więcej złoto-żółtych płatków korony, które otaczają liczne pręciki i słupki. Słupki zawierają tylko po 1 zalążku (5 a i b).

¹⁾ Liczby w nawiasach stosują się do numerów na tablicach kolorowych.

a) Kwiaty podobne są do gwiazdek świecących, zapraszających do odwiedzin owady, przebudzone ze snu zimowego. Pylek pręcików stanowi doskonałe przyjęcie dla gości. U nasady płatków korony (nr. 3) znajdują się wgłębienia z miodem, zwane miodnikami, przykryte łuszczką (znaczenie łuszcзки?).

b) Z nastaniem ciemności kwiaty zamykają się (4): kielich i korona stulają się i okrywają pręciki i słupki. W ten sposób są one znakomicie osłonięte od rosy nocnej, któraby mogła zepsuć pyłek. A że działki kielicha są na zewnątrz zielonawe, jak również i płatki korony, kwiat staje się zupełnie niewidocznym. Nie potrzebuje on teraz być widzialnym, gdyż i owady udały się na spoczynek. Również i w dzień w czasie niepogody kwiaty są zamknięte.

2. Bulwy. Ilość owadów, odwiedzających kwiaty pszonki, jest jeszcze w marcu bardzo mała, dlatego też wiele kwiatów nie dostaje gości, któreby przeniosły pyłek na słupki; nie zostają więc one zapylone i niezawsze mogą wydać owoc. Nie dzieje się to jednak ze szkodą dla rośliny: wydaje ona bowiem prócz nasion jeszcze i bulwy, którymi się rozmnaża. Jedne z nich tworzą się przy korzeniach, drugie w kątach liści.

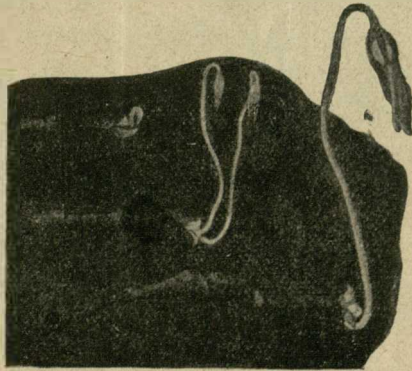
a) W bulwach korzeniowych pszonka gromadzi zapas żywności. W czasie, gdy młoda roślina rosnąc czerpie z nich pokarm, stają się one wiotkie, aż wkońcu zanikają. Nowe liście tymczasem pracują i przygotowują świeże pożywienie. Tworzą się więc nowe bulwy na dolnym końcu łodygi (8).

b) Zapasy pożywienia gromadzi roślina również w bulwach, wyrastających na łodydze. Bulwki te mieszczą się w kątach liści (1); są one małe i mają kształt pączków zamkniętych. Gdy odpadną na ziemię, mogą się z nich rozwinąć w następnym roku roślinki, wypuszczające korzonki i pęd z listkami. Nieraz po zwiędnięciu pszonki można obok niej na ziemi znaleźć mnóstwo tych bulwek, wyglądających jak ziarna. Stąd pochodzi druga nazwa tej rośliny — „Ziarnopłon”.

2. Zawilec biały (*Anemone nemorosa* L.). (rys. 1 i 2).

1. **Miejsce i czas kwitnienia.** Zawilec rośnie w gajach i w lasach, może jednak czasami wydostać się z zarośli leśnych na sąsiednią łąkę. Kwitnie więc tak wcześnie, jak i pszonka, a zamiera z nadejściem lata. Pożywienie do wzrostu czerpie młoda roślina także ze swej spiżarni zapasowej, którą tutaj jest:

2. **Podziemna łodyga**, zwana **korzeniakiem** albo **kłęczem**. Jest ona grubości małego palca, barwy brunatnej, leży poziomo w gruncie i wydaje liczne korzenie. Jeżeli wykopie my kłęcz w jesieni (rys. 1 a), to zobaczymy na jednym z jego końców młode pędy, a tuż obok nich znajduje się pączek końcowy, otoczony białymi listkami. Jeżeli obejrzymy ten sam korzeniak na wiosnę po czasie kwitnienia (rys. 1 b), to zobaczymy, jak on się od tego punktu wydłużył; podczas gdy starsze jego części zamierają, przedni koniec ciągle



Rys. 1. Kłęcz zawilca z młodym pędem, przebijającym ziemię; a — w jesieni, b i c — wczesną wiosną.

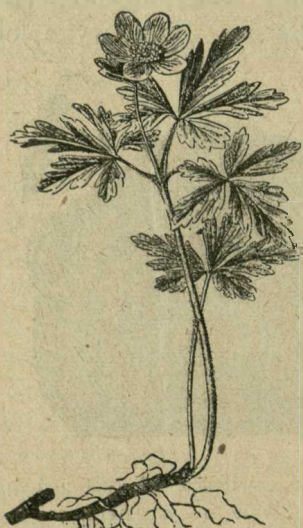
rośnie i posuwa się naprzód. W ten sposób roślina wędruje, aż natrafi na grunt, z którego jeszcze pożywnych części nie wyciągnęła. Wtedy wypuszcza do góry nadziemny pęd zielony. Listki, okrywające pączek, chronią go od uszkodzeń w drodze, a gdy pączek zaczyna się rozwijać, one, spełniwszy swe zadanie, zamierają, jako niepotrzebne.

3. **Kwiat** zawilca białego (rys. 2) jest bardzo delikatny i huśta się na długiej szypułce przy najlżejszym wietrze. Zbudowany jest podobnie do kwiatu pszonki (czego to dowodzi?) — ma jednak tylko pojedynczy okwiat, złożony

z 6 listków białych, czasem różowawo żyłkowanych. Nie posiada on miodników z miodem, więc owady, odwiedzające go, muszą poprzestać na samym pyłku z pręcików, których jest bardzo dużo. Na noc i w dniu dżdżystym stulają się listki okwiatu, i cały kwiat pochyla się na bok (porówn. pszonkę). Na łodyżce kwiatonośnej znajdują się zawsze trzy liście duże, zielone, wycięte dłońmiasto.

4. **Liście.** Oglądając roślinę wczesną wiosną (rys. 1 b), widzimy drobne blade listki, otulające pączek kwiatowy.

Obok zaś znajduje się jeden taki sam liść na długiej łodyżce, wychodzącej z tego samego kłącza lub z jego bocznego rozgałęzienia, czasem jednak niema go wcale.



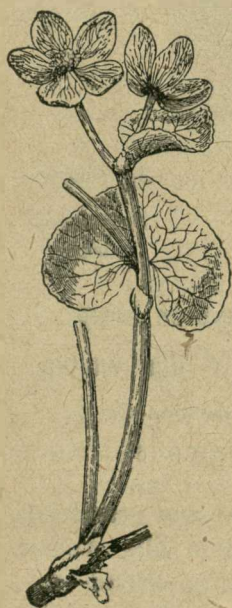
Rys. 2. Zawilec biały
(zmniejszony).

a) Czyż jednak te delikatne liście i kwiaty są w stanie przebić ziemię, nie uszkodzisz się przytym bardzo? Pewnie że tak, gdyż łodyżki ich są zgięte mocno, tak że się doskonale mogą przebijać.

b) Do zawilca dochodzi bardzo mało promieni słońca — zwłaszcza gdy drzewa są już ulistnione. Im większe jednak i cieńsze są liście, tym łatwiej mogą być oświetlone. Zawilec posiada więc takie liście duże a cienkie.

c) Zerwawszy zawilce do buketu, zobaczymy, że więdną one prędzej, niż inne rośliny, rosnące w suchych miejscach; te ostatnie bowiem mają liście małe, mięsiste lub gęsto uwłosione (przykłady!), wyparowujące powoli pobraną wodę. Zawilec zaś, przeciwnie, rośnie w miejscach wilgotnych, nie potrzebuje więc oszczędzać wody, dlatego może mieć bez szkody duże delikatne liście, słabo owłosione (porównaj inne rośliny leśne).

Obok zawilca białego spotykamy w zaroślach i **zawilec żółty**, zupełnie do tamtego podobny, ale z kwiatami żółtymi. Tysiącami żółtych błyszczących kwiatów zaścielają z wiosną łąki różne gatunki **jaskrów**. Nie jada ich bydło, gdyż zawierają, podobnie jak pszonka, ostry sok trujący. Na noc wszystkie kwiaty opuszczają swe główki na długich szypułkach. W tym samym czasie błotniste



Rys. 3.



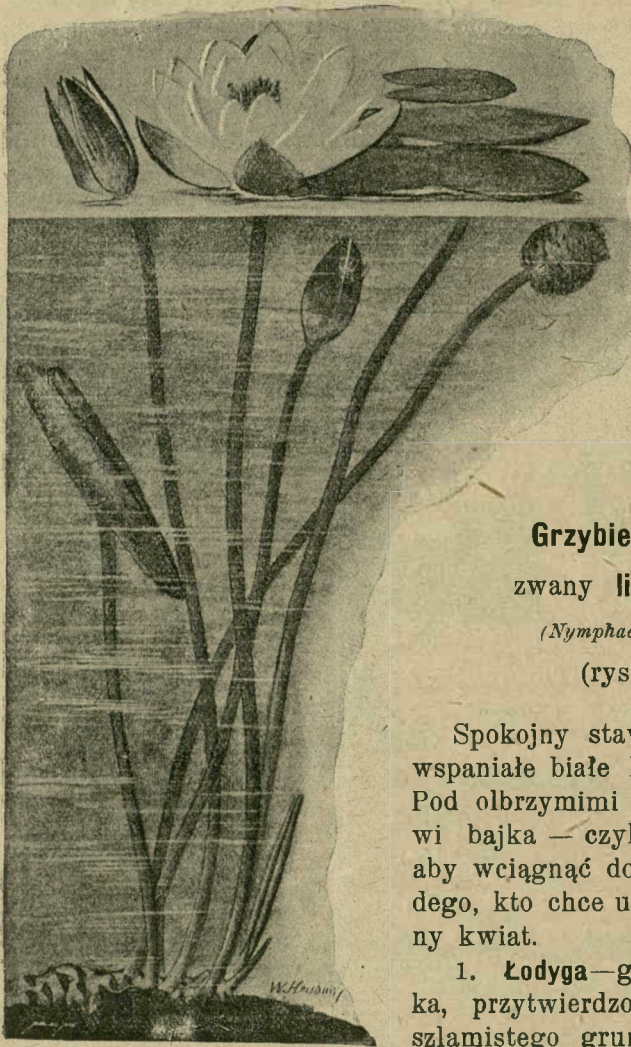
Rys. 4.



Rys. 5.

Rys. 3. Kaczyńiec. — Rys. 4. Przelaszczka. — Rys. 5. Sasanka zwisła (zmniejszone).

miejsca pokrywają się wielkimi żółtymi kwiatami **kaczyńca** (rys. 3), a w lasach znajdujemy niebieskie kwiatki **przelaszczki** (rys. 4). Na słonecznych zaś pagórkach i w widnych lasach sosnowych rośnie trująca **sasanka** (rys. 5). Kwiaty jej fioletowe, kształtu dzwonka, zwieszają się przed rozwinięciem, otoczone wieńcem wąskich liści włochatych. Korzenie zapuszcza sasanka głęboko w ziemię, tak, że chociaż rośnie na gruncie nieobfitym w wodę, może czerpać w ten sposób dość pożywienia.



Rys. 6. Lilja wodna (zmniejszona).

2. Rodzina.
Grzybienio-
wate.

Grzybień biały,
zwany **lilją wodną.**

(*Nymphaea alba* L.).

(rys. 6).

Spokojny staw ozdabiają wspaniałe białe lilje wodne. Pod olbrzymimi liśćmi—mówi bajka — czyha wodnik, aby wciągnąć do wody każdego, kto chce utamać piękny kwiat.

1. **Łodyga**—gruba a krótka, przytwierdzona jest do szlamistego gruntu silnymi korzeniami i wydaje na długich szypułach kwiaty i

2. **Liście** na długich ogonkach. Póki liście znajdują się jeszcze w wodzie — blaszki ich delikatne pozostają zwinięte, gdyż w ten sposób przedstawiają większy opór falom wodnym i nie mogą być przez nie podarte tak, jakby to

miało miejsce z blaszkami płaskimi. Z chwilą zaś, gdy ogonek dorosnie do powierzchni wody, blaszki roztwierają się i rozkładają płasko na lustrzanej powierzchni stawu. Zależnie więc od głębokości wody, ogonki bywają to krótsze, to dłuższe. Gdy woda dochodzi swej największej wysokości — ogonki stoją prostopadle; gdy zaś woda opada, rozsuwają się od siebie i pochylają ukośnie, tak, żeby liść pozostał zawsze na powierzchni wody.

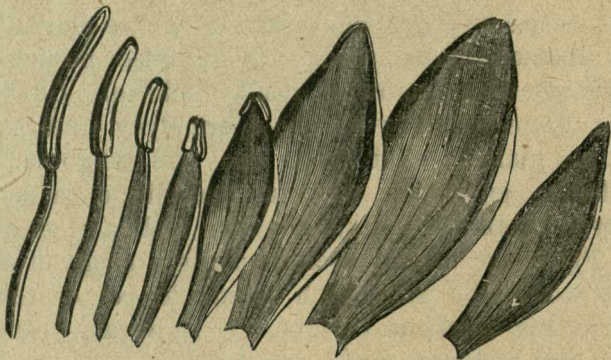
a) Gdy oderwiemy liść od łądygi, pływa on po wodzie, zawiera bowiem liczne duże przestrzenie, wypełnione powietrzem. Wskutek tego, że blaszki liściowe są unoszone przez wodę — mogą więc posiadać taki wiotki ogonek (porównaj rośliny lądowe). Gdyby staw wysechł, liście opadłyby na dno i zginęłyby prędko; roślina jednak nie ginie i, jeżeli tylko dno jest wilgotne, rośnie dalej, łądyga jej wydaje wówczas małe liście na mocnych, sztywnych ogonkach — staje się więc rośliną „ładową”.

b) Pływające blaszki liściowe doznają ciągłych wstrząśnień od wody i od padających na nie kropel deszczu. Że jednak są one skórzaste i grube, nie podlegają więc uszkodzeniom, ani wskutek wody, ani deszczu.

3. Kwiat jest również uniesiony na powierzchnię wody za pomocą długiego walcowatego ogonka. Dopóki znajduje się w wodzie, pozostaje zamknięty szczelnie czterema zielonymi działkami kielicha; na powierzchni wody zaś rozwija się, a listki kielicha przyjmują kształt łódek (znaczenie!). Korona składa się z wielu płatków śnieżno-białych, które ku środkowi stają się coraz mniejsze, przechodząc stopniowo w pręciki (rys. 7). Jedne i drugie przymocowane są do zewnętrznej ściany załąźni.

Nad ranem kwiaty otwierają się, wydając słaby zapach. Zwabione tym, muchy i chrząszcze przychodzą tłumnie w odwiedziny, muszą się jednak zadowolić samym pyłkiem (liczne pręciki) i przenoszą go jednocześnie na słupki. Ku wieczorowi zamykają się kwiaty znowu i w ten sposób ochraniają pyłek przed rosą nocną i mgłą, unoszącą się nad stawem.

4. **Owoc** grzybienia białego podobny jest do makówki. Nasiona otoczone są białą okrywą śluzową, pod którą tworzy się w czasie dojrzewania duża bańka powietrzna. Wskutek tego mogą one pływać po wodzie i zostają łatwo unoszone przez wiatr, falę i burzę. Oslonka ich jest kleista, przylepiają się więc także do dzioba i piór ptaków wodnych, a gdy ptaki te przefruną na inny staw, zostaje tam jednocześnie zasiana i ta wspaniała roślina.



Rys. 7. Przechodzenie płatków w pręciki w kwiecie lilji wodnej.

5. **Zimowanie.** W zimie pokrywa się staw lodem. Dlatego w jesieni muszą zmarnieć liście lilji wodnej. Na dnie zaś wód temperatura wody nie dochodzi nigdy do zera, nawet podczas największych mrozów; — tam więc może łodyga tej rośliny przetrwać zimę w śnie zimowym. Lilja wodna jest zatem zieleń trwałą czyli byliną.

Podobną ozdobą naszych wód jest także **grzybień żółty**, zw. **grążelem**. Rośnie on tak samo w wodach stojących i wolno płynących, liście ma również pływające, jak grzybień biały, tylko żółte jego kwiaty są mniej okazałe.

3. Rodzina. Krzyżowe (Krzyżokwiatne).

(Kwiaty o 4 działkach kielicha, 4 płatkach korony ułożonych nakrzyż, 2 krótszych i 4 dłuższych pręcikach i 1 słupku. Owoc: łuszczyzna albo łuszczyńka).

R z e p a k (*Brassica napus* L.).

(rys. 8).

A. **Znaczenie.** Nasiona rzepaku są ogólnie znane jako pokarm dla ptaków w klatkach. Rozetrzyjmy kilka tych nasion między dwoma papierami — pozostanie plama tłusta, która nawet po wysuszeniu papieru nie znika. Olej, wyciśnięty z rzepaku, który spowodował tę plamę, jest więc olejem tłustym (przeciwiństwo: olejek lotny—p. róża). Ten olej, zwany rzepakowym, służył dawniej do oświetlania mieszkań, warsztatów, ulic i t. p. Teraz używany jest tylko do smarowania maszyn, do wyrobu mydła i do innych celów w przemyśle. Otrzymuje się go za pomocą gniecienia i wytlączania nasion. Pozostałe części stałe prasują na tak zw. „makuchy”, używane jako dobry karm dla bydła. Rzepak zasiewa się na wiosnę lub późnym latem. Zasiony na wiosnę, kwitnie i dojrzewa w lecie (rzepak letni), zasiany zaś w końcu lata — wschodzi jeszcze przed zimą.

B. **Łodygi** rzepaku pozostają w ciągu zimy tak małe i niskie, że liście ich dotykają ziemi, tworząc różyczkę. Taki niski wzrost jest dla tych roślin wtedy niezbędny. Gdy bowiem śnieg pada i pokrywa ziemię, zgniółyby wysoką wiotką łodygę (porównaj rośliny z łodygą drzewiastą). Na wiosnę rozpoczynają roślinki rzepaku swój wzrost na nowo. Dosiegają wtedy wzrostu rzepaku letniego, a łodygi ich dochodzą do 1,5 metra wysokości.

C. 1. **Liście** rzepaku są ku górze coraz mniejsze. Wskutek tego nie odbierają sobie wzajemnie niezbędnego dla nich światła słonecznego. Liście górne są całobrzegie, dolne zaś głęboko powcinane (rys. 8, nr. 3).

2. Liście te są, zarówno jak i łodyga, pokryte sino-zielonym woskiem. Należy na nie kilka kropel wody, a zo-

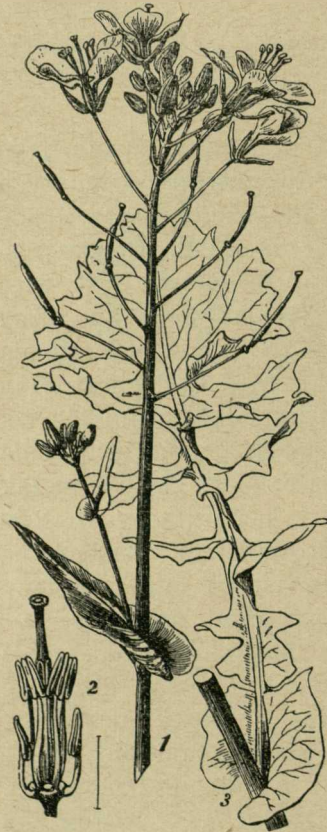
baczmy, jak ona spłynie natychmiast po lodydze aż do korzeni. To samo dzieje się z kroplami deszczu, które spadają na liście. Roślina podlewa się więc sama. Robotę tę mogą doskonale wykonać liście, stoją bowiem

skośnie odchylone kuzewnątrż i tworzą (przeważnie) jakby płaskie rynny. Nadto, górne liście bezogonkowe obejmują łodygę częścią swych blaszek, a dolne krótkogonkowe mają blaszkę rozdzieloną na kilka łatek, które zwieszają się po obu stronach łodygi.

D. **Korzeń.** Po lodydze spływa woda deszczowa do korzenia głównego. Znajdować się on musi w samym środku, a na nim drobne korzonki, które wodę wsysają; nie znajdujemy więc tu rozgałęzionej masy korzeni, jak np. u jakiegoś drzewa, ale tylko jeden korzeń główny, podobny do marchwi, wydający tylko niewielkie korzonki boczne (porównaj gruszę!).

E. **Kwiat.** 1. Pora kwitnienia. Pole rzepakowe podobne jest w kwietniu i maju (rzepak zimowy), albo w lipcu i sierpniu (rzepak letni) do żółtego morza kwiatów.

2. **Budowa kwiatu.** Na głównej szypule kwiatowej znajdują się na rozmaitej wysokości liczne długoszypułkowe kwiaty



Rys. 8. Gałązka rzepaku z kwiatami i owocami; 2 — pręciki, słupek i miodniki na dnie kwiatowym; 3 — liść dolny.

(„grono”). W każdym kwiecie widzimy 4 odstające działki kielicha, a przed nimi naprzemian 4 płatki korony, ułożone nakrzyż („krzyżokwietne”). Dolne wąskie części płatków tworzą razem z kielichem rurkę; górne zaś szerokie

odcinki wygięte są prostopadle. Dalej ku wnętrzu znajduje się 6 pręcików, z których 2 są krótsze (rys. 8, nr. 2). W samym środku jest słupek o zalążni wydłużonej i znamieniu główkowatym.

3. **Opylanie.** a) Silny zapach kwiatów zwabia liczne owady, nawet z dalekiej odległości. Najwięcej przylata pszczoł. Żółto-żółta korona i kielich zielono-żółty nadają kwiatom okazałości. Każdy kwiat jest mały; skupione jednak w wielkiej ilości obok siebie, dają się spostrzec już zdaleka.

b) Oprócz pyłku dostają goście rzepaku i miód słodki. Wydzielają go 4 gruczołki miodnikowe, znajdujące się u nasady pręcików. Gdy jaki owad wsunie swą trąbkę po miód do rurki kwiatu, musi on zapylić słupek, gdyż u wejścia znajdują się pylniki i znamię.

F. **Owoc** ma kształt podłużny i składa się z 2 płaskich listków, których brzegi złączone są z sobą za pomocą przegrody błoniastej. Taki owoc nazywamy łuszczyną (rys. 9). Zawiera ona liczne nasiona, przyłączone na niteczkach do przegrody.

Gdyby nasiona chciały kielkować, zamknięte w owocu, jak to ma miejsce z owocami jednosiennymi (żołędź, orzech laskowy i inne), — to młode roślinki, odbierając sobie przestrzeń, światło i pożywienie, musiałyby się wzajemnie zniszczyć. Dlatego to wielonasienna łuszczyna musi się otwierać przy dojrzewaniu: połówki odrywają się od siebie, tak że pozostaje tylko błoniasta przegroda z nasionami. Nasiona te siedzą luźno na swych nóżkach, najlżejszy wiatr może więc strącić je; dlatego rolnik, chcąc mieć nasiona rzepaku, zbiera łuszczyny, zanim całkowicie dojrzeją. Gdy nasiona rzepaku, wsadzone do ziemi, zaczynają kielkować, tłusty olej, zawarty w nich, służy młodej kielkującej roślince jako pierwsze pożywienie, zanim ona stanie się zdolną do szukania sobie samej pokarmu.



Rys. 9.
Łuszczyna
rzepaku.

Inne rośliny krzyżowe

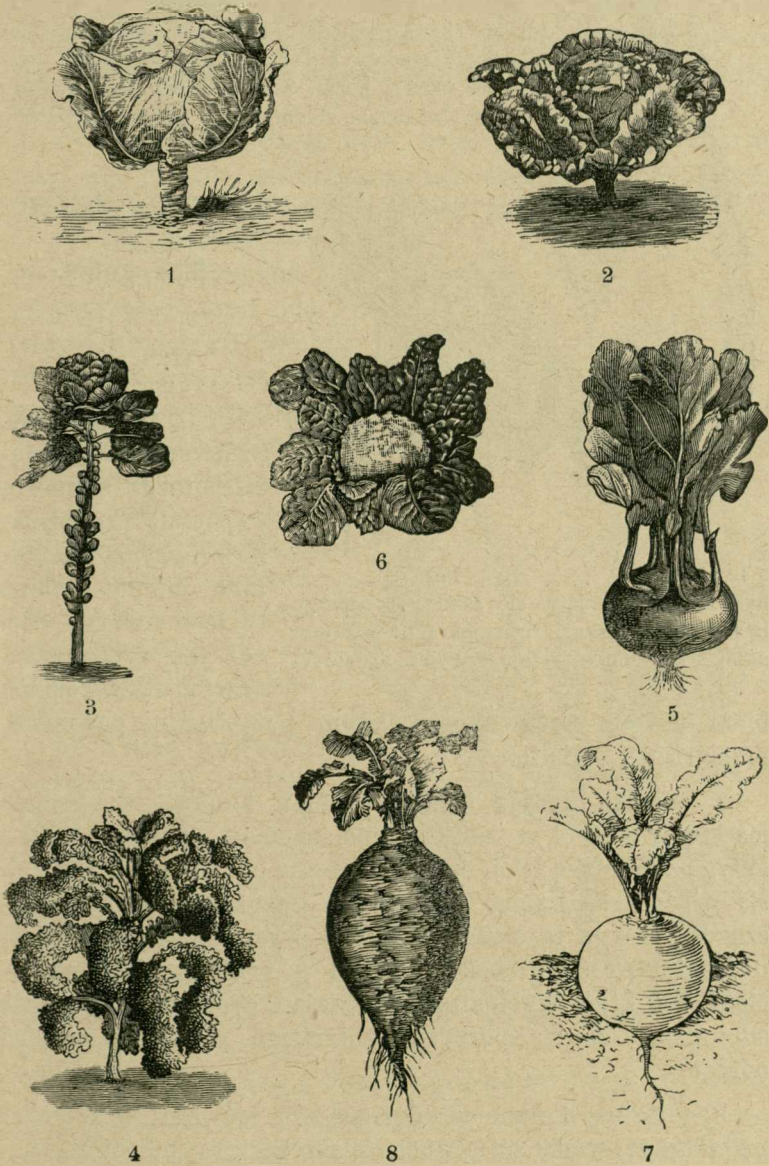
1. Z pomiędzy roślin, uprawianych w ogrodzie i na polu, oprócz rzepaku i rzodkwi (uprawianej również dla nasion oleistych oraz dla korzeni jadalnych), pierwsze miejsce zajmują rozmaite gatunki **kapusty**. Ważne te rośliny pochodzą od kilku roślin dziko rosnących, których ojczyzną jest prawdopodobnie Europa południowa.

Rośliny te wziął człowiek od tysięcy lat pod swoją opiekę i sadi je na gruncie uprawianym, który skopuje, użyźnia nawozem i oczyszcza z chwastów. Wskutek lepszego pożywienia rośliny te dostały grubszych łodyg i korzeni, albo delikatniejszych liści albo oleistych nasion, słowem—uszlachetniły się. Zależnie od tego, którą część rośliny człowiek spożytkowuje, hodowca otacza ją większą troskliwością: wyszukuje np. roślin z najgrubszym korzeniem i te rozmnaża; podobnie postępuje i z tymi, które mają bądź łodygę grubszą, bądź liście mięsistsze lub nasiona obfitsze. Z następnego pokolenia tych samych roślin wybiera znowu najlepsze do rozmnażania i t. d., i w ten sposób powstały tak liczne odmiany kapusty. Podobnie za pomocą „doboru” powstały różne odmiany i innych roślin pożytecznych.

Ważniejsze odmiany kapusty są (rys. 10): K. głowiasta, o liściach dużych, gładkich, zielono-białych albo sino-czerwonych (k. zielona i k. czerwona). K. włoska, o liściach pomarszczonych. K. brukselka, której łodyga wydaje boczne pączki, podobne do różyczek. K. jarmuż, o liściach kędzierzawych, pierzastych. K. kalarepa, której łodyga (jadalna) mocno grubieje ponad ziemią. K. kalafior, której pąki kwiatowe wraz z szypułkami i wierzchnimi liśćmi rozrosły się w dużą mięsistą głowę (jadalną). K. rzepa, która ma mięsisty, jadalny korzeń, i podobna do niej rzepa biała, używana jako pasza dla bydła. K. brukiew, której mięsisty różowawy korzeń jest również jadalny.

2. Jako rośliny korzenne uprawiana jest **gorczyca**. Nasiona gorczycy służą do wyrobu musztardy. Również ostrą przyprawą jest korzeń **chrzanu ogrodowego**. **Rzodkiewki** zaś mają smaczny ostry korzeń, jadany na surowo.

Z licznych, dziko rosnących, roślin krzyżowych na łąkach wspólną ozdobę wiosenną stanowią przedewszystkiem liljowe kwiaty **rzerzuchy łąkowej**. Również znaną rośliną jest **gorczyca polna**, o żółtych kwiatach i podobna do niej **ognicha**, o kwiatach biało-żółtych. Ma ona łuszczyny (rys. 11), jakby złożone z licznych pereł.

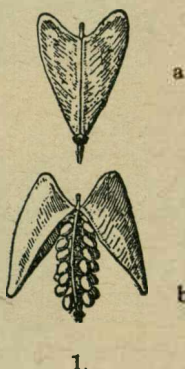


Rys. 10. 1—Kapusta głowiasta. 2—K. włoska. 3—K. brukselka. 4—K. jarmuż. 5—K. kalarepa. 6—K. kalafjor. 7—K. rzepa. 8—K. brukiew.

Wszędzie na polach znaleźć można **tasznik** cz. tobołki pastusze, którego nazwa pochodzi od „łuszczynek” (rys. 12) kształtu trójkątnej kieszonki („Tasche” po niemiecku znaczy kieszeń), oraz **tobołki polne**, mające łuszczyнки płaskie, otoczone szerokim brzegiem błoniastym, przez co łatwo wiatr je unosi.



Rys. 11.



Rys. 12.

Rys. 11. Rozpadająca się łuszczyzna ognichy.

Rys. 12. Łuszczyнки: tasznika (1) i tobołków polnych (2): zamknięte (a) i roztwierające się (b).

4. Rodzina. Makowate.

Mak polny.

(*Papaver Rhoeas* L.).

(rys. 13).

1. Znaczenie maku.

Czerwone kwiaty maku polnego stanowią wspaniałą ozdobę łąnów naszych. Dla rolnika jednak roślina ta jest niczym więcej, jak tylko szkodliwym chwastem, za-

biera bowiem uprawnym roślinom pożywienie, powietrze, przestrzeń i światło.

2. **Korzeń, łodyga i liść.** a) Mak kielkuje z nasienia jeszcze w jesieni, a zanim zima nastanie, dostaje krótką łodygę z różyczką liści, czego znaczenie już znamy (p. str. 17). Na wiosnę zaś wznosi swą łodygę wysoko ku światłu (dlaczego?); łodyga ta osiąga 1 metra wysokości i pokryta jest dużymi liśćmi głębokowciętymi o brzegu ząbkowanym. Maki zaś, które wychodzą z nasienia dopiero na wiosnę, nie odbywające zatem spoczynku zimowego, wyrastają wysoko odrazu.

b) Rozwój korzenia zależny jest od tego, jak grunt przepuszcza wodę: na gruncie piaszczystym, przepuszczającym wodę, wydłuża się on głęboko, nie rozgałęziając się zupełnie, na gruncie gliniastym, nieprzepuszczalnym, rozrasta się w górnych warstwach ziemi i rozgałęzia szeroko.

c) Wszystkie zielone części rośliny są pokryte włosami kolczastymi, które zabezpieczają je przed roślinożercami. Najlepszym jednak środkiem ochronnym maku od tych grabieżców jest

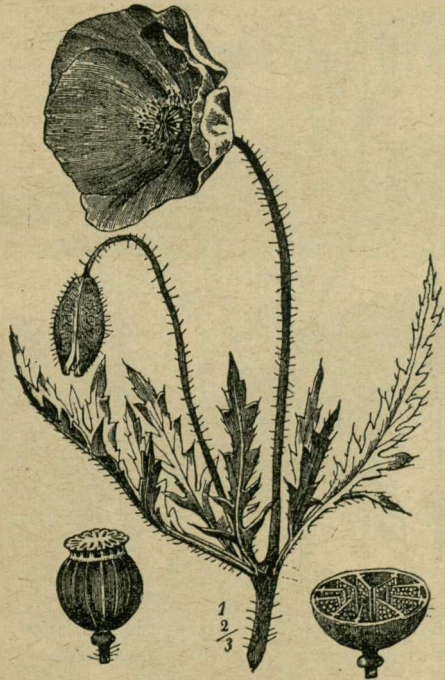
d) sok mleczny, biały, trujący, który wypływa z ran przy najłżejszym uszkodzeniu lub złamaniu. Sok ten nadaje roślinie smak gorzki i zapach przykry.

3. **Kwiat** wznosi się na długiej szypułce.

a) Dopóki znajduje się jeszcze w pączku, zwiesza się na szypułce, zamknięty w dwóch zielonych działkach kielicha. Rozkwitając, szypułka wyprostowuje się (znaczenie tego?), działki kielicha, jako niepotrzebne, opadają, a zgniecione w pączku płatki korony rozkładają się szeroko.

b) Kwiat rozkwitły widoczny jest zdaleka wskutek swych 4 dużych czerwonych płatków korony, z czarną plamą u nasady, biało obrzeżoną. Wspaniałą tą koroną zwabia on owady; ma jednak na ich przyjęcie tylko pyłek.

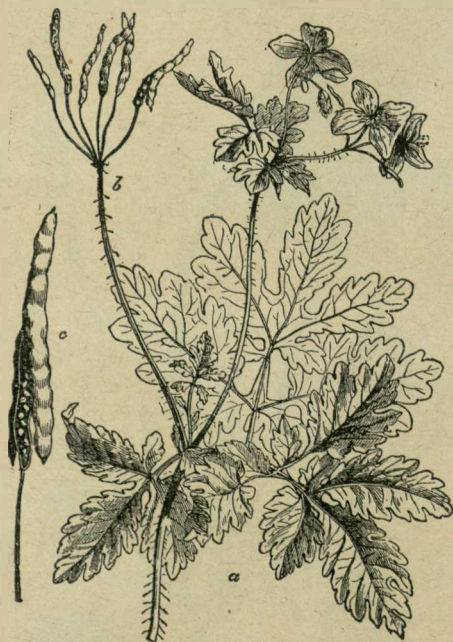
Ale że zawiera znaczną ilość pręcików, mogą więc goście karmić się nim do syta bez szkody dla kwiatu. Upuszczony przy tej uczcie pyłek spada na muszlowate płatki korony, tam zatrzymuje się i przechowywa aż do wizyty innych owadów. Duży baniasty słupek służy jako miejsce spoczynku. Gdy więc siadają na nim owady, które poprzednio



Rys. 13. Mak polny: 1 — gałązka z liśćmi, pączkiem i kwiatem; 2—makówka; 3—przecięta poprzecznie.

na innym kwiecie raczyły się pyłkiem, przynoszą na swym ciele trochę pyłku, który przylepia się do tarczowatej główki słupka, zw. znamieniem, i słupek zostaje zapylony.

4. **Owoc** (rys. 13, nr. 2). Wnętrze owocu (rys. 13, nr. 3) podzielone jest na kilka komór przegrodami, nie sięgającymi do środka (przecięcie!). Na przegrodach tych siedzą na-



Rys. 14. Glistewnik cz. jaskółcze ziele z kwiatami i owocami (b), obok łuszczyzna otwarta (c).

siona, które w czasie dojrzewania odrywają się od swych niteczek. Podczas tego tworzy się pod znamieniem kilkanaście dziurek, którymi mogą wysypywać się nasiona. Owoc taki nazywamy makówką. Zegnijmy trochę szypułkę makówki, a zobaczymy, jak czarne nasiona wypadają. To samo dzieje się przy silnym wietrze. Teraz zrozumiemy, dlaczego kwiaty maku są na tak długich szypułkach i dlaczego stają się tak sprężyste podczas dojrzewania makówki. Ponieważ idzie o to, aby nasiona rozsiewały się jak najdalej (dlaczego?), otworki te powinny się

tworzyć tylko w górnej części prosto stojącego owocu.

Nasiona są to ciała drobne, lekkie, dające się łatwo i daleko unosić wiatrem. Zroszone deszczem, dostają się w głąb ziemi i zaczynają kiełkować. Dużo jednak nasion ginie, nie dostawszy się na dobry grunt. Gdyby jednak nawet tysiące nasion zginęło, pomimo to potomstwo maku mogłoby całe pole zabarwić na czerwono, tyle go bowiem wydaje jedna roślina.

Tab. II.



Mak ogrodowy hodują u nas dla nasion, z których wytłaczają olej, a także robią z nich przyprawy do ciast. W krajach południowych otrzymują z soku maku „opjum”, substancję, używaną jako lekarstwo, uśmierzające ból i sprowadzające sen; opjum, w większej ilości użyte, ma własności trujące.

Przy płotach i murach znaleźć można **glistewnik zw. jaskółczym zieleń** (rys. 14) o kwiatach z koronami żółtymi, złożonymi również z 4 płatków. Wszystkie części glistewnika zawierają, podobnie jak mak, sok koloru pomarańczowego. Owoce wydaje podobne do owoców roślin krzyżowych, t. j. łuszczyny. Czarne nasiona mają biały wyrostek mięsisty, który mrówki chętnie zjadają (p. str. 27).

5. Rodzina. *Fijołkowate.*

Fijołek wonny (*Viola odorata L.*).

(Tablica II).

A. **Fijołek, roślina wiosenna.** Żadnej rośliny nie witamy z taką przyjemnością, jak pierwsze fijołki: widzimy w nich niezawodnych zwiastunów upragnionej wiosny.

1. Gdyby fijołek wyrastał co rok z nasienia, nie mógłby zielenić się i kwitnąć tak wcześnie na wiosnę. Jest to jednak roślina trwała, zimująca.

2. Materiały zapasowe dla liści i kwiatów przechowują się w łodydze, która w większej swej części schowana jest w ziemi i wydaje tam liczne cienkie korzenie.

3. a) Młode liście są zwinięte tutkowato. Ażeby dowiedzieć się, dlaczego tak się zwijają, weźmy dwa takie liście i połóżmy je obok siebie w miejscu, gdzie dochodzą do nich promienie słoneczne; jeden z tych liści rozłożmy poprzednio (za pomocą gwoździka lub szydełka). Po krótkim czasie zobaczymy, że ten rozłożony listek zwiednie, podczas gdy zwinięty pozostanie świeżym. Młode, delikatne listki są więc przez to zwinięcie doskonale zabezpieczone od zwiędnięcia.

b) W miarę, jak liść staje się silniejszym, powiększa się jego blaszka sercowata, a brzeg jej staje się karbowanym.

Zależnie od tego, gdzie fijołek rośnie, w niskiej lub wysokiej trawie — ogonek liścia bywa krótki lub długi, zawsze jednak jest tak długi, aby blaszka była dostatecznie wystawiona na promienie słońca. U nasady każdego ogonka znajdują się 2 małe wąskie przylistki.

B. **Fijołek jest rośliną o różnym rozmnażaniu.** 1. Z głównej łodygi wychodzą długie cienkie gałązki, leżące na ziemi i wydające ze swych węzłów korzenie. Na końcu tych „rozłóg” (nazwa!) wyrasta pęczek liści (Tabl. II, nr. 1), wśród których w następnym roku wyrosną kwiaty. Są to nowe osobniki fijołka, mogące jednak pozostawać przez dłuższy czas połączone z rośliną macierzystą.

2. a) Kwiat znajduje się, podobnie jak liść, na szypułce krótkiej lub długiej, zależnie od wysokości trawy (znaczenie?). Pięć działek kielicha zamyka całkowicie kwiat w pączku (znaczenie?); później rozsuwają je rozkwitające płatki korony, których jest również pięć. Są one fioletowe. Dolny płatek wydłuża się w ostrogę, a w nią wsunięte są dwa długie zielone wyrostki (nr. 4 H) dwóch z pięciu pręcików. Te wyrostki wydzielają miód (miodniki), gromadzący się w ostrodze. Pręciki otaczają słupek i posiadają pomarańczowe wyrostki przednie (nr. 4 F), tworzące kolisty pierścień, przez który przebija się cienka szyjka słupka, zakończona zgiętym znamieniem. Gdy dojrzałe pylniki otwierają się, to mączysty, suchy pyłek wpada do kółka.

b) Barwa i zapach kwiatów zwabia pszczoły i trzmiele. Żeby się dowiedzieć, jak ci goście opylają słupek, wsuńmy zaostrzone drewnienko w ostrogę. W chwili, gdy drewnienko dotknie znamienia, zamykającego wejście, porusza się szyjka trochę do góry, wskutek czego rozsuwają się nieco przyczepki pomarańczowe pręcików, tak, że pewna ilość pyłku wydostaje się nazewnątrz. Ten sam skutek będzie, gdy do kwiatu owad wsunie swój pyszczek; część pyłku upadnie na trąbkę owada. Jeżeli stąd pszczoła pofrunie na inny kwiat, to tam z pewnością przeniesie trochę pyłku i pozostawi go na znamieniu, gdyż leży ono właśnie na drodze do miodników. Teraz rozumiemy dobrze, dlaczego fijołek ma suchy pyłek, i dlaczego kwiat wisi na zgiętej szypułce.

3. Oprócz wspaniałych kwiatów wiosennych, wydaje fijołek później w lecie jeszcze inne niepozorne kwiatki zamknięte (nr. 2 S), nie mając barwnych płatków i nigdy nie otwierające się. Zawierają one jednak pręciki i słupek i opylają się same w zamknięciu. Z kwiatków tych powstają więc zawsze owoce.

4. **Owoc** jest małą torebką, otwierającą się po dojrzeniu trzema klapkami (nr. 2), w których po środku znajdują się po dwa rzędy nasion. Gdy klapki zwijają się brzegami, nasiona posuwają się do brzegu, wskutek czego mogą być daleko rozrzucone, podobnie jak pestki wiśni, które przytkamy między palcami. Dlatego też muszą i szypułki po dojrzeniu owocu wyprostować się. Nasiona te są gładkie, więc łatwo mogą być „rozprzytkane”. Posiadają one białe przyczepki (nr. 5 w powiększeniu), stanowiące ulubioną potrawę niektórych mrówek, to też zanoszą je one do swych mrowisk—w których fijołki mogą wykiełkować.

W lasach i na górach znajduje się dużo gatunków fijołków; niektóre są białe, przeważnie jednak nie posiadają zapachu. Na łąkach i polach rosną **bratki polne**, podobne budową do fijołków, barwy żółto-pstrej. Z nich powstały przez hodowlę i uszlachetnienie (p. str. 20) różne piękne odmiany bratków ogrodowych.

6. Rodzina. *Goździkowate.*

(Rośliny o liściach przeważnie szczupłych i kwiatkach barwnych z 4 lub 5 działkami kielicha i tyłoma płatkami korony. Pręcików zwykle 10, słupek 1).

Goździk kamienny zw. Kartuzkiem. ¹⁾

(*Dianthus Carthusianorum* L.).

Roślina ta, wszystkim znana, rośnie na kamienistym podglebiu (nazwa!), a więc na wzgórzach trawiastych i innych podobnych miejscach. Jest to więc

¹⁾ Kartuzkiem nazwany został ten goździk przez badacza przyrody Karthausera w XVIII wieku.

A. **Roślina**, lubiąca suchy grunt czyli **suszolubna**. 1. Gdy w lecie przez długi czas nie pada deszcz, ziemia, na której rośnie goździk, wysycha na proszek. Głębsze warstwy gruntu mają jednak w sobie jeszcze trochę wilgoci. Do niej więc sięga mocny korzeń główny rośliny, wychodzący z rozgałęzionej łodygi podziemnej. Na kamienistym, skalnym gruncie jednak nie mogą korzenie sięgać głęboko, tam więc muszą roślinki zadawałniać się rosą nocną, którą pochłaniają korzenie, leżące bliżej powierzchni ziemi.

2. Goździk wszędzie, gdzie rośnie, musi oszczędnie bardzo gospodarować małą ilością wody, którą dostaje z otoczenia. Nie posiada więc liści tak dużych, jak np. sasan-ka, ale listki wąskie, trawiaste i sztywne. Bukiet z goździków możemy długo trzymać w ręku, a nie zwiednie, co dowodzi, że roślina ta wyparowuje bardzo mało wody.

3. Liście stoją parami naprzeciw siebie i zrosnięte są u nasady w krótką rurkę. Łodygi są zwykle rozgałęzione widlasto. Oprócz łodyg kwiatonośnych wydaje łodyga podziemna jeszcze krótkie gałązki bez kwiatów, posiadające krótkie międzywęzła. Jeśli taką gałązkę wsadzimy do ziemi, wyda korzenie i rozrośnie się.

B. W słoneczne dni goździki odwiedzane są przez liczne motyle, które szukają w nich miodu i opylają słupki.

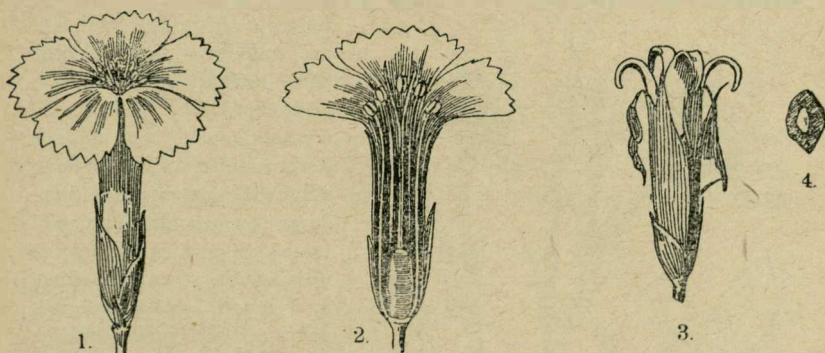
1. Jak przywabiają motyle? Górne szerokie części płatków korony (rys. 15, nr. 1) są czerwone (jak są ubarwione dolne części?). Ponieważ kwiaty są skupione w bukiety i znajdują się na wysokiej łodyżce, są więc zdaleka widzialne.

2. Czem przyjmują swych gości? Miód znajduje się u nasady wydłużonej rurki korony, a więc w długim naczyniu, jakie właśnie odpowiada dla długiego ryjka motyla. Rurka ta tworzy się z wąskich części płatków korony, zwanych „paznogciami”. Są one jednak tak delikatne (roztwórz kielich), że nie mogą utrzymać się same bez obcej pomocy. Pomoc tę dostają od kielicha, którego działki zrosnięte są ze sobą w sztywną rurkę. Wnętrze rurki korony zwężone jest 10 precikami i 1 słupkiem tak, że różni

niepożądani łakomcy mają do miodu drogę zamkniętą. Nawet od dołu nie mogą dostać się trzmiele i pszczoły, które wiele innych kwiatów przegryźć potrafią (jasnota i in.); kwiaty goździka bowiem są od dołu otoczone mocnymi, skórzastymi łuskami brunatnymi (rys. 15 S).

3. Jak odbywa się opylanie. Najpierw występuje z rurki korony 5 pręcików zewnętrznych i ofiarowuje motylom swój pyłek zielono-niebieski. Po nich ukazują się 5 pręcików wewnętrznych, i dopiero po wysypaniu się z nich pyłku, wychodzą obojczyki znamiona słupka.

Ponieważ pylniki i znamiona (nr. 2) stoją na drodze do miodu, muszą być najpierw dotknięte przez motyle, ssące miód



Rys. 15. Kwiaty goździka kartuzka. 1 — kwiat, 2 — przecięty podłużnie, 3—owoc z rozerwanym kielichem, pękający 4 ząbkami, 4—nasienie (powiększone), S—łuski brunatne.

Pręciki i słupki nie dojrzewają jednocześnie, a zatem zawsze zdarzyć się może, że motyle, przelatując z kwiatu na kwiat, przenoszą pyłek z młodszych kwiatów na znamiona starszych. Słowem, goście lekkoskrzydli muszą mimowolnie dokonywać opyleń i skrzyżowania.

C. **Owoc i nasienie.** 1. Zalążnia rozwija się w wydłużoną torebkę, w której znajdują się liczne nasiona. Ponieważ torebka otwiera się 4 ząbkami u wierzchołka (nr. 3), nasiona nie mogą więc same z niej wypaść. Muszą być one przy pomocy wiatru rozsiewane, co ułatwia łodyga wysoka i sprężysta. Półki nasiona znajdują się w torebce,

muszą być ochronione przed zamknięciem, mogłyby bowiem w torebce wykiełkować albo zgnieć. Dlatego przy wilgotnym powietrzu zaginają się ząbki torebki do środka tak, że zostaje ona zamknięta (zanurz otwarte torebki do wody!).

2. Drobne nasiona są otoczone błoną. W ten sposób mają kształt płaskich tarczek (nr. 4), które bardzo łatwo wiatr unosi.

Inne goździkowate.

W ogrodach hodowany jest **goździk** o różnokolorowych wielkich kwiatach, silnie pachnących. Na łąkach zaś znajdujemy rozmaite

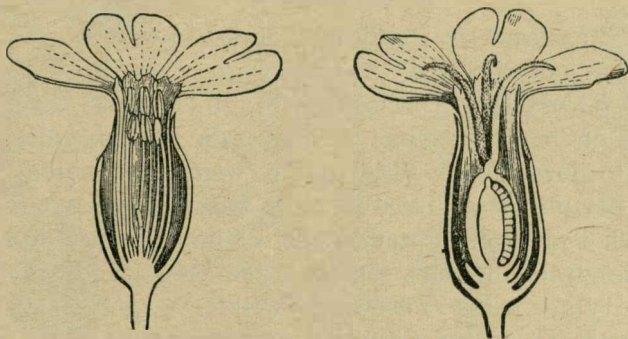


Rys. 16. Kąkol — obok sam kwiat.

rodzaje goździków; tak np. na wzgórzach rośnie **goździk okazały** o kwiatach jasnoróżowych, pojedynczo wyrastających; na łąkach mokrych wspaniałą ozdobę stanowią postrzępione, różowe kwiaty **firletki**, zw. także **kukulką**. Kwiaty te odwiedzają również pszczoły i muchy, mają one bowiem krótką rurkę korony. Na polach wśród zboża rośnie **kąkol** (rys. 16), którego nasiona lekkotrujące muszą być od ziarn zboża oddzielane. **Mydlnik** ma tak długą rurkę korony, że może być zapylany tylko przez motyle długoryjkowe. Korzenie tej rośliny, potarte w wodzie, pienią się jak mydło (nazwa!), zawierają one gorzki sok trujący, który chroni je od napaści roślinożerców. Wszędzie na łąkach pospolita jest **lepnica wydęta** (rys. 17)

o kielichu baniasto-wydętym. **Lepnica zwisła**, rosnąca w suchych lasach, ma kwiaty białe, wydające w nocy silny zapach, który

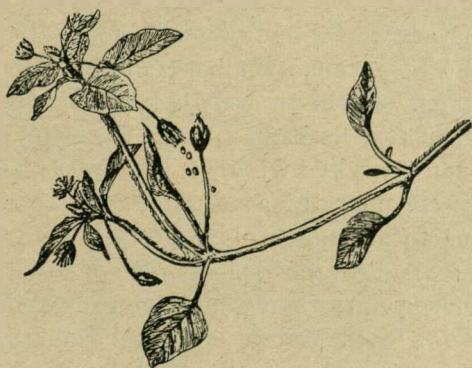
zwabia liczne ómy, zapylające je; w dzień korony zamykają się i przestają pachnieć. Górna część lodygi pokryta jest lepką masą (nazwa!), w której pozostają uwięzione owady, drapiące się po lodydze po słodki miód, a nie przynoszące kwiatom za to żadnej ko-



Rys. 17. Kwiaty lepnicy, przecięte wzdłuż: I — z samymi pręcikami, II — ze słupkiem o 3 długich lepkich znamionach.

rzyści (jakiej?). Jeszcze bardziej lepką okrywę znajdujemy na lodydze **lepnicy smółki** o pięknych kwiatach purpurowych, pokrytych u nasady ciemnym proszkiem smolącym.

Na różnych miejscach uprawnych i nieuprawnych znajdujemy wiele roślin podobnych budową kwiatów do goździków, mających jednak krótką rurkę korony i działki kielicha niezrośnięte; są one także zapylane przez owady krótkokoryjkowe. Np. bardzo pospolitym „chwastem” suchych miejsc jest **muchotrzew** (rys. 18) o drobnych białych kwiatach, używany na karm dla ptaków pokojowych; również i **gwiazdnica**, rosnąca w lasach, o większych liściach (znaczenie tego).



Rys. 18. Muchotrzew.

7. Rodzina. *Kasztanowcowate.*

Kasztanowiec gorzki (*Aesculus hippocastanum L.*).

(Tablica III).

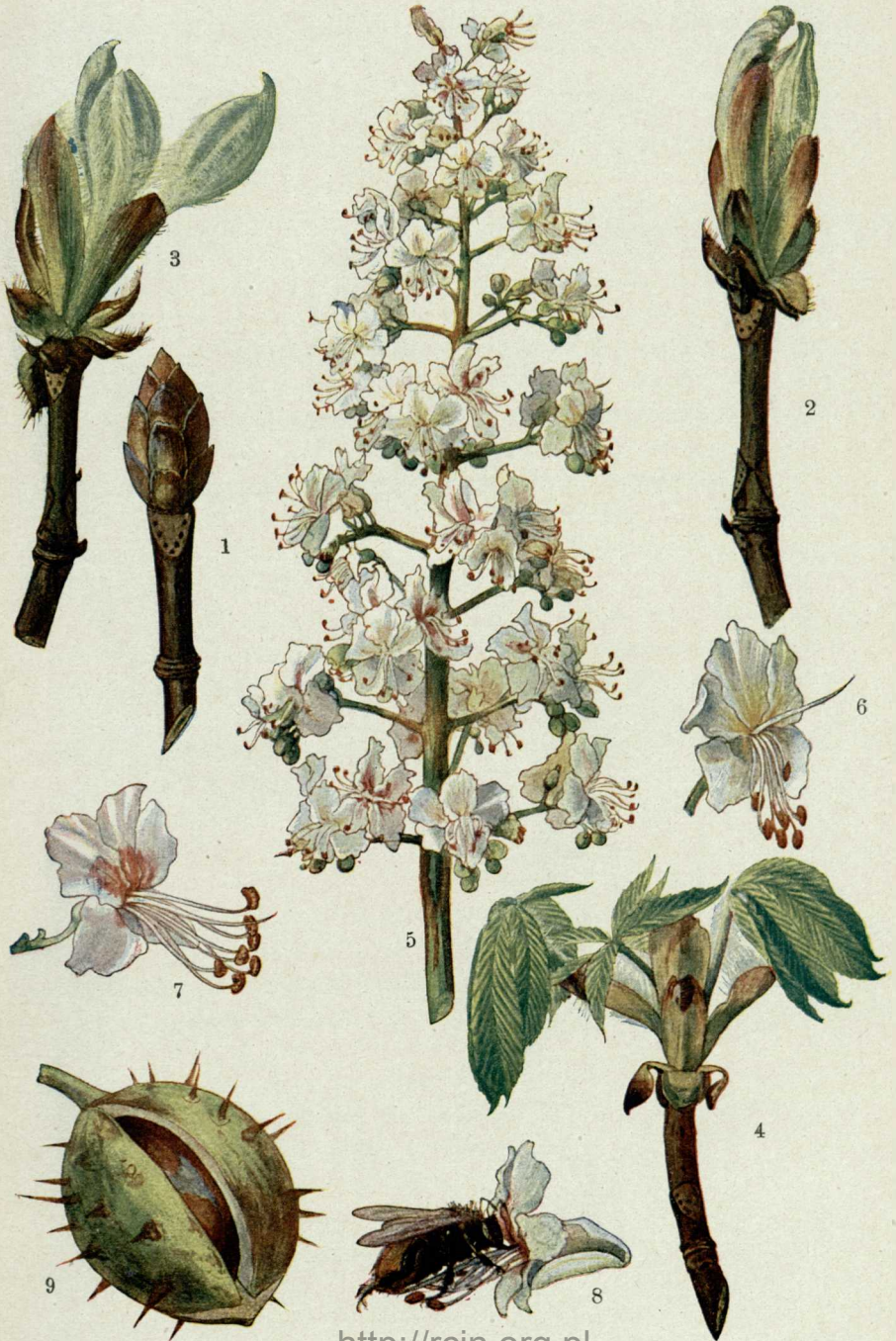
A. **Kasztanowiec i człowiek.** Kasztanowiec gorzki, zwany pospolicie dzikim kasztanem, jest wielkim drzewem, rozłożystym, dosięgającym 20 metrów wysokości. Rośnie on bardzo szybko i rozgałęzia się szeroko, dając przez to dużo cieniu. Dla tej to wspaniałej korony z gałęzi i dla pięknych kwiatów sadzą kasztanowce w ogrodach, parkach i alejach. Pozatym nie ciągnie z nich człowiek dużo korzyści. Drzewo jego jest tak miękkie, że może być użyte tylko na wyroby rzeźbiarskie, a gorzkie nasiona (kasztany) są zdatne tylko na pokarm zimowy dla jeleni, sarn i dzików.

B. **Pączki.** Gdy w jesieni opadają liście, zostawiają na łodygach ślady kształtu podkowy. W kątach zaś liści utworzyły się już w lecie nowe pączki (nr. 1). Rozebrawszy taki pączek, musimy najpierw zdjąć z niego znaczną ilość łuskowatych liści, z których zewnętrzne są twarde i koloru brunatnego. Są one zlepione masą żywiczną i trzymają się mocno razem, tym bardziej, że są pokryte drobnymi włoskami. Łuski te otulają młody pęd, złożony z krótkiej gałązki z listkami (pączki liściowe), albo z listkami i kwiatami (pączki kwiatowe lub mieszane), których pojedyncze części pokryte są włosami jedwabistymi. Jakie znaczenie ma to staranne „opakowanie” młodziutkiego pędu?

a) Pęd ten jest bardzo delikatny, ale będąc okryty mocną okrywą nie może być uszkodzony przez burze zimowe, a deszcz, rosa, szron lub śnieg nie dosięgnie do środka—zmarznięta woda mogłaby bowiem odrazu zniszczyć te części delikatne.

b) Dla zabezpieczenia np. róż i wina od zmarznięcia, zginamy je ku ziemi i przykrywamy ziemią, słomą albo zeschniętymi liśćmi; inaczej zmarzłyby, gdyż mróz w zimie dochodzi nawet w głębszych warstwach ziemi do kilku stopni poniżej 0. Tak samo więc mogłyby zmarznąć i młode pędy

Tab. III.



w pączkach kasztanowca, ochrania je jednak osłonka z twardej łuski żywicznej. Jak róże i winorośle nakryte są w stanie przetrzymać lekkie mrozy wiosenne, tak też i te młode pędy w pączkach są do tego przygotowane. A mrozy są bardzo szkodliwe dla drzew na wiosnę, gdyż wtedy wstępują świeże soki w roślinę (dowód na to!).

c) Odetnijmy od gałązki kasztanowca dwa pączki jednakowej wielkości, zdejmijmy z jednego łuski i połóżmy obydwie w pokoju. Jeśli w pokoju jest ciepło, to zobaczymy wkrótce, jak ten obnażony pączek zwiędnie, podczas gdy drugi pozostanie świeżym. Osłonka chroni więc młody pączek i od wysychania.

2. Z nastaniem wiosny pączek staje się coraz większy i ocieka żywicą. Wewnętrzne, zielone łuski rosną jednocześnie z młodym pędem, ażeby go dalej osłaniać od uszkodzeń wskutek niepogody. Wkońcu rozpękają się zupełnie, i młody pęd wydostaje się na wolność (nr. 2); łuski nie mają już wtedy znaczenia i opadają.

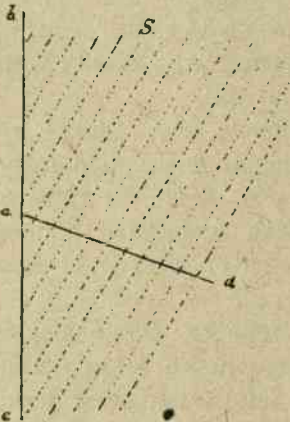
C. **Liście.** 1. Młody liść pokryty jest białymi włoskami. Pojedyncze jego listki są zmarszczone wzdłuż i występują prostopadle z pączka (nr. 3); potem rozkładają się szeroko, zwieszając się jeszcze przez dłuższy czas ku dołowi (nr. 4). Wkońcu przyjmuje liść położenie skośne, jakie mają wogóle liście rozwinięte, i wkrótce potem znika cała ich suknia włochata (jakie znaczenie ma to zjawisko?).

a) Zwilżmy dwie jednakowe gąbki wodą i owińmy jedną z nich w szmatkę—po jakimś czasie zobaczymy, że gąbka owinięta pozostaje dłużej mokra, niż druga. To samo dzieje się z dwoma (wogóle jednakowymi) liśćmi, z których jeden jest nagi, a drugi pokryty włoskami. Uwłosienie młodych liści ma na celu ochronić liście przed zbyt silnym parowaniem.

b) Wskutek tego, że pojedyncze listki są złożone, zmniejsza się ich powierzchnia, wystawiona na wiatr, i wyparowują mniej wody, niż całą swą powierzchnią (p. str. 25).

c) W zimie możemy zauważyć, jak słońce topi śnieg, leżący na dachu pochylonym, podczas gdy na płaskiej ziemi

pozostaje on niestopiony. Przykład ten pokazuje, że ciało tym silniej jest ogrzane, im bardziej prostopadle padają



Rys. 19.

promienie słoneczne. Z drugiej strony wiemy (doświadczenia!), że części roślinne tym prędzej więdną, im jest cieplej. Zastosujmy teraz te wiadomości do młodego liścia kasztanowca. Promienie słoneczne (rys. 19 S) padają w samo południe—to jest wtedy, gdy działają najsilniej — na liść prostopadle stojący (a, b) albo zwieszony (a, c) pod kątem bardziej ostrym, niż na liść rozwinięty, który leży ukośnie (a, d), do poziomu — a zatem promienie padają wtedy na jego powierzchnię bardziej prostopadle.

Liść ustawiony prostopadle nie jest więc tak silnie ogrzany przez słońce południowe, jak poziomy, a zatem inie wyparowuje tyle wody.



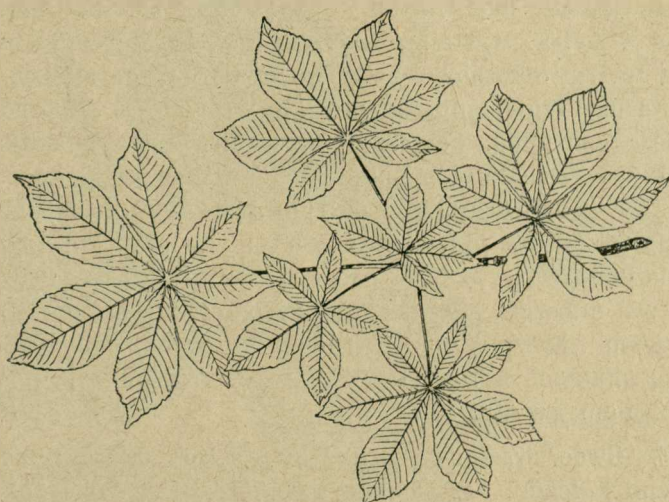
Rys. 20.
Gałązka kasztanowca prostopadle stojąca, widziana z boku (zmniejszona).

A więc wszystkie powyższe urządzenia są środkami ochronnymi przeciw zwiędnięciu; młody liść bardzo ich potrzebuje, jest on bowiem tak delikatny, że zwiędnięcie równa się jego śmierci.

2. Liść rozwinięty. a) Liście kasztanowca są bardzo duże. Że zaś każdy liść złożony jest przeważnie z 7 listków ostropiłkowanych, pozostają liczne przestrzenie wolne, przez które promienie słoneczne przechodzą z łatwością nawet do liści najniżej położonych. Listki po-

jedyńcze stoją na końcu długiego ogonka na jednej płaszczyźnie, jak palce u ręki (liść palczasty czyli dłoniasty).

b) Liście są zresztą tak ustawione, że sobie wzajemnie nie zabierają światła. Przyjrzyjmy się najpierw gałązce prostopadle stojącej (rys. 20): widzimy, że liście leżą tu po dwa naprzeciwko siebie i że krzyżują się z sobą parami, tak, że leżą daleko od siebie odsunięte; przytym — liście górne są mniejsze od dolnych. Na gałązkach po-



Rys. 21. Gałązka kasztanowca poziomo leżąca, widziana z góry (zmniejszona).

ziomych (rys. 21) położenie liścia jest takie samo, z tą różnicą, że tutaj wszystkie liście leżą na jednej płaszczyźnie: wewnętrzne wysuwają się na długich ogonkach naprzód, a wszystkie układają się tak, że jeden drugiego nie zakrywa.

D. **Kwiat.** 1. Pora kwitnienia. Ponieważ kwiaty są już w pączku prawie rozwinięte, może więc kasztanowiec zakwitnąć wcześniej na wiosnę, zaraz po rozwinięciu się pączków liściowych.

2. Młode kwiaty, pokryte z początku włoskami, tracą wkrótce te włoski, podobnie jak liście. Opada także i kielich pięciopziałkowy, gdy tylko spełnił swe zadanie (jakie?).

3. Kwiat rozwinięty (Tabl. III, nr. 6 i 7) widzialny jest zdaleka wskutek swej białej korony, żółto i czerwono nakrapianej. Tym więcej są te kwiaty widzialne, że są one zebrane w piękne bukiety (nr. 5), sterzące jak świece na choince. Wszystkie kwiaty posiadają po 7 długich pręcików, a wiele z nich po 1 słupku. Nie wszystkie kwiaty mają słupki, gdyby bowiem każdy kwiat wydał owoc, gałązka mogłaby się złamać pod ich ciężarem. Płonne kwiaty nie są jednak bez użytku; wydają one bowiem pręciki, obfite w pyłek, wystające daleko z kwiatu, a powiększając przez to jego okazałość, zwabiają owady, które siadają wygodnie na długich nitkach pręcików (nr. 8) i zapuszczają pyszczek po miód, przyczym brzuszkiem swoim dotykają pylników i znamienia słupka. Pręciki dojrzewają w tych kwiatach po dojrzaniu słupków, tak, że owady przynoszą pyłek ze starszych kwiatów na znamie młodszych (zapylenie przez krzyżowanie). Miodniki zaś mieszczą się na dnie kwiatowym; są one przed deszczem zabezpieczone wieńcem włosków, mieszczących się na płatkach korony i nitkach pręcików, oraz poziomym położeniem kwiatu.

E. **Owoc.** Zielona skorupa owocu (nr. 9) pokryta jest ostrymi kolcami. Przy dojrzewaniu odrywa się owoc od szypułki, skorupka pęka, a jedno lub dwa nasiona brunatne wypadają. Dostawszy się do wilgotnego gruntu—kiełkują.

8. Rodzina. *Lipowate.*

Lipa letnia i zimowa.

(rys. 22).

A. **Nasze kochane drzewo.** Wielkie to drzewo, dosięgające w krótkim stosunkowo czasie 30 metrów wysokości i dożywające późnego wieku (czasem 600 lat), ma tak rozłożystą i gęstą koronę, że możnaby ją uważać za altanę cienistą, pokrytą licznymi kwiatami pachnącymi. Dlatego to sadzą lipę przy domach, i dlatego stała się ona ulubionym drzewem wielu poetów (Jan Kochanowski—lipa

z Czarnolasu). Lipa stanowiła nawet w czasach średnio-wiecznych drzewo święte, pod którym odbywały się narady.

Miękkie drewno lipy używane jest na wyroby rzeźbiarskie, węgiel zaś do rysowania. Kwiaty stanowią dla pszczół źródło miodu; ususzone — używane są w naparze jako lek i napój orzeźwiający.



Rys. 22 Gałązka
lipy małowielkiej
(zmniejsz.).

B. Krajowe gatunki lipy. Lipa letnia rozwija swe liście na początku maja i ma szerokie liście (lipa wielkolistna — *Tilia platyphyllos Scopoli*). Lipa zimowa zaś zieleni się dopiero

w końcu maja, a liście jej są mniejsze i gładkie (lipa małowielka — *Tilia ulmifolia Scop.* — rys. 22).

C. Budowa liści. 1. Gdy na wiosnę młody pęd rozsuwa zewnętrzne brązowe łuski pąkowe, widać najpierw listki zielone albo czerwone, łuskowate. Otulają one jeszcze przez pewien czas młody pęd (ochrona!) i w końcu rozsuwają się zupełnie. Teraz widać wyraźnie, że znajdują

się one po dwa u nasady ogonka—tworzą więc przylistki, które odpadają podobnie jak łuski pąkowe, gdy pęd dostatecznie jest już silny. Młode liście, pokryte długimi włoskami jedwabistymi, ułożone są prostopadle i są w środku zmarszczone—wszystko więc to jest podobne jak u kasztanowca, czego znaczenie również już znamy.

2. Podobnie, jak w poziomych gałązkach kasztanowca, leżą i u lipy liście jednej gałązki w jednej płaszczyźnie. Jednakże nie zabierają one, sobie wzajemnie światła, gdyż



Rys. 23 Owocostan lipy: b—ogonek, zrastaający się z przykwiatkiem, c—owoce.

ich drobno-piłkowane, sercowate blaszki mają nierówne połowy. Gdybyśmy ten brakujący kawałek blaszki dołożyli, zobaczylibyśmy, jakby to było niekorzystne dla rośliny.

D. **Budowa kwiatu.** 1. W pąkach zimowych lipy nie widzimy założeń na kwiaty. Wytwarzają się one dopiero na młodych pędach. Dlatego lipa kwitnie dość późno (kiedy?).

2. Główna szypułka kwiatowa jest środkiem swym zrosła z wydłużonym listkiem skórkowatym, zw. przykwiatkiem. Na szypułce tej znajdują się kwiatki na krótkich szypułeczkach po 2—3 (u lipy letniej) albo po 5—7 (u lipy zimowej). Kielich i korona mają po 5 listków żółtawo-zielonych. Kwiaty są więc prawie niewidoczne. A że nakrywa je pyszny dach z liści, więc miód i pyłek są doskonale okryte przed deszczem, przez to jednak stają się kwiaty jeszcze mniej widoczne. Natomiast zapach aromatyczny, który wydzielają, doskonale wynagradza tę ich niepozorność. Wokoło słupka znajdują się w każdym kwiecie liczne pręciki, a miodniki, mieszczące się na działkach, wydzielają tyle miodu, że nad kwitnącymi lipami unosi się tysiące pszczoł i innych owadów.

E. **Owoce.** W jesieni opada cały owocostan (rys. 23) z szypułką. Przy pomocy przykwiatka porusza się on łatwo w powietrzu, tak, że powoli spada na ziemię, a przez ten czas nieraz jest przez wiatr porwany i unoszony. Przykwiatek więc służy na to, aby owoce rozsiać na jak największej przestrzeni (znaczenie?). Owociki orzeszkowate zawierają zwykle tylko jedno nasienie. Nie otwierają się więc one po dojrzewaniu, tylko rozsiewają się razem z owocem (p. str. 19 F).

9. Rodzina. Lnowate.

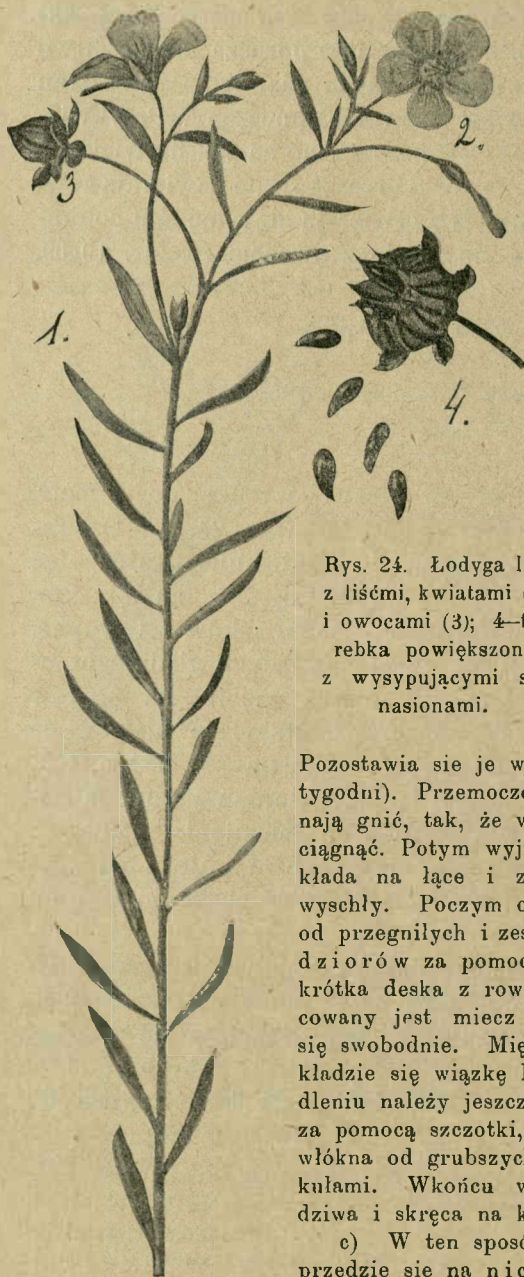
Len siewny (*Linum usitatissimum* L.).

(rys. 24).

1. **Roślina sama.** Łodyga wiotka, wysoka na 1 metr, pokryta jest małymi wąskimi listkami (rys. 24, nr. 1). Takie drobne listki nie zasłaniają się wzajemnie, może więc być ich dużo. Kwiaty (nr. 2) złożone są z 5 działek kielicha, 5 błękitnych płatków korony, 5 pręcików i 1 słupka. Owoce są torebkami (nr. 3), zawierającymi gładkie brązowe nasiona (nr. 4), znane jako pożywienie dla ptaków pokojowych. Nasiona te, zmoczone, stają się kleiste, po wysianiu więc na wilgotną ziemię skleją się z nią, tak, że łatwo mogą kiełkować. Dla tego kleju używane są nasiona lnu i w lecznictwie pod nazwą „siemienia lnianego”. Największe jednak znaczenie mają one wskutek tego, że zawierają dużo oleju (olej lniany), który służy do wyrobu farb olejnych i mydła.

2. **Len, jako roślina przędzodajna:** a) Rozerwawszy łodygę lnu, spostrzeżemy cienkie nici, wystające w miejscu złamania. Są to włókna lnykowe. Składają się one, jak mikroskop wykazuje — z długich, grubościennych włókienek (rys. 25). Nadają się też znakomicie jako przędza do tkania.

b) Włókna lnu wydobywa się i przyrządza w następujący sposób: Gdy tylko łodygi zaczynają żółknąć, wrywa się len z gruntu, obrywa owoce za pomocą żelaznych grzebieni (zwanym dzierzglicą), a łodygi kładzie się do wody (rowu, kanału, potoku i t. p.).



Rys. 24. Łodyga lnu z liśćmi, kwiatami (2) i owocami (3); 4—to-rebka powiększona z wysypującymi się nasionami.

Rys 25. Wiązka włókien lnu (powiększ. 100 razy).

Pozostawia się je w wodzie czas jakiś (parę tygodni). Przemoczone części roślinne zaczynają gnić, tak, że włókna dają się łatwo wyciągnąć. Potym wyjmuje się je z wody, rozkłada na łące i zostawia na słońcu, aby wyschły. Poczym oddziela się włókna łyka od przegniłych i zeschniętych części czyli paździorów za pomocą międlicy. Jest to krótka deska z rowkiem, w którym przymocowany jest miecz drewniany, poruszający się swobodnie. Między rowkiem a mieczem kładzie się wiązkę lnu i międlę się. Po międleniu należy jeszcze przedziwo to wycesać za pomocą szczotki, ażeby oddzielić dobre włókna od grubszych i poplątanych, zw. pakułami. Wkońcu wyciąga się nitki przedziwa i skręca na kądziolki.

c) W ten sposób przygotowane włókna przędzie się na nici. Dawniej robiono to

ręcznie na kolowrotku, teraz zaś w maszynach przedziałniczych. Podobnie i dawna ręczna maszyna tkacka, wyrabiająca płótno, musiała ustąpić miejsca fabrykom tkackim. Pakuły używane są do wypychania materaców, do pakowania i t. p. Z resztek płótna czyli t. zw. gałganów wyrabia się papier.

10. Rodzina. *Winoroślowate.*

Winorośl (*Vitis vinifera L.*)

(rys. 26).

1. **Ojczyzna i rozprzestrzenienie.** Krzew winny w stanie dzikim znajduje się obecnie tylko w lasach Azji zachodniej. Tam jest on rośliną wijącą się, dosięgającą aż do korony najwyższych drzew. Zdziczały znajduje się we wszystkich krajach, gdzie go uprawiają dla winogron i wina. U nas może wino dojrzeć tylko przy murach, wystawionych na południowe gorące promienie słoneczne. W krajach zaś południowych, jak np. w Besarabji, na Kaukazie, na Węgrzech, nad Renem, w Szwajcarji, Francji, we Włoszech, zasadzają winem całe pola lub wzgórza słoneczne.

2. **Łodyga i gałęzie** pokryte są korą szarobrunatną, opadającą paskami. Wprawdzie dochodzi nieraz winorośl do mocy drzewa, ale wogóle pędy jej są tak słabe, że o własnej sile nie mogą utrzymać ciężaru swych owoców. Dlatego dodajemy im do pomocy podpory (tyki, druty i t. p.), obcinamy gałązki zbyt ciężkie (światło!) i przywiązujemy do podpór gałązki kwiatonośne. Zdziczała zaś winorośl musi leżeć przy ziemi i zginęłaby, przytłoczona innymi silniejszymi roślinami, gdyby nie posiadała —

3. **wąsów**, którymi się przyczepia do sąsiednich drzew. Wąsy te są rozgałęzione widlasto (rys. 27 a b c d). a) Zwracają się one zawsze tam, gdzie znajdują podpórę — są więc — tak jak ich przeznaczenie tego wymaga — cieniem lubnymi.

b) Wąsy te poruszają się, jak wskazówka u zegarka, wolno, ruchem obrotowo-postępowym wokoło, tak jakby szukały podpory.

c) Podstawmy takim wosom kołującym tyczkę, a po upływie godziny owina się naokoło niej. Po kilku godzinach zaś wierzchołek wosa owinie kilkakrotnie podporę. To samo dzieje się, gdy wos uchwyci się jakiejś gałązki (rys. 27).

d) Po kilku dniach część wosa, znajdująca się pomiędzy podporą a łodygą, skręca się śrubowato (rys. 27 d).

Wskutek tego gałązka przytwierdza się ściślej i mocniej do podpory. Wiatr nie może więc oderwać gałązki winorośli od podpory. Tym trudniejsze jest to, że

e) wasy stają się coraz silniejsze i drewnieją. Nabierają więc przez to mocy drutu żelaznego. Wasy zaś, które nie dosięgły żadnej podpory, zsuchają się i opadają. Strata ta jednak jest dla rośliny nieznaczna, gdyż

f) na każdej gałązce powstaje mnóstwo wosów.

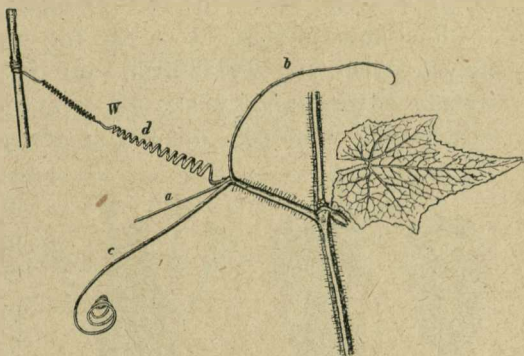


Rys. 26. Gałązka winorośli z liśćmi, wosami i kwiatami.

4. Liść (rys. 26) jest podzielony na 5 łatek o brzegu ząbkowanym. Gdy wos przytwierdzi gałązkę, wszystkie jej liście układają się na razie bezładnie. Po kilku jednak dniach tak się wykręcają, że ogonki kierują się kuwewnątrz skośnie, blaszki zaś pochylają się również ukośnie, ale nazewnątrz. Wskutek tego promienie słoneczne padają na nie prostopadle, t. j. w położeniu, w jakim działanie światła jest najsilniejsze (dowód, str. 33 c). Z kątów liściowych wychodzą jeszcze w tym samym roku nowe

5. **gałązki płonne**, które nie dochodzą do dojrzałości takiej, aby mogły wytrzymać mrozy nadchodzącej zimy; odcina je więc ogrodnik, ażeby zostawić więcej przestrzeni gałęziom owocodajnym.

6. **Kwiaty** są bardzo małe i złączone w kwiatostany, zwane gronami albo wiechami groniastymi. Póki kwiat znajduje się w pączku, nad jego miseczkowatym kielichem wznosi się czepeczek (rys. 28). Utworzony on jest



Rys. 27. Wąs winorośli, owijający się około tyczki.

ze zrosniętych płatków korony i okrywa 5 pręcików i 1 słupek kształtu buteleczki. Podczas gdy u wszystkich kwiatów płatki korony rozdzielają się przy rozkwitaniu, tutaj pozostają one zrosnięte górną swą częścią. To jednak uniemożliwia opylanie! Jest i na to sposób: oto rozwijające się pręciki rozsuwają czepeczek i wkońcu zrzucają go zupełnie (nr. 2 i 3). Kwiaty wydają silny zapach, zwabiający owady, które masami je obsiadają. Przeznaczony dla nich miód wydzielany jest przez 5 żółtych miodników, mieszczących się na dnie u nasady słupka. Owady, udające się na poszukiwanie miodu, przynoszą pyłek z kwiatów sąsiednich i obcierają się nim o słupek, a zarazem opylają go.

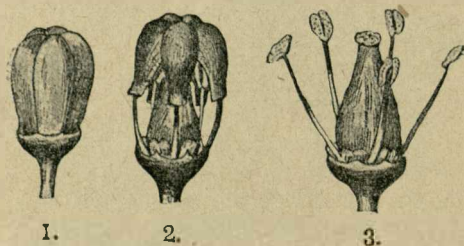
Owoc jest jagodą barwy żółtej, zielonej, czerwonej lub granatowej, której skórka pokryta jest cienką warstwą wosku (ochrona przed wilgocią i gniciem). Jagoda zawiera 1—4 nasion.

a) **Rozsiewanie nasion.** Rośliny wszystkie—a więc i winorośl—wydają nasiona po to, aby z nich powstały nowe rośliny. Jeśli winogrona zostaną zjedzone przez człowieka, nasiona przepadają. Inaczej przedstawia się rzecz,

gdy zostaną one spożyte przez szpaki, wróble, drozdy lub inne ptaki: podczas gdy miękki, soczysty miąższ zostaje strawiony, wędrują twarde nasiona nazewnątrz zupełnie nieuszkodzone. Owocożerne więc ptaki są rozsiewaczami winorośli dziko rosnących.

Roślinom jednak, które nic nie mają na poczęstowanie swych gości, nie wyrządzają one tej przysługi. Tak jak owady odwiedzają kwiaty dla pożywienia, tak samo i ptaki odwiedzają winorośle dla ich smacznych, soczystych jagód.

I tak jak kwiaty zwabiają owady swym zapachem i okazałą barwą, tak też i owoce przynęcają ptaki swą barwą, odbijającą zwykle wyraźnie od zielonego ulistnienia.



Rys. 28. Kwiat winorośli (powiększony);
1 — zamknięty, 2 — w czasie odpadania
okwiatu, 3 — rozwinięty.

Gdyby ptaki pożerały jagody, zanim ich nasiona dojrzeją i staną się zdolne do kiełkowania,

byłoby to dla winorośli (zwłaszcza dziko rosnącej) bardzo niekorzystne (dlaczego?) Widzimy więc, że owoce stają się smaczne i nęcące dopiero w czasie dojrzwania. Przedtym zaś są cierpko-kwaśne i zielone.

b) Zastosowanie. Świeże winogrona zjadamy na surowo jako owoc smaczny i zdrowy, ususzone zaś jako rodzynki. W takiej postaci nadchodzą one zwłaszcza z Grecji (rodzynki korynckie) i Małej Azji. Oprócz tego służą winne grona do przyrządzania wina. Dla otrzymania wina wytłacza się najpierw sok z jagód. Ten słodki sok (moszcz) zaczyna po paru godzinach mętnieć: mnóstwo mikroskopijnie drobnych grzybków, zwanych drożdżami, które znajdują się na skórkach jagód, dostaje się do soku i spowodowuje jego burzenie. Przez to zamienia się mętny sok w czyste wino, które zlewają w beczki. Czerwone wino otrzymuje się przez dodanie przy fermentacji skórek z winogron czerwonych.

8. **Nieprzyjaciele winorośli**, którzy sprawiają jej dużą szkodę, a nieraz niszczą zupełnie, są bardzo liczni, największymi zaś wrogami tego krzewu są filoksery, owady, żyjące na korzeniach winorośli i niszczące je.

11. Rodzina. Baldaszkowate.

(Rośliny z liśćmi kilkakrotnie siecznymi. Kwiaty drobne w baldachach złożonych. 5 działek kielicha, 5 płatków korony, 5 pręcików, 1 słupek. Owoc rozpada się na 2 rozłupki jednonasienne).

Marchew polna (*Daucus Carota L.*)

(Tablica IV).

1. **Rozsiedlenie.** Marchew dziko rosnąca spotyka się na łąkach, przydrożach i t. p. W lecie jest tam zwykle górna warstwa ziemi zupełnie wysuszona; ponieważ jednak marchew ma

2. a) **korzenie** długie i głęboko w ziemię wrastające, dosięga więc do pożywienia i rozwija się dobrze. Korzeń jest łykowany i drzewiasty, kształtu wrzecionowatego, żółty albo pomarańczowy (nr. 6, w przecięciu). Gdy posiejemy nasiona marchwi na dobrze uprawionym gruncie ogrodowym, to wyrosnie korzeń mniej drzewiasty. Jeśli w dalszym ciągu zasiewać będziemy nasiona z tej wyhodowanej rośliny, to po kilku latach otrzymamy rośliny „uszlachetnione” o smacznych korzeniach soczystych (zastosowanie).

b) Posadziwszy taki korzeń (przechowany przez zimę) na wiosnę w ziemię, zobaczymy po kilku tygodniach, że stanie się wiotki, jakby wyspany, a natomiast wyda krótką łodygę z pękiem liści. Materiały pożywne korzenia zużyte więc zostały na zbudowanie nowych części (porównaj z bulwami ziemniaka) To samo można zauważyć i u roślin dziko rosnących. W pierwszym roku marchew wydaje korzeń, krótką łodygę i liście, które, pracując całe lato, napełniają korzeń materiałami zapasowymi. Na zimę liście więdną, a korzeń pozostaje w ziemi i w drugim roku na wiosnę

rozwija się nanowo, wydając łodygę, liście i kwiaty. Po dojrzeniu nasion roślina więdnie i umiera. Jest to więc roślina dwuletnia.

3. **Łodyga** dochodzi nieraz do 1 metra wysokości; jest ona wewnątrz pusta, na powierzchni brózdowana i pokryta włosami sztywnymi.

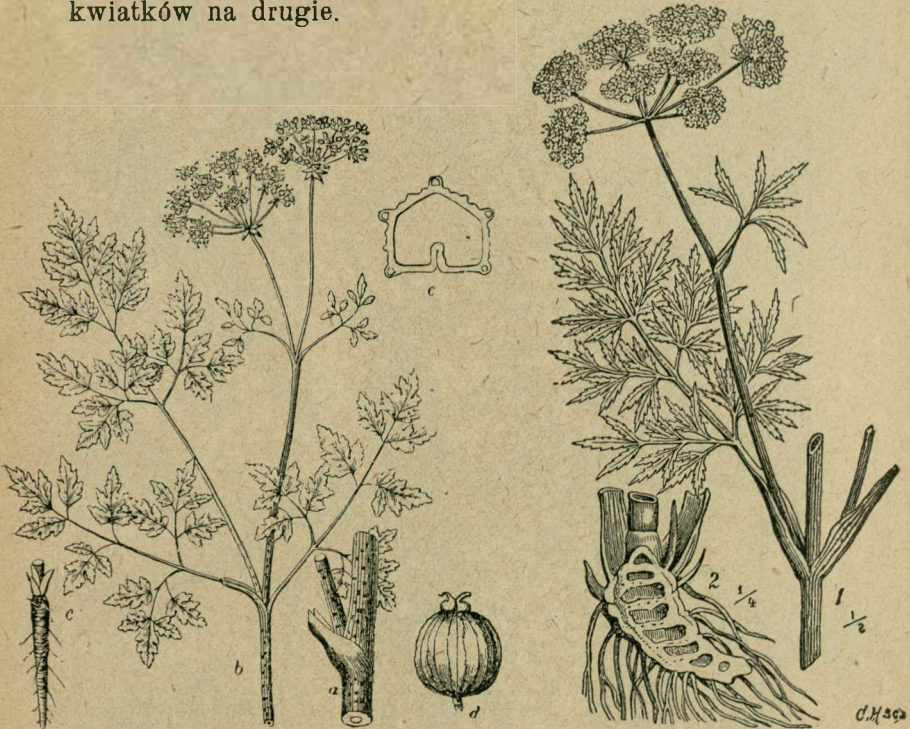
4. **Liście** są bardzo duże. Jednakże górne nie zakrywają dolnych, blaszki bowiem są wielokrotnie głęboko sieczne (podwójnie pierzaste).

5. **Kwiat.** a) Kwiatostan. Kwiaty są małe; ponieważ jednak są zebrane w duże kwiatostany, stają się dla owadów zdaleka widoczne (znaczenie?). Z łodygi albo z jej rozgałęzień wyrastają promienisto szypułki. Gdyby każda szypułka zakończona była jednym kwiatkiem, powstałby „baldach”. U marchwi zaś z każdej szypułki wyrasta kilka mniejszych szypulek, zakończonych kwiatkiem — czyli małe „baldaszkki”. Taki kwiatostan nazywamy „baldachem złożonym” (rośliny baldaszkowate, a porównaj baldach pierwiosnka). Pod tym baldachem znajduje się kilka listków zielonych, które nazywamy „okrywą”. Pod każdym baldaszkkiem znajduje się podobna „okrywka”. Liście te okrywają młode kwiatostany (nr. 1 a)—ich nazwa więc jest zupełnie właściwa.

Młode baldachy zwieszają się wieczorem oraz w dniu dżdżystym, wskutek zgięcia głównej szypuły (nr. 2). W ten sposób zabezpieczone są kwiaty od nocnego chłodu i deszczu (znaczenie?).

b) Kwiat (nr. 3 i 4). Na dzień kwiatowym znajdują się wszystkie części kwiatu: zielony kielich zrosnięty, o brzegu 5-ząbkowym, 5 białych płatków korony, 5 pręcików i 1 słupek. Mięsista tarczka na dzień kwiatowym wydziela miód. Nad nią wznoszą się 2 szyjki słupka ze znamionami. Miód znajduje się prawie na wierzchu. Z płaskich miseczek kwiatowych mogą czerpać miód wygodnie tylko owady krótkopyszczkowe (długopyszczkowe wołają „głębokie naczynia”). Muchy, chrząszcze i niektóre pszczołowe są więc licznymi i częstymi gośćmi marchwi.

c) Wśród białych kwiatków baldacha marchwi pięknie wygląda siedzący w środku kwiatek rubinowej prawie barwy, to też, jak to widzimy na tablicy IV, drobne owady, usiadłszy na brzegu baldacha, nie mogą się oprzeć ciekawości i wędrują ku niemu, przenosząc pyłek z jednych kwiatków na drugie.

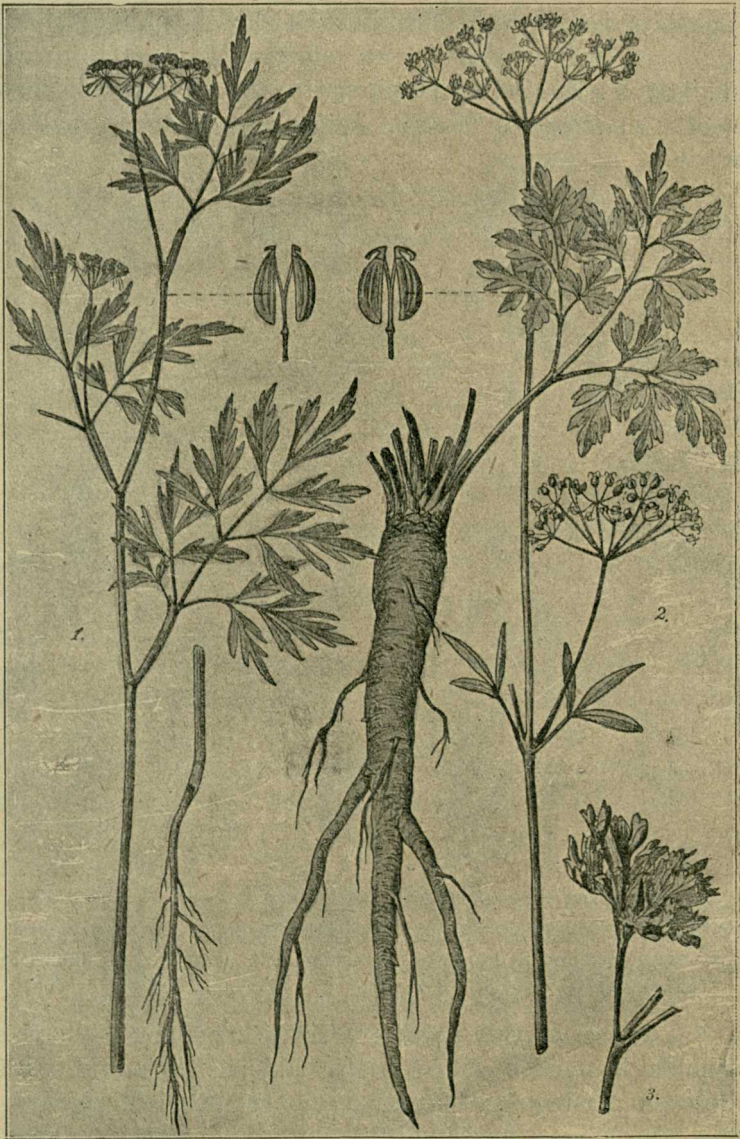


Rys. 29.

Rys. 30.

Rys. 29. Szczwól plamisty: a — kawałek łodygi, b — gałązka z kwiatami i owocami, c — korzeń, d — owoc, e — przecięcie owocu. Rys. 30. Szalęj jadowity: 1 — gałązka z kwiatami, 2 — kłącze, przecięte wzdłuż.

6. **Owoc.** a) Gdy kwiaty zostaną zapyłone, zginają się szypułki baldachów tak, że cały baldach przyjmuje kształt „gniazda ptasiego”. W ten sposób nasiona jeszcze niedojrzałe nie mogą odpaść od rośliny macierzystej. Dojrzałe jednak nasiona muszą być rozsiane (dlaczego?). W czasie dojrzewania baldach rozkłada się napowrót. Ale dzieje się to tylko w dzień suchy i pogodny. Przy wilgotnym powietrzu tworzy się znowu „gniazdo ptasie” (doświadczenie!).



Rys. 31. Pietrasznik (1) i pietruszka (2). 3 - Liść pietruszki, odmiany kędzierzawej.

Tab. IV.



b) Owoc dojrzały rozszczepia się na dwie cząstki jednonasienne, zwane rozłupkami (nr. 5); wiszą one na niteczce, będącej przedłużeniem szypułki, i pokryte są kilku rzędami kolców haczykowatych. Za pomocą tych haczyków przytwierdzają się owocki do skóry zwierząt (ptaków, zająców, królików, myszy) i za pomocą nich zostają rozsiewane (znaczenie?).

c) Zgnieśmy nasiona marchwi, a wydadzą one charakterystyczny zapach korzenny. Jest on właściwy i innym częściom rośliny i pochodzi od olejku lotnego, zawartego w ciele marchwi.

Olejki lotne zawarte są i w innych roślinach baldachowych, i dlatego stanowią one w gospodarstwie ważne rośliny korzenne. Do takich należą: **pietruszka** (rys. 31), **kminek**, **anyż**, **kołędra**, **seler**, **koper** (zastosowanie każdej rośliny?). Są jednak między baldachowymi roślinami i bardzo dla człowieka niebezpieczne. Tak np. wśród zagonów pietruszki znajduje się często pietruszka psia czyli pietrasznik (rys. 31, nr. 1), roślina bardzo trująca, a tym niebezpieczniejsza, że jest do pietruszki bardzo podobna i przez nieświadomych może być za nią wzięta. Można pietrasznik odróżnić po zapachu cebulowym, który wydaje przy roztarciu liści, po liściach błyszczących, które składają się z listków węższych, niż u pietruszki, po okrywkach złożonych z 2—3 listków, długich, jednostronnie zwieszonych, i po cienkim korzeniu. Przy płotach, rowach albo i na gruzach znajduje się trujący szczwół plamisty (rys. 29), którego wszystkie części są trujące. Można go poznać po pustych ogonkach liściowych, łodydze, pokrytej plamami, i zapachu mysim. Najbardziej zaś trującym jest szalej jadowity (rys. 30), rosnący w rowach i na mokrych łąkach. Ma on kłącze grube, przedzielone przewodami na komory, wypełnione trującym sokiem o mocnym zapachu.

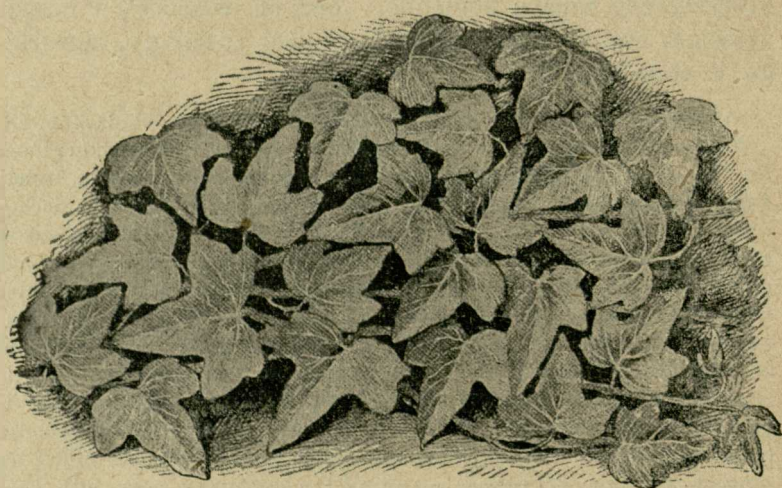
12. Rodzina. *Araljowate*.

Bluszcz leśny (*Hedera Helix* L.).

(rys. 32 i 33).

1. **Bluszcz w ciemności.** Bluszcz, rosnący w cienistych lasach, zwłaszcza okolic górskich, ma tak słaby pień i długie a cienkie gałęzie, że pokłada się na ziemi. Gdy tylko

natrafi na pień drzewa, mur lub skałę, pnie się ku światłu za pomocą licznych korzonków przybyszowych. Te korzenie czepne wyrastają z tej strony pnia lub gałęzi, która zwrócona jest ku podporze; przymocowują się one koniuszkami, przylepiającymi się do podłoża jak masa woskowa (przyłgi), tak, że roślina przytwierdzona zostaje jakby tysiędem palców. Póki drzewa w lesie są ulistnione, dostaje się bardzo mało promieni słońca do bluszczu. Ponie-



Rys. 32. Bluszcz — pędy cieniowe, płożące się po ziemi.

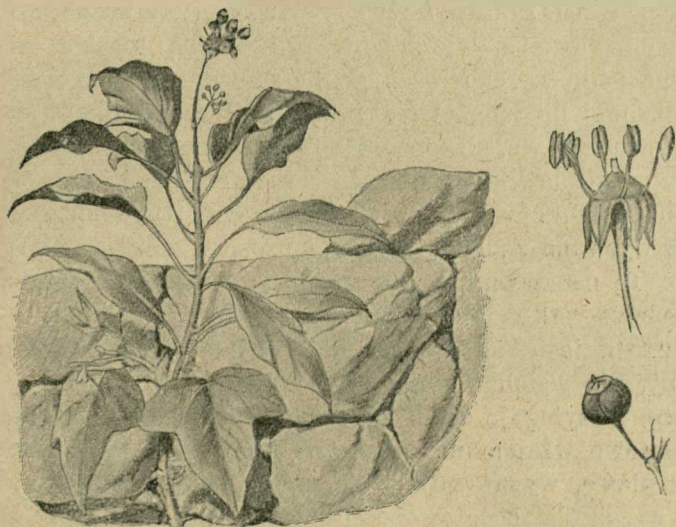
waż jednak ma on liście wiecznie zielone, może korzystać i w zimniejszych porach roku z promieni słonecznych w czasie, gdy drzewa nie mają jeszcze liści lub już je straciły. Jagody bluszczu także mogą później dojrzewać. Dlatego to unika bluszcz lasów wiecznie zielonych (iglastych).

W zimie znajdują rośliny bardzo mało wody w gruncie, muszą więc tracić liście. Bluszcz jednak może przetrzymać tę porę w swym bogatym ulistnieniu, liście jego są bowiem pokryte mocnym naskórkim, przez który wyparowuje bardzo mało wody, i który nadaje liściom wygląd skórzastych.

Gdy bluszcz płoży się po ziemi, układają się jego liście pięcioklapowe tak, że klapy jednych zachodzą

we wcięcia drugich (rys. 32). W ten sposób nie odbierają sobie wzajemnie światła. Ale jakie zwroty muszą wykonywać długie ogonki, zanim wprowadzą swe blaszki we właściwe położenie!

2. **Bluszcz na świetle.** Gdy tylko bluszcz dotrze do muru albo okręci się naokoło drzewa tak, że jest wszechstronnie oświetlony, przyjmuje wygląd odmienny. Gałęzie



Rys. 33. Bluszcz: pęd «świetlny», dolna część łodygi przytwierdzona jest korzonkami czepnymi i ma jeszcze dwa liście dłoniaste. Obok kwiat i owoc.

stają się tak silne, że mogą się obejść bez podpory, nie wydają więc korzonków czepnych. Liście mają krótkie ogonki i całe blaszki jajowate. Na tych pędach „świetlnych” wyrastają kwiaty. Są one niepozorne i zebrane w baldachy, a zbudowane podobnie jak kwiaty roślin baldaszkowatych (dowód!). Kwiaty wydają niemiły zapach gnilny, który zwabia przeważnie muchy. Ponieważ woń kwiatów powinna się daleko rozprzestrzeniać, a one same powinny być zdaleka widoczne, znajdują się więc tylko na gałęziach „świetlnych”. To samo tyczy się i czarnych jagód trujących, których nasiona są rozsiewane przez ptaki (p. winorośl).

13. Rodzina. *Gruboszowate.*

Rozchodnik ostry (*Sedum acre* L.).

(Tablica V).

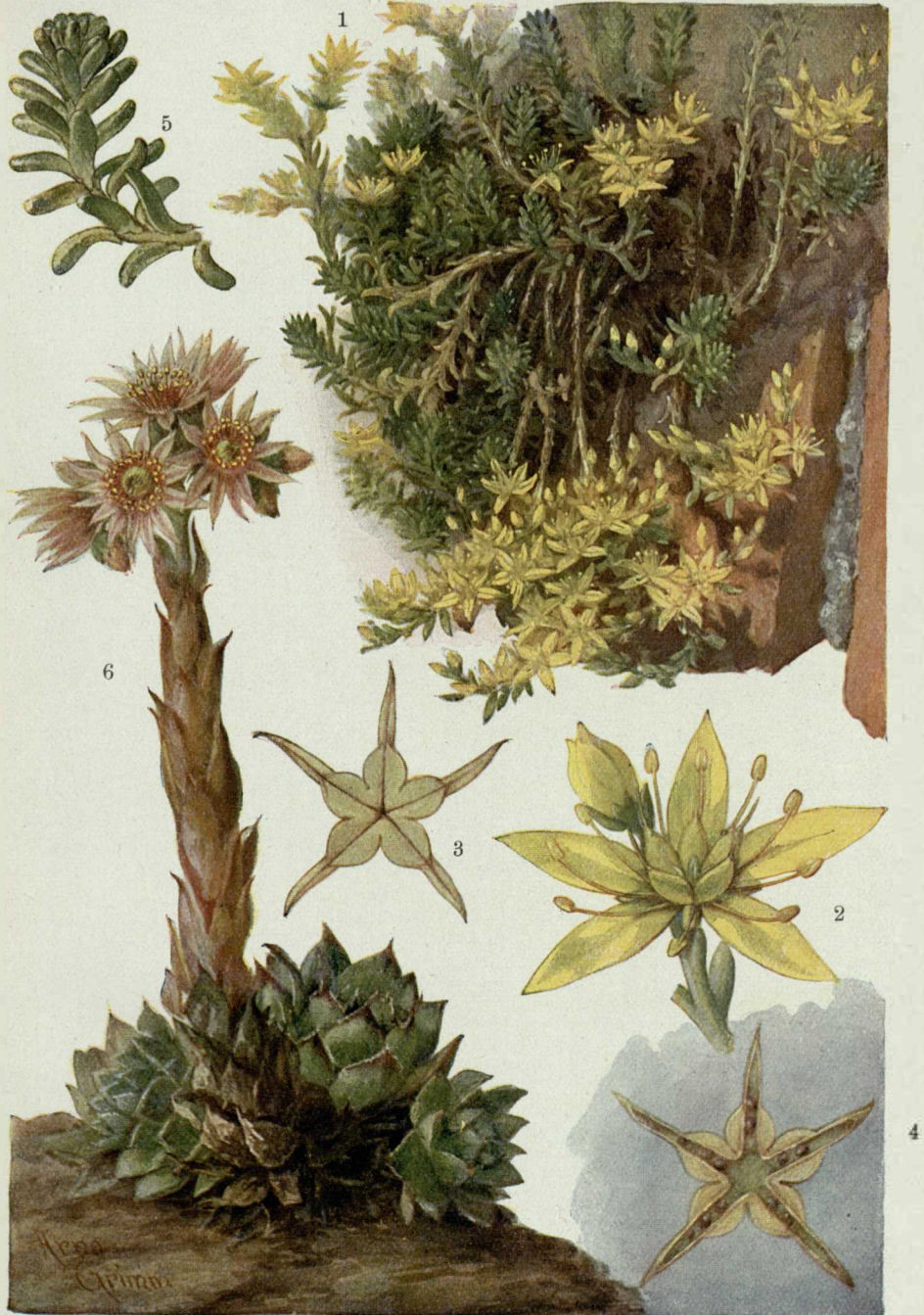
1. **Stanowisko.** Roślina ta rośnie na murach, w szczelinach skał (1), na piaskach — słowem — na gruncie suchym, ubogim w wodę. Inne rośliny, rosnące na suchym podłożu, zapuszczają głęboko korzenie, poszukując niezbędnej im wilgoci (przykłady!). Rozchodnik zaś posiada korzonki krótkie, nitkowate; bo też długie korzenie nie przydałyby się na nic na murach i skałach. Jednakże ta delikatna roślina wytrzymuje suszę całymi tygodniami, a nawet wyrwana z ziemi, może dalej rosnać, zielenić się i kwitnąć. Tę nadzwyczajną siłę życiową zawdzięcza rozchodnik przedewszystkim szczegółnym

2. **liściom.** a) Są one małe, więc wyparowują mniej wody, niż podobnie zbudowane liście duże.

b) Przylegają ściśle do łodygi (nr. 2), przykrywając się częściowo wzajemnie. Wskutek tego powietrze niebardzo je owiewa, wyparowują więc mniej wody, niż wtedy, gdyby wszystkie liście swobodnie odstawały.

c) Listki te są grube, mięsiste, a podczas każdego deszczu gromadzi się w nich woda, jako zapas na czas suszy (rośliny „gruboszowate”). Że tak zbudowany liść wyparowuje o wiele mniej wody, niż liść płaski i cienki, łatwo się przekonamy za pomocą następującego doświadczenia. Zmoczmy dwa kawałki płótna zupełnie jednakowej wielkości i, zwinąwszy jeden z nich, połączmy obydwie na powietrzu; zobaczymy wkrótce, że kawałek rozłożony wyschnie daleko prędzej, niż drugi, gdyż posiada dużo większą powierzchnię. Pomyślmy teraz, że liść rozchodnika rozplaszczamy — stanie się on wtedy szerszy, ale cieńszy, tak jak inny liść zwykły, musiałby więc wyparować o wiele więcej wody, niż tamten.

d) Rozetnijmy liść rozchodnika — zobaczymy, że powierzchnia przecięcia pozostanie długi czas wilgotna. Dzieje

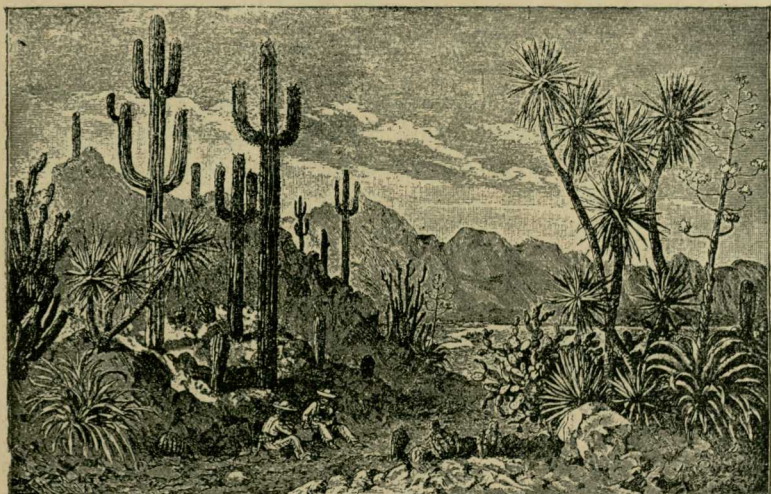


Rozhodnik skalny (5) i Rojnik pospolity (6).

się to skutkiem tego, że liść zawiera dużo śluzu roślinnego, który wodę zatrzymuje.

e) Pomimo tych mięsistych i soczystych liści, zwierzęta nie jadają rozchodnika, a to dlatego, że posiada on we wszystkich swych częściach smak pieprzny i ostry.

3. **Łodyga.** Rozchodnik ma łodygi krótkie, więc prawie cała roślina leży przy ziemi. Wskutek tego także jest mniej na powietrze wystawiony, niż roślina wysoka. Wśród darń podnoszą się gałązki kwiatonośne (nr. 1) tak, że



Rys. 34. Kaktusy, aloesy i agawy w Ameryce Południowej.

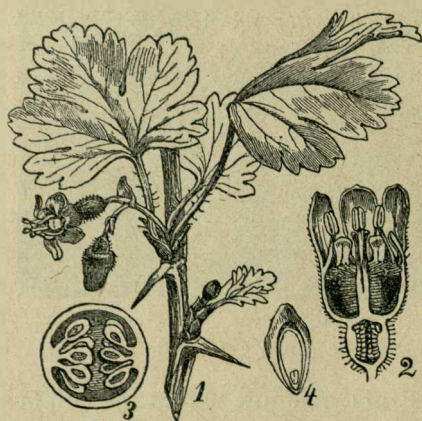
4. **kwiaty** (nr. 2) stają się dla owadów widoczne. Składają się one z kielicha 5-działkowego, korony 5-płatkowej żółtej, 10 pręcików i 5 słupków.

5. **Owoc.** Słupki, rozrastając się po przekwitnięciu, rozsuwają się tak, że tworzą gwiazdę (nr. 3). W czasie suszy dojrzałe owoce są zamknięte; w czasie zaś deszczu (zanurz kilka w wodzie), otwierają się tak (nr. 4), że małe nasiona brunatne zostają kroplami deszczu całkowicie wypłukane. W ten sposób dostają się nasiona z deszczem do szczelin murów, skał, do rowków w gruncie i t. p., gdzie mogą kiełkować.

Mięsiste rośliny znamy również hodowane w wazonach; są to **kaktusy**. Wprawdzie nie są one podobne do rozchodnika, ale wspominamy tu o nich dlatego, że w ojczyźnie swojej, w Meksyku i Ameryce Południowej, rosną także w suchych, piaszczystych miejscowościach, gdzie tylko przez kilka miesięcy w roku deszcz pada. Wskutek tego zanikły w nich liście, jako najszybciej tracące wodę, i zamieniły się w kolce. Łodyga natomiast stała się gruba, mięsista, zielona i służy jako zbiornik wody; ma ona kształt kuli, walca, słupa, czasem grubych liści, węzowatych gałęzi i t. p. Kaktusy można słusznie nazwać źródłami pustyni, u których spragnione zwierzęta gaszą swe pragnienie.

14. Rodzina. Porzeczkwate.

Krzewy agrestu są wszędzie hodowane dla swych smacznych owoców (zastosowanie). Pod strażą ostrych kolców rozwijają się już wczesną wiosną liście dłoniasto-dzielne,



Rys. 35. Agrest: 1 — gałązka z liśćmi, pączkiem i kwiatem, 2 — kwiat przecięty wzdłuż, 3 — owoc przecięty w poprzek, 4 — nasienie przecięte wzdłuż (powiększone).

o brzegu karbowanym. Niepozorne kwiaty podobne są do wiszących dzwoneczków (ochrona pyłku!). Dno kwiatowe i kielich pokryte są lepкими gruczołkami, które zamykają owadom liżącym wejście do wnętrza kwiatu. Pięć małych białych płatków stoi na brzegu dzwonekowatego kielicha.

Wczesną wiosną mało jest kwiatów miododajnych, liczni więc goście odwiedzają kwiaty agrestu. Gdy jednak zechcą z dna kielicha dostać miód, muszą dotknąć znamienia, albo jednego z 5 pręcików (zapyłanie!). Zielony albo czerwony owoc jest smaczną jagodą, którą chętnie zjadają ptaki (p. str. 43 a). Wskutek tego spotykamy nieraz krzewy agrestu zdziczałe na starych murach, gruzach i t. p. miejscach.

Obok agrestu hodowane są zwykle krzewy **porzeczeki** (znaczenie jej), nie jest ona pokryta kolcami, a kwiaty ma w gronach zwieszonych, z których powstają również smaczne jagody żółtawo-białe, czerwone lub czarne.

15. Rodzina. Różowate.

(Dno kwiatowe zwykle tarczowate, wydłużone, kubkowate lub dzbanuszkowate; na brzegu jego siedzi zwykle 5 działek kielicha, 5 płatków korony i liczne pręciki, w samym środku dna słupkowe).

Grusza (*Pirus communis* L.).

(Tabl. VI).

1. **Rozmieszczenie i znaczenie.** Gruszę, dziko rosnącą, spotkać można w lasach liściastych i na polach. Małe cierpkie owoce (nr. 1—naturalnej wielkości) zawierają wewnątrz dużo kamienistych grudek, nadających całemu owocowi twardość i smak drzewiasty. Jednakże służyły one już w starożytnych czasach ludziom jako pożywienie, zwłaszcza ulegnięte (ulegątki). Przez długą, tysiącletnią hodowlę (p. str. 00) powstała z tej gruszki dzikiej grusza szlachetna o delikatnych, soczystych, słodkich owocach (zastosowanie).

2. **Ciernie.** Gałęzie dzikiej gruszy zakończone są kłującym cierniem. Doskonała ta obrona znajduje się tylko na tej wysokości drzewa, do której może dostać bydło. Uprawne grusze, będące pod opieką człowieka, są przeważnie bezierniste.

3. **Pączki.** Na wiosnę widać na drzewach dwojaki pączki. Krótkie, szpiczaste, z których rozwijają się gałęzie ulistnione (pączki liściowe, nr. 4 a), i większe, grubsze, z których rozwijają się gałązki liścio- i kwiatonośne (paki kwiatowe albo mieszane).

4. **Gałęzie** zwrócone są prosto nazewnątrz. Wskutek tego korona drzewa, dochodząca nieraz wielkich rozmiarów, ma kształt piramidalny.

5. **Liście.** a) Młody liść (nr. 2 i 3 z odciętym wierzchołkiem) wyrasta wśród łusek pąkowych. Jest on zpoczątku zwinięty w kierunku nerwu głównego, pokryty na

spodniej stronie włosami i opatrzony dwoma przylistkami nitkowatymi (porównaj: fijołek, kasztanowiec, lipę).

b) Na liściu starszym, zupełnie rozwiniętym, nie widać włosków ani przylistków, a blaszka jajowata o brzegu piłkowanym jest rozłożona szeroko i odstaje skośnie; w ten sposób może być najlepiej oświetlona promieniami słonecznymi (p. str. 33 C.c). To położenie nadaje blaszce długi ogonek, który podnosi się i opada, obraca i zwraca w kierunku oświetlenia.

c) Przy silnym wietrze ogonek ma jeszcze jedno ważne znaczenie. Gdy tylko wiatr uderzy w delikatne blaszki, ustawiają się one natychmiast przy pomocy ogonka w kierunku wiatru, jak chorągiewka; po przejściu prądu wietrznego wracają nieuszkodzone na swoje poprzednie miejsce. Podobnie dobrym środkiem obronnym są ogonki liści i przeciwko kroplom deszczu. W ten sposób liść opiera się działaniu silnego wiatru i burzy. Oprócz tego potrzebuje blaszka pewnego umocnienia, ażeby nie ulec rozdarciu. To wzmocnienie otrzymuje przez rozgałęzienie żyłek czyli nerwów, które znajdują się w blaszce (porównaj nerwy blaszki z prętami rozpiętego parasola).

d) Gdy deszcz pada na liście, zwrócone ku dołowi, to woda spływa po nich na ziemię. Z liści głębiej leżących spływa woda na liście zewnętrzne i t. d., aż na skraju korony drzewa wszystka woda spływa na ziemię, jak z otwartego parasola. Rozkopawszy miejsce, na które spadają krople, znajdziemy tam cienkie korzonki, ssące tę wodę z gruntu.

6. a) **Kwiaty** (nr. 2) skupione są po kilka w małe bukiety. Pachną one zdaleka i obfitują w miód, dlatego to grusza kwitnąca otoczona jest tysiącem łakomych owadów. Jak niezbędne są te odwiedziny dla kwiatów, przekona nas fakt następujący: W Australji zasadzone drzewa owocowe nie wydawały przez długi czas owoców, pomimo usilnych starań hodowców, brakło bowiem owadów, zapylających je. Dopiero pewien hodowca sprowadził pszczoły — i w tymże roku zbiór owoców był obfity.



b) Przetnijmy kwiat wzdłuż (nr. 5): zobaczymy, że górna część szypułki, tak zwany osadnik, ma kształt kubka; na brzegu jego mieści się 5 małych działek kielicha i tyleż białych płatków korony, około 20 pręcików, z małego zaś otworu osadnika wystaje 5 szyjek słupka; zakończają one zalążnię, która zrosnięta jest z osadnikiem. Z obydwuch części, t. j. z osadnika i zalążni, powstaje.

7. a) **owoc**: Zalążnia staje się „nasiennikiem”, złożonym z 5 komór, z których w każdej znajdują się 2 brunatne nasiona; z osadnika zaś powstaje mięsista część owocu, zwana „owocnią”.

b) **Rozsiewanie nasion**. Jeśli nasiona mają kiełkować, to musi najpierw owoc przegnieć, albo musi jakiś ptak zjeść owocnię, otworzyć nasiennik i wysypać nasiona. Mięsisty owoc jest więc przygotowany dla rozsiewaczy nasion — podobnie jak u winorośli. Błyszcząca barwa (żółta z czerwonymi „policzkami”) i przyjemny zapach zapraszają gości. Niedojrzałe zaś owoce są zielone i cierpko-kwaśne — podobnie jak niedojrzałe winogrona.

Jeszcze pożyteczniejszym drzewem od gruszy jest **jabłoń** (dowód!). Koronę drzewa ma rozłożystą, szeroką. Spotyka się u nas również dziko i ma owoce małe i łykowate, które dopiero przez hodowlę stają się duże, soczyste i smaczne.

Tak gruszy, jak i jabłoni, grożą liczni nieprzyjaciele. Chrabąszcze, liszki rozmaitych motyli obgryzają liście, kwiecień jabłkowiec niszczy kwiaty, gąsienica móla jabłkowego zjada soczysty owoc (nr. 6 i 7), a i mszyce robią nieraz wielkie spustoszenia na drzewach.

Oprócz tego niszczą je inne owady, a grzyby tworzą na liściach i owocach plamy rdzawe; rany zaś na pniu wywołują nieraz chorobliwe zgrubienia, czyli tak zwanego „wilka”.

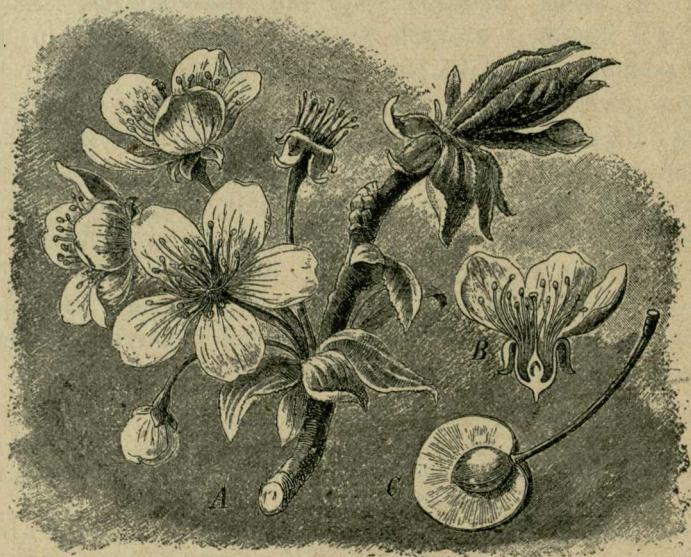
Trześnia (*Prunus avium* L.).

(rys. 36).

1. **Rozmieszczenie**. Trześnię spotyka się dziko w lasach. Można ją uważać za matkę wszystkich odmian, hodowanych w ogrodach (czereśnia), które przez hodowlę uszlachetniły swe owoce.

2. **Pień** trześni pokryty jest korą gładką, szaro-brunatną, która odpada paskami obręczkowatymi. Często wycieka z pnia kleisty sok żywiczny, zwany „gumą wiśniową”, używaną do sklejanego papieru.

3. **Liść**. Młode liście, złożone wzdłuż nerwu środkowego, stoją prostopadle i pokryte są lepka osłonką; urządzenie podobne poznaliśmy już u kasztanowca; służy ono, jak



Rys. 36. Gałązka trześni z pąkiem liściowym i kwiatami, B—kwiat przecięty wzdłuż, C—owoc przecięty.

wiemy, do ochrony młodych liści. Liście rozwinięte składają się z długiego ogonka i jajowatej blaszki o brzegu piłkowanym.

4. **Kwiat** (rys. 36 B). Kwiaty białe, silnie pachnące, na długich ogonkach są podobnie zbudowane jak kwiaty gruszy (czego to dowodzi?), załącznia tylko stoi luźno w osadniku kielichowatym i ma jedną szyjkę.

5. **Owoc** (C). Tak jak u winorośli i gruszy, są i nasiona trześni rozsiewane przez ptaki, głównie przez drozdy. Owoc składa się z 3 części: zewnętrznej cienkiej skórki (żółtawa z czerwonymi policzkami, albo czerwona, czarna),

z soczystej, mięsistej części środkowej i wewnętrznej, twardej, kościstej osłonki, zwanej pestką, która okrywa nasienie. Owoc taki nazywamy pestkowcem.

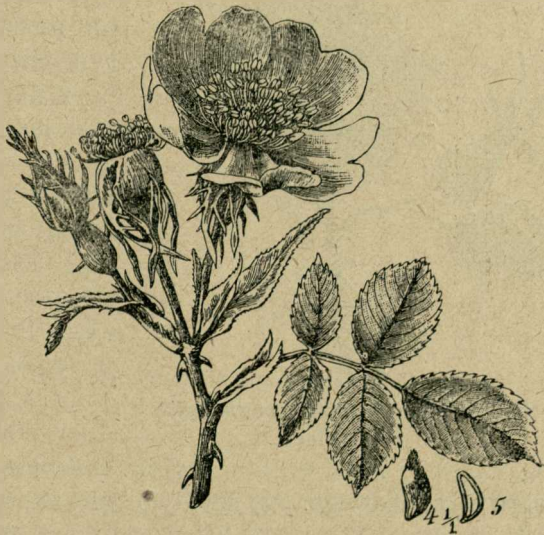
Podobne do trześni są: **wiśnia, śliwa, brzoskwinia, morela** — u nas hodowane, ale dziko nie spotykane, pochodzą zaś z Azji. **Migdał** jest u nas sadzony w ogrodach tylko jako roślina ozdobna; w krajach nadśródziemnomorskich hodują go obficie dla owoców (zastosowanie?). W migdale jest cała owocnia sucha i nieużyteczna, a jądane jest nasienie, leżące luźno w pestce.

Róża polna (*Rosa canina* L.).

(rys. 37).

1. **Płoty różane.** Na brzegach lasów, w zaroślach i innych podobnych miejscach, tworzy róża polna długie płoty.

Jak powstają takie płoty? Młode, delikatne pędy wychodzą prostopadle z ziemi. Wkrótce jednak drewnieją i pochylają się ku ziemi. W następnym roku podnoszą się z górnej strony łodygi, łukowato - wygiętej, krótkie gałązki kwiatonośne i obok nich długie pędy proste. Te pędy zginają się podobnie jak pierwszoroczne i kładą się na tamtych. Powtórza się to co rok, tak, że wkońcu utworzy się płot, złożony z mnóstwa poplątanych gałęzi i gałązek, zupełnie nie do przebycia. Jeszcze bardziej staje się on ścisłym przez to,



Rys. 37. Gałązka dzikiej róży z kwiatami;
4 i 5—owocki.

Powtórza się to co rok, tak, że wkońcu utworzy się płot, złożony z mnóstwa poplątanych gałęzi i gałązek, zupełnie nie do przebycia. Jeszcze bardziej staje się on ścisłym przez to,

że wszystkie gałązki, nerwy środkowe liści oraz szypułki kwiatowe pokryte są

2. **kolcami.** Są to zdrewniałe kolczaste wyrostki naskórka łodygi lub liści i przez to łatwe do oderwania, nie tak jak ciernie, będące, jak wiemy (p. grusza), krótkimi gałązkami zmienionymi. Kolce róży są szpiczasto zakończone, nieco zgięte i służą do obrony krzaków róży od bydła i innych roślinożerców. Stare gałęzie nie mają kolców, są one bowiem dostatecznie ochronione swą twardą, suchą korą.



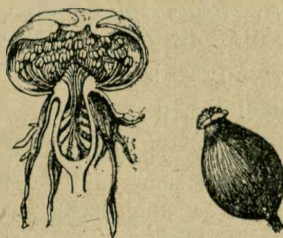
Rys. 38. Narośl mszysta na gałązce róży polnej.

3. **Liście** składają się z jednego głównego ogonka środkowego, na którym siedzi 5 — 7 listków, po 2 naprzeciw siebie, jak promienie w piórach ptaka; na końcu zaś ogonka środkowego znajduje się jeden listek; mówi się więc, że taki liść złożony jest nieparzysto - pierzasty. Pojedyncze listki są jajowate i ostro ząbkowane. U nasady liścia znajdują się 2 przylistki, zrosnięte z sobą wzdłuż

nerwu środkowego. Na młodych gałązkach widać wyraźnie, jak przylistki starszego liścia obejmują najbliższe młodsze liście, jak znowu pomiędzy przylistkami tych liści ukryty jest nowy listek i t. d. W ten sposób są te młode delikatne listki osłonięte starszymi, silnymi. Każdy młody listek złożony jest wzdłuż nerwu środkowego tak, że wygląda jak kartki książki (porównaj kasztanowiec). Na wierzchołkach niektórych gałązek znajduje się czasem zgrubienie, pokryte

jakby mchem, tak zwana narośl mszysta (rys. 38); jest to chorobliwe i powstaje wskutek nakłucia galasówki, zwanej szypszyncem, która składa tam jajka, i w powstałej później narośli gniazdowej wykluwają się jej gąsienice.

4. **Kwiat.** a) W kwiatach widzimy wyraźnie budowę kwiatów gruszy. Mają one dno kwiatowe kubkowane (rys. 39), zakończone żółtym pierścieniem mięsistym. Na skraju dna mieści się 5 zielonych odgiętych działek kielicha, 5 płatków korony i liczne pręciki, w zagłębieniu zaś jego liczne słupki, których szyjki wychodzą nazewnątrz przez otwór dna i wystawiają swe jasno-żółte znamiona.



Rys. 39. Kwiat róży, przecięty podłużnie. Owoc.

b) Owady znajdują w tych pachnących kwiatach tylko pyłek pręcikowy (dużo pręcikow!). Pyłek, spadający przy tej uczcie, zostaje przechowywany na muszlowatych płatkach. Koło wieczora zamyka się kwiat, tak że drogocenny pyłek ochroniony jest dobrze od deszczu i wilgoci.

5. **Owoc.** Tak jak winorośl i grusza dzika, jest i róża rozprzestrzeniana przez ptaki.



Rys. 40. Przebieg pręcików w płatkach w kwiecie róży ogrodowej.

Przy dojrzewaniu rozrasta się dno kwiatowe i, za-

barwiając się naczzerwono (wabik dla owadów), staje się mięsiste i smaczne (pożywienie roznosicieli). Wewnątrz tego mięśniatego „dzbanka” znajdują się liczne owocki szceniaste, małe orzeszki o twardej skorupce (ochrona przeciw sokom trawiącym żołądka zwierząt). Owoc ten nazywamy pospolicie „głogiem”; po wyjęciu owocków bywa on jadany także przez człowieka nasurowo lub smażony jako konfitura.

6. **Róża szlachetna**, zwana **ogrodową**, jest najpiękniejszą ozdobą naszych ogrodów. Hodowana jest w bardzo licznych odmianach, ale zawsze ma kwiaty pełne, to jest zawierające dużo barwnych płatków korony, pośród których można widzieć wyraźne przejście (rys. 4C) od pręcików do płatków (kwiaty pełne zawierają mniej pręcików, niż zwykle). Kwiaty róży wydają bardzo miły zapach, pochodzący od olejku lotnego, który, puszczoney na papier, nie zostawia plamy (przeciwnie, niż oleje ciężkie p. str. 17 A). Olejek różany, otrzymywany z kwiatów róży, używany jest do perfum, mydeł, maści i t. p.

Dobrze wszystkim znana i smaczna **poziomka** rośnie w lesie i na pagórkach słonecznych. Ma ona krótką łodygę i liście dłoniastodzielne na długich ogonkach. Z łodygi wypuszcza długie wici,

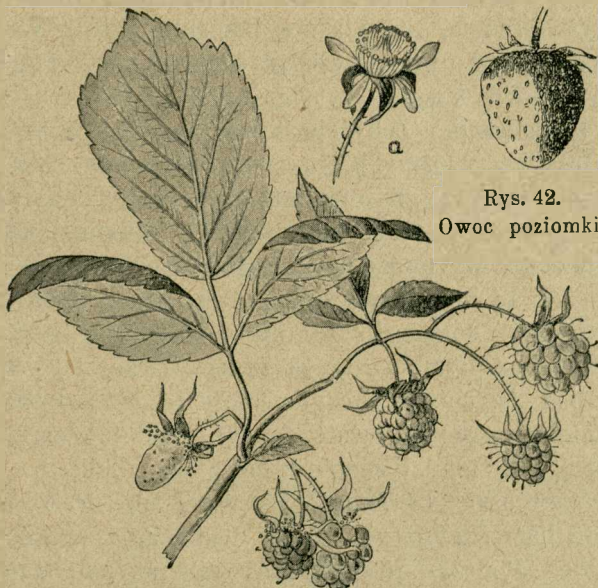


Rys. 41. Poziomka.

które mogą zakorzenić się i wypuścić nowe łodygi z liśćmi (rozmażanie!). Białe kwiaty z licznymi żółtymi pręcikami i licznymi słupkami, osadzonymi na wypukłym stożkowato osadniku, pochylają się na szypułkach w nocy i w czasie deszczu (znaczenie?). Po przekwitnięciu rozrasta się dno kwiatowe coraz bardziej, staje się mięsiste i soczyste. W nim siedzą liczne drobne, żółte orzeszki. Mięsista więc część owocu, zwana pospolicie poziomką (rys. 42), jest tutaj dnem kwiatowym. W ogrodach hodowana jest w różnych odmianach **truskawka**, podobna zupełnie do poziomki, różniąca się zaś głównie wielkością owocu.

W lasach rosną również **maliny** (rys. 43), tworzące krzewy rozgałęzione. Gałęzie ich pokryte są również kolcami, jak róża (znaczenie?). Liczne owocki są małymi pestkowcami (p. wiśnia). Owocki

te są z sobą złączone i tkwią razem na stożkowato wydłużonym dnie kwiatowym czyli osadniku. Podobnie wyglądają owoce jeżyny, tylko mają pestkowce większe, w mniejszej ilości skupione i zrosnięte z osadnikiem. Owoce poziomki, maliny i jeżyny są rozprzestrzeniane przez ptaki.



Rys. 42.
Owoc poziomki.

Rys. 43. Gałązka maliny z owocami: a—kwiat.

16. Rodzina. Motylkowate.

(Rośliny, mające kwiaty „motylkowate”, a owoce—strąki).

Fasola pospolita (*Phaseolus vulgaris* L.).

(rys. 44 i 45).

1. **Nasienie.** Nasiona tej rośliny znane są pospolicie pod nazwą fasoli (zastosowanie?). Mają one skórkę zabarwioną rozmaicie: biało, fioletowo, różowo, pstro i t. p. Na skórcie widać u spodu plamkę wklęsłą, t. zw. dziobek lub z n a c z e k; jest to miejsce, którym fasola przyczepiona była sznureczkiem do ściany strąka. Rozmoczywszy nasiona w wodzie, można bardzo łatwo zdjąć skórkę. Wtedy nasienie rozpada się na dwie grube połówki nerkowatego kształtu,

złączone z sobą u dołu; są to dwa liścienie. Oderwijmy jeden z nich, a zobaczymy na drugim leżącą małą roślinkę (rys. 44 Kb): można rozpoznać w niej króciutką łodyżkę (S), przedłużającą się na drugim końcu w korzonek (W), a kończącą się małym pączkiem (K). Do łodyżki tej przytwierdzone są właśnie liścienie (Kb). Nasienie całe jest więc zarodkiem młodej rośliny, otoczonym skórką.

2. **Kiełkowanie.** Żeby się dowiedzieć, jak z zarodka powstaje roślina, włóżmy kilka nasion do wody. Już po paru godzinach wsiąknie w nie tak dużo wody, że pęcznieją i stają się cięższe (czego to dowodzi?). W końcu pęka skórka i korzonek wychodzi nazewnątrz.

Włóżmy tę kiełkującą fasolę do pulchnej ziemi ogrodowej (rys. 44): korzonek przebije ziemię (nr. 2) i wkrótce wydaje na wszystkie strony korzonki boczne (nr. 3). Część łodygi pod liścieniami zaczyna silnie rosnać i wydłużać się, następnie zgina się hakowato (nr. 3), przebija ziemię i w końcu wyciąga z ziemi liścienie wraz z pączuszkiem. Łodyga wyprostowuje się, liścienie roztwierają się (nr. 4), a pierwsza para liści rozwija się, i cała nadziemna część roślinki zielenieje. Podczas gdy łodyga rośnie szybko dalej i wydaje nowe liście, marszczą się liścienie coraz bardziej, więdną i w końcu opadają zupełnie. Zjawiska te dają nam dużo do myślenia.

a) Połóżmy nasiona fasoli w suchym miejscu, a nigdy nie wykiełkują. Dopiero, gdy zostaną zwilżone wodą (albo włożone do wilgotnej ziemi), zaczynają żyć. Dlaczego jednak nie zaopatrzy roślina swego dziecka odrazu w odpowiednią ilość wody? Odpowiedź da nam następujące doświadczenie: połóżmy w zimie na mrozie kilka nasion suchych i kilka napęczniałych. Potym włóżmy je do wazonika z ziemią i umieścimy w ciepłym pokoju. Zobaczymy, że wkrótce suche nasiona wykiełkują, podczas gdy owe napęczniałe nigdy nie wydadzą rośliny. Zostały one przez zimno zniszczone — zmarzły. Podobny los spotkałby nasiona fasoli, gdyby macierzysta roślina wydała je już zaopatrzone w wodę.

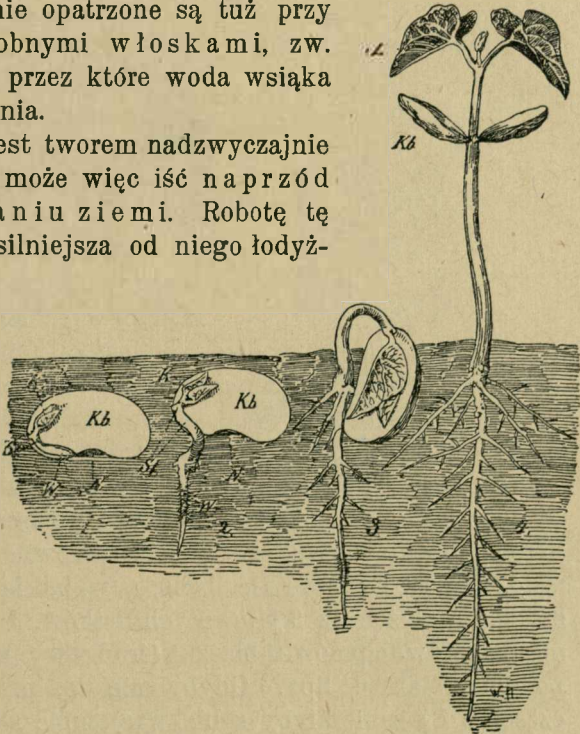
b) Korzonek wyrasta pierwszy zpod skórki nasienia, gdyż młoda roślina musi być dobrze do ziemi przytwierdzona, gdy przebija grunt. Ponieważ „korzeń główny” wydaje na wszystkie strony korzonki boczne, jest więc to umocowanie jeszcze silniejsze.

Korzeń ciągnie z ziemi wodę i w niej rozpuszczone pożywienie. Ponieważ rozwija się pierwszy, może więc młoda roślina zaraz z tego korzystać. Korzenie opatrzone są tuż przy koniuszkach drobnymi włoskami, zw. włosnikami, przez które woda wsiąka do środka korzenia.

c) Pączek jest tworem nadzwyczajnie delikatnym. Nie może więc iść naprzód przy przebijaniu ziemi. Robotę tę wykonać musi silniejsza od niego łodyżka, która dlatego zgina się hakiem.

d) Widzieliśmy, jak zarodek stawał się coraz większy. Jednak delikatna młodziutka roślina nie jest w stanie zdobyć sobie sama pożywienie. Tak więc, jak w jajku kurzym zawiera się dużo materjałów, z których powstaje ciało pisklęcia, tak sa-

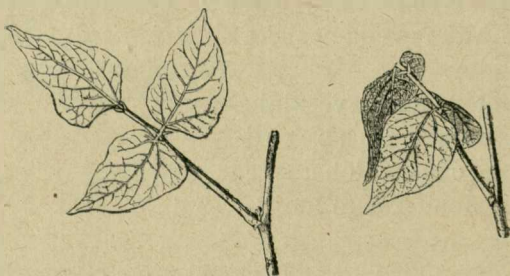
mo i matka-roślina zaopatruje swój delikatny zarodek w zapas pożywienia na drogę. Jest on złożony u fasoli



Rys. 44. Nasienie kiełkujące fasoli: 1—3 połowa skórki i jeden liścień są odjęte, dla pokazania zarodka młodej roślinki; St — łodyżka, W — korzeń, K — pączek, Kb — liścień, N — dziobek, L — pierwsze liście.

w jej grubych liścieniach. Dlatego to nikną liście nie powoli w miarę wzrostu roślinki i wkońcu opadają, zupełnie wysane.

3. **Łodyga.** a) U niektórych gatunków fasoli łodyga jest krótka i silna, tak że może się utrzymać prosto o własnej sile. U innych natomiast jest ona długa i wiotka i musi, podobnie jak winorośl, szukać silnych przedmiotów do podpory. Z początku rośnie łodyga prosto do góry. Potym zwraca się jej wierzchołek na boki i obraca się wokół, jak wskazówka w zegarku. Łodyga „szuka” podpory. Znalazłszy ją, zatrzymuje się, ale że wierzchołek dalej „kołuje”, owija się raz lub kilkakrotnie luźno wokół podpory.



Rys. 45. Liście fasoli (zmniejszone); 1—położenie dzienne, 2—położenie nocne.

b) Łodyga pokryta jest krótkimi sztywnymi włoskami. Tym mocniej więc przytwierdza się do podpory.

c) Liście kołującej części łodygi są bardzo małe, nie utrudniają więc wicia (porównaj np. groch).

4. **Liście.** Wszystkie liście, z wyjątkiem dwóch pierwszych, są złożone z 3 jajowatych listków. Dwa boczne listki mają nierówne połówki blaszki (środkowy jest symetryczny), podobnie jak u lipy. Gdyby nie to, przykrywałyby się częściowo i zabierałyby sobie wzajemnie słońce.

b) W dzień są liście rozłożone poziomo. Przy nadchodzącej ciemności ogonek podnosi się nieco, a 3 listki zwieszają się. Mówimy: że liście śpią. Zrana przyjmują one znowu położenie dzienne.

Jakie znaczenie ma to dziwne zjawisko? Wiemy, że roślina czerpie z gruntu pożywienie rozpuszczone w wodzie, i z nią wznosi się ono przez łodygę do liści, gdzie zostaje zużyte. Im więcej wody wyparują liście, tym

więcej musi jej przybyć z pożywieniem z ziemi. Każde za-
trzymanie prądu wody jest dla rośliny niekorzystne. Ma to
jednak miejsce, gdy liście są bardzo wilgotne, np. zroszone
ranną i wieczorną rosą, a liście prostopadle stojące pokry-
wają się rosą mniej, niż poziome. W nocy nie ustaje więc
parowanie, a zatem i wsiąkanie wody z gruntu.

c) Gdy zaś rośliny są w gorący dzień oświetlone bar-
dzo silnie promieniami słonecznymi, mogłyby więcej wody
wyparować, niż korzenie są w stanie z gruntu wyssać (ja-
kiż byłby tego skutek?). Wtedy zwracają się listki zwykle
także prostopadle, wskutek cze-
go promienie słoneczne padają
pod ostrzejszym kątem na liście
i nie ogrzewają ich tak mocno
(p. str. 33 C.c). Wyparowują
więc wtedy wody mniej,
niż przy położeniu dziennym.

5. Kwiaty fasoli bywają bar-
wy rozmaitej: białej, czerwonej
z niebieską, fioletowej i t. p.,
postać zaś mają łódeczki z wios-
łami, a że przypominają także
motylki, nazywamy je „motyl-
kowatymi”. Poznamy je bliżej
przy opisie grochu, jak również
i owoc, t. j. strąk, który u gro-
chu podobny jest do fasoli.

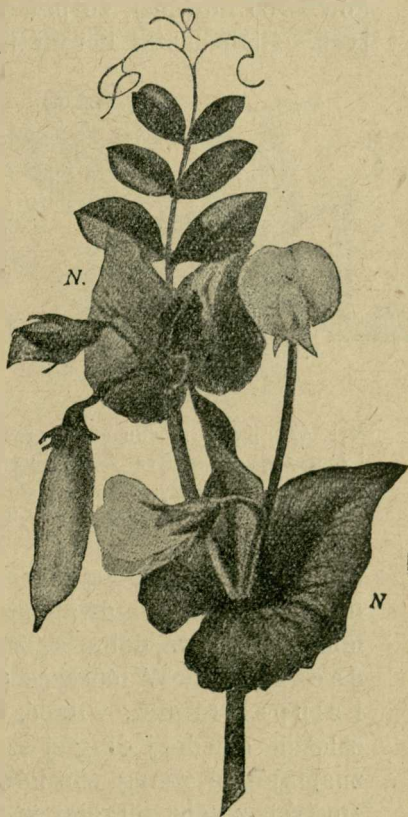
Groch siewny (*Pisum sativum* L.).

(rys. 46).

1. Groch jest rośliną czepną.

a) Łodyga wysoka, pusta, wie-
lokrotnie rozgałęziona, jest tak
słaba, że nie może trzymać się
prosto.

b) Że jednak mimo to może wystawiać swe liście pie-
rzasto-złożone na słońce, zawdzięcza to przedewszystkim,
tak jak winorośl — w ą s o m.

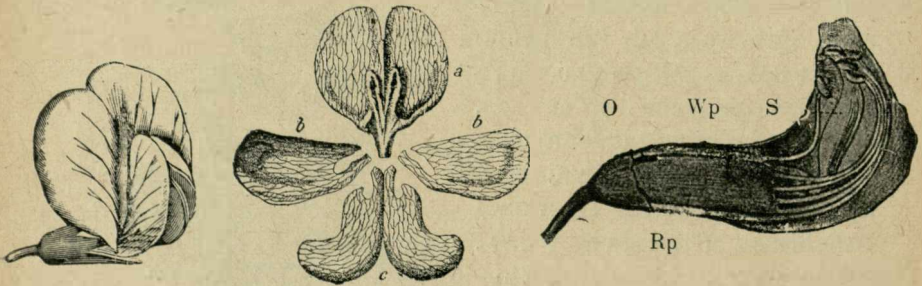


Rys. 46. Gałązka kwitnąca grochu.

Nitkowate te twory owijają się naokoło sąsiednich roślin lub tyk, które im dla podpory stawiamy. Wąsy nie tworzą tutaj oddzielnych gałązek, ale stanowią część liścia, zastępując listek wierzchołkowy i kilka bocznych.

U nasady liści znajdują się duże przylistki (N), obejmujące łodygę. Z początku stoją one prostopadle i okrywają młode gałązki, listki i kwiaty; potem rozwijają się i wystawiają całą swą powierzchnię na słońce.

2. **Groch ma kwiaty motylkowe.** Kwiaty grochu są trochę podobne do motylków. Kielich kubkowaty ma 5 ząbków — co dowodzi, że powstał z 5 listków ze sobą zrosniętych. Białe płatki korony są różnego kształtu: górny pla-



Rys. 47.

Rys. 48.

Rys. 47. Kwiat grochu cały i rozłożony na: żagielek (a), skrzydełka (b) i łódeczkę (c). — Rys. 48. Łódeczka z kwiatu grochu przecięta wzdłuż, powiększona 3 razy: S—szyjka słupek, Rp—rurka z 9 nitkami przęcikowych, Wp—wolny pręcik, O—dostęp do miodu.

tek (a), odstający, największy, nazywa się chorągiewką lub żagielkiem, dwa boczne skrzydełkami albo wiosłami (b), a dwa dolne są zrosnięte z sobą w podłużną łódeczkę (c). W łódeczce (rys. 48) zamknięte są pręciki i słupek (deszcz, wilgoć, łakomcy!). Słupek (s) ma jedną zalążnię o jednej długiej szyjce ze znamieniem, pod którym znajduje się szereg włosków. Pręcików jest 10; z tych 9 zrosłych z sobą nitkami w rurkę (Rp), otwartą u góry, otaczającą zalążnię słupek. Rurka ta jest z boku niezamknięta, a w szparze tej mieści się nitka dziesiątego (wolnego) pręcika (Wp). Miód wydziela się na dnie tej rurki. Tę ory-

ginalną budowę kwiatu zrozumiemy dopiero wtedy, gdy poznamy opylanie:

a) Białe płatki korony zwabiają owady, zwłaszcza chorągiewka, czyli żagielek; jest ona duża, wzniesiona, jak prawdziwa chorągiew.

b) Skrzydełka, nakrywające łódeczkę, służą ssącemu owadowi do siadania; mają one wgłębienie, które dokładnie wchodzi

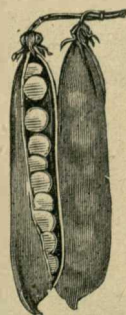
c) w łódeczkę. Przycisnąwszy nieco skrzydełka ku dołowi, poruszy się łódeczkę nadół. To samo ma miejsce, gdy jakiś silny owad siądzie na skrzydełkach, wsunie głowę na dno kwiatowe i zacznie wysysać miód. Wtedy wysuwa się z wierzchołka łódeczki

d) szyjka słupka. Owad poruszy naprzód znajmę swą stronę brzuszną, a jeżeli on przychodzi z innego kwiatu grochu, w którym pręciki są rozwinięte, przynosi na brzuszku trochę pyłku i zapyla nim znajmę. Wtedy także włoski szyjki dotykają owada. A że

e) pylniki otworzyły się jeszcze przed rozkwitnięciem kwiatu, pyłek zasypał włoski, i z nich napewno dostanie się go trochę na ciało owada. Ażeby zaś pyłek naprawdę padł na włoski, o to „dbają” same pręciki, ponieważ są z sobą zrosnięte, wszystkie więc pylniki leżą skupione w łódeczce tuż nad włoskami szyjki.

f) Nie wszystkie jednak pręciki są z sobą zrosnięte, wtedy bowiem nie mogłyby owady dojść do miodu. Jeden pręcik pozostaje wolny, a rurka przez to otwarta. U nasady tego pręcika znajduje się naprawo i nalewo otwór (o), prowadzący do miodu.

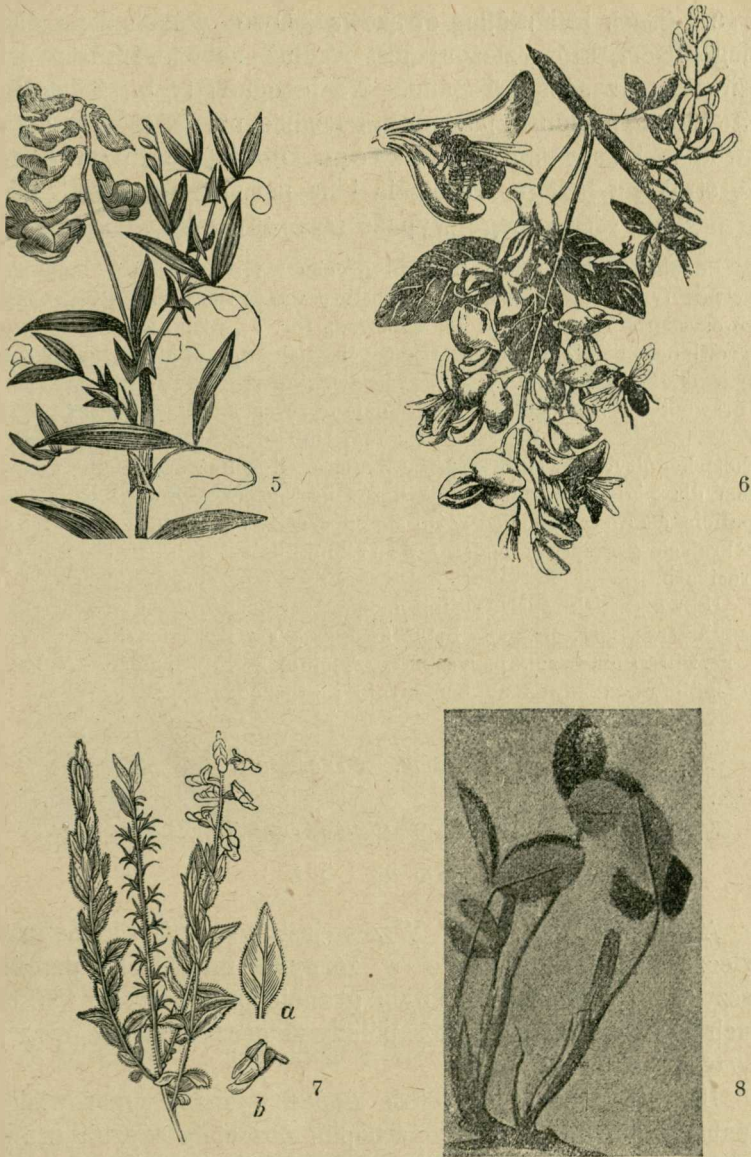
g) Jeżeli rozerwiemy kielich w kilku miejscach, to wszystkie płatki wyjdą ze swego położenia i cała „sztuka” się popsuje. To nam wykazuje, jak ważną jest rzeczą, aby listki kielicha były ze sobą zrosnięte.



Rys. 49.
Strak grochu.



Rys. 50. Rośliny motylkowate. 1. Lucerna siewna: b—kwiat, c—płatek korony, d—słupek i pręciki, e—strąk (skręcony).— 2. Soczewica: gałązka ze strączkami.— 3. Koniczyna łąkowa: a, b—cała roślina (zmniejsz.), c—kwiatek.— 4. Wyka siewna: b—listek, c—kielich, d, e, f—korona, g—pręciki i słupek, h—strąk, i—nasienie.



Rys. 51. **Rośliny motylkowate.** 5. Groszek polny. — 6. Złoty deszcz (szczodrzeniec): gałązka z gronami kwiatowymi i kwiat opylany przez pszczołę. — 7. Janowiec niemiecki: a—liściek, b—kwiat. 8. Liście śpiące koniczyny.

3. **Groch jest rośliną strąkową.** Owoc składa się z długiego liścia, który złożony jest wzdłuż nerwu środkowego i zrosnięty z sobą brzegami. Na brzegach tych siedzą na niteczkach nasiona—po jednym rzędzie na każdym brzegu. Owoc taki nazywamy strąkiem. Po dojrzeniu roztwiera się strąk na brzegu zrosnięcia i na nerwie głównym, tak, że nasiona łatwo mogą wypaść (rys. 49) (znaczenie tego?).

Podobne z kwiatów i liści do grochu i fasoli są także: **bób**, **sozczewica** (rys. 50, nr. 2), znane rośliny warzywne, oraz rośliny łąkowe: **lucerna** (rys. 50, nr. 1), **koniczyna** (nr. 3), **łubin**, **wyka** (nr. 4)—uprawiane, i wiele dziko rosnących, jak np. **wilżyna**, **cieciorka**, **nostrzyk**, **janowiec** (nr. 7), **koniczyna polna**, **groszek polny** (nr. 5) i t. p. Uprawiany u nas, a w górach dziko rosnący, **złoty deszcz** czyli **szczodrzeniec** (nr. 6) jest krzewem lub drzewkiem o wiszących gronach żółtych kwiatów, roślina trująca. Również uprawianym drzewem dla białych pachnących kwiatów jest **grochodrzew**, zwany popolicie **akacją**, chociaż różni się od właściwych akacji, które rosną w krajach gorących i mają kwiatki kuliste, o licznych żółtych pręcikach.

U wszystkich tych roślin można zauważyć ciekawe zjawisko „snu” (rys. 51, nr. 8): listki zamykają się na noc, składając się w nerwie środkowym, przyczym przyjmują zwykle położenie pionowe ku górze (zauważ na koniczynie i grochodrzewiu).

17. Rodzina. *Wrzosowate.*

Wrzosik pospolity (*Calluna vulgaris* Salisbury).

(rys. 52 i 53).

A. **Miejsce wzrostu.** Wrzos jest to niska krzewinka wiecznie zielona. Rośnie w różnych miejscach, przede wszystkim jednak na suchym gruncie piaszczystym. W lasach iglastych zarasta duże polany słoneczne, zwane **wrzosowiskami** (rys. 52).

B. **Znaczenie.** Gdy letnie słońce wysuszy wrzosowisko, spala właściciel część jego, a popiół pozostały użyźnia grunt, tak, że można posiać na nim „hreczkę”, której nasiona są bardzo pożywne (kasza, mąka). Młode pędy wrzosu służą za pokarm dla bydła i owiec, a gdy—późnym latem—wrzosa zakwitną, mają pszczoły na nich pyszną ucztę. Gałązki

wrzosu podściela gospodarz także bydłu w oborze i pokrywa nimi dach swej chaty. Widzimy więc, że ta napozór nieużyteczna roślina przynosi duże korzyści, i ona to rzeczywiście sprawia, że puste przestrzenie nieurodzajne wrzosowisk bywają zamieszkiwane.

C. **Roślina suszolibna.** Skąd to pochodzi, że wrzosa żyć mogą na przestrzeniach tak ubogich w wodę?

1. Wszystkie części wrzosa są twarde i suche, wyparowują więc bardzo mało wody.



Rys. 52. Wrzosowisko.

2. Wrzosa rosną gromadnie i niewiele wznoszą się ponad ziemię, wskutek czego cierpią od wysuszających wiatrów mniej, niż wtedy, gdyby każda roślina stała oddzielnie i wzrastała wysoko.

3. Liście (rys. 53, nr. 1) są bardzo małe, przytym są bezogonkowe i na górnej stronie rowkowate, przylegają więc ściśle do gałązek, przykrywając się wzajemnie.

D. **Kwiat** (nr. 2 i 3). 1. Cztery małe różowe płatki korony, dołem nieco zrośnięte, przykryte są prawie całkowicie czterema dużymi działkami kielicha. Nie jest to

ze szkodą rośliny, gdyż działki te są również różowe. Miejsce kielicha zaś zajmują 4 listki zielono-brunatne, które są większe od zwykłych liści. Z kwiatu wystaje słupek (nr. 3) z główkowatym znamieniem. Otoczony on jest worczkiem zrosłych pylników, które na wierzchołku otwierają się dwoma otworkami. Każdy pylnik ma u nasady dwie przyczepki, zamykające drogę do miodu, wydzielanego na



Rys. 53. Wrzosik: 1—gałązka z kwiatami, 2—kwiat, 3—przecięty, 4—owoc.



Rys. 54. Gałązka bagna z kwiatami.

dnie kwiatu. Owady, szukające miodu, muszą więc dotknąć przyczepki. Wtedy wysypuje się z pylników suchy pyłek na ciało owada (krzyżowanie!).

2. Choć kwiaty są małe, jednak krzewiny wrzosu są zdaleka widoczne; każda gałązka bowiem pokryta jest licznymi kwiatami (nr. 1), zwróconymi na wszystkie strony, przytym, jak już wiemy, rosną te rośliny gromadnie, a kielich barwny nie opada nawet po opyleniu słupka.

E. **Owoc** (nr. 4) dojrzewa również pod osłoną kielicha. Jest to torebka, pękająca po dojrzeniu, a wiatr rozsiewa łatwo drobne nasiona.

Wśród wrzosowisk spotyka się **mącznicę** o listkach jajowatych, a w kwiatkach dzbanuszkowatych, różowych, a na torfowiskach — **mo-drzewnicę** o wąskich listkach podwiniętych i **bagno** (rys. 54), używane dla zapachu przeciwko molom. Hodowana u nas w cieplarniach **azalja** (roślina południowa) i **rododendron** (roślina górską) należą również do wrzosowatych.

W lasach świetlnych i na wrzosowiskach rośnie **borówka czernica**, zwana także **czarną jagodą** (rys. 55), pokrywając ziemię na znacznych przestrzeniach. Tworzy ona niskie krzewiny o liściach skórzastych i czar-



Rys. 55. Borówka brusznicza z kwiatami i owocami oraz czernica z jagodami.

wonawych kwiatkach dzbanuszkowatych (ochrona pyłku przed wilgocią!). Jagody ciemno-granatowe stanowią smaczne pożywienie człowieka.

Przeznaczone są one jednak dla rozsiewaczy nasion—drozdów, zięb i innych ptaków leśnych.

Często w towarzystwie czarnych jagód lub też oddzielnie rosną również gromadnie **borówki brusznice**, zw. **borówkami czerwonymi** (rys. 55). Wolą one jednak miejsca pagórkowate. Liście ich są skórzaste, zimotrwałe, z brzegami nieco podwiniętymi, pod spodem szaro-zielono kropkowane, kw. dzbanuszkowate, różowe. Jagody czerwone są również smaczne, zwłaszcza smażone. Kwiaty czerwone, tacowate, a jagody duże, czerwone, ma **borówka żórawina**, rosnąca na wilgotnym gruncie torfiastym.

18. Rodzina. *Pierwiosnkowate.*

Pierwiosnek kluczyki (*Primula officinalis* Jacq.)¹⁾.

(Tablica VII).

A. **Roślina wiosenna.** Gdy pierwiosniki ukazują się na łące, to dowód, że wiosna nadeszła. Są one więc jakby kluczami, otwierającymi w niebie wiosnę, stąd też pochodzi inna ich nazwa „kluczyki niebieskie”. Pojawiają się one tak wcześnie na wiosnę, gdyż jest to

1. roślina trwała, która zimuje, zaopatruwszy się w jesieni w obfite zapasy w kłęczu (nr. 1). Na wiosnę wychodzi z tego krótkiego kłęczu pęk

2. **liści.** Młode liście (nr. 2 i 3) stoją pionowo i mają brzegi podwinięte; są to środki ochronne przeciw wyschnięciu (p. kasztanowiec i fijołek). Później przyjmują położenie inne, a blaszki jajowato wydłużone rozkładają się całkowicie.

B. **Kwiaty.** 1. Kwiatostan. Bezlistna łodyżka zakończona jest baldachem (p. str. 46) kwiatów na krótkich szypułkach.

2. Każdy kwiat (nr. 4—7) składa się z rurkowatego, 5-ząbkowego kielicha, który obejmuje dolną część żółtej korony. Korona ma kształt długiej rurki, górą rozszerzonej dzwoniasto i z płaskim brzegiem pięciziozłbkowym. W rozszerzonym miejscu korony siedzi 5 pręcików. Pośrodku jest 1 słupek o szyjce ze znamieniem główkowatym.

¹⁾ Jacquin.

3. Opylanie. a) Owady zwabia zapach i jasna barwa kwiatów. Miodniki znajdują się u nasady długiej wąskiej rurki korony; mogą się więc dostać do nich tylko owady długoryjkowe, jak np. trzmiel i motyle.

b) Na drodze, prowadzącej do miodników, znajdują się pręciki i słupek, tak, że owady muszą ich dotknąć. Owady więc, które do miodu dotarły, są zarazem opylaczami kwiatów.

Rozpatrując kwiaty kilku osobników pierwiosnka, widzimy w nich pewną dziwną różnorodność. Jedne z nich mają długi słupek, a pręciki krótkie, dosięgające połowy rurki korony (nr. 4 i 6). U drugich zaś słupek jest krótki, a pręciki umieszczone w górnej części korony (nr. 5 i 7).

Co wynika z tej różnorodności w kwiatach? Jeśli np. trzmiel ssie miód z kwiatu długosłupkowego (nr. 6), to musi dotknąć głową znamienia, środkową zaś częścią pyszczka — pręcików. Gdy zaś przejdzie teraz na kwiat krótkosłupkowy (nr. 7), to tutaj dotknie głową pylników, a środkową częścią pyszczka — znamienia. Ponieważ właśnie przyniósł on na ryjku pyłek z poprzednich kwiatów, musi więc nastąpić opylenie krótkiego słupka. Gdy stamtąd zaś trzmiel z głową, obładowaną pyłkiem, przeleci znowu na kwiat długoszyjkowy (nr. 6), zapyli tenże słupek; słowem — przenosi pyłek z kwiatów długoszyjkowych do krótkoszyjkowych i naodwrot.

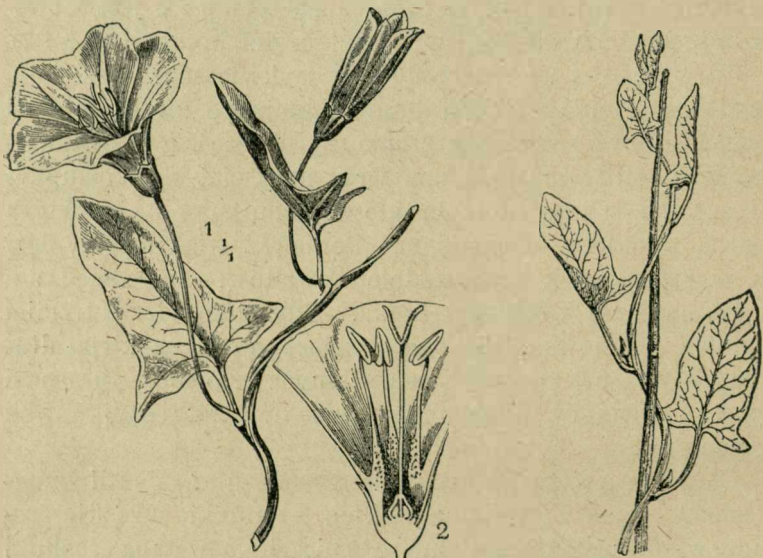
Co za znaczenie ma takie urządzenie? Jeżeli przeniesiemy pyłek z pręcików niskich na słupki wysokie, roślina wyda nasiona nieliczne, z których powstaną roślinki słabe. Jeżeli zaś będziemy naśladować czynność owadów i przeniesiemy pyłek z niskich pręcików na niski słupek — zobaczymy, że roślina wyda nasiona liczne, z których powstaną silne roślinki.

C. **Owoc.** 1. Owoc jest torebką (nr. 8). Przeciawnie załącznię podłużnie (nr. 5), widzimy, że zawiera w środku wypuklinkę, tworzącą osadkę, na której siedzą wokoło liczne nasiona.

2. Owoc dojrzewa pod ochroną kielicha. Wkońcu otwiera się na wierzchołku 10 ząbkami. Szypułki po przekwit-

nieniu ustawiają się pionowo i stają się, podobnie jak cała łodyga kwiatonośna — sztywne i sprężyste, wskutek tego cały owocostan przedstawia się, jak mała proca, która, poruszana wiatrem, rozrzuca nasiona daleko (nr. 9). Gdy nasiona znajdują się jeszcze w torebce, muszą być ochronione przed wilgocią, gdyż mogłyby wewnątrz zacząć kiełkować albo zgnieć. Dlatego podczas deszczu ząbki torebki zamykają się.

W ogrodach i wazonach hodowane są różne gatunki **pierwiosnka** (prymulki) oraz **gduły alpejskiej** (cyklamen), a na miejscach nieuprawnych spotyka się **kurzysład** o drobnych kwiatkach ceglasto-czerwonych i **tojeść** o kwiatach żółtych.



Rys. 56. Powój rolny: 1—gałązka z kwiatami, 2—kwiat przecięty wzdłuż, obok kawałek łodygi pnącej się po tyczce.

19. Rodzina. Powojowate.

Powój rolny (*Convolvulus arvensis* L.).

(rys. 56).

1. **Chwast wijący się.** a) Powój rośnie, jako uparty chwast na polach (nazwał) i w ogrodach. Spotykamy go także na przydrożach i w miejscach nieuprawnych.

b) Cienka, rozgałęziona łodyga podziemna, zwana kłaczem albo korzeniakiem, sięga głęboko w ziemię. A że posiada liczne długie korzenie, może więc powój rosnąć i na suchym gruncie i jest bardzo trudny do wytepienia.

c) Łodygi nadziemne są tak długie i wiotkie, że nie mogą się podnieść same. To też póki rośliny sąsiednie nie zacienią powoju, pędy jego ścielą się przy ziemi. Z chwilą jednak, gdy to nastąpi, owijają się naokoło przedmiotów sąsiednich (rys. 56) i pną się ku światłu (nazwa!).

d) Gdy liście strzałkowate są ze wszystkich stron jednakowo oświetlone, układają się równomiernie naokoło łodygi. W przeciwnym razie, zmienia się porządek i położenie ogonków.

2. **Kwiat i owoc.** a) na długich szypułkach znajduje się 1—3 kwiatów. Krótki, 5-ząbkowy kielich otacza lejkowatą koronę, która swą barwą (jaką?) i delikatnym zapachem zwabia liczne owady. Miodniki pomarańczowe znajdują się pod zalążnią. Gdy owady spuszczaają się po miód, zostają obsypane pyłkiem, gdyż fioletowe ich pylniki otwierają się nazewnątrz; a że i znamiona są szeroko rozwidlone, pozostawiają więc owady na nich prawie zawsze trochę pyłku, przyniesionego z innych kwiatów (opylanie).

b) Ku wieczorowi zamykają się kwiaty i przestają pachnąć. W czasie deszczu nie otwierają się nawet zupełnie (dlaczego?).

c) Owoc otwiera się po dojrzeniu dwiema klapkami. Wiatr wysypuje nasiona nazewnątrz.



Rys. 57. Kanianka na pokrzywie parzącej: 2—ssawka na łodydze, 3—kwiat (powiększone 3 razy), 4—podłużne przecięcie kwiatu (powiększone 5 razy).

Powój płotowy odróżnia się od poprzedniego dużymi białymi kwiatami; rośnie przy płotach i w zaroślach.

Chmiel, konopie i pokrzywa są często napastowane przez wijącą się **kaniankę**, t. zw. nici djabelskie. Roślina ta (rys. 57) składa się tylko z cienkiej różowawej łodygi i licznych kupek drobnych kwiatów (nr. 3 i 4). Korzeni i liści nie posiada zupełnie, wskutek czego nie jest w stanie sama zdobywać i przyrządzać pożywienie, do życia potrzebne; wyciąga te soki z roślin, na których żyje — jest więc pasorzytem. Do tego celu służą jej liczne zgrubienia na łodydze, z których wyrastają małe ssawki (nr. 2), wysysające się w ciało „gospodarza”. Kanianka szkodzi więc roślinom, na których żyje. Zdarza się, że uniemożliwia zbiór całych pól chmielowych lub konopnych. Inny gatunek kianiunki żyje na koniczynie, lucernie i lnie. Oczyszczyć z niej rolę można, wrywając ją przed wydaniem nasion.

20. Rodzina. *Psiankowate.*

(Kielich 4 — 5-dzielny. Korona rurkowata lub lejkowata o 4—5 płaskich ząbkach. Pręcików 5. Owoc—jagoda albo torebka).

Psianka ziemniak cz. **kartofel** (*Solanum tuberosum* L.).

(rys. 58—61).

A. **Bulwy ziemniaka.** 1. a) Jak powstają bulwy? Na wiosnę kielkują w piwnicach ziemniaki, t. j. z oczek ich wyrastają łodygi ulistnione. To samo się dzieje, gdy wsadzimy bulwy do ziemi. Wyjmijmy taką młodą roślinę ziemniaka z ziemi, w czasie, gdy już wydała liście, a zobaczymy z podziemnej części łodygi wyrastające nitkowate gałęzie boczne (t). Te podziemne gałązki nie wznoszą się nigdy ponad ziemię. Ponieważ są pokryte listkami łuskowatymi (b), są to więc łodygi, a nie korzenie, jakby się wydawać mogło: korzenie nie mają nigdy liści. W kątach tych listków znajdują się pączki, które rozwijają się w gałązki boczne (b'), lub też w miejscach, w których znajdują się łuski, wyrastają korzenie (r) (a łuski zanikają), podobnie jak to widzieliśmy u wici poziomej i fijołka.

b) Na końcu tych cienkich podziemnych gałązek widać małe zgrubienie. Gdy po jakimś czasie wyjmemy inną

Tab. VII.



Arno Grimm.

Pierwiosnek kluczyki.

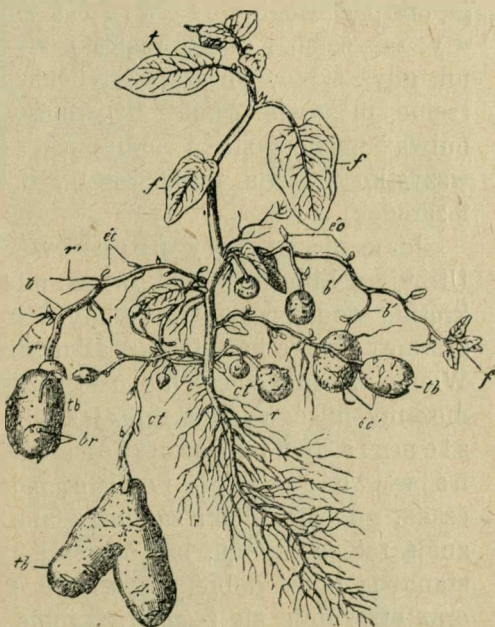
roślinę z ziemi, to widać, jak to zgrubienie staje się większe i wkońcu zamienia się w bulwę. Bulwa więc ziemniaka jest to krótka, mocno zgrubiała część łodygi. Obsypmy dolną część łodygi nadziemnej nieco ziemią, to rozwiną się na jej bocznych gałązkach również bulwy, ale jeżeli wierzchołek tej gałązki znajduje się ponad ziemią, pokrywa się liśćmi (f). W ten sposób jedna roślina może wydać mnóstwo bulw (dlaczego „okopuje” się ziemniaki?).

c) Ponieważ bulwy są częściami łodygi, znajdujemy więc i na nich łuskowate listki z pączkami; są to właśnie „oczka” bulwy. Dlatego to z bulwy może wyrosnąć nowa roślina, a nawet wyrośnie pęd z małej części bulwy (co musi jednak taka część posiadać?). Oczka te leżą, dobrze ochronione, w małych zagłębieniach.

d) W jesieni giną te rozłogi zupełnie, a bulwy leżą oderwane od rośliny macierzystej, w ziemi.

2. Jakie znaczenie mają bulwy dla rośliny?

a) Gdy wczesną wiosną nastanie noc mroźna, znajdziemy na drugi dzień rano wszystkie zielone części ziemniaka zmarznięte. Nie mogłyby on więc przenieść naszej zimy bez szkody. Dlatego to cała roślina obumiera w jesieni, pozostawiając liczne bulwy, które, ochronione przed zimnem, mogą z następną wiosną wyrosnąć w roślinę. Ziemniaki



Rys. 58. Ziemniak (objaśn. liter w tekście).

rozmnażają się zatem z bulw i z ich pomocą mogą przetrzymać niekorzystną porę roku.

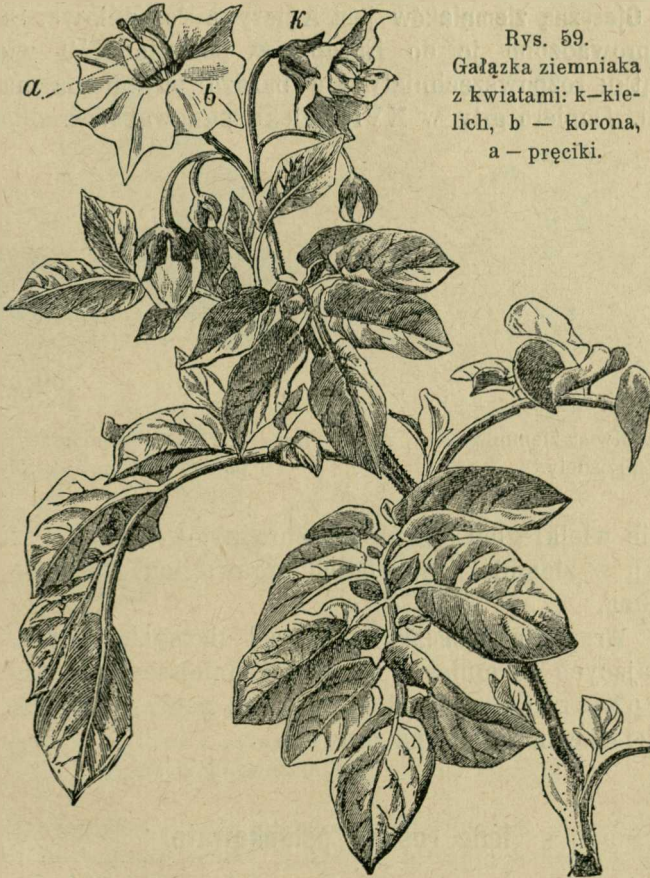
b) Położywszy w ciepłym miejscu dwie duże bulwy, z których jedną obraliśmy poprzednio ze skórki, zobaczymy, że ta obrana bulwa wkrótce wyschnie, podczas gdy druga pozostanie niezmieniona. Posadźmy tę wysuszoną bulwę, a roślina z niej nie wyrośnie, gdyż wszystkie oczka wyschły. Ziemiaki są więc zabezpieczone od wyschnięcia tą cienką skórką. Bywa ona barwy sonej, brunatnej albo różowawo-białej.

c) Pędy, wyrastające z ziemniaków w piwnicy, nie mogą czerpać swego pożywienia znikąd, jak tylko z bulwy; tak samo i młoda roślinka, wyrastająca z bulwy w ziemi, gdyż tylko wówczas, gdy okryje się liśćmi i wyda korzenie, może się sama odżywiać. Wskutek tego więdnie bulwa macierzysta z dnia na dzień. Gdy już roślina wszystko wyssała, gniją resztki bulwy (porównaj nasiona i zarodek).

Jakie materiały zapasowe znajdują się w bulwie? Utrzymy kilka ziemniaków na miazgę i przemyjmy kilkakrotnie wodą, pozostanie wkońcu biały proszek, który nazywamy „mąką kartoflaną”, albo „krochmalem kartoflanym”. Wiemy, że mąka jest dla nas ważnym pożywieniem, a więc możemy mieć wyobrażenie, jak 3) ważne znaczenie mają ziemniaki dla człowieka. Są one obok zboża i fasoli, najważniejszymi roślinami pokarmowymi. Od czasu, gdy ziemniaki są uprawiane u nas, ludzie nie doznają takiego głodu, jak dawniej. Oprócz tego, ziemniaki stanowią także dobre pożywienie dla zwierząt domowych, oraz otrzymuje się z nich skrobię i spirytus. Dlatego to sadzą ziemniaki w wielkiej ilości, i hodowcy starają się otrzymywać bulwy jak najobfitsze w mąkę (p. str. 20).

B. Łodyga i liście. Łodygi kanciaste mają duże, szorstko uwłosione liście nieparzysto-pierzasto-przerywane. Są to liście proste, a nie złożone, jakby się na pierwszy rzut oka zdawało. Łodyga i liście zawierają truciznę i pachną niemiłe. Dlatego to mało które zwierzę pożera je.

Jeszcze w większej ilości znajduje się ta trucizna w owocach, w młodych kielkach i w bulwach, które oświetlone słońcem zzieleniały (co należy zatym zrobić z bulwami „kielkującymi” lub zzieleniejącymi?).



Rys. 59.
Gałązka ziemniaka
z kwiatami: k—kie-
lich, b — korona,
a — pręciki.

2. Kwiat (rys. 60). Mały kielich pięcioząbkowy obejmuje białą albo blado-niebieską koronę o 5 ząbkach, rozłożonych tacowato. Pylniki pięciu pręcików tworzą stożek, przez którego wierzchołek przechodzi szyjka słupka. Kwiaty te nie posiadają miodu i bardzo niewiele pyłku, to też rzadko bywają odwiedzane przez owady, częściej zapylają się same,

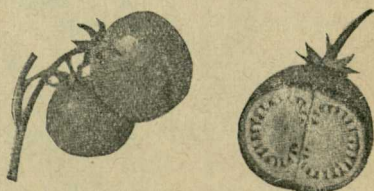
a że zwykle zwieszają się ku dołowi, może więc pyłek otworkami w pylnikach spadać na znamię.

3. **Owoc** (rys. 61) jest dużą zieloną jagodą trującą, tak jak i nasiona, i nie ma żadnego dla nas znaczenia, gdyż, jak wiemy, ziemniaki rozmnażają się z bulw.

C. **Ojczyzną ziemniaków** jest Ameryka Południowa. Stamtąd sprowadzono je do Europy w połowie XVI wieku. Z początku rozpowszechniały się bardzo powoli na naszej półkuli. Dopiero gdy w XVIII wieku panował w środkowej



Rys. 60. Kwiat ziemniaka przecięty.



Rys. 61. Jagody ziemniaka całe i poprzecznie przecięte.

Europie wielki głód wskutek nieurodzajów—zaczęto szukać ratunku w ziemniakach, i odtąd uprawa ich stała się powszechną.

D. **Wrogowie ziemniaków.** Wśród licznych chorób, nawiązujących ziemniaki, najpowszechniejsza jest zaraza ziemniaczana, spowodowana przez pewien grzybek, zw. zarazikiem, żyjący na bulwach.

Inne rośliny psiankowate.

Jedne z roślin, należących do rodziny psiankowatych, mają owoce jagody, podobnie jak ziemniak, drugie — torebki. Prawie wszystkie zaś zawierają w niektórych lub we wszystkich swych częściach substancje trujące.

1. Jagody posiadają np.:

Psianka czarna (rys. 62) i **psianka słodkgorz.** Mają one kwiaty podobne do kwiatów ziemniaka. Psianka czarna ma kwiaty białe

i jagody czarne, trujące; rośnie jako chwast w ogrodach, na polach i rumowiskach. P. słodkogorz rośnie w zaroślach, ma kwiaty fioletowe i jagody czerwone—nietrujące, o smaku początkowo gorzkim, potem słodkawym (nazwa!).



Rys. 62.



Rys. 63.

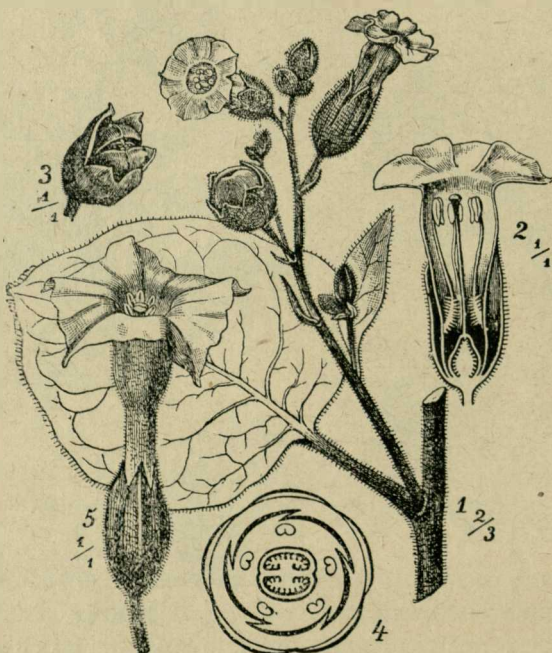
Rys. 62. Psianka czarna z kwiatami i jagodami.—Rys. 63. Wilczojagoda: a—gałązka z kwiatami i owocami, b—kwiat rozcięty, c—załącznia słupka w przekroju podłużnym, d—w poprzecznym.

Wilczojagoda (rys. 63) rośnie w cienistych lasach górskich; jest to roślina do 1 metra wysoka, o dużych, delikatnych liściach. Kwiaty jej mają kształt dzwoneczków czerwono-brunatnych. Jagoda czarna, błyszcząca siedzi w kielichu trwałym, jest bardzo trująca; spożycie jej sprowadza zawrót głowy i omdlenie, a często jest zabójcze. Jednakże drozdy i kosy zjadają słodkie, soczyste mięso jagody bez szkody.

2. Owoce torebki mają:

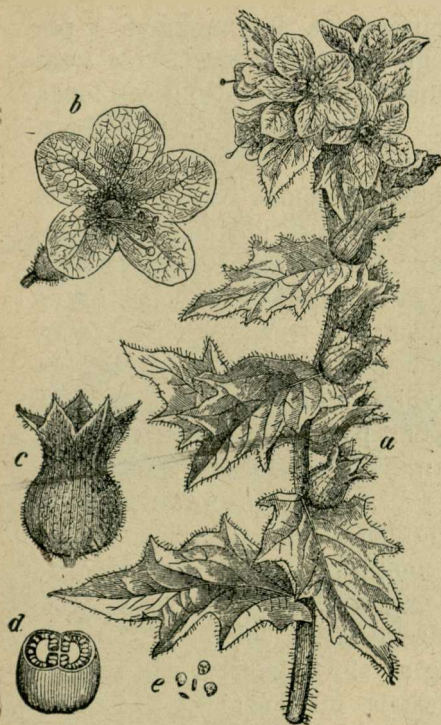
Tytuń (rys. 64), którego ojczyzną jest Ameryka, uprawiany bywa w kilku gatunkach dla liści, dostarczających po ususzeniu tytoniu

do palenia i tabaki. W tym celu, gdy liście dojdą do znacznej wielkości, hodowcy obrywają je, suszą i odsyłają do fabryki, gdzie je zwilżają kilkakrotnie wodą, ssypując w stosy. Potym przyprawiają je na cygara, papierosy lub tabakę. Tytuń zawiera również truciznę, która nawet w małej ilości zabija psa. Używanie tytoniu jest szkodliwe, a dla dzieci nawet w bardzo małych ilościach nader niebezpieczne.

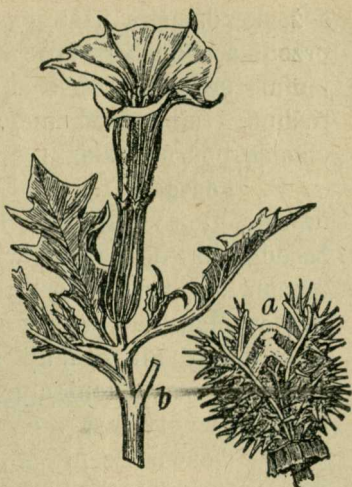


Rys. 64. Tytuń: 1—gałązka tytoniu machorki z liśćmi i kwiatami, 2—przekrój podłużny kwiatu, 3—owoc, 4—narys kwiatu, 5—kwiat cały tytoniu amerykańskiego.

Na gruzach i na przydrożach rośnie pospolicie **lulek czarny** (rys. 65), roślina bardzo trująca, o zapachu wstrętnym, liściach kleistych i kwiatach brudno-żółtych. W tych samych miejscach również spotyka się **bieluń dziedzierzawę** (rys. 66), roślinę także trującą, która wydaje również nieprzyjemną woń, ma duże zatokowo wycinanane liście i duże białe kwiaty lejkowate. Torebki, pokryte kolecami (ochrona przeciw ptakom nasionożerczym), otwierają się 4-ma kłapkami.



Rys. 65.



Rys. 66.

Rys. 65. Lulek czarny: a—gałązka z kwiatami i owocami, b—kwiat, c — torebka, d — owoc przecięty wpoprzek, e — nasiona.

Rys. 66. Gałązka bielunia dziedźrzawy z kwiatem: a — owoc otwarty.

21. Rodzina. *Wargowate.*

(Rośliny o łodydze czterokanciastej, liściach naprzeciwgleblych i kwiatach wargowych. Pręcików jest zawsze 4, z tych 2 krótsze. Zalążnia rozpada się przy dojrzewaniu na 4 rozłupki).

Jasnota biała, zwana Martwą pokrzywą (*Lamium album* L.).
(Tablica VIII).

Jasnota znajduje się przy płotach, drogach, w rowach i t. p. Martwą pokrzywą nazywa się dlatego, że jest do pokrzywy parzącej łudząco podobna, tylko nie parzy za dotknięciem i ma inne kwiaty. Najbardziej podobne są:

A. **liście**; są one ogonkowe, jajowate, o brzegu wyciętym w ząbki (nr. 1). Stoją naprzeciw siebie po parze,

a że każda para następna umieszczona jest nakrzyż z poprzednią, czyli krzyżuje się, nie zasłaniają więc sobie wzajemnie światła. Liście są szorstko uwłosione, tak jak i cała roślina, i mają woń niemiłą. Z kątów dolnych liści wychodzą boczne gałązki.

B. Łodyga. 1. a) Łodyga nadziemna czterokanciasta dźwiga nie tylko ciężar liści i kwiatów, ale musi być także odporna na prądy wiatru. Poruszane wiatrem łodygi zginają się, przyczym strona zwrócona ku prądom powietrza wyciąga się, a odwrotna skraca, wewnętrzna zaś warstwa łodygi nie zmienia się; warstwy te nie mają żadnego znaczenia w umacnianiu łodygi — może więc ich nie być: łodyga jasnoty jest wewnątrz pusta.

b) Doświadczenie wykazuje, że łatwiej jest złamać długą rurkę szklaną, niż krótką. Łodyga rurkowata jasnoty jest więc złożona z kilku krótkich rurek, t. j. cała łodyga podzielona jest na krótkie członki za pomocą ścianek poprzecznych, mieszczących się w węzłach liściowych (międzywęzła), z których wychodzą liście.

c) Dolna część łodygi zgina się kilkakrotnie i pokłada na ziemi; z węzłów jej wyrastają przeważnie korzenie, które przytwierdzają roślinę do ziemi.

2. Błada łodyga podziemna, zwana kłączem lub korzeniakiem (nr. 7), jest prawie tak samo zbudowana, jak i nadziemna (dowód!). Wydaje tylko liczne korzenie nitkowate (znaczenie?).

a) Rozgałęzienia kłącza podnoszą się nad powierzchnię ziemi (łodygi nadziemne), albo płożą się dalej poziomo w ziemi i rozgałęziają się, wskutek tego jasnota występuje zwykle gromadnie.

b) Liście korzeniaka są wprawdzie tylko łuskowate, ale nie są bez znaczenia: okrywają one pączki kątowe oraz delikatne wierzchołki, które rosnąc muszą przebijać ziemię. Gdy zaś już spełnią swe zadanie, więdną i opadają.

C. Kwiaty. 1. W kątach górnych liści siedzą po 3—7 kwiatów (nr. 1); ponieważ pokrywają one całkowicie i tę stronę łodygi, z której liście nie wyrastają, wygląda więc, jakby tworzyły „okółki”.



Jasnota biała. Obok kwitnąca latorośl J. plamistej.

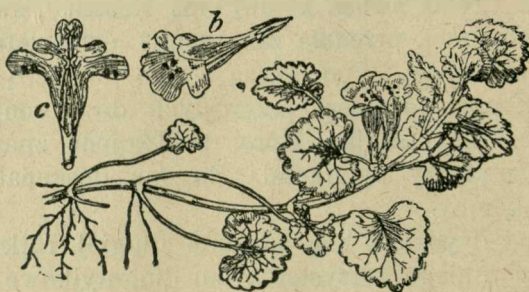
2. Kielich dzwonkowaty, 5-ząbkowy (nr. 2—4) otacza białą koronę. Dolna część korony ma kształt wygiętej rurki, której boczne ścianki kończą się dwoma łatkami o 1 ząbku. Tylna strona korony ma kształt „wargi” hełmiasto pochylonej, przednia zaś tworzy sercowatą „wargę dolną” (wargowate). Pod górną wargą mieszczą się 4 pylniki na nitkach, po części przyrosłych do korony. Z załąźni wznosi się 1 szyjka, której rozdwojone znamię znajduje się pomiędzy pylnikami. Są one doskonale ukryte w hełmie korony.

3. Miód wydziela się na dnie długiej rurki korony, mogą więc z niego korzystać tylko długoryjkowe trzmiele. Do ciała trzmieli jest kwiat jasnoty doskonale dostosowany.

a) Dolna warga stanowi „siedzenie” trzmiela, ma dlatego położenie poziome. b) Boczne łatki tak są od siebie oddalone, że między nie wsunąć się może z łatwością głowa i piersi. c) Trzmiel ssący wypełnia doskonale swym grzbietem uwypuklenie górnej wargi. A że tam siedzą pręciki i słupek, dotykają więc grzbietu trzmiela. d) Ponieważ jedno z rozgałęzień znamienia zwrócone jest ku dołowi, musi więc najpierw, przed pręcikami, dotknąć owada. A że zapewne przyniósł on pyłek z innego kwiatu, nastąpi więc skrzyżowanie. e) Ażeby trzmiel mógł się obładować pyłkiem, otwierają się pylniki ku dołowi, a że zajmują środek wargi górnej, musi je owad poruszyć; gdyby zaś leżały wszystkie obok siebie, nie miałyby dosyć miejsca w hełmie korony, dlatego dwa z nich są krótsze. f) Blisko dolnego końca jest rurka korony zwężona i wypełniona pierścieniem cienkich włosków. Małe owady, chcące skosztować miodu jasnoty, nie mogą przedrzeć się przez tę zagrodę włosistą, ale dla trzmiela nie przedstawia to żadnej przeszkody. g) Pszczoła ma tak krótki ryjek, że nie może prostą drogą dostać się do miodu. Wygryza więc dziury w rurce korony i zjada słodki miód, nie oddając żadnej usługi kwiatom.

D. **Owoc.** Zalaźnia rozpada się na 4 rozłupki (nr. 5), które pozostają w kielichu. Gdy dojrzałe odstaną od dna

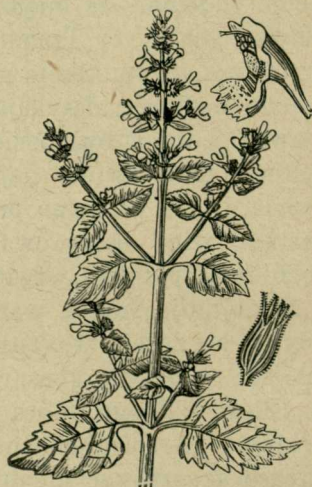
kwiatowego, wystarczy lekki powiew wiatru, by je strącić. Są to brunatno-zielone orzeszki z białą, mięsistą przy-
czepką (nr. 6).



Rys. 67. Bluszczyk kurdybanek: b—kwiat cały, c—przecięty.



Rys. 68.



Rys. 69.

Rys. 68. Mięta pieprzowa: a — kawałek liścia z gruczolkami oleistymi, 2—kwiat, 3—przecięty. — Rys. 69. Lebidodka głucha, obok kwiat i kielich.

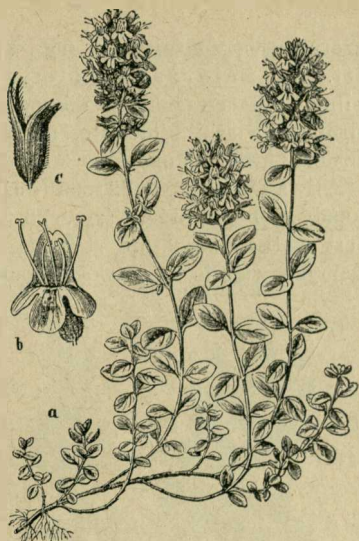
Oprócz jasnoty białej rośnie w tych samych miejscach **jasnota purpurowa** o kwiatach czerwonych. Podobny do jasnoty jest **gajowiec żółty** o kwiatach żółtych z wargami szeroko rozwartymi.



Rys. 70.

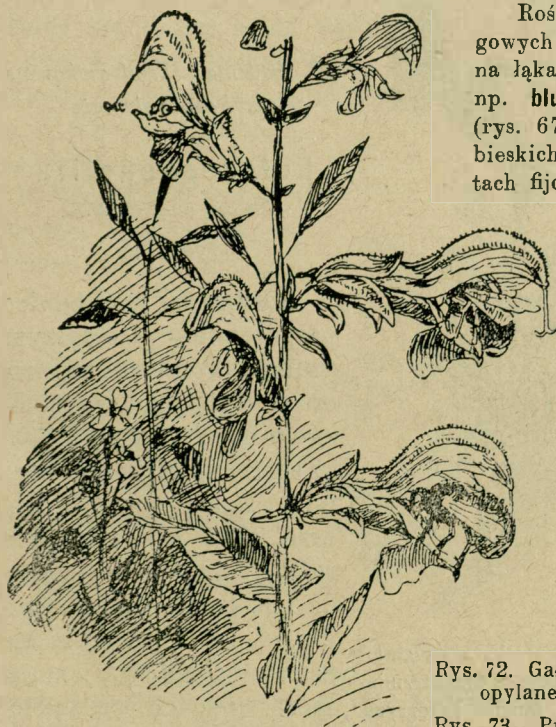
Rys. 70. Gałązka dąbrówki płózającej.

Rys. 71. Macierzanka wonna: b—kwiat, c—owoc w kielichu (powiększony).



Rys. 71.

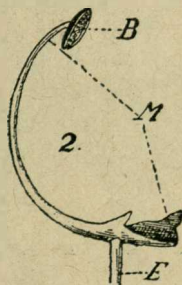
Roślin o kwiatkach wargowych rośnie u nas dużo na łąkach i w lasach, jak np. **bluszcz kurdybanek** (rys. 67) o kwiatkach niebieskich, **dąbrówka** o kwiatkach fioletowych (rys. 70), **lebiodka** (rys. 69) o zapachu cytrynowym, a kwiatkach



Rys. 72

Rys. 72. Gałązka szalwji: kwiaty opylane przez trzmiele.

Rys. 73. Pręcik szalwji znacznie powiększony: B — pylnik, C — listewka, E — nitka pręcika.

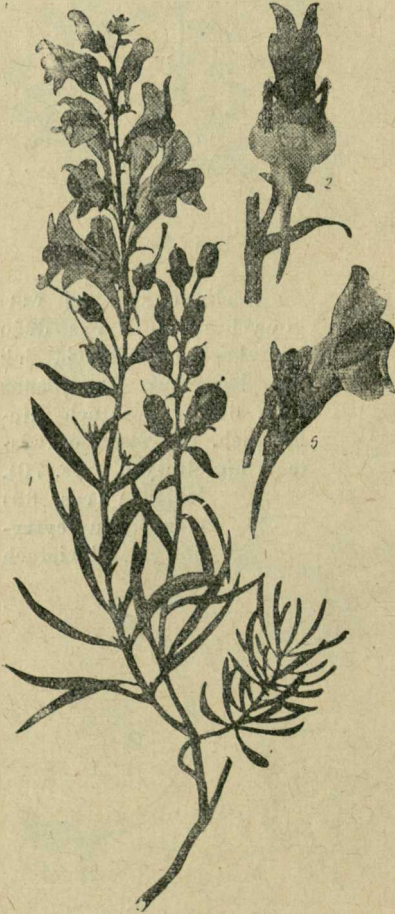


Rys. 73.

czerwonych, **macierzanka** (rys. 71), **mięta** (rys. 68), **szałwja** (rys. 72) i t. p. Macierzanka i mięta odznaczają się zapachem bardzo silnym. Macierzanka rośnie na suchych, piaszczystych miejscach, ma drobne kwiatki fioletowe, mięta na wilgotnym gruncie, ma również drobne kwiaty niebieskie w okólkach lub skupione na wierzchołkach.

Szałwja (rys. 72) ma duże kwiaty niebieskie o 2 pręcikach, każdy z 1 pylnikiem (rys. 73 B), drugi zaś nikły i przemieniony jest w listewkę, która z drugą, taką samą listewką drugiego pręcika zamyka wejście do rurki korony. Gdy trzmiel lub inny owad chce

dostać się do miodu, musi uderzyć w listewki, które poruszają pręciki, a pylniki pochylając się (ku M) dotykają grzbietu owada i obsypują go pyłkiem. Gdy potem trzmiel siądzie na innym, starszym kwiecie szalwji, w którym znamię już dojrzało, obciera się grzbietem o wystające znamiona i opyla je.



Rys. 74. Lnicia: 1—gałązka z kwiatami i owocami, 2—kwiat opylany przez trzmiela, 5—kwiat, który mucha przegryza.

22. Rodzina. Trędownikowate cz. Paszczękowate.

Lnicia pospolita.

(*Linaria vulgaris* Mill).

(rys. 74).

Roślina ta jest bardzo pospolita na piaszczystym gruncie. Ponieważ zapuszcza ona głęboko swą podziemną łodygę i korzenie, rozwija się więc na piaskach zupełnie dobrze. Tak jak wszystkie rośliny suszolibne, posiada ona liście małe i wąskie. A że liście takie nie zasłaniają się wzajemnie, może więc ich wysoka ło-

dyga wydawać bardzo dużo, to też pokrywają ją gęsto. Z tego podobna jest lnicia (zanim zakwitnie) do lnu (nazwa!).

Z kątów górnych, małych liści (znaczenie?) wyrastają żółte kwiaty na króciutkich szypułkach, tak że wszystkie razem tworzą duże grono, zdaleka widoczne (znaczenie?). Kwiaty podobne są do kwiatów jasnoty i również zupełnie przystosowane do ciała trzmieli (opisz budowę kwiatów!). Środkowa część dolnej wargi, barwy pomarańczowej, jest nabrzmiąta poduszkowato i przylega do wargi górnej. Małe owady nie są w stanie otworzyć tego zamknięcia, natomiast silne trzmiele niebardzo się nad tym trudzą: siadają na dolnej wardze i wślazą do szeroko rozkwierającej się „paszczy”, czyli gardzieli kwiatu (nazwa „paszczekowatych”). Ponieważ przytym wypełniają one całą rurkę korony, opylają więc jednocześnie znamiona i zabierają pyłek. Miód jest tu dostępny jedynie trzmielom; wydziela się on u nasady załązni i spływa do długiej ostrogi, w którą wydłuża się dolna część rurki korony. Pszczoły natomiast i inne krótkokorytkowe owady, chcąc się dostać do słodkiego miodu, przegryzają często kwiaty od dołu (nr. 5).

Owoc jest torebką, otwierającą się po dojrzeniu 6 ząbkami u wierzchołka. Wiatr wysypuje liczne nasiona, które, otoczone błoniastym brzegiem, łatwo unoszone są wiatrem. Przy wilgotnym powietrzu zamykają się torebki.

Inne trędownikowate.

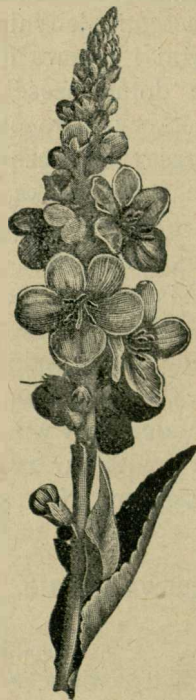
Rodzina ta otrzymała swą nazwę od trędownika korzeniowężłowego (rys. 75), którego węzłowe kłącze zawiera substancję, używaną niegdyś przeciw skrofulom



Rys. 75. Trędownik korzeniowężłowy: 1—gałązka z kwiatami, 2—kwiat (powiększony), 3 — pylniki pręcików, 4 — kwiat przecięty, 5—owoc.

i trądowi. Rośnie on w miejscach wilgotnych, w zaroślach nadwodnych. Kwiaty brudno-czerwone, kształtu nieregularnego zapylane są przez osy.

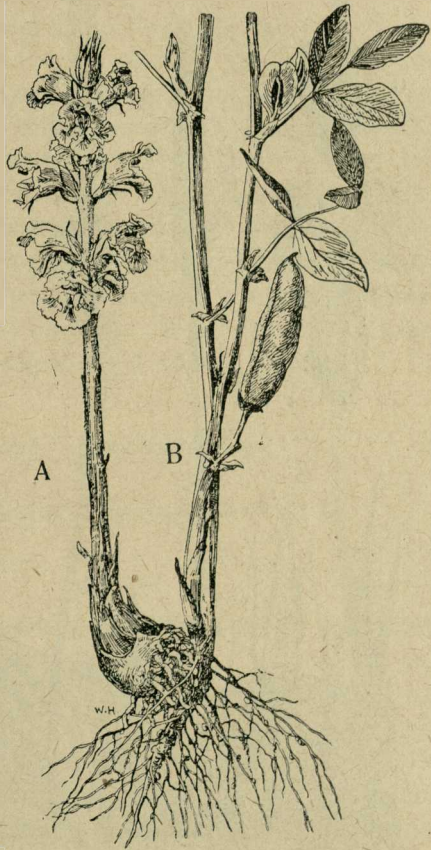
Dziewanna wełnista (rys. 76) ma żółte, kółkowe kwiaty o pięciodzielnym brzegu i 5 nierównych, długich pręcikach; słupek z zalążnią dwukomorową, wielozalążkową. Cała roślina pokryta jest wełnistymi włosami. Rośnie na suchym gruncie. Duże liście pochwiasto obejmują łodygę i są pochylone w kształcie rynien, tak, że mogą zatrzymywać duże ilości wody deszczowej, która splywa po nich (rys. 76) do korzenia mało rozgałęzionego.



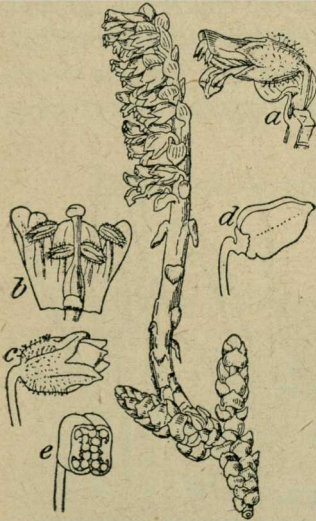
Rys. 76. Dziewanna wełnista: roślina cała w czasie deszczu (b. zmniejszona), obok wierzchołek łodygi z kwiatami.

Łuskiewnik (rys. 77) nie jest zielony, żyje na korzeniach drzew liściastych, z których czerpie pożywienie za pomocą ssawek (pasorzyty korzeniowe). Bezbarwna i mięsista łodyga pokryta jest listkami łuskowatymi (nazwa!). Na wiosnę wydaje kwiaty paszczkowate, koloru jasno-brunatnego. Gdy wiatr nasiona rozniesie, umiera pęd nadziemny, a trwałe części rośliny pozostają znowu pod ziemią.

Podobne życie pasorzytnicze, jak łuskiewnik, prowadzi **zaraza** (rys. 78), spokrewniona z poprzednimi roślinami.



Rys. 78.



Rys. 77.

Rys. 77. Łuskiewnik: a—kwiat, b—korona rozłożona, c—owoc w kielichu, d—sam owoc, e—przecięty.—Rys. 78. A—Zaraza wyrastająca na korzeniach bobu — B.

23. Rodzina. *Babkowate.*

Babka średnia.

(*Plantago media* L.).

(rys. 79).

Babka rośnie wszędzie na łąkach, w rowach, przy drogach i innych miejscach uprawnych i nieuprawnych. Korzeń ma długi i głęboko w ziemię wrastający, liście jajowate, podwinięte ku górze jak rynny. Na suchym gruncie tworzą one różyczkę przyziemną,



Rys. 79. Babka średnia: 1 — kwiat z wysuniętym słupkiem, 2 — kwiat z pylącymi się pręcikami.

na łąkach zaś, gdzie babka musi walczyć z innymi roślinami o światło, liście wznoszą się ku górze. Kwiaty skupione są w zbity kłos na długich szypułkach. Są one niepozorne i zawierają po 4 pręciki i 1 słupku. Najpierw wysuwa się szyjka słupka ze znamieniem, podobnym do szczotki do czyszczenia szkła lampy. Potym ukazują się długie pręciki. Wstrząsnąwszy kłosami babki przy suchym powietrzu, zobaczymy, jak unosi się z pylników obłoczek suchego pyłku. To samo się dzieje, gdy wiatr poruszy kłosem. Wtedy może się zdarzyć, że pyłek przedostanie się na znamię. Oprócz tego, kwiaty babki są odwiedzane i przez owady, zwabiane fioletowymi pręcikami i przyjemnym zapachem. Babka stanowi więc jakby przejście od roślin owadopylnych do wiatropylnych. Wiatr rozsiewa także drobne nasiona, wysypujące się z torebki.

24. Rodzina. Dzwonkowate.

Dzwonek okrągłolistny (*Campanula rotundifolia* L.).

(rys. 80).

A. **Jak się zieleni?** Ładna ta roślina (nr. 1) lubi miejsca słoneczne, suche łąki, wzgórza i góry. Korzeń jej jest marchwiasty, długi i silny, tak jak u wszystkich roślin suchego gruntu (przykłady!). Często jednak korzenia tego nie znajdziemy, a natomiast nitkowate podziemne rozłogi, które ciągną soki z warstw powierzchniowych ziemi za pomocą korzeni przybyszowych. Liście są małe i wyparowują niewiele wody. Na krótkich pędach, które dopiero w roku następnym wydadzą kwiaty, liście są okrągłe, karbowane i długoogonkowe, na długich łodygach kwiatonośnych zaś są one wąskie i ku górze coraz cieńsze.

B. **Jak kwitnie?** Kwiaty wznoszą się na wysokich łodygach ponad inne rośliny (znaczenie?). Kwiaty nierozwinięte stoją prosto (znaczenie?). Przy otwieraniu pochylają się ku dołowi (1, 3, 4); w ten sposób pyłek i miód są doskonale ochronione przed deszczem. Kielich jest częściowo

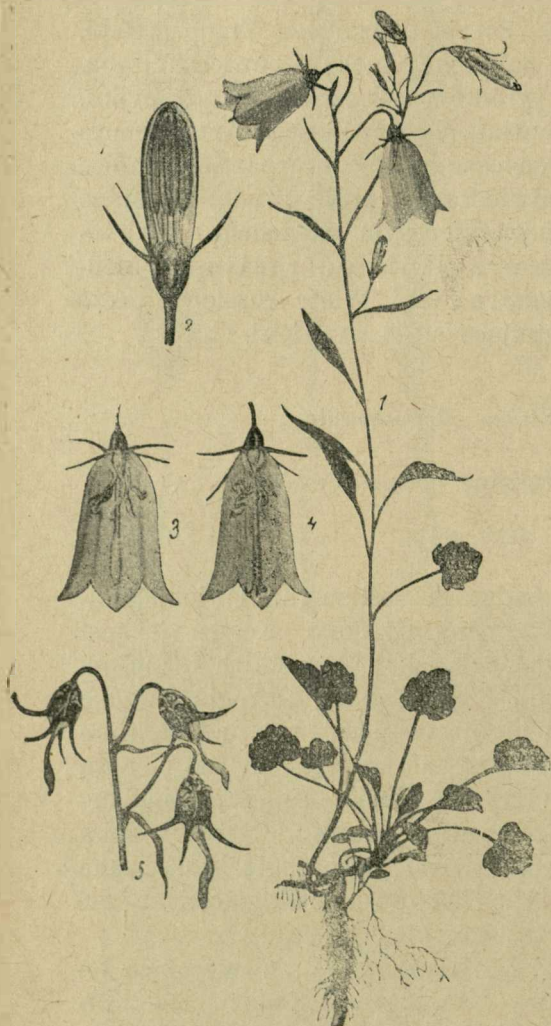
zrośnięty z załącznią i rozdzielony na 5 ząbków nitkowatych. Korona niebieska ma kształt dzwonka o brzegu 5-ząbkowym. U nasady szyjki słupka mieści się żółty miodnik, a nad nim wznosi się dachowato 5 pręcików. W ten sposób tworzy się tylko pięć wąskich dróg do miodu, a że szpary te są zamknięte jeszcze włoskami, małe owady mają więc zupełnie wstęp zamknięty, natomiast większe —

długoryjkowe — odsuwają za pomocą ryjka włoski i przedostają się do wnętrza, i one to dokonują

2. **zapylenia** kwiatów. a) Otworzywszy pączek kwiatowy (2) prosto stojący, widać górną część szyjki, pokrytą wokół włoskami. Pylniki są jeszcze pełne i przylegają do szyjki.

b) W kwiecie nieco starszym, ale jeszcze zamkniętym, widać, jak pylniki otwierają się dowewnątrz i pozostawiają pyłek na szczotce ryjka, poczym wędną pręciki i skurczone zakrywają miodniki.

Wtedy otwiera się kwiat już zwisły (3), a pyłek zmiatany zostaje przez owady, dążące do miodu.



Rys. 80. Dzwonek okrągłolistny.

c) Po jakimś czasie znikają włosy z szyjki, a 3 znamiona, dotychczas zamknięte, otwierają się (4), i teraz może nastąpić zapylenie — i to przez pyłek innych, młodszych kwiatów, który przynoszą owady, obcierając się brzuszkiem o szyjkę z pyłkiem, a potem o znamiona.

C. **Jak dzwonek wydaje owoce?** Zalążnia rozwija się w torebkę trójkomorową. Ponieważ owoc zwiesza się tak, jak i kwiat, nie może więc torebka otwierać się u wierzchołka, nasiona bowiem wypadłyby wówczas wszystkie w bliskości rośliny. Otwiera się więc u nasady, a ze ściany zalążni odrywają się 3 klapki, które opadają ku dołowi (5). Wtedy z otworków wiatr wytrąca nasiona na daleką przestrzeń. Jak tylko jednak zbliża się deszcz, natychmiast zamykają się okienka torebki.

25. Rodzina. Dyniowate.

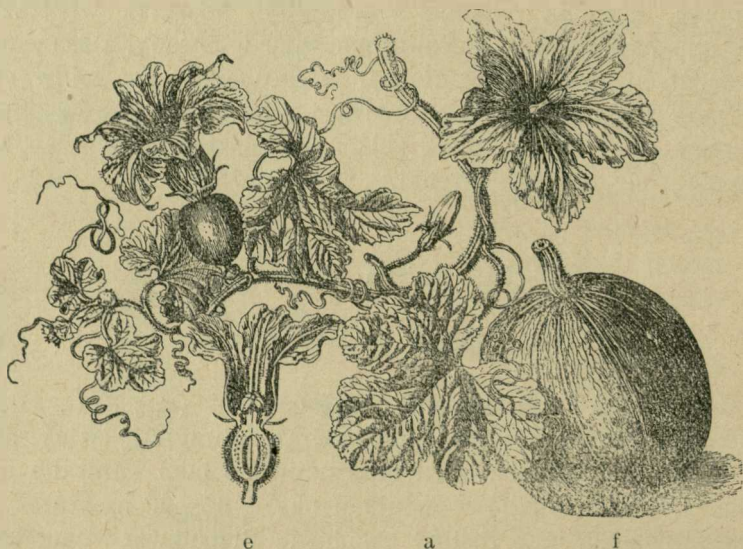
Dynia tykwa (*Cucurbita lagenaria* L.).

A. **Owoc i zastosowanie.** Owoce dyni (rys. 81f), zielone, białe albo pstre, dochodzą nieraz olbrzymiej wielkości. Są one jadane przez ludzi oraz używane jako karm dla bydła. Dla tych owoców hodują u nas dynie, a niektóre jej gatunki służą jako rośliny ozdobne. Przeciawnie poprzecznie dojrzały owoc dyni, widzimy grubą, mięsistą, kolistą ścianę, na której w kilku miejscach wiszą włókniste, kleiste masy, wypełnione mnóstwem nasion, jajowato płaskich.

B. **Kiełkowanie nasion dyni.** 1. Położmy na wilgotnej ziemi kilka nasion (rys. 82), na których pozostało trochę kleistego miąższu owocni — przykleją się do gruntu (1) i wkrótce przy odpowiedniej wilgoci i ciepłocie zaczną kiełkować (2). Najpierw wysuwa się korzeń (porównaj kiełkowanie fasoli) i wrasta w ziemię, rozgałęziając się, potem łodyżka rośnie ku górze, zaginając się początkowo hakowato. Przy pomocy tego zgięcia zostają liścienie wyswobodzone ze skorupki w ten sposób, że zgięta łodyżka przyciska dolną, przyklejoną do gruntu skorupkę (3), a jedno-

częściej górna część łodyżki rośnie i, wyciągnąwszy liście, wyprostowuje się (4).

2. Oczyszczy kilka nasion dyni z kleistej masy owocni i połóżmy je na ziemi, naturalnie, nie przykleją się do gruntu. Nasiona wykiełkują, ale że liście nie mogą wydostać się ze skorupki, cała młoda roślina marnieje. To przekonywa nas, jak ważne znaczenie dla kiełkującej rośliny ma kleista masa, pozostała przy nasieniu ze ściany owocni.



Rys. 81. Dynia tykwa: gałązka z liśćmi (a), wężami (b), kwiatem słupkowym (c) i pręcikowym (d); e—kwiat słupkowy, przecięty wzdłuż, f - owoc.

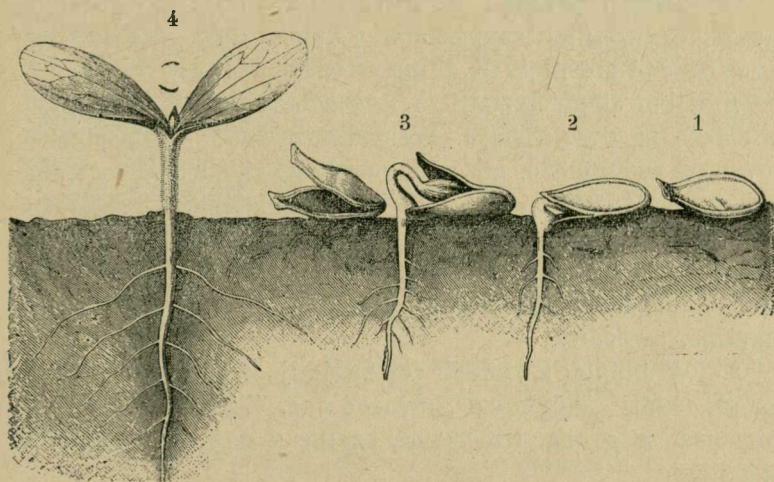
Zróbmy jeszcze jedno doświadczenie z nasionami dyni, mianowicie: włóżmy kilka nasion do ziemi; wtedy wykiełkują swobodnie, gdyż skorupka zostaje przytrzymana przez ziemię, i liście mogą z łatwością być przez łodyżkę wyciągnięte. Takiej przysługi nie wyrządza jednak nikt dyni, rosnącej dziko; nasiona jej leżą zwykle na powierzchni ziemi, a ponieważ są szerokie i płaskie, tym łatwiej i silniej przyklejają się.

3. Ponieważ nasiona dyni kiełkują w ciepłocie 11—16°, a cała roślina ginie przy najlżejszym mrozie, nie może

więc dynia rosnać u nas dziko, tylko odpowiednio hodowana. Hodowla dyni jest bardzo rozpowszechniona w południowej Europie.

C. Łodyga, wąsy i liście (rys. 81). 1. Łodyga pięciokanciasta, pusta, pokryta jest małymi kolcami, również jak i wszystkie inne zielone części rośliny. Jest ona tak słaba, że sama nie może się podnieść, zwłaszcza obciążona dużymi liśćmi i ciężkimi owocami, dlatego też leży przy ziemi albo czepia się sąsiednich przedmiotów przy pomocy

2. wąsów, które wyrastają obok liści i są zwykle rozgałęzione. Podobnie jak u winorośli, „kołują” wąsy dyni



Rys. 82. Kiełkowanie dyni.

w powietrzu, dopóki nie natrafią na podpórę; wtedy owijają się naokoło niej i ściągają się śrubowato (p. str. 42).

3. a) Liście obrastają łodygę skrętogle. Dynia, leżąc na ziemi, otrzymuje światło tylko z jednej strony, w tym kierunku więc muszą być zwrócone wszystkie jej liście. Długie, puste ogonki wykonywają w tym celu najrozmaitsze wygięcia: najpierw muszą podnieść blaszki z podłoża, potem ustawiają je naprzemian — naprawo i nalewo. W ten sposób wszystkie liście mogą być dostatecznie oświetlone.

b) Blaszkki kształtu sercowatego są bardzo duże, a brzegi ich podzielone na 5 – 7 łatek. Zasłaniają one sobą doskonale ziemię i chronią ją od wysychania. Ponieważ dynia jest we wszystkich częściach soczysta i potrzebuje wiele wody, takie położenie liści jest więc dla niej korzystne.

c) Duże liście mogą być jednak łatwo przez wiatr podarte, a wskutek sercowatego kształtu blaszki najczęściej narażona jest na to jej nasada. To też w tych miejscach są blaszki wzmocnione za pomocą nerwów, które leżą na brzegu blaszki, tworząc jakby silny obrąb (porównaj z obrębem chustki, sukien i t. p.).

C. **Kwiat i opylanie.** 1. Duże kwiaty (rys. 81 c, d) wychodzą na krótkich szypułkach z kątów liści. Kielich jest 5-ząbkowy i zrosnięty z dolną częścią korony, która jest duża, lejkowatego kształtu, o 5 zębach. Mięiste żółte miodniki leżą na dnie kwiatu. Wszystkie kwiaty wyglądają nzewnątrz jednakowo, ale zajrzawszy do ich wnętrza, widzimy duże różnice:

2. W jednych kwiatach (d) znajdujemy tylko pręciki. Mają one pylniki, zrosłe w kolumnę, siedzące na skupionych nitkach. Kwiaty te „pręcikowe” nie wydają, naturalnie, owoców.

3. W innych kwiatach (c) znajduje się tylko 1 słupek. Są to kwiaty „słupkowe”, owocodajne. Załącznia (e) wydłużona jest w grubą, walcowatą szyjkę o dużym 5-łatkowym znamieniu.

4. a) Pręciki więc i słupki są rozmieszczone w oddzielnych kwiatach, które znajdują się na tej samej roślinie, można zatem powiedzieć, że zamieszkują wspólnie jeden dom, jeden pień; dlatego kwiaty takie nazywamy „jednopiennymi”. Słupki mogą więc tutaj być zapylane pyłkiem tylko z innych kwiatów.

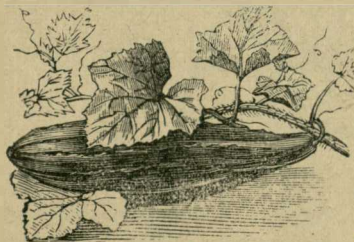
b) Kwiaty dyni opylają owady, zwabiane jaskrawą barwą i słodkim miodem. Mogłyby one łatwo przedostać się przez szeroką koronę do dna, nie dotykając wcale pręcików lub znamienia. Jednakże są do tego zmuszone: całe wnętrze korony pokryte jest włoskami, w które zaplątują się łatwo pazurki owada. Woli więc on usiąść na słu-

pie pylnikowym lub na znamieniu i stamtąd zejść po gładkiej drodze do miodu.

Oprócz dyni tykwy, hodowane są także: **dynia arbuza** czyli **kawon**, **ogórek** (rys. 83) i **melon** o wąsach pojedynczych i owocach podłużnych (zastosowanie?).

Ogórki, tak jak i dynia, pochodzą z południowej strefy.

Z roślin dyniowatych rośnie u nas dziko **przestęp**, czepiający się przy pomocy wąsów płotów lub krzewów. Ma on liście podobne do dyni, kwiaty drobne, białe, jagody czarne (przestęp czarny, rys. 84), lub czerwone (przestęp czerwony).



Rys. 83.



Rys. 84.

Rys. 83. Ogórek. — Rys. 84. Przestęp czarny: a - kielich kwiatu pręcikowego, b, c i d - pręciki, e - kwiaty słupkowe, f - szyjki słupka, g - owoc.

26. Rodzina. Złożone (koszyczkowate).

(Na wspólnym dnie kwiatowym stoją liczne drobne kwiaty, otoczone wspólną okrywą, czyli tworzą koszyczki).

Ślonecznik (*Helianthus annuus L.*)

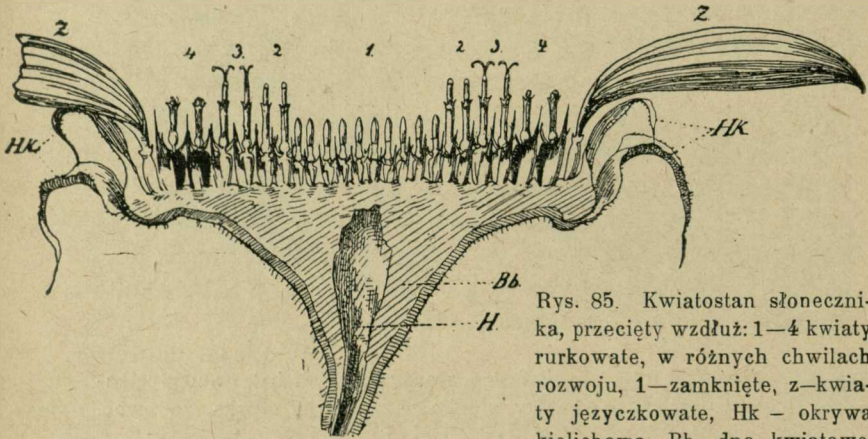
(rys. 85).

Ślonecznik spotykamy wszędzie w ogrodach, hodowany jest bowiem dla swych wielkich kwiatów, porównywalnych do promieniającego słońca.

A. **Łodyga**. Nasiona, posadzone na wiosnę do ziemi, kiełkują szybko i wkrótce wyrastają w wysoką, silną roślinę (wysokość?). Łodyga, grubości ramienia, jest szorstka i stanowi szeroką rurę (p. str. 88), wypełnioną luźnym rdzeniem.

B. **Liście.** 1. Taka wysoka roślina jest wystawiona na działanie wiatru, tymbardziej, że posiada bardzo duże liście; ale że te wielkie blaszki sercowate mają długie ogonki, łatwo więc usuwają się naporowi wiatru. Jednakże poruszana silnym wiatrem mogłaby blaszka ulec zerwaniu, gdyby nie mocne nerwy na jej brzegu (p. dynia).

2. Patrząc na roślinę słonecznika zgóry, widzimy, że wszystkie liście ułożone są równomiernie wokoło łodygi. Dlatego też, pomimo swej wielkości, wszystkie są dostatecznie przez słońce oświetlone. A że, jak wiemy (p. str. 34),



Rys. 85. Kwiatostan słonecznika, przecięty wzdłuż: 1—4 kwiaty rurkowate, w różnych chwilach rozwoju, 1—zamknięte, z—kwiaty języczkowate, Hk — okrywa kielichowa, Bb—dno kwiatowe, H — jego wydrążenie.

promienie światła działają najlepiej, gdy padają bardziej prostopadle, pochylają się więc wierzchołki blaszek ku dołowi.

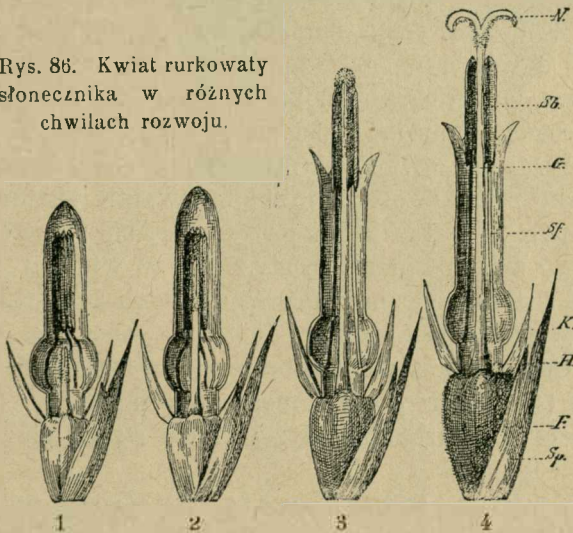
C. **Korzeń.** Można by się spodziewać, że słonecznik, będąc tak wielki, posiada głęboki korzeń główny i długie korzenie boczne, które umacniałyby go w ziemi. Jednakże, wykopawszy roślinę, przekonamy się, że rzeczywiście korzeń główny jest długi, ale korzenie boczne są bardzo krótkie; natomiast są one bardzo liczne i rozgałęziają się tak, że tworzy się ścisła tkanina korzeniowa, przytwierdzająca doskonale roślinę do gruntu.

D. **Kwiatostan.** 1. Łodyga i gałęzie zakończone są dużym „kwiatem”, który wskutek swego ciężaru zwiesza się

ku dołowi. Przeciawnie ten „kwiat” podłużnie (rys. 85), zobaczymy, że na osadniku (górną część szypułki), tarczowato rozszerzonym (Bb), siedzą liczne drobne kwiatki. Widzimy więc, że „kwiat” jest właściwie kwiatostanem. Gdyby te małe kwiatki siedziały oddzielnie na gałązkach, nie mogłyby zwrócić na siebie uwagi owadów.

2. U spodu kwiatostanu znajduje się kilka dużych zielonych liści (Hk). Okrywają one kwiaty z początku całkowicie, a po rozkwitnięciu służą jeszcze jako ochrona przeciw napastującym zwierzętom (ślimaki, mrówki i t. p.). Listki te, zwane okrywą, nadają kwiatostanowi kształt „koszyczka”.

Rys. 86. Kwiat rurkowaty słonecznika w różnych chwilach rozwoju.



3. U nasady każdego kwiatka znajduje się mały listek trójząbkowy, zwany „luszczką”, która zсыcha się podczas dojrzewania owocu (rys. 86-sp).

E. Kwiat. Kwiaty (1 - 4), znajdujące się pośrodku koszyczka, mają koronę małą, rurkowatą, żółto-brunatną; kwiaty, leżące na brzegu, mają koronę żółtą, wydłużoną w języczek, czyli języczkowatą. Stąd odróżniamy w koszyczku kwiaty tarczowate (środkowe) i brzeżne.

1. Kwiat rurkowaty (rys. 86). Widzimy tu podłużną załącznię, na brzegu której siedzą 2 ząbki kielicha (k);

jest on nieznaczny, ale ponieważ rolę kielicha spełniają tu „łuszczka” oraz wspólna okrywa, właściwy kielich jest więc niepotrzebny. Korona ma kształt wąskiej rurki, dołem rozszerzonej i zakończonej 5 ząbkami. U spodu jej znajduje się 5 nitek pręcikowych (Sf), pylniki zaś są zrósłe w rurkę (Sb), obejmującą szyjkę (G) o 2 znamionach (N). U nasady szyjki (H) wydziela się miód w dużej ilości. Jak to wyraźnie widać, kwiaty rurkowe rozwijają się kolejno od zewnątrz ku wewnątrz.

a) Otworzywszy kwiat, w którym pylniki są jeszcze zamknięte (rys. 86, 1), widać, że szyjka słupka nie dochodzi do rury pylnikowej, a znamiona są zamknięte.

b) W innym, nieco starszym kwiecie (2), pylniki są już otwarte dowewnątrz, tak że rurka cała wypełniona jest pyłkiem. Jednocześnie szyjka dosięgła do wnętrza rurki, tak że rosnąc popycha przed sobą pyłek.

c) Wreszcie otwiera się korona (3). Szyjka rosnąc podnosi rurkę pylnikową i wypycha nazewnątrz znajdujący się w niej pyłek. Teraz pyłek jest w miejscu, z którego może być łatwo zabrany przez owady. Jak w wielkiej ilości on się tam znajduje, poznać można po żółtych brzuszkach owadów, odwiedzających kwiaty.

d) Gdy pyłek zostaje zabrany, otwierają się znamiona (4). Teraz dopiero mogą być zapyłone. Niedługo na to czekać potrzebują, gdyż wkrótce owady przynoszą go z innych kwiatów.

2. Kwiaty języczkowe. a) Kwiaty brzeżne posiadają bardzo krótką rurkę. Napróżno w niej szukać będziemy szyjki lub pręcików. Są one jałowe. Języczek korony odstaje daleko, kwiaty te powiększają objętość koszyczka i czynią go wydatniejszym, w ten sposób więc (w jaki?) pomagają swoim towarzyszom tarczowatym.

b) Koszyczek kwiatowy jest widoczniejszy, jeśli kwiaty tarczowate i brzeżne są różnej barwy.

c) Jeżeli kwiaty brzeżne mają być pomocne tarczowatym, muszą się więc najpierw otwierać i najpóźniej zamykać.

F. **Owoc** Ciemnoszara osłonka otacza jedno tylko nasienie. Owoc nie otwiera się więc po dojrzeniu. Z całego kwiatostanu powstaje, oczywiście, owoc zbiorowy.

Inne rośliny o kwiatach koszyczkowatych.

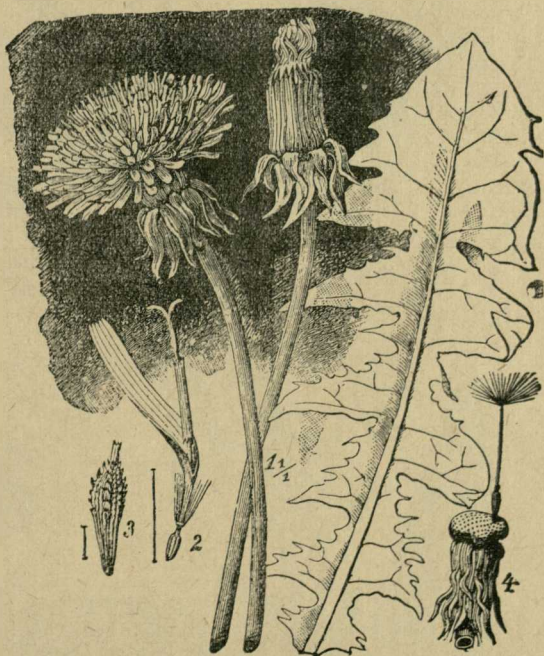
Wszędzie na łąkach, polach, w lasach, rowach, przy drogach i t. p. rośnie mnóstwo roślin koszyczkowatych (złożonych). W ogrodach, oprócz dziko rosnących, hodowane są **aster** i **georginja** dla ładnych kwiatów, a **sałata** dla smacznych liści.

Niektóre, rosnące dziko, są bardzo miłą ozdobą naszych pól, jak np. **chaber bławatek**, którego błękitne koszyczki złożone są z samych kwiatów rurkowatych. W towarzystwie jego spotyka się często **rumianek**; łatwo go poznać po stożkowatym, pustym dnie kwiatowym i charakterystycznym zapachu.

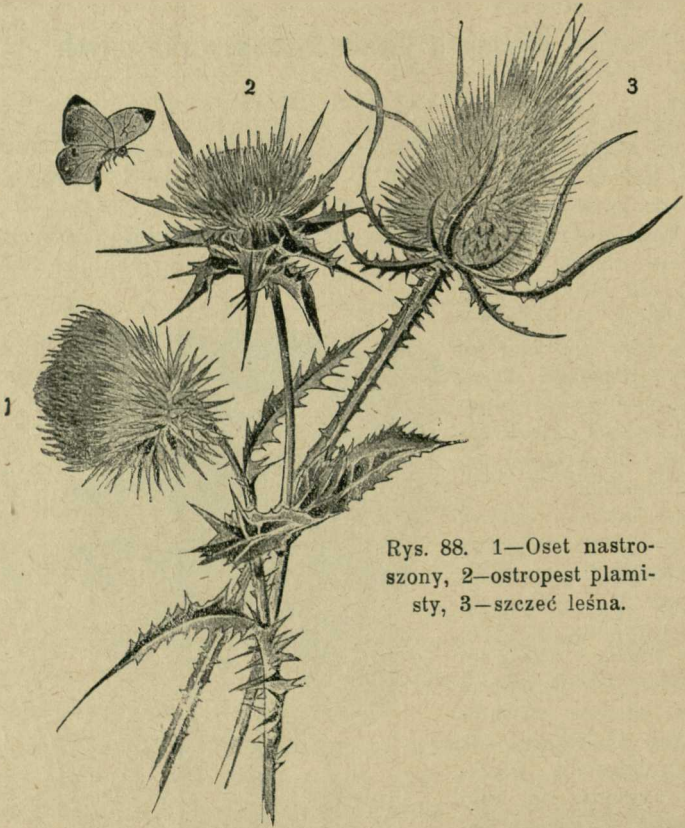
Również znany wszystkim jest **mniszek**, zwany **dmuchawcem** (rys. 87), którego żółte koszyczki zawierają same języczkowate kwiaty. Każdy jego owoc jest zaopatrzony w wieniec włosków (będący kielichem), tak że po dojrzeniu koszyczek wygląda, jak kula puchowa. Za każdym poruszeniem wiatru odrywają się owocki i unoszą w powietrze, aż wkońcu pozostaje samo dno podziurkowane.

Niebieskie języczkowate koszyczki ma **cykorja**, zwana **podrózniczką**; otwierają się one tylko raz w dzień (przyjrzyj się także innym kwiatom!). Roślinę tę uprawiają dla korzeni, które upalone stanowią przyprawę do kawy.

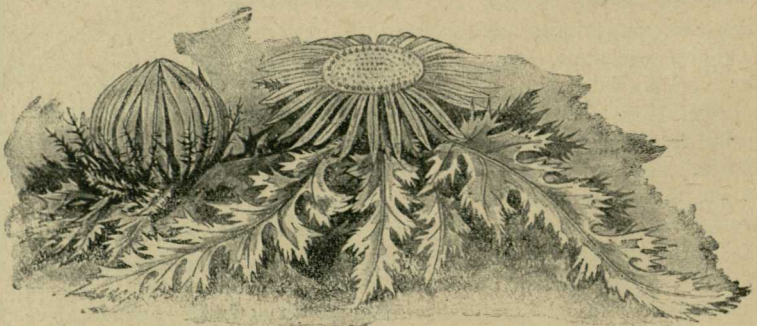
Wszędzie znaleźć można milutkie **stokrotki** (nazwa!), na łąkach złocień, w lasach **jastrzębce**, **starce**, **krwawniki**, odznaczające się małutkimi koszyczkami, skupionymi w baldachy tak, że zdaleka są widoczne, **osty** (rys. 88), których wierzchołki liści i okrywa są kol-



Rys. 87. Mniszek czyli dmuchawiec: 1 — liść, pęczek i kwiatostan rozwinięty, 2 — kwiat, 3 — owoc, 4 — osadnik po odpadnięciu owoczków.



Rys. 88. 1—Oset nastro-
szony, 2—ostropest plami-
sty, 3—szczec leśna.



Rys. 89. Dziewięciśl.



Rys. 90 Łopian.



Rys. 91. Podbiał.



Rys. 92. Popłoch: b—kwiatek.



Rys. 93. Szarota - kocie łapki na skałe.

czaste i przez to omijane przez roślinożerców, a największy z ostów—**popłoch** (rys. 92) uzbrojony jest w mocne ciernie, pokrywające całą łodygę i liście. W górach, na słonecznych polanach rośnie piękny **oset przyziemny** zwany **dziewięcisił** (rys. 89), o wielkich kwiatostanach z srebrzystymi łuskami okrywy. Na wapiennych zaś skalach, na znacznych wysokościach pospolita jest **szarota**, zwana „kocie łapki” (rys. 93), o koszyczkach niewielkich, otoczonych listkami bialo-kutnerowatymi, co nadaje kwiatostanom kształt gwiazdek. U **łopiana** (rys. 90) zaś końce listków okrywy są haczykowate, a że owocostany opadają z okrywą, przyczepiają się łatwo do przechodzących zwierząt i zostają rozsiewane. **Podbiał** (rys. 91), rosnący na rumowiskach, zakwita wczesną wiosną przed liśmi. Roślin o kwiatach złożonych jest najwięcej (czego to dowodzi?), tak, że na każdym kroku spotkać się można z jakimś z ich przedstawicieli. Wymieniać wszystkich niepodobna—należy się z nimi zapoznać samodzielnie.

27. Rodzina. *Miseczkowate.*

Kwiaty pręcikowe w kotkach. Kwiaty słupkowe pojedynczo albo w nielicznych skupieniach. Owoc—orzyszek w miseczce).

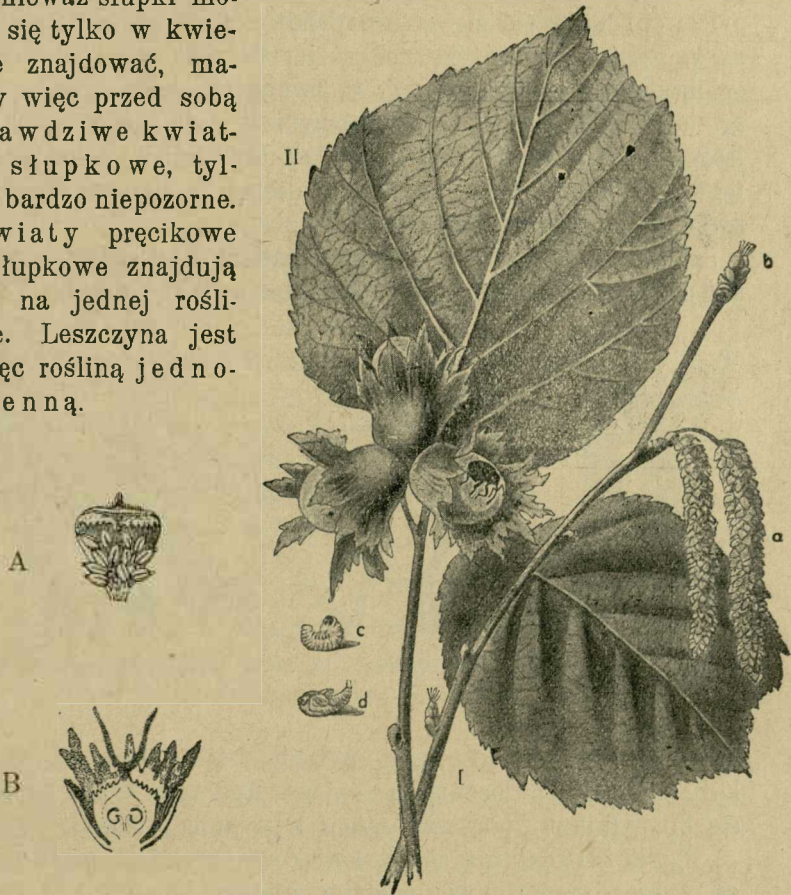
Leszczyna pospolita (*Corylus Avellana L.*)

Krzewy leszczyny rosną w lasach liściastych. Słodkie ich orzechy są jadane, a giętkie gałęzie używane do wyrobu koszów.

A. **Leszczyna wczesną wiosną** (rys. 94 i 95). 1. Kwiaty pręcikowe. Na gałęziach (1) znajdują się obok pączków liściowych podłużne walcowate baze (a), zwane „kotkami”. Stoją one sztywnie aż do nastania ciepłych dni. Wtedy wydłużają się, stają się miękkie i giętkie, tak że wkrótce zwieszają się luźno i wysypują pyłek. Każda bazy składa się z szypuły i licznych łuskowatych listków (A). Na spodniej stronie łuski znajdują się 2 delikatne listki i 8 pręcików. W bazi jest więc tyle kwiatków pręcikowych, ile łusek.

2. Kwiaty słupkowe. W niektórych miejscach na gałązkach widać pączki, z których wierzchołka wystają czerwone niteczki (b). W środku tych pączków znajduje się kilka łuseczek z 2 słupkami u nasady. Za pomocą szkła

powiększającego rozpoznać możemy (rys. 94 B) w każdym słupku zalążnię z dwoma nitkowatymi czerwonymi znamionami. Zalążnia otoczona jest zieloną osłonką liściastą. Ponieważ słupki mogą się tylko w kwiecie znajdować, mamy więc przed sobą prawdziwe kwiatki słupkowe, tylko bardzo niepozorne. Kwiaty pręcikowe i słupkowe znajdują się na jednej roślinie. Leszczyna jest więc rośliną jednopienną.

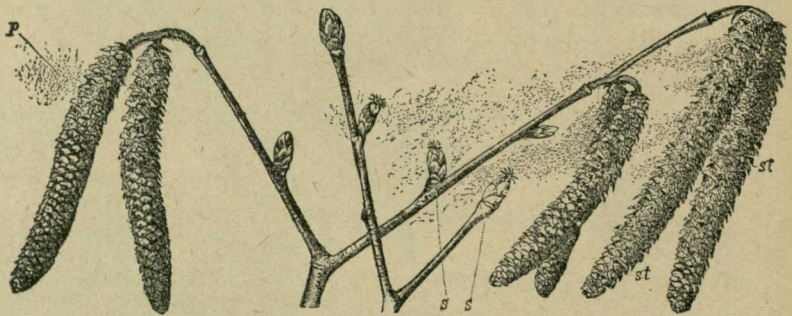


Rys. 94. Leszczyna: I—gałązka wiosenna: a—baze pręcikowe, b—kwiat słupkowy; II—gałązka jesienna z liśćmi i orzechami: na jednym, młodym orzechu składa jajka słonik orzechowiec, c—jego larwa, d—poczwarzka, A—pręcikowy kwiat leszczyny, B—słupkowy (powiększone).

3. Opylenie. Jak się przedostaje pyłek na znamię? Wszakże owady nie mogą tu pomóc, gdyż wówczas, gdy leszczyna kwitnie, są one jeszcze pogrążone we

śnie zimowym! Znajdziemy sami odpowiedź na to pytanie, gdy jakiego słonecznego, ale wietrznego dnia odwiedzimy nasz krzew leszczyny. Zobaczymy wtedy, jak wiatr porusza baziami (rys. 95 st), a z nich unosi się obłoczek żółtego pyłku (p) i rozpyła się na wszystkie strony, zanim upadnie na ziemię. Z pewnością trochę ziarenek pyłkowych osiadzie po drodze i na nitkowatych, czerwonych znamionach słupka (s). Wiatr więc dokonywa zapylania, stąd leszczynę nazywamy rośliną „wiatropylną”. Znajomość tego zjawiska pozwala nam zrozumieć wiele właściwości kwiatów leszczyny, mianowicie:

a) Ponieważ nie są one odwiedzane przez owady, nie posiadają więc barwy jaskrawej, ani zapachu i miodu.



Rys. 95. Gałązka leszczyny w czasie opylania: p pyłek, st - baze pręcikowe, s - kwiaty słupkowe.

b) Przed rozpoczęciem opylania kotki stają się giętkie, a łuski ich rozsuwają się, wskutek tego wiatr dostaje się do pylników, porusza bazią i wysypuje pyłek.

c) Kotki znajdują się na końcu cienkich gałązek, są przez to podatniejsze ruchom wiatru.

d) Pylą się one tylko w czasie wietrznym.

e) Kotki są zwieszane, pyłek więc pada na niżej położone łuseczki poziome bazi i stąd może być łatwo wiatrem uniesiony, a przytym pyłek może łatwo upaść na kwiaty słupkowe, wyrastające pionowo na niższej części gałązek.

f) Leszczyna kwitnie przed rozwinięciem się liści. Wtedy może wiatr swobodnie dotrzeć do bazi i znamion.

g) Rośliny, od siebie bardzo oddalone, są trudniej opylane. Dlatego to leszczyny rosną zwykle gromadnie.

h) Wielka jednak część pyłku zostaje wiatrem uniesiona i zmarnowana. Dlatego leszczyna wydaje o wiele więcej pyłku, niż jakakolwiek roślina „owadopylna”.

i) Pyłek w baziach leszczyny jest bardzo suchy, może więc lekko się unosić, podczas gdy pyłek kwiatów owadopylnych jest lepki (dlaczego?).

k) Jeśli znamiona mają dostać trochę pyłku, muszą przebić pączek w czasie kwitnienia i wydostać się na wierzch, tak, że stają się widoczne, zalążnia zaś może spokojnie spoczywać w ukryciu (wczesna wiosna!).

l) Znamiona są duże i gęsto pokryte włoskami, chwytają więc pyłek doskonale.

B. Leszczyna na wiosnę i w lecie. 1. W kilka tygodni po opyleniu otwierają się napeężniałe pączki. Listeczki ich są złożone wzdłuż nerwu środkowego, gęsto pokryte włoskami i osłonięte łuskowatymi przylistkami. W miarę rozwijania się blaszek znika włoskowate okrycie. W końcu odpadają przylistki: wszystko to poznaliśmy już u kasztanowca i lipy.

2. Liście rozwinięte (rys. 94) mają kształt okrągławo-sercowaty, o brzegach piłkowano-ząbkowanych i pokryte są rzadkimi włosami. Ponieważ muszą zadowalać się skąpymi promieniami słońca (podszyście lasu!), są duże i delikatne.

C. Leszczyna w jesieni i zimie. 1. Owoc. Zalążnia rozwija się w orzech, zwany pospolicie orzechem laskowym. Składa się on ze skorupki, która podczas dojrzewania staje się twarda i drzewiasta, i z jądra. Osłonka liściasta, okrywająca kwiat słupkowy, rozrasta się i tworzy miseczkę, w której siedzi orzech (roślina „miseczkowata”).

a) Smaczne jądra są ulubionym przysmakiem wiewiórek i sójek. Gdy znajdą jaki orzech, nie mogą go zjeść odrazu, lecz ażeby wyjąć jądro z twardej skorupki, muszą ją rozbić. Trwa to długo, muszą więc w tym celu udać się w jakieś miejsce bezpieczniejsze, a przenosząc swą zdobycz, gubią nieraz po drodze orzechy, które w ten sposób

rozsiewane zostają na dalekiej przestrzeni. Wiewiórki gromadzą zapasy orzechów na zimę zazwyczaj w dziupli drzewa, a sójki zagrzebują je zwykle w ziemię (podobnie buczyne i żołądzie). Często jednak zwierzęta zapominają o swych zapasach, a wtedy krzewy leszczyny wyrastają na ich miejscu.

b) *Miseczka zielona* ma smak nieprzyjemny, a orzech zielony jest kwaśny i cierpki, dlatego zwierzęta nie ruszają orzechów przed dojrzaniem (p. winorośl).

d) W wielu orzechach znajdujemy jądro zepsute. Jest to robota chrząszczyka słonika orzechowca (rys. 94 II), który składa jajka w młode orzechy, a wylęgnięta liszka (c) żywi się słodkim jądrem. Gdy liszka wyrosła dostatecznie, wygryza okrągłą dziurę w skorupce orzecha i wylazi do ziemi, gdzie zamienia się w poczwarkę.

2. **Opadanie liści.** Gdy orzechy dojrzeją, zabarwiają się liście leszczyny nażółto i czerwono, i wkrótce potem cały krzew stoi nagi.

3. **Pączki.** Nadchodząca wiosna nie zastaje go jednak nieprzygotowanym, już od lipca bowiem zaczynają się tworzyć nowe pączki w kątach liści i założenia kwiatów. Podczas gdy pędy młode i kwiaty słupkowe zimuja w pączkach, kwiaty pręcikowe przebywają zimę wolne. Są one jednak również dobrze ochronione: łuski w baziach leżą blisko siebie, pokrywając się częściowo, i pokryte są na zewnętrznej stronie gęstymi włoskami (porównaj kasztanowiec). Bazie pręcikowe są za duże na to, aby mogły być przechowane w pączkach, a ponieważ są one tak dobrze wykształcone już w jesieni, mogą więc rozkwitać bardzo wczesną wiosną.

Inne rośliny miseczkowate.

1. **Dęby** rosną u nas w 2 gatunkach: **dąb długoszypułkowy** rośnie przeważnie w dolinach, gdzie tworzy lasy. Ma on liście na krótkich ogonkach, a owoce na długich szypułkach, **dąb zaś krótkoszypułkowy** (*bezszypułkowy*) (rys. 96) za-



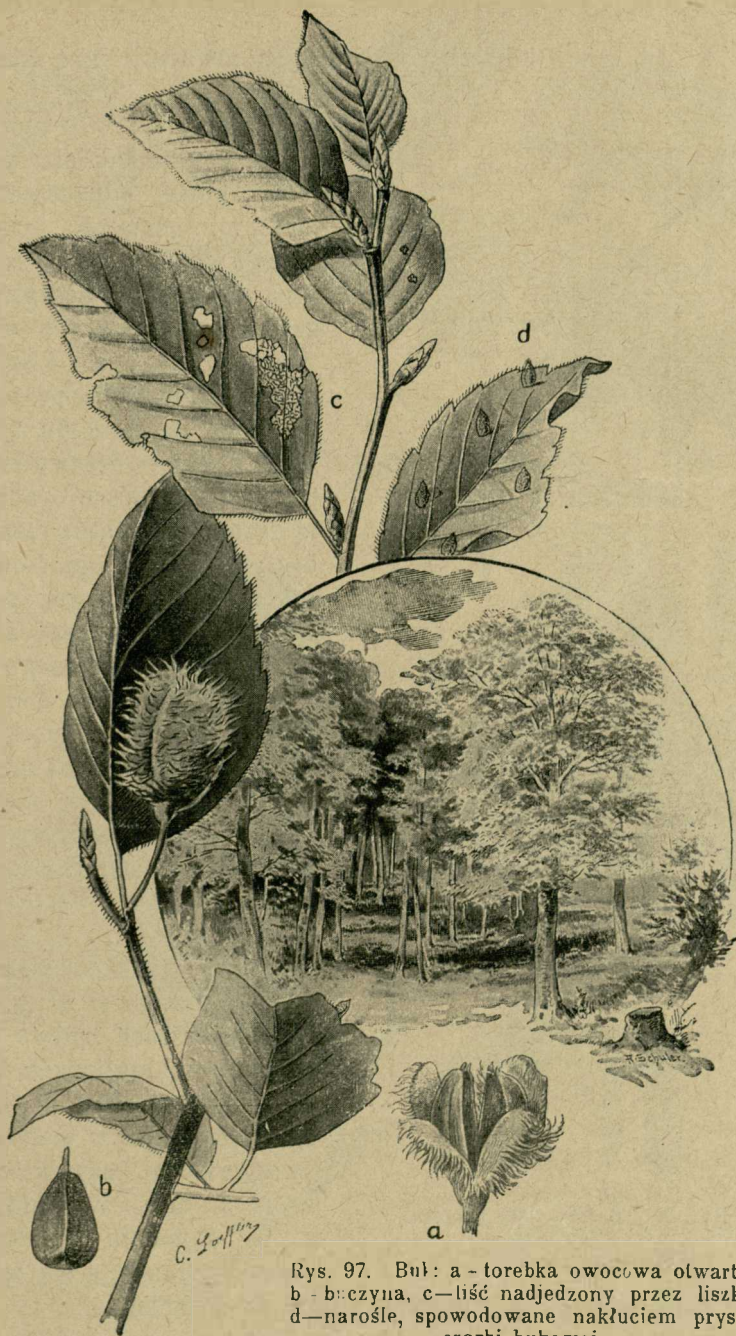
Rys. 96. Dąb bezszypułkowy i jego gałązka.

mieszkuje okolice górskie, ma liście długoogonkowe, a owoce (1 b) na krótkich szypułkach. Wszystkie dęby mają pień gruby, pokryty mocną, popękaną korą. Ponieważ ulistnione są głównie tylko zewnętrzne gałęzie, mogą pod nimi (światło) rosnać różne krzewy i zioła. Na liściach, zatokowopierzasto-wyciętych, znajdujemy często kuliste galasy (4—8), które się tworzą po nakłuciu owada, zwanego „galasówką” (2 a). Kwiaty pręcikowe są w baziach (1 a), słupkowe po kilka na wspólnej szypułce. Zalążnia otoczona jest miseczką twardniejącą (1 c); owoc nazywa się „żołędzią” (1 d).

Drzewo dębu przewyższa swą twardością, mocą i trwałością każde inne drzewo naszych lasów. Z kory otrzymuje się „garbnik” do garbowania skóry. Żołędziami karmią trzodę chlewną. Ponieważ dęby dosięgają znacznego wieku (do 2000 lat) i wysokości około 35 metrów, są więc wyobrażeniem siły (silny jak dąb), a wieniec z liści dębu oznacza sławę i zwycięstwo. Dęby były czczone w czasach średniowiecznych.

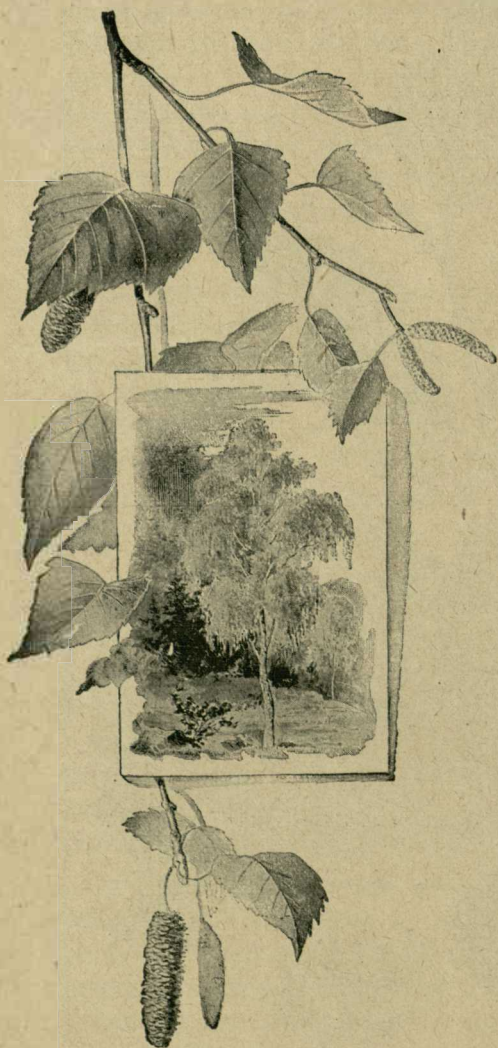
2. **Buk** (rys. 97) ma pień wysoki, gładki, o srebrnoszarej korze. Ponieważ korona jego jest szeroka i ulistniona także wewnątrz, w lesie bukowym jest mało światła i mało roślinności. Przytym jajowate, gładkie liście tworzą tak gęste nakrycie ziemi, że delikatne kielki roślin z trudnością przebić je mogą. Owoce buku, zwane „buczyną” (b), mają kształt trójkątnych orzeszków, które po dwa otoczone są zieloną kolczastą okrywą, pękającą na 4 części (a). Drewno czerwone jest mocne i trwałe.

3. **Grab** (rys. 99) jest również jak buk wysokim drzewem leśnym o gładkiej korze. Łatwo go jednak odróżnić po liściach piłkowanych, jako też po owocach (c). Są to orzeszki, siedzące w miseczkach zielonych, kształtu trójdzielnego liścia. Drzewa te są również gęsto ulistnione i tworzą lasy ciemne, wilgotne, z małym podsyciem. Białe drewno grabu jest mocne i używa się głównie przez tokarzy i stelmachów.



Rys. 97. Buł: a - torebka owocowa otwarta, b - bączyna, c - liść nadjedzony przez liszki, d - narośle, spowodowane nakłuciem przyszczarki bukowej.

4. Do miseczkowatych zbliżone są również i inne drzewa, jako to:

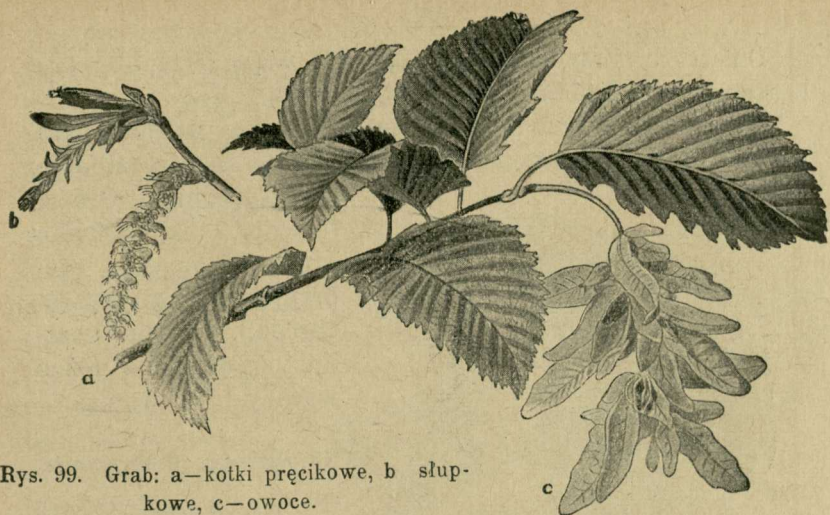


Rys. 98. Brzoza i jej gałązka z bażkami

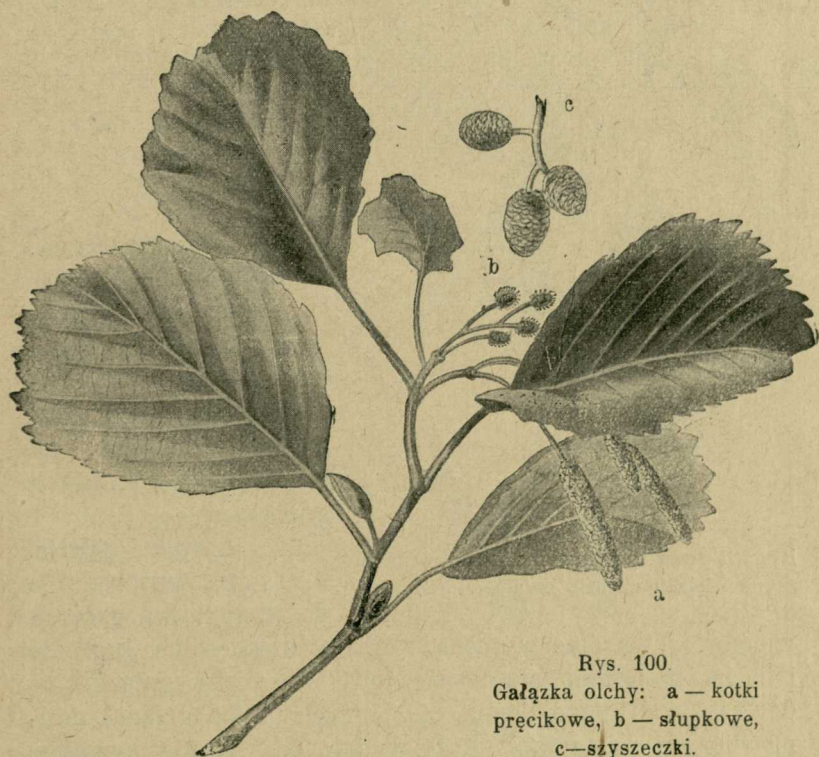
Brzoza (rys. 98), którą łatwo poznać zdaleka po białej korze, odpadającej cienkimi płatami. Stare drzewa mają koronę, złożoną z cienkich długich gałęzi, zwieszających się własnym ciężarem. Liście mają kształt trójkątny; powleczone są zamłodu żywicą, nadającą drzewu miły zapach. Owoce opadają razem z trójkątną łuską bazi; są one opatrzone „skrzydełkiem”, przy pomocy którego unoszą się z wiatrem (znaczenie tego!). Drewno brzozy jest dobre na opał i na wyroby stolarskie. Z gałęzi robią miotły. Brzozy tworzą małe zagajniki na piaszczystym gruncie i w górzystych okolicach, często wśród lasów sosnowych.

Olcha (rys. 100) rośnie nad rzekami i w wilgotnych miejscach. Łatwo ją poznać po okrągławych, tępo uciętych liściach. Kwiaty słupkowe są w małych, okrągławych szyszkach, których łuski drewnieją, a po dojrzeniu wczesną wiosną rozsuwają się tak,

że nasiona stają się igraszką wiatru (znaczenie!).



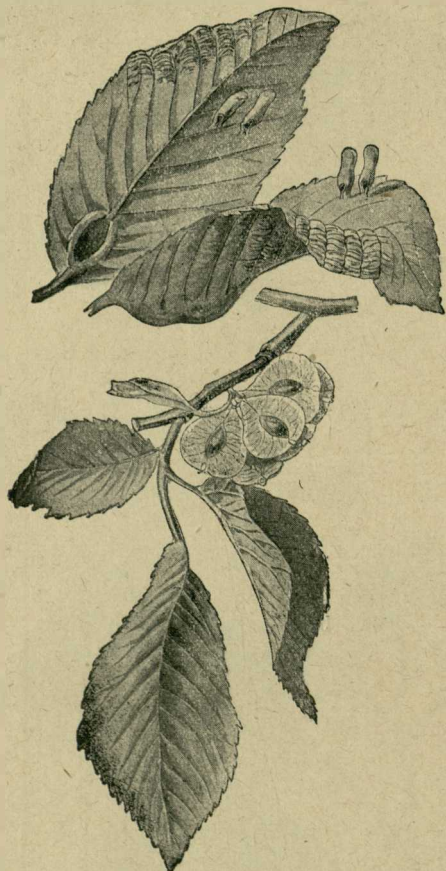
Rys. 99. Grab: a—kotki pręcikowe, b słupkowe, c—owoce.



Rys. 100.
Gałązka olchy: a — kotki pręcikowe, b — słupkowe, c—szyszeczki.

Owoce ze skrzydełkami mają także **wiązy** (rys. 101), odznaczające się liśćmi o nierównej blaszce.

Orzech włoski jest u nas tylko hodowany, pochodzi zaś z okolic nadśródziemnomorskich. Liście ma nieparzysto-pierzasto-złożone. Owoce (orzechy) mają osłonkę grubą, zieloną, (o nieprzyjemnym smaku (ochrona!). Drewno twarde, używane na różne wyroby i meble.



Rys. 101. Gałązka wiazu z liśćmi i owocami;
na liściach narośle owadu - torebnycy.

wierzby, a wkrótce wyrosną z nich rozgałęzione korzenie i liście. Podobnie stanie się, gdy wsadzimy gałązkę do doniczki z wilgotną ziemią. Za pomocą takich gałązek można wierzbę rozmnażać. A że wydaje ona długie korzenie,

28. Rodzina. Wierzbowate.

(Rośliny dwupienne, których kwiaty przecikowe i słupkowe tworzą kotki. Owoc-torebka. Nasienie, opatrzone włoskami).

Wierzba iwa.

(*Salix caprea* L.).

(rys. 102).

A. Rozmieszczenie.

Wierzba iwa rośnie, jako krzewy lub drzewa, przeważnie na brzegach wód. Znajduje się również w wilgotnych zaroślach i lasach, na wzgórzach i w okolicach górskich.

B. Łodyga i gałęzie.

1. Włóżmy w zimie do wody kilka gałązek

może więc rosnąć w luźnej, wilgotnej ziemi nadbrzeżnej, którą umacnia.

2. Gałązki są giętkie, nadają się więc doskonale do plecenia koszy. Do tego nadają się tylko proste, nierozgałęzione łodygi. W tym celu hoduje się wierzby i pozwala im wyrosnąć w krzew, po czym od czasu do czasu obcina się je aż do ziemi.

3. Tak samo postępuje się z innym gatunkiem wierzby, zw. „głowiastą”. Dlatego, że młode pnie ogałaca się z gałązek bocznych, powstaje korona długich, zwieszających się gałązek. Ponieważ te gałęzie są co rok obcinane (zastosowanie!), tworzy się na wierzchołku pnia zgrubienie głowiaste. W liczne rany, powstałe wskutek obcinania gałązek, dostaje się woda i zarodniki grzybków; drewno zaczyna stopniowo gnić: drzewo staje się wewnątrz puste (dziuple).

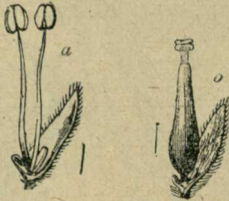


Rys. 102. Wierzba iwa: a—gałązka z liśćmi, b—kotki słupkowe, c—kotki pręcikowe.

C. **Pączki.** Pączki (1) osłonięte są skórzastą, kapturkowatą osłonką. W początkach marca zaczynają pęcznieć; łuski pękają i odpadają z chwilą, gdy spełniły swoje zadanie. Najpierw ukazują się

D. **kwiaty.** 1. Młode bażki kwiatowe okryte są srebrno-białymi włoskami, które chronią je od wyschnięcia. Gałązki z pączkami używane są pod nazwą „palm” w palmową niedzielę, na pamiątkę gałązek palmowych, rzucanych Chrystusowi pod nogi.

2. Kotki złożone są albo z samych kwiatów pręcikowych, (a) albo słupkowych (b). Różnorodne te bażki znajdują się na oddzielnych drzewach. Wierzba jest więc rośliną dwupienną, czyli dwudomną.



Rys. 103. Kwiat pręcikowy (a), kwiat słupkowy (b).

3. Bażki pręcikowe składają się z łusek, na których siedzą kwiatki pręcikowe (rys. 103 a), złożone z 2 pręcików o długich nitkach i żółtych pylnikach (bażki są żółte) i z jednego pałeczkowatego miodnika (spróbuj językiem). Łuska jest zielona lub brunatna i pokryta gęsto włoskami, które nadają bażkom jedwabisty wygląd.

4. Bażki słupkowe są wydłużone, składają się również z łusek, na których siedzą kwiaty słupkowe (rys. 103 b), złożone z jednego słupka i miodnika. Słupek ma załącznię buteleczkowatą i żółte znamię. Wszystkie części bazi słupkowej są zielone.

5. Z kotków pręcikowych wierzby nie widzimy nigdy unoszących się obłoczków pyłku. Wnosimy stąd, że wiatr nie jest tu opylaczem tak, jak u leszczyny i innych drzew „misczkowatych”. Natomiast znajdujemy na bażkach, tak pręcikowych jak słupkowych, mnóstwo owadów: wierzba jest owadopylna. Teraz zrozumiemy rozmaite właściwości wierzby:

a) Podczas gdy bażki leszczyny są niewyraźne, bażki wierzby posiadają wydatne zabarwienie: pręcikowe

bażki są żółte od licznych pylników, słupkowe zaś zielone z żółtymi znamionami.

b) Małe kwiatki wtedy dopiero zwracają na siebie uwagę, gdy są skupione: u wierzby kwiaty słupkowe i pięciokowe są zebrane w kotki.

c) Wierzba kwitnie przed rozwinięciem się liści, dlatego kotki jej są bardzo widoczne.

d) Wierzba kwitnie w marcu, w czasie, gdy inne rośliny nie odbierają jej opylaczy.

e) Kotki posiadają miły zapach i słodki miód.

f) Gdy owady chcą ssać miód, muszą stanąć silnie na bazi. Bazie nie mogą więc wiotko spuszczać się, jak u leszczyny, ale stoją sztywno, wygięte wgórę.

g) Pyłek nie jest suchy, jak u wiatropylnych, ale kleisty, przylepia się więc łatwo do ciała owada.

h) Ponieważ wiatr nie rozprasza pyłku, wydaje go wierzba mniej, niż rośliny wiatropylne.

i) Owady mogą tym łatwiej zapylić kwiaty, im większe gromady tworzą wierzby, wtenczas bowiem znajdują się obok siebie rośliny pięciokowe i słupkowe.



Rys. 104 Torebka otwarta wierzby, rozsiewająca nasiona.

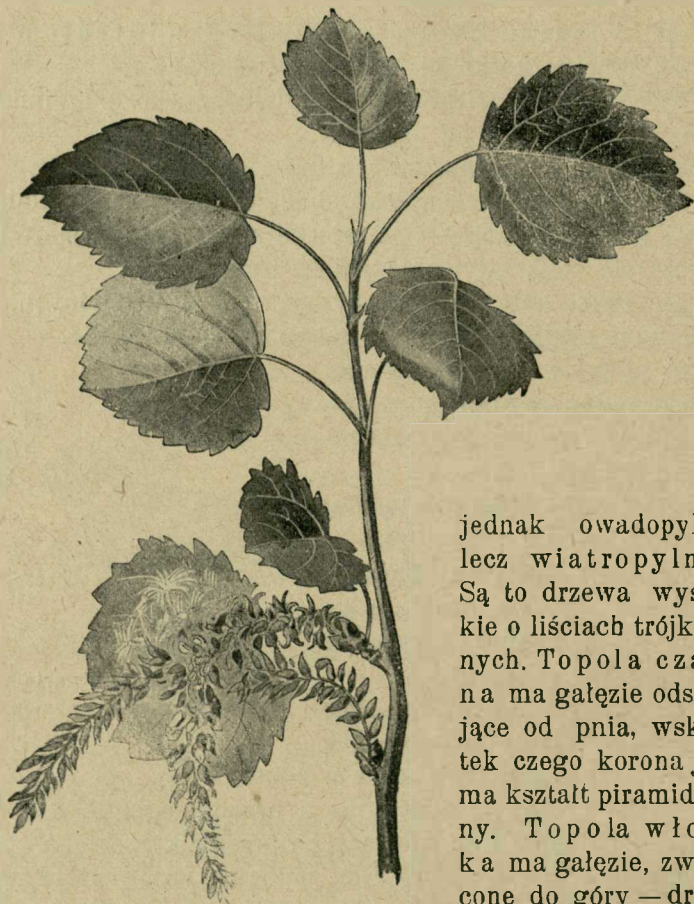
E. **Liście.** 1. Młode liście w pączkach są, podobnie jak bazie, okryte białym puchem (znaczenie?).

2. Liść rozwinięty ma u nasady ogonka 2 przylistki. Blaszka jest jajowata, na brzegu karbowana i owłosiona tylko pod spodem. Gdy jednak wiatr zawieje, wyginają się ogonki i giętkie gałęzie tak, że blaszki zwracają się stroną dolną do góry lub nazwewnątrz. Wtedy wiatr owiewa tylko tę stronę blaszki i zabiera liściom niewiele wilgoci.

F. **Owoc.** Owoc jest torebką, pękającą po dojrzeniu już w maju. Zawiera ona liczne nasiona, otoczone włoskami puszystymi, które rozsuwają się przy dojrzewaniu owocu,

nasiona mogą być łatwo wiatrem unoszone. U nas rosną różne gatunki wierzby, np. wierzba płacząca, w. wiklina i t. p.

Topole mają również kwiaty słupkowe i pręcikowe w kotkach na oddzielnych roślinach (dwupienne). Nie są one



Rys. 105. Gałązka osiki z kotkami.

jednak owadopylne lecz wiatropylne. Są to drzewa wysokie o liściach trójkątnych. Topola czarna ma gałęzie odstające od pnia, wskutek czego korona jej ma kształt piramidalny. Topola włoska ma gałęzie, zwrócone do góry — drzewo ma kształt wysmukły. Topola srebr-

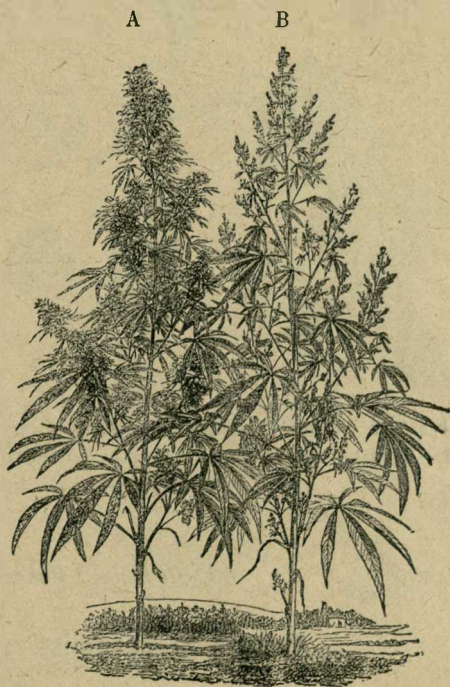
na ma liście białe, kutnerowate pod spodem (nazwa!). **Topola osika** (rys. 105), rosnąca w wilgotnych lasach, ma liście duże, okrągławe, na ogonkach długich i mających boki ścięśnione, wskutek czego blaszki drżą przy najlżejszym wietrze (drży jak osika!).

29. Rodzina. Konopiowate.

Konopie siewne (rys. 106) są ważną rośliną przedzodajną, której długie włókna łyka służą do wyrobu sznurów i worków. Jest to roślina jednoroczna, dwupienna, dochodzi do 1,5 metra wysokości i ma liście duże, podzielone palczasto. Zielone części wydzielają niemiły zapach (ochrona przeciw zwierzętom). Kwiaty są niepozorne—wiatropyln e. Osobniki, wydające kwiaty pręcikowe, nazywamy płoskunkami, a z kwiatami słupkowymi—głowaczami. Z nasion otrzymuje się olej konopny.

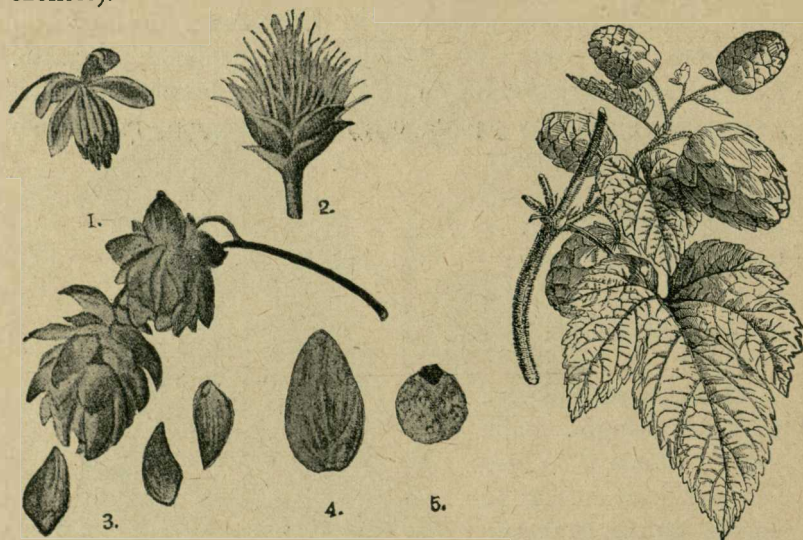
Chmiel zwyczajny (rys. 107) ma długie, słabe łodygi. Liście 3—5 dłońmiasto-dzielne muszą być jednak dobrze oświetlone—owija się więc chmiel naokoło pni drzew, gałęzi, tyczek i t. p., obok których rośnie. Kotwicowate haczyki pomagają mu w tej robocie. Chmiel jest rośliną dwupienną i typową wiatropylną (dowody). Kwiaty pręcikowe (nr. 1) zebrane

są w luźne bukiety, słupkowe zaś (nr. 2) w małe luźne szyszki, które po zapyleniu rosną i w końcu żółkną (nr. 3). U spodu dużych zielonawych łusek (nr. 4), tak jak i na osłonce owocu (nr. 5), widać liczne żółte gruczołki. Zawierają one gorzką substancję, silnie pachnącą (ochrona przeciw ptakom ziarnojadom!). Tę gorzką substancję dodają do piwa dla



Rys. 106. Konopie: A—głowacze, B—płoskunki.

nadania mu goryczy i trwałości; dlatego to chmiel uprawiają w wielu okolicach. Po zupełnym dojrzeniu wypadają owocki jednonasienne (nr. 3), a ponieważ są one zrosnięte z łuską, mogą więc być łatwo wiatrem rozsiewane (znaczenie?).



Rys. 107. Chmiel, gałązka z liśćmi i szyszkami: 1 — kwiat pręcikowy, 2 — szyszka słupkowa, 3 — szyszki po dojrzeniu wysiewające nasiona (3), 4 — łuska szyszki, 5 — listek okwiatu.

30. Rodzina. Pokrzywowate.

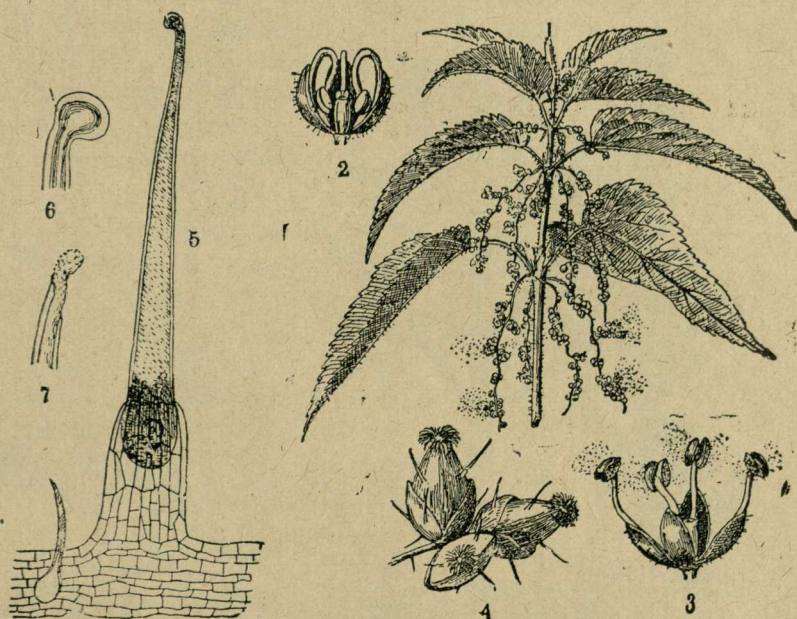
Pokrzywa pospolita (*Urtica dioica* L.).

(rys. 108).

1. Pokrzywa jest pospolitym chwastem, rosnącym na nieuprawnym gruncie, na gruzach, przydrożach i t. p. Podobna jest do jasnoty (głucha pokrzywa, p. str. 87), uzbrojona jest jednak we włoski haczykowate, zwane „włosami parzącymi”, gdyż za dotknięciem parzą jak ogień i szczypią. Włoski te (rys. 108, nr. 5) wyglądają, jak długie rurki o ostrej, sztywnej ściance, wierzchołek zaś ma kształt głów-

ki zgiętej na cienkiej szyjce. Główka ta odłamuje się (nr. 6) przy najlżejszym poruszeniu, a wtedy szyjka przecina skórę, i przez rurkę dostaje się sok trujący, zawarty we włosku (nr. 7), który powoduje silne swędzenie. Dlatego to strzegą się dobrze zwierzęta roślinożerne dotykać językiem tych roślin niebezpiecznych.

2. Pokrzywa jest rośliną dwupienną, wiatropylną, posiada bardzo niepozorne kwiaty (opisz je!), dużo sypkiego



Rys. 108. 1 — gałązka pokrzywy parzącej z kwiatami pręcikowymi, 2 — kwiat pręcikowy przed rozwinięciem, 3 — po rozwinięciu wysypujący pyłek, 4 — kwiaty słupekowe, 5 — włoszek parzący powiększony 100 razy, 6 — wierzchołek włoska, 7 — po odłamaniu (powiększony 150 razy).

pyłku i znamiona pędzelkowate (nr. 4). Kwiaty są zebrane w wiechy luźne, wystawione na działanie wiatru, a rośliny rosną gromadnie. Przyjrzyjmy się kwiatom pręcikowym przed rozwinięciem (nr. 2), a zobaczymy, że pręciki są

zgięte ku środkowi i otoczone listkami czerwonawo-białymi. Zegnijmy jeden z tych listków nazewnątrz, to pręcik cofnie się, pylnik jego pęka, i unosi się obłoczek żółtego pyłku (nr. 3). To samo dzieje się wczesnym rankiem, gdy wiatr poruszy łuski kwiatów, i to tu, to tam uniesie się obłoczek pyłku (nr. 3), który wiatr zanoszą na znamiona kwiatów słupkowych (nr. 4).



Rys. 109.

Rys. 110.

Rys. 109. Szpinak: a—gałązka z kwiatami, b—z liśćmi i pączkami kwiatowymi, c—kwiat, d—owoc, e—przecięty. — Rys. 110. Szczaw: 1—cała roślina z liśćmi i kwiatami, 2—kwiatostan, 3—kwiat pręcikowy, 4—słupkowy, 5—przecięty, 6—owoc.

31. Rodzina. Komosowate i Rdestowate. ¹⁾

Komosy o liściach biało - omszonych rosną dziko, jako chwasty na przydrożach. Pożyteczny zaś i hodowany jest **burak**; wydaje on w pierwszym roku gruby, mięsisty korzeń i wiązkę dużych liści, a z materiałów, nagromadzonych w pierwszym roku, buduje w następnym wysoką łodygę ulistnioną z licznymi kwiatami niepozornymi. Niektóre gatunki buraka są roślinami pokarmowymi; najważniejszy z nich jest burak cukrowy, uprawiany dla korzenia, w którym jest dużo słodkiego soku. Z soku tego otrzymuje się w fabrykach cukier. Zawartość cukru w korzeniu jest właściwością buraków, ale człowiek hodowlą i rozsiewaniem najśodszych osobników doprowadził do tego, że ilość tego cukru w burakach jest bardzo znaczna.

Spokrewnioną z burakiem rośliną jest **szpinak ogrodowy** (rys. 109), hodowany dla liści, używanych na jarzynę.

Również dla liści hoduje się **szczaw pospolity** (rys. 110), roślina z rodziny rdestowatych, dziko rosnąca na łąkach. Liście strzałkowate szczawiu zawierają, podobnie jak i łodyga, kwaśny sok, stanowiący dobrą obronę przeciw zwierzętom.

Z tej samej rodziny uprawiany powszechnie jest **rdest gryka** (rys. 111), zwany **hreczką** albo **tatarką**. Za pomocą tej rośliny rolnik może ciągnąć korzyści nawet z najbardziej piaszczystej roli. Hoduje ją zaś dla owoców (zastosowanie), które wyglądają, jak małe buczyny trójkanciaste, i rozwijają się z różowych kwiatów. Inne gatunki rdestu



Rys. 111. Gryka tatarka: a — gałązka z kwiatami i owocami, b — kwiat.

¹⁾ Należą do jednego rzędu *Śródłożnych*: 1 zalążek przytwierdzony do środka dna zalążni.

stanowią pospolite chwasty wszędzie spotykane, tak w suchych, jak błotnistych miejscowościach. Rdesty poznać można po czerwonych łuskach, znajdujących się u nasady liści.

2. Klasa. Rośliny jednoliścienne.

(Zarodek z jednym liścieniem. Liście przeważnie unerwione równolegle).

32. Rodzina. Liljowate.

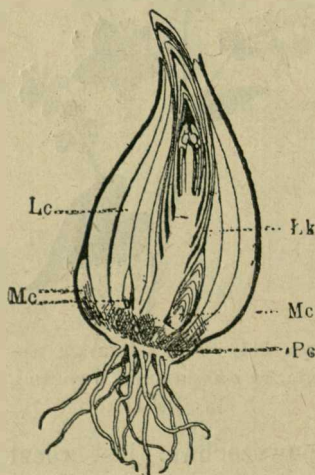
(Kwiaty składają się z okwiatu 6-listkowego, 6 pręcików i 1 słupka, mieszczącego się nad nasadą okwiatu. Rośliny z cebulami i bulwami.

Tulipan różnobarwny (*Tulipa Gesneriana* L.).

Ojczyzną tulipanów są stepy Azji zachodniej. Dopiero w połowie XVI wieku sprowadzono je do Europy, gdzie hodują je obecnie wszędzie, jako rośliny ozdobne.

A. Cebula tulipana (rys. 112),

1. Przetnijmy cebulę tulipana wzdłuż, zanim wyda pęd, to zobaczymy u nasady cebuli płaską część (Pc), zwaną piętką, która wydłuża się w łodygę (Łk) o kilku przytulonych do niej liściach i zakończoną pączkiem kwiatowym, a obok z piętki wychodzi kilka liści mięsistych (Lc), zachodzących jeden na drugi. Zewnętrzne liście są suche, kruche, barwy brunatnej, wewnętrzne zaś soczyste, mięsiste i bezbarwne. Cebula jest zbudowana podobnie jak pączek jakiej rośliny, np. kasztanowca (dowód); jest to więc pączek podziemny.



Rys. 112. Cebula tulipana.

2. Cebula musi się sama odżywiać i w tym celu posiada wiązkę korzeni nitkowatych.

3. Ponieważ, jak widzieliśmy, nadziemne części są już w cebuli przygotowane do rozwoju, może więc tulipan zielenić się i kwitnąć tak wczesną wiosną.

4. Te nadziemne części rośliny są jednak w cebuli bardzo małe, potrzebują więc jeszcze wiele materiału budowlanego, zanim wydadzą się nad ziemię. Materiały te, t. j. pożywienie, czerpią z cebuli. Że tak jest rzeczywiście, możemy się przekonać na cebulach hjacyncytu, które kiełkują w słoiku z wodą: chociaż dajemy im tylko wodę, jednak puszczają one liście i kwiaty. W grubych, mięsistych liściach cebuli są nagromadzone zapasy pożywienia (porównaj z kiełkującą bulwą ziemniaka).

5. Im bardziej wzrastają liście, tym bardziej zwiędniętą i suchszą staje się cebula: stara cebula zamiera więc stopniowo, a w kącie wewnętrzno liścia cebuli leży już dawno utworzony pączek (rys. 112 Mz), który stopniowo wzrasta i odsuwa coraz bardziej nazewnątrz liście starej cebuli. A gdy ta nowa cebula zastępuje rozwiniętą się całkowicie, wszystkie liście starej cebuli zeschnęły na błonki.

6. W kątach innych liści cebuli znajdują się jeszcze zwykle małe pączki cebulowe (Mc), tak zwane cebulki rozrodcze, czyli pasierby, które po zamarceniu starej cebuli rozwijać się mogą samodzielnie.

7. Suche łuski, którymi otulone są cebule, są skórzaste i niedostępne dla gąsienic owadów.

8. Przeciw tym nieprzyjaciołom posiada cebula tulipana truciznę, która, spożyta przez człowieka, wywołuje wymioty.

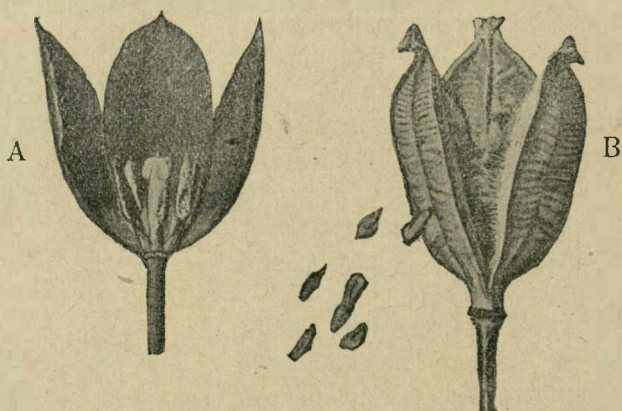
B. Łodyga i liście. 1. Łodyga i liście, wychodzące z cebuli, muszą nieraz przebić grubą warstwę ziemi; liście ułożone są tu w postaci stożka, mogą więc robotę tę łatwo wykonać. Zewnętrzny twardszy liść obejmuje delikatne liście wewnętrzne oraz górną część łodygi z pącz-



Rys. 113. Wierzchołek szypuły z kwiatem tulipana (zmniejsz.); 2—pręciki i słupek.

kiem kwiatowym, zaś wierzchołek liścia, który przebija ziemię, jest kapturkowaty i kłująco twardy.

2. Liście rozwinięte (rys. 113) są bezogonkowe, obejmują łodygę, stoją skośnie nazewnątrz i mają kształt ryńien. Krople deszczu spadają więc kuwewnątrz i spływają po liściach tam, gdzie znajdują się korzenie. Spływanie wody jest tym łatwiejsze, że liście pokryte są niebieskawą warstwą wosku, która nie przyjmuje wody. Nerwy w blaszce liściowej przebiegają równoległe do jej brzegów, jak wogóle u większości roślin jednoliściennych.



Rys. 114. A – kwiat tulipana, przecięty wzdłuż, B – torebka otwarta z wysypującymi się nasionami.

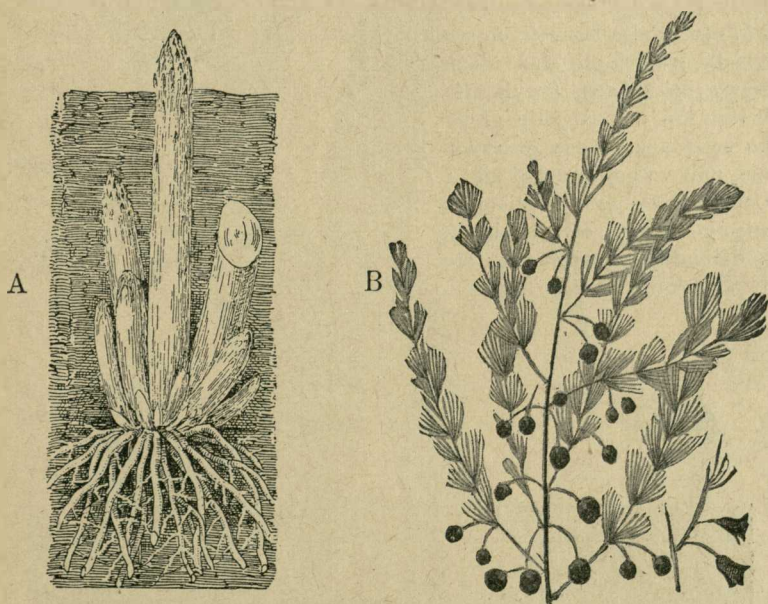
C. **Kwiat** (rys. 113). Okwiat składa się z 6 listków barwy rozmaitej. Sześć pręcików (nr. 2) obejmują słupek, złożony z pałeczkowatej zalążni i trójdzielnego znamienia.

1. Tulipan wydaje corocznie jeden kwiat; jest on bardzo okazały, zwabia więc owady z łatwością. Ale gdyby nie został nawet odwiedzony przez owady i nie wydał owocu, nie wymarłby ród tulipana (cebula!).

2. Chociaż kwiat tulipana nie zawiera miodu, jest jednak licznie przez owady odwiedzany: wielkie pręciki zawierają tyle pyłku, że goście mogą z niego korzystać bez szkody dla kwiatu i przyszłego owocu.

3. W dzień słoneczny otwierają się kielichy tulipana szeroko (rys. 114 A), wieczorem zaś zamykają się, a w dniu wilgotnym lub dżdżystym nie otwierają się zupełnie (p. str. 10).

D. **Owoc** (rys. 114 B). Owoc jest torebką, zawierającą w każdej z trzech komór po 2 rzędy nasion; przy dojrzewaniu otwiera się na 3 części. Łodyga staje się w tym czasie sucha i sprężysta, może więc wiatr łatwo wytrząsać nasiona. Nasiona te są płaskie, unoszą się zatem lekko z wiatrem (znaczenie?).



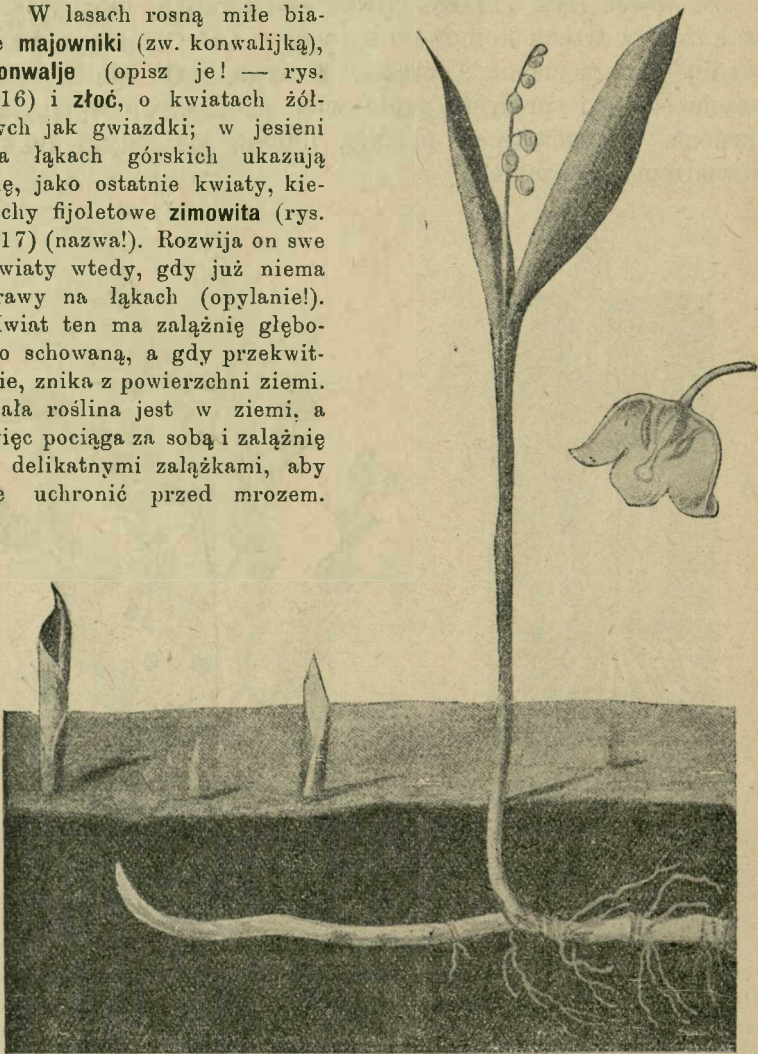
Rys. 115. Szparag: A — pędy podziemne; B — gałązka pędu nadziemnego z jagodami, obok kwiaty.

Obok tulipana rośnie w ogrodach wiele roślin, podobnych do niego z budowy, a tworzących jedną rodzinę **liljowatych**, tak np.: lilje, hjacyncy hodujemy dla ozdoby, a cebulę, czosnek, trybulkę czyli szczypiorek, pory, jako rośliny warzywne, których cebule i liście używane są do przyprawy potraw.

Bardzo cenioną jarzyną jest **szparag** (rys. 115). To, co my używamy jako jarzynę, jest młodym pędem, który wyrasta z łodygi podziemnej i znajduje się jeszcze w ziemi. Jeżeli nie wy-

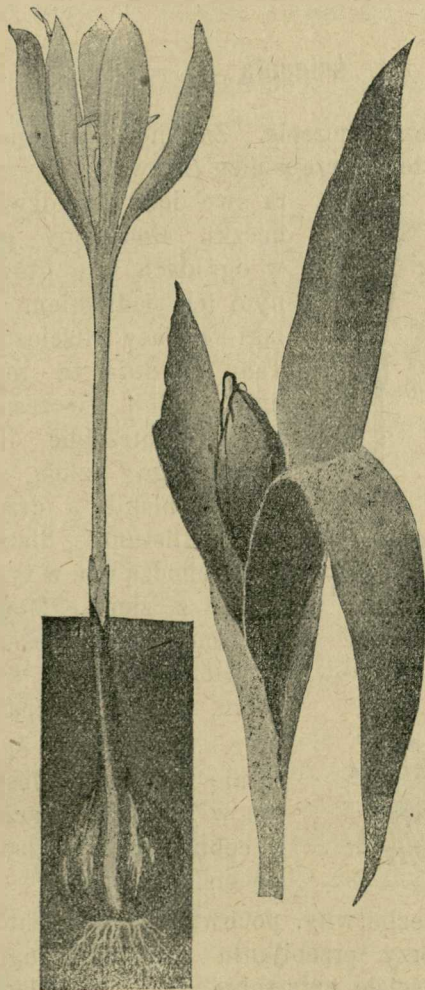
tniemy tych „szparagów” z ziemi, to rozwinie się z nich wysoka łodyga, rozgałęziona drzewiasto, o nitkowatych gałęziach zielonych, z małymi iglastymi listkami, niepozornymi kwiatami i czerwonymi jagodami.

W lasach rosną mile białe **majowniki** (zw. konwalijką), **konwalje** (opisz je! — rys. 116) i **złoc**, o kwiatach żółtych jak gwiazdki; w jesieni na łąkach górskich ukazują się, jako ostatnie kwiaty, kielichy fioletowe **zimowita** (rys. 117) (nazwa!). Rozwija on swe kwiaty wtedy, gdy już niema trawy na łąkach (opylanie!). Kwiat ten ma zalążnię głęboko schowaną, a gdy przekwitnie, znika z powierzchni ziemi. Cała roślina jest w ziemi, a więc pociąga za sobą i zalążnię z delikatnymi zalążkami, aby je uchronić przed mrozem.



Rys. 116. Konwalja w ziemi: widać pęd podziemny, wychodzący nad ziemię, obok kwiat przecięty.

Głęboko w ziemi tkwi bulwa (nr. 1), kształtem przypominająca cebulę, z nagromadzonymi zapasami, na wiosnę dopiero wyrasta z niej łodyga nad ziemię i wznosi kilka liści podłużnych, wśród których siedzi owoc (nr. 2).



1

2

Rys. 117.



Rys. 118.

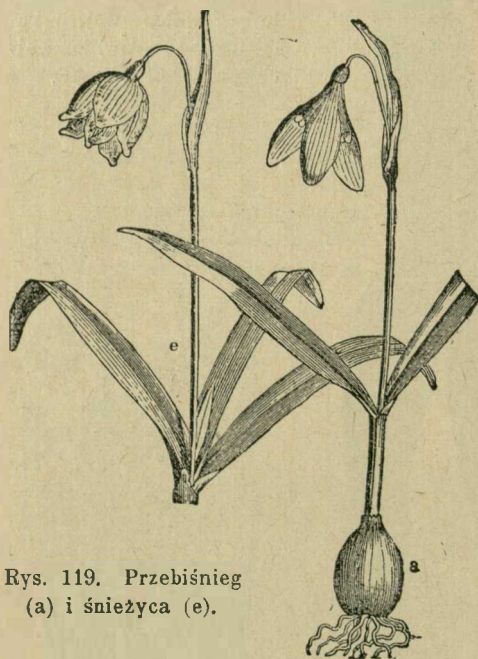
Rys. 117. Zimowit jesienny: 1—bulwa z kwiatem, 2—owoc otoczony liśćmi. — Rys. 118. Sit rozpierschły: 1—roślina cała kwitnąca, 2 kwiat, 3—owoc, 4—przecięty.

33. Rodzina. *Narcyzowate (Amarylkowate).*

(Zalążnia pod okwiatem; zresztą jak u liljowatych).

Przebiśnieg wiosenny, zw. śniegułą (*Galanthus nivalis L.*).

1. **Czas kwitnienia i rozmieszczenie.** Zanim śnieg zimowy zniknie, wychodzi z ziemi przebiśnieg (nazwa!) i otwiera swe delikatne dzwoneczki. Hodujemy go w ogrodach, ale głównym ich siedliskiem są łąki i lasy liściaste. Tam znajdują te roślinki tylko wczesną wiosną potrzebne im światło, gdy zioła są jeszcze niskie, a drzewa nieulistnione, dlatego wychodzą one w tym czasie z ziemi. Mogą się one tak wczesnie ukazać, posiadają bowiem, tak jak tulipan,



Rys. 119. Przebiśnieg
(a) i śnieżyca (e).

2. **cebule,** jako spiżarnię zapasową. Jeszcze w jesieni wychodzi z cebuli pęd. Składa się on z łodygi,

3. **z liści i kwiatu.** Bezbarwny, pochwiasty liść chroni pęd od uszkodzeń przy przebijaniu gruntu. Długie wąskie liście leżą wtedy ściśle przy sobie. Ponieważ wierzchołki ich bezbarwne są twarde i mocne, mogą więc łatwo wznosić się do światła. Kwiat natomiast nie jest w możności wykonać taką robotę, siedzi więc dobrze ochroniony między liśćmi.

4. **Kwiat.** a) Długi ogonek kwiatowy niesie jeden jedyny kwiat. Z początku stoi on prosto i otoczony jest błoniastą pochwą kwiatową. Taka ochrona (porównaj z łuskami pączka!) jest tym ważniejsza, że przebiśnieg kwitnie w czasie, w którym można się codziennie spodziewać mrozu, deszczu lub śniegu.

b) Podczas łagodnego dnia wychodzi kwiat z pochwy i pochyla się ku ziemi. Zbudowany on jest zasadniczo podobnie do tulipana (dowód czego!); z ałążnia jednak znajduje się pod białym okwiatem. Trzy duże zewnętrzne listki okwiatu leżą skośnie kuzewnątrz, 3 wewnętrzne natomiast stoją prosto. Wewnętrzne listki mają na zewnętrznej powierzchni zieloną plamkę, a na wewnętrznej kilka podłużnych kolorowych prążków, pomiędzy którymi wydziela się miód. Pylniki sześciu pręcików tworzą stożek, przez którego wierzchołek występuje szyjka słupka ze znamieniem. Pylniki mają szczeciniaste przyczepki i otwierają się dwoma otworkami. Wstrząsnąwszy przyczepki szpilką, zobaczymy, jak wysypuje się z otworków suchy pyłek.

c) Dzieje się to samo, jeżeli owad dostanie się do kwiatu tak, że zostaje on cały obsypany pyłkiem. W drugim kwiecie dotyka owad najpierw znamienia i pozostawia na nim kilka ziarenek pyłku (krzyżowanie), zanim osypany zostanie nowym pyłkiem.

d) Przebiśnieg wydaje co rok tylko jeden kwiat. Pozostaje on jednak bardzo długo „świeżym”. Gdyby jednak mimo to kwiat nie został opylony, nie byłoby to dla tej rośliny żadnym nieszczęściem (cebula!).

e) Wieczorem kwiaty zamykają się, a w niepogodny dzień nie otwierają się zupełnie.

5. **Owoc** otwiera się na wierzchołku 3 klapami. Gdyby był, tak jak kwiat, pochylony, mogłyby wtedy nasiona upaść tylko w bliskości rośliny. Jest tu jednak inaczej: gdy kwiat zostanie opylony, szypułka wyprostowuje się. W ten sposób wiatr może poruszać swobodnie owocem, tak że nasiona rozrzucone zostają na szeroką przestrzeń. Nasiona po-

siadają mięsistą przyczepkę, bardzo lubianą i poszukiwaną przez niektóre mrówki (por. str. 27).

Nieco później od przebiśniegu rozwija w wilgotnych lasach swe białe dzwonki **śnieżyca** (rys. 119 e), zwana także **gładyszkiem wiosnym**.

Narcyze zaś, hodowane po ogrodach, kwitną wtedy, gdy wiosna jest w całej pełni.

34. Rodzina. *Kosaćcowate*.

Kosaciec żółty.

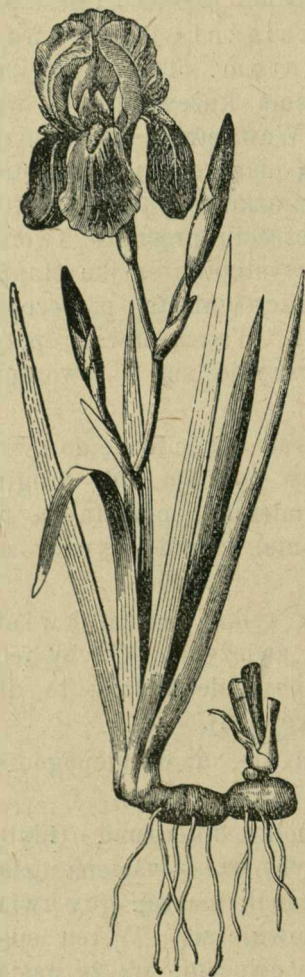
(*Iris Pseudacorus L.*)

1. **Rozmieszczenie i pora kwitnienia.** Okazała ta roślina rośnie nad brzegiem wód i rozwija swe żółte wielkie kwiaty w maju i czerwcu.

2. **Łodyga i liść.** a) Z grubego kłącza wyrastają pędy rozmaitej długości: bezkwiatowe pozostają niskie, kwiatonośne zaś dosięgają znacznej wysokości. Kwiaty są zatem unoszone wysoko ponad zarośla nadwodne i wystawione na widok owadów.

b) Liście bezogonkowe mają kształt ostrza kosi (nazwa!), ułożone są w dwu szeregach, i każdy liść obejmuje u nasady następny (liście zbiegające po łodydze!); starsze liście ochraniają więc młodsze.

3. **Kwiat i owoc.** Na pędach wysokich tworzą się w kątach górnych liści gałązki kwiatonośne. Póki są młode i delikatne, znajdują w pochwach tych liści potrzebną im ochronę.

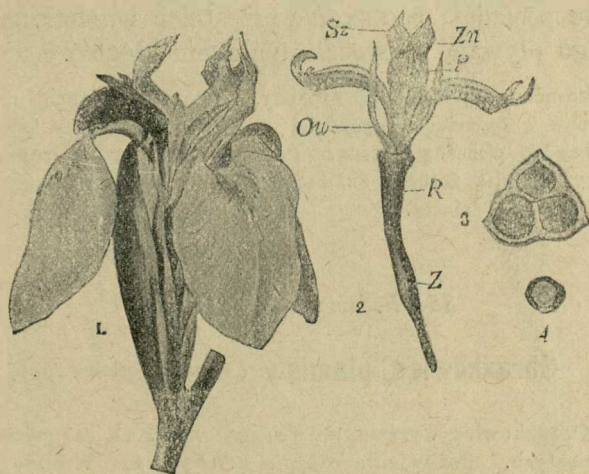


Rys. 120. Kosaciec niebieski.

b) Gdy pączki kwiatowe wyrosną z opieki liści, pozostają one jeszcze otoczone dwoma przykwiatkami zielonymi.

c) Kwiaty są delikatne i trwają bardzo krótko, to też wydaje roślina mnóstwo tych kwiatów, tak, że niektóre z nich zostaną zapyłone.

d) Kwiat zbudowany jest podobnie do kwiatu tulipana (dowód?), ma jednak różne swe właściwości. A zatym (rys. 121): 6 listków okwiatu zrosnięte są ze sobą u nasady w rurkę (nr. 2 R), siedzącą na długiej dolnej załączni



Rys. 121. Kwiat kosańca żółtego, opylany przez trzmiela: 2 — ten sam po zdjęciu okwiatu zewnętrznego, 3 — przecięcie owocu, 4 — nasienie (objaśnienie liter w tekście).

(Z) słupka i zawierającą na dnie miód. 3 zewnętrzne listki są duże i wygięte ku dołowi, 3 wewnętrzne zaś małe i stoją wzniesione do góry (Ow); pręcików jest tylko 3, a szyjka słupka rozdziela się na 3 gałęzie listkowate (Sz), na których siedzą znamiona (Zn). Czyni to kwiat bardziej okazałym i służy, jako dach ochronny dla pylników (P).

e) Jeśli owad chce dostać się do miodu, musi usiąść (rys. 121, nr. 1) na jednym z dużych listków okwiatu i precisnąć się pomiędzy listkowatymi gałęzmi szyjki.

Ciemny prążek na listkach okwiatu służy, zapewne, jako wskaźnik do miodu. Jeżeli owad przyleciał już z innego kwiatu obładowany pyłkiem, pozostawia go trochę na znamieniu. Stać się to może jednak tylko wtedy, gdy owad przynosi pyłek na grzbiecie. Dlatego to pręciki muszą stać tam, gdzie owad dotyka je powierzchnią swego grzbietu. Gdy wyłazi tak obładowany, przyciska znamiona listkowate w ten sposób, że nie może ich zapylić pyłkiem tego samego kwiatu.

f) Owoc jest torebką trójkomorową (rys. 121, nr. 3), po dojrzewaniu otwierającą się na 3 klapy. Nasiona (nr. 4) brunatne posiadają pod skórką przestrzeń powietrzną, wskutek czego pływają na wodzie (znaczenie tego?).

Do kosaćcowatych należą **krokusy**, rosnące w górach, na łąkach i hodowane w ogrodach; wysuwają one z ziemi swe kielichowate kwiaty bardzo wczesną wiosną. Podobny do nich **szafran właściwy** hodowany jest dla żółtych znamion, które wysuszone służą do farbowania tkanin i ciasta.

35. Rodzina. *Obrazkowate.*

Obrazkowiec plamisty (*Arum maculatum L.*)

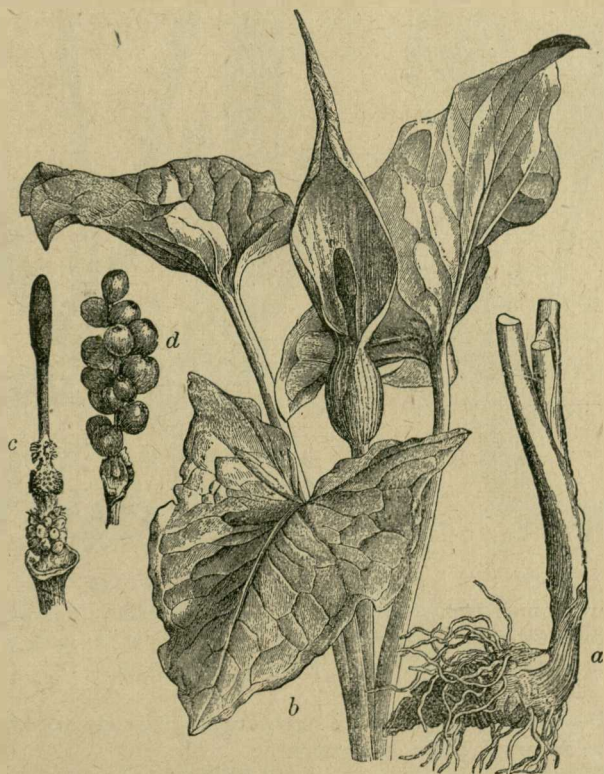
1. Obrazkowiec wyrasta wczesną wiosną z gruntu w lasach liściastych. Pożywienie czerpie z kłącza. Wielkie liście strzałkowate (roślina cieniolubna!) pokryte są plamami i pochylone ku ziemi tak, że woda deszczowa spływa po nich do korzenia. Pożuwszy kawaleczek liścia, poczujemy bolesne palenie w język. Pochodzi to z mineralnych igielek (szczawian wapnia), widzialnych pod mikroskopem, którymi wypełniona jest tkanka liścia (ochrona od zwierząt).

2. Okazały „kwiat” jest właściwie kwiatostanem, zw. kolbą, złożonym z osi grubej, na której leżą liczne kwiaty bezszypułkowe. Cała kolba otoczona jest dużą pochwą zielonawo-białą. Górna część kolby jest palkowata, barwy fioletowej, niżej leży wieńiec włosków sztywnych, a pod nim liczne kwiaty pręcikowe, złożone z samych pręcików, poniżej zaś same słupkowe kwiaty.

a) Zabarwieniem pochwy i palkowatego wierzchołka kolby oraz cuchnącą wonią zwabiane są liczne muszki.

b) Krople miodu, wydzielane przez wyschnięte znamiona, oraz pyłek służą za pożywienie gościom.

c) Włóżmy ciepłomierz do pochwy z kolbą, a przekonamy się, że ciepło jest tam o kilka stopni większe, niż nazewnątrz. Owady znajdują więc zarazem u obrazkowca mieszkanie ogrzane.



Rys. 122. Obrazki p'lamiste: a — kłaczce, b — liście i kwiaty, c — kolba bez pochwy, d — owoce.

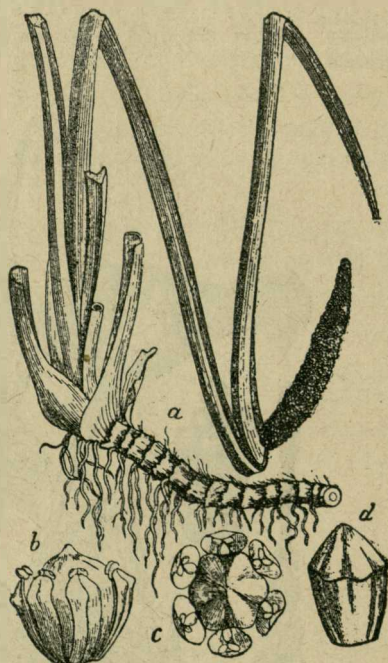
d) Palkowaty wierzchołek kolby służy owadom, jako miejsce spoczynku.

e) Jeżeli goście przynoszą z sobą pyłek z innego kwiatu obrazkowca, pozostawiają go tutaj na znamionach, które dojrzewają wcześniej. Wieniec włosków nie pozwala im jednak wydostać się nazewnątrz. Pozostają więc tam dopóty, dopóki znamiona nie uschną

i wydzielą miód, wtedy jednocześnie dojrzewają pylniki, a pyłkiem ich pokrywają się muszki. Teraz włoski więdną, i goście obladowani mają wolne wyjście nazewnątrz.



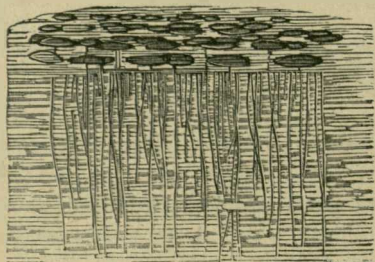
Rys. 123.



Rys. 124.

Rys. 123. Czermień błotny.—Rys. 124. Tatarak: a—cała roślina z kłaczem, liśćmi i kolbą kwiatową, b—kwiatek widziany z boku, c - kwiatek widziany z góry, d—owoc, b, c i d — powiększone.

3. Owoce są jagodami czerwonymi, mięsistymi, które poszukiwane są przez ptaki (znaczenie!).



Rys. 125. Rzesa wodna.

Na łąkach błotnistych i w zarosłach rośnie **czermień błotny** (rys. 123), mający kwiaty podobne do obrazkowca, otoczone białą, szeroką pochwą. Kłacze jego położy się po ziemi jak wąż. Spokrewniony z nim jest również **tatarak** (rys. 124), rosnący na brzegu stawów, oraz **rzesa wodna** (rys. 125), maleńka roślina o łodydze listkowatej z prostym ko-

rzonkiem, pokrywająca jak dywanem wody stojące (opisz jedno i drugie!). Rzęsa rzadko wydaje małe kwiatki, a rozmnaża się, wydając roztki boczne, które się rozrastają w oddzielne osobniki, lub pozostają złączone z rośliną macierzystą.

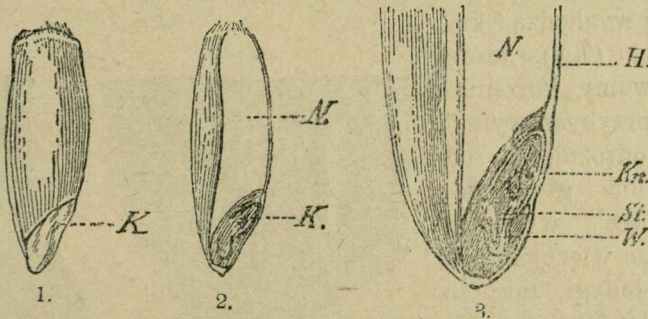
36. Rodzina. Trawy.

(Łodyga kolankowata i od węzła do węzła dęta, zwana źdźbłem. Kwiaty w kłoskach, złożone z 2 plew, 3 pręcików, 1 zalążni o 2 znamionach).

1. Żyto zwyczajne (*Secale cereale* L.).

(rys. 126, 131 i 133).

A. Żyto i jego znaczenie. 1. Z pomiędzy wszystkich rodzajów zbóż, żyto ma dla nas największe znaczenie: z ziarna jego otrzymujemy mąkę na chleb, który stanowi ważną podstawę naszego pożywienia. Długie, suche źdźbła jego, zwane słomą, podściela się koniom i bydłu w stajni i oborze, posiekane na sieczkę, daje się koniom jako pożywienie. Ze słomy robią też kapelusze, pokrycie dachów, maty i t. p.



Rys. 126. Ziarno żyta: 1 - zewnątrz, 2 - w przekroju podłużnym (powiększone), 3 - znacznie powiększone.

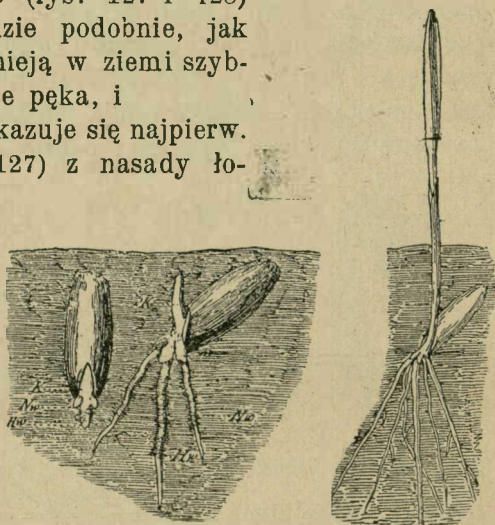
2. Ziarno żytnie (rys. 126) otoczone jest żółto-szarą „skórką” (H) i ma podłużną brózdę. Przetnijmy podłużnie napęczniałe ziarno wzdłuż brózdki, to zobaczymy (nr. 2), że składa się z 2 wyraźnych części. Dolna mniejsza część (K) przedstawia zarodek: widzimy w nim pączuszek (Kn) z pierwszymi liśćmi, krótką łodyżką (St), korzonkiem (W) i jednym liścieniem, zw. tarczką (patrz rys. 128).

Górna, większa część (N) zawiera pożywienie, potrzebne dla młodej roślinki; część tę nazywamy bielmem. Przy mieleniu zboża przez kamienie młyńskie, zostaje oddzielona skórka, zarodek i zewnętrzna warstwa bielma. Nazywamy te części otrębami (zastosowanie!), podczas gdy rozrta bielmo dostarcza mąki. Ponieważ otręby zawierają dużo części pożywnych, a więc i chleb „razowy”— t. j. wypiekany z mąki, „raz” przetartej przez koła młyńskie, a zatem zawierającej otręby — jest pożywniejszy, ale trudniejszy do strawienia, niż pieczywo z mąki czystej i dobrze zmielonej.

B. Sianie, kiełkowanie i wzrost. 1. Żyto zasiewa się w jesieni albo na wiosnę (żyto ozime i jare). (Opisz, jak rolnik uprawia rolę pod zasiew!).

2. Kiełkowanie (rys. 127 i 128) odbywa się w zasadzie podobnie, jak u fasoli. Nasiona pęcznieją w ziemi szybko, skórka otaczająca je pęka, i

a) korzonek (Hw) ukazuje się najpierw. Jednocześnie (p. rys. 127) z nasady łodyżki wychodzą 2 korzonki (Nw), które nazywamy „korzeniami przybyszowymi” dla odróżnienia od korzenia głównego. Wkrótce wychodzi jeszcze więcej korzeni z łodygi, tak, że wkrótce tworzy się wiązka korzeni (nr. 3). Ponieważ korzenie te rozrastają się gębo-



Rys. 127. Kiełkowanie ziarna żyta.

ko, może więc żyto rosnać na suchym, piaszczystym gruncie.

b) Podczas gdy korzenie utwierdzają roślinkę w ziemi, pączek (K) rośnie ku górze; łodyżka natomiast pozostaje krótka — nie jest więc w możności przebić ziemię. Pracę tę musi pączek sam wykonywać, i nawet jest do tego dobrze przygotowany. Nietylko więc ma postać stożka, ale

pierwszy liść, otaczający wszystkie inne, przedstawia silną pochwę (Sch). Ostry wierzchołek tego przeważnie czerwonego liścia przebija ziemię jak klin. Gdy to nastąpi, otwiera się pochwa, aby pozwolić wyjść pierwszemu zielonemu liściowi (g Bl).

c) Z chwilą, gdy zaczyna się kielkowanie, staje się ziarno miękkie, a bielmo zamienia się stopniowo w mleczną masę. Im bardziej rozwija się kietek, tym bardziej wypróżnia się spiżarnia zapasowa. Wkońcu bezużyteczne resztki ziarna rozpadają się i gniją (rys. 128).

3. Gdy roślina wydała kilka zielonych liści, to z dolnego węzła łodygi wyrastają liczne gałęzie, rozgałęziające się potem. Ponieważ każda gałązka wydaje kłos, a więc rozgałęzienie takie pociąga za sobą obfity plon. Żyto ozime pozostaje niskie przez całą zimę, żyto jare, natomiast, strzela odrazu wysoko.

C. **Żdźbło i liść.** 1. Łodygę żyta nazywamy żdźbłem.

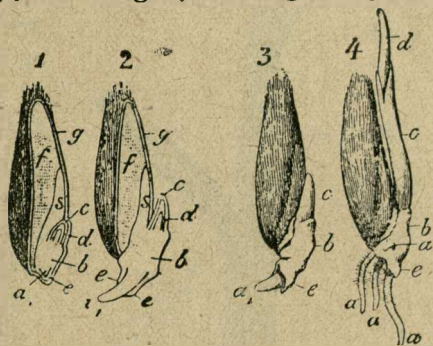
Jest ono wysokie do 2 m., a grube na kilka mm. Pomimo to jednak może żdźbło unieść ciężar liści

i kłosów, a przytym opierać się największemu wiatrowi.

a) W rozwiniętej łodydze żyta znikł rdzeń (podobnie jak u jasnoty (p. str. 88 B), tak, że żdźbło jest wewnątrz puste.

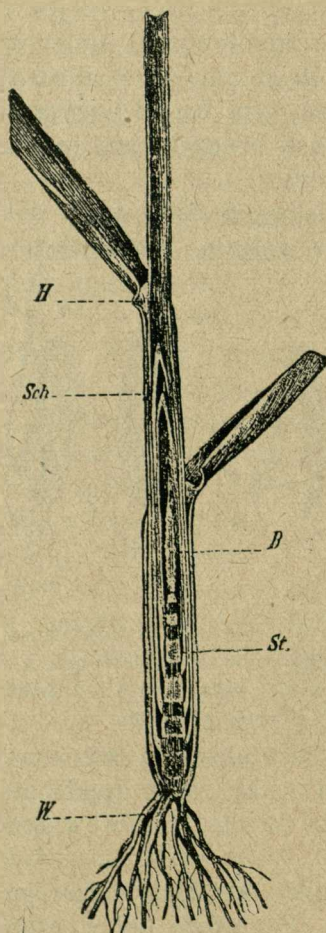
b) Jest ono podzielone na kilka krótkich rurek poprzecznymi ścianami w węzłach. Ponieważ dolna część żdźbła ma największy ciężar do niesienia i od wiatru cierpi najwięcej, węzły mieszczą się tu blisko siebie. Ponad węzłem żdźbło jest zgrubiałe.

2. Każdy liść składa się z pochwy i blaszki. W miejscu wyjścia blaszki znajduje się błonka (H), zwana języczkiem.



Rys. 128. Nasienie owsa w różnych stadiach kielkowania: a, e—korzonek, b—pochwa, c, d—pączuszek, s—liścień, f—bielmo, g—skórka.

a) Pochwa liściowa jest otwartą rurką, której brzegi zachodzą ściśle na siebie. Przetnijmy wzdłuż młodą roślinkę żyta (rys. 129), to zobaczymy, że pochwy tworzą pustą przestrzeń. W niej mieszczą się: łodyga (St), liście (B) (o ile nie wyszły na powierzchnię) i młody kłos. Wszystkie te twory są bardzo delikatne. Gdyby były nie osłonięte, mógłby najłżejszy wiatr uszkodzić je, i uschłyby wkrótce. Pochwy stanowią więc dla nich dobre okrycie. Z nich wychodzą kolejno liście i w końcu kłos kwiatowy.



Rys. 129.

Nawet później, gdy członki źdźbła są już widoczne, pochwa jest jeszcze bardzo ważna dla rośliny. Usuńmy ją, a zobaczymy, że łodyga tuż ponad węzłem stanie się bardzo delikatna i miękka.



Rys. 130.

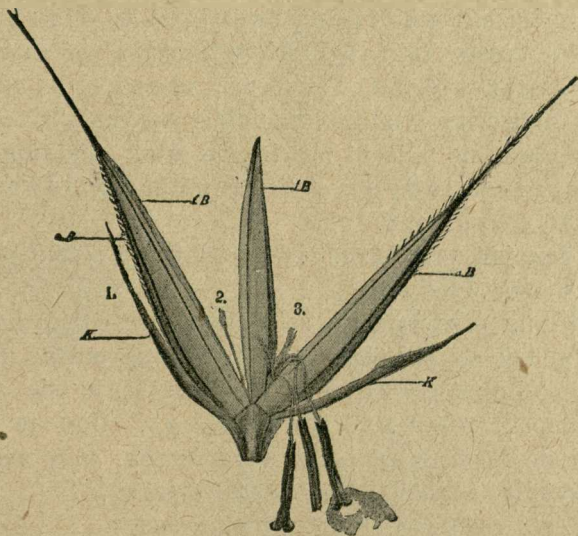
Rys 129. Młoda roślina żyta, przekrojona wzdłuż: pod osłoną pochwy (Sch) tworzy się łodyga (St) z liśćmi i kłosem (B), W — korzenie, H — węzełek. — Rys. 130. Przekrój kłosa (schematyczny) 1 i 2 — plewy, b — plewy zewnętrzne, v — wewnętrzne, c — łuszczyki, I, II i III kwiaty pełne, IV — kwiat zanikły.

Najlżejszy powiew wiatru mógłby ją zgiąć (doświadczenie!). Pochwy, otaczające, jak rury, delikatne części łodygi, nadają źdźbłu potrzebną mu moc.

b) Blaszka liściowa jest wstęgowata i powiewa z wiatrem jak chorągiew. Dlatego to opiera się słaba roślina nawet silnej burzy.

c) Języczek przylega ściśle do źdźbła. Gdyby odstawał, mogłaby się woda dostać między źdźbło a pochwę i spowodowałaby gnicie.

D. **Kwiat i owoc.** 1. Kłos (rys. 130). Część źdźbła, tworząca kłos, posiada 2 rzędy małych, schodkowatych występów. Na każdym z nich stoi skupionych kilka kwiatków, tworząc „kłosek”.



Rys. 131. Kłosek żyta (powiększony). (Objaśnienie liter w tekście).

2. Każdy kłosek składa się z 2 kwiatków (rys. 131), otoczonych zielonymi błoniastymi liśmami (K i K), zw. „plewkami”. Pomiedzy tymi kwiatkami znajduje się kwiatek szczytkowy, zwykle płonny (2).

3. Kwiat składa się z dwóch łusek, łódkowato zagiętych, zwanych plewkami, z których zewnętrzna (a B), wydłużona szczeciniasto, tworzy tak zwaną ość, wewnątrz-

na zaś (i B) jest bezostna. Przed i po okwitnieniu zewnętrzna plewka obejmuje wewnętrzną, tak że tworzą razem jakby małe pudełeczko, w którym są doskonale schowane delikatne części kwiatu: są to 3 pręciki i jeden słupek o 2 dużych, piórkowatych znamionach. Na rys. 131 lewy kwiat jest zamknięty plewkami.

4. Opylanie. Wyszedszy w czerwcu rankiem słonecznym w pole, zobaczymy, jak żyto „pyli się”. Jest to więc roślina wiatropylna, podobnie jak leszczyna.

a) Tak więc i tutaj znajdujemy kwiaty niepozorne, bez zapachu i bez miodu.

b) Podczas opylania muszą być pręciki i słupki na wierzchu (dlaczego?) Pudełeczko więc, w którym są one ukryte, musi się wkrótce przed tym otworzyć.

c) W czasie tym pylniki wysuwają się nazewnątrz i zwieszają się na długich, cienkich nitkach. Dlatego najłżejszy wiatr może pyłek wysypać.

d) Dzieje się to tym łatwiej, że kłos znajduje się na wierzchołku łodygi, i że źdźbło bardzo łatwo daje się poruszać.

e) Tak jak przeważna ilość wiatropylnych, żyto pyli się na wiosnę (dlaczego?).

f) Pylniki otwierają się ze strony, zwróconej ku ziemi, przyczem tak się skręcają, że przyjmują postać łyżeczek. Przy spokojnym powietrzu pyłek zatrzymuje się tam tak długo, dopóki wiatr nie zmiecie go. Gdy to nastąpi, zsypuje się nowa ilość pyłku do łyżeczek. Gdy się już całkiem wypylą, odpadają jako bezużyteczne.

g) Żyto rośnie wielkimi gromadami.

h) Wydaje ono bardzo wiele suchego pyłku.

i) Znamiona stoją w czasie opylania swobodnie. Są one duże i piórkowate—doskonale przystosowane do chwytania pyłku.

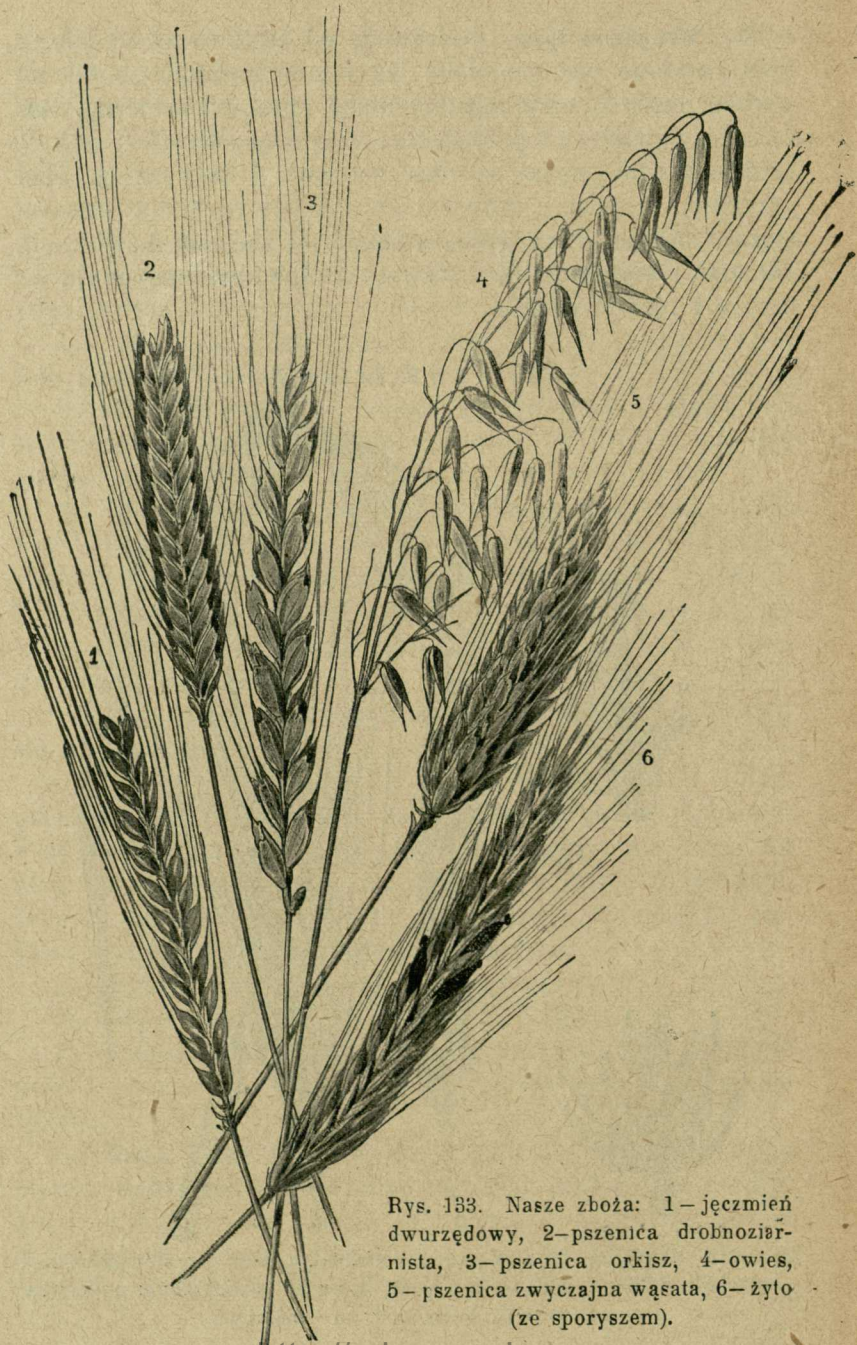
5. Owoc. Gdy tylko opylenie się skończy, zewnętrzna plewka nakrywa napowrót wewnętrzną, a pod osłoną obydwuch dojrzewa owoc. Ponieważ kłoski stoją na osi w 2 rzędach, a każdy kłosek zawiera dwa kwiatki płodne, więc ziarna dojrzałe tworzą kłos czterorzędowy (rys. 133).

E. **Wrogowie żyta.** Począwszy od zasiewu aż do zbioru, żyto narażone jest, podobnie jak i inne gatunki zboża, na pastwę licznych nieprzyjaciół: różne chwasty zabierają mu światło, powietrze i pożywienie; grzyby pasorzytne, z których najważniejszymi są rdza zbożowa i sporysz (p. opis grzybów)—niszczą całkowicie kwiaty i wypełniają miejsce ziarna. Różne larwy gryzą korzenie, a ziarnem karmią się chomiki i myszy polne. Nawet w śpiczku napastują je myszy i różne owady.

2. Inne trawy



Rys. 132. Pszenica: a—kłos pszenicy ościstej, b- kłos pszenicy bezostnej, c-kawałek źdźbła z liściem, 2—kłosek, 3—kwiat powiększony: p—plewka, pr—pręciki, sł—słupek, zn—znamiona.



Rys. 133. Nasze zboża: 1—jęczmień dwurzędowy, 2—pszenica drobnoziarnista, 3—pszenica orkisz, 4—owies, 5—pszenica zwyczajna wąsata, 6—żyto (ze sporyszem).

A. *Trawy zbożowe.* Obok żyta—**pszenica** (rys. 132) jest najcenniejszym dla nas zbożem. Potrzebuje ona jednak dobrze uprawionego gruntu i dużo słońca i ciepła. Delikatna biała mąka pszenna używa się przede wszystkim do wypieku białego pieczywa (bułek, ciasta i t. p.). Z mąki pszennej otrzymuje się też krochmal do bielizny. Pszenica ma kłosa ściśle o kłoskach 4-kwiatkowych. Z rozmaitych odmian jej najczęściej uprawiana jest u nas pszenica bezostna i oścista, t. zw. brodata.

Jęczmień (rys. 133, nr. 1) ma mniejsze wymagania co do słońca. Udaje się nawet w zimniejszych okolicach. Ziarna jego służą przede wszystkim do wyrobu słoðu (do piwa), a także używane są jako kasza jęczmienna lub orkiszowa. Jęczmień ma kłosa o sześciu, czterech lub dwu rzędach kłosek. Uprawiany jest w tych 3 odmianach (sześć, cztero- lub dwurzędowy). Ostatnia odmiana ma duże ziarna, używane głównie do wyrobu słoðu.

Owies (rys. 133, nr. 4) odznacza się od innych zbóż przede wszystkim kwiatostanem, który tworzy t. zw. wiechę: z górnej części źdźbła wychodzą z węzłów liczne gałązki, rozgałęziające się powtórnie i zakończone kłoskami. Ziarna owsa służą głównie jako pasza koni, używane są jednak i przez ludzi jako kasza owsiana, mąka owsiana, bardzo zdrowa i pożywna.

Kukurydzą uprawiają we wszystkich krajach ciepłych i umiarkowanych. Jest to roślina jednoroczna. Na wierzchołku łodygi wznosi się duża wiecha kwiatów pręcikowych. Słupkowe zaś kwiaty tworzą grube kolby, wyrastające z kątów liści; kolby te okryte są licznymi liśćmi; ponieważ znamiona muszą być wystawione na wiatr (dlaczego?), występują więc długie szyjki nitkowate nazewnątrz przez wierzchołek osłony. Żółte ziarna używane są jako karm dla zwierząt domowych, oraz dla ludzi.

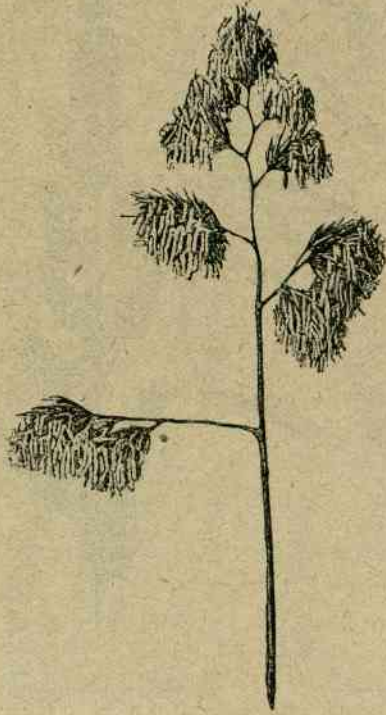
B. *Trawy łąkowe.* 1. Jak daleko okiem sięgnąć, nie widać się często nic więcej, prócz traw. Pomyślmy tylko o naszych łąkach, o stepach ukraińskich, o pusztach węgierskich, pampasach amerykańskich. Słowem: trawy są to rośliny, pokrywające znaczną część kuli ziemskiej.

2. Podczas gdy trawy zbożowe żyją jeden lub dwa lata, trawy łąkowe są roślinami przeważnie trwałymi. Wydają one długie łodygi podziemne, zw. „rozłogami”, które rozrastają się daleko w ziemi i tworzą pędy nadziemne. W ten sposób tworzą się duże darnie łąkowe, które ciągle rozrastają się, a wśród nich kryją się inne rośliny łąkowe, powiększając i upiększając te zbiorowiska. Gdy tylko skoszą trawę, albo bydło lub inne zwierzęta domowe pożrą ją, natychmiast puszczą ona nowe pędy (opisz sianokosy!). W ten sposób pastwiska odnawiają się ciągle. Tak jak zboża zawdzięczają swe istnienie uprawie roli, tak trawy pastewne — hodowli bydła domowego.

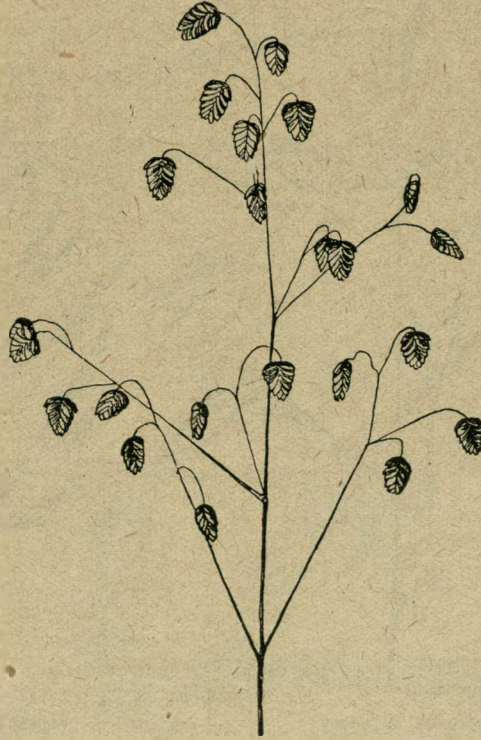


Rys. 134. **Trawy łąkowe.** 1—Wyczyniec łąkowy. 2—Brzanka łąkowa (tymotka). 3—Tonka wonna: a—w czasie kwitnienia, b—przekwitnięta. 4—Grzebieńnica pospolita. 5—Wysypka wyniosła (żyźnica). 6—Kostrzewa wyniosła.

Rys. 135. Trawy łąkowe.



Kupkówka.



Drączka.



Kłosówka wełnista.



Mietlica pospolita.



Śmiątek kępiasty.



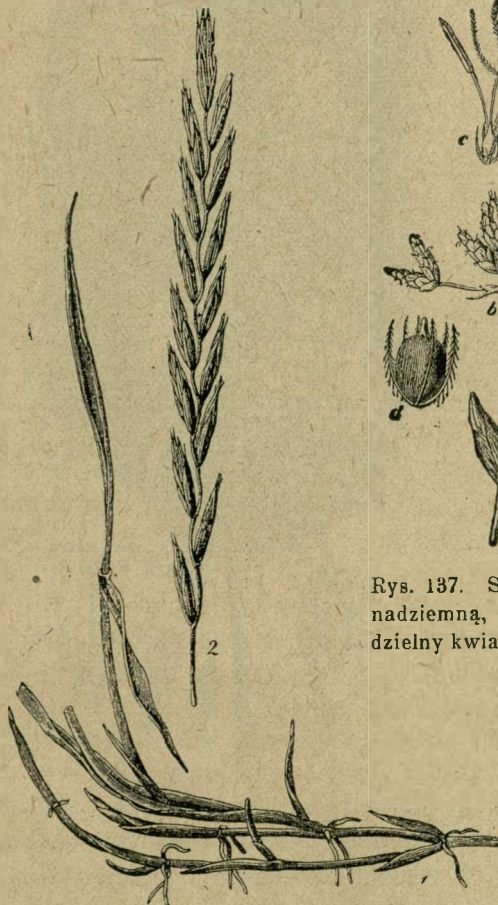
Wyklina łąkowa.



Mozga trzcinna.

3. Na utworzenie łąki składa się mnóstwo gatunków traw. Kilka pospolitszych gatunków jest przedstawionych na załączonych rysunkach 134, 135 i 136.

Jedną z bardzo znanych traw jest **perz** (rys. 136), rosnący wszędzie na uprawnych i nieuprawnych gruntach, o długich rozgałęzionych łodygach podziemnych, bardzo uciążliwy chwast i do wytepienia trudny (dlaczego?).



Rys. 136. Perz: łodyga z korzeniami przybyzowymi, 2 — kłos.



Rys. 137. Sitowie: a—kłącze z łodygą nadziemną, b—wiecha kwiatów, c—oddzielny kwiatek (powiększ.), d—owocek (powiększ.).

37. Rodzina. Ciborowate.

Cibory i turzyce (rys. 137–139) są to rośliny trawiaste, rosnące przeważnie na gruncie torfiastym, tak zwanym kwaśnym, stąd nazywają je także „trawami kwaśnymi”. Ponieważ posiadają one liście ostrokanciaste

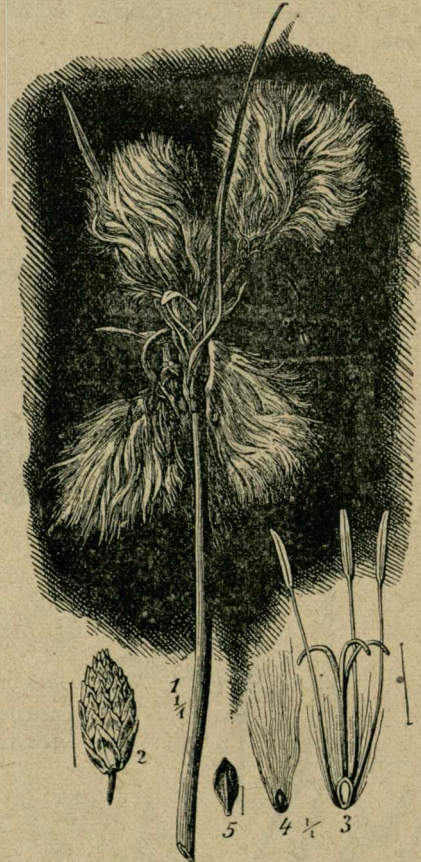
(ochrona od roślinożerców), stanowią łąki kwaśne bardzo złą paszę.

Cechy, którymi odróżniają się te rośliny od traw, poznamy najlepiej u **turzycy** (rys. 138). Ma ona łodygę trójkanciastą, pełną. Pochwy liściowe są zamknięte i nie posiadają języczka. Kłoski złożone są z samych pręcikowych lub słupkowych kwiatów,



Rys. 138.

Rys. 138. Turzycza: b—kwiatek pręcikowy, d—kwiatek słupkowy, c—owoc.



Rys. 139.

Rys. 139. Wełnianka: 1—kłoski dojrzałe, 2—kłoszek przed rozwinięciem, 3—kwiatek, 4—owoc, 5—nasienie.

albo z obydwuch razem. Kwiaty są niepozorne, wiatropylne. Kwiatostany zwykle wiechy.

Nad stawami pospolite jest **sitowie** (rys. 137) o łodygach obłych, pełnych, z których z łatwością da się rdzeń wyciągać.

Na mokrych łąkach rośnie **wielnianka** (rys. 139), której kłoski w czasie dojrzewania owocu mają wygląd włosistych pęczków, powstałych z włosistego okwiatu. W ten sposób owocki rozsiewane zostają za pomocą wiatru.

38. Rodzina. *Storczykowate.*

Storczyk plamisty (*Orchis maculata* L.).

(Tablica X).

A. Roślina wiosenna wilgotnych łąk. Gdy na wilgotnych łąkach trawa zaczyna puszczać, wychodzi storczyk z ziemi. Ukazuje się on tak wcześnie, gdyż ma dobrą spiżarnię, z której czerpie zapasy; spiżarnię tę stanowią:

1. **bulwy**, mające kształt małej ręki (nr. 1). Bulwa, z początku twarda i biała, staje się stopniowo wiotka i pomarszczona. W czasie kwitnienia (nr. 2) jest ona zupełnie brunatna, a w jesieni odpada zupełnie jako bezużyteczna. Natomiast powstaje nowa bulwa: następują więc zjawiska, które poznaliśmy już w bulwach ziemniaka.

2. **Łodyga i liście.** a) Jednocześnie z tworzeniem się młodej bulwy powstaje pod brunatnymi łuskami pęd nadziemny, mający się rozwinąć dopiero w przyszłym roku (nr. 1 i 2). Ponieważ ma on kształt śpiczastego stożka, może więc łatwo przebić gęste pokrycie łąkowe.

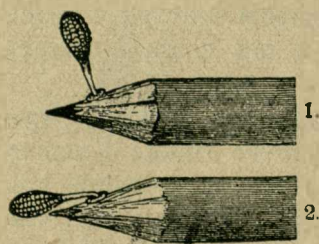
b. Kilka listków bezbarwnych okrywa młody pęd i chroni go od urażeń; gdy zaś pęd przebił ziemię, liście te, spełniwszy swe zadanie, brunatnieją i odpadają.

c) Mocna, pełna łodyga ma kilka liści, podobnych do liści tulipana, ale pokrytych ciemnymi plamami (nazwa!). Są one całkowicie nagie, mają bowiem wody obfitość, nie potrzebują więc pokrycia włosistego, które spotykamy u różnych roślin łąkowych (przykłady!).

B. Roślina ta może być opylana wyłącznie przez owady.

1. **Kwiat.** Liczne kwiaty, skupione w kłos, wychodzą z kątów przykwiatków łuskowatych, które w pączku służą im jako ochrona. Kwiat wznosi się na skręconej zalążni, która ma pozór szypułki. Okwiat (nr. 3, powiększony) składa

się z sześciu listków fioletowych z białymi plamkami: z pięciu listków zwróconych do góry, trzy pochylają się helmiasto i tworzą dach nad wewnętrznymi częściami, dwa zaś są wydłużone i odstające. Szósty listek ciemno-plamisty, zwrócony na dół, tworzy dużą wargę trójdzielną, wyciągniętą w długą ostrogę. Tuż przy wejściu do ostrogi znajduje się duże znamię błyszczące (N), a nad nim jeden pręcik (St) o 1 pylniku, który składa się z 2 komór, otwierających się podłużną szparą. Pyłek zlepiony jest w każdej komorze w maczużkę (nr. 6), zakończoną u dołu kleistą tarczka. Tarczki te schowane są w maleńkiej kieszonce (T).



Rys. 140. Maczużki na końcu ołówka: 1 — zaraz po wysunięciu, 2 w kilka minut potem.

2. Opylanie. a) Chociaż kwiaty są małe, jednak zdaleka są widoczne, znajdują się bowiem w dużym skupieniu.

b) Dolna warga służy owadom (przeważnie muchom i trzmielom), jako miejsce spoczynku (nr. 4).

c) Jak tylko owad usiądzie wygodnie, zapuszcza trąbkę w ostrogę, w której znajduje się słodki sok.

d) Ponad wejściem do ostrogi, w samym środku kwiatu znajduje się właśnie kieszonka. Musi więc ona być poruszona głową ssącego gościa; zostaje natychmiast rozerwana, a maczużki przyklepiają się tarczka do głowy owada, i ten opuszcza kwiat z dwoma różkami na głowie (nr. 5). Czynność tę można sobie uprzytomnić za pomocą ołówka (rys. 140), który wsuwamy w głąb kwiatu.

e) Wkrótce potem pochylają się maczużki ku dołowi (rys. 140, nr. 2). To samo dzieje się i na głowie owada (nr. 5). Gdy teraz owad siądzie na innym kwiecie, muszą maczużki poruszyć znamię, które znajduje się pod kieszonką. Kilka ziarenek pyłku z maczużki musi przyklepić się do lepkiego znamienia, i następuje opylenie.

C. Roślina ta rozprzestrzeniana jest za pomocą wiatru.

1. Dojrzały owoc otwiera się 6 kłapkami (nr. 7), które górą i dołem są ze sobą złączone. Gdy wiatr przewiewa przez

szpary, liczne nasiona zostają wydmuchane i daleko rozsiane. Dzieje się to tym łatwiej, że nasiona są drobniutkie jak pyłek i pokryte skórką w postaci płaszczka (nr. 8, powiększone).

2. Gdyby jednak owoc był skrecony jak załącznia, nie mógłby wiatr wywiać nasion. To też załącznia wyprostowuje się po opyleniu, i torebka owocowa stoi prosto (nr. 7).

2. Gromada. Rośliny nagonasienne. ¹⁾

(Rośliny, których zalążki nie są zamknięte w załączni).

39. Rodzina. *Iglaste.*

(Rośliny drzewiaste o liściach iglastych, albo łuskowatych).

Sosna pospolita (*Pinus silvestris* L.).

(rys. 141).

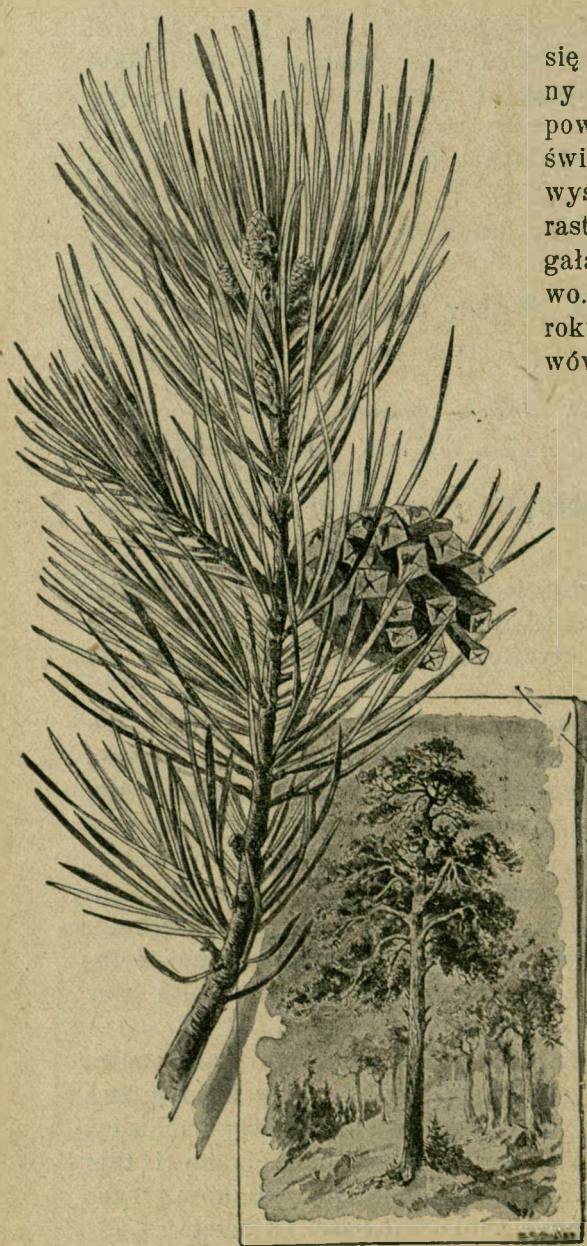
Sosny tworzą na gruncie piaszczystym wielkie lasy (bory). Nawet w najbardziej pustynnych okolicach, w których nie udaje się żadne inne drzewo, sosna rośnie doskonale. Co ją uzdolnia do tego?

A. **Korzenie.** Wyjmijmy młodą sosnę z gruntu, a zobaczymy, że ma duży korzeń, bardzo rozgałęziony. Trzyma się więc, jakby tysiącem ramion w luźnym gruncie, i stoi tym mocniej (burze!), że zapuszcza głęboko swój długi korzeń wrzecionowaty.

Tym potężnym systemem korzeniowym może sosna ciągnąć wodę i pożywienie z najbardziej nieurodzajnego gruntu. Ponieważ liczne korzenie leżą także tuż pod powierzchnią ziemi, mogą więc pochłaniać najmniejsze ilości rosy i deszczu.

B. 1. **Pień i gałęzie** są z młodu pokryte czerwonawą korą, brunatniejącą i grubiejącą później. Przy każdym zranieniu pnia lub gałęzi sosny wypływa sok kleisty pachnący, zwany żywicą. Żywica ta zasklepia każdą ranę i tym sposobem zabezpiecza od przedostania się zarodników grzyba do rośliny. Oprócz tego chroni od napaści zwierząt.

¹⁾ patrz podział roślin na str. 5.

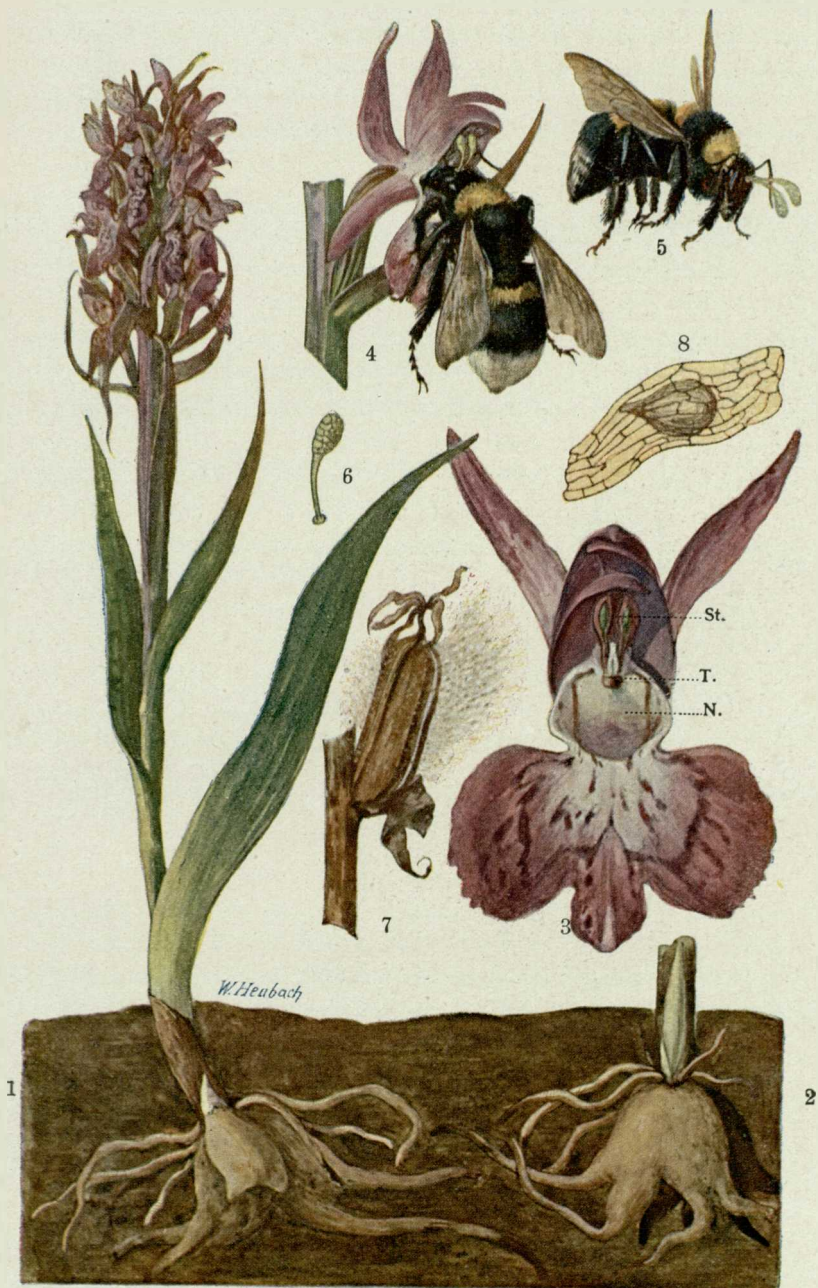


Rys. 141. Sosna.

2. Pień sosny wydłuża się corok na wiosnę o znaczny kawałek. W ten sposób powstaje słup prosty jak świeca, dosięgający 50 m. wysokości. Jednocześnie wyrasta na końcu pnia kilka gałązek, ułożonych okółkowo. Przy końcu pierwszego roku życia młoda sosenka, wówczas jeszcze prawie ziele, wydaje tylko pączek wierzchołkowy i okółkanie tworzy. Dlatego to sosna liczy tyle lat, z ilu się składa pięter... więcej jeden. Gałęzie wydłużają się i rozgałęziają w ten sam sposób.

C. Liście. Liście mają kształt iglasty. Stoją one po dwa na króciutkich łodyżkach, wyrastających na pniu i gałęziach.

1. Taka para liści (rys. 142) pozostaje, jak to można zauważyć na wiosennych „majowych” pędach, w kątach rdzawych listków, postrzępionych i sklejonych ze sobą żywicą. Igły otoczone są jeszcze warstwą srebrzystych listków: pamiętaj, jak delikatne



Storczyk plamisty. pl

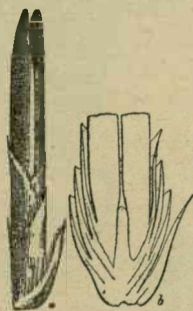
są wtedy igły, zrozumiemy łatwo znaczenie tej podwójnej osłonki (porównaj z łuskami pączka). Te rdzawe łuski opadają wkrótce, a ze srebrzystej okrywy pozostają jeszcze resztki u nasady liści.

2. Ponieważ wykształcone igły są tworami mocnymi i sztywnymi i mają małą powierzchnię (kształt!), wyparowują więc bardzo mało wody.

3. Sosna może wskutek tego zachować swe liście nawet w czasie „suchej” zimy: jest ona trwała, zielona. Ponieważ liście są iglaste, nie mogą się więc wśród nich utrzymać takie masy śniegu, jak to bywa na koronie drzew liściastych, o ile zachowują liście na zimę. Jednak ciężar śniegu, jaki sosny nosić muszą, jest o wiele większy, niż ten, jaki mógłby się utrzymać na drzewach, pozbawionych liści, ratuje jednak sosny to, że tworzą korony, a raczej „gniazda” gęste i giętkie.

4. Igły opadłe, zawierając dużo żywicy, gniją bardzo powoli. Dlatego gromadzi się ich duża warstwa na ziemi. Warstwa ta murszejąca stanowi bardzo dobre i obfite pożywienie dla grzybów, wyższe zaś rośliny nie lubią go; ale bo też i nie znajdują one dostatecznej ilości światła w borach, gdzie nawet w jasny dzień panuje zmrok. Wskutek tego bór sosnowy jest ubogi w roślinność leśną: przedewszystkim niema tam zupełnie podszycia krzaczastego. Z tym związane jest także ubóstwo w ptactwo leśne, żywiące się nasionami i jagodami. Stąd pochodzi ta cisza i spokój w borze!

D. **Kwiaty.** Sosna jest rośliną jednopienną. 1. Kwiaty pręcikowe (rys. 143) znajdują się w dużej ilości u nasady młodych pędów i podobne są do kotków drzew kotkowych. Składają się z osi, stanowiącej część gałązki, i licznych żółtych pręcików, które mają na spodniej stronie po 2 pylniki.



Rys. 142. Igły sosny powiększone: a—nierozwinięte, b—kawałek przecięty podłużnie.

2. Kwiaty słupkowe (nr. 2) tworzą czerwonawe szyszki na wierzchołkach młodych pędów. Na osi tej szyszki leżą liczne mięsiste listki, zwane owocolistkami (nr. 3), bo na nich mieszczą się na górnej powierzchni po 2 małe zalążki (S). Podczas gdy u wszystkich roślin, dotychczas poznanych, zalążki zamknięte są w zalążni, tu leżą one swobodnie (rośliny nagonsienne).

3. Opylanie odbywa się przy pomocy wiatru, podobnie jak u leszczyny. Dzieje się to tym łatwiej, że sosny tworzą duże zbiorowiska.

I. Kwiat pręcikowy jest a) niepozorny, niepachnący i bez miodu.

b) Ponieważ baze pręcikowe znajdują się na młodych pędach, leżą więc ze strony zewnętrznej korony drzewa, są przeto na wiatr doskonale wystawione.

Rys. 143. Kwiaty sosny: 1—szyszka pręcikowa, 2—szyszka słupkowa, 3—łuska z zalążkami, 4—łuska pręcikowa, 5—pyłek.

c) Pyłek wytwarzany jest w tak wielkiej ilości (p. leszczyna), że nieraz ścieżki leśne są nim pokryte, powiadają wówczas, że „siarka pada”.

d) Pyłek jest suchy, może być więc łatwo wiatrem rozwiany.

e) Przytym każde ciało pyłkowe (rys. 143, nr. 5) opatrzone jest z każdej strony w pęcherzyk powietrzny. Dlatego może się pyłek długo utrzymywać w powietrzu (porównaj z balonem).

f) Jeżeli pyłek wysypie się z pylników w dzień spokojny, to zatrzymuje się na górnej stronie pręcików poniżej stojących.

II. Kwiaty zalążkowe są również niepozorne, bez zapachu i miodu.

a) Stoją one na wierzchołku młodych pędów, są więc całkowicie wystawione na działanie wiatru.

b) Stoją one prosto, a

c) łuski szyszki odstają od osi w czasie kwitnienia: może więc łatwo suchy pyłek dotrzeć do zalążka.

E. **Szyszki i nasiona.** 1. Młode nasiona, tworzące się z zalążków, nie mogą być odkryte: łuski rozrastają się i zamykają po opyleniu, a brzegi ich sklejąją się żywicą.

2. W pierwszym roku powiększa się szyszka bardzo nieznacznie, pochyla się tylko stopniowo ku dołowi. W następnym roku rośnie szybciej. Łuski, dotychczas zielone, dREWnieją i brunatnieją. W marcu i kwietniu trzeciego roku wysychają łuski tak mocno, że się w końcu otwierają.

3. Ponieważ wtedy szyszki zwieszają się już całkowicie, nasiona dojrzałe wypadają na ziemię. Nasiona te są lekkie i opatrzone przyczepką skrzydełkową — są więc łatwo i daleko wiatrem unoszone.

4. Gdyby nasiona zostały pokropione deszczem, nie mógłby je wiatr rozwiać: dlatego otwierają się szyszki tylko w czasie suszy, a jeśli już są otwarte, to zamykają się, gdy tylko rosa lub deszcz je zwilgoci (doświadczenie!).

F. **Znaczenie sosny.** Z pomocą sosny może człowiek zmienić najbardziej jałowy grunt na urodzajny. Sosna dostarcza cennego drzewa na opał i budowlę. Z żywicy otrzymuje się terpentynę, kalafonję i smołę. Opadłe igły służą na podściółkę dla bydła, a potem na nawóz. Wskutek gnicia igieł, zamienia się wkrótce grunt jałowy, pusty — na rolę uprawną. Jednakże to pożyteczne drzewo ma bardzo licznych

G. **nieprzyjaciół.** Najmniejsze szkody wyrządzają mu zwierzęta leśne (np. jelen, sarna, świnia dzika, wiewiórka

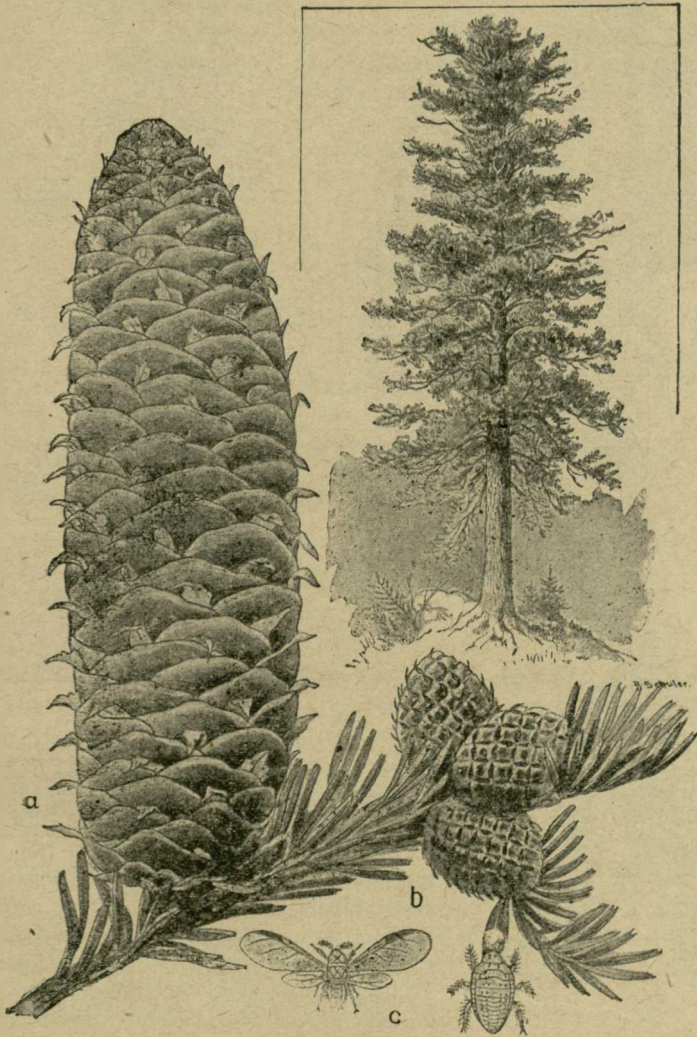
i inne gryzonie, jak również ptaki nasionożerne), natomiast grzyby pasorzytne i owady (prządka sosnówka, chrabąszcz



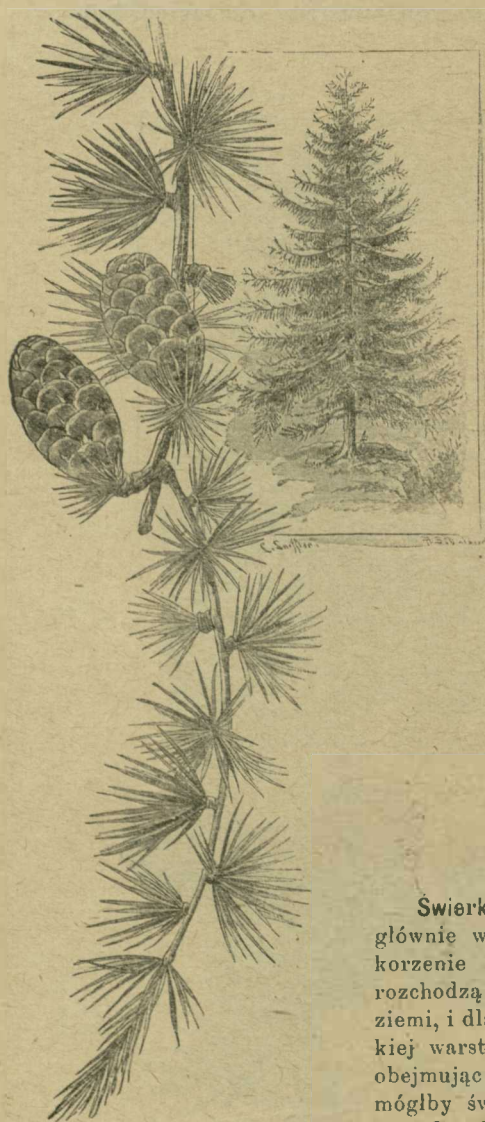
Rys. 144. Świerk i jego gałązka z szyszką.

i inne) niszczą doszczętnie, nieraz całe lasy. Człowiek jest wobec tych niszczycieli zupełnie bezsilny. Ale przychodzą

mu tu z pomocą ptaki owadożerne (wymień niektóre!) i owad, zwany przyszczarką. Ochrona tych zwierząt jest więc najlepszą ochroną lasu!



Rys. 145. Jodła i jej gałązka z szyszką — a; na gałązce 3 narośle — b, spowodowane nakłuciem owadu, zwanego bawełnicą — c.



Rys. 146. Modrzew
i gałązka jego z szysz-
kami.



Rys. 147. Gałązka jałowca
z jagodami.

Świerk (rys. 144) tworzy duże lasy, głównie w górzystych okolicach. Ma on korzenie rozgałęzione poziomo tak, że rozchodzą się one tuż pod powierzchnią ziemi, i dlatego świerk może rosnąć w cienkiej warstwie ziemi, jak np. na skalach, obejmując je silnie. Na równinie zaś nie mógłby świerk oprzeć się burzy, gdyż nie posiada głębokiego korzenia. Gałązki jego otoczone są wokół drobnymi igłami, szyszki ma duże, walcowate, zwieszające się po dojrzeniu.

Prawdziwie górskim drzewem jest **jodła** (rys. 145). Od świerku odróżnia się gładką, białą korą (świerk ma czerwono-brunatną) i igłami, ułożonymi w dwa rzędy; każda igła ma dwa białe paski pod spodem. Szyszki są duże, siedzące, z wystającymi łuseczkami, po dojrzeniu opadają z nich łuski z nasionami częściowo. W górach pospolity jest także **modrzew** (rys. 146). Ponieważ igły jego są delikatne i wyparowują o wiele więcej wody, niż twarde igły sosny, modrzew jest zmuszony do zrzucania liści na zimę. **Jałowiec** (rys. 147) jest wiecznie zielonym krzewem albo drzewem, rosnącym na najbardziej nieurodzajnym gruncie. Szyszki jego mają postać czarnych jagód, igły zaś śpiczaste ułożone są rozproszono na lodydze.

2. Dział.

Rośliny bezkwiatowe cz. Zarodnikowe.

1. Klasa. Paprocie.

Paproć samcza (*Polystichum Filix mas. Roth*).

(Tabl. X).

A. **Rozsiedlenie** Paproć samcza jest bardzo pospolita w cienistych lasach; można ją spotkać także na brzegu strumieni, w zaroślach oraz na cienistych wzgórzach. W ziemi zagłębione jest

B. **kłęczce** (nr. 1), które na swym górnym wierzchołku nosi pęk wspaniałych liści, dołem zaś obrośnięte jest resztkami odpadłych liści oraz czarno-brunatnymi łuskami i korzeniami włóknistymi. Kłęczce to zamiera corok na swym dolnym końcu, podczas gdy górny rośnie i wydaje pęk

C. **liści** (nr. 1). 1. Liście tworzą wszystkie razem regularny lejek. W ten sposób mogą wszystkie otrzymać dostateczną ilość światła, które i tak ciężko dosięga do paproci poprzez dach liści drzew, nad nimi rosnących.

2. Paproć samcza posiada, jak przeważna ilość roślin leśnych, duże liście delikatne.

3. Takie liście mogłyby być łatwo podarte przez wiatr; nie dzieje się to jednak, każdy liść bowiem jest pierzastosieczny, a wycinki główne, czyli łaty, są również pierza-

sto-sieczne. Liście takie nazywamy podwójnie pierzasto-sieczne. Pojedyncze części liści usuwają się z łatwością powiewom wiatru, a między nimi są szpary, przez które powietrze przenika swobodnie.

4. Młody, delikatny liść zwinięty jest ślimakowato (nr. 4). Tym sposobem wyparowuje o wiele mniej wody, niż gdyby był rozłożony. Jednocześnie to zwinięcie chroni drobne listki od uszkodzeń w czasie, gdy liść przebija ziemię. Do tego celu służą także liczne brunatne łuski, jakimi pokryty jest młody liść.

D. **Kupki zarodnikowe.** 1. U starszych roślin znajdują się na dolnej stronie liścia liczne nerkowate błonki (nr. 2 i 3). Błonki te, zwane „zawijkami”, są z początku jasnozielone, potem szare, a wkońcu czerwono-brunatne. Pokrywają one — jak wskazuje mikroskop —

2. liczne woreczki, zwane zarodnikami (nr. 5 powiększone), na nóżkach, wielkości ziarenka piasku. Mają one kształt buteleczek, otoczonych wzdłuż mocnym pierścieniem (nr. 7 silnie powiększone). Z końcem lata otwierają się te woreczki (nr. 6 — silnie powiększone), rozrywając ścianki, i wysypują się z nich liczne, ciemne ciała, zwane zarodnikami.

Jak zaraz się przekonamy, służą zarodniki do rozmnażania paproci. Dlatego nazywają gromadki zarodni „kupkami owocowymi”, i dlatego wydadzą nam się jasnymi następujące zjawiska:

a) Zarodniki są suchym, lekkim proszkiem tak że mogą być łatwo unoszone przez wiatr (znaczenie!)

b) Ponieważ te delikatne zarodnie leżą na dolnej stronie liścia (zwanego przez to „listowiem”), nie mogą być zarodniki zniszczone przez deszcz.

c) Dobrą ochronę zarodni stanowi zawijka. Przy rozsiewaniu jednak byłaby ona niepożądana, dlatego też opada po dojrzaniu zarodników.

d) **Przedrośle.** 1. Posiejmy zarodniki paproci w wazoniku z ziemią leśną, to zobaczymy po kilku dniach na powierzchni jej zielony nalot: zarodniki wykiełkowały t. j. skórka ich pękła, a zawartość wysunęła się (rys. 148 K)



W. Heubach
München

w postaci krótkiego zielonego worka (K) (zobaczyć go możemy tylko przez mikroskop). Kiełek ten rośnie, i w końcu powstaje tarczowate ciało wielkości grosza, przymocowane do ziemi cienkimi włoskami zw. chwytnikami. Jest to t. zw. przedrośle (rys. 149), z którego potym wyrasta młoda paproć.

Te stopnie rozwoju: roślina liściasta, zarodniki, przedrośle, młoda liściasta roślina z zarodnikami, znajdujemy u wszystkich gatunków paproci.

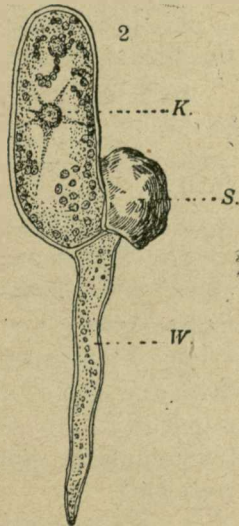
2. Nasiona grochu i żyta zawierają wewnątrz zarodek t. j. założenie nowej rośliny. W zarodnikach tego niema: pojedyncza komórka zarodnika rozwija się sama stopniowo w nową roślinkę, wyswabdzając się z osłonki (rys. 148 S), i, wydłużając się w worek (K), prze-



Rys. 149.



1



Rys. 148.

Rys. 148. Kiełkujący zarodek paproci: 1—stadium pierwsze, 2—późniejsze (znacznie powiększone).—Rys. 149. Przedrośle paproci.

kształca się w części nadziemne (K) i podziemne (W). (Rośliny nasienne i rośliny zarodnikowe).

3. Kiełkujący zarodek i przedrośle są bardzo delikatne, tak, że łatwo wyschnąć mogą, rozwijają się więc tylko na wilgotnej ziemi. Dlatego paprocie są tak liczne w lasach wilgotnych.

2. Klasa. Skrzypy.

Skrzyp polny (*Equisetum arvense* L.).

(rys. 150).

Roślina ta jest powszechnie znanym chwastem na polach, choć spotyka się również i na łąkach. Pędy, które wydaje w marcu lub kwietniu t. zw.

A. pędy wiosenne (nr. 1), są oble, bruzdowane i kończą się małym kłosem.

1. Łodyga jest prosta, nierozgałęziona i złożona z kilku członków.

2. Liście są małe, ułożone okółkowo i zrosnięte pochwiasto aż do czarnych swych wierzchołków. Czyż mają więc te łuskowate twory jakie znaczenie dla rośliny?

a) Gdy rosnący pęd przebija ziemię, mógłby delikatny „kłos” zostać uszkodzonym, gdyby nie był otoczony mocnymi liśćmi.

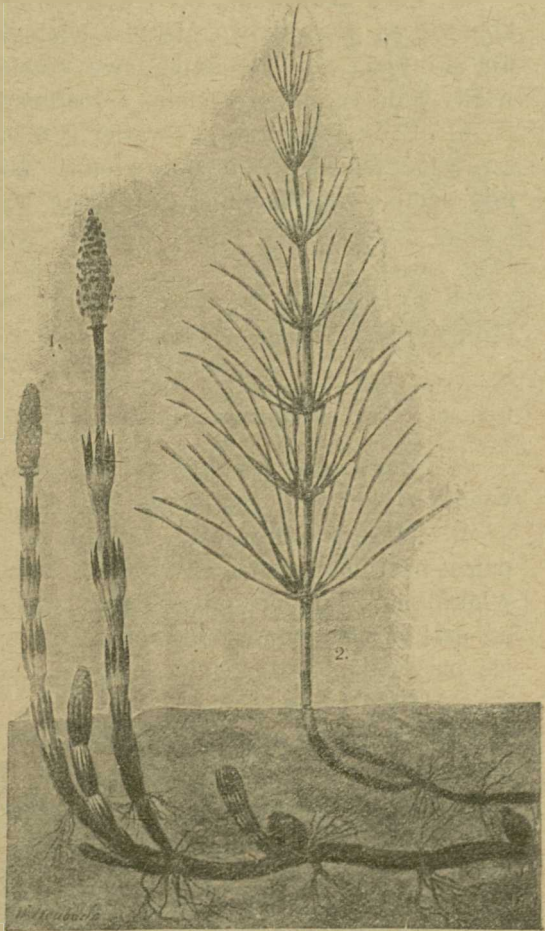
b) Międzywęźla łodygi na dolnych końcach pozostają delikatne i miękkie. Dlatego to dają się łatwo wyciągać z pochwy. W miejscach tych, łatwych do uszkodzenia i wyschnięcia, jest łodyga otoczona liśćmi łuskowatymi.

3. Kłos zarodnikowy (rys. 150 A). a) Kłos ten składa się z przedłużenia łodygi i licznych listków. Każdy listek (B) podobny jest do małej tarczy (s) na ogonku (st) i ma na wewnętrznej stronie kilka zarodni (sg) w kształcie błoniastych woreczków, wypełnionych proszkiem zielononiebieskim. W czasie suszy rozsuwają się listki, woreczki się otwierają, i proszek zostaje wiatrem uniesiony. Są to zarodniki skrzypu (rośliny zarodnikowe).

b) Z pomocą mikroskopu widzimy, że każdy zarodnik posiada dwie wąskie wstęgi, które skręcone są wokół niego nakrzyż i pośrodku zrosnięte są z błonką zarodnika (rys. 151 a). Ssypmy trochę zarodników z dojrzałego kłosa skrzypu na papier i chuchnijmy na nie lekko, zobaczymy,

jak proszek ten wzdyma się i porusza, a pojedyncze zarodniki odskakują: pod wpływem pary, wychodzącej z ust naszych przy oddychaniu, wstęgi skręcają się i rozkręcają naokoło zarodnika (b, c), powodując jego ruchy.

c) Jakie znaczenie ma to szczególne urządzenie? Zarodniki rozsiewane są za pomocą wiatru. W czasie dojrzewania kurczą się tarczki zarodnionośne i rozsuwają się tak, że wiatr może przez nie przewiewać.



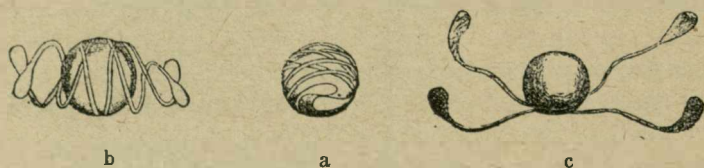
Rys. 150. Skrzyp polny: 1—pędy wiosenne, 2—pędy letnie, A - kawałek kłosa powiększony, B—pojedynczy listki tarczowate, s—tarczka, st—ogonek, sg—zarodnie.

Zarodnie otwierają się, w nich wstęgi zarodników wysuszone rozciągają się: zarodniki wyskakują z torebek, i wiatr unosi je.

d) Gdy zarodniki trafią na grunt odpowiedni, kiełkują i rozwijają się, podobnie jak paprocie.

4. **Pora ukazywania się i czas trwania.** a) Pędy zarodnikonośne są stosunkowo niskie. Dlatego ważną jest rzeczą dla skrzypu, aby zarodniki swe rozsiał wczesną wiosną: wtedy pola są jeszcze puste, a rośliny łąkowe małe.

b) Pędy wiosenne są wątle i blade, nie mogą więc same przyrządzać sobie pożywienia. Zamierają też z chwilą, gdy spełnią swe zadanie, gdy kłosa wysieją nasiona.



Rys. 151. Zarodniki skrzypu (znacznie powiększ., objaśnienie w tekście).

c) Mogą one wyrastać tak wcześnie, gdyż czerpią pożywienie z bulwek (patrz rys. 150—1), znajdujących się na

B. Łodydze podziemnej. Łodyga ta jest obłą, grubości palca, czarno-brunatna i wydaje z węzłów liczne korzenie włókniste. Małe brunatne listki, zrosnięte z sobą, chronią od uszkodzenia wierzchołki łodyg, które ciągle dalej w ziemi się posuwają. Gdy łodyga przebije ziemię, listki te giną.

C. Pędy letnie (rys. 150, nr. 2). 1. Pędy wiosenne zużywają wszystkie zapasy, zgromadzone w łodydze podziemnej. Spiżarnia ta musi być nanowo wypełniona, i w tym celu skrzyp wydaje pędy zielone, rozgałęzione, przypominające kształtem sosenki. Pozatym pędy te są podobnie zbudowane jak wiosenne i opatrzone okółkami listków, pokrywających tak łodygę główną, jak jej rozgałęzienia.

2. Spalmy kawałek łodygi skrzypu, a pozostanie z niej szklista błonka krzemienienna. Dlatego to pędy letnie, twarde, mocne, skrzypią za dotknięciem (nazwa!); w ten sposób są one doskonale ochronione od napaści roślinożerców.

3. Klasa. Widłaki.

W lasach spotykamy bardzo często **widłak goździsty** (rys. 152), roślinę wiecznie zieloną, przypominającą mech, o łodydze długiej, rozgałęziającej się widlasto i płożącej się daleko po ziemi. Listki wąskie obrastają łodygę dookoła. Kłosa zarodnikowe występują zwykle po 2 lub więcej na gałązkach słabo ulistnionych, wzniesionych do góry. Składają się z łusek z zarodnikami, z których wiatr wywiewa miłkie, suche, żółte zarodniki (*Lycopodium* — zastosowniel!).



Rys. 152. Widłak z kłoskami zarodnikowymi (B). j

4. Klasa. Mchy.

(Małe roślinki, składające się tylko z łodyżki z chwytnikami i liśćmi).

Płonnik pospolity (*Polytrichum vulgare* L.).

(rys. 153).

Delikatna ta roślinka tworzy w wilgotnych lasach i na torfowiskach wysokie, miękkie poduszki. W suchych miejscach natomiast tworzy niskie darniny.

1. **Łodyga** dosięga 30 cm. wysokości. Obumiera ona u dolnego końca, podczas gdy górny ciągle rośnie i pokrywa się listkami. Dolna zaś część wydaje liczne włoski brunatne, zwane chwytnikami, które zastępują korzenie.

2. **Liście** mają kształt trójkątów wydłużonych, równoramiennych. Wyciągnijmy roślinkę z ziemi, a listki złożą

się wzdłuż i przytula do łądygi. W ten sposób wyparowują o wiele mniej wody, niż poprzednio. Położenie właściwe przyjmują one napowrót przy wilgotnym powietrzu.

Jeśli mech, wydający się już suchym, pokropimy trochę wodą, przyjmie napowrót swój dawny wygląd. Zróbmy to doświadczenie z całą darnią mchową, a pochłonie wodę, jak gąbka.

Niektóre roślinki płonnika mają na wierzchołku listki rozszerzone i czerwono-zabarwione: mieszczą się tam tak zwane „kwiaty” mchu. Inne roślinki natomiast mają na wierzchołku delikatną



Rys. 153. Płonnik.

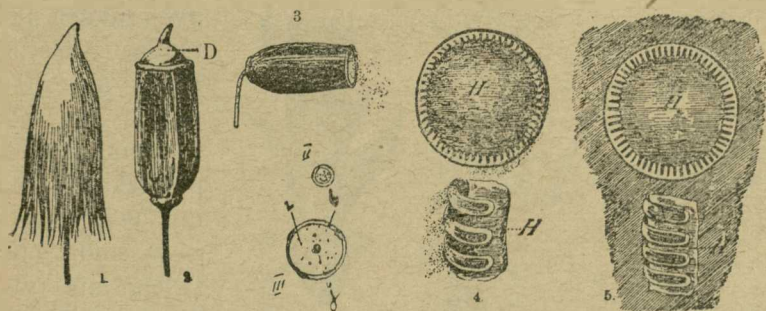
3. **puszkę** (p). Wznosi się ona na długiej, cienkiej nóżce czerwono-żółtej barwy i jest aż do czasu dojrzewania pokryta żółtą, włochatą osłonką, zwaną czepeczką albo kapturką (rys. 154, nr. 1). Zdjąwszy ten kapturek (nr. 2), widzimy, że torebka jest czterokanciasta i nakryta wieczkiem (D). Usunąwszy wieczko, widać (za pomocą szkła powiększającego) liczne ząbki na brzegu puszeki (nr. 4 i 5), połączone z sobą za pomocą błonki, rozpiętej jak w bębnie (H). Ta dziwna budowa puszeki stanie się dla nas zrozumiałą, gdy śledzić będziemy kiełkowanie zarodników, znajdujących się w puszcze w postaci zielonego proszku:

a) Podczas gdy łądyga szybko staje się silna, puszka pozostaje długo delikatna. Korzystne jest więc dla niej to nakrycie kapturką, który chroni ją od wiatrów wysuszających, gorących promieni słonecznych, zbyt wilgoci i rosy. Gdy zarodniki dojrzeją i mają się wysypać, kapturek staje się zbyteczny i odpada.

b) Również staje się wtedy zbytecznym wieczko, które także odpada (nr. 3).

c) Zarodniki muszą, tak jak nasiona roślin kwiatowych, być rozsiewane pojedynczo. Korzystniejszą więc rzeczą dla nich jest wypadanie nie jednym tylko otworkiem. Tak też się dzieje: przy zupełnym dojrzeniu puszki, odchylają się trochę jej ząbki nazewnątrz tak, że i błonka zostaje nieco uniesiona. W ten sposób powstają liczne małe otworki, przez które zarodniki przedostają się zaledwie po kilka razem (nr. 4).

Wiatr może unosić zarodniki tylko wtedy, gdy są bardzo suche. Dlatego to błonki zaginają się przy wilgotnym powietrzu (nr. 5) tak, że otworki znikają, i zarodniki nie mogą się wówczas rozsiewać.



Rys. 154. Puszka zarodnikowa płonnika: 1—z kapturkiem, 2—bez kapturka, 3—wysypująca zarodniki (niżej — II, III zarodniki znacz. pow.), 4—górną powierzchnią puszki w czasie suszy, 5—w czasie wilgoci (30 razy powiększ.), oraz brzeg jej z ząbkami i błonką (H) (silniej powiększ.).

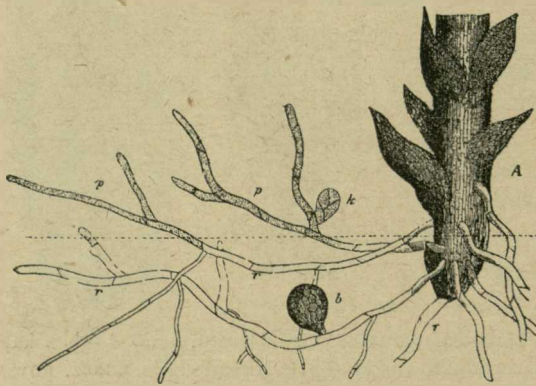
d) Chociaż torebki dojrzałe leżą poziomo (nr. 3), zarodniki nie wypadają same. Puszka musi zostać wstrząśniętą, a że mieści się ona na długiej sprężystej nóżce, porusza ją wiatr najłżejszy.

4. **Przedrośle.** Z zarodnika wysuwa się, tak jak u paproci, woreczek, który wkrótce rozgałęzia się w nitkę, zwaną nitowiem albo splątkiem (rys. 155). Jest to przedrośle (nazwa!), na którym powstają liczne pączki, a z nich wyrastają łodyżki ulistnione, wydające później puszki.

Znaczenie mchów. 1. Mchów rośnie u nas dużo; wszystkie one, podobnie jak płonnik, wysychają nieraz tak bardzo, że wyglądają jak martwe; z chwilą zaś, gdy deszcz

je zrosi, odżywiają nanowo. Dlatego to mogą one rosnać na skałach, pniach, murach, dachach i t. p., słowem na miejscach zupełnie suchych.

W darniach mchowych gromadzi się z czasem dużo kurzu, naniesionego wiatrem, a razem z obumarłymi częściami mchów, rozpadającymi się ciągle w ziemi, tworzy się po szeregu lat w miejscu tym grunt podatny, na którym mogą wyrosnąć i inne rośliny, bardziej wybredne. Mchy są więc pierwszymi mieszkańcami skał i w krótkim czasie czynią grunt najbardziej jałowy — urodzajnym.



Rys. 155. Przedrośle mchu: p—nitowie, r—chwytniki, k—pączek, A—łodyżka mchu, powstała z pąka (powiększone około 300 razy).

2. Na wilgotnych łąkach natomiast cząstki mchu nie rozpadają się całkowicie, gdyż przeszkadza temu pokrywająca je woda: butwieją one tylko, zwęglają się powoli, i powstaje torf. Jeżeli to dzieje się przez setki i tysiące lat, a przy tym nagroma-

dzają się i razem butwieją części innych roślin, powstają rozległe torfowiska (materiał opałowy). Najważniejszym rodzajem mchu, składającym się na torfowisko, jest **torfowiec** (rys. 156), spotykany także często w lasach i zaroślach wilgotnych.

Gdy ródnik wypali górną warstwę torfowiska albo nasypie nań piasku, otrzyma ziemię orną. Bez mchów byłyby te bagniste okolice—jałowe i niedostępne dla człowieka. Mchy przyczyniają się więc do zamiany ziemi torfowej na zamieszkalną. Pospolitymi gatunkami mchu

są także: **meszek drobny**, **mech gwiazdkowy** (rys. 157) i **rokiet** (rys. 158), o łodyżkach rozgałęzionych, z listkami błyszczącymi.

3. Jak widzieliśmy, darniny mchowe wchłaniają w siebie wodę, jak gąbka. Ponieważ podłoże leśne pokryte jest mchem na dalekiej przestrzeni, więc ogromne ilości wody zostają przy każdym deszczu przez te drobne roślinki pochłonięte i zatrzymane. Ściąwszy las, zobaczymy, że te cieniolubne mchy leśne zginą. Jeżeli to dzieje się w górach, więc w czasie burzy, albo gdy śnieg topnieje, spadają olbrzymie ilości wody potokami ku dolinom, niszcząc nieraz pola i zabudowania. Gdy w krótkim czasie spłynie wszystka woda, wyschną wtedy strumienie i rzeki tak, że ludzie cierpieć muszą z braku wody. Natomiast, jeśli góry pokryte są lasem, to mech oddaje bardzo powoli pochłoniętą wodę. Mchy leśne zabezpieczają więc doliny i zbocza górskie od powodzi, a zapewniają im wilgoć i wodę przez cały rok.

4. W darniach mechu kryje się wiele drobnych zwierząt (owady, pająki, ślimaki i inne), i tam odbywają swój sen zimowy; z łodyżek mechu budują różne ptaki gniazda, a człowiek używa mechu do zatykania szpar w chatach, do krycia dachów przed zimnem, do pakowania, jako podściółkę i t. p.



Rys. 156. Torfowiec. Rys. 158. Rokiet.

Rys. 157. Mech gwiazdkowy.

5. Na łąkach i polach mech uważany jest za chwast. Nawet musi być usuwany z kory drzew owocowych, gdyż stanowi on dobrą kryjówkę zimową dla owadów szkodliwych, a, pochłaniając wodę, czyni pnie i gałęzie drzew tak wilgotne, że łatwo gniją.

5. Klasa. Wątrobowce.

(Roślinki, mające kształt przeważnie płaskich plech lub drobnych łodyżek z 2 rzędami listków).



Rys. 159. Porostnica.

Bardzo pospolita w wilgotnych miejscach, na mokrych murach, w studniach, rowach, pieczarach i t. p. jest **porostnica wielokształtna** (rys. 159). Ma ona kształt płaskiej, zielonej plechy mięsistej, rozgałęzionej łąciasto; plecha ta przytwierdzona jest do podłoża drobnymi licznymi chwytnikami. W czerwcu i lipcu wyrastają na ze-

wewnętrznej jej powierzchni gałązeczki (2), mające kształt otwartego parasola na nóżce. Są to tak zwane „kwiaty” porostnicy, w których powstają zarodniki.

6. Klasa. Wodrośty czyli Głony.

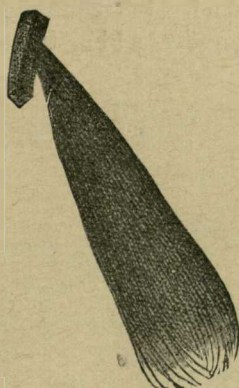
(Rośliny zielone, nierozczłonkowane na korzeń, łodygę i liście, żyjące przeważnie w wodzie).

A. **Budowa.** W stawach, rzekach, strumieniach, sadzawkach, jeziorach i morzach znajdujemy często rośliny, wyglądające, jak zielone nitki (rys. 162). Wyjęte z wody

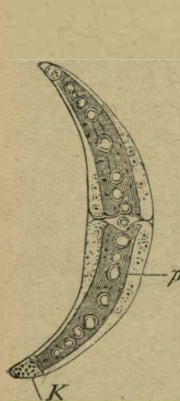
więdną i natychmiast tracą swą sztywność. Ponieważ unoszone są przez wodę, mogą więc być tak delikatnymi (odwrotnie do roślin lądowych). Za pomocą szkielec silnie powiększających (mikroskopu) możemy poznać, że roślinki te nie składają się z korzeni, łodygi i liści, ale przedstawiają nitkę, złożoną z szeregu komórek (rys. 163). Znajdujemy również liczne glony, złożone z jed-



Rys. 160.



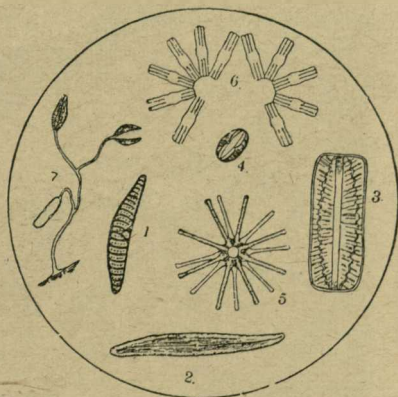
Rys. 162.



Rys. 161.



Rys. 163.

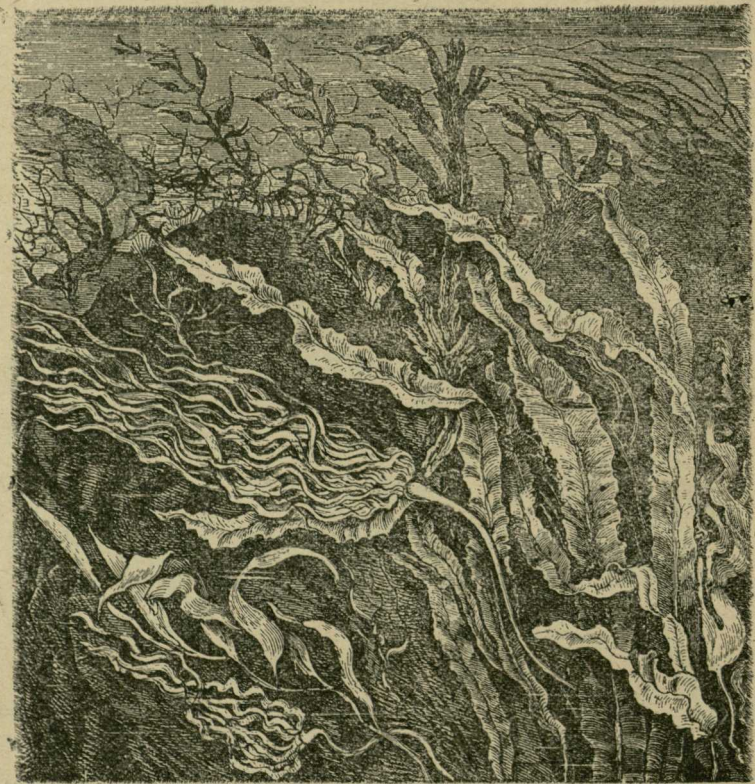


Rys. 164.

Rys. 160. Pierzewki (znacznie powiększone): nalot i pojedyncze.—Rys. 161. Sierpik—(Closterium). —Rys. 162. Wodne nici (pęczek przyczepiony do łodygi, naturalnej wielkości). —Rys. 163. Kawałek gałęzki (znacznie powiększony). —Rys. 164. Okrzemki w kropli wody (znaczn. powiększone).

nej tylko komórki (rys. 160 i 161), opatrzonej u niektórych skórką skrzemieniłą (okrzemki—rys. 164). Są i takie, które wielkością porównać się dają z roślinami kwiatowymi, a nawet niektóre zbliżone są do nich postacią. Takie wielkie wodorosty zamieszkują morza (rys. 165), niektóre

z nich zwą się „morszczynami”. Rośliny te mają bardzo cienką skórkę, przez którą przenika woda z pożywieniem w niej rozpuszczonym, mogą się więc obejść bez korzeni. Potrzebują jednak, tak jak wszystkie rośliny zielone, światła, to też korzystają z promieni słońca, prze-



Rys. 165. Wodorosty morskie w morzu.

nikających wodę. Tego rodzaju organizmy roślinne, nierozczłonkowane na korzeń, łodygę i liście, nazywamy plechą.

B. **Znaczenie.** 1. Zwierzęta mogą się utrzymać przy życiu o tyle tylko, o ile znajdują pożywienie bądź zwierzęce, bądź roślinne. Ponieważ glony stanowią główną część roś-

lin wodnych, są więc zarazem najważniejszym źródłem pożywienia dla zwierząt wodnych.

2. Włóżmy trochę glonów do naczynia z wodą i wystawmy je na działanie bezpośrednio promieni słonecznych, zobaczymy natychmiast, jak unoszą się z nich w wodzie bańki gazowe. Jeżeli te bańki zbierzemy do rurki i włożymy w nią tlejące drewnisko, zapali się ono zaraz płomieniem. Poznajemy po tym, że jest to „tlen”. Widzimy więc, że wodorosty dostarczają zwierzętom wodnym tlenu do oddychania.

3. Włożywszy wodorosty do naczynia z wodą, w której gniją części zwierzęce, zobaczymy, że woda staje się stopniowo coraz czystsza i jaśniejsza, a przykra woń znika wkońcu całkowicie. Glony pochłonęły gnijące części roślinne i użyły je na potrzeby swego życia i budowania swego ciała. W każdym stawie jest pełno gnijących części zwierzęcych — woda byłaby więc wkrótce zarażona, a później wszelkie życie byłoby w tej wodzie uniemożliwione, gdyby nie rośliny wodne: one to, a głównie wodorosty, są podstawą życia w wodzie.

7. Klasa. Grzyby.

(Rośliny plechowate, bez ciałek zieleni, lecz posiadające grzybnię nitkowatą).

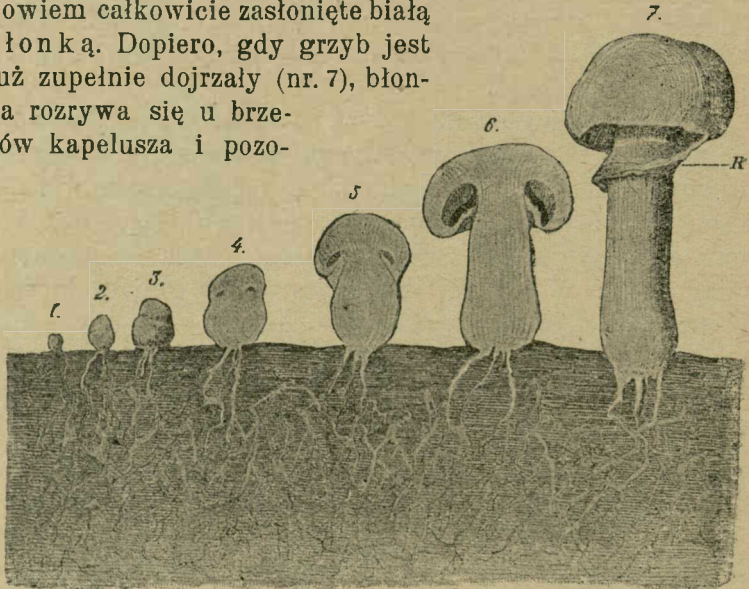
Bedłka polowa zw. pieczarka (*Agaricus campestris* L.).

(rys. 166).

A. **Ciało owocowe.** 1. Pieczarka wyrasta z gleby w lecie i jesieni na polach, w lasach, przy drogach i innych podobnych miejscach.

2. Grzyb taki podobny jest kształtem do parasola: składa się on z trzonu i kapelusza, płasko uwypuklonego, barwy białej lub brunatnawej („grzyby kapeluszowe”). Spód kapelusza złożony jest z blaszek ustawionych obok siebie pionowo; są one początkowo różowe, później zaś czekoladowe, a wkońcu brunatne. Barwa bla-

szek stanowi cechę charakterystyczną, po której rozpoznaje się pieczarkę. Również i zapach anyżkowy pozwala łatwo odróżnić pieczarkę od innych grzybów. Młody grzyb wychodzi z gleby w postaci białej bulwki (nr. 1 i 2). Później przybiera kształt trzona z kapeluszem (nr. 3). Przez długi czas jeszcze, nawet u dość dużej pieczarki (nr. 4, 5 i 6), nie można zobaczyć blaszek pod spodem kapelusza: są one bowiem całkowicie zasłonięte białą błonką. Dopiero, gdy grzyb jest już zupełnie dojrzały (nr. 7), błonka rozrywa się u brzegów kapelusza i pozo-



Rys. 166. Rozwój pieczarki.

staje na trzonie w postaci pierścienia (R), zwanego kołnierzykiem.

3. Z pomocą mikroskopu zobaczyć można, że na blaszkach wznoszą się pałkowate komórki (rys. 167), na których mieszczą się na krótkich podstaweczkach po 4 zarodniki. Twory te są z początku różowe, potem czarnobrunatne i odpadają od blaszki po dojrzeniu. Gdy przeniesione wiatrem dostaną się na odpowiedni grunt, kiełkują w nowy grzyb. Grzyby, u których zarodniki powstają na podstawkach, nazywamy podstawczakami.

a) Wiatr jest jednak bardzo niepewnym rozsiewaczem tych roślin, nieraz zanosi on bowiem wiele zarodników tam, gdzie się nie mogą rozwinąć. Dlatego roślina ta wydaje bardzo dużo zarodników.

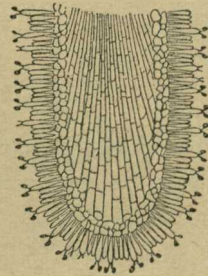
b) Miljony zarodników potrzebują do rozwoju swego dużo miejsca, tak, że spód kapelusza nie wystarczyłby do tego, gdyby nie był powiększony blaszkami.

c) Wiatr musi mieć dostęp do zarodników. Dlatego odrywa się błonka od brzegu kapelusza zaraz po dojrzeniu zarodników.

d) Ponieważ kapelusz wznosi się na trzonie, może więc wiatr łatwo dotrzeć do zarodników.

e) Rozsiewanie zarodników jest możliwe tylko przy suchym powietrzu (dlaczego?). Spód kapelusza, podobny do dachu, jest więc doskonałym miejscem do tworzenia się zarodników.

B. Grzybnia. Grzyby powstają w postaci małych zgrubień na splocie białych nitek, zwanych grzybnią, które przenikają glebę jak pajęczyna. Nawet grzyb zupełnie rozwinięty jest połączony z tym spletem. Kapelusz z trzonem i grzybnią



Rys. 167. Blaszka z kapelusza pieczarki przecięta poprzecznie w kierunku pionowym (pow.).

są to części tej samej rośliny. Grzybnia żyje bardzo długo w ziemi, a rozrósłszy się szeroko, wydaje grzyby nad powierzchnię ziemi. Gdy jedno grzyby, wydawszy zarodniki, giną, jednocześnie ukazują się nowe, wysiewają się, giną i t. d., a grzybnia rośnie ciągle dalej. Podobna jest więc z tego do drzewa owocowego, które ciągle wydaje liczne owoce, opadające po dojrzeniu. Grzybnia stanowi więc właściwą roślinę, t. j. rosnącą (wegetacyjną) część grzyba, podczas gdy „grzyb” jest tylko „ciałem owocowym” wydającym zarodniki.

1. Nitki grzybni są bardzo delikatne. Wyjęte z ziemi, opadają zwiedle, muszą więc pozostawać w ziemi,

która je nakrywa, odwrotnie, niż silne ciała owocowe, mogące utrzymać się o własnej sile.

2. Zieleni roślinnej nie znajdujemy w żadnej części grzyba. Pieczarka nie może więc sama przygotowywać sobie pożywienia, potrzebnego jej do wzrostu. Musi je dostać zupełnie przyrządzone i odciąga je, za pomocą niteczek grzybni, z ziemi, w której gniją rozmaite cząstki zwierzęce i roślinne: pieczarka jest więc rozto-
czem.

W podobny sposób żywią się i inne grzyby. Znajdują się więc one tylko tam, gdzie gniją organizmy, a zatem najwięcej ich jest w lesie, gdzie gnijące liście zaścielają ziemię grubą warstwą.

Inne grzyby.

Grzyby jadalne i trujące ¹⁾.

Tak jak pieczarka, służy i wiele innych grzybów człowiekowi jako pożywienie; jest jednak dużo takich, których spożycie wywołuje chorobę, a nawet śmierć. Niestety, nie ma wyraźnych cech, odróżniających grzyby trujące od jadalnych. Dla uniknięcia pomyłek należy znać rozmaite grzyby! Nawet grzyby jadalne mogą czasem wywołać otrucie, jeżeli są stare i zaczynają się psuć. Dlatego należy jadać tylko młode grzyby i to wkrótce po ich zebraniu.

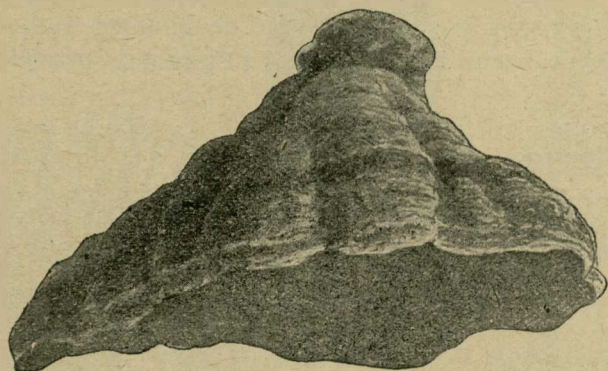
1. **Grzyby blaszkowe.** Z grzybów, które, podobnie jak pieczarka, mają spód kapelusza blaszkowaty, należy najpierw wymienić **bedłkę sromotnikową**. Jest to grzyb bardzo trujący, a że jest na pozór bardzo podobny do pieczarki, musimy więc dobrze go poznać. Bedłka ta różni się od pieczarki przede wszystkim białymi blaszkami pod kapeluszem i trzonem, u dołu zgrubiałym bulwiasto. Nie posiada także nigdy anyżkowatego zapachu pieczarki. Kapelusz i trzon są z początku otoczone

¹⁾ O grzybach tych wspominam tu pobieżnie, odsyłając czytelników do specjalnych dziełek p. t. «Grzyby jadalne i trujące cz. I i II» w wydaniu «Książki dla Wszystkich» (przyp. tłóm.).

wspólną błoną białą. Po dojrzeniu zarodników pęka ta błona i resztki jej pozostają na kapeluszu w postaci plamek i strzępków, a na bulwiastym trzonie w postaci pochwy — obydwie cechy, których pieczarka nie posiada.

Muchomor posiada cechy podobne, a resztki błony tworzą białe plamy na szkarłatnym kapeluszu. Grzyb ten jest również trujący. Nazwa jego pochodzi stąd, że bywa używany do trucia much (namoczony w mleku).

Natomiast jadalnym i smacznym grzybem jest **pieprznik**, zwany **lisiczką** lub **kurką**. Poznać go łatwo po żółtej bar-



Rys. 168. Huba drzewna.

wie, wyglądem woskowatym i blaszkach, schodzących po trzonie. Jest jednak i pieprznik trujący barwy pomarańczowej.

Równie, jak pieczarka, ceniony jest **rydz**. Ma on kapelusz ceglasto-czerwony, nieraz w zielonawe pierścieniowate prążki, a przy złamaniu lub zranieniu wycieka z niego sok czerwono-żółty, podczas gdy podobny do niego **rydz kosmaty**, bardzo trujący, wydziela sok biały.

2. **Grzyby rurkowate**. U **borowika** i innych grzybów podobnych do niego spód kapelusza jest cały podziurkowany. Otworki te są to ujścia wąskich rurek, których gruba warstwa da się z łatwością oddzielić od kapelusza. Borowik, zwany „grzybem prawdziwym”, jest, jak wiemy, bardzo smaczny i ceniony dla różnych zastosowań. Ma on trzon

jasno brunatny i kapelusz matowo-brunatny. Warstwa rurkowa, z początku biała, staje się potem żółtawa, a w końcu zielona. W lasach znajduje się bardzo wiele grzybów, podobnych do borowika. Z nich są jadalne te wszystkie, których trzon posiada pierścień błoniasty, np. maślak, żółtak, a z bezpierścieniowych te, które po złamaniu nie zaraz zmieniają barwę.

Do rurkowatych grzybów należy **huba** (rys. 168), porastająca pnie drzew, oraz **grzyb domowy**, którego grzybnia niszczy belki, podłogi i ściany domów. Ponieważ grzyb ten, jak wogóle wszystkie rośliny, nie może żyć bez wody, więc należy, aby go unikać, brać do budowy tylko drzewo zupełnie suche i domy często i starannie przewietrzać.



Rys. 169. Sarna.



Rys. 170. Goździanka.

3. Niektóre grzyby kapeluszowe mają na spodniej stronie kapelusza małe igielki, jak np. t. zw. **sarna** (rys. 169), grzyb jadalny i bardzo smaczny, o kapeluszu czekoladowym, pokrytym na powierzchni dużymi łuskami.

Inne znowu grzyby, np. **kozia broda** czyli **goździanka** jadalna (rys. 170), mają ciało owocowe rozgałęzione w postaci krzaczka. **Purchawki** są przeważnie trujące, jest jednak parę gatunków jadalnych; ich ciało owocowe wygląda, jak bulwa ziemniaka, a wewnątrz jest czarna masa, wypełniona czarnymi zarodnikami.

Bardzo smaczными grzybami są **smardze** (rys. 172), mające kształt trzona z kapeluszem stożkowatym, a zarodnie—

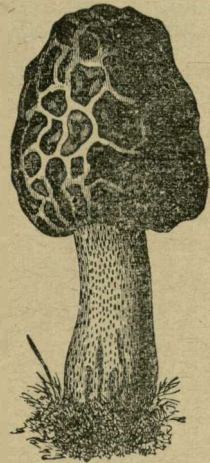
zwykle z 8 zarodnikami, podobne do wydłużonych woreczków, mieszczą się na powierzchni jego w zagłębieniach.

Bardzo cenione i poszukiwane są **trufle czarne** (rys. 171), rosnące w ziemi gdziegdzie u nas i na Litwie, a hodowane we Francji na wielką skalę. Są one kuliste, a zarodniki tworzą się wewnątrz, w woreczkach.

Grzyby wytwarzające zarodniki w sposób podobny, jak smardze i trufle, zaliczamy do tak zw. **workowców**.



Rys. 171. Truffla.



Rys. 172. Smardz.

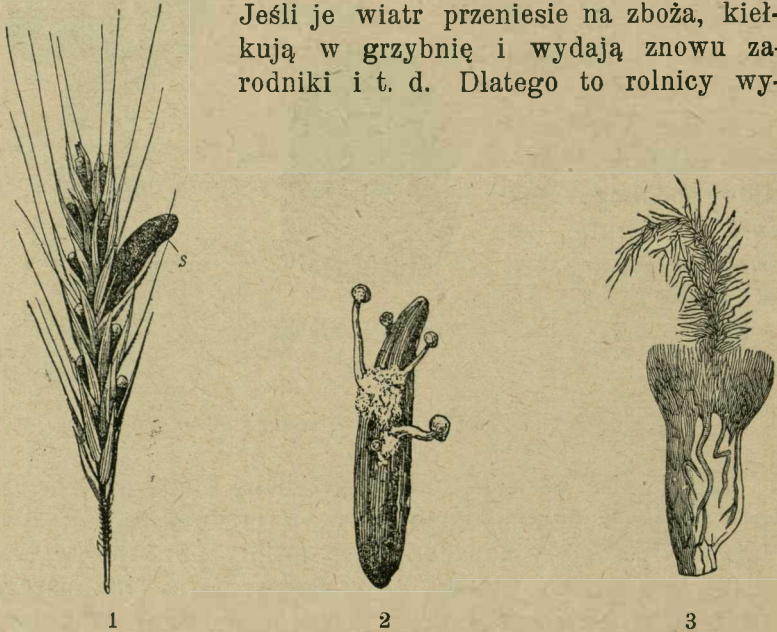
Grzyby szkodliwe, pasorzytujące.

Jest bardzo wiele gatunków grzybów, które pożywienie swe czerpią z innych organizmów, a przeważnie z roślin. Jeżeli te pasorzyty napadną nasze rośliny uprawne, wyrządzają nam wielkie szkody. Np. **sporysz** (rys. 173) niszczy załaznię w kwiatach żyta, a w czasie dojrzewania zboża, zrastają się nitki grzybni sporyszu w twarde, ciemno-fioletowe ciało, kształtu rożka (nr. 1), który wystaje z kłosa, zastępując miejsce ziarna. Rożek ten może przetrwać zimę i, wypadłszy na ziemię, leży w niej aż do następnej wiosny. Wtedy wydaje czerwonawe ciała owocowe (nr. 2), których zarodniki wiatr rozwiewa i przenosi na załaznię w kwiecie żyta; w niej grzyb kielkuje (nr. 3), rozrasta się kosztem załazki, tworzy rożek i t. d. Ponieważ sporysz zawiera truciznę, należy go starannie oddzielić od ziarn żyta, zanim zostaną zmielone na mąkę.

Na liściach zboża znajdujemy często w lecie plamki i prążki żółte, brunatne albo czarne, wyglądające jak rdza

(rys. 174, nr. 1). Są to gromadki zarodników grzybów, których grzybnia przerasta liście i łodygę napadniętych roślin. Najniebezpieczniejszym dla zbóż pasorzytem tego rodzaju jest **rdza zbożowa** (rys. 174), mająca tę szczególną własność, że część życia swego przepędza na liściach berberysu: tam tworzy na dolnej stronie liścia (nr. 2) grudki rdzawo-żółte, w których znajdują się zarodniki (nr. 3 i 4).

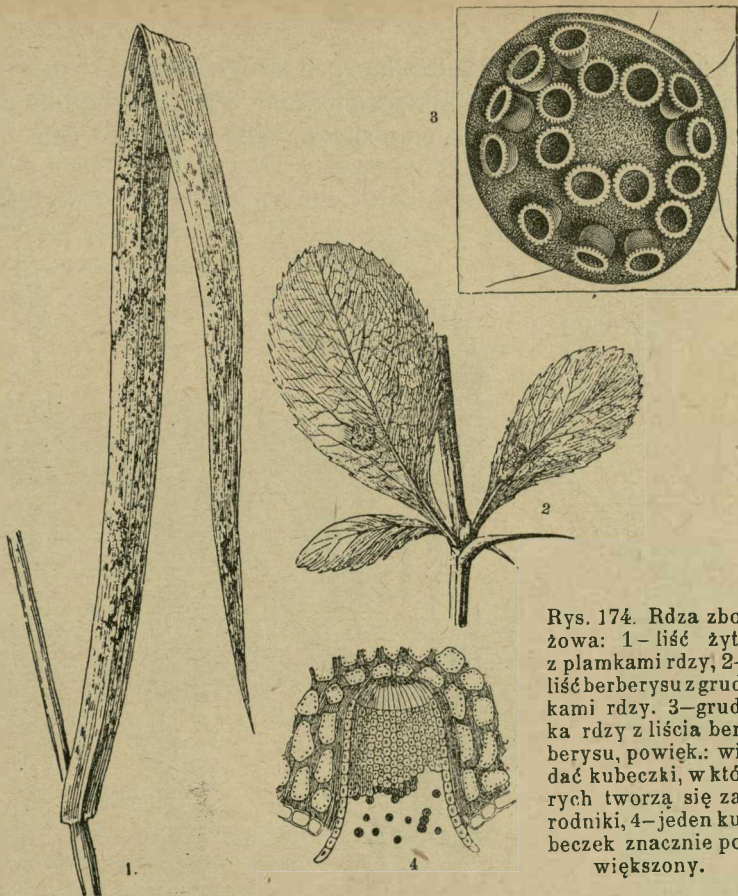
Jeśli je wiatr przeniesie na zboża, kiełkują w grzybnię i wydają znowu zarodniki i t. d. Dlatego to rolnicy wy-



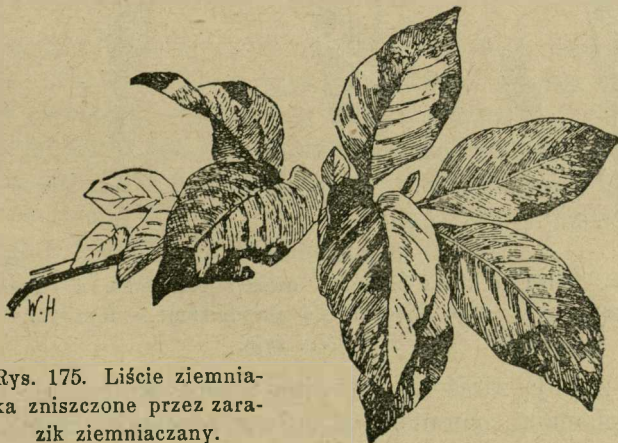
Rys. 173. Sporysz: 1 — kłos żyta z wystającymi rostkami sporyszu. 2—rozek sporyszu, kiełkujący (na wiosnę) w grzybnię wydającą ciała owocowe. 3—grzybnia sporyszu, przerastająca słupek żyta (powiększona).

rywają berberys, rosnący w pobliżu pól, a słomę, zarażoną rdzą, palą. Podobnie niebezpiecznym pasorzytem jest **śnieć** (rys. 176), której grzybnia przerasta źdźbła, a zarodniki wypełniają cały kłos w postaci czarnego cuchnącego proszku.

Zarazik ziemniaczany (rys. 175) napada znowu ziemniaki. Grzybnia jego przerasta całą roślinę. Pojedyncze gałązki grzybni, czyli strzępki, występują jak pleśń na spodniej stronie liścia i wydają zarodniki w podłużnych zarodniach,



Rys. 174. Rdza zbożowa: 1- liść żyta z plamkami rdzy, 2- liść berberysu z grudkami rdzy. 3- grudka rdzy z liścia berberysu, powiék.: widać kubeczki, w których tworzą się zarodniki, 4- jeden kubeczek znacznie powiększony.



Rys. 175. Liście ziemniaka zniszczone przez zarazik ziemniaczany.

kształtu gruszcзки (widzialne pod silnymi szklami powiększającymi). Zarodniki te, przenoszone wiatrem, szybko rozrastają się na innych ziemniakach, tak, że nieraz całe ho-



Rys. 176

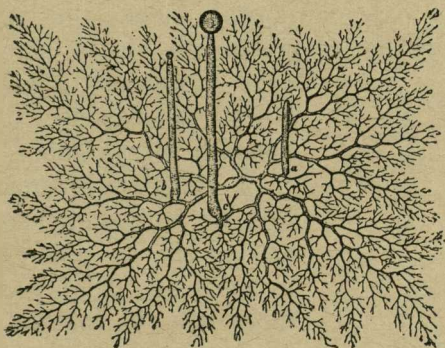
Rys. 177.

Rys. 176. Śniec na kłosie pszenicy, owsa i jęczmienia, 4 — przełamane ziarno pszenicy z wysypującymi się zarodnikami. — Rys. 177. Mączzak na liście żyta.

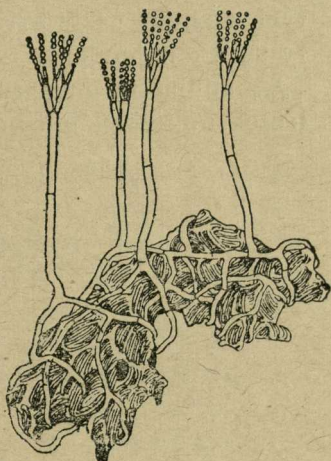
downe zostają zarażone. Roślina wtedy, pokryta całą czarnymi plamami, obumiera, a bulwy pozostają małe i nie-

zdatne do użytku, przytym często murszeją i psują się. Przy sadzeniu rolnicy uważają starannie, aby nie posadzić bulw chorych lub zepsutych.

Na liściach zboża, róż i innych roślin pasorzytuje t. zw. **maćzak** (rys. 177); napada on często winnice i niszczy liście winorośli doszczętnie. Dla wytepienia go posypują liście siarką sproszkowaną.



Rys. 178.



Rys. 179.

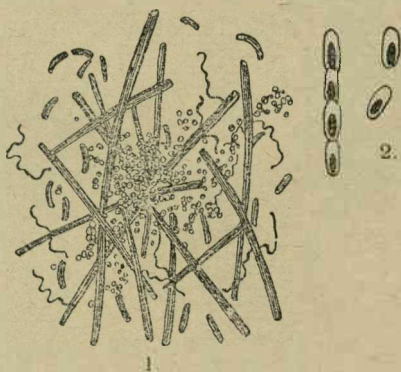
Rys. 178. Pleśń biała z zarodnikami kulistymi (powiększ.). — Rys. 179. Pleśń zielona (pędzlak) na kawałku chleba, który jest przerośnięty grzybnią, a zarodnie pędzelkowane wznoszą się do góry i rozsiewają zarodniki.

Do grzybów pasorzytnych należy także **pleśń zwyczajna**, biała (rys. 178) lub zielona (rys. 179), która napada różne konserwy owocowe, chleb i t. p. potrawy mączne i słodkie. Grzybnia jej biała lub szaro-brunatna przerasta podłoże całkowicie, a zarodniki tworzą się na jej rozgałęzieniach w kulistych zarodniach albo w postaci pędzelków (u pędzłaka, rys. 179) lub kropideł (u kropidełka).

3. Klasa. Bakterje (Rozszczepki).

(Rośliny przeważnie jednokomórkowe — drobnoustroje.

A. **Budowa bakterji.** 1. Zeskrobmy trochę osadu z zębów naszych i włóżmy do kropli wody, to zobaczymy w niej za pomocą mikroskopu liczne drobne ciała (rys. 180), z których niektóre nazywamy bakterjami. Bezbarwne te twory są to najmniejsze żyjące istoty, dosięgające zaledwie $\frac{1}{1000}$ milimetra długości. Mają one kształt kulek, albo pałeczek dłuższych lub krótszych, są proste lub zgięte, skręcone śrubowato, a niektóre zakończone na końcach biczykami.



Rys. 180. Bakterje z zębów (znacz. powięk.,
2 - tworzące zarodniki.

2. Bakterje rozmnażają się bardzo szybko, dzieląc się na połowy, te znów się dalej rozszczepiają itd. (nazwa!). Jeśli zaś zabraknie im pożywienia, albo płyn, w którym żyją, wyparuje, tworzą się w nich zarodniki, mogące długo przetrwać bez

kiełkowania; a jeśli dostaną się po upływie miesięcy lub lat na miejsce, w którym kiełkować mogą, tworzą się z nich znowu bakterje rosnące i dzielące się. Wiele bakterji może jednak zupełnie wyschnąć, nie tworząc zarodników i nie ginąc, a odradzają się w odpowiednich dla nich warunkach. Istoty te są tak lekkie, że mogą się z wiatrem unosić i rozprzestrzeniać, niepostrzeżone pływają z kurzem w powietrzu i wracają znowu na ziemię, do wody i do mieszkań. Drobnoustroje znajdują się wszędzie, na każdym miejscu, na każdym przedmiocie, w każdej wodzie; słowem: są one wszechobecne.

B. O działaniu bakterji. 1. Bakterje nie zawierają zupełnie zieleni roślinnej. Są więc przystosowane do żywienia się pokarmem gotowym, który czerpią z gnijących części roślinnych i zwierzęcych. Ponieważ zarodniki ich lub one same znajdują się wszędzie, dowodzi to, że wszędzie są cząstki gnijące.

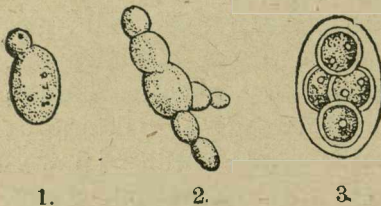
Rozszczepki są czymś więcej jeszcze, niż mieszkańcami gnijących podłoży. Ażeby to poznać, weźmy 2 klosze szklane z wodą, w którą włożmy kawałek ciała roślinnego lub zwierzęcego. Pogotujmy zawartość jednej kolby dłuższy czas, podczas gdy drugą pozostawmy w spokoju. Przez gotowanie zabijemy wszystkie zarodki i ich bakterje, gdyż nie znoszą one gorąca. Po skończonym gotowaniu zamknijmy kolbę korkiem z waty, który poprzednio upalmy nieco nad płomieniem świecy. Podczas gdy zawartość kolby niegotowanej wkrótce zgnije, pozostaje druga niezmieniona. Jeżeli jednak odejmiemy korek z kolby, choć na krótką chwilę, zacznie potym woda gnić (dlaczego?). Bakterje są więc nie tylko mieszkańcami zgnilizny, ale również jej wywoływaczami. Bez bakterji gnicie nie miałyby miejsca. Ale wtedy niezliczone ilości części zamarłych zwierząt i roślin pokrywałyby ziemię, i wszystkie wody przepelnione byłyby martwymi ciałami. Nie byłoby kącika na ziemi, gdzieby rośliny żyć mogły, a z wyginieciem życia roślinnego, wyginęłyby i zwierzęce, a zatym i ludzkie (dlaczego?).

2. Powtórzmy tylko co opisane doświadczenie! Tylko zamiast gnijących materiałów weźmy trochę piwa lub wina do kolby. Po kilku dniach płyn stanie się kwaśnym, ponieważ spirytus, zawarty w winie lub piwie, zamienił się w ocet. Zamianę tę, spowodowaną również przez bakterje, nazywamy fermentacją. Podobnie inne bakterje powodują kwaśnienie mleka, kiszenie ogórków, kapusty, fermentację konfitur, kompotów i t. p.

Innym bardzo ważnym wywoływaczem fermentacji jest grzybek, zw. **drożdżami** (rys. 181), nie należący do rozszczeppek. Zapoznamy się dobrze z tym grzybem i zoba-

czymy ogromne jego ilości, jeśli spojrzemy przez mikroskop na kawałeczek drożdży prasowanych, włożonych do wody: każde okrągłe bezbarwne ciało stanowi osobną roślinkę, a czasem ciała te, zwane komórkami, złączone są z sobą po kilka w rozgałęzione łańcuszki.

Włożmy trochę drożdży do wody ocukrzonej; zobaczymy, jak się woda zabieli, zaszumi, i utworzą się w niej pęcherzyki gazu, zwanego kwasem węglowym, a woda straci stopniowo swój smak słodki, natomiast nabierze zapachu spirytusu. Powiadamy, że woda ocukrzona sfermentowała. Dla tej własności drożdży, używa się ich do wyrobu piwa jęczmiennego (ze słodu) i wódki (z ziemniaków): drożdże przytym rosną i rozmnażają się szybko, wydając



Rys. 181. Drożdże (1, 2) pączkujące i tworzące zarodniki (3).

z siebie pączki — nazywamy to pączkowaniem (rys. 181, nr. 1 i 2). Takie drożdże można wysuszyć i sprasować w tafelki, a jednak nie stracą życia, i gdy je po długim czasie włożymy do słodkiej substancji, wywołują w niej fermentację spirytusową. Prasowane drożdże używamy do

pieczenia ciasta, rozrobiwszy je w mleku ciepłym. Powstające przytym pęcherzyki kwasu węglowego i spirytus rozpulchniają ciasto, a przy pieczeniu uchodzą wskutek ciepła, pozostawiając po sobie puste otworki w cieście. Inny gatunek drożdży, t. zw. **drożdże winne**, żyje na skórcie jagód winogronowych i, dostawszy się przy prasowaniu winogron do soku, wywołuje w nim fermentację, której wynikiem jest wino.

3. Liczne bakterje czerpią także pożywienie z organizmów żywych. Są to więc **pasorzyty**. Przenikają one do ciała zwierząt i ludzi, rozmnażają się w nim ogromnie szybko, a wywołując powstawanie substancji trujących, powodują choroby, nieraz bardzo niebezpieczne. Do takich zakaźnych chorób należą: gruźlica czyli suchoty, dur (tyfus), błonica (dyfteryt), wąglik (karbunkul), zapalenie płuc, in-

fluenca, cholera, dżuma, nawet zwykły katar nosa, wściekliczna i inne, napastujące tak zwierzęta, jak ludzi.

C. **O zachowaniu naszym względem bakterji.** 1. Ponieważ bakterje są „wszechobecne”, można się od nich uchronić tylko za pomocą wielkiej czystości. Czystość tę stosować winniśmy tak do nas samych, jak do naszych ubrań, mieszkań, naczyń kuchennych, otoczenia, potraw (zwłaszcza w hotelach!), słowem — wszędzie, a odpadki i wydzieliny ludzi chorych powinny być natychmiast z domu i otoczenia usuwane.

2. Widzieliśmy w naszym doświadczeniu, że rozszczepki giną w wodzie wrzącej. Za pomocą długiego gotowania i w szczelnie zamkniętych naczyniach możemy jakiś czas zachować mięso, owoce, warzywa, mleko i t. p. bez zepsucia.

3. Oziębwszy gnijącą substancję, zobaczymy, że gnicie ustaje przy temperaturze 5° C ciepła. Widocznie więc, że przy tej temperaturze ustaje życie bakterji — tak jak i przeważnej ilości roślin. Dlatego w piwnicach i wogóle w zimnej temperaturze dają się przechować ciała, łatwo ulegające gniciu (mięso, mleko i t. p.); najlepiej przechowywać je w lodzie. Bakterje nie zostają jednak zabite nawet przez największe zimno.

4. Bakterje potrzebują wody do życia, tak jak wszystkie rośliny. A zatem za pomocą wysuszenia i wędzenia niektóre produkty dają się przechować przez dłuższy czas (np. owoce, ryby, wędliny i t. p.).

5. Należmy do płynu, zawierającego gnijące części, trochę kwasu karbolowego — gnicie ustanie natychmiast. Kwas karbolowy jest więc zabójczy dla bakterji. Takich środków przeciwniegnilnych używa człowiek od dłuższego czasu, tak np. soli kuchennej (w dużych ilościach!) do solenia, octu lub cukru (w dużej ilości) do konserwów, dymu do wędzenia mięsa i t. p. Poznawszy zaś, że bakterje wywołują różne choroby, człowiek znalazł zarazem środki niszczące je i tak np. używa sublimatu, kwasu karbolowego lub jodoformu do opatrywania ran, w których mogłyby się rozwinąć bakterje, a formaliny do dezynfekcji

mieszkań, gdyż substancja ta również jest trująca i zabójcza dla istot żywych.

6. Badacze próbowali wystawiać różne przedmioty zakażone, jak np. meble, ubrania, naczynia, używane przez osoby chore, na działanie promieni słonecznych: okazało się, że po kilku godzinach zostały bakterje chorobotwórcze zabite. Promienie słoneczne muszą więc mieć bezpośredni dostęp do naszych mieszkań-

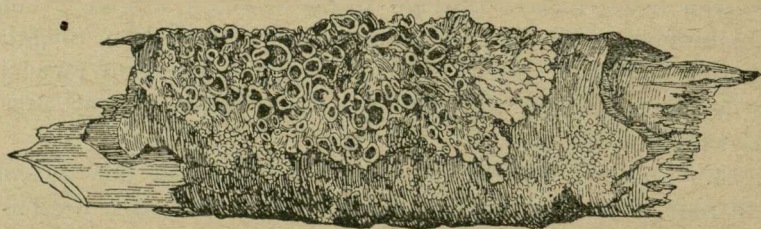
9. Klasa. Porosty.

(Rośliny, złożone z grzyba i wodorostu).

Tarczownica ścienna (*Parmelia parietina* Ach ¹⁾).

(rys. 182).

Porost ten znajduje się na pniach drzew, na ścianach, kamieniach i murach, które porasta w postaci plech poszarpanych.

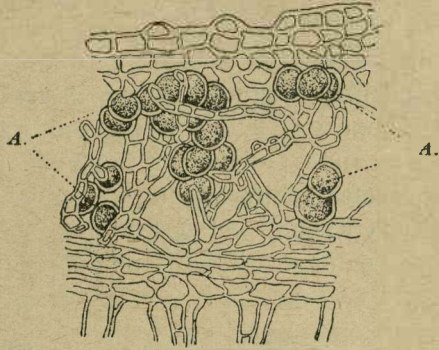


Rys. 182. Tarczownica ścienna na gałązce.

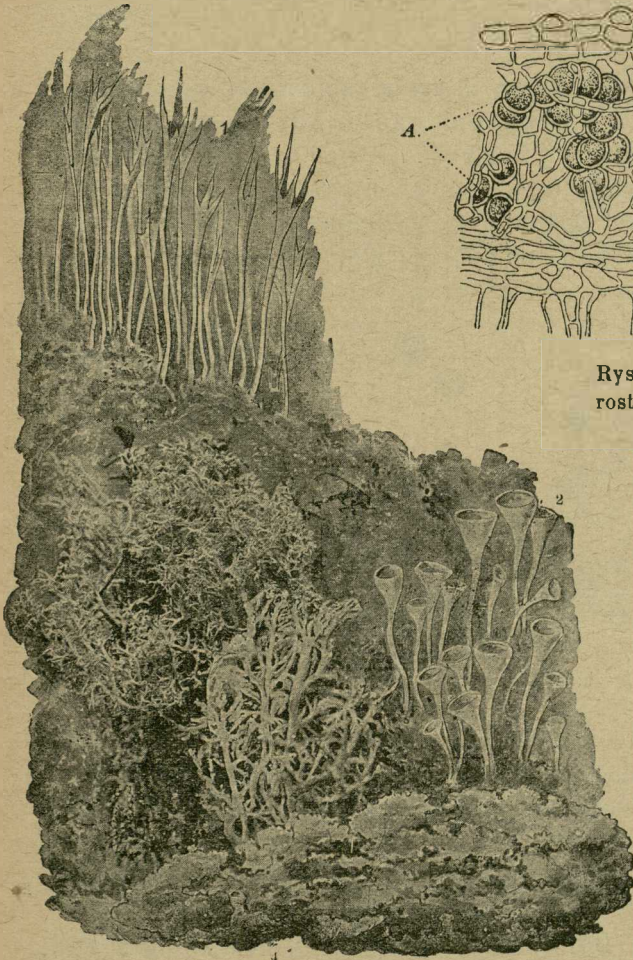
1. Obejrawszy skrawek porostu (rys. 183) przez mikroskop, zobaczymy jakby tkaninę bezbarwnych nitek grzyba, w których ułożone są liczne zielone glony jednokomórkowe (A). Takie złożenie mają wszystkie porosty. W porostach glony żywią się podobnie jak wszystkie rośliny zielone. Grzyb zaś musi mieć pożywienie gotowe, czerpie je więc z glonu. Za to dostarcza swoim żywicielowi wody i w niej rozpuszczonych substancji mineralnych, chroni je więc od wyschnięcia i umacnia budowę całą, oraz

¹⁾ Acharius Eryk, botanik szwedzki (1757—1819).

przytwierdza do kory drzew lub innego podłoża. Grzyby i glony połączyły się więc z sobą dla wspólnego dobra; mówimy o nich, że są ze sobą we współżyciu.



Rys. 183. Skrawek porostu (powiększony około 300 razy).



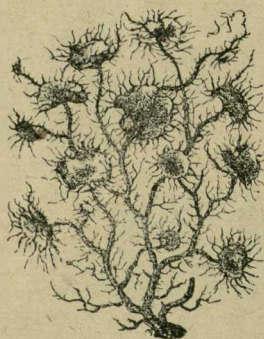
Rys. 184.

Rys. 184.
1—Chrobotek pałeczkowaty, 2 — chrobotek koralkowy, 3—chrobotek reniferowy, 4—dachowiec.

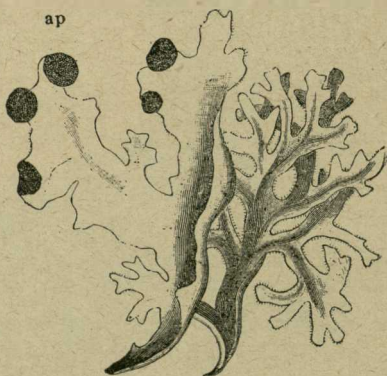
2. Powierzchnia porostów bywa często pokryta pomarańczowymi miseczkami, w których tworzą się zarodniki grzyba porostowego. Zarodniki te, rozsiewane wiatrem, kiełkują wtedy tylko, gdy natrafią na glon, z którym razem

tworzą nowy porost. Czasem zaś odrywają się od porostu kawałeczki, zwane kłaczkami, które, upadłszy gdziekolwiek, rozrastają się.

Znaczenie porostów. Porosty mogą, podobnie jak mchy, wytrzymać największą suszę. Stanowią więc, łącznie z mchami, pierwszych mieszkańców na skałach i piasku. Umacniając grudki kurzu i same zamierając, czynią one jałowe grunta z biegiem czasu zdolnymi do wyżywienia roślin wyższych. Pewien gatunek porostów, **chrobotek reniferowy** (rys. 184, nr. 3), rosnący u nas w suchych lasach, jest nawet przez mieszkańców północy bardzo ceniony. Stanowi on główne zimowe pożywienie reni-



Rys. 185. Brodaczka.



Rys. 186. Płucnica.

ferów, a że życie mieszkańców północy zależy jedynie od reniferów—można śmiało powiedzieć, że porosty te uczyniły mieszkalnymi te niedostępne okolice podbiegunowe. Obok chrobotka reniferowego spotykamy w lasach rozmaite inne gatunki, jak np. **chrobotek koralkowy** (rys. 184, nr. 2) w postaci kubeczków, wyrastających jeden z drugiego, **chrobotek pałeczkowaty** (nr. 1), **dachowiec** (nr. 4), pokrywający kamienie, dachy, pnie ścięte, **brodaczka** (rys. 185), zwieszająca się z drzew w postaci zielonych nitek, podobnie jak **mąkla**, a u stóp drzew i na pniach, zwłaszcza dębów, rośnie **płucnica** (rys. 186) i t. p.

ROZDZIAŁ III.
ROŚLINY GORĄCEGO KLIMATU.
(UŻYTECZNE).

1. Kawa, herbata, kakao.

1. **Kawa** (rys. 187) jest małym drzewkiem lub krzewem, którego liście wiecznie zielone mają kształt i wielkość liści wawrzynu. W kątach liści stoją liczne białe kwiaty, z których powstają owoce z początku zielone, potem czerwone, a w końcu fioletowe. Podobne są one do małych wisienek, ale zawierają po 2 nasiona rogowate; są to owe „ziarnka kawy”, które po dojrzewaniu używane są, zmielone i naparzone, jako napój.

Ziarna kawowe zawierają substancje, które działają podniecająco na człowieka. W dużej ilości spożyte są nawet silną trującą, wywołującą



Rys. 187. Gałązka kawy (2 razy zmniejszona) z kwiatami i owocami: b — kwiat, c — owoc, d — przecięty.

bicie serca, uczucie strachu i drżenie mięśni, a przy ciągłym użyciu stają się przyczyną ciężkich chorób nerwowych.

Ojczyzną kawy jest górzysta, wschodnia część Afryki. Najpierw uprawiano ją w południowej Arabji (kawa mokka); teraz zaś znajduje się prawie w całych Indjach Wschodnich, w dużej części Ameryki i innych ciepłych okolicach.

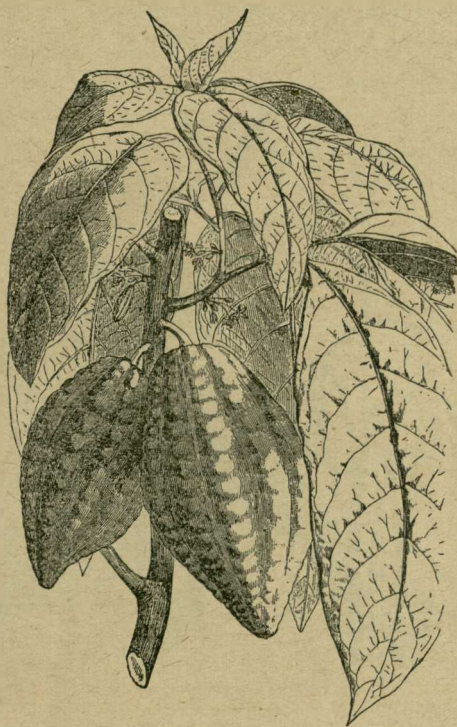


Rys. 188. Gałązka herbaty z kwiatami
(znacznie zmniejszona).

2. Krzew herbaciany (rys. 188) uprawiany jest przedewszystkiem w Chinach, Japonji, południowej Azji i na Kaukazie. Z liści i kwiatów podobna jest herbata do kamelji, hodowanej u nas w doniczkach; liście te są wiecznie zielone, skórzaste, a kwiaty białe, podobne do kwiatów róży. Liście zawierają olejek eteryczny o przyjemnym zapachu i substancje, działające podobnie jak kawa, i dlatego używane są ususzone w naparze pod nazwą „herbaty”.

W Chinach zbiór liści odbywa się trzy razy do roku; zaraz po rozwinięciu zrywają je, rozkładają na słońcu i suszą, przyczem liście nabierają czarnego zabarwienia. Potym zwilżają je i zwijają dłońmi, znowu moczą i wkońcu suszą powoli. Jeżeli zaś odrazu po zerwaniu poddać liście herbaty działaniu pary, pozostają one zielone (herbata zielona). Są różne gatunki herbaty, zależnie od przyrządzania.

3. **Drzewo kakaowe** (rys. 189) pochodzi z pierwotnych lasów Ameryki zwrotnikowej, teraz zaś uprawiane jest we wszystkich gorących krajach. Owoce jego, podobne z kształtu do ogórków, zawierają w kwasowatej owocni dużo nasion gorzkich, z których przyrządza się kakao i czekoladę. Zebrane owoce kładzie się w sterty i pozostawia kilka dni, od czego nabierają one przyjemnego smaku. Potym uwalniają nasiona z owocu, trą lub proszują. W ten sposób otrzymuje się kakao łupinkowe i w proszku, czekoladę zaś otrzymuje się z kakao, zmieszawszy je z cukrem i wanilią. Kakao posiada również substancje podniecające, a przy tym jest bardzo pożywne.



Rys. 189. Gałązka kakaowca z liśćmi, kwiatami i owocami (2 razy zmniejszona).

2. Ryż i trzcina cukrowa.

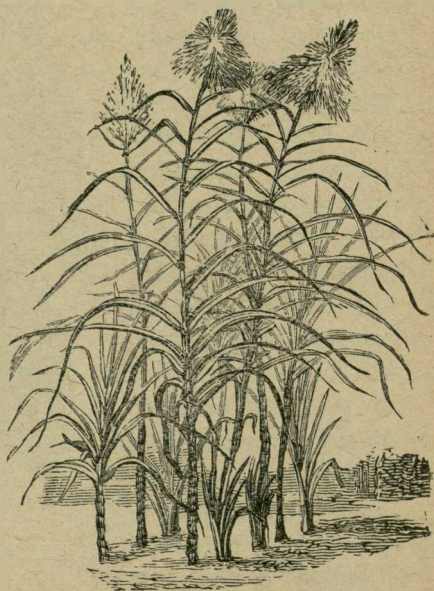
1. **Ryż** (rys. 190) jest trawą wiechowatą tak jak owies. Dosięga on wielkości 1,5 m. i uprawiany jest we wszystkich krajach gorących. Ponieważ potrzebuje on dużo wody, udaje się więc głównie na nizinach, które nawiedzane są często przez zalewy rzeczne. Ziarna ryżu stanowią dla mi-

ljonów ludności codzienne pożywienie, podobnie jak ziemniaki. Otrzymuje się z nich także mąkę ryżową, puder ryżowy oraz krochmal ryżowy, bardzo ceniony.

2. **Trzcina cukrowa** (rys. 191) jest bardzo ważną rośliną pokarmową krajów gorących. Jest to trawa, podobna do naszej trzciny, dosięgająca 6 m. wysokości. Gdy roślina



Rys. 190.



Rys. 191.

Rys. 190. Róż, cała roślina zmniejszona, obok sama wiecha z ziarnami. —

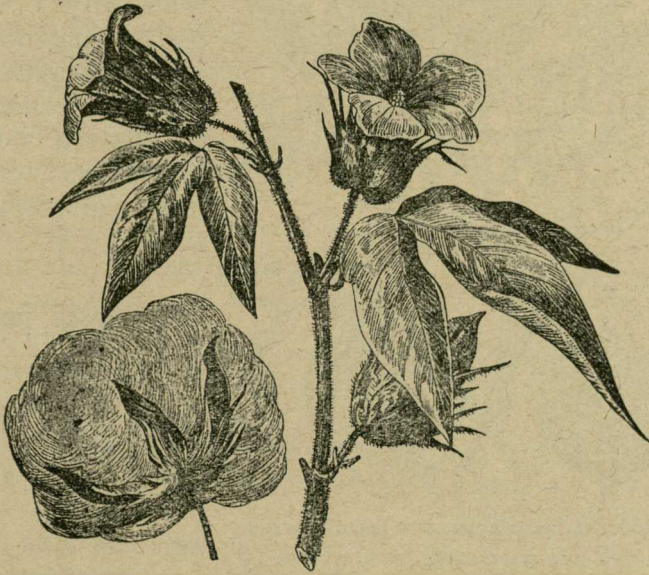
Rys. 191. Trzcina cukrowa kwitnąca (bardzo zmniejszona).

dojdzie swej pełnej wielkości, zaczyna się zbiór. W tym celu zcinają łodygę u dołu i obrywają liście, później prasują łodygi pomiędzy żelaznymi walcami, które miażdżą rdzeń. Wyciekający przytym sok służy do wydobywania cukru, co odbywa się w fabrykach, podobnie jak wyrób cukru buraczanego. Z pozostałości cukru otrzymuje się przez poddanie fermentacji arak.

3. Drzewo bawełniane i kauczukowe.

(rys. 192).

1. Bawełnę otrzymuje się z roślin, które uprawiane są w ciepłych krajach w postaci ziół, krzewów lub drzew. Zwykle hodują bawełnę jako krzaki (dlaczego?). Mają one duże liście 3—7 dzielne i żółte kwiaty, podobne do naszych malw. Owoc jest torebką, z której po dojrzeniu

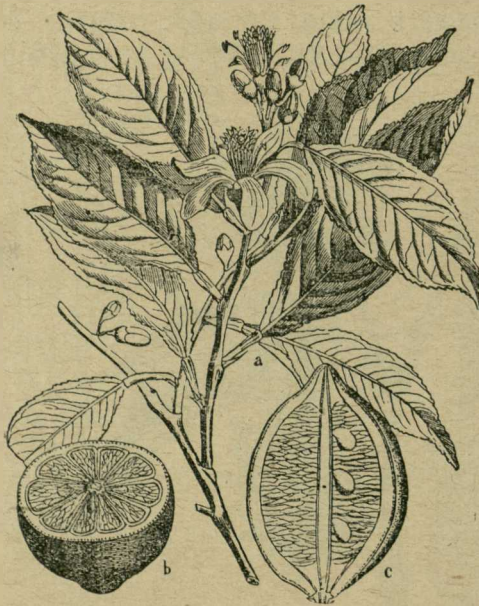


Rys. 192. Gałązka bawełny z torebką otwartą.

występuje kłębek włosów. Włosy te (znaczenie?) mają do 5 cm. długości i siedzą na powierzchni nasion wielkości grochu. Jak tylko torebki zaczynają się roztwierać, hodowcy zbierają nasiona. Włosów, oddzielonych od nasion, używa się pod nazwą bawełny, bądź jako nici, bądź do tkania perkali, barchanów i t. p. materiałów. Z samych nasion zaś otrzymuje się olej, a z wytłocznyn przyrządza się karm dla bydła (p. konopie, len) i nawóz.

2. Zraniuwszy np. wilczomlecz, rosnący u nas jako chwast w ogrodach i innych miejscach, zobaczymy, że z ranki wypłylnie mleczny sok kleisty (trujący). Z niektórych innych roślin, zamieszkujących kraje gorące, wypływa dużo soku, tężejącego na powietrzu, który nazywamy kauczukiem, gumą lub gutaperką. Służy on do wyrobu różnych

przedmiotów gumowych i kauczukowych (guma do wycierania, kalosze, ceraty, linoleum, rury i t. p.). Jeśli dodamy do kauczuku pewnych substancji, twardnieje on, jak róg, i w takiej formie służy do wyrobu grzebieni, guzików i t. p.



Rys. 193. Gałązka cytryny z liśćmi i kwiatami, obok owoc przecięty poprzecznie (b) i podłużnie (c).

4. Owoce południowe.

1. Z krajów południowych i nadśródziemnomorskich sprowadzamy corok ogromne ilości **cytryn** (rys. 193) i **pomarańcz**.

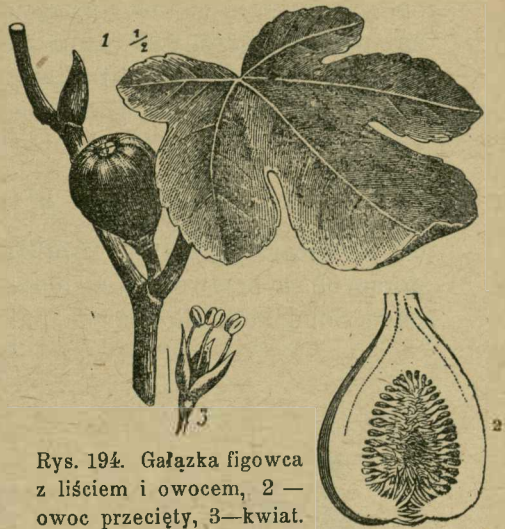
Drzewa, które wydają te owoce, mają liście aromatyczne, wiecznie zielone, zima jest bowiem w tych okolicach bardzo łagodna, a że mają one liście twarde i skórzaste, które mało wody wyparowują, mogą więc przenieść bez szkody i długotrwałą suszę letnią (zauważ, że liście bluszczu, zbudowane podobnie, pozostają długo świeże po obcięciu!).

Cytryna jest owocem drzewa cytrynowego, hodowanego zwykle w postaci krzaczastej. Gruba, żółta skórka owocu służy jako aromatyczna przyprawa, jak również sam owoc

którego sok kwaśny używa się do napojów chłodzących. **Drzewo pomarańczowe** zaś dostarcza smacznych, soczystych „pomarańcz”.

2. Również ważnym drzewem owocowym krajów nadśródziemnomorskich jest **figowiec** (rys. 194), dostarczający fig. Przeciawszy niedojrzały owoc (nr. 2), widzimy, że mamy do czynienia nie z pojedynczym owocem, ale z owocostanem czyli kwiatostanem: na dzbanuszkowatym dnie kwiatowym znajdują się liczne małe kwiaty (nr. 3). Przy dojrzewaniu staje się dno mięsiste, a z kwiatów powstają drobne owocki. Figi znajdują się w handlu u nas, przeważnie suszone.

3. **Drzewo oliwne** (rys. 195) ma w swej ojczyźnie, to jest krajach nadśródziemnomorskich, znaczenie takie, jak u nas zboże. Dosięga ono znacznego wieku i podobne jest z wyglądu zewnętrznego, z kory, rozgałęzienia i wąskich liści do naszych wierzb. Jak pomarańcza i cytryna, zachowuje ono cały rok swe



Rys. 194. Gałązka figowca z liściem i owocem, 2 — owoc przecięty, 3—kwiat.

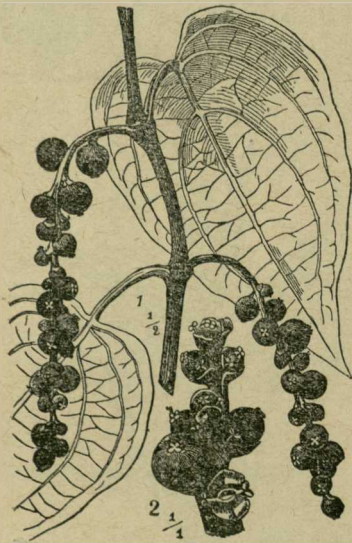


Rys. 195. Gałązka oliwy z kwiatami, 2—owoc.

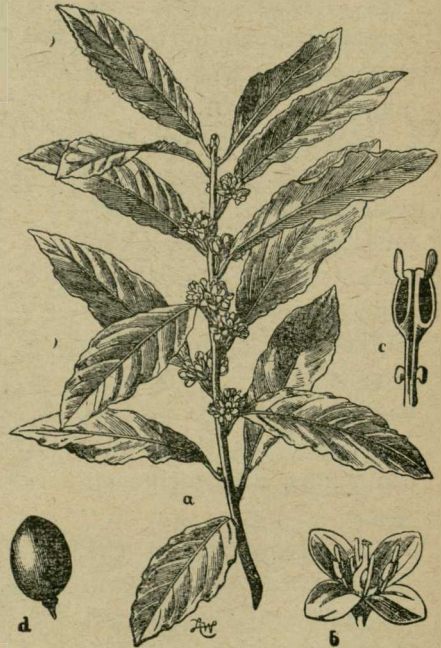
skórzaste, szaro-zielone ulistnienie. Kwiaty ma białe, owoce zaś podobne do śliwek, które wyciśnięte dostarczają cennej oliwy. Lepsze gatunki oliwy służą do jedzenia, gorsze zaś do wyrobu mydła i smarowideł.

5. Rośliny, jako przyprawy korzenne.

1. **Pieprz** (rys. 196) uprawiany jest w wielu krajach gorących, a przeważnie w Indjach Wschodnich i na wyspach Sundzkich. Roślina ta pnie się, podobnie jak bluszcz,



Rys. 196.



Rys. 197.

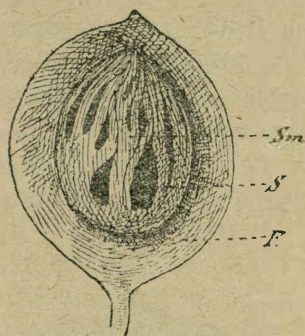
Rys. 196. Pieprz: 1—gałązka z liśćmi i owocami, 2—kwiaty. — Rys. 197. a—gałązka wawrzynu z kwiatami: b—kwiat słupkowy, c—pylnik otwarty, d—owoc.

za pomocą korzonków przybyszowych, po innych drzewach; dlatego przy uprawie pędzą go na tykach tak, jak u nas chmiel. Naprzeciw liści jajowatych wyrastają grona kwiatów niepozornych (nr. 2). Owoce są jagodami czerwonymi

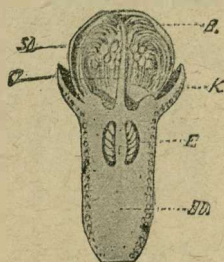
o 1 twardym nasieniu; niedojrzałe, zerwane i wysuszone, dostarczają „pieprzu czarnego”, dojrzałe zaś — „pieprzu białego”, którym są nasiona oswobodzone z mięsistej owocni.

2. **Drzewo wawrzynowe** (rys. 197), którego ojczyzną są kraje nadśródziemnomorskie, dostarcza liści (liście bobkowe) i owoców, jako przyprawy korzennej. Wieńce z trwałych liści wawrzynu (laurowe) służą za symbol sławy.

3. **Drzewo cynamonowe** uprawiane jest na Cejlonie. Gdy łodygi osiągną $1\frac{1}{2}$ —2 metrów długości, obcinają je i zciągają korę. Kora ta suszy się w kawałkach, przyczym zwija się i przybiera barwę czerwono-brunatną; używają jej jako przyprawy.



Rys. 198.



Rys. 199.

Rys. 198. Owoc muskatołowy z odciętą połową owocni F, Sm—osnówka S—skorupa nasienia.—Rys. 199. Pączek kwiatowy goździkowca: Bb—osadnik, E—założnia, G—szyjka, K—kielich, Sb—pręciki, B—korona.

4. **Drzewo muskatołowe** rośnie na wyspach Moluckich i na Antylach. Owoc jest jednokomorową jagodą (rys. 198) pestkowcowatą. Jajowate nasienie pokryte jest cienką, zbitą skorupą, nie przylegającą do nasienia. Skorupa pokryta jest mięsistą, karminowo-czerwoną osnówką, która zdjęta z nasienia i wysuszona na słońcu przedstawia tak zwany kwiat muskatołowy. Nasienie zaś, obrane ze skorupy i wysuszone, nazywamy gałką muskatołową.

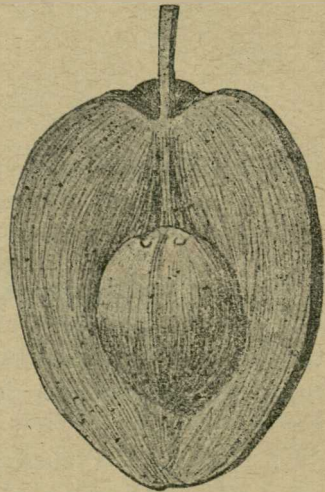
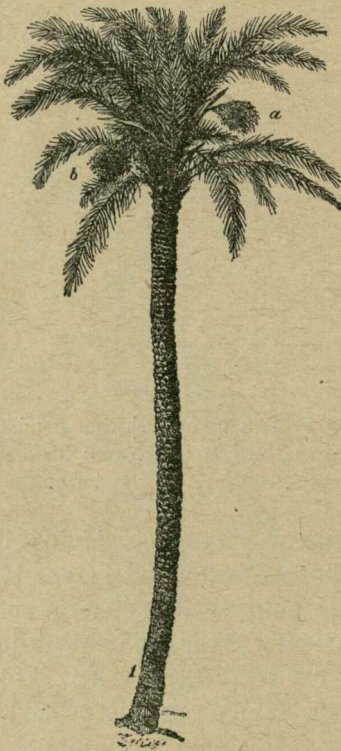
5. Na Molukkach i w innych krajach gorących rośnie także **goździkowiec**, którego pączki kwiatowe (rys. 199) wysuszone używane są pod nazwą „goździków”.

6. Bardzo cennej przyprawy korzennej dostarczają owoce **wanilji**, należącej do rodziny storczykowatych. Jest to roślina czepna pierwotnych lasów Ameryki zwrotnikowej, uprawiana zaś w wielu krajach gorących.

6. Palmy.

1. **Palma daktylowa** (rys. 200) ma dla krajów pustynnych północnej Afryki i Azji zachodniej to samo znaczenie, jakie ma dla nas żyto. Podczas gdy owoce daktylowca, tak zwane

daktyle, używane są u nas suszone, jako smaczny owoc zamorski — stanowią one dla tubylców „chleb codzienny”. Wszystkie inne części daktylowca są również stosowane w różnych celach, tak że drzewa te łącznie z wielbładami czynią pustynie mieszkalnymi.



Rys. 200. Palma daktylowa. Rys. 201. Orzech kokosowy przecięty.

2. **Palma kokosowa** (rys. 202), rosnąca we wszystkich krajach strefy gorącej, należy do najpożyteczniejszych drzew. Na prostym, do 25 m. wysokim pniu nierozgałęzionym, zwa-

nym kłodziną, wznosi się korona wielkich, pierzastych liści. Podczas gdy kłodzina dostarcza drzewa do budowli, liście używane są na pokrycie dachów i do różnych plecionych sprzętów. Owoce (rys. 201) jest orzechem wielkości prawie głowy ludzkiej. Skorupa jego składa się z grubej włóknistej warstwy zewnętrznej i kamiennej wewnętrznej. Rozbiwszy tę ostatnią, dostaniemy się do nasienia, które jest mięsistą kulą, wypełnioną sokiem mlecznym. Obydwie części służą jako pożywienie kiełkującej roślinie. Zewnętrzna warstwa skorupy dostarcza włókien, które służą do wyrobu kołder, szczotek i t. p. Twarda warstwa służy do wyrobu naczyń, guzików it. p. Mięsista część nasienia ma smak orzecha laskowego, używa się do jedzenia w stanie świeżym i wysuszonym, oraz dostarcza oleju, służącego jako pożywienie, oraz do wyrobu świec i mydeł. „Mleko kokosowe” zaś stanowi dla tubylców napój orzeźwiający.



Rys. 202. Palmy kokosowe.

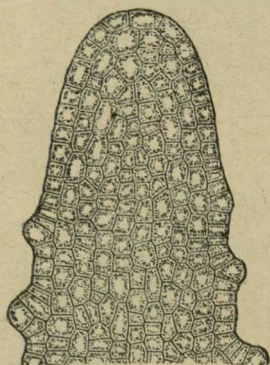
3. Z pomiędzy innych palm, ważnymi dla człowieka są: **olejowiec** z Afryki zachodniej, którego owoce dostarczają „oleju palmowego” — oraz **palma sagowcowa**, dostarczająca sago, podobnie jak sago wiec, zbliżony do roślin iglastych. Sago otrzymuje się z pnia po odpowiednim wysuszeniu.

ROZDZIAŁ IV.

O BUDOWIE I ŻYCIU ROŚLINY.

1. O budowie i życiu komórki.

1. **Komórka.** Weźmy nitkę jakiego glonu, albo listek zarazy wodnej, albo cieniutki skrawek jakiegokolwiek części rośliny (rys. 203) i obejrzymy przez mikroskop, to zobaczymy, że nie składa się z jednolitej masy, jak szkło albo żelazo, ale z regularnych ciałek, ułożonych w pewną określoną budowę (por. z domem, zbudowanym z kamieni lub cegieł).



Rys. 203. Skrawek wewnętrzny z wierzchołka łodygi zarazy wodnej (znacznie powiększony).

Ponieważ ciałka te mają postać podobną do komórek woszczyny pszczoły, nazywamy je „komórkami”.

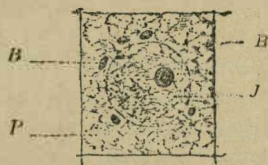
b) Rośliny zbudowane są z rozmaitej ilości komórek. Liczne glony i grzyby składają się z jednej tylko komórki, większa jednak ilość roślin, każdy liść, każda łodyga i korzeń składają się z bardzo wielu komórek. Przeważnie komórki są nadzwyczaj małe ¹⁾, tak, że dosięgają zaledwie długości milimetra. Mają one postać kulistą, trójgraniastą, pięciograniastą, wielograniastą, cylindryczną i t. p. (por. wszystkie rysunki w tym rozdziale).

¹⁾ Za jednostkę miary służy mikron = 0,001 mm.

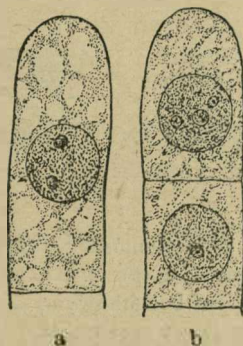
c) W żyjącej komórce roślinnej (rys. 204) odróżniamy zwykle błonkę zewnętrzną, zwaną ścianką komórkową (H), i bezbarwną zawartość wewnętrzną, zwaną zarodnią albo plazmą (P).

2. Zaródź jest substancją śluzowatą półpłynną, podobną do białka z jajka kurzego; zawiera w sobie substancję białkową, która znajduje się w jajach ptasich (stąd nazwa!), w mleku, a także w dużej ilości w mięsie i krwi zwierząt i ludzi.

a) Zaródź ta jest w pewnym miejscu komórki zgęszczona w okrągłe ciało, zw. jądrem komórkowym (J). W rosnących komórkach (rys. 205) dzieli się jądro na dwie części (b), które się od siebie odsuwają, a jednocześnie tworzy się między tymi częściami ścianka poprzeczna, rozdzielająca i zaródź na dwie części, tak, że z jednej komórki powstają przez podział dwie komórki.



Rys. 204.



Rys. 205.

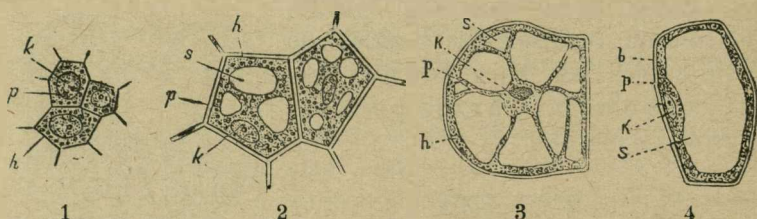
Rys. 204. Komórka roślinna.—Rys. 205. Podział komórki (a) na dwie (b).

b) Obok jądra znajdują się w komórce jeszcze mniejsze ciała, żywej, zielonej barwy. W zielonych liściach np. znajduje się ich bardzo wiele, i one to właśnie nadają barwę liściom. To samo jest we wszystkich innych zielonych częściach rośliny. Tę zieloną barwę nazywamy zielenią roślinną, a ciała, w których się ona znajduje, ciałkami zieleni (rys. 204B). Znaczenie zieleni poznamy w następnych rozdziałach.

c) Młode komórki roślinne (rys. 206, nr. 1) są całkowicie wypełnione zarodnią. W starszych zaś tworzą się przestrzenie, zw. wodniczками (nr. 2 i 3 s), wypełnione płynem,

zw. sokiem komórkowym, który w wielu komórkach znajduje się w tak wielkiej ilości, że zaródź tworzy tylko cienką warstwę przy ścianie komórkowej (nr. 4).

W soku komórkowym są rozpuszczone różne substancje, jak cukier, sól, kwasy i t. p. Jaki jest ten sok, pokaże nam następujące doświadczenie: weźmy cylinder szklany i obwiążmy jeden jego otwór szczelnie kawałkiem papieru pergaminowego, napełnijmy go silnym roztworem soli kuchennej i obwiążmy drugi otwór cylindra również papierem pergaminowym. Cylinder ten włóżmy do naczynia z czystą wodą. Po 24 godzinach zobaczymy, że woda w naczyniu stała się nieco słona, i że papier na końcach cylindra



Rys. 206. Komórki roślinne w różnym wieku: 1—młode wypełnione obficie zarodnią (p), 2, 3—starsze, w których potworzyły się wodniczki (s) z sokiem komórkowym, 4—komórka jeszcze starsza, w której sok zlewa się w jedną przestrzeń; h—błona, k—jądro, p—zaródź, s—sok komórkowy.

wyprężył się i uwypuklił kuwewnątrz. Przez papier pergaminowy przeniknęła woda do wnętrza, a roztwór soli nazewnątr. Weźmy zamiast soli—cukru albo kwasu—zobaczymy to samo zjawisko; podobnie, gdybyśmy to zrobili z dwoma różnymi gazami, jak np. chlorem i powietrzem. Wymiana ta trwa tak długo, dopóki płyny w obydwóch naczyniach nie staną się zupełnie jednakowe.

Komórka roślinna podobna jest do takiego cylindra: ścianka komórkowa odpowiada zamknięciom pergaminowym, a sok komórkowy—roztworowi soli. Jeżeli komórka znajduje się w płynie innego składu, niż sok komórkowy, następuje wzajemna wymiana: w ten sposób przenika pożywienie do komórki i wędruje potem z jednej do drugiej.

Gdy się ilość soku komórkowego zwiększa, naprężają się ścianki komórkowe. Jeśli komórka traci sok, ścianki stają się wiotkie. Jeśli się to ostatnie dzieje we wszystkich komórkach rośliny, powiadamy, że roślina więdnie. Dajmy wtedy roślinie wody, a wróci do dawnego wyglądu.

3. **Ścianka komórkowa.** Ponieważ zaródź jest półpłynna, nie mogłaby komórka, złożona z samej zarodki, przyjąć stałej postaci. Otoczmy jednak grudkę plazmy mocną błonką, otrzyma ona zaraz pewien kształt określony. Ścianka komórkowa nadaje więc komórce kształt i moc. W roślinach wielokomórkowych ścianki tworzą mocną budowę komórkową, w której mieszczą się żywe części roślinne.

2. O życiu i budowie liścia.

A. Liść, jako narzędzie do przyrządzania pożywienia.

1. **Materiały budowlane rośliny.** Wszystkie części żywej rośliny są nasycone wodą (dlatego bez wody niema życia roślinnego! wyschnięcie roślin, pustynie!). Wysuszone części roślinne są palne, to znaczy, że zawierają węgiel, który uwidacznia się przy zwęglaniu drzewa, a ulatnia się jako dwutlenek węgla przy dalszym spalaniu. Ponieważ zaródź jest ciałem białkowanym, a ciała te mogą się tworzyć tylko w obecności azotu, a zatem azot zawiera się także w każdej roślinie. Spaliwszy jaką roślinę, otrzymamy z niej popiół, który składa się z wielu mineralnych cząstek. Dowodzi to, że te ciała mineralne były w roślinie, i że ona potrzebuje ich do swego rozwoju. Przekonano się, że roślina potrzebuje do życia, oprócz wody, pokarmów, zawierających następujące ciała: węgiel, azot, siarkę, fosfor, wapno, potas, magnezję i żelazo; są one niezbędne do rozwoju. Substancje, zawierające te ciała, nazywamy ciałami albo solami pokarmowymi.

2. **Przyswajanie soli pokarmowych.** Bardzo proste doświadczenie wykazuje, że roślina (zielona) składa się z tych

soli. Rozpuszczamy pewne sole, które zawierają powyższe ciała, w wodzie destylowanej ¹⁾ i w roztwór ten wkładamy kiełkującą kukurydzę, osadzoną w korku tak, aby roślina zanurzona była w płynie tylko korzeniami (rys. 207). Postawmy to naczynie w miejscu słonecznym (przykrywszy sam słoć papierem czarnym, zabezpieczającym przed tworzeniem się wodorostów w wodzie), a kukurydza rosnąć będzie szybko.



Rys. 207. Hodowla wodna kukurydzy.

Porównajmy tę roślinę wyrosniętą z ziarnem kukurydzy, z którego wykiełkowała, a przekonamy się, że wytworzyła ogromne

ilości materiałów roślinnych. Ponieważ zaś nie miała nic innego, jak wodę z solami pokarmowymi i powietrze atmosferyczne, musiała więc ciało swe zbudować z tych materiałów.

Gdybyśmy zrobili to doświadczenie z innymi roślinami, otrzymalibyśmy podobne zjawiska, które corocznie widzimy na polu, w lesie i t. p.

3. Przystawanie węgla. a) Ciało wszystkich roślin, a więc i naszej kukurydzy zawiera, jak widzieliśmy—węgiel, który uwidacznia się przy powolnym spalaniu. W roztworze pożywnym węgla nie było jednak zupełnie. A więc mogła go kukurydza czerpać tylko z powietrza, które ją otacza.

¹⁾ Można wziąć na 1 litr wody: azotanu wapniowego 1 gr., azotanu potasowego $\frac{1}{4}$ gr., fosforanu potasowego $\frac{1}{4}$ gr., siarczanu magnezowego $\frac{1}{4}$ gr. i kilka kropel roztworu chlorku żelaza.

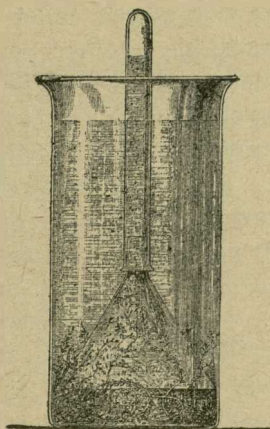
Węgiel znajduje się w powietrzu w gazie, zw. dwutlenkiem węgla, składającym się z węgla i tlenu. Jest go bardzo mało w powietrzu, gdyż 100 litrów powietrza zawiera zaledwie 0,03 litra dwutlenku węgla.

b) Jak się odbywa przyswajanie dwutlenku węgla, pokaże nam nowe doświadczenie (rys. 208): włóżmy do naczynia szklanego ze świeżą wodą kilka roślinek wodnych, np. zarazy kanadyjskiej, i przykryjmy te rośliny szklanym lejkiem. Na otwór lejka włóżmy probówkę szklaną, napełnioną czystą wodą, i cały ten przyrząd wystawmy na działanie promieni słonecznych. Wkrótce zobaczymy, jak występują z rośliny pęcherzyki gazu, gromadzące się w probówce. Gdy gaz ten wypchnie już wszystką wodę z probówki, to zdejmijmy ją pod wodą z lejka i zatkajmy pod wodą dużym palcem, wyjmijmy ją z wody i włóżmy w nią szybko żarzące się drewnisko. Zapali się ono natychmiast, co nas przekonuje, że gaz wydzielony przez rośliny jest tlenem.

Jak wytlómaczyć to zjawisko?

Zostawmy trochę czystej wody w szklance przez jakiś czas; zobaczymy, że wkrótce pokryją się jej ściany pęcherzykami powietrza. Okazuje się więc, że w wodzie jest trochę powietrza. Rośliny, które użyliśmy do naszego doświadczenia, pochłaniają powietrze i rozkładają w swym ciele zawarty w nim dwutlenek węgla: węgiel z niego zatrzymują, a tlen wydzielają.

c) Tak samo zachowują się wszystkie rośliny zielone: biorą z powietrza dwutlenek węgla, a wydzielają tlen. Każdemu wiadomo, że dwutlenek węgla wydzielają wszystkie istoty żywe (a więc tak zwierzęta, jak rośliny) przy oddychaniu, a pochłaniają tlen. Teraz widzieliśmy, że ten sam dwutlenek węgla pochłaniany jest przez rośliny jako pożywienie,



Rys. 208. Wydzielanie tlenu przez rośliny wodne.

i w ten sposób oczyszczają one powietrze, w którym zbyt-
nie ilości dwutlenku węgla byłyby dla zwierząt zabójcze.
W naturze jest więc ciągła wymiana i krążenie
obydwóch gazów. Bez życia roślinnego nie
mogłoby zatem istnieć żadne życie zwierzęce
i ludzkie!

4. **Znaczenie zieleni roślinnej.** Wystawmy na działanie
światła bulwy ziemniaków lub korzeń marchwi, podobnie
jak to zrobiliśmy z zarazą, a nie zobaczymy wydzielania
się tlenu. A zatem niema tu przyswajania węgla. To samo
zauważymy u wszystkich roślin lub części roślinnych, nie
zawierających ciałek zieleni. Ponieważ ciało roślinne nie
może się tworzyć bez węgla, widzimy więc, jak ważna jest
zielen. Najwięcej zieleni, jak wiemy, znajduje się w zielo-
nych liściach. Liście stanowią bardzo ważne na-
rzędy odżywiania.

a) Rośliny bezzieleniowe muszą czerpać już go-
towe pożywienie i dlatego są roztocami albo pasorzytami,
żywiącymi się pokarmem, wytwarzanym przez inne orga-
nizmy, czyli t. zw. organicznym.

b) Tak samo zwierzęta i ludzie nie mogą się od-
żywiać samą wodą z solami mineralnymi i dwutlenkiem
węgla. Żywią się zatem pokarmem przygotowanym przez
rośliny. A więc i z tego powodu nie mogłoby istnieć żad-
ne życie, ani zwierzęce, ani ludzkie, bez życia roślinnego.

5. **Roślina i światło.** Zakryjmy nasz przyrząd z zarazą
kanadyjską tak, aby do niej światło nie dochodziło, a wy-
dzielanie tlenu natychmiast ustanie. Zróbmy to doświad-
czenie także z innymi roślinami, a dojdziemy do wniosku, że
przyswajanie węgla odbywa się tylko na świe-
tle. Od słońca zależy więc każde życie, tak roś-
linne, jak zwierzęce i ludzkie. Bez słońca nie by-
łoby życia na ziemi.

a) W lesie, pod gęsto ulistnionymi drzewami, rośliny
są tym marniejsze, im mniej promieni słońca
dosięga ziemi. Pasorzyty i roztocze udają się najlepiej
jednak w takich miejscach. Rośliny pokojowe zaś często
giną wskutek braku światła.

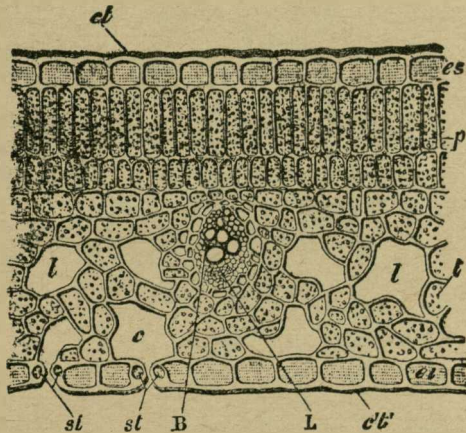
b) Ażeby najważniejsze narządy odżywiania, t. j. liście, mogły być wystawione na działanie światła, musi pęd cały wznosić się ponad ziemię.

c) Liście mają kształt płaski — mogą więc być doskonale oświetlone słońcem z obydwu stron.

d) Roślina rośnie tym bujniej, im więcej liści wystawionych jest na światło. Dlatego układa swe liście tak, aby jaknajwięcej promieni słonecznych do nich dotarło.

6. **Wewnętrzna budowa liścia** Zróbmy cienki skrawek poprzeczny liścia (rys. 209) i obejrzymy go przez mikroskop, zobaczymy w nim kilka warstw komórek zielonych:

komórki, zawierające zieleń, są z obydwu stron liścia nakryte warstwą komórek bezzieleniowych. Wewnętrzne komórki mają bardzo delikatne ściany i dotykają się z sąsiednimi tylko miejscami. Zewnętrzne komórki zaś mają grube ścianki i leżą tak blisko siebie, że można je ściągnąć z liścia w postaci cienkich błonek. Komórki te nazywamy naskórkem. Pomyślmy tylko, jak łatwo mogą być zranione wewnętrzne komórki, a przedstawi nam się jasno znaczenie tego naskórka.



Rys. 209. Budowa wewnętrzna liścia: ct — górna powierzchnia, ct' — dolna, es — naskórek, p i t — komórki zieleniowe, st — szparki oddechowe, l — przestrzenie międzykomórkowe, c — komora powietrzna, BL — wiązka naczyniowo-sitkowa (B — drewno z naczyniami, L — łyko z rurkami sitkowymi).

Wiemy już, że tylko komórki, zawierające ciała zieleni, są w stanie przyswajać węgiel. Komórki te są wewnątrz liścia — musi więc być jakaś droga, którą powietrze przeniknęłoby do środka. W naskórku znajdują się w tym celu drobne otworki, zw. szparkami oddechowymi

(rys. 209 st i 210 S), utworzone przez komórki kształtu półksiężyca, mogące się otwierać i zamykać. W komórkach tych znajdują się ciała zieleni. Szparek znajduje się bardzo wiele w naskórku wszystkich zielonych części roślinnych; tak np. liść kapusty średniej wielkości ma szparek około 11 milionów, liść słonecznika około 14 milionów. W ten sposób może się do komórek zieleniowych przedostać dostateczna ilość powietrza.

7. **Materjały przerobione w roślinie.** Musimy teraz dowiedzieć się, na co te materjały pokarmowe zostały przerobione w roślinie. W największej ilości roślin znajduje się ciało, spożytkowywane przez ludzi bardzo często w gospodarstwie, to jest skrobia czyli mączka ¹⁾. Znajduje



Rys. 210.



Rys. 211.

Rys. 210. Szparki oddechowe (S) w naskórku, widziane zgóry. Rys. 211. Ziarnka skrobi: 1—ziemniaka, 2—fasoli, 3 - owsa.

się ona nie we wszystkich częściach roślin, ale przeważnie nagromadzona jest w korzeniach, pniach, nasionach i bulwach, zwłaszcza w nasionach zbóż i bulwach ziemniaka. Weźmy okruszek z bulwy ziemniaka (rys. 211, nr. 1) pod mikroskop, a zobaczymy, że składa się z wielu delikatnych ziarenek kształtu jajowatego. Obejrzyjmy tak samo okruszek ziarna owsa (nr. 3) lub nasienia fasoli (nr. 2), a poznamy rozmaite kształty ziarenek krochmalu. Pokropmy skrobię z bulw ziemniaka kilku kroplami jodyny, a zabarwi się

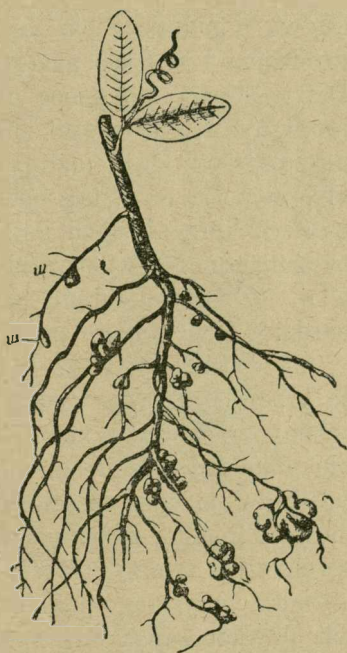
¹⁾ tak zw. krochmal.

naniebiesko albo ciemno-fioletowo. Za pomocą jodiny możemy zawsze rozpoznać obecność skrobi, jest więc ona doskonałym środkiem rozpoznawczym.

a) Ażeby wykazać tworzenie się skrobi w liściach, umieścimy w ciemności przez 24 godzin nasturcję i utnijmy potem z niej kilka liści. Pogotujmy jakiś czas te liście w wodzie, a potem namoczmy w alkoholu, który wyciąga zieleń z liści, a wkońcu włóżmy do roztworu jodu: nie zabarwią się, co dowodzi, że nie zawierają skrobi. (Doświadczenie to dowodzi, że liście w ciemności nie przygotowują pożywienia). Następnie zostawmy inną roślinę nasturcji na świetle i z liśćmi jej zrobmy doświadczenie podobne do poprzedniego; zobaczymy, że zabarwią się w jodynie naciemnoniebiesko, zawierają więc skrobię obficie.

b) Skrobia służy roślinie do rozmaitych celów: z jej pomocą buduje się ścianka komórkowa i ciała białkowe, stanowiące, jak wiemy, najważniejszą część zarodki. Ciała białkowe zawierają jednak azot, który w skrobi się nie znajduje. Wiemy, że w powietrzu jest dużo azotu; ale nie z powietrza czerpie roślina azot, posadźmy bowiem roślinę w pożywce bez azotowych soli, a zobaczymy, że się rozwija nienormalnie i wkrótce zginie. Roślina czerpie więc azot z gleby.

Niektóre bakterje stanowią pod tym względem wyjątek, czerpiąc azot z powietrza. Tak np. na korzeniach niektórych roślin motylkowatych (łubinie, fasoli, grochu i innych), żyją tak zw. bakterjoidy, tworzące brodawkowate zgru-



Rys. 212. Korzenie grochu z brodawkami (w).

bienia (rys. 212). Wprawdzie bakterje odciągają trochę pożywienia korzeniom, azot jednak czerpią z powietrza. Gdy bakterje zamierają, giną i brodawki, ale przedtym korzeń wyciąga z nich soki, w których zawiera się dużo soli azotowych. Przez ten czas tworzą się nowe brodawki, które wkrótce znowu giną i t. d.: w ten sposób bakterje korzeniowe doprowadzają do korzeni duże ilości azotu z powietrza. Zjawisko to ma wielkie znaczenie dla gospodarstwa rolnego: przy każdym zbiorze z pola ubywa z gruntu wiele soli azotowych; ażeby więc rola była urodzajna i w roku następnym, należy jej tych soli dodać. Dzieje się to za pomocą uprawy i nawożenia gnojówką lub innymi pożywnymi substancjami. Jeżeli jednak rolnik posadzi na tej roli rośliny motylkowe, których nie zbiera, ale zaorywa, to w ten sposób dostarcza roli przy pomocy bakterji korzeniowych potrzebnych jej soli, czyli—słowem—użyźnia rolę. Najlepszym dostarczycielem azotu jest łubin. Z pomocą łubinu może rolnik ciągnąć korzyści z najbardziej piaszczystego gruntu.

c) Widzieliśmy, że kiełek rośnie, zanim dostanie liści, że krzewy i drzewa wydają corocznie liście, że tulipan i inne rośliny wychodzą z ziemi, zanim są zdolne przyrządzać sobie materiały budowlane. Jest to tylko wtedy możliwe, jeżeli młodym tym częściom zostaną dostarczone ciała pokarmowe. Roślina zieleniejąca musi więc część ciał pokarmowych, które tworzy, odkładać dla pędów roku przyszłego, albo dla przyszłego pokolenia. Każde nasienie dostaje więc ich pewien zapas, a i spiżarnie muszą być nimi naładowane. Jako takie spiżarnie uważamy np. korzenie u marchwi, bulwy u ziemniaków, cebulę u tulipana, w roślinach drzewiastych zaś pnie i gałęzie.

B. Liść, jako narzędzie do oddychania, i oddychanie roślin wogóle.

1. Weźmy dwa jednakowe naczynia szklane i włóżmy w jedno jaką rosnącą zieloną roślinę (w doniczce), zamknijmy obydwa szczelnie i postawmy w ciemności. Po kilku

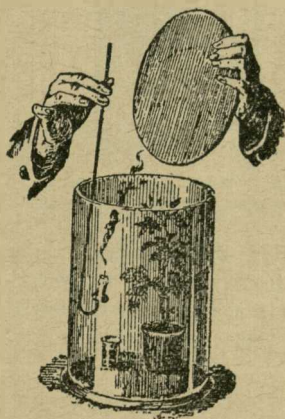
godzinach otworzymy naczynie bez rośliny i wsuńmy wewnątrz palącą się świeczkę. Palić się będzie jakiś czas (dopóki nie zużyje wszystkiego tlenu, zawartego w powietrzu naczynia) i wkońcu zgaśnie. Zróbmy to samo (rys. 213) w naczyniu z rośliną — a świeca tam zgaśnie natychmiast — dowodzi to, że niema tam zupełnie tlenu: wszystek tlen został zużyty przez roślinę.

Powtórzmy to doświadczenie i wstawmy na dno tych naczyń miseczkę z wodą wapienną. Po krótkim czasie przekonamy się, że woda wapienna w naczyniu z rośliną stanie się biała, mętna, podczas gdy w drugim zaledwie nawierzchu pokryje się białą powłoką. To zmętnienie pochodzi od gazu, zw. dwutlenkiem węgla (chuchnij w naczynie z czystą wodą wapienną!). Dwutlenku węgla przybyło w naczyniu z rośliną.

2. Zróbmy podobne doświadczenie z roślinami niezielonymi lub narządami niezielonymi roślin zielonych (np. grzybami, kiełkującą fasolą, korzeniami), a przekonamy się, że one również wydzielają dwutlenek węgla, a pochłaniają tlen. Czynność taka odbywa się również u zwierząt i ludzi, nazywamy ją oddychaniem. A więc każda roślina — zielona czy bezzieleniowa — oddycha jednako, tak jak i zwierzęta.

3. Oddychanie łatwo jest stwierdzić w niezielonych roślinach. U zielonych zaś możemy to zauważyć tylko w ciemności. Na świetle bowiem zostaje dwutlenek węgla, wydzielany przez oddychanie, natychmiast przyswojony przez tę samą roślinę.

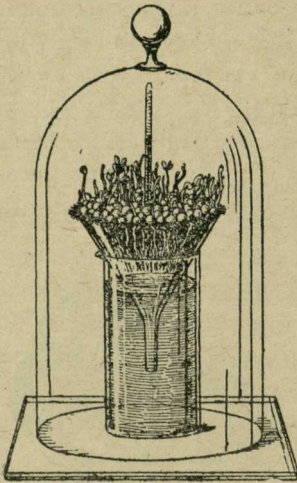
4. Niezbędne ilości tlenu dostają się do wnętrza rośliny razem z powietrzem przez szparki oddechowe



Rys. 213. Doświadczenie nad oddychaniem roślin.

Tą samą drogą uchodzi nazewnątrz dwutlenek węgla. W korzeniach odbywa się ta wymiana na całej ich powierzchni.

5. Tak jak w ciele zwierzęcym, powstaje i w roślinie przy oddychaniu ciepło. Wogóle ciepło to trudno jest zauważyć w roślinach, gdyż wytwarza go się stosunkowo niewiele, a rośliny posiadają dużą powierzchnię, i ciepło szybko w powietrze uchodzi. Najprędzej da się ono wyczuć w kiełkujących nasionach (rys. 214) i w kwiatkach, np. w kolbie obrazkowca.



Rys. 214. Doświadczenie dla wykazania wytwarzania się ciepła przez kiełkujące ziarna jęczmienia.

C. Liść, jako narzędzie do parowania wody.

1. **Dowód parowania.** Połóżmy pod kloszem szklanym kilka świeżych gałązek, a wkrótce pokryje się klosz wewnątrz kroplami wody. Na drugim kloszu, pod który gałązek nie włożyliśmy, zjawiska tego nie zauważymy. Woda na ścianach klosza musi więc pochodzić z gałązek roślinnych. Ponieważ krople te znajdują się i tam, gdzie gałązka nie dotyka klosza, pochodzą więc z wody, wyparowanej przez części roślinne. Takie parowanie odbywa się u wszystkich żyjących roślin i to w każdym czasie. „Bramy”, przez które para wodna przechodzi, są to właśnie szparki oddechowe. (Jakie poznałiśmy środki, któremi roślina chroni się od zbytniego parowania?).

2. **Znaczenie parowania.** a) Widzieliśmy, że cząstki roślinne wytwarzane są przeważnie w zielonych liściach. Do tego jest roślinie potrzebna, oprócz węgla z powietrza, jeszcze i woda z rozpuszczonymi w niej solami mineralnymi. Ponieważ sole te mogą być wzięte przez korzenie, musi

więc płynąć ciągly prąd z korzeni ku liściom. Wstawmy do wody, zabarwionej jakim czerwonym barwnikiem rozpuszczalnym, gałązkę z białymi kwiatami, a zobaczymy, jak czerwony sok wstępuje do żyłek białych płatków korony i potem przenika całą koronę. To samo widzimy w żyłkach liści. Tak jak rury wodociągowe doprowadzają wodę do wszystkich domów i gospodarstw, tak i przez nerwy liściowe doprowadzona zostaje woda do wszystkich komórek liścia.

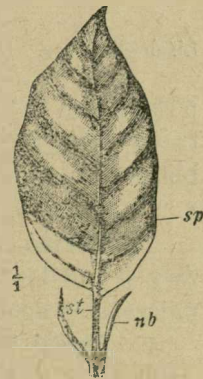
b) Woda, pobrana przez korzenie, zawiera bardzo niewiele soli rozpuszczonych. Ponieważ część wody wyparuje, zgęszcza się przez to sok odżywczy w liściach. Jednocześnie tworzy się przez to miejsce dla nowych ilości wody, tak, że ciągle nowe ilości wody z pokarmem wstępują ku liściom.

3. **Jesienne opadanie liści.** Gdy ziemia bardzo się oziębi, korzenie nie są w możności pobierać wodę. Stan ten ma miejsce każdej zimy. Gdyby więc drzewa i krzewy zachowały wtedy ulistnienie, musiałyby liście ciągle wodę wyparowywać, a że korzenie nie mogłyby wtedy wody z gruntu pobierać, musiałyby więc rośliny uschnąć. Zrzucają dlatego w jesieni główne narzędzia parowania t. j. liście (por. sosnę).

Gdyby nawet korzenie mogły czynność swoją w zimie dalej spełniać, nie mogłyby nasze drzewa liściaste pozostać ulistnionymi, korony drzew mogłyby bowiem złamać się pod ciężarem masy śnieżnej (por. sosnę).

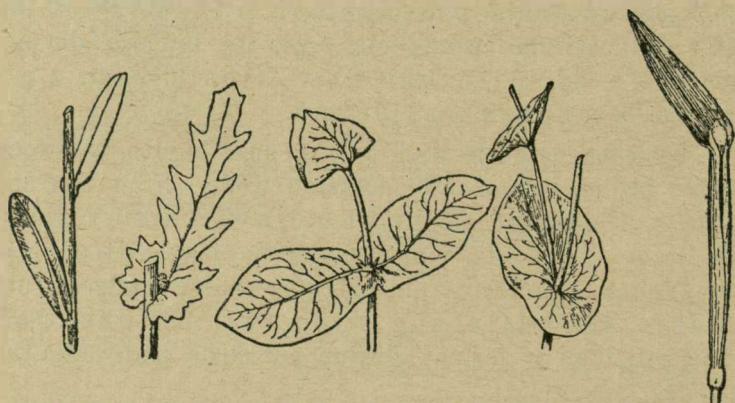
D. Zewnętrzna budowa liści.

Liście tem się zasadniczo różnią od osi roślinnej, że ich wierzchołek jest najstarszą, a podstawa najmłodszą częścią, że rozmiary ich nie są nigdy tak wielkie, jak osi, i że trwałość ich zwykle o wiele jest krótsza.



Rys. 215.
Liść gruszki (objaśn.
w tekście).

Liść typowy (rys. 215) składa się z trzech części: spłaszczonej blaszki (sp), zwężonego ogonka (st) i przylistków (nb) u podstawy ogonka. Niekiedy ogonek rozszerza się u nasady i tworzy pochwę, obejmującą łodygę (patrz Tabl. I). Liść z rozwiniętym ogonkiem nazywa się ogonkowym, bez ogonka zaś — bezogonkowym czyli siedzącym. Różne rodzaje liści bezogonkowych mamy przedstawione na rysunku 216. Pierwsze dwa są to liście siedzące lewkonji i maku ogrodowego, następnie mamy wiciokrzew przewiercień, gdzie dwie blaszki przeciwległe zrastają się nasadą — liście zrośnięte, za nimi idzie liść



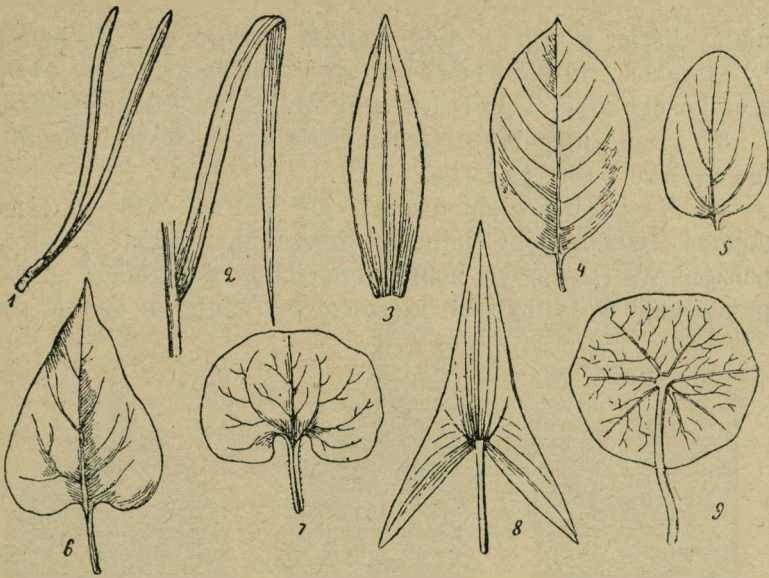
Rys. 216.

Liście siedzące. Liście zrośnięte. Liść przerośnięty. Liść pochwy trawy.

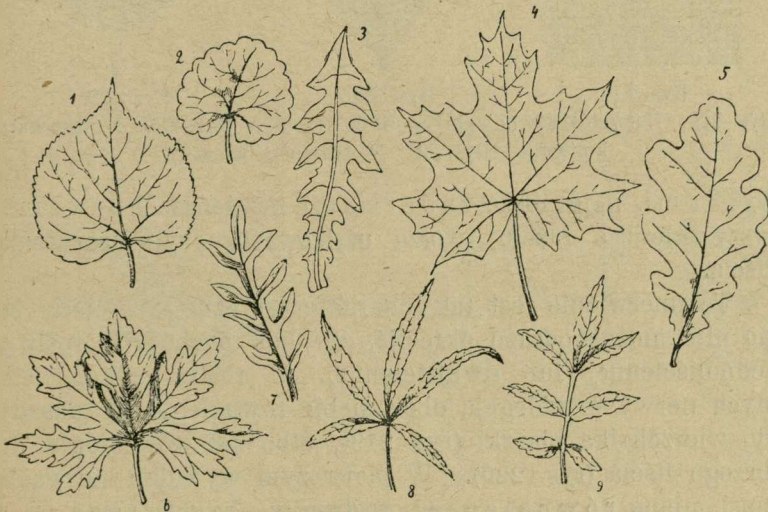
przerośnięty ziela pępkowego i liść pochwiasty trawy. Najważniejszą i najbardziej stałą częścią liścia jest blaszka, u której będziemy odróżniali: 1. postać, 2. brzeg, 3. utkanie i 4. użyłkowanie.

1. **Postać blaszki liściowej** bywa nader rozmaita, a nazwy jej podobne są do nazw przedmiotów ogólnie znanych; najczęściej spotykane kształty przedstawione są na rys. 217.

2. **Brzegi blaszki** mogą być całkowite, jak np. u bzu perskiego — liść całobrzegi, albo też bywają (patrz rys. 218) ząbkowane (wiśnia), karbowane (grusza), piłkowane (lipa). Gdy zaś brzegi liścia są głębiej wcięte, to zależnie od tego, jak te wcięcia głęboko sięgają, rozróż-



Rys. 217. 1—liść iglasty sosny, 2—równowąski trawy, 3—lancetowaty babki (*Plantago lanceolata* L.), 4—eliptyczny szakłaku, 5—owalny dziurawca, 6—sercowaty bzu perskiego, 7—nerkowaty ziarnopłonu, 8—strzałkowy strzałki, 9—tarczowaty nasturcji.



Rys. 218. 1—liść ząbkowany, 2—karbowany, 3—pierzasto-wrębny, 4—dłoniasto-wrębny, 5—wykrojony w zatoki, 6—dłoniasto-sieczny, 7—pierzasto-sieczny, 8—dłoniasto-dzielny, 9—pierzasto-dzielny.

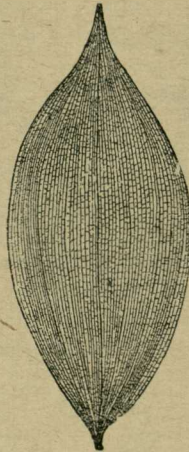
niamy liście: wrębne, gdy wcięcia brzegu nie dochodzą $\frac{1}{4}$ szerokości liścia, sieczne, gdy wcięcia dochodzą do $\frac{3}{4}$ szerokości blaszki, i dzielne, gdy wcięcia są jeszcze głębsze.

3. Co do **utkania** rozróżniamy liście zielne (bloniaste), mięsiste i skórzaste.

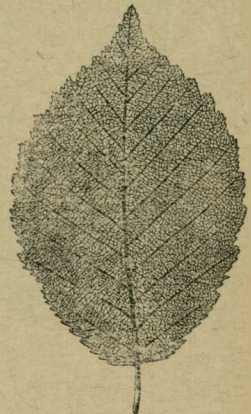
4. Na bardzo wielu liściach już gołym okiem można dojrzeć, zwłaszcza na dolnej powierzchni, wiązki sitkowo-naczyniowe (patrz rys. 209), które, jakby nabrzmięte linje, przebiegają w rozmaitych kierunkach. Linje te zowią się



Rys. 219.



Rys. 220.



Rys. 221.

Rys. 219. Nerwacja równoległa na liściu trzciny.—Rys. 220. N. łękowata konwalji.—Rys. 221. N. pierzasta wierzby.

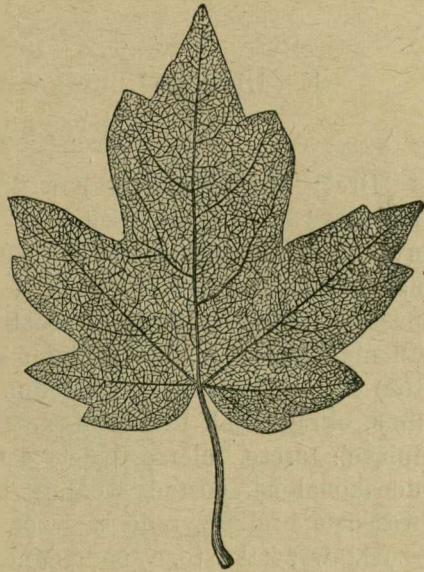
żyłkami, najgrubsze żeberkami, najcieńsze nerwami; wszystkie zaś razem tworzą **użytkowanie** czyli **unerwienie** liścia.

To unerwienie jest tak charakterystyczne dla liści, że po nim można od razu określić, czy liść pochodzi z rośliny jednoliściennej lub dwuliściennej. U roślin jednoliściennych nerwy przebiegają obok siebie równoległe od nasady do wierzchołka blaszki (rys. 219), albo też równoległe do brzegu liścia (rys. 220). W pierwszym wypadku nerwacja nosi miano **równoległej**, w drugim—**łękowatej**.

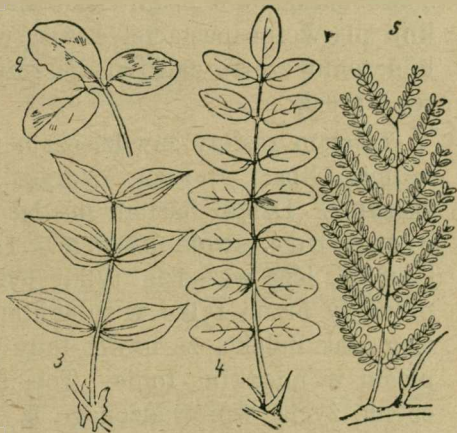
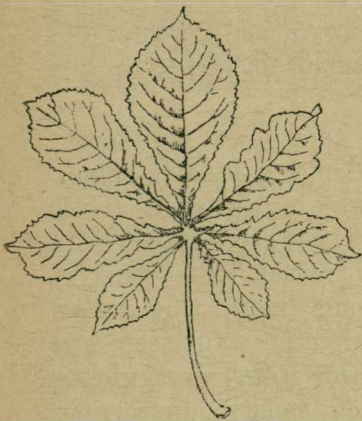
U roślin dwuliściennych przebiega środkiem blaszki albo jedna tylko żyłka, jakby przedłużenie ogonka, wszystkie

zaś inne są jej rozgałęzieniami (rys. 221), albo zaraz u nasady rozdziela się ogonek na kilka grubszych żyłek (zwykle 3—5), które, zmierzając ku brzegowi blaszki, (rys. 222), również kilkakrotnie się rozgałęziają. Nerwacje takie nazywamy: w pierwszym przypadku — pierzastą, w drugim—dłoniastą.

Wszystkie te liście, o których dotychczas była mowa, są liśćmi prostymi, posiadającymi jedną tylko blaszkę na ogonku. Są jednak także liście, zwane złożonymi, podobne do liści dzielnych (rys. 218 — 8.9.), ale różniące się tym od nich, że po-



Rys. 222. Nerwacja dłoniasta klonu.



Rys. 223. Liście złożone: 1—liść dłoniasto-złożony, 2—potrójny, 3—parzysto-pierzasto-złożony, 4—nieparzysto-pierzasto-złożony, 5—podwójnie pierzasto-złożony.

szczególne ich cząstki, zwane listeczkami, opadają osobno ze wspólnego ogonka. Nazwy liści złożonych przedstawiam nam dokładnie rys. 223.

E. Liść, jako wzór i źródło piękna w przyrodzie.

Grecy, którzy mieszkali w krainie **ostów**, wzięli je [za podstawę swoich arabesek, t. j. ozdób fantazyjnych, używanych w rzeźbie, malarstwie i budownictwie, naśladowujących sploty gałązek, liści, kwiatów i linji. Proszę przyjrzeć się naszemu **dziewięcisiłowi**, przedstawionemu na rys. 89: czyż on nie mógłby godnie spełniać podobnej roli? **Komonica** (lotus) niedaremnie kołysała z dumnym powabem swoje zielone, okrągłe jak talerze liście nad powierzchnią wody falującej: tarcze, talerze, palety i t. d. zawdzięczają jej swoją udoskonaloną postać według myśli człowieka. Człowiek wszędzie brał przyrodę za wzór, lecz czynił to tak, że odrzucał wszystko to, co podrzędne, przypadkowe, i odrysował np. liść zatokowaty dla swoich arabesek nie takim, jakim on był, lecz pochwyił tylko myśl ogólną linji falistej i tym sposobem dopiero potrafił samodzielnie wyprowadzić z owej linji pierwotne postacie, które w swym najwyższym wykończeniu często zaledwie jeszcze zdradzają glebę, na której wyrosły.

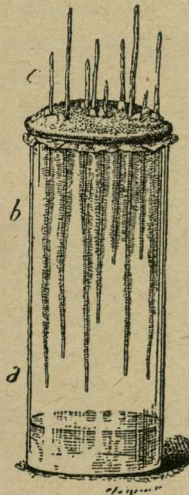
Liściom rośliny zawdzięczają to, że drzewa szpilkowe... szumią, lipa... szeleści, cyprys... kłapie gałęziami, inne... skrzypią. Dzięki liściom ma las swoje crescendo i decrescendo, swoje piano i fortissimo, swoje solo i tutti, lecz wszędzie tylko jeden rodzaj tonu. Muzyka przyrody brzmi tylko w miękkim tonie (moll), a jej wpływ sięga tak daleko, że nawet ludy pierwotne wygłaszają swe pieśni w miękkim tonie. Ton twardy (dur) jest głosem czynu, życia, wprowadzonego w ruch śmiały. Przeciwnie, przyroda jest jakby wielkim, rzewnym utworem poetycznym. Obcując z przyrodą, człowiek doznaje także rzewnego wzruszenia, czy to podczas szumu lasu lub potoku, albo

szumu morza. Dlatego las jest i był po wszystkie czasy ojcem utworów poetycznych, poświęconych uczuciom i porywom duszy.

3. O budowie i życiu korzenia.

1. **Zadanie korzenia.** Roślina buduje się—jak wiemy—z pomocą promieni słonecznych, z materiałów, które czerpie z powietrza (węgiel) i z ziemi (woda z solami pokarmowymi). Jedna część rośliny wznosi się dlatego ku światłu, podczas gdy druga—korzeń—wgłębia się w ziemię. Ażeby jednak te górne części nie zostały przez wiatr lub burzę przewrócone, musi być roślina silnie w ziemi utwierdzona. Zadanie to spełnia korzeń. Im większa jest roślina, tym więcej wody i materiałów pokarmowych zużytkowuje i tym bardziej wystawiona jest na działanie wiatru. Dlatego korzenie rosnąc rozgałęziają się coraz więcej i posuwają się coraz głębiej w ziemię.

2. **Włosniki.** Dajmy wykiełkować nasionom na wilgotnej bibule albo muślinie (rys. 224), a zobaczymy, jak korzenie pokrywają się delikatnymi włoskami niedaleko wierzchołka. Włoski te nazywamy włosnikami. Wyciągnijmy jaką kiełkującą roślinkę z ziemi, zobaczymy, że te włoski pokryte są ściśle ziemią (rys. 225). Nawet opłu-



Rys. 224.



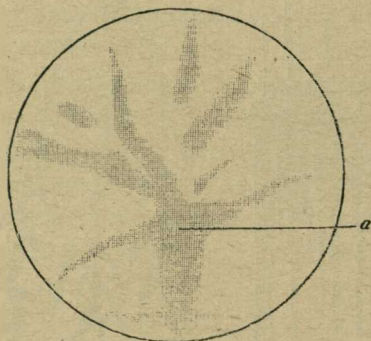
Rys. 225.

Rys. 224. Hodowla wodna owsa, który wykiełkował na muślinie wilgotnym, i korzenie jego pokryły się gęsto włosnikami (b).—Rys. 225. Korzenie pszenicy, których włosniki (e) oblepione są ziemią.

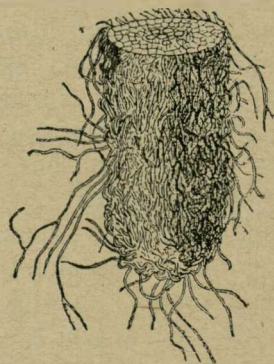
kawszy wodą, nie można tej ziemi od włosków oddzielić, gdyż są one z grudkami ziemi sklejone.

a) Dlatego roślina jest tak silnie z ziemią złączona.

b) Ścianki włosników rozdzielają dwa płyny: sok komórkowy o dużej ilości ciał pokarmowych i wodę gruntową ze słabym roztworem soli. Pomiedzy obydwoma płynami musi nastąpić wymiana (p. str. 211). Sok komórkowy jest gęsty i znajduje się w zarodki, przez którą z trudnością przenika, dlatego wstępuje do włosników o wiele więcej wody gruntowej, niż wypływa soku komórkowego



Rys. 226.



Rys. 227.

Rys. 226. Tabliczka marmurowa z rysami, które wyłobił rosnący korzeń.

Rys. 227. Wierzchołek korzenia buku z opilśniami.

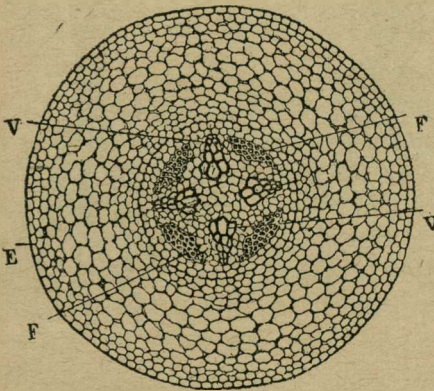
Włosniki nadają się doskonale do tej wymiany, bo mają cienkie ścianki. (Dlaczego nie należy przy przesadzaniu wrywać roślin z ziemi, tylko je podważać? Dlaczego rośliny więdną w pierwszych dniach po przesadzeniu?).

c) Ażeby się przekonać, jakie ciała wysiökają z włosników do gruntu, weźmy doniczkę, napełnioną piaskiem, ułóżmy w nią na dno polerowaną tabliczkę marmurową i posadźmy nasienie fasoli, aby wykiekowało. Po 14 dniach wyjmijmy tabliczkę z doniczki i oczyścmy ją starannie z piasku, zobaczymy na niej rysy w tych miejscach, w których dotykały się jej korzenie rośliny (rys. 226). Wiemy, że marmur rozpuszcza się w kwasie. Doświadczenie to pokazuje nam więc, że korzenie wydzieliły jakiś kwas,

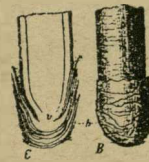
który naruszył cząstki marmuru. Podobnie, jak na marmur, działa ten kwas i na inne mineralne cząstki ziemi. W ten sposób roślina pomaga sama do sporządzenia roztworu niezbędnych dla niej soli pokarmowych.

d) Sosna, buk i przeważna ilość drzew leśnych nie posiadają włosników. Wierzchołki zaś ich korzeni pokryte są gęstą grzybnią grzybów zw. opilśnią (rys. 227). Strzępki grzybów rozciągają się daleko w gruncie i pochłaniają wodę z otoczenia, a że w dalszym ciągu przylegają one ściśle do wierzchołków korzeni, mogą więc one korzystać z tej wody i przeprowadzać ją do dalszych części rośliny. Nitki opilśni są bardzo długie, o wiele dłuższe niż włosniki, tak że drzewo może dostać o wiele więcej wody, niż gdyby korzenie ich były pokryte włosnikami.

3. **Wewnętrzna budowa korzenia.** Korzeń składa się z walca środkowego czyli osiowego (rys. 228, VF) i kory pierwotnej (E). W walcu środkowym odróżniamy jedną wiązkę promienistą, składającą się z oddzielnych części drewna, t. j. naczyń, i łyka, t. j. rurek sitkowych;



Rys. 228.



Rys. 229.

Rys. 228. Przecięcie poprzeczne korzenia: F—łyko, V—drewno, E—kora.

Rys. 229. Koniec korzenia z czapczką (powiększony): C—przekrój podłużnie, B—z zewnątrz.

leżą one naprzemian jedne obok drugich. Naczyniami przepływa prąd wstępujący, a rurkami sitkowymi—zstępujący. Walec środkowy otoczony jest warstwą komórek o ściankach skorkowaciałych, t. zw. pochwą ochronną. Pochwa stanowi wewnętrzną część kory, która składa się z komórek

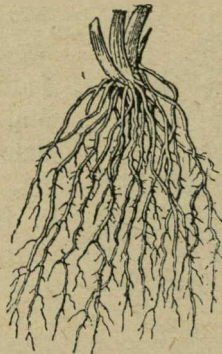
tkanki zasadniczej i pokryta jest cienką warstwą naskórka. Wydłużone komórki naskórka wytwarzają znane już nam włosniki.

Na końcu korzenia znajduje się tak zwana czapeczka (rys. 229), to jest warstwa komórek, luźno z sobą zrosniętych, która zzewnątrz wciąż się niszczy, a zewnątrz odrasta. Czapeczka zabezpiecza korzeń od ciągłych obrażeń, na które jest narażony, posuwając się w głąb ziemi.

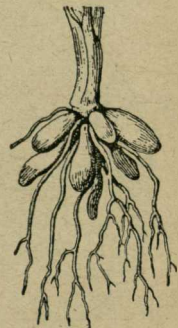
Powyżej opisana wewnętrzna budowa korzenia, wspólna wszystkim roślinom naczyniowym w pierwszych chwilach ich życia, pozostaje taką nazawsze u roślin zarodnikowych i jednoliściennych, podczas gdy u roślin nagonasiennych i dwuliściennych zachodzą zmiany późniejsze, wskutek których budowa korzenia staje się bardzo podobna do budowy łodygi.



Rys. 230.



Rys. 231.



Rys. 232.

Rys. 230. Korzeń rozgałęziony. — Rys. 231. Korzeń wiązkowaty trawy. —
Rys. 232. Korzeń bulwiasty.

4. Kształt korzeni. O postaci zewnętrznej korzeni mówiliśmy niejednokrotnie przy opisie poszczególnych roślin, tu więc tylko zestawimy nasze wiadomości.

Korzeń znajduje się już w nasieniu zarodka (patrz str. 63.1); powstały bezpośrednio z korzonka nasienia młodej roślinki nazywamy głównym albo serdecznym. Jeżeli z korzenia głównego wychodzą korzenie boczne, tak

zwane pochodne, wówczas nazywamy korzeń rozgałęzionym (rys. 230).

Bardzo często wyrastają korzenie z łodygi, a czasem nawet i z liści, nazywamy je wtedy dla odróżnienia od właściwych korzeni—korzeniami przybyszowymi. U wielu roślin, a mianowicie u wszystkich jednoliściennych, korzonek zarodka wczesnie marnieje, natomiast z nasady łodygi rozwijają się liczne korzenie przybyszowe, tworzące tak zwany korzeń wiązkowaty (rys. 231). Jeżeli korzenie wiązkowate mają zgrubienia kuliste, nazywamy je korzeniami bulwiastymi (rys. 232), np. korzeń georGINJI lub pszonki.

Korzeń główny bywa różnego kształtu: nitkowaty (tasznik pospolity), wrzecionowaty (marchew), kulisty (rzepa).

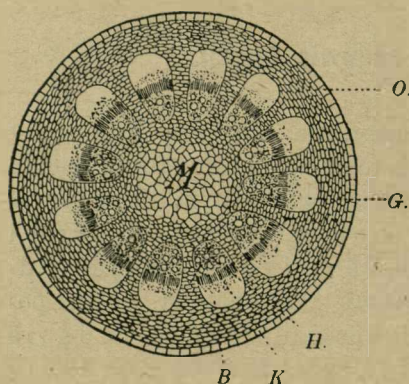
4. O życiu i budowie łodygi.

1. **Łodyga, jej rodzaje i ulistnienie.** Łodygą nazywamy tę część rośliny, która zwykle rośnie w kierunku od środka ziemi, zawsze okryta jest liśćmi, a w pewnym czasie nosi na sobie kwiaty i owoce. Łodyga wraz z liśćmi nosi nazwę pędu. O tym, że łodygi bywają nadziemne i podziemne, wiemy doskonale z opisu poszczególnych roślin, gdzieśmy poznali również rodzaje łodyg podziemnych: kłącze, bulwę i cebulę (wskaż odpowiednie rośliny).

Nadziemna łodyga może być zielna albo drzewiasta, i dlatego dzielimy wszystkie rośliny na zielne i drzewiaste. Ziola bywają jednoroczne, dwuletnie i trwałe, czyli byliny. Wśród roślin drzewiastych różniamy: drzewa, krzewy i podkrzewy. Drzewa mają oś główną, rozgałęziającą się dopiero na pewnej wysokości: nazywamy ją pniem, podczas gdy krzewy rozgałęziają się tuż od ziemi. Podkrzewami zaś nazywamy rośliny podobne do krzewów, ale z zielonymi, ginącymi na ziemi, końcami gałęzi, zwłaszcza kwiatonośnych.

Miejsce na łodydze, skąd wyrasta liść, nazywamy węzłem, a część łodygi między dwoma węzłami — międzywęzłem. Jedną z najbardziej charakterystycznych cech pędu jest prawidłowe rozmieszczenie liści na łodydze, które nazywamy ulistnieniem. Owo ulistnienie może być okółkowe lub skrętoległe. Okółkowe ulistnienie będzie wtedy, gdy dwa lub więcej liści wyrasta z jednego węzła, przyczym przy dwóch liściach w okółku nazywamy ulistnienie naprzeciwległym, np. u bzu perskiego, u roślin wargowych. Skrętoległe ulistnienie będzie wtedy, gdy z każdego węzła wyrasta jeden tylko liść, a nitka, kolejno przez nie poprowadzona, skręca się śrubowato, np. u gruszy.

2. **Budowa pnia.** Zróbmy poprzeczne skrawki z jednorocznej gałązki drzewa lub łodygi jakiegokolwiek ziela



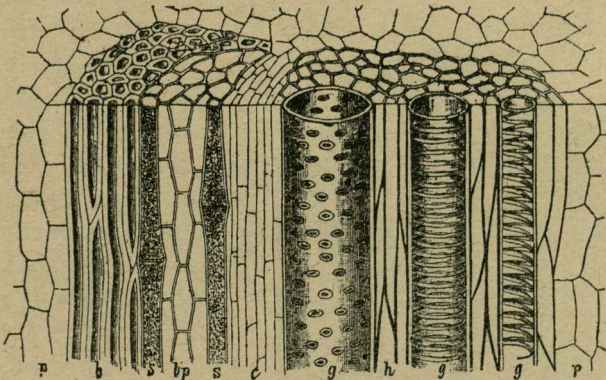
Rys. 233. Przecięcie poprzeczne łodygi rośliny dwuliściennej (powiększone): O — naskórek, G — wiązki naczyniowe, H — drewno, B — łyko, K — miazga, M — rdzeń.

i obejrzymy je przez silne szkło powiększające. Zobaczymy (patrz rys. 233) na zewnątrz naskórek, potem następuje pierścień wyraźnie odgraniczonych punktów, które są przecięciami tak zwanych wiązek sítkowo-naczyniowych. Wiązkami nazywamy długie zespoły mocnych komórek, które niby sznury przechodzą przez całą długość korzenia i pnia i wysyłają do każdego liścia rozgałęzienia, zwane nerwami albo żyłkami. Można

oddzielić nerwy na blaszce jakiegokolwiek mocnego liścia, jak np. dębu — za pomocą szczotki. Oderwijmy liść od łodygi, a wiązki naczyniowe wystąpią w miejscu złamania, jak silne nitki. U naszych roślin drzewiastych wiązki naczyniowe ułożone są w pierścień. Część pnia — leżąca pośrodku tego pierścienia, nazywa się rdzeniem.

3. **Wiązki sitkowo-naczyniowe** (rys. 233—236). Na przecięciu pnia widać doskonale, że każda wiązka składa się z dwóch części: wewnętrznej, zw. **drewnem** (rys. 233 H), i zewnętrznej, zw. **łykiem** (B). Pomiedzy obydwiema leży warstwa cienkościennych komórek, zw. **miazgą** (K).

Drewno składa się z naczyń, miękisza drzewnego i włókien, łyko zaś—z rurek sitkowych i również miękisza i włókien łykowych. Powstawanie naczyń możemy sobie wytłómaczyć w ten sposób, że w pewnych pionowych szeregach komórek wydłużonych ścianki zewnętrzne grubieją i drzewieją kosztem zarodzi, a ścianki poprzeczne zanikają: powstaje



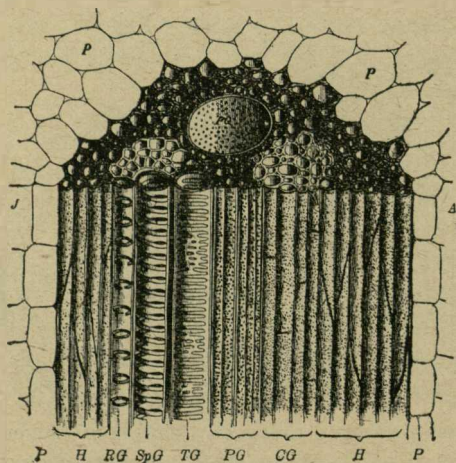
Rys. 234. Wiązka naczyniowa (otwarta) z łodygi dwuliściennej—słonecznika, w przecięciu podłużnym i poprzecznym (znacznie powiększona): p—tkanka zasadnicza, otaczająca wiązkę, b—włókna łykowe, s—rurka sitkowa, bp—miękisz, c—miazga, g—naczynia, h—włókna drzewne.

w ten sposób kanalik, zwany **naczym**. Przy powstawaniu rurek sitkowych zewnętrzne ścianki komórek grubieją, lecz nie drzewieją, a ścianki poprzeczne, oddzielające dwie sąsiednie komórki, pozostają, ale są przedziurawione małymi otworkami nakształt sита, skąd nazwa. Przez otwórki sitka zawartość jednej komórki łączy się z zawartością sąsiednich. Włókna leżą obok siebie i otaczają naczynia. Ponieważ są one sprężyste i bardzo wytrzymałe, nadają więc sztywność całej wiązce. Pęczek włókien, mający 1 mm.

grubości, może wytrzymać obciążenie 15—20 kgr. Mięksisz drzewny i łykowy tworzy warstwy między naczyniami i rurkami sitkowymi.

Ponieważ pień „roślin drzewiastych” musi unieść ogromny ciężar gałęzi i ulistnienia, musi więc być silnie zbudowany. Wiązki naczyniowe stają się corok większe i liczniejsze; wkońcu zlewają się z sobą wszystkie części drewna w silne drewno. Tak samo zlewają się z sobą wszystkie części łyka, które tworzą razem z warstwą zewnętrzną korę drzewa.

4. **Miazga i jej znaczenie.** a) Podczas gdy tworzy się pierścień drewna i pierścień łyka, powstaje pośrodku nich



Rys. 235. Wiązka sitkowo-naczyniowa zamknięta z łodygi jednoliściennej (kukurydzy) w przecięciu podłużnym i poprzecznym. A—strona zewnętrzna, J—wewnętrzna, P—mięksisz otaczający wiązkę, H—włókna, RG—naczynie obrączkowe, SpG—naczynie spiralne, TG—naczynie schodkowe, PG—naczynie kropkowane, CG—rurki sitkowe.

miazga, tak że wkońcu tworzy się pierścień miazgi zupełnie zamknięty. Komórki miazgi mają zdolność mnożenia się przez podział. Młode komórki zamieniają się z jednej strony w drewno, z drugiej w łyko, i w ten sposób rośnie pień na grubość. Wiązki z miazgą nazywamy otwartymi, bez miazgi zamkniętymi, ponieważ są szczelnie otoczone pochewką z włókien.

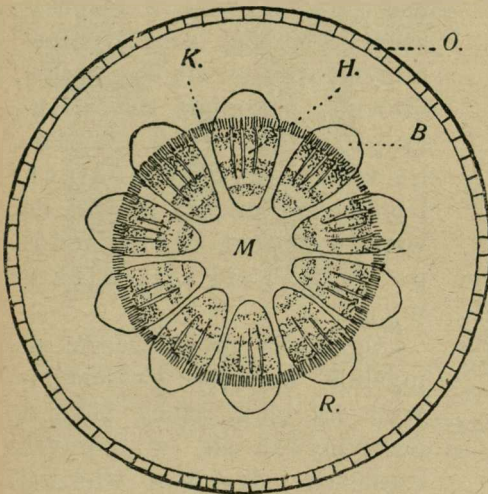
b) Wzrost na grubość odbywa się od wiosny do jesieni.

„Drewno wiosenne” składa się z komórek większych, jest delikatniejsze i luźniejsze, niż ściste „drewno jesienne”, można więc je łatwo odróżnić: część wewnętrzna drewna—

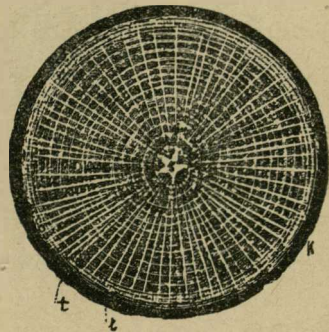
wiosenna — jest jaśniejsza, zewnętrzna zaś jesienna — ciemniejsza. W ten sposób powstają t. zw. roczne słoje drzewne. W drewnie naszych drzew odróżniamy jeszcze biel, t. j. warstwę młodszą, leżącą bliżej obwodu, i twardeł — część starszą, wewnętrzną.

5. **Krążenie soków w łąodydze.** a) Ażeby się przekonać, przez którą część zielnej łąodygi przepływa woda, weźmy łąodygę balsaminy (rośliny doniczkowej lub ogrodowej), która posiada bardzo przejrzystą łąodygę, i wstawmy ją do naczynia z wodą, zabarwioną czerwonym barwnikiem. Po pew-

nym czasie zobaczymy, że woda wznosi się w wiązkach naczyniowych łąodygi (por. str. 222 a).



Rys. 236.



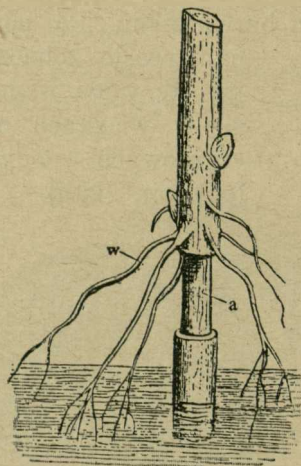
Rys. 237.

Rys. 236. Przecięcie poprzeczne przez pień trzyletni: O—naskórek, H—drewno, B—łyko, K—pierścień miazgi, M—rdzeń, R—kora; w drewnie widać 3 pierścienie roczne.—Rys. 237. Słoje drzewne w pniu (poprzecznie przecięte).

b) Jaką drogą przepływa woda z korzeni w pniu, pokaże nam inne, równie proste doświadczenie: odegnijmy na gałązce rosnącego drzewa pierścień kory aż do drewna. Po pewnym czasie przekonamy się, że liście nie zwędły—dowodzi to, że woda wznosi się wgórę po drewnie. Często spotkać się można z drzewem, które wydaje liście,

a jednak ma całą starszą część drewna zniszczoną (drzewo z dziuplą) — dowodzi to, że woda wznosi się po młodszej części drewna — w bieli.

c) Dla przekonania się, jakimi drogami krążą płyny w roślinach, można zrobić jeszcze następujące doświadczenie: Na świeżo ściętej gałązce, np. wierzby, robimy pierścieniowate nacięcie, sięgające wgłąb aż do drewna, i gałązkę wstawiamy do wody (rys. 238). Roślina taka żyć będzie: czasem nad nacięciem wytworzą się korzenie i skierują ku wodzie. Doświadczenie to poucza nas, że woda wraz z rozpuszczonymi w niej solami mineralnymi wznosi się wgórę po drewnie, natomiast materiały pokarmowe, wyrobione w zielonych częściach i potrzebne, między innymi, do wzrostu korzeni, płyną wzdół po łyku rurkami sitkowymi.



Rys. 238. Krążenie płynów w roślinach.

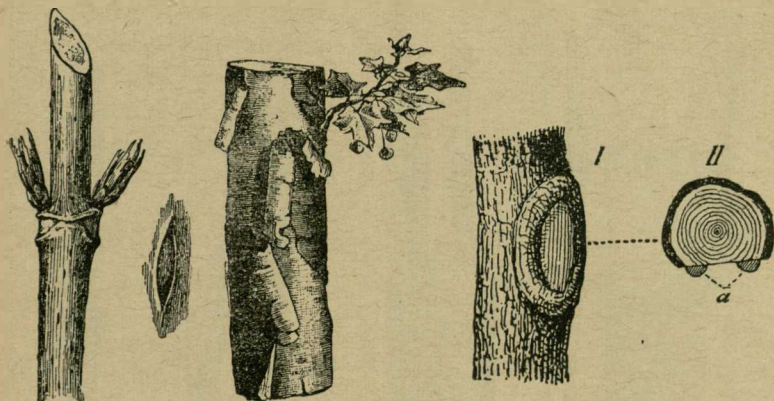
ilości dopływał do kwiatów lub owoców. W ten sposób otrzymują piękne kwiaty lub owoce na nikłych roślinach.

6. **Pokrycie pnia.** a) Gdy pień rośnie na grubość, to pęka kora zewnętrzna. Na jej miejsce musi się wytworzyć inne okrycie. Tworzy się więc warstwa korka.

b) Wiemy, że korki od butelek są nieprzepuszczalne tak dla powietrza, jak dla wody, a korki te wyrabia się z korka drzewnego. Przyroda okryła więc pień bardzo dobrym materiałem. Jeżeli warstwa korka jest cienka, to pień ma powierzchnię gładką, jak to jest np. u buku lub leszczyny, wiązy natomiast mają bardzo grubą warstwę korka. Najgrubszy zaś korek znajduje się na dębie, zwłaszcza dębie

korkowym (z okolic nadśródziemnomorskich), z którego korę używają na różne wyroby. W korku znajdują się szparki, zw. przetchlinami (rys. 239), którymi przenika powietrze.

c) Jeśli korek tworzy się głęboko w pniu, to odcina części zewnętrzne od wody i pożywienia, tak że muszą umrzeć. Te martwe części kory nazywamy martwicą. Odpada ona od pnia pasami (winorośl), łuskami (sosna), ka-



Rys. 239.

Rys. 240.

Rys. 241.

Rys. 239. Przetchliny na łodydze bzu czarnego, obok jedna przetchlina (powiększona) widziana zgóry. — Rys. 240. Odpadanie martwicy z pnia jaworu. — Rys. 241. Pierścień korkowy (I i II a) na pniu dębu, zasklepiający ranę.

wałkami (dąb), płatami (jawor—rys. 240) i t. p. Zanim jednak odpadnie, tworzy się nowa warstwa korka i zachodzi głębiej w pień.

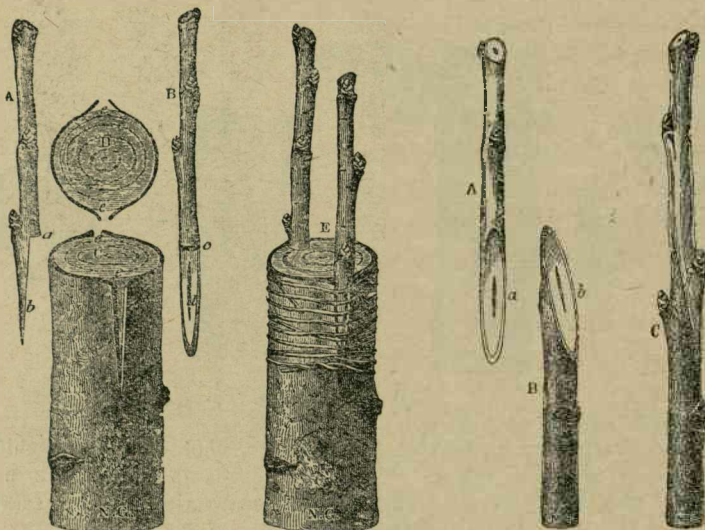
7. **Leczenie ran.** W miejsce zranienia mogą łatwo dostać się zarodniki grzybów pasorzytniczych, dlatego roślina zasklepia natychmiast swą ranę (rys. 241), wydzielając w tym miejscu korek. Jeżeli rana sięga aż do drewna, to graniczące z nią komórki nabrzmiwiają tak silnie, że wkrótce rana jest wokoło obrośnięta.

Zjawisko to widzimy także przy uszlachetnianiu drzew owocowych, róż i innych roślin drze-

wia stych. Podczas gdy zamyka się rana, zlewa się razem warstwa miazgi „dziejki” i „zraz szlachetnego”, a warstwy łyka i drewna, powstałe po tym zrośnięciu, należą do obydwuch łodyg, tak że zrastają się z sobą zupełnie.

Używane są trzy sposoby przy uszlachetnianiu roślin drzewiastych:

a) Jeśli dziejka i zraz szlachetny mają jednakową siłę, to posługuje się ogrodnik szczepieniem przez zbliże-



Rys. 242.

Rys. 243.

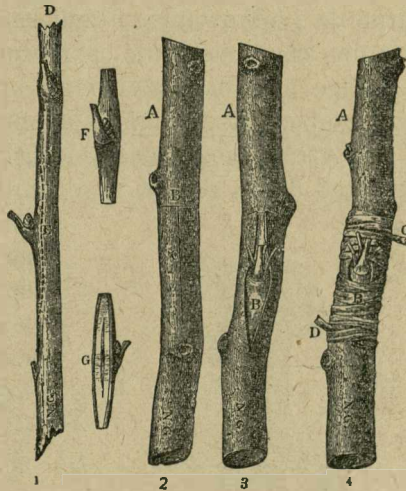
Rys. 242. Szczepienie pod korą: A—zraz widziany z boku, B—ten sam widziany z przodu, C—dziejka z nadciętą korą, D—poprzeczny scinek z dziejki, E—po zaszczepleniu. — Rys. 243. Szczepienie przez zbliżenie: A—zraz, B—dziejka, C—po zaszczepleniu.

nie (rys. 243): ścina on skośnie i gładko obydwie łodygi i przykładą je do siebie równo, związuje mocno i smaruje maścią woskową (znaczenie!).

b) Szczepienie pod korą (rys. 242) stosuje się wtedy, gdy dziejka silniejsza jest od zraz szlachetnego. W tym celu scina się dziejkę poziomo, nadcina szparę, odsuwa korę i wkłada pod nią zraz (E), który poprzednio ścina się kliniasto, jak wskazuje rysunek; potem obwiązują pień ściśle.

c) Przy oczkowaniu (rys. 244) odcina się z drzewa szlachetnego pączek zw. oczkiem z kawałkiem kory tarczowatego kształtu.

W dziczce robi się nacięcie kształtu litery T, podnosi nieco korę i wsuwa pod nią oczko, tak, żeby pączek wystawał nazewnątrz. Potym obwiązuje się szczelnie miejsce oczkowania. Po zrośnięciu ścina się pień dziczki nad oczkiem.



5. O budowie i życiu kwiatu.

1. Znaczenie kwiatu.

Tak jak człowieka i zwierzę, spotyka i roślinę śmierć. A żeby ród jej nie zginął, musi starać się więc o wydanie pokolenia. Zadanie to przypada pewnym stałym częściom rośliny t. j. kwiatom. One wydają nasiona, z których rozwijają się rośliny tego samego gatunku (wymień części kwiatu! których części może brakować w kwiecie, a które są niezbędne?).

Rys. 244. Oczkowanie: 1—odcinanie oczka ze zraza, F—oczko widziane z zewnątrz, G—odwewnątrz. 2 wycinanie szpary (BC) na dziczce A. 3 — wkładanie oczka B do szpary. 4—obwiązanie (CD) oczka.

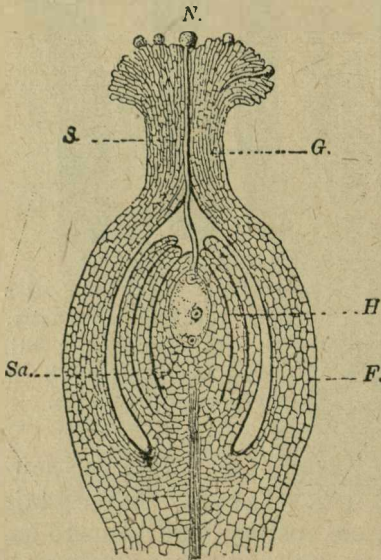
2. Opylanie kwiatu.

Odetnijmy np. z kwiatów tulipana pręciki, zanim otworzyły pylniki, i owińmy cały kwiat gazą (aby owadów nie dopuścić!) — a nie wydadzą owocu. Przenieśmy jednak trochę pyłku na znamiona innego kwiatu, w którym również wycięliśmy pręciki i owinęliśmy go gazą—a wytworzy się owoc z nasionami. Podobnie zachowują się kwiaty innych roślin: wydają one nasiona tylko wówczas, gdy na znamiona ich przeniesiony zostanie dojrzały pyłek z kwiatu tego samego gatunku — t. j. gdy kwiat zostanie opylony.

a) W ten sam sposób można dowieść, że przy opyleniu pyłkiem z tego samego kwiatu, czyli przy samoopyleniu, nasiona nie powstają zazwyczaj, albo są bardzo słabe i niezdatne do kiełkowania. Jeżeli zaś pochodzi pyłek z innych kwiatów, czyli następuje „skrzyżowanie”, to tworzą się liczne i silne nasiona (przypomnij urządzenia w kwiatkach, zabezpieczające przed samozapyleniem!).

b) Ażeby mogło nastąpić „skrzyżowanie”, musi się pyłek jakąś drogą dostać na znamię, a wiemy, że często leżą

one daleko od siebie. Roślina sama nie może więc tej sprawy załatwić i szuka obcej pomocy, mianowicie u owadów albo u wiatru (wymień przykłady wykazujące, jak kwiaty pomyślowo są urządzone, aby ułatwić opylenie!).



Rys. 245. Zapłodnienie kwiatu: w zalążni F znajduje się woreczek zalążkowy (Sa), otoczony dwiema osłonkami (H). Na znamieniu N leży kilka ziarenek pyłku. Pyłek wydłuża się w łagiewkę i przesuwają się przez szyjkę G do zalążka.

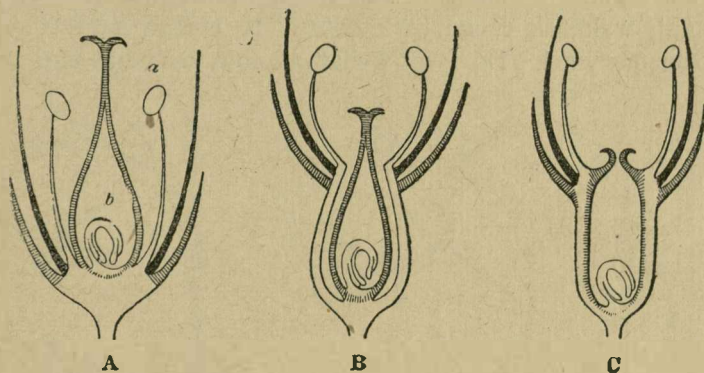
3. Zapłodnienie kwiatu. Samo dotknięcie znamienia pyłkiem nie wystarcza do utworzenia się nasienia. Muszą się przytym odbyć następujące czynności (rys. 245): jeśli dostanie się trochę pyłku na znamię, zostaje naprzód ten drogocenny skarb silnie zatrzymany. Do tego celu służą gruczołki lub włoski, znajdujące się na znamieniu, albo lepki płyn, przez znamię wydzielany. Z chwilą, gdy pyłek zostanie

przyklejony do znamienia, zawartość jego wydłuża się w tak zwaną łagiewkę i przebija nią szyjkę słupka, przez którą dostaje się do zalążni. W zalążni znajduje się jeden lub kilka zalążków. Jeżeli łagiewka dostanie się do jednego z zalążków, to staje się on zdolnym do

przekształcenia w nasienie. Czynność złączenia się łagiewki z zalążkiem nazywamy zapłodnieniem.

4. **Rodzaje kwiatów.** Zależnie od rozmaitego położenia zalążni na dnie kwiatowym mamy kwiaty dolne, okołozalążniowe i górne.

Kwiat nazywa się dolnym wówczas, gdy zalążnia zajmuje najwyższe położenie na osadniku, a pod nią kolejno są umieszczone pręciki, płatki korony i działki kielicha. Taka wolna zalążnia nazywa się górną (patrz rys. 246).



Rys. 246. Schematyczne przekroje kwiatów: A—kwiat dolny, B—okołozalążniowy, C—górny.

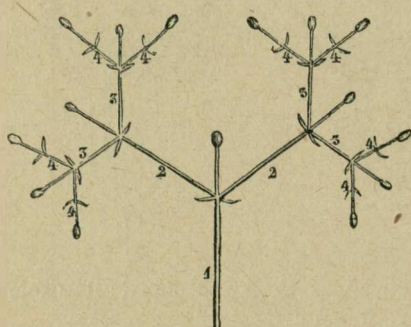
Kwiat jest okołozalążniowy, jeżeli rozrośnięty osadnik przybiera kształt płaski, często z wypukłością pośrodku (poziomka), lub wklęsły (wiśnia), a pręciki i części okwiatu otaczają zalążnię wokoło (nazwa!). Zalążnia w takim kwiecie jest również wolna.

W kwiecie górnym (rys. 246 C) rozrośnięty osadnik otacza zalążnię i zrasta się z nią, a działki, płatki i pręciki siedzą wówczas na wierzchołku zalążni (wskaż przykłady!), która tu nosi nazwę dolnej.

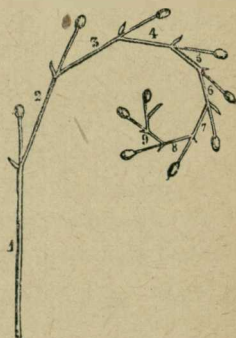
5. **Kwiatostany.** Rzadko się zdarza, aby na szypułce znajdował się jeden tylko kwiat (tulipan), zwykle bowiem z szypułki głównej wychodzą boczne, te zaś jeszcze mogą się rozgałęziać na dalsze. Szypułka główna nazywa się osią główną kwiatu, wszystkie zaś inne — bocznymi.

Sposób ułożenia kwiatów na roślinie jest dla danego gatunku stały i nazywa się kwiatostanem. Jeżeli oś główna kończy się kwiatem, który wstrzymuje dalszy jej rozrost, kwiatostan taki zowie się skończony, albo wierzchotkowy. Jeżeli zaś oś główna nie kończy się kwiatem, rośnie więc dalej i rozgałęzia się, a kwiatostan taki nazywamy nieskończonym, albo groniastym.

W kwiatostanach wierzchotkowych, gdzie oś główna wcześniej przestaje rosnać, a osie boczne są rozgałęzione silniej, kwiaty środkowe rozkwitają wcześniej, boczne — później, wskutek czego kwiatostany te można nazwać odśrodkowymi. Do tych kwiatostanów zaliczają się:



Rys. 247. Wierzchotka.



Rys. 248. Sierpik.

Wierzchotka czyli **widelki** — oś główna zakończona kwiatem (rys. 247); z kątów liści wychodzą dwie osie boczne z kwiatkami, i każda znów daje po dwa rozgałęzienia, np. tysiącznik.

Sierpik albo **skrętka** — oś główna zakończona jest kwiatem i wydaje z boku nową szypułkę, również zakończoną kwiatkiem — ta znowu wydaje nową szypułkę z tej samej strony, tak, że wszystkie szypułki rozgałęziają się w jedną stronę, np. u niezapominajki (rys. 248).

W kwiatostanach groniastych najmłodsze kwiaty znajdują się w środku kwiatostanu i rozkwitają później od stojących z brzegu, wskutek czego kwiatostany te można

nazwać dośrodkowymi. Do tych kwiatostanów zaliczają się:

Grono — wydłużona oś główna ma kwiaty umieszczone na szypułkach prawie jednakowej długości (rys. 249), np. porzeczka.

Kłos jest to grono o sztywnej, w górę wzniesionej łodydze, na której są gęsto skupione kwiaty siedzące, np. kłos babki (rys. 250 i rys. 79).

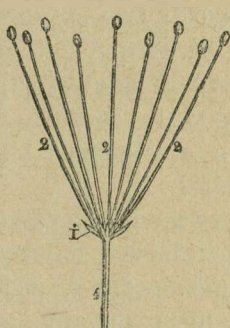
Bazia jest to kłos o osi głównej wiotkiej, zwykle zwieszanej nadół, np. wierzba, osina.



Rys. 249.



Rys. 250.



Rys. 251.



Rys. 252.

Kolba albo **buławka** jest to kłos o osi kwiatowej grubej i mięsistej, np. u kukurydzy, u obrazkowatych (rys. 122 i 123).

Szyszka jest to kłos o zdrewniałych grubych łuskach.

Baldaszek: z wierzchołka krótkiej osi głównej wyrastają szypułki jednakowej długości (rys. 251), np. cebula.

Baldachogron jest to grono (patrz rys. 252), w którym kwiaty dolne osadzone są na dłuższych szypułkach, dochodzących do jednej wysokości, np. u bzu lekarskiego.

Koszyczek — krótka oś główna (rys. 85) ma wierzchołek zgrubiały, a na nim kwiatki siedzące, np. stokrotka, słonecznik.

6. O budowie i życiu owocu i nasienia.

1. **Owoc i rodzaje owoców.** Po zapłodnieniu zalążnia powiększa się stopniowo: rozwija się z niej owoc. Ściana zalążni rozwija się w owocnię, która może być mięsistą lub suchą.

Owoce mięsiste dzielimy na jagody i pestczaki.

Jagoda jest to owoc kulisty lub obły, zawierający w soczystej owocni wiele nasion o twardej skórce, np. porzeczka, winogrono, borówka, ogórek, dynia, pomarańcza.

Pestkowiec jest to owoc, którego owocnia rozpada się na trzy warstwy: 1) na **owocnia** — zewnętrzną błonkę, okrywającą owoc, którą np. w śliwce lub wiśni można łatwo rozróżnić od części mięsistej jadalnej; 2) **mięsoowocnia** — znana wszystkim mięsista i soczysta warstwa, często jadalna; 3) **śródownia** — twarda i kamienista — otacza nasienie pod nazwą pestki.

Owoce suche dzielimy na pękające i niepękające. Do owoców suchych pękających należą:

Mieszek — owoc jednokomorowy, wielonasienny — otwiera się szwem podłużnym, np. u piwonji, ostróżki, kaczyńca.

Torebka, utworzona z kilku owocolistków, pęka na dwie lub więcej łupin (zimowit, fijołek), lub też otwiera się szeregiem otworków pod daszkiem (makówka).

Strąk — owoc jednokomorowy, wielonasienny — pęka na dwie łupiny wzdłuż linii szwu grzbietowego i nerwu głównego, np. groch, fasola.

Łuszczyna — owoc dwukomorowy z przegrodą środkową, do której zwykle są przymocowane nasiona, i nieco mniejsza **łuszczynka** są właściwe roślinom krzyżowym.

Do owoców suchych niepękających należą:

Niełupka — owoc jednokomorowy, jednonasienny, z nasieniem, niezrastającym się ze ścianką owocni. Typowym przykładem niełupki są znane wszystkim „ziarna słonecznika”.

Ziarno czyli **ziarniak** jest to odmiana niełupki, gdy nasienie zrasta się ze ścianką owocni, np. ziarna zboża.

Skrzydłak — niełupka, mająca na bokach skrzydełka, np. owoce klonu, wiązu, jesionu.

Orzech jest to owoc jednokomorowy, jednonasienny, z owocnią zdrewniałą, niezrośniętą z nasieniem, np. orzech laskowy.

Wszystkie wyżej wymienione rodzaje owoców należą do tak zwanych **owoców właściwych**, od których odróżniać należy **owoce pozorne**, czyli tak zwane **niby-owoce**. Te ostatnie powstają w ten sposób, że przy ich tworzeniu się biorą udział, prócz zalążni, inne części kwiatu, jak to widzieliśmy u gruszy lub poziomki. Do owoców pozornych można zaliczyć też **owoce zbiorowe**, powstające z całych skupionych kwiatostanów, np. owoce sosny, morwy, figi, ananasu, olchy, słonecznika. Jeżeli zaś słupki jednego kwiatu zrastają się z sobą na wspólnym osadniku, tworzy się owoc **wielokrotny**, np. u maliny owoc wielokrotny złożony jest z małych pestkowców, u jaskra — z niełupek, u kaczynca — z mieszków.

2. **Nasienie**. Podczas gdy ukryte w owocu nasienie dojrzewa, tworzy się w nim zarodek nowej młodej rośliny (p. str. 63). Ścianki zalążka stają się osłonką, t. j. skórką albo skorupką nasienia.

a) Gdyby liczne nasiona, które wydaje roślina, upadły wprost na ziemię i wykielkowały w niej, kielkujące roślinki zabierałyby sobie wzajemnie światło, przestrzeń, powietrze i pożywienie. Nasiona muszą więc po dojrzewaniu uwolnić się ze swych wspólnych osłonek owocowych i rozsiane być na dalekiej przestrzeni (jaką drogą to się odbywa?).

b) Młode roślinki, zawarte w nasieniu, muszą więc odbywać daleką drogę. Nic się im jednak stać nie może, gdyż okryte są mocną skórką nasienia, tak jakby zapakowane i zabezpieczone doskonale przeciw suszy i zimnu. A że zaopatrzone są przez matkę w zapasy pożywienia (p. str. 65 d), mogą więc bezpiecznie wędrować i osiedlać się gdzieś.

c) W jednych nasionach zapasy pożywienia znajdują się w samym zarodku, mianowicie w liścieniach, np. u fasoli: są to tak zwane nasiona **bezbliemowe**; w innych zaś

nasionach zapasy te ukryte są w bielmie, przylegającym do zarodka (trawy) lub otaczającym go (iglaste): są to tak zwane nasiona **bielmowe**.

d) Gdy nasiona znajdują się już na miejscu odpowiednim i gdy dostaną trochę wilgoci i ciepła, zaczynają budzić się ze swego stanu uśpienia: zaczynają kiełkować (patrz opis kiełkowania fasoli i żyta). Jeżeli po wykiełkowaniu roślina jest w stanie rozwijać się w dalszym ciągu — to rośnie, wydaje kwiaty i nasiona — i w ten sposób zostaje gatunek jej dalej utrzymany i rozwijany przez następne pokolenia.

SKOROWIDZ NAZW I WYRAŻEŃ. *

<p>A</p> <p>Agrest 54 Amarylkowate, p. narcyzowate Anyż 49 Arbuz, p. dynia Araljowate 49 Aster 107 Azalja 75</p> <p>B</p> <p>Babka średnia 96 Bąbkowate 96 Bagno 75 Bakterie 192 „ korzeniowe 220 Baldaszkowate 45 Bełłka polowa 181 „ sromotnikowa 184 Bezkwiatowe 167 Biel 237 Bieleń dziedzierzawa 86 Bluszcz leśny 49 Bluszcz kurdybanek 91 Borowik 185 Borówka, p. jagoda „ czerwona 76 Bób 72 Bratki ogrodowe 27 „ polne 27 Brodaczka 198 Brusznica, p. borówka „ żórawina 76 Brzanka łakowa 152 Brzoza 118 Brzoskwinia 59</p>	<p>Buk 116 Bulwa 81 Burak 129</p> <p>C</p> <p>Cebuli budowa 130 Chaber bławatek 107 Chmiel zwyczajny 125 Chrobotek koralkowy 198 „ pałeczkowy 198 „ reniferowy 198 Ciałka zieleni 211 Ciborowate 155 Cibory 155 Cieciorka 72 Chrzan ogrodowy 20 Closterium 179 Cyklamen 78 Cykorja, p. podróznik Cytryna 204 Czermień błotny 142 Czernica, p. jagoda Czosnek 133</p> <p>D</p> <p>Dachowiec 198 Dąb długoszypułkowy 114 „ krótkoszypułkowy 114 Dąbrówka 91 Dmuchawiec 107 Drewno 236 Drożdże 193 Drzewo bawełniane 203 „ cynamonowe 207 „ kakaowe 201 „ kauczukowe 203</p>	<p>Drzewo muszkatołowe 207 „ oliwne 205 „ pomarańczowe 205 „ wawrzynowe 207 Drżączka 153 Dwuliścienne rośliny 8 Dynia arbuz 103 „ tykwa 99 Dyniowate 99 Dziewanna wełnista 94 Dziewięcił 110 Dziobak 63 Dzwonek okrągłolistny 97 Dzwonkowate 97</p> <p>F</p> <p>Fasola pospolita 63 Figowiec 205 Fijołek wonny 25 Fijołkowate 25 Firletka 30</p> <p>G</p> <p>Gatunek 1 Gajowiec żółty 90 Gałęzatką 179 Gduła alpejska 78 Georjinja 107 Glistewnik 25 Glony, p. wodorosty Gładyszek wiosenny 138 Głowacze 125 Gorczyca 20 „ polna 20 Goździk kamienny, p. kar- tuzek</p>
--	--	--

* Cyfry przy wyrazach oznaczają stronice.

Goździk okazały 30
 Goździkowate 27
 Goździkowiec 207
 Grab 116
 Grąźel 16
 Grochodrzew 72
 Groch siewny 67
 Groszek polny 72
 Gromada 5
 Gruboszowate 52
 Grusza 55
 Grzebienica pospolita 152
 Grzybnia 183
 Grzybień biały 14
 „ żółty 16
 Grzybieniwate 14
 Grzyb domowy 186
 Grzyby 181
 „ blaszkowe 184
 „ pasorzytujące 193
 „ rurkowate 185
 Gwiazdnica 31

H

Herbata, p. krzew herb.
 Hijacynty 133
 Hodowla wodna 214
 Hreczka, p. rdest gryka
 Huba 186

I

Iglaste 159

J

Jabłoń 57
 Jagoda czarna 75
 Jałowiec 167
 Janowiec 72
 Jaskier 13
 Jaskrowate 8
 Jaskólcze ziele, p. glis-
 tewnik
 Jasnota biała 87
 „ purpurowa 90
 Jastrzębiec 107
 Jednoliścienne 130
 Jeżyna 63
 Jęczmień 151
 Jodła 167

K

Kaczyniec 13
 Kaktusy 54
 Kanianka 80
 Kapusta 20

„ brukiew 20
 „ brukselka 20
 „ głowiasta 20
 „ jarmuż 20

Kapusta kalafjor 20
 „ kalarepa 20
 „ rzepa 20
 „ włoska 20
 Kartofel, p. ziemniak
 Kartuzek 27
 Kasztanowcowate 32
 Kasztanowiec gorzki 32
 Kawa 199
 Kawon 103
 Kąkol 30
 Klasa 5
 Kluczyki rajskie, p. pier-
 wiosnek
 Kłaczce 11
 Kłodzina 209
 Kłosówka wełnista 153
 Kminek 49
 Kolędra 49
 Komórka 210
 Konieczyna łakowa 70
 „ polna 72
 Komosa 129
 Komosowate 129
 Konopie siewne 125
 Konopiwate 125
 Konwalijska 134
 Konwalia 134
 Koper 49
 Korek 238
 Korzenia zadanie 229
 Kosaciec niebieski 138
 „ żółty 138
 Kosacówate 138
 Kostrzewa wyniosła 152
 Koszyczkowate 103—110
 Kozia broda 186
 Krochmal 218
 Krokusy 140
 Kropidełko 191
 Krwawnik 107
 Krzew herbaciany 200
 Krzyżokwiatne 17
 Krzyżowe 17
 Kukurydza 151
 Kupkówka 153
 Kurka 185
 Kurzyśląd 78
 Kwiat 241
 Kwiatu znaczenie 241
 „ opylanie 241
 „ zapłodnienie 242
 Kwiatowe rośliny 8

L

Lebiodka 91
 Len siewny 39

Lepnica smółka 31
 „ wydęta 30
 „ zwisła 30
 Leszczyna pospolita 110
 Lilja 133
 „ wodna 14
 Liljowate 130
 Lipa letnia 36
 „ zimowa 36
 Lipowate 36
 Lisiczka 185
 Liścia budowa i życie
 213—229
 Lnica pospolita 92
 Lnowate 39
 Lucerna 72
 Lulek czarny 86

Ł

Łągiewka 242
 Łopian 110
 Łubin 72
 Łuskiewnik 95
 Łyko 235

M

Macierzanka 92
 Majownik 134
 Mak ogrodowy 25
 „ polny 22
 Makowate 22
 Malina 62
 Marchew polna 45
 Martwa pokrzywa, p. jas-
 nota
 Mączak 191
 Mącznica 75
 Mąkla 198
 Mchy 173
 Mech gwiazdkowy 177
 Melon 103
 Meszek drobny 177
 Miazga 236
 Miętlica pospolita 154
 Mięta 92
 Migdał 59
 Miseczkowate 110
 Mniszek, p. dmuchawiec
 Modrzew 167
 Modrzewnica 75
 Morela 59
 Morszczyzny 180
 Motylkowate 63
 Mozga trzcinna 154
 Muchomor 185
 Muchotrzew 31
 Mydlnik 30

N
Nagonasienne 159, 162
Narcyz 138
Narcyzowate 136
Nasienie 247
Nasienie rośliny 88
Naskórek liścia 217
Nazwy roślin 1
Nerwy 234
Nostrzyk 72

O
Obrazkowiec plamisty 140
Obrazkowate 140
Oddychanie 220
Odmiana 3
Ognicha 20
Ogórek 103
Okrzemki 179
Olcha 118
Olejowiec 209
Opadanie liści 223
Orzech włoski 120
Oset nastroszony 108
„ przyziemny 110
Osty 107
Owies 151
Owoc 246

P
Pakuły 40
Palma daktylowa 208
„ kokosowa 208
„ sagowcowa 209
Palmy 208
Paprocie 167
Paproć samcza 167
Parowanie 222
„ dowód 222
„ znaczenie 222
Paszczekowate, p. trędownikowate
Paździory 40
Perz 155
Pędzlak, p. pleśń
Pieczarka 181
Pieprz 206
Pieprznik 185
Pierwiosnek kluczyki 76
Pierwiosnkowate 76
Pierwotki 179
Pietrasznik 49
Pietruszka 49
„ psia 49
Plecha 180
Pleśń biała 191
„ zielona 191

Płonnik pospolity 173
Płoskunki 125
Płucnica 198
Pnia budowa 234
„ pokrycie 238
Podbiał 110
Podróżnik 107
Podstawczaki 182
Pokarmów pobieranie 213
„ przerabianie 218
Pokrzywa pospolita 126
Pokrzywowate 126
Pomarańcza 204
Popłoch 110
Powojowate 78
Powój płotowy 80
„ polny 78
Pory 133
Porostnica wielokształtna 178
Porosty 196
Porzeczka 55
Porzeczkwate 54
Poziomka 62
Przebiśnieg wiosenny 136
Przelaszczka 13
Przestęp czarny 103
„ czerwony 103
Przymywanie 213
Prymulki 78
Psianka czarna 84
„ słodkogorz 84
„ ziemniak 80
Psiankowate 80
Pszemka 151
Pszonka 8
Purchawka 186

R
Ran leczenie 239
Rdest gryka 129
Rdestowate 129
Rdza zbożowa 188
Rododendron 75
Rodzaj 2
Rodzina 4
Rokiet 177
Rozchodnik ostry 52
Rozszczepki 192
Róża ogrodowa 62
„ polna 59
„ szlachetna 62
Różowate 55
Rząd 5
Rzeżucha łąkowa 20
Rzepak 17
Rzęsa wodna 142

Rzodkiew 20
Rzodkiewki 20
Rumianek 107
Rydz 185
„ kosmaty 185
Ryż 201

S
Sałata 107
Sarna 186
Sasanka zwisła 13
Seler 49
Sit 135
Sitowie 156
Skrobia 218
Skrzyp polny 170
Skrzypy 170
Słoje drzewne 237
Słonecznik 103
Smardz 186
Soczewica 72
Sok komórkowy 212
Soków krążenie 237
Sosna pospolita 159
Sporysz 187
Starzec 107
Stokrotki 107
Storzyczek plamisty 157
Storzyczkowate 157
Szafrań właściwy 140
Szalejadowity 49
Szałwja 92
„ ziemniak 80
Szarota 110
Szczaw pospolity 129
Szczepienie 240
Szczodrzeniec, p. Złoty deszcz
Szczwół plamisty 49
Szczypiołek 133
Szparag 133
Szparki oddechowe 217
Szpinak ogrodowy 129

Ś
Śliwa 59
Śmiałek kępiasty 154
Śnieć 188
Śnieguła 136
Śnieżyca 138
Śródłożne 129
Świerk 166

T
Tarczownica ścienna 196
Tasznik 22
Tatarak 142
Tataraka, p. rdest gryka

Tobołki pastusze 22
 „ polne 22
 Tojeść 78
 Tonka wonna 152
 Topola czarna 124
 „ osika 124
 „ srebrna 124
 „ włoska 124
 Torfowiec 176
 Trawy 143
 „ łąkowe 151
 „ zbożowe 151
 Trędownik korzeniowę-
 zły 93
 Trędownikowate 92
 Trufle czarne 187
 Truskawka 62
 Trzcina cukrowa 202
 Trześnia 57
 Tulipan różnobarwny 130
 Turzyca 155
 Twardziel 237
 Tymotka, p. brzanka
 Tytuń 85

U

Uszlachetnianie drzew
 240

W

Wanilja 208
 Wargowate 87
 Wawrzyn 207
 Wątrobowce 178
 Wełnianka 157
 Wiąz 120
 Wiązki naczyniowe 235
 Widłak goździsty 173
 Widłaki 173
 Wierzba iwa 120
 Wierzbowate 120
 Wilczojagoda 85
 Wilżyna 72
 Winorośl 41
 Winoroślowate 41
 Wiśnia 59
 Włośniki 229
 Wodne nici 179
 Wodniczki 211
 Wodorosty 178
 „ morskie 179
 Workowce 187
 Wrzosik pospolity 72
 Wrzosowate 72
 Współzycie 197
 Wyczyniec łąkowy 152

Wyka 72
 Wyklina łąkowa 154
 Wysypka wyniosła 152

Z

Zaraza 95
 Zarazik ziemniaczany 188
 Zarodnikowe 167
 Zaródź 211
 Zawilec biały 11
 „ żółty 13
 Ziarnopłon wiosenny 8
 Zieleń roślinna 211, 216
 Ziemniak 80
 Zimowit 134
 Złocenie 107
 Złoty deszcz 72
 Złożone 103
 Złoć 134

Ż

Żyłki 234
 Żyto zwyczajne 143
 Żyźnica, p. wysypka

T R E Ś Ć .

	Str.
ROZDZIAŁ I. WIADOMOŚCI WSTĘPNE. Zasady systematyki roślin.	1
ROZDZIAŁ II. ROŚLINY NASZEGO KLIMATU	8
Dział I. Rośliny kwiatowe cz. nasienne	8
Gromada I. Rośliny okrytonasienne	8
Klasa I. Rośliny dwuliścienne	8
1. Rodzina. Jaskrowate. Pszonka cz. ziarnopłon wiosenny	8
2. „ Grzybieniewate. Grzybień biały zw. lilją wodną	14
3. „ Krzyżokwiatne. Rzepak. Inne rośliny krzyżowe	17—20
4. „ Makowate. Mak polny	22
5. „ Fijołkowate. Fijołek wonny	25
6. „ Goździkowate. Goździk kamienny zw. kartuzkiem. Inne goździkowate	27—31
7. „ Kasztanowcowate. Kasztanowiec ogrodowy	32
8. „ Lipowate. Lipa letnia i zimowa	36
9. „ Lnowate. Len siewny	39
10. „ Winoroślowate. Winorośl	41
11. „ Baldaszkowate. Marchew polna	45
12. „ Araljowate. Bluszcz leśny	49
13. „ Gruboszowate. Rozchodnik ostry	52
14. „ Porzeczkowate	54
15. „ Różowate. Grusza. Trześnia. Róża polna	55
16. „ Motylkowate. Fasola pospolita. Groch siewny	63—72
17. „ Wrzosowate. Wrzosik pospolity	72
18. „ Pierwiosnkowate. Pierwiosnek kluczyki	76
19. „ Powojowate. Powój polny	78
20. „ Psiankowate. Ziemniak cz. kartofel. Inne psiankowate	80—87
21. „ Wargowate. Jasnota biała zw. martwą pokrzywą	87
22. „ Trędownikowate cz. Paszczykowate. Lnica pospolita. Inne trędownikowate	92—95
23. „ Babkowate. Babka średnia	96
24. „ Dzwonkowate. Dzwonek okrągłolistny	97
25. „ Dyniowate. Dynia tykwa	99
26. „ Złożone (Koszyczkowate). Słonecznik. Inne rośliny o kwiatach koszyczkowatych	103—110

27.	Rodzina.	Miseczkowate.	Leszczyna.	Inne rośliny miseczko-	
		wate			110-120
28.	„	Wierzbowate.	Wierzba iwa		120
29.	„	Konopiowate			125
30.	„	Pokrzywowe.	Pokrzywa parząca		126
31.	„	Komosowate.	Rdestowate		129

Klasa II. Rośliny jednoliścienne 130

32.	Rodzina.	Liljowate.	Tulipan różnobarwny		130
33.	„	Narcyżowate (Amarylkowate).	Przebiśnieg wiosenny zw. śnieguła		136
34.	„	Kosańcowate.	Kosaciec żółty.		138
35.	„	Obrazkowate.	Obrazkowiec plamisty		140
36.	„	Trawy.	Żyto. Inne trawy		143-155
37.	„	Ciborowate			155
38.	„	Storczykowate.	Storczyk plamisty.		157

Gromada 2. Rośliny nagonasienne 159

39.	Rodzina.	Iglaste.	Sosna		159
-----	----------	----------	-------	--	-----

Dział II. Rośliny bezkwiatowe cz. zarodnikowe 167

1.	Klasa.	Paprocie.	Paproć samcza		167
2.	„	Skrzypy.	Skrzyp polny		170
3.	„	Widłaki			173
4.	„	Mchy.	Płonnik pospolity		173
5.	„	Wątrobowce			178
6.	„	Wodorosty cz. Głony			178
7.	„	Grzyby.	Pieczarka polna. Inne grzyby. Grzyby jadalne i trujące. Grzyby szkodliwe, pasorzytujące		181-191
8.	„	Bakterje (Rozszczepki)			192
9.	„	Porosty.	Tarczownica ścienna		196

ROZDZIAŁ III. ROŚLINY GORĄCEGO KLIMATU. (Użyteczne) 199

1.	Kawa, herbata, kakao	199
2.	Ryż i trzcina cukrowa	201
3.	Drzewo bawełniane i kauczukowe	203
4.	Owoce południowe	204
5.	Rośliny jako przyprawy korzenne	206
6.	Palmy	208

ROZDZIAŁ IV. O BUDOWIE I ŻYCIU ROŚLINY 210

1. O budowie i życiu komórki 210

1. Komórka.	2. Zaródź.	3. Ścianka komórkowa	210-213
-------------	------------	----------------------	---------

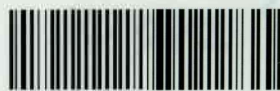
2. O budowie i życiu liścia 213

A. Liść jako narzędzie do przyrządzania poży-
wienia 213

1.	Materiały budowlane rośliny	213
2.	Przyswajanie soli pokarmowych	213
3.	Przyswajanie węgla	214

	Str.
4. Znaczenie zieleni roślinnej	216
5. Roślina i światło	216
6. Wewnętrzna budowa liścia	217
7. Materjały przerobione w roślinie	218
B. Liść, jako narzędzie do oddychania, i oddychanie roślin wogóle	220
C. Liść, jako narzędzie do parowania wody.	222
1. Dowód parowania	222
2. Znaczenie parowania	222
3. Jesienne opadanie liści	223
D. Zewnętrzna budowa liści	223
E. Liść, jako wzór i źródło piękna w przyrodzie	228
3. O budowie i życiu korzenia	229
1. Zadanie korzenia.	229
2. Włośniki	229
3. Wewnętrzna budowa korzenia	231
4. Kształt korzeni	232
4. O życiu i budowie łodygi	233
1. Łodyga, jej rodzaje i ulistnienie	233
2. Budowa pnia	234
3. Wiązki siłkowo-naczyniowe	235
4. Miazga i jej znaczenie	236
5. Krążenie wody w łodydze.	237
6. Pokrycie pnia	238
7. Leczenie ran	239
5. O budowie i życiu kwiatu	241
1. Znaczenie kwiatu	241
2. Opylanie kwiatu	241
3. Zapłodnienie kwiatu	242
4. Rodzaje kwiatów.	243
5. Kwiatostany	243
6. O budowie i życiu owocu i nasienia	246
1. Owoc i rodzaje owoców	246
2. Nasienie	247
Skorowidz nazw i wyrażeń	249

K. 1072



1000000000071

DZIEŁA PRZYRODNICZE PROF

NASZ LAS I JEGO MIESZKAŃCY

Opisy przyrody Ojczystej. Wyd. II, powiększone.
Z 230 rys. F. Jabłczyńskiego i innych, oraz 4
:: tablicami trójbarwnymi i 3 dwutonowymi. ::

Cena Mk. 5.65, w ozd. opr. w płótno ang. Mk. 7.50.

Z bogactwa szaty roślinnej naszej ziemi wybrał autor przepyszny polski las i opisał go takim, jakim jest istotnie, a jak go odczuć prawdziwie może i potrafi tylko polski przyrodnik-poeta. W barwnych opisach przedstawił nam autor życie lasu i jego mieszkańców, a więc życie roślin i drzew, zwierząt, ptaków, gadów i t. d., wreszcie gospodarkę człowieka w lesie. Jeżeli zwrócimy uwagę, że oprócz tych malowniczych opisów, które dają czytelnikowi wrażenie, że czuje kwitnący na wiosnę las, lub napawa się rozkoszą zimowego pejzażu, jest jeszcze znakomicie opracowana część przyrodnicza — to dochodzimy do przekonania, że każdy umiłuje przyrodę ojczystą po przeczytaniu tej książki, zanim się z nią zetknie bezpośrednio.

Z NASZEJ PRZYRODY

Obrazy z życia zwierząt i roślin krajowych.
Dzieło zawierające 568 stronice, 24 tabl. barwne
:: oraz 235 wizerunków w tekście. Wyd. III. ::

Cena brsz. Mk. 12.50, w ozd. opr. Mk. 15.—.

Milość do ziemi rodzimnej budzi się i potęguje w sercach naszych w miarę poznania jej piękna krajobrazowego, bogactw naturalnych, całego czaru otaczającej nas przyrody przepysznej, różnowzórą szatą otulającą naszą ziemię ojczystą. Szczególnie czuła na one piękno przyrody jest dusza młodzieńcza, żadna wręcz cudownych zjawisk, jakie w przyrodzie naszej na każdym kroku obserwować można; czerpie z nich mądrość natury pierwotnej, subtelność barw i woni, uczy się zaprawiać w walce o byt, którą cała przyroda ożywiona prowadzi. Książka Prof. B. Dya-kowskiego uczy nas jak patrzeć, badać i kochać przyrodę ojczystą, jest więc nieocenionym przewodnikiem dla chcących przyrodę poznać prawdziwie.

WYDAWNICTWA M. ARCTA W WARSZAWIE