

J. ROSTAFIŃSKI.

BOTANIKA

NA KLASY NIŻSZE.

WYDANIE TRZECIE

13/19



KSIEGARNIA I Drukarnia
F. FOLTyna
w
WADOWICACH





JASKIER



1-9. Jaskier z kwiatami prostymi. 1. Kwitnąca gałązka. 2. Przecięcie podłużne kwiatu. 3. Kwiat widziany od spodu. 4. Płatek. 5. Pręcik widziany od strony słupkowie. 6. Pręcik widziany od strony płatków. 7. Słupkowie po zapyleniu. 8. Młody słupek, przed zapyleeniem, podłużnie przecięty. 9. Owoc. 10. Kwiat jaskru pełny.

BOTANIKA SZKOLNA

NA KLASY NIŻSZE

Z TABLICĄ BARWNĄ I 192 RYCINAMI W TEKSCIE

PRZEZ

D^{RA} JOZEFA ROSTAFIŃSKIEGO

profesora Uniwersytetu Jagiellońskiego, członka Akademii Umiejętności.



WYDANIE TRZECIE.

(PRZEROBIONE I UZUPEŁNIONE WIADOMOŚCIAMI Z BIOLOGII).

Josef Kerstin

KRAKÓW.

SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNI J. M. HIMMELBLAUA.

1896.



147846

Nakładem Autora.

KRAKÓW. — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego
pod zarządem A. M. Kosterkiewicza.

WYDANO Z DZIENNIKÓW
Biblioteki Narodowej



Zbiory Zabezpieczone Piłom

WSTĘP.

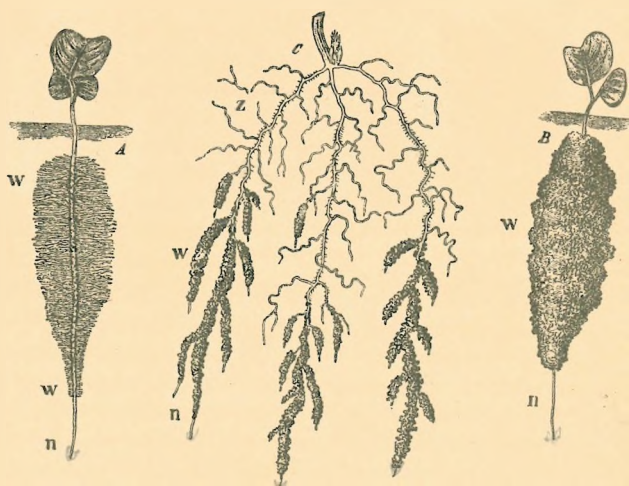
1. Z jakich części składa się ciało roślin i do czego one służą.

Rośliny są to istoty żyjące, których ciało składa się z dwu odrębnych części czyli członków: z korzeni i pędów.

Te części, któremi rośliny są przyrosnięte do ziemi, są to rozgałęzione włókna zwane korzeniami (*radix*, *Wurzel*). Korzenie są zazwyczaj białawe, czasem żółte n. p. u marchwi, lub amarantowe n. p. u ćwikły, a niekiedy miewają inne jeszcze barwy, ale nie bywają zielone. Przeciwnie pędy (*cormus*, *Spross*), wychodzące nad ziemię, są pospolicie zielone.

Korzenie tkwią silnie w ziemi. Łatwiej jest — nawet od młodej, co dopiero wykiełkowanej rośliny, oderwać pęd, niż wyciągnąć ją całą wraz z korzeniem z ziemi. Chcąc się przekonać, czem korzeń trzyma się w ziemi, najlepiej tak zrobić. Bierzymy talerz, wykładamy go bibułą, zwilżamy ją mocno, wysiewamy na niej nasiona: rzeżuchy, grochu, pszenicy lub innej

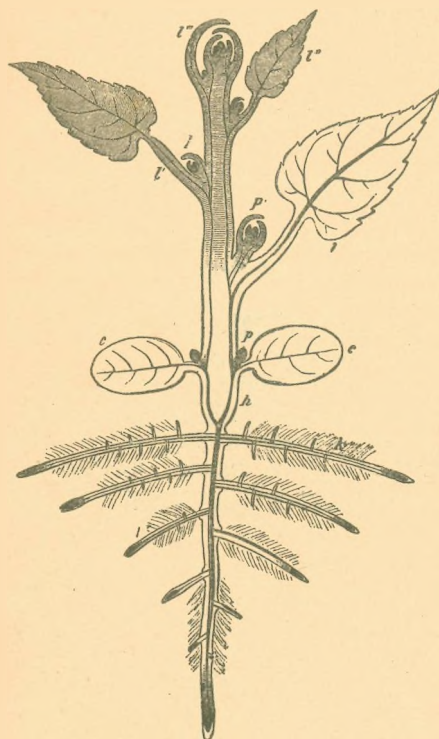
rośliny i przykrywamy to wszystko jakimś naczyńiem, żeby woda nie wysychała. Po kilku dniach nasiona wykiełkują i zobaczymy wówczas, że korzenie są pokryte jakby delikatnym białym meshkiem (Ryc. 1. *A. w. w.*). Ten meshek składa się z mnóstwa rurek, na końcu zamkniętych, zwanych włosnikami. Stoją one bardzo gęsto, jedne obok drugih, ale nie porastają całego korzenia, tylko pewną jego część. Sam koniuszek korzenia (Ryc. 1. *n.*) zawsze jest bez włosników.



Ryc. 1. *A.* Kielkujący rzepak, włosniki otrząśnięte z ziemi; *B.* kielkujący rzepak, włosniki nieotrząśnięte z ziemi; *C.* kielkująca pszenica, *w.* włosniki; *n.* koniuszki korzenia; *z.* części korzeni z opadniętymi włosnikami.

Korzeń rośnie tylko wierzchołkiem, t. j. częścią, na której nigdy niema włosników (Ryc. 1. *n.*). W miarę jak się ona wydłuża, wyrastają z korzenia

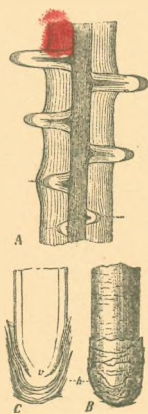
nowe włosniki (Ryc. 1. *w.*), najstarsze, od drugiego końca, położonego ku nasadzie pędu, zamierają (Ryc. 1. *C. z.*). Włosniki zrastają się zupełnie z drobnymi cząstkami gleby (Ryc. 1. *B. w.*), a ponieważ na korzonku jest wiele włosników, silnie utwierdzają korzeń w ziemi. Jeżeli ziemia, w której korzeń rośnie, jest dość pulchna, to można korzeń gwałtem wyrwać, ale wyrwa się tylko sama oś korzenia; włosniki, które tę oś obrastały, pozostają w ziemi dlatego, że są do jej cząstek przyrośnięte.



Ryc. 2. Przecięcie podłużne młodej rośliny;
k korzenie, ll liście pędu, pp pączki.

Korzeń za pomocą włosników pobiera z ziemi wodę i rozpuszczone w niej cząstki ziemne, które są roślinie potrzebne do życia.

Korzeń każdej rośliny, może się rozgałęziać (Ryc. 1. *C. i 2.*). Nazywamy korzeń, który zaczyna się rozgałęziać korzeniem macierzystym, korzenie, które z niego wychodzą, jego korzeniami pochodnymi. Korzenie po-



Ryc. 3.
Korzenie.

chodne powstają zawsze w głębi korzeni macierzystych. Można się o tem przekonać na grubych korzeniach (Ryc. 3. *A.*) n. p. grochu lub fasoli. Widać na ich przekroju, że korzenie pochodne powstają pod korą macierzystego, że ją naprzód zginiatają, a potem rozrywają i tym sposobem wychodzą na zewnątrz.

Skoro z pierwszego korzenia wyjdą korzenie pochodne, to nie rosną pionowo w głąb ziemi, ale wychodzą skośnie (Ryc. 2.). Jest to dla rośliny bardzo pożyteczne, raz dlatego, że korzenie pochodne szukają pokarmu w innem miejscu gleby, niż to, z którego pobierał już pierwszy korzeń, a powtórze dlatego, że rozchodząc się na boki i przyrastając do ziemi włosnikami (Ryc. 1. *C.*), tem silniej utwierdzają roślinę.

Wewnątrz korzeni pochodnych powstają pod ich korą znów nowe korzenie pochodne i takim sposobem, przez wychodzenie jednych korzeni z drugich, roślina co raz silniej się zakorzenia i dostaje co raz więcej wody oraz pokarmów potrzebnych nadziemnym pędom.

Wszystkie korzenie pochodne, jakie roślina posiada, rozchodzą się w ziemi i szukają pokarmu, za pomocą tego koniuszka, który rośnie. Jest on czuły na wilgoć, odwraca się od suchszych warstw gleby i skrzywia się ku wilgotniejszemu, z których łatwiej może pić wodę. Jeżeli napotka kamień, to od-

czuwa jego dotknięcie, przekrzywia się, i tym sposobem kamień omija. Ten koniec korzenia, który rośnie i musi przebijać ziemię, jest przeto najwięcej narażony na uszkodzenia. Zapobiega temu czapeczka, którą jest jakby palec naparstkiem na samym końcu okryty. Trudno ją dojrzeć na korzeniach cienkich, ale na grubych korzeniach widać ją gołym okiem doskonale (Ryc. 3. B.) i można się przekonać, że w miarę używania łuszczy się na zewnątrz (Ryc. 3. C.), a przyrasta ciągle na nowo od środka. W taki sposób korzeń przez całe życie ma ochronioną tę swoją część niepokrytą włosnikami, która się ciągle wydłuża i wydaje nowe włosniki.

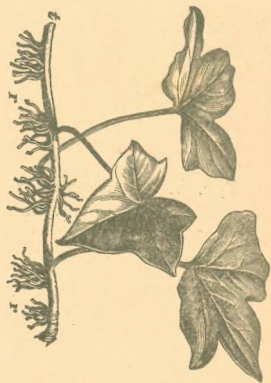
U wszystkich roślin korzeń jest rozczłonkowany na oś, zakończoną czapeczką i na włosniki, które z tej osi wychodzą.

Korzeń może rosnąć przez całe życie rośliny, a rosnąc ciągle wierzchołkiem swojej osi, wydaje pod jej końcem włosniki, które trwają tylko pewien czas, a potem więdną i opadają w miarę tego, jak powstają na osi nowe. Takim sposobem korzeń, wrastając coraz głębiej do ziemi, z każdej warstwy, do której wrasta, może pobierać pokarm.

Niekiedy korzenie wyrastają z pędów. Nazywamy je wtedy korzeniami przybyszowymi. Za pomocą takich korzeni czepia się bluszcz (Ryc. 4) murów albo kory drzew, które porasta. Widać je u kukurydzy (Ryc. 145.), wyrastające z łodygi tuż nad ziemią i do niej schodzące. Są nawet wielkie drzewa (Ryc. 54.), których korzenie przybyszowe podpierają rozłożyste konary.

Części roślin zwane pędami (*cormus*, *Spross*) składają się z łodygi (*caulis*, *der Stengel*) i stojących na niej liści (*folium*, *Blatt*) (Ryc. 2). Nadziemne pędy bywają zazwyczaj zielone. Za pomocą zielonych części rośliny także się żywią. W tych częściach bowiem, o ile są oświetlone, a zatem w dzień, rośliny wyrabiają sobie z powietrza na pokarm mąkę. To też zielone pędy układają się w każdej roślinie tak, żeby mogły swoje zielone części najlepiej na światło wystawiać. Widać to n. p. na roślinach stojących w mieszkaniu na oknie, które jednostronnie oświetlone przekrzywiają swoje pędy ku światłu. Mogą się tak przekrzywiać, szukając światła, tylko końce pędów, które są zdolne jeszcze rosnąć i wydłużać się.

Na wierzchołku łodygi każdego pędu znajduje się nierozwinięty jego koniec czyli pączek (*gemma*, *die Knospe*), który — rozwijając się — pęd przedłuża. Pączek (Ryc. 2.) składa się z wierzchołka łodygi i z listków, które są gęsto skupione na samym koniuszku łodygi. Przekrawając pączek podłużnie, widać, że sam wierzchołek łodyżki jest stożkowaty, nagi i całkiem ukryty wśród najmłodszych liści. Na tym nagim wierzchołku pędu, który się ciągle wydłuża, powstają co raz nowe liście, a w miarę tego zewnętrzne liście pączka, które były zakrzywione do środka, przeginają się na zewnątrz, rozplaszczają się i przez rozrastanie się łodygi między nimi oddalają się jedne od drugich. Takim sposobem — z nierozwiniętego pączka — powstaje pęd, składający się z wydłużonej łodygi i z rzadka na niej stojących liści.

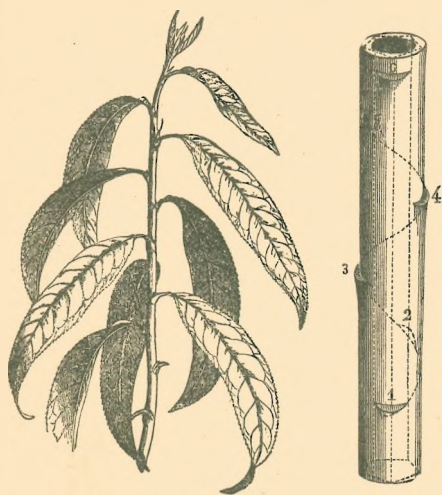


Ryc. 4.

Włośniki, które pobierają pokarm z ziemi, znajdują go wokół siebie i dlatego mogą stać gęsto jedno obok drugich. Liście zaś, żeby mogły brać pokarm z powietrza, muszą być oświetlone, gdyby więc stały w wyrośniętym pędzie tak blisko, jak w pączku, toby górne zaciemniały dolne. Wydłużanie

się przeto łodygi między liśćmi, w czasie ich rozwijania się z pączka, ma na celu takie ich rozsuniecie, żeby do wszystkich mogło dochodzić światło. Miejsca łodygi, na których niema liści nazywają się międzywęzła dlatego, że te miejsca łodygi, z których liście wychodzą, nazywają się węzły. Liście stoją zawsze w pewnym porządku na łodydze i są bądź skrętoległe, bądź okółkowe. Jeżeli z każdego węzła łodygi wychodzi tylko jeden liść (Ryc. 5. A.), to liście takiego pędu są skrętoległe. Gdybyśmy bowiem połączyli nitką nasady coraz wyżej stojących liści, to ta nitka okręcałaby się wkoło łodygi (Ryc. 5. B.). Przez to, że liście stoją skrętoległe, może światło dochodzić do nich ze wszystkich stron. Największa część roślin ma pędy skrętoległe ulistnione. Są jednak rośliny, których liście stoją w okółkach (Ryc. 6.), to znaczy, że z jednego węzła wychodzi kilka liści i że stoją na obwodzie łodygi w równych od siebie odstępach. I w tym razie jedno liście nie wchodzi drugim w drogę do światła (Ryc. 6.).

Liście bywają bądź pojedyncze, bądź złożone. Pojedyncze mają jedną tylko blaszkę albo siedzącą (Ryc. 33.), albo pochwiałą (Ryc. 71.), albo zwężoną w ogonek (tak najpospoliej). Złożone są takie, które mają jeden wspólny ogonek, a na nim listeczki przytwierdzone za pomocą ogoncz-



Ryc. 5. A. Gałązka brzoskwini cała,
B. z odciętymi liśćmi.



Ryc. 6. Gałązka klonu.

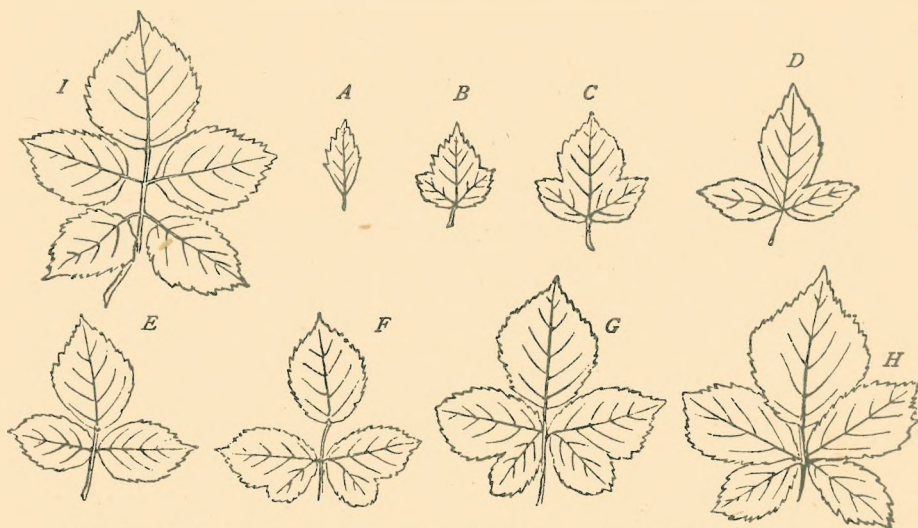


Ryc. 7.

Liść kasztana dzikiego.

ków. Jedne, jak n. p. liście kasztana dzikiego (Ryc. 7.) są dłoniasto złożone, inne, jak n. p. liście jерzyny (Ryc. 8.) pierzasto złożone. Blaszki liści pojedynczych lub blaszki listeczków liści złożonych mogą być bądź całe, bądź

mniej więcej głęboko wykrawane, t. j. wrębne (Ryc. 8. *B* i *F* od dołu), klapowane (Ryc. 7. *C* i *G* od dołu), sieczne (Ryc. 8. *D* i *H* od dołu). Te wcięcia blaszki lub złożenie liści z wielu osobnych listeczków na wspólnym ogonku służą roślinie do tego, że światło łatwiej przechodzi między górnymi liśćmi do liści niżej położonych.



Ryc. 8. Liście jeżyny. *A* — *D*. Liście pojedyncze. *E* — *J*. Liście nieparzystopierzasto złożone. — *A*, liść niepodzielony; *B*, liść wrębny; *C*, liść klapowany; *D*, liść sieczny; *E*, dolne listeczki są wrębne; *F*, dolne listeczki są klapowane; *G*, dolne listeczki są klapowane; *H*, dolne listeczki są sieczne. — Kraj wszystkich liści i listeczków, oraz ich wrębów, klap i wycinków jest piłkowany.

Blaszka liścia jest przeważnie delikatnie utkana. Te jej delikatne części chronią od rozerwania twardsze i tęższe nitki, zwane żyłkami liścia albo jego nerwami. Nerwy przebiegają w rozmaity sposób i rozpinają blaszkę, podobnie jak druty parasol. Dzięki temu nawet silne wiatry nie rozrywają blaszek liści.

W miarę tego jak przez rozwijanie się pączka wierzchołkowego pęd ciągle się wydłuża, wydając coraz nowe liście, najstarsze powoli usychają i opadają. Dzieje się więc w pędzie z liśćmi podobnie, jak z włosnikami w korzeniu. Pęd nie ma jednak na wierzchołku czapeczki, której nie potrzebuje, ponieważ rośnie wolniej, niż liście, które na nim powstają i które wskutek tego go okrywają. Jest to dla roślin bardzo pożyteczne, bo gdyby koniec pędu wystawał nagi ponad liśćmi, to byłby bardzo narażony na różne niebezpieczeństwa. Słońce mogłoby go łatwo w skwarny dzień przypalić, chłodny ranek zmrozić, wiatr ułamać, ptaki podziobać. Tymczasem chronią go od tego wszystkiego młode, nierozwinięte jeszcze listeczki, które otulają i wśród siebie ukrywają.

Skoro pęd dojdzie do pewnej długości zaczyna się rozgałęziać. Między łodygą a nasadą każdego liścia, powstają pączki kątowe (Ryc. 2. *p.*), które rozwijając się, tworzą rozgałęzienia pędu macierzystego, czyli pędy pochodne. Każdy z nich może się znów rozgałęziać i tworzyć nowe pędy pochodne.

Pędy pochodne nie rosną w górę po pionie, tak jak pierwszy pęd, ale odchylają się od niego na boki, szukając tym sposobem na wszystkie strony światła dla swoich liści. Przez wyrastanie jednych pędów na powierzchni drugiej roślina co raz więcej się rozgałęzia i dostaje co raz więcej zielonych części, którymi żywi się na świetle z powietrza.

Rośliny, które w ciągu roku rosną, kwitną, wydają nasiona i potem zamierają, nazywamy ziołami. Jest wiele takich roślin, które raz wysiane żyją przez wiele lat, wydając co rok kwiaty i nasiona; nazywamy je roślinami trwałymi. Jedne z takich roślin to są drzewa i krzewy, a drugie nazywamy bylinami.

Drzewa mają gruby pień i w nim składają na zimę pokarm mąki z opadających jesienią liści. Zabezpieczają też swoje pączki od mrozów, otulając je grubymi łuskami, oblepiając je nieraz żywicą, jakto widać n. p. u topoli i dzikiego kasztana. Na tym ostatnim można się też łatwo przekonać, że młode listki pączka pod łuskami są odkryte grubym kożuszkim włosów, które je także chronią od zimna (patrz o drzewach niżej: wiśnia i dąb).

Byliny uważamy zwykle za zioła, bo chociaż to są rośliny trwałe, to jednak ich pędy, które co rok z ziemi wychodzą, są zielne. Konwalia, tatarak, piwonia, kosaciec, szparag, narcyz, lilia ogrodowa to są wszystko takie rośliny, które miewają co rok przez lato zielone pędy, marniejące na zimę i znów pokazujące się z następną wiosną; to są właśnie byliny.

W jakim sposobie zimują byliny w ziemi?

Jeżeli wyjmemy z ziemi lilię białą lub złotogłów (Ryc. 9. A.), to przekonamy się, że pęd ich nadziemny wyrasta z cebulą. Cebula wygląda jak duża szyzka; ma pod spodem kolistą, płaską, tak zwaną przez ogrodników piętke, naokoło której wyrastają korzenie. Cebula lili, jakto widać na jej podłużnym przecięciu (Ryc. 9. B.), składa się z krótkiej, stożkowatej łodygi i z wielu, wkoło niej stojących, łuskowatych liści. Stoją one pod



A.



B.

Ryc. 9. A. Cebula lili cała. B. Także cebula przecięta podłużnie.

ziemią, więc nie są zielone. Cebula, mając łodygę i stojące na niej liście, jest tylko odmienną postacią pędu. Korzenie cebuli wyrastają z podstawy łodygi,

są to więc korzenie przybyszowe. Lilia, wyrastając z nasienia, ma korzeń, ale ten korzeń zamiera, nie wydając żadnych korzeni pochodnych. Piętka jest właśnie miejscem, z którego wychodził pierwszy korzeń lilii. Skoro on zmarnieje, wyrastają z łodygi cebuli korzenie przybyszowe.

Wierzchołek cebuli wyrasta co rok z wiosną ponad ziemię, wydaje tam zielone liście, które na świetle wytwarzają mąkę, i rozwija kwiaty. Pod jesień ta mąka przechodzi z liści przez łodygę nadziemną do łusek cebuli, które stają się grubsze i mięsistsze, a pędy nadziemne zyschają się i marnieją. Z zapasu mąki, złożonej na jesień w pędzie podziemnym, buduje znów lilia w następnym roku swoje nadziemne pędy i takim sposobem trwa całe lata.

Pęd podziemny tataraku lub kosaćca, przyrosły do ziemi za pomocą korzeni przybyszowych (Ryc. 10. *k.*), wygląda inaczej, niż pęd podziemny lilii. Jego łodyga jest



Ryc. 10. Kwitnący kosaćca z podziemnymi częściami. *A—A.* kłącze; *k.* korzenie przybyszowe.



Ryc. 11. Kierz ziemniaka, wyrastający z zasadzonej w ziemię bulwy.

bardzo długa i gruba. Na jej powierzchni stoją nokoło jakby obrączki, z których wychodzą bardzo cienkie i nikłe blaszki, które są liśćmi tego pędu. Ten podziemny pęd ma więc głównie rozwiniętą łodygę (Ryc. 10. *A—A.*), a nie liście, i nazywa się kłączem. Kłącze wyrasta co rok nad ziemię, wydaje zielone pędy i kwiaty (Ryc. 10.), i co rok te zielone pędy składają zapas mąki w podziemnej łodydze kłącza. Podobnie jest i u perzu; łodyga jego kłącza jest cieńsza niż u kosaćca, ale stojące na niej liście są też delikatnymi łuskami.

Ziemniak tworzy pod ziemią również cienkie, białe, sznurowate kłącza, tylko, że pod jesień każde z nich na końcu grubieje. Każdy koniec ziemniaczanego kłącza rozrasta się w miarę tego, jak do niego dopływa mąka z liści, i zamienia się powoli na grubą pękatą bulwę (Ryc. 11.).

2. Kwiat jaskru. Kwiat jest także pędem.

(Tablica barwna.)

Na nadziemnych pędach roślin widzimy co rok kwiaty (*flos, die Blüthe*), z których powstają owoce, zawierające nasiona. Nierozwinięte kwiaty nazywamy pączkami kwiatowymi. Wychodzą one z kątów liści na krótszych lub dłuższych łodygach, zwanych szypułkami (*pedunculus, der Blütenstiel*).

Jaskier ostry (*Ranunculus acer L., der scharfe Hahnenfuss*) ma pączki kwiatowe drobne (Tab. 1. s.), szczelnie zamknięte pięcioma kosmatymi listeczkami. Pączki te rosną, stają się coraz większe, wreszcie otwierają się (Tab. 1. A.) i rozwija się z nich kwiat (Tab. 1. B.). Kwiat rozwinięty jaskru składa się: 1) z pięciu zewnętrznych listków, czyli działek (Tab. 2. d.) kielicha (*calyx, der Kelch*); 2) z pięciu wyżej stojących płatków (Tab. 2. pł.) korony (*corolla, die Blumenkrone*); 3) z wielu jeszcze wyżej przytwierdzonych pręcików (Tab. 2. pr.) pręcikowia (*androceum*); 4) z licznych, najwyżej w samym środku kwiatu stojących słupków (Tab. 2. sł.) słupkowia (*gynaceum*). Te działki, płatki, pręciki i słupki stoją skrótolegle na stożkowatym przedłużeniu szypułki, czyli na dnie kwiatowym (Tab. 2. i 7. os.), zwanem inaczej osadnikiem (*receptaculum floris, der Blütenboden*).

Kielich kwiatu jest rozarty, t. j. ma działki (*sepalum, das Kelchblatt*), poziomo od dna kwiatowego odstające (Tab. 3. d.). Działki są jajowate, wklęsłe, żółto-zielone, na zewnątrz mniej więcej kosmate (Tab. 3. d.). Płatki (*petalum, das Blumenblatt*) korony (Tab. 3. pł.) są między siebie względem działek, okrągławo klinowate (Tab. 4.), gładkie, lśniące się, złoto-żółte, w nasadzie, t. j. w paznokciu bledsze. W paznokciu każdego płatka stoi gruczoł, sączący słodką ciecz, zwany miodnikiem (Tab. 5. m.), okryty małą łuszczyką (Tab. 5. ł.). Pręciki (*stamen, das Staubblatt*) składają się (Tab. 5. i 6.) z długiej nitki (Tab. 5. i 6. n.) (*filamentum, der Staubfaden*), zakończonej od strony słupków (Tab. 5. łącz.) łącznikiem (*connectivum, das Mittelband*), po którego obu stronach znajdują się dwa pylniki (Tab. 5. i 6. p.) (*anthera, der Staubbeutel*), worki, pękające od strony płatków (Tab. 6. p.) podłużnymi szparami, przez które wysypuje się pyłek kwiatu. Słupki (Tab. 2. i 7. sł.) (*pistillum, der Stempel*) są to małe ciała, dołem, w tak zwanej zalążni (*ovarium, der Eierstock*), soczewkowate i z boków ściśnione (Tab. 8. zal.), gładkie, wielokrotnie dłuższe od zwężonej szyjki (*stylus, der Griffel*). Szyjka ta ma postać ostrego dzióbka (Tab. 8. szyj.), a jest zakończona (Tab. 8. zn.) tępej znamieniem (*stigma, die Narbe*). Wewnątrz zalążni jest jama (Tab. 8. k.), zwana komorą, w której znajduje się małe ciało (Tab. 8. zat.), tak nazwany zalążek (*ovulum, die Samenknospe*).

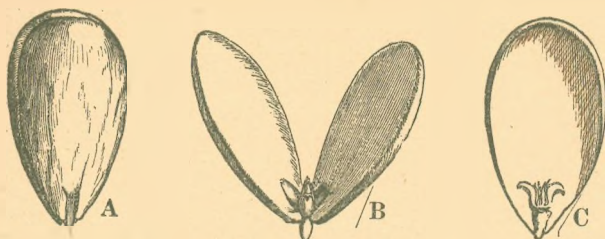
Skoro kwiaty jaskru są rozwinięte, wtedy pszczoły, lub inne owady, zęczone barwą i blaskiem ich płatków, siadają na nich, wypijając starannie (nektar) z miodników. Przelatując zaś z jednego kwiatu na drugi, mimo woli przenoszą pyłek z pręcików jednego kwiatu na znamię słupka innego

kwiatu i takim sposobem zapylają jaskier. W pyłku jest pokarm, który, skoro kwiat został zapylony, dostaje się ze znamienia przez szyjkę do jamy zalążni i do zalążków, które wtenczas dopiero zaczynają dalej rosnąć. Wtedy wienią i odpadają naprzód działki i płatki (Tab. 1. C.), następnie i preciki (Tab. 1. D.), a na szypułce każdego kwiatu pozostają tylko słupki (Tab. 1. D. i 7.). Słupki rosną dalej, ich zalążnie rozrastają się coraz bardziej, zamieniając się wreszcie na owoce, w których znajdują się nasiona, powstałe z zalążków. Żeby z kwiatów jaskru powstały owoce i nasiona, do tego konieczne są potrzebne preciki i słupki; to są więc istotne części kwiatu. Można bowiem obciąć działki i płatki, a mimo to, jeżeli tylko pyłek dostanie się na znamie, z kwiatu powstają owoce i nasiona. Kielich więc i korona, zwane razem okwiatem (*perianthium*, *die Blüthendecke*), są dodatkowymi częściami kwiatu. Płatki są listkami, zwabiającymi owady, które kwiat zapylają, a działki ochraniają od zimna i słoty cały kwiat, kiedy jest dopiero pączkiem.

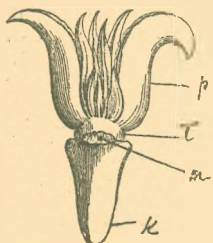
Ten sam jaskier, hodowany w ogrodach, ma kwiaty nie (proste) jak dziki, ale pełne (Tab. 10.). Pełne kwiaty jaskru, taksamo jak proste, mają: szypułkę, dno kwiatowe, kielich, ale zresztą widać w ich środku tylko bardzo liczne płatki, a czasem na szczycie kilka (zmarniałych) słupków. W tych więc pełnych kwiatach preciki i słupki prostego kwiatu zamieniły się na płatki. Preciki i słupki są więc oczywiście tylko zmienionymi liśćmi. W preciku z liścia w dolnej części zostaje nitka, w górnej dwie rozdęte torby. Słupek jest to owocolistek (*carpidium*, *das Fruchtblatt*), liść, zrosnięty swymi brzegami, wskutek czego powstaje wewnątrz niego jama, t. j. komora zalążni. Zwężony wierzchołek owocolistka stanowi szyjkę słupka, a koniec jego tworzy znamie. Kwiat jaskru ma szypułkę i osadnik, które są lodygą; ma działki, płatki, preciki i owocolistki, które są liśćmi, ma więc złożenie pędu, który jest skrócony, t. j. dalej rozwijać się nie może. U wszystkich roślin jest podobnie; kwiaty zawsze są złożone z osadnika i stojących na nim liści. Kwiaty są pędami skróconymi, przystosowanymi do wydawania nasion, zawsze ich zalążnia zamienia się na owoc, a ich zalążki na nasiona. Ponieważ i kwiaty są tylko pędami skróconymi, przeto roślina nie posiada innych części, jak tylko korzenie i pędy. O każdej części rośliny możemy zatem zawsze powiedzieć, że jest albo korzeniem, albo pędem. Pędy mogą być na powierzchni pokryte małymi wyrostkami, które, jeżeli są miękkie, nazywają się włosami (*pilus*, *das Haar*), a jeżeli są tęższe i zdrewniałe, kolcami (*aculeus*, *der Stachel*).

3. Budowa nasion, oraz ich kiełkowanie.

Nasienie migdała jest jajowate, spłaszczone, ciemne, brunatne. Jeżeli zdejmujemy skorupę migdałowego nasienia, która tu jest cienką skórką, to znajdziemy wewnątrz (Ryc. 12. A.) zarodek (*embryo*, *der Keim*). Ten zarodek składa się głównie z dwu mięsistych, zewnątrz wypukłych, w środku płasko do siebie przystających liści (Ryc. 12. B.), które dlatego, że są pierwszymi liśćmi rośliny i odmiennie wyglądają od zwyczajnych, nazywają się liścieniem (*cotyledones*, *die Keimblätter*). Liścienie są przyrośnięte w jednym okółku (Ryc. 12. B. C. oraz Ryc. 13. m.), do krótkiej lodyżki (Ryc. 13. ł.), zakoń-



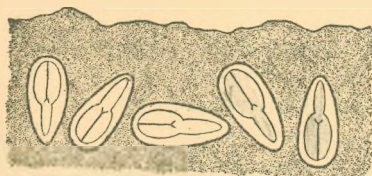
Ryc. 12. Zarodek migdała.



Ryc. 13. [Zarodek] migdała bez liści. m. miejsce, od którego oderwano liści.

sienia jest więc dwuliścienny. Nasienie migdała kiełkuje w ten sposób, że korzonek zarodka schodzi do ziemi, pączek wyrasta nad ziemię (Ryc. 14.), a liście pozostają w skorupie nasienia. Tak korzonek jak i pęd migdała czerpią pokarm potrzebny do wzrostu z grubych liści, które pozostają ukryte w skorupie nasienia, a skoro zostaną zupełnie wyssane przez rozrastający się kiełek, zyschają się i wreszcie marnieją. Podobnie bywa u wielu innych roślin n. p. u dębu, fasoli, grochu.)

Nasienie lnu jest jajowate, spłaszczone, lśniące się, jasno kasztanowate. Na jego podłużnym przecięciu (Ryc. 15.) widać na zewnątrz skorupę, w środku zarodek dwuliścienny o liściach szczuplejszych, niż u migdała, i o pączku jeszcze nierozwiniętym, ale oprócz tego widać masę oleistą, która wypełnia przestrzeń między skorupą a zarodkiem. Jest to bielmo (*albumen*, *das Eiweiss*), z którego zarodek lnu czerpie pożywienie podczas kiełkowania. Podobnie jest w wielu nasionach innych roślin, u których bielmo nasienia może być daleko obfitsze n. p. u kleszczowiny (*Ricinus*). Nasienie lnu jest dwuliścienne i bielmowate; nasienie migdała jest dwuliścienne i bezbielmowe. W nasionach bielmowatych pokarm dla kiełkującej rośliny jest złożony w bielmie; w nasionach bezbielmowych, w mięsistych liściach.



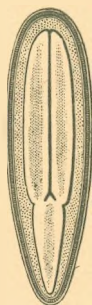
Ryc. 16. Nasiona lnu przecięte leżące w ziemi.

Nasiona lnu po wysianiu, mogą najrozmaiciej leżeć w glebie (Ry. 16.), a przecież zawsze korzenie ich zarodka schodzą do głębi ziemi, a pędy zarodka wychodzą ponad ziemię. Podczas kiełkowania naprzód całe nasienie mocno pęcznieje, przez co ziemia wkoło nasienia, nieraz bardzo twarda, spulchnia się. Potem skorupa pęka i najpierw wysuwa się z niej korzonek zarodka (Ryc. 17. A.). Bez względu zaś na to, jak w ziemi nasienie leżało (Ryc. 16.), zawsze korzonek zarodka tak się zakrzywia, że schodzi pro-

czonej pączkiem (Ryc. 13. p), ukrytym wśród liści. Przeciwnie koniec łodyżki jest pierwszym korzeniem (Ryc. 13. k.) zarodka. Zarodek w nasieniu migdała ma korzeń i pęd z dwoma liśćmi (liściami), zakończony pączkiem; zarodek tego na-



Ryc. 14. Kiełkująca migdał.



Ryc. 15. Przecięcie nasienia lnu.

sto w kierunku pionowym do głębi ziemi. Potem podłiscieniowa część łodyżki zaczyna rosnąć, zakrzywia się tak, jak tępy koniec podwójnej szpilki i tem zakrzywieniem wznosi się w górę, ciągnąc wiszące na jednym końcu liścienie, jeszcze stulone i ukryte w skorupie nasienia (Ryc. 17. B, C, D.). Tymczasem korzonek, pokryty włosnikami, wciąga z ziemi wodę, a liścienie wysysają bielmo, biorąc z niego pokarm, potrzebny do wzrostu. Skoro sko-

rupa nasienia wraz z ukrytymi w niej liścieniami zostanie

wyciągnięta nad ziemię (Ryc. 17. E.), wówczas podłiscieniowa część łodygi

prostuje się (Ryc. 17. F.); liścienie za-

czynają się przeginać ku dołowi, wysuwają się przez to

z pustej skorupy, która spada na ziemię;

a one rozkładają się płasko (Ryc. 17. G.) i na świetle

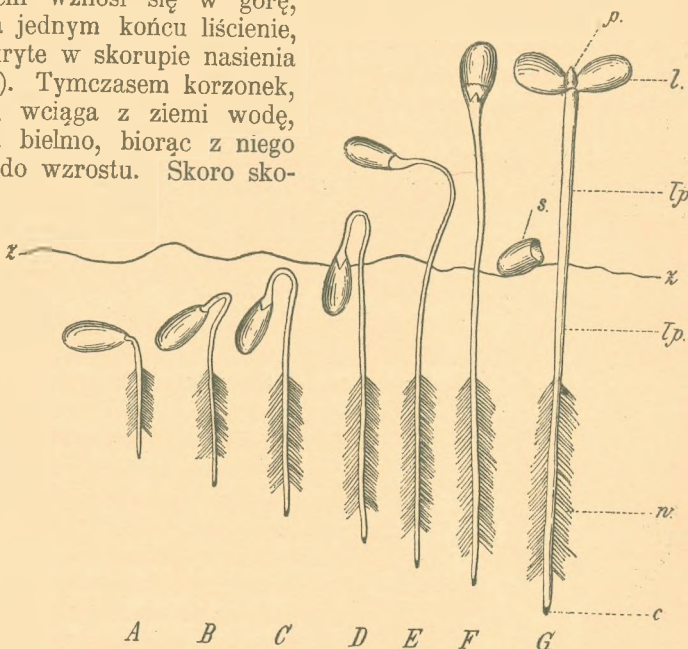
zielienieją. Światło jest konieczne

potrzebne do tego, żeby pędy roślin zieloniały.

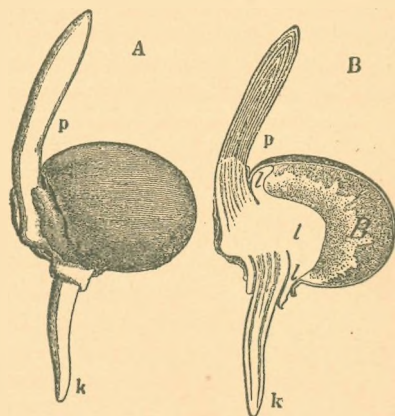
Następnie pączek, ukryty między liścieniami, wyrasta w pęd lnu, który niebawem zaczyna się rozgałęziać.

Rozgałęzia się i korzeń; len rośnie, kwitnie i wydaje znów nasiona.

Nie wszystkie nasiona kielkują w ten sam sposób, jak len. Zboża i trawy n. p. kielkują całkiem inaczej. Mają one bardzo dużo bielma, które jest mąką (Ryc. 18. B.). Z boku bielma leży zarodek, mający jeden tylko liścień, (Ryc. 18. l.). Podczas kielkowania korzonek zarodka schodzi do ziemi (Ryc. 18. k.), ale liścień wcale z nasienia nie wychodzi i przytulony do bielma, ssie z niego pokarm. Wychodzi nad ziemię tylko pączek (Ryc. 18. p.). W tym pączku wszystkie liście, zwinięte w tutkę, tworzą jakby róg, który bodzie przed sobą ziemię, rozpycha ją i tak się wydostaje na światło dzienne, poczem zielienieje i rozwija się.



Ryc. 17. Kielkowanie nasion lnu pod ziemią z—z; c czapeczka; w włosniki korzeni; λp podłiscieniowa część łodygi; l liścień; p pączek; s skorupa nasienia.

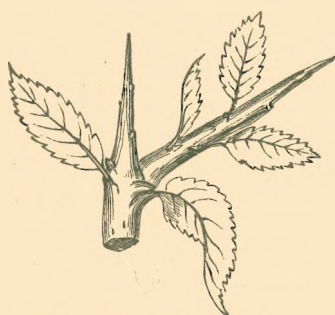


Ryc. 18. A. Kielkujące nasienie kukurydzy całe. B. Takież nasienie przecięte podłużnie.

Migdał, len i kukurydza mają nasiona, które się składają ze skorupy i zarodka; u lnu i kukurydzy znajduje się jeszcze i bielmo. Zarodek migdała i lnu jest dwuliścienny, zarodek kukurydzy jest jednoliścienny. Nasiona roślin są bielmowate albo bezbielmowe; ich zarodki są albo jednoliścienne, albo dwuliścienne. Podczas kiełkowania nasienie zawsze naprzód pęcznieje, potem pęka jego skorupa, następnie wychodzi z zarodka korzeń, wreszcie pęd. Liście nie albo wychodzą nad ziemię i wówczas zielenieją (len), albo pozostają w skorupie (migdał, kukurydza). Tak jest u wszystkich roślin.

O środkach ochrony i samopomocy roślin.

Rośliny, chociaż nie mogą się poruszać swobodnie i nie mają ani ostrych kłów, ani pazurów, ani szponów, jak zwierzęta, przecież nie są bezbronne.



Ryc. 19. Cierń tarniny.

Rośliny są w rozmaity sposób przystosowane do obrony przed zwierzętami. Jedne z nich, jak n. p. tarnina (Ryc. 19.), głóg, dzika grusza, mają potężne ciernie, t. j. krótkie zaostrome pędy, sterczące wśród listowia i grożące nozdrzom zwierząt, któreby chciały sięgnąć po zielone liście, wyrabiające mękę. Inne znów rośliny, jak n. p. jeżyny, (Ryc. 46.) agrest, róże (Ryc. 45.) mają całe łodygi pokryte ostrymi wyrostkami kory, zwanymi kolcami. I podobnie jak jeź broni się przed napaścią swymi kolcami, tak i rośliny, mające kolce na łodygach, albo jak osty (Ryc. 101), mające je na liściach, bronią się nimi przed napaścią zwierząt. Kolce są to wyrostki, stojące na powierzchni łodygi lub liści. Korzystają z tych środków ochronnych roślin małe zwierzątka. Niektóre ptaszki, jak n. p. pokrzywka, ścielą swe gniazdo w środku krzaku jeżyny. Mała ptaszyna przeciska się z łatwością między gęstymi gałązkami jeżyny, żeby się dostać do swego gniazda, ale kot nie może się przedrzeć do niego, ani sokół je dosięgnąć przez gęste kolczaste pędy i takim sposobem pokrzywka spokojnie wysiaduje jajka i karmi swobodnie pisklęta. Na świecie wszystko pozostaje w związku. Z przystosowania roślin, które jest dla nich pożyteczne, korzystają zwierzęta i odwrotnie.



Ryc. 20.
Kwiat martwej pokrzywy
zapyłany przez trzmieľa.

Najwybitniejszy tego przykład istnieje w związku, zachodzącym pomiędzy kwiatami a ich zapyłaniem przez owady. Rozmaitość postaci kwiatów jest bardzo wielka, a i owady bywają różnej wielkości i odmiennych postaci. Bardzo często postać i wielkość kwiatów pozostaje w związku (Ryc. 20.) z postacią i wielkością owadów, które przychodzą do kwiatów bądź po miód, bądź

po pyłek, przy czem kwiat zapylają. Wogóle kształt i barwy kwiatów pozostają zwykle w związku ze sposobem życia tych owadów, które je zapylają. Tak n. p. kwiaty białe i żółte bardzo często otwierają się tylko w nocy i wówczas wydają silne zapachy. Barwy biała i żółta są w nocy najwidoczniejsze, przez nie nocne kwiaty wpadają w oko ćmom i innym nocą żerującym owadom. Przeciwnie kwiaty czerwone i fioletowe nie są widoczne w nocy; te otwierają się pospolicie w dzień, wówczas odwiedzają je dzienne owady. Kwiaty dzienne zamykają się często na noc, żeby uchronić swój nektar przed nieproszonymi gośćmi, n. p. ćmami.

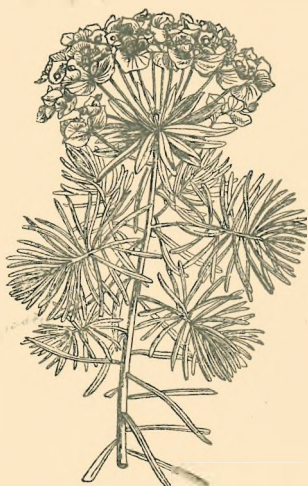
Rosliny nie mają żadeł, ani jadowitych zębów jak niektóre zwierzęta, ale miewają parzące włosy, jak n. p. pokrzywy, albo takie jady, którymi równie silnie trują jak zwierzęta. Niektóre, n. p. rozchodniki i jaskry, przyłożone na ciało wy-

wołują pryszcze, z nasion gorczycy robią synapizmy, naciągające na skórze bąble. Sosnka (Ryc. 21.) rosnąca na piaskach, ma mlecz biały, jaskółcze ziele pomarańczowy. Te mlecze są trujące i dlatego zwierzęta omijają podobne rośliny, jak omijają jadowite jaskry lub rozchodniki. Wogóle smak roślin, tak rozmaity, pochodzi od różnych soków, znajdujących się w ciele roślin, które często chronią je od zniszczenia przez zwierzęta.

Niektóre rośliny mają pędy niedość sztywne, aby się mogły o własnej sile prosto utrzymać. Takie rośliny radzą sobie w różny sposób. Jedne płożą się po ziemi (Ryc. 49.). Inne, jak bluszcz (Ryc. 4.), czepiają się podpór za pomocą korzeni przybyszowych. Powój, chmiel (Ryc. 22.), wiją swoje pędy koło podpór, i takim sposobem wznoszą się w górę. Dynia (Ryc. 106.), winorośl (Ryc. 70.) lub groch (Ryc. 76.) pną się do światła za pomocą



Ryc. 22. Pęd chmielu wijący się.



Ryc. 21. Sosnka.

tak zwanych wąsów. Widzimy na tych przykładach związek między postacią roślin a warunkami, w których żyją, czyli ich środowiskiem. Ten związek nazywamy przystosowaniem się, i mówimy n. p. groch dobrze jest przystosowany do pnięcia się ku światłu za pomocą wąsów.

Typ: Zarodkowce.

Gromada: O k r y t o z a l ą ż k o w e.

Klasa: Dwuliścienne.

Dział: W o l n o p ł a t k o w e.

Rodziny: Jaskrowate i pokrewne.



Ryc. 23. Przyszczeniec. Pokrój rośliny, oraz rozbiór kwiatu i owoców.

Przyszczeniec, inaczej jaskier ostry (*Ranunculus acer* L., *der scharfe Hahnensfuss*), jest rośliną pospolitą w całej Europie na trawiastych miejscach, a jest tak jadowity, że, przyłożony do ciała, tworzy na niem przyszcze i rany, to też zwierzęta roślinożerne zawsze go omijają.

Przyszczeniec jest byliną; ma kłącze podziemne, skośne, krótkie, jakby ugryzione, pokryte resztkami zmarniałych liści, przytwierdzone do ziemi licznymi korzonkami przybyszowymi (Ryc. 23. 2.). Liście odziomkowe, wychodzące z końca kłącza, są długoogonkowe, trójkłapowe, o kłapach głęboko szczepnych, na kraju ząbkowane. Pędy kwiatonośne dochodzą nieraz metra wysokości i są skrętolegle ulistnione. Ich łodyga jest prosta, obła, przytulonymi włosami pokryta. Ich liście są podobne do liści odziomkowych, lecz krócej ogonkowe. Kwiaty jaskru (patrz wyżej na str. 8. dokładny ich opis) stoją pojedynczo na długich kosmatych szypułkach, są skrętoległe, mają pięć działek,

tylęz płatków, liczne pręciki i liczne słupki (Ryc. 23. 3.). Każdy ze słupków jest złożony z jednego tylko owocolistka, czyli jest jednokrotny i ma jedną tylko komorę; jest więc jednokomorowy. W kwiecie jaskru działki, płatki i pręciki są przytwierdzone poniżej tego miejsca (dna kwiatowego), na którym stoją słupki. Taki kwiat nazywa się dolnym, a takie słupki nazywają się górnymi. Po dojrzeniu, każdy słupek zamienia się na niełupkę (*achaeium*, *die Schliessfrucht*), t. j. owoc suchy, niepękający (Ryc. 23. 7.), którego ściana, czyli owocnia nie jest zrosła z nasieniem) (Ryc. 23. 8.). Jaskier po przekwitnięciu długo jeszcze zachowuje zielone liście, ale z czasem i one żółkną, zyschają się i marnieją; z całej rośliny pozostaje żywe tylko kłącze, które przepędza zimę w letargu, a z następną wiosną wypuszcza nowe liście i nowe pędy kwiatonośne.



Ryc. 24. Piwonia.

1. Gałązka z kwiatami; 2. kwiat przekwitły; 3. korzenie; 4. owoce; 5. nasienie; 6. przecięcie nasienia.

i mający wskutek tego jedną tylko łupinę (Ryc. 24. 4.). Nasienie jest bielmore, o zarodku dwuliściennym (Ryc. 24. 5. i 6.).

Kwiaty jaskru i piwonii w pięciu miejscach dają się podzielić na dwie podobne do siebie połowy, jakby gwiazda o pięciu promieniach. Takie kwiaty, które dadzą się przepołowić na podobne do siebie części przynajmniej w dwu kierunkach, nazywamy kwiatami promienistymi.

Jaskier i piwonia mają kwiaty skrętogle ułistnione, dolne, składające się z 5 działek, 5 płatków, z licznych pręcików i wielu słupków jednokrotnych i jednokomorowych, zamieniających się na niełupki lub mieszki; mają nasiona bielmore, o zarodku dwuliściennym i dla tych cech należą do rodziny jaskrowatych (*Ranunculaceae*, *Hahnenfussgewächse*).

Z roślinami jaskrowatymi spokrewnione są laury, czyli wawrzyny i grzybienia.

Wawrzyn (*Laurus nobilis* L., *der edle Lorbeer*) pochodzi z Azji, ale hoduje się w południowej Europie. Jest to drzewo o liściach trwałych (Ryc. 25. a.), to znaczy, że nie opadają corocznie, ale trwają po kilka lat. Liście te są aromatyczne. Wawrzyn ma kwiaty drobne i niepozorne (Ryc. 25. a.).

i c.). Po przekwitnięciu powstaje z nich jagoda, która siedzi w małej miseczce, zupełnie tak, jak żołądz dębu (Ryc. 25. b.). Te jagody po zasuszeniu przychodzą do nas wraz z liśćmi pod nazwą bobków i bobkowych liści. W starożytności gałązkami wawrzynu wieńczono sławnych ludzi.



Ryc. 25. Wawrzyn; a gałązka z kwiatami; b z owocami; c kwiat.

Do tego samego rodzaju laurów należy **drzewo cynamonowe** (*L. cinnamomum* L., *der Zimmetlorbeer*), rosnące na Ceylonie. Jego liście mają trzy bardzo wyraźne nerwy (Ry. 26.), co jest cechą charakterystyczną wielu laurów. Kora drzewa cynamonowego, zdjęta z młodych gałązek i oskrobana zewnętrznie, jest cynamonem.

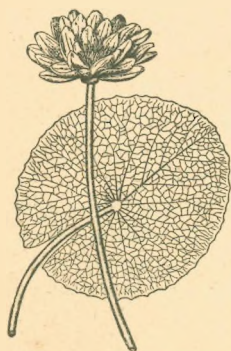
Do laurów należy także **drzewo kamforowe** (*L. camphora* L., *der Kampherbaum*), ro-

snące dziko w Chinach i Japonii, z liści do cynamonowego bardzo podobne. We wszystkich częściach, ale przeważnie w korzeniach, zawiera ono stężały olejek aromatyczny, który podczas gotowania drzazg zbiera się na powierzchni wody w grudki, ugniata się następnie w bryłki i idzie do handlu jako powszechnie znana **ka m f o r a**.

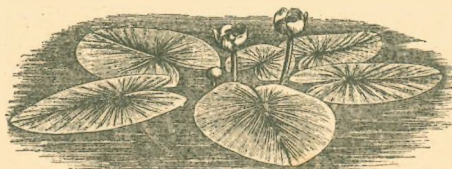


Ryc. 26. Gałązka cynamonu z kwiatem i owocem.

Grzybienie żółte (*Nymphaea lutea* L., *die Nixblume*) rośnie w naszych wodach (Ryc. 27.); jego kłaczki tkwi w szlamie, a tylko sercowate liście i duże żółte kwiaty pływają po powierzchni wód. Podobnie zachowuje się i **grzybienie białe** (*Nymphaea alba* L., *die Seelilie*), czyli lilia wodna, z dużymi białymi kwiatami.



Ryc. 28. Kwiat i liść od spodu widziany grzybienia egipskiego.



Ryc. 27. Grzybienie żółte.

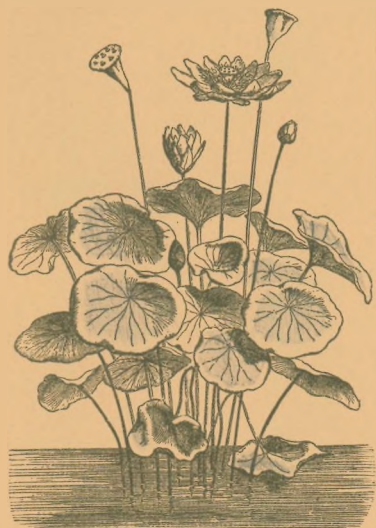
Podobne do lilii wodnej jest **grzybienie egipskie** (*Nymphaea lotus* L., *die egyptische Seerose*), zwane lotusem przez starożytnych autorów (Ryc. 28.), którego kłaczka są jadalne, a z którego zmielonych nasion Egipcianie, podobnie jak za czasów Herodota, i dziś chleb wypiekają.

W Hindostanie rośnie **lotus prawdziwy** (*Nelumbium speciosum* Willd., *die indische Seerose*), którego kielichowate liście i szypułki kwiatów białych lub różowawych, z anyżową wonią, wystają zawsze wysoko ponad wodę (Ryc. 29.). Tę roślinę hodowano w starożytnym Egipcie. Grecy nazywali ją różą lub lilią Nilu, Rzymianie bobem egipskim (*Faba aegyptiaca*).

Używano jej do obrzędów religijnych, jadano kłącza i prażone nasiona, które nieco wystają z dużej torebki (Ryc. 30.).



Ryc. 30.
Owoc lotusa.



Ryc. 29. Lotus.



Ryc. 31. Wiktorya na wodach Amazonki.

W wodach rzeki Amazonki rośnie pokrewna grzybieniom **wiktorya** (*Victoria regia* Lind., *die königliche Wasserlilie*), której liście, o brzegu podwiniętym (Ryc. 31.), mają do 2 metrów średnicy, tak że dziecko może się na nich utrzymać. Olbrzymie kwiaty są różowawe. Nasiona wiktoryi są jadalne. Tę roślinę hodują niekiedy w Europie w osobnych cieplarniach; pomimo ogromnych rozmiarów, kwitnie ona już w pierwszym roku.

Rodziny: Krzyżowe i pokrewne.

Lak (*Cheiranthus Cheiri* L., *der Goldlack*) bywa powszechnie dla pięknych, wonnych kwiatów hodowany w ogrodach; pochodzi z Grecji. Jest to podkrzew, bo tylko dolne części jego pędów są zdrewniałe, górne zaś są zielone. Lak ma korzenie krótkie, liście skrótoległe, lancetowate (Ryc. 32. A.). Kwiatostan (*inflorescentia*, *der Blütenstand*) laku, to jest zbiór jego kwiatów, jest gronem (*racemus*, *die Traube*) dlatego, że łodyga tego kwiatostanu, czyli jego osadka, jest wydłużona, a wyraźne szypułki kwiatów, stojących na tej osadce, są równej między sobą długości (Ryc. 32. A.). Kwiaty laku są promieniste (Ryc. 32. B.), mają osadnik stożkowaty (Ryc. 32. C.), są dolne i okółkowo ulistnione. Cztery działki kielicha stoją w dwu okółkach (Ryc. 32. B.) i wznoszą się rurkowato w górę. Cztery płatki stoją w jednym okółku (Ryc. 32. B.) międzyległym z czterema działkami; każdy składa



Ryc. 32. Lak części jego kwiatu.

się (Ryc. 32. D.) z wąskiego paznokcia, ukrytego w rurce kielicha i rozszerzonej poziomej części, czyli blaszki. Pręciki są czterosilne (*tetradynamia, viermächtig*), to znaczy, że dwa są krótsze, a cztery dłuższe (Ryc. 32. E.) Słupek górny, dwukrotny, ma długą zalążnię i krótką szyjkę, zakończoną dwoma znamionami (Ryc. 32. C.). Zalążnia jest dwukomorowa, bo rozdzielona z góry na dół podłużną przegrodą na dwie komory. Z obu stron przegrody stoją liczne zalążki. Słupek po dojrzeniu pęka, ma dwie łupiny, które odpadają od przegrody (Ryc. 32. F.), pozostającej na szypułce. Na brzegach przegrody stoją po obu ich stronach liczne nasiona. Taki owoc,

o ile jest długi i wązki, nazywa się *łuszczyna* (*siliqua*, *die Schotte*). Nasiona laku (Ryc. 32. *G.*) są bezbielmowe, o zarodku dwuliściennym (Ryc. 32. *H.*).

Zupełnie podobnego złożenia kwiaty ma *łakowa rzeżucha* (*Cardamine pratensis* L., *das Schaumkraut*) kwitnąca z pierwszą wiosną. Jej owoce są także *łuszczyny*.

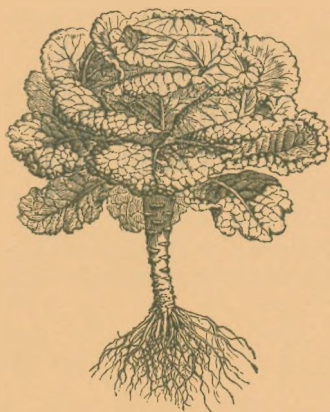
Tasznik (*Capsella bursa* L., *die Hirtentasche*) jest chwastem, wszędzie na trawnikach pospolitym, o kwiatach zebranych w grona (Ryc. 33. *B.*), drobnych, białych, takiego złożenia, jak kwiaty laku. Jego owoc jest taksamo zbudowany, jak owoc laku, ale krótki i pękaty (Ryc. 33. *A.*), nazywa się dlatego *łuszczynką* (*silicula*, *das Schöttchen*).

Lak i tasznik mają kwiaty promieniste, dolne, okółkowo ulistnione, krzyżowe (4 działki na krzyż z czterema płatkami), pręciki czterosilne, ich owocem jest *łuszczyna* lub *łuszczynka*. Dla tych cech należą do rodziny krzyżowych (*Cruciferae*, *Kreuzblümter*).

Do roślin krzyżowych należy rodzaj **brzoskwi** (*Brassica*), do którego zalicza się *rzepę* (*B. rapa* L., *die weisse Rübe*) karpiele, inaczej z niemieckiego brukwią zwane (*B. Napus* L., *die Wrucke*), *rzepak* (*B. oleifera* D. C. *der Raps*), hodowany



Ryc. 33. Tasznik. A. Łuszczynka; B. Pokrój.



Ryc. 34. Kapusta głowiasta. Pokrój.



Ryc. 35. Kalafior. Pokrój.

na polach dla swych nasion, z których wylacza się olej, wreszcie i dzika *brzoskiew* (*B. oleracea* L., *der Kohl*), która rośnie nad brzegami Oceanu

w północno zachodniej Francji. Dochowano się z niej wielu odmian (*varietas, die Varietät*), które wszystkie w jednym roku zbierają zapas pokarmu, a dopiero w następnym kwitną i owocują (Ryc. 37.). Ten zapas pokarmu może być złożony w różnych częściach rośliny i stąd odmiany brzoskwi bardzo różnie wyglądają. Zapas ten znajduje się np. w liściach u jar-



Ryc. 36. Kapusta główkowata. Pokrój.



Ryc. 37. Kalarepa dwuletnia kwitnąca.

mużu, w jednym pączku w kapuście głowiastej (Ryc. 34.), w kwiatostanie u kalafiorów (Ryc. 35.), w licznych pączkach u kapusty zwanej brukselską (Ryc. 36.), lub w zgrubiałej łodydze u kalarepy (Ryc. 37.).

Te brzoskwie mają liście modro zielone, podobnie jak pędy grochu lub ruń żyta, od pokrywającej je szadzi, to jest warstewki wosku. U śliwek i innych owoców nazywa się to ich barwą.

Z roślin krzyżowych hodują się jeszcze w ogrodach chrzan, rzodkiew i rzodkiewka.

Z krzyżowemi spokrewnione są różne rośliny, z pomiędzy których do pożyteczniejszych należą: mak i krzew herbaty.

Mak ogrodowy (*Papaver somniferum* L., *der Gartenmohn*) jest ziele-
m pochodzącym z południowej Europy, o wielkich kwiatach (Ryc. 38.); ma to-
rebkę, otwierającą się dziurkami pod szczytem. W całej roślinie znajduje się
sok mleczny biały i gorzki. Podobny sok mleczny, ale pomarańczowy, ma po-
krewne makom jaskółcze ziele, dziko u nas rosnące. Sok tych roślin
jest trujący zwierzętom; wypływa obficie nawet z małej ranki, zalewa drobne
owadki, któreby chciały nakłuć roślinę, i jest wskutek tego ochroną tych ro-
ślin przed zwierzętami.

W Hindostanie nacinają młode makówki, a tężejący na powierzchni sok
zbierają i ugniatają w gąłki, rozchodzące się w handlu pod nazwą opium.
Opium zawiera wiele trucizn, z pomiędzy których jedna, zwana morfiną,
zażyta w małych ilościach, uśmierza bóle. Opium jest odurzające i zastępuje
tytoń wielu azyatyckim ludom. W tym celu Chińczycy palą go w fajeczkach,
a Persowie i Hindusowie żują.

Krzew herbaty (*Thea chinensis* Sims., *der Thee-
strauch*) pochodzi z gór Assamu, hodowany jest od wieków i uszlachet-
niony w Chinach, a ho-
duje się dziś także w Bir-
mie, na Jawie i w Bra-
zylii. Jest to krzew o lśni-
ących liściach i białych
kwiatach, najbardziej do
kamelii podobnych (Ryc.
39.). Hoduje się w cie-
płych krajach, na wielkich
plantacjach na liście, któ-
re, przyprażone mocno
w piecach, a potem szyb-
ko ususzone, stanowią wa-
żny przedmiot handlu. Li-
ście herbaty odznaczają
się nerwacją, charakte-



Ryc. 38. Mak.



Ryc. 39. Gałązka krzewu herbaty.

rystyczną tem, że końce nerwów bocznych, wychodzących z nerwu głównego,
są połączone łukowato między sobą równolegle do kraju blaszki (Ryc. 39).
Tę nerwacją można dobrze widzieć na sparzonych liściach herbaty i po tem
poznać, czy nie jest sfalszowana liśćmi innych roślin, co się nieraz zdarza.

Chińczycy herbatę nazywają w północnych prowincjach cze, a w po-
łudniowych the, stąd i w Europie bywa podobnie nazywana. U nas, w ze-
szłym wieku, sprzedawano ją tylko na lekarstwo w aptekach, gdzie ją nazy-
wano: herba thea; stąd poszła terazniejsza jej nazwa: herbata.

Rodzina: Migdałowate.

Wiśnia (*Cerasus vulgaris* Mill., *die Sauerkirsche*), pochodząca z Małej
Azji, jest drzewem średniej wielkości. Wiśnia ma pień gładki, konary odsta-

jące a gałązki zwieszające się. Chociaż wiśnia zimą nie ma liści i różne jej drzewa nie jednakowo wyglądają, to jednak wszystkie mają podobny pień, konary i sposób zwieszania się gałęzi, czyli mają jednakowy pokrój, (*habitus, die Tracht*), po którym je poznajemy.

Wiosną z osobnych, spiczastych pączków (Ryc. 40. *b' b'*) rozwijają się latorośle, t. j. gałęzie, okryte zielonymi liśćmi, z osobnych zaś grubych pączków (Ryc. 40. *b.*, *b.*) rozwijają się kwiatostany (Ryc. 41. *A.*). Są to baldachy (*umbella, die Dolde*), bo ich osadka jest krótka, a szypułki wydłużone i wszystkie równej długości. Dno kwiatowe jest słoiowate (Ryc. 41. *B.*); na jego kraju stoi pięć działek, ku dołowi odgiętych, pięć międzyległych względem nich płatków białych i liczne pręciki, a słupek stoi na środku dna w znacznej odległości od wszystkich innych listków kwiatowych. Taki kwiat nazywamy kołozalążniowy. Słupek jest górny, jednokrotny i jednokomorowy, z długą szyjką.

Po zapyleniu kwiatu, kielich, korona, pręciki, szyjka słupka, oraz całe słoiowate dno więdną i odpadają. Na szypułce kwiatowej zostaje tylko zalążnia słupka, której ściana przeistacza się powoli w owocnię. Ta owocnia przekształca się zaś w ten sposób, że się wyróżnia na zewnętrzną skórkę, na środkowe mięso i na wewnętrzną kościstą wyścielkę, zwaną pospolicie pestką. Taki mięsisty owoc nazywa się pestkowiec (*drupa, die Steinfrucht*). Wewnątrz pestki znajduje się nasienie (Ryc. 41. *C.*), powstałe z zalążką, okryte cienką skórką, bezbielmowe, o zarodku dwuliściennym.

Pestkowiec jest owocem przystosowanym do rozsiewania nasion rośliny przez zwierzęta. Ptaki zjadają chciwie owoce wiśni, a chociaż je połkną całe wraz z pestką, to grubej pestki strawić nie mogą. Wskutek tego delikatne nasienie ochronione przez pestkę dostaje się wraz z kałem ptaka na ziemię i może wykiełkować.

Kiedy tak z pączków kwiatowych wiśni powstają w ciągu lata owoce, to latorośle, rozwinięte z pączków liściowych, już się w tym samym roku nie wydłużają, tylko grubieją, a na ich wierzchołku tworzy się nowy pączek. Jego rozwój jest niezmiernie powolny. Pierwsze liście, które się tworzą ponad liśćmi z wiosną rozwiniętymi, pozostają bardzo małe, mają postać brunatnych łusek, które zakrzywiają się ponad wolniuteńko rosnący koniuszek pędu. Ten koniuszek tworzy ciągle nowe liście, całkiem podobne do zielonych liści wiśni, ale niezmiernie małe. A ponieważ te liście i międzywęzła łodygi, na której one stoja, prawie wcale się nie wydłużają i pozostają



Ryc. 40. Dwojakie pączki wiśni. (Z Duchartrea).

bardzo małe, więc rozrastające się łuski z czasem całkiem je pokrywają i tak powstają na końcach pędów pączki wierzchołkowe (tak, jak na Ryc. 2. *p.*). Taksamo w kącie każdego z wiosną rozwiniętego liścia tworzą się pączki kątowe, zupełnie podobnie złożone, jak wierzchołkowe (tak, jak na Ryc. 2.). Skoro na jesieni liście z drzewa opadną, to po każdym liściu pozostanie na

łodydze blizna, a nad nią stoi pączek kątowy. Na przyszłą wiosnę wszystkie pączki rozwijają się. Z każdego opadają łuski, pozostawiając na łodydze gęsto obok siebie stojące blizny, międzywęzła wydłużają się, maleńkie zielone liście, z początku stulone, jak arkusze papieru, rozplaszczają się jeden za drugim, zaczynając od liścia, stojącego najbliżej łusek, i tak z pączka tworzy się latorośl, której międzywęzła już się nigdy potem nie wydłużają. Ponieważ zaś z pączków kątowych, o ile są liściowymi, wyrosną nowe latorośle, więc na drzewie nie tylko stare gałęzie przedłużają się, ale tworzą się też na starych nowe ich rozgałęzienia. Na każdej gałęzi znać blizny po odpadłych zielonych liściach, stojące w znaczniejszych od siebie odstępach, a tu i owdzie między nimi gęsto stojące blizny po odpadłych łuskach (Ryc. 40.), które tylko raz na rok się tworzą. W ilu więc miejscach stoją takie gęste blizny po łuskach, tyle też lat ma gałąź, którą oglądamy.)



Ryc. 41. Kwiaty i owoc wiśni. (Z Duchartrea).

Pestka wiśni po zasianiu kiełkuje dopiero w następnym roku. Wiśnia kiełkuje podobnie, jak inne rośliny: wydaje korzeń, łodyżkę, okrytą liśćmi i w kątach wszystkich tych liści tworzą się pączki kątowe. Gdyby wszystkie te pączki w następnym roku wyrosły w gałęzie, to wiśnia byłaby od samego dołu gałęzista i nie miałaby pnia.

Ale u wiśni nie wszystkie pączki kątowe, założone w pierwszych latach, rozwijają się; a gałązki, które się z niektórych pączków rozwijają, potem zamierają i odpadają. Dopiero te pączki, które stoją wysoko, rozwijają się już ciągle dalej i tworzą konary. Tak powstaje pień wiśni i wszystkich innych roślin, które nazywamy drzewami.)

Z nasienia wiśni, hodowanej w ogrodach, wyrasta dzika wiśnia. Żeby ten dziczek zamienić na drzewo szlachetne z jadalnymi owocami, trzeba na niej zaszczepić gałązkę lub zaoczkować pączek szlachetnej wiśni. Szczepi się wiśnię w ten sposób. Ze szlachetnego ogrodowego drzewa



Ryc. 42.
Zraz i zraz
zaszczepiony
na dziczku.



Ryc. 43.
Gałązka dziczka nacięta,
oczko zrazu i gałązka dziczka
zaoczkowana.



ucina się gałązkę okrytą pączkami nierozwiniętymi, czyli tak zwany zraz (Ryc. 42.), zacina się ją na końcu odciętym, wszczepia się w szparę podkłądki, to jest w pieniek dzikiego drzewa, ściaga się zestawione tak gałązki łyżkiem (Ryc. 42.) i zasklepia ranę woskiem. Skoro zraz zrośnie się z dziczkiem, wtedy powstające z niego gałęzie tworzą drzewo szlachetne.

Cheąc oczkować, nacina się regularnie w kształcie litery T korę dziczka (Ryc. 43.) w porze, kiedy ona łatwo odstaje od drzewa, i podnosi się brzegi tak naciętej kory dla wsadzenia pod nią kawałka kory z pączkiem, czyli tak zwanego oczka, wyciętego z gałęzi ogrodowej wiśni (Ryc. 43.). Ranę obwiązuje się i ściaga łyżkiem, opatruje się ją woskiem, a skoro pączek zrośnie się z dziczkiem, to z tego oczka wyrasta gałąź szlachetna.

Taksamo szczepią się lub oczkują i inne ogrodowe drzewa i krzewy.

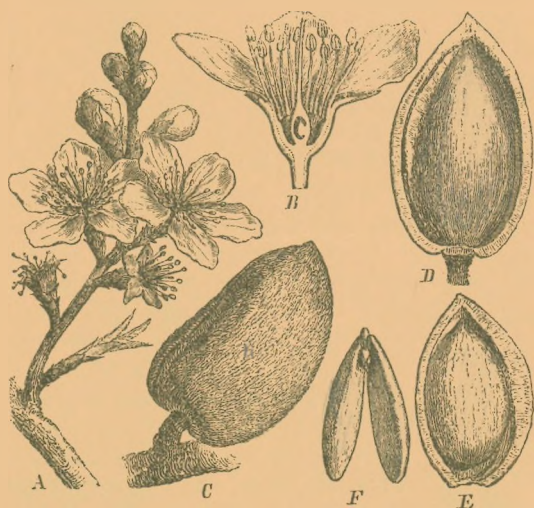
Śliwa (*Prunus*, *die Pflaume*) ma kwiaty takiego złożenia, jak wiśnia, różni się zaś od niej owocami, pokrytymi szadzią, i pestkami ostrokończystymi z szorstką powierzchnią. Ze śliw hoduje się u nas najpospoliciej węgierka (*Prunus domestica* L., *die Zwetschke*), pochodząca z Anatolii. Morela i brzoskwinia, spokrewnione ze śliwą, pochodzą obie z Chin.

Migdał (*Amygdalus communis* L., *der Mandelbaum*) pochodzi ze Wschodu; jest krzewem, albo drzewkiem. Jego kwiaty (Ryc. 44. A) są podobnego

złożenia, jak kwiaty wiśni (Ryc. 44. B.). Z kwiatu migdała powstaje pestkowiec (Ryc. 44. C.), złożony ze skórki, mięsa i pestki (Ryc. 44. D.). Pestkowiec migdała jest kosmaty, z mięsem niesoczystym (i dla tego niejadalnym), które, kurcząc się, odpada od dziurkowatej i kruchej pestki. W pestce znajduje się nasienie (Ryc. 44. E.) bezbielmowe, o zarodku dwuliściennym (Ryc. 44. F.).

Wiśnia i pokrewne mają kwiaty promieniste, kołozalążniowe, słoiowaty osadnik, który po okwitnieniu odpada wraz z 5 działkami, 5 płatkami i licznymi pręcikami;

ich owocem jest pestkowiec, ich nasiona są bezbielmowe, o zarodku dwuliściennym i dla tych cech tworzą rodzinę migdałowatych (*Amygdalaceae*, *die Mandelgewächse*).

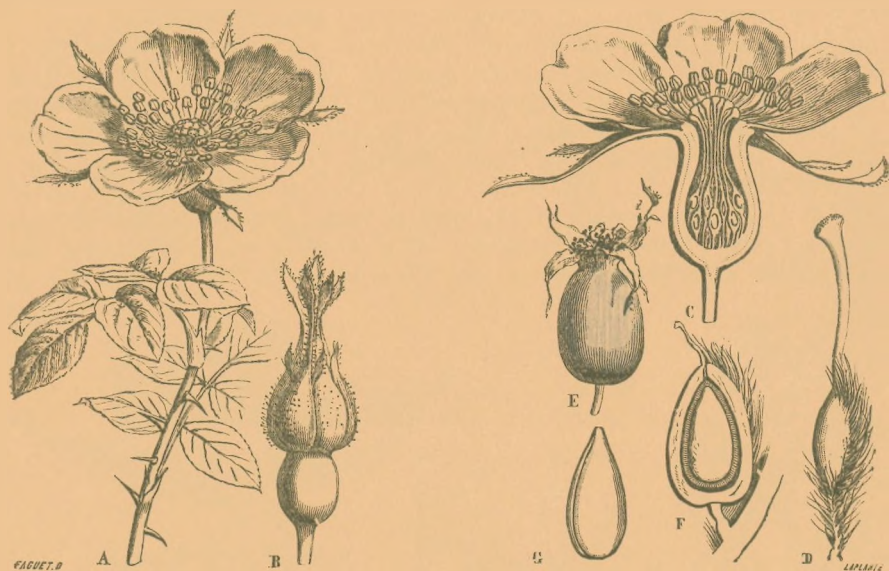


Ryc. 44. Migdał. Kwiaty, owoc i nasienie.

Rodzina: Różowate.

Głóg, czyli dzika róża (*Rosa canina* L., *die Hundsröse*), jest krzewem o pędach licznych, mało rozgałęzionych. Ich łodygi są zdrewniałe i gęsto

pokryte kolcami. Liście (Ryc. 45. A.) głogu są nieparzysto pierzasto złożone. Ogonek główny ma w nasadzie strzałkowate przylistki. Kwiat dzikiej róży (Ryc. 45. A.) jest złożenia kwiatu wiśni, kołożalążniowy (Ryc. 45. C.), ale na dnie słoikowatego osadnika stoją liczne górne słupki jednokrotne i jednokomorowe, z których powstają szyjczaste, kosmate niełupki (Ryc. 45. D.). Te niełupki są otoczone osadnikiem mięsniastym, czerwonym, uwieńczonym zielonymi działkami kielicha, które po przekwitnięciu nie odpadają (Ryc. 45. E.). Kielich róży jest trwały. Ten tak zwany głóg nie jest pojedynczym owocem, ale owocem wielokrotnym, czyli zbiorem owoców, powstałych z licznych słupków kwiatu, podobnie jak niełupki jaskru, lub mieszkki piwonii. W każdej niełupce znajduje się nasienie bezbielmowe o zarodku dwuliściennym (Ryc. 45. F.).



Ryc. 45. A.—G. Róża, jej kwiaty i owoce.

Wielokrotne owoce głogu są w inny sposób przystosowane do rozsiewania przez zwierzęta niż pestkowce wiśni. Tu niełupki ochraniające delikatne nasiona mają grubą ścianę, niejadalną, ale za to dno kwiatowe nie odpada, podczas dojrzewania owoców, owszem pozostaje, mięsniej i zwabia ptaki swą czerwoną barwą.

Dzika róża ma kwiaty promieniste, kołożalążniowe, 5 działek, 5 płatków, liczne pręciki, słoikowaty osadnik, który, wraz z 5 działkami, po przekwitnięciu rozrasta się i otacza niełupki, powstałe z licznych jednokrotnych słupków; jej nasiona są bezbielmowe, o zarodku dwuliściennym i dla tych cech należy do różowatych (*Rosaceae*, die *Rosengewächse*).

Liczne gatunki róż (*Rosa*) hodujemy w ogrodach. Jedne z nich pochodzą z południowej Azji, jak herbaciana i ogrodowa w tysiącnych odmianach, inne pochodzą ze Wschodu, jak stulistna i róża miesięczna.

Róża jest krzewem powszechnie lubianym z powodu wspaniałego układu pełnych kwiatów, świetnych barw i wdzięcznego zapachu.

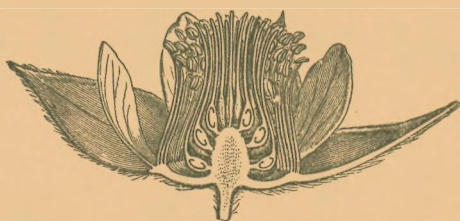
Z róż przez przepędzanie płatków otrzymuje się olejek różany bardzo drogi, bo sto kilo kwiatów różanych daje zaledwie 15 gramów olejku.

Rodzina: Malinowate.

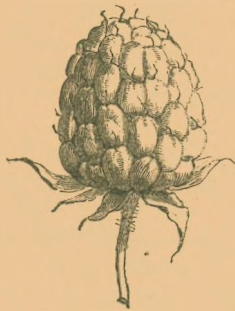
Jeżyna (*Rubus fruticosus L., der Brombeerenstrauch*) jest krzewem o licznych pędach koleczastych, z których jedno, tylko liściaste, są pochylone, a drugie, prosto wzniesione, kończą się kwiatostanami (Ryc. 46.). Liście jeżyny są skrętoległe, w górze pojedyncze (Ryc. 8. A—D.), dołem nieparzysto pierzasto złożone (Ryc. 8. E—I.), z wierzchu ciemno zielone, spodem kutnerowate. Pojedyncze liście, albo listeczki liści złożonych mają blaszki, bądź całe bądź wrębne, klapowane, albo dłoniasto sieczne (Ryc. 8.), na kraju piłkowane. Kwiaty są kołozałożniowe, o dnie kwiatowym, talerzykowatym, na środku stożkowato wypukłym (Ryc. 47.). Na kraju dna stoi 5 działek, 5 płatków i liczne pręciki. Na środku stożkowatym dna stoją liczne jednokrotne słupki (Ryc. 47.). Po przekwitnięciu, kielich pozostaje na osadniku, a powstałe ze słupków pestkowce, uwieńczone rudym włoskiem (zeschlą szyjką), zrastają się razem w owoc wielokrotny (Ryc. 48.), który, po dojrzewaniu, staje się błękitnawo czarnym i lśniącym się. Podobna do jeżyny ostrężyna ma



Ryc. 46. Gałązka jeżyny.



Ryc. 47. Kwiat jeżyny.



Ryc. 48. Owoc jeżyny.

owoce nie lśniące się, ale od pokrywającej je szadzi, modre. Malina (*Rubus Idaeus L., der Himbeerenstrauch*) ma wielokrotne pestkowce, blado karmazynowe, lub żółte i śnawe, t. j. bez połysku.

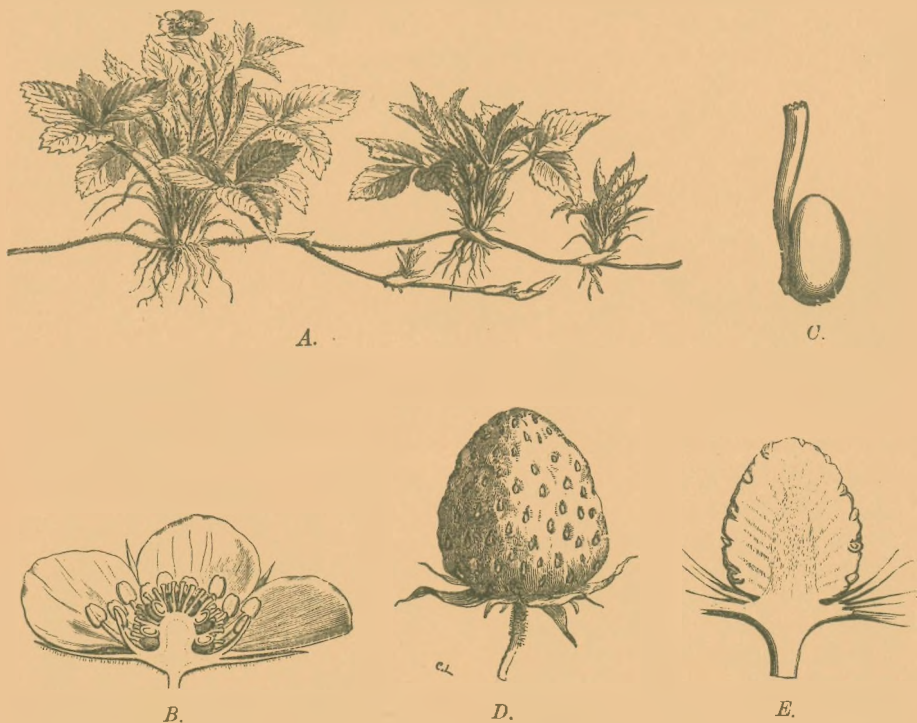
Poziomka (*Fragaria vesca L., die Erdbeere*) ma liście dłoniasto sieczne, o trzech wycinkach na kraju piłkowanych, zebrane w różyczki.

Z kątów tych odziomkowych liści wychodzą wici, t. j. pędy, tylko łuskami okryte, z których powstają nowe rośliny (Ryc. 49. A.). Kwiaty mają pod kielichem 5 zielonych listków, tworzących kieliszek. Kwiaty są kołoza-

łąźniowe, o złożeniu takim, jak kwiaty jeżyny (Ryc. 49. B.), o słupkach z boczną szyjką (Ryc. 49. C.), ale po przekwitnięciu środkowa część osadnika mięśnieje, rozrasta się (Ryc. 49. D.) i staje się jadalną. Na całej powierzchni tego osadnika stoją liczne, bardzo drobne niełupki (Ryc. 49. E.), powstałe ze słupków jednokrotnych. Inny gatunek poziomok nazywa się truskawką.

Owoce malinowatych, tak samo wielokrotne jak owoce różowatych, są różnie przystosowane do rozsiewania ich nasion przez zwierzęta. W poziomce mięśnieje podobnie jak u głogu osadnik, ale tylko w części, u jeżyny zaś dno kwiatowe nie mięśnieje, za to owoce zamieniają się na pestkowce.

Jeżyna i poziomka mają kwiaty promieniste, kołożaźniowe, 5 działek, 5 płatków, liczne pręciki, osadnik talerzykowaty ze stożkową na środku wyniosłością, pokrytą licznymi jednokrotnymi słupkami, z których powstają



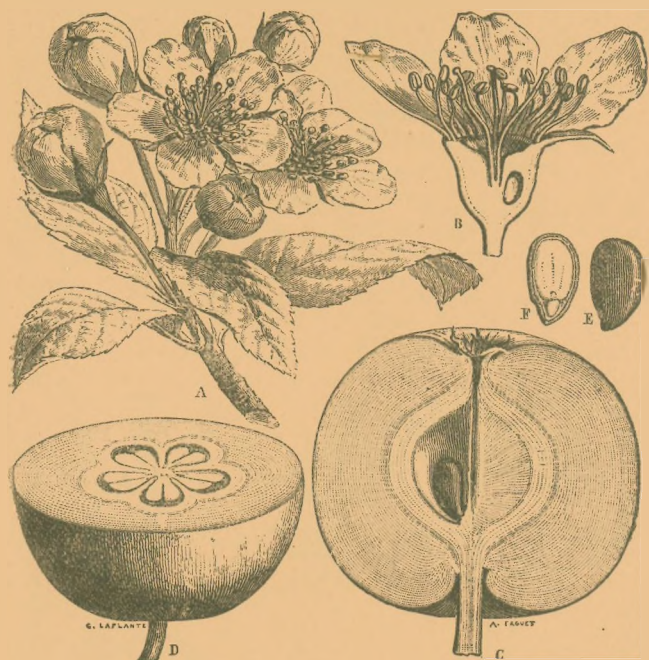
Ryc. 49. Poziomka; jej kwiaty i owoce.

pestkowce lub niełupki i dla tych cech rośliny te należą do rodziny malinowatych (*Rubeae, die Himbeerengewächse*).

Rodziny: Jabłkowate i pokrewne.

Jabłoń (*Pirus Malus L., der Apfelbaum*) jest drzewem dziko u nas po lasach rosnącym i hodowanym, o liściach spodem kosmatych, którego kwiaty (Ryc. 50).

A.) są podobnego złożenia do kwiatów wiśni, lub róży o tyle, że mają 5 działek, 5 płatków i liczne pręciki, stojące na kraju słoiowatego osadnika; ale załącznia pięciokrotnego słupka, znajdującego się wewnątrz osadnika, jest całkiem z nim zrosła, tak dalece, że jej wcale nie widać. Ze środka kwiatu sterczy na zewnątrz tylko pięć szyjek słupka (Ryc. 50. B.).



Ryc. 50. Jabłoń. A. Kwiatostan. B. Kwiat. C. D. Owoc. E. F. Nasienie.

Taki słupek, którego załącznia całkiem jest zrosła z osadnikiem, nazywa się *dolnym*. Jabłoń ma słupek *dolny*, a kwiat *górny*. Po przekwitnięciu, załącznia słupka zamienia się na *jabłko*, owoc złożony ze skórki, mięsa i jądra, t. j. pergaminowej, pięciokomorowej wysięłki (Ryc. 50. C. i D.), w której komorach znajdują się po dwa nasiona (Ryc. 50. E.) bezbielmowe, o zarodku dwuliściennym

(Ryc. 50. F.). Skórka i mięso tego owocu powstały ze zmięśniałego dna kwiatowego, a wewnętrzna wysięłka była w kwiecie właściwą załącznią słupka pięciokrotnego i pięciokomorowego.

Grusza (*Pirus communis* L., *der Birnbaum*) znajduje się także w dzikim stanie w Europie, ma kwiaty podobnego złożenia, jak jabłoń, od której różni się nie tylko postacią owoców, ale i tem, że ma liście spodem gładkie.

Jabłoń, grusza i pokrewne mają kwiaty promieniste, górne, o 5 działkach, 5 płatkach, o licznych pręcikach, o słupku dolnym, pięciokrotnym, pięciokomorowym z 5 szyjkami, mają za owoc pestkowiec, nasiona bezbielmowe o zarodku dwuliściennym i dla tych cech tworzą rodzinę *jabłkowatych* (*Pomaceae, die Apfelbaumgewächse*).

Pigwa oraz drzewo granatowe pochodzące z Persyi i sąsiednich krajów są spokrewnione z jabłkowatemi.

Z roślinami jabłkowatymi i różowatymi spokrewnione są różne rośliny, a zwłaszcza mirtowate. Do mirtowatych należy mirt, krzew pochodzący z południowej Europy, i trzy amerykańskie drzewa, z których jedno dostarcza nam gwoździków, drugie angielskiego ziela, trzecie orzechów amery-

kańskich. Mirtowate drzewa, zwane **eukaliptusami**, pochodzą wyłącznie z Australii i sąsiednich wysp. Jest ich do 150 gatunków, a niektóre z nich odznaczają się bardzo wyniosłym wzrostem. Sadzą je często i w południowej Europie, zwłaszcza jeden gatunek, zwany *Eucalyptus globulus* Lab. (Ryc. 51.), który rośnie tak szybko, że niekiedy pięcioletnie drzewko ma już 20 m. wysokości. Chociaż eukaliptusy pochodzą z bardzo suchego klimatu, rosną mimo to doskonale na bagnach i ciągną z nich tyle wody, że je rychło



Ryc. 51.
Młody eukaliptus, który dopiero pod szczytem zaczyna tworzyć sierpowate liście.

osuszają. W tym celu sadzą je też w malarycznych, bagnistych okolicach, o cieplejszym klimacie od naszego. W Australii eukaliptusy tworzą prawie cztery piąte tamtejszych lasów (Ryc. 53.), które przez to, że liście tych drzew nie stoją poziomo, ale wiszą pionowo (Ryc. 52.), bardzo mało dają cienia. Są gatunki eukaliptusów, które należą do najwyższych drzew na świecie. Takim jest między innymi *E. amygdalina* Lab.; znaleziono w Australii jedno jego drzewo, wysokości 155 m. Drewno eukaliptusów jest bardzo zdatne na podkłady, do budowy statków, na meble i na różne inne potrzeby. Olejek aromatyczny, przepędzony z liści, ma rozmaite zastosowania.



Ryc. 52. Kwitnąca gałązka eukaliptusa.



Ryc. 53. Eukaliptusowe drzewa w Australii.

Mangle (*Rhizophora Mangle* L., *der Mangrovebaum*) jest drzewem nadmorskiem z gorących stron Ameryki, które rośnie na bagnistych pobrzeżach i wznosi się nad poziom wody za pomocą olbrzymich, widłowato rozgałęzionych korzeni przybyszowych (Ryc. 54.). Dochodzi ono 16 m. wysokości. Owoce

tego drzewa po dojrzeniu nie opadają. Zarodek, w nasieniu ich zawarty,



Ryc. 54. Mangle.

są nimi porośłe, a na Jawie łąd od północnej strony wyspy znacznie się przez nie powiększa.

Kaktusy są rośliny amerykańskie, rosnące przeważnie w klimatach gorących i suchych; prawie wszystkie nie mają liści, a na ich miejscu znajdują się pęczki kolców. Łodygi bezlistnych tych pędów (Ryc. 55.) są grube, mięsiste, zielone. Zastępują one tym roślinom liście i po-



Ryc. 55. Gałązka figi berberskiej z kwiatem.

rozwija się dalej i kiełkuje, w wiszącym na drzewie owocu, w ciągu 9 miesięcy. Korzonek zarodka wyrasta na zewnątrz owocu i wisi jako tęgi pręt, blisko pół metra długi i bardzo ciężki. Z powodu wagi wiatr odrywa nareszcie wykiełkowany na drzewie zarodek, który spada z taką siłą w muł, że utyka w nim pionowo, poczem pozwoli zakorzenia się w nim i rozwija się w nowe drzewo. Korzenie mangli, rosnących na pobrzeżach, zatrzymują muł i utrwalają grunt; a że ich zarodki kiełkują ciągle obok starych drzew, przez to przyczyniają się do rozszerzania się łądów. Wskutek tego lasy manglowe ciągną się nieraz na milowych przestrzeniach. Takie mangle (jakkolwiek są to inne gatunki, albo nawet inne rodzaje) spotyka się zarówno w Afryce, jak i w Azji; bagniste pobrzeża morskie



Ryc. 56. Krajobraz meksykański. Na lewo agawa, w środku i na prawo kaktusy.

bierają z powietrza na słońcu pokarm. Postać kaktusów jest bardzo rozmaita (Ryc. 56.), jak: kanciastych słupów, pości, wyrastających drzewkowato jedne z drugich, kul żebrowatych, węzów pełzających po ziemi i t. d. Niektóre dochodzą kilkunastu metrów wysokości (nawet i 30) i są bardzo charakterystyczne w krajobrazach amerykańskich. Kwiaty mają wielkie (Ryc. 55.), pospolicie o świetnych, jaskrawych barwach, krótkotrwałe i często rozwijające się tylko w nocy. Ze słupka dolnego powstaje jagoda. Jeden gatunek (Ryc. 55.), zwany figą berberską (*Opuntia ficus indica* Mill., *die indische Feige*), hodowany jest w cieplejszych okolicach świata, już n. p. w południowych Włoszech, z powodu jadalnych owoców, zewnątrz kolczastych, o mięsie podobnym do mięsa agrestu. Kaktusy bardzo się nadają do żywopłotów z powodu, że gęsto rosną i są bardzo kolczaste; sadzą je też często w tym celu w ciepłych okolicach świata (Ryc. 57.).



Ryc. 57. Żywopłot kaktusów z rodzaju *Cereus*.

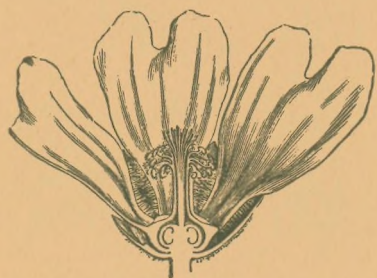
Rodziny: Ślazowate i pokrewne.

Ślaz leśny (*Malva sylvestris* L., *die wilde Malve*) rośnie w zaroślach, na miedzach i około wsi. Ma korzeń z mnóstwem drobnych korzonków. Pędy ma gałęziste, o łodygach obłych, włosistych. Liście są skrótoległe, długoogonkowe, nerkowato okrągławe, 5—7 dłoniasto kłapowe, o kraju nieregularnie piłkowanym (Ryc. 58.), z przylistkami. Kwiaty są promieniste, dolne, po 3—7 z kątów liści wychodzące (Ryc. 58.), długoszypułkowe, otoczone na zewnątrz (jak w poziomce) trójlistnym kieliszkiem. Kielich jest pięciopłatkowy, korona pięciopłatkowa ma płatki międzyległe względem działek, (Ryc. 58. B.), fioletowo żyłkowane. Płatki są wolne, przyrosłe do rurki, powstałej



4.
Ryc. 58. Ślaz, jego kwiaty, owoc i nasienie.

z nitek pręcików, zrosłych między sobą (Ryc. 58. C.) Pręciki są więc jedno-
wiązkowe, ich rurka wybiega pod szczytem w pojedyncze nitki, z któ-
rych każda kończy się jednym tylko pylnikiem. W rurce pręcików ukryta
jest zalążnia i szyjka górnego słupka (Ryc. 58. B.), rozdzielająca się na liczne



Ryc. 58. B.



Ryc. 58. C.



Ryc. 58. D.



Ryc. 59. Pokrój bawełny zielnej.



Ryc. 58. E.



Ryc. 58. F.

Ryc. 60.
Przecięcie bawełnianego
nasienia.

znamiona. Zalążnia jest krązkowata, złożona z licznych owocolistków; po dojrzeniu rozpada się z góry na dół na tyle rozłupek, z ilu komór się składa (Ryc. 58. *D.*). W każdej rozłupce (Ryc. 58. *E.*) znajduje się jedno nasienie bielmore, o zarodku dwuliściennym (Ryc. 58. *F.*).

Ślaz i pokrewne mają kwiaty promieniste, dolne, otoczone na zewnątrz kieliszkiem, mają pięć płatków, pięć działek, liczne, jednowiązkowe pręciki, wybiegające w nitki z jednym tylko pylnikiem, mają słupek górny, tworzący po dojrzeniu rozłupnię, pękającą podłużnie, lub torebkę, nasiona bielmore, o zarodku dwuliściennym i dla tych cech tworzą rodzinę ślazo w a t y c h (*Malvaceae, die Malvengewächse*).

Do roślin ślazowatych należy bawełna, bombaksy i baobab.

Jedne gatunki **bawełny** (*Gossypium, die Baumwolle*) są zielne (Ryc. 59.), inne są krzewiaste. Ich kwiaty mają słupek, złożony z kilku owocolistków, którego zalążnia po dojrzeniu pęka na tyle łupin, tworząc torebkę (Ryc. 59.). W torebce znajdują się nasiona, całe obrosłe brudno żółtym lub srebrzysto białym kutnerem (Ryc. 60.), który daje się łatwo oddzielić od skorupy nasienia, a potem przędzie się na bawełniane nici, tkane na perkale, lub daje się przerabiać na watę. Podobnie jak z lnianych gałganów, tak i z bawełnianych, wyrabia się papier.

Jedne gatunki bawełny pochodzą z Ameryki, inne z Azji. Te ostatnie wprowadzili do Europy Arabowie po usadowieniu się w Sycylii i Hiszpanii. W XIV w. dostały się do nas tkaniny bawełniane z Niemiec, gdzie ją wełną drzewną (*Baumwolle*) nazywano, i stąd pochodzi nasza nazwa tej rośliny.

Są i wielkie drzewa ślazowe, których nasiona są otoczone bawełną jedwabistą. Niektóre z nich należą do rodzaju **Bombaksu** (*Bombax, der Wollbaum*). Jeden jego gatunek brazylijski jest bardzo osobliwy, bo ma pień, podobny z postaci do olbrzymiego buraka cukrowego (Ryc. 61.).



Ryc. 61. Bombaksy z Brazylii.



Ryc. 62. Baobab z opadłymi liśćmi, z nad Kongo.

We wschodnio zwrotnikowej Afryce rośnie drzewo ślazowe, zwane **baobab** (*Adansonia digitata L., der Affenbroodbaum*), słynne z tego, że jego pień, zaledwie 5 m. wysoki i wybiegający w długie konary (Ryc. 62.), dochodzi

nieraz do 30 m. obwodu, należy więc do najgrubszych drzew na świecie. Baobab ma kwiaty zwieszające się, białe, bardzo szerokie. Kora na drzewie jest zawsze zielona, a liście opadają (Ryc. 62.) w czasie najgorętszej pory roku tak, jak u naszych drzew podczas najzimniejszej. Owoc, zwany małym chlebem, wisi na długich ogonkach, jest wielkości melona; ma grubą twardą skorupę. Mięso tego owocu jest jadalne.



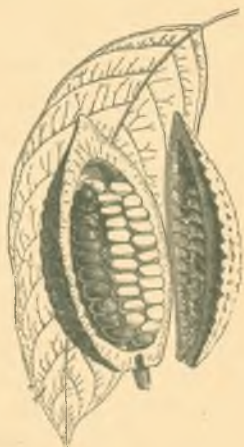
Ryc. 63. Gałązka kwitnąca lipy.

Do roślin pokrewnych ślazowatym należą między innymi: lipy, juta, kakao, len, ród pomarańcz i winorośl.

Lipa (*Tilia*, *die Linde*), jest drzewem powszechnie znanym. Jej wonne, żółte kwiaty, a potem owoce stoją na szypułce przyrośniętej, w połowie długości, do wąskiego listka (Ryc. 63.). Wiatr unosi cały owocostan, rozsiewając go w tak szczególny sposób.



Ryc. 64. Juta, k kwiat, o owoc.



Ryc. 66. Liść drzewa kakaowego i otwarty jego owoc.

Juta (*Corchorus*, *der indische Flachs*) jest rodzajem spokrewnionym z lipą, którego liczne zielne gatunki,



Ryc. 65. Drzewo kakaowe pokryte owocami.

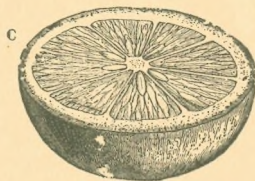
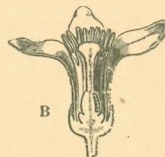
właściwe Hindostanowi i Chinom, są tam hodowane na włókna. Te włókna bywają wprowadzane od niezbyt dawnego czasu do fabryk europejskich na tkaniny, noszące nazwę juty.

Kakao (*Theobroma Cacao L., der Chocolaadenbaum*) jest drzewem z rodu pokrewnego ślázom i lipom. Rośnie dziko w Ameryce południowej, w dorzeczach Amazonki i Orenoku, ale już przed odkryciem Nowego świata było hodowane powszechnie w Meksyku, gdzie jego ziarn używano za zdawkową monetę, którą poddani płacili podatki. Dziś hoduje się także na wyspach południowej Azji. Drzewo to (Ryc. 65.) dochodzi do 12 m. wysokości. Jego drobne kwiaty powstają na pniu i grubszych tylko częściach gałęzi. Z kwiatów tworzy się owoc ogórkowaty (Ryc. 66.), w którego mięsie siedzi do 40 dużych nasion. Te zawierają tłuszcz i mąkę i dlatego są bardzo pożywne. Zwykle prażą je, miela, mieszają z cukrem i ściskają w tabliczki, znane pod nazwą czekolady.

Len (*Linum usitatissimum L., der Lein*) rośnie dziko w krajach między zatoką Perską a morzem Kaspijskim i Czarnem; jest zielem (Ryc. 67.) o pięknych, błękitnych kwiatkach, które się u nas powszechnie na polach hoduje. Len od niepamiętnych czasów był na świecie hodowany, gdyż egipskie mumie są zawsze spowite w lniane płótno, a na pomnikach egipskich spotykamy często malowane sceny, wyobrażające zbiór lnu, tkanie płótna i robienie nici. U nas dopiero za Władysława Łokietka zaczęto len siać na przedziwo. Łodygi lnu, po wyrwaniu, cochrze się, to jest, z pomocą grubego grzebienia odrywa się od nich torebki z nasionami; potem się len moczy, suszy, dalej międli się, to jest, oddziela się zdrewniałe i ostre paździerze od włókien miękkiego łyka, dających przedziwo. Ze lnu przedzie się mocne, szare nici, a z nich tka się płótno i potem bieli się je na słońcu. Z gałganów lnianych wyrabia się najlepszy papier, a z nasion wyciska się olej, łatwo schnący i dlatego do pokostów używany.



Ryc. 67. Len.



Pomarańcza (*Citrus Aurantium L., die Apfelsine*) pochodzi z Chin. Jest to śliczne drzewo, średniej wielkości, o koronie kulistawej, z ciemno zielonym listowiem (Ryc. 68. A.), od którego świetnie odbijają białe, wonne kwiaty (Ryc. 68. B.) i żółto pomarańczowe owoce. Kwitnie cały rok, ale owoce na sprzedaż zbiera się dwa lub trzy razy do roku. Pomarańcze są

Ryc. 68. Pomarańcza. A. gałązka kwitnąca; B. kwiat podłużnie przecięty; C. owoc przecięty; D. nasienie; E., F. nasiona bez skorupy.

to kuliste jagody (Ryc. 68. C.). Ich skórka odchodzi łatwo od mięsa, które jest zwykle żółte, w odmianie jerozolimskiej, malinową także zwanej, krwisto czerwone. W każdym nasieniu (Ryc. 68. D.) jest kilka zarodków (Ryc. 68. E. F.); z każdego więc ziarna może wyrosnąć kilka roślin.

Drzewo pomarańczowe pochodzi z Kochinchiny i południowych Chin, i w starożytności nie było znane w Europie. We Włoszech poznano je dopiero w XIV w. Dziś hoduje się na całym świecie w ciepłych klimatach. Gatunek pokrewny, pochodzący także z Kochinchiny, zwany mandarynką, ma owoce mniejsze, spłaszczone, z bardziej przenikliwym zapachem.

Cytryna (*Citrus medica* L., *die Citrone*) jest drzewem mniejszym od pomarańczowego i koleczastem. Pochodzi z Himalajów i ma wiele odmian, z których najważniejsze: kwaśna cytryna, słodka cytryna czyli limun i cedrat (Ryc. 69.), o owocach do 3 dm. długich.



Ryc. 69. Gałązka cedratu.

Grecy znali owoce cedratu na 3 wieki przed Chr., ale go jeszcze nie hodowali, podobnie jak Rzymianie, którzy tę odmianę nazywali *citrus*. Tą nazwą oznaczali oni jednak pierwotnie wonne drewno pewnego iglastego drzewa afrykańskiego (*Callitris quadrivalvis* Vent., *der Sandarakbaum*), rosnącego na Atlasie, z którego robione sprzęty bardzo przepłacali. Cedraty zaczęto hodować w Italii dopiero w III w. po Chr. Jeszcze później zaczęto hodować kwaśną cytrynę, którą sprowadzili do Europy Arabowie; w ich języku nosi ona nazwę limun, dlatego i my nazywamy napój z cytryny limonadą.



Ryc. 70. Winorośl.

Winorośl (*Vitis vinifera* L., *der Weinstock*) spotyka się w dzikim stanie na południowych stokach Kaukazu. Jej jagody są owocem nie mającym pestki, cała bowiem owocnia zamienia się tu na mięso. Jagody są owocem także przystosowanym do rozsiewania nasion przez ptaki. W pestkowcach nasienie jest okryte delikatną skórką, a chroni je od strawienia pestka, jagody nie mają pestki, ale ich nasiona są otoczone grubą, twardą i niestrawną skorupą, zastępującą pestkę.

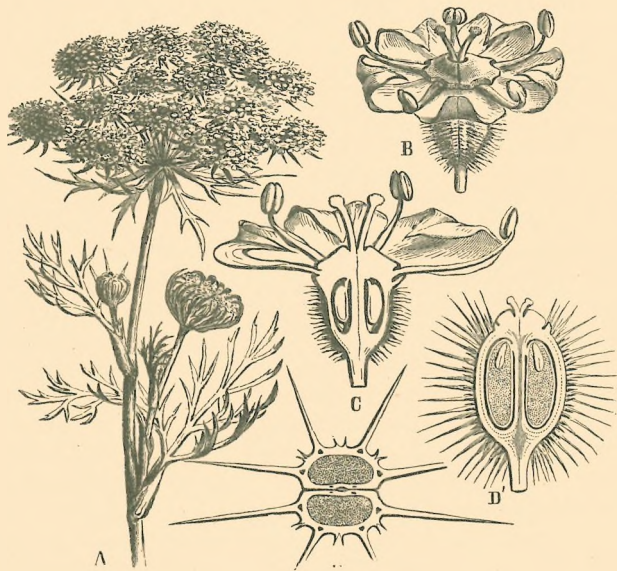
Winorośl (Ryc. 70.) może rosnąć wszędzie, gdzie rośnie herbata, ale w krajach, słynnych z plantacyi herbaty, winorośl nie daje nigdzie dobrego wina. Sok jagód winorośli, świeżo wyciśnięty, jest bezbarwny; chcąc otrzymać czerwone wino,

trzeba do moszczu, podczas fermentacyi, rzucić skórki z fioletowych jagód. Barwi się zaś wino silniej za pomocą borówek lub płatków czarnej malwy. Smak i woń wina zależy od odmian, powstałych przez hodowlę w różnem środowisku.

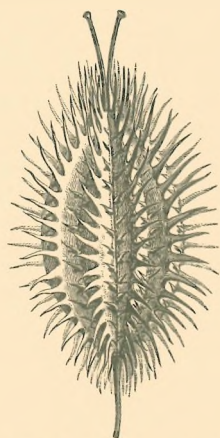
Przepędzając wino, otrzymuje się wódkę, zwaną koniakiem, od okolicy Francyi (Cognac), w której zaczęto ją wyrabiać. Wysuszone na słońcu jagody winorośli nazywają się rodzynkami.

Rodziny: Baldaszkowe i pokrewne.

Ptasie gniazdo, albo dzika marchew (*Daucus Carota* L., *die wilde Möhre*), jest zieleń dwuletniem, na polach, przydrożach, zwłaszcza na gliniastej glebie, bardzo pospolitem. Ma korzeń wrzecionowaty, gałęzisty. Pędy,



Ryc. 71. Marchew z kwiatem i owocem.



Ryc. 72. Owoc marchwi.



Ryc. 73. Owoc kopru.

zwłaszcza w górnej części, są gałęziste, szorstkowłose. Łodyga jest obłą, podłużnie bruzdowana. Liście są ciemnozielone, najniższe ogonkowe, wyższe bezogonkowe, pochwisto obejmujące łodygę (Ryc. 71. A.). Blaszki liści są pierzasto sieczne, o wycinkach równowązkich (Ryc. 71. A.). Kwiatostanem marchwi jest baldach, zestawiony z baldaszków, czyli baldach złożony. Każdy baldaszek jest otoczony drobnolistną okrywką, a cały baldach okryty wielolistną, pierzasto sieczną (Ryc. 71. A.). Kwiaty skrajne całego baldaszka są w jednym szeregu grzbieciste (Ryc. 74.); wszystkie inne są promieniste (Ryc. 71. B.). Jedne i drugie są górne, mają kielich niewyraźnie pięciopłatkowy (Ryc. 71. C.); mają po pięć płatków, po pięć pręcików o nitkach przegiętych, podnoszących się (Ryc. 71. B. i Ryc. 74.), słupki dolne dwukrotne i dwukomorowe (Ryc. 71. C.), przechodzący w dwie szyjki, zgrubiałe w nasadzie (Ryc. 71. B., C. i Ryc. 74.). W kwiatach promienistych płatki korony są wszystkie jednakowe, z koniuszkiem przegiętym do środka (Ryc. 71. B.). W kwiatach grzbiecistych (Ryc. 74.) dwa płatki, zwrócone do środka kwiatostanu, są najmniejsze, dwa dolne większe, a piąty

zewnątrzny jest największy. Przez to, że kwiaty skrajne baldachu są grzbieciste i mają skrajny płatek większy od innych, cały baldach staje się większy i widoczniejszy owadom, które przychodzą zapylać jego kwiaty. Bardzo pospolicie w samym środku baldachu jeden



Ryc. 74. Kwiat grzbiecisty marchwi.

żeberkami, o kraju ciernistym (Ryc. 72 i 71. *D. E.*).

Marchew i pokrewne mają liście pochwiaste, kwiaty górne w baldachach złożonych, o 5 działkach, 5 płatkach, 5 pręcikach, ze słupkiem dolnym, rozpadającym się na dwie rozłupki, pokryte żebrami i z powodu tych cech tworzą rodzinę baldaszkowych (*Umbelliferae*, *die Doldenpflanzen*).

Roślin baldaszkowych jest do 1300 gatunków. Są one bardzo pospolite na całym świecie, w klimacie umiarkowanym. U nas niewielkich są rozmiarów, ale w środkowej Azji i południowej Syberii dochodzą często kilku metrów wysokości. W Turkiestanie ich łodygi zastępują drewno i służą na opał. W tym kraju nieraz na znacznych przestrzeniach tylko ich wyniosłe pędy wpadają z daleka w oko podróżnemu. Do baldaszkowych należy mnóstwo roślin pożytecznych, hodowanych i u nas ze względu na aromatyczne liście, korzenie lub owoce, jak: pietruszka, selery, anyż, koperek, koper włoski i kolendra, pochodzące z południowej Europy; oraz karolek zwany inaczej kminkiem (*Carum carvi* L., *der Feldkümmel*), rosnący u nas i dziko na łąkach i pastwiskach.

Są jednak między baldaszkowymi i rośliny trujące, jak n. p. pospolity u nas szaleń podobny do pietruszki, weszka, oraz rzadka cykuta.

Do roślin pokrewnych baldaszkowym należą ostromlecze.

Sosnka (Ryc. 21.) należy do rodzaju ostromlecza (*Euphorbia*). Niektóre afrykańskie euforie bywają z pokroju podobne do kaktusów. Do tej rodziny należy bardzo wiele, jeszcze innych rodzajów rosnących zwłaszcza w gorących krajach, a wszystkie zawierają sok mleczny. Z pomiędzy nich drzewa kauczukowe są najpożyteczniejsze; do takich należy hewea.

Hewea (*Hevea elastica* L., *der Kautschukbaum*) jest drzewem południowo amerykańskim, jednym z wielu, dającym kauczuk. To drzewo, do 20 m. wysokie, ma liście dłoniasto trójlistkowe (Ryc. 75.), kwiaty drobne, zielonawe. Z naciętego pnia płynie obficie sok mleczny, zwany przez tubylców *caute-cue*, a wyraz ten Anglicy przekreślił na kauczuk. Kauczuk, poznany już

pod koniec zeszłego wieku, dopiero w ostatnich czasach zyskał takie zastosowanie w przemyśle, że należy do najpożyteczniejszych wytworów roślinnych. W surowym stanie ma dwie wady: jest mało sprężysty na zimno, a staje się lepkiem na gorąco. Te wady ustępują zupełnie przez wulkanizowanie kauczuku, t. j., połączenie go z 12—14 częściami siarki.

Wulkanizowany kauczuk używa się na węże gumowe, piłki, poduszki wydymane i t. d. Jeżeli do surowego kauczuku dodać 30—60 części siarki, to otrzymuje się rogowy kauczuk, albo ebonit. Taki kauczuk można mieszać z kredą, magnezją, i wielu innymi rzeczami, które, jako tańsze, znacznie zniżają cenę wyrobów kauczukowych. W przemyśle ebonit bywa czarny lub biały, zastępuje róg lub kość



Ryc. 75. *Hevea*.



Ryc. 76. Gałązka grochu z kwiatem i owocem.

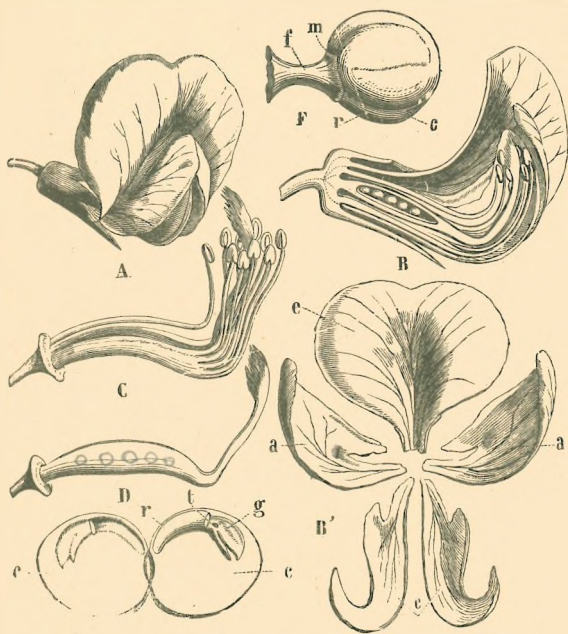
słoniową; robią z niego narzędzia chirurgiczne, trzonki do noży i brzytw, grzebienie, kule bilardowe, spinki, guziki i t. d.; rozpuszczonym kauczukiem powlekają tkaniny, robiąc je nieprzemakalnymi. Odpadków zaś kauczuku, zarobionych olejem lnianym i opiłkami korka, używa się na powłoki nieprzemakalne do podłóg, zwane linoleum.

Rodziny: **Motylkowate** i pokrewne.

Groch (*Pisum sativum* L., *die Erbse*) jest ziele, pochodzące z Azji, hodowane u nas na polach, gładkie, od szadzi modrawe, i pnące się. Łodygę ma obłą, liście skrętoległe, nieparzysto pierzasto złożone, z dwoma wielkimi przylistkami (Ryc. 76.). Dolne listeczki liści złożonych są jajowate, górne są zamienione na wąsy (Ryc. 76.), którymi groch czepia się podpór i pnie się do góry. Kwiaty wychodzą parami z kątów liści, i są grzbieciste (Ryc. 76.).

zamienione na wąsy (Ryc. 76.), którymi groch czepia się podpór i pnie się do góry. Kwiaty wychodzą parami z kątów liści, i są grzbieciste (Ryc. 76.).

Kielich jest rurkowaty (Ryc. 77. A.), o rurce pięciorzębkowej, więc z pięciu listków zrosły, czyli zrosłodziałkowy. Korona (Ryc. 77. A.), składa się z pięciu płatków; z górnego największego żagielka (Ryc. 77. B. e.), dwu bocznych skrzydełek (Ryc. 77. B'. a.) i dwu dolnych, zrosłych w łódkę (Ryc. 77. B'. c.). Tak złożoną koronę nazywamy motylkowatą. W łódce ukryte jest przecikowie (Ryc. 77. C.) dwuwiaźkowe. Składa się ono z 10 przecików, z których



Ryc. 77. Rozbiór kwiatu grochu.



Ryc. 78. Strąk grochu.

tylko jeden jest wolny, a 9 zrosłych nitkami w rynnę, w której kryje się załącznia słupka (Ryc. 77. B.). Słupek jest jednokrotny i jednokomorowy, ma szyjkę skrzyżowaną i kończy się kosmalem znamieniem (Ryc. 77. D.). Owoc nazywa się strąkiem dlatego, że pochodzi z jednokrotnego słupka, a podczas dojrzewania pę-

ka na dwie łupiny (Ryc. 78.). Nasienie jest bezbielmowe, o zarodku dwuliściennym (Ryc. 77. G.).

Strąki grochu są owocem przystosowanym do rozsiewania nasion. Na polach, z których się sprząta groch, słychać, jeżeli jest gorąco, strzelanie strąków. Skoro one bowiem dojrzeją i zaczną się zsychać, to naprzód pękają, a następnie ich łupiny skręcają się gwałtownie i rozrzucają nasiona.

Groch i pokrewne mają kwiaty motylkowate, przeciki dwuwiaźkowe, a za owoc strąk i ze względu na te cechy tworzą rodzinę motylkowatych (*Papilionaceae*, *die Schmetterlingsblütler*).

Z wyjątkiem traw i palm, mało jest rodzin, dających człowiekowi tyle pożytków, co motylkowate. Prócz grochu, jadamy nasiona bobu, soczewicy i fasoli, która pochodzi z Ameryki. Konieczyny, wyka, łubin i lucerna należą do wybornych roślin pastewnych. Drzewa z motylkowatymi kwiatami w czasie kwitnienia wspaniale wyglądają. U nas najokazalszem jest drzewo fałszywej akacji (*Robinia pseudoacacia* L.), pochodzące z północnej Ameryki. W gorących krajach rosną różne gatunki indygowego ziela (*Indigofera*), z którego przegniłych liści otrzymuje się ciemny błękit, bardzo używany w farbiarstwie, zwany indygiem.

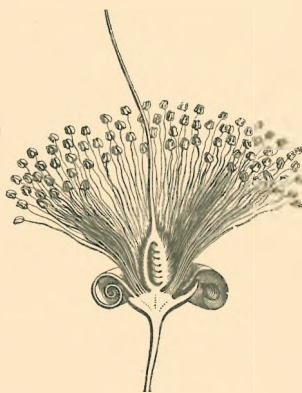
Indygowe ziele już w najgłębszej starożytności hodowano w Hindostanie, a potem w Egipcie. Grecy nazywali tę farbę indykon. Rzymianie indicum.



Ryc. 79. Akacja dająca gumę arabską.

Z motylkowatemi spokrewnione są inne rośliny strąkowe, t. j., mające takisam owoc, jak motylkowate, ale inne kwiaty i liście najczęściej podwójnie parzysto pierzasto złożone (Ryc. 79.) Z pomiędzy nich najważniejsze są prawdziwe akacje i cesalpinie.

Prawdziwe akacje (*Acacia*, die Akazie) mają 4 działki, 4 płatki, liczne pręciki o bardzo długich nitkach i słuppek jednokrotny (Ryc. 80.). Ich kwiaty są zebrane w kuliste główki (Ryc. 79.) lub w kłosy i są tak obfite, że kiedy prawdziwe akacje kwitną, to na całym drzewie liści prawie nie znać, tylko kwiaty, od pylników całkiem żółte. Akacyj jest do



Ryc. 80. Kwiat prawdziwej akacyi przecięty.

400 gatunków, pochodzących przeważnie z Afryki i Australii o klimacie suchym. Z jednej akacyi, rosnącej w Sudanie (Ryc. 79.), płynie guma, zwana arabską. Kora australskich akacyi używa się do garbowania skór.

Cesalpinia azyatycka (*Caesalpinia sappan* L.), także strąkowe drzewo Hindostanu (Ryc. 81.), daje piękne farbierskie drewno, barwiące na żółto lub czerwono, które przez całe średnie wieki przychodziło do Europy pod nazwą brezyl. Kiedy odkryto Nowy świat, znaleziono w południowo wschodniej Ameryce gatunek cesalpinii (*C. echinata* Lam.) z drewnem fioletowem, także barwierskiem, które uważano pierwotnie za znany azyatycki brezyl i stąd nazwano i kraj, w którym to drzewo znaleziono, Brazylią. Drzewo to nazywa się teraz od portu, z którego bywa wywożone, fernambukiem.



Ryc. 81. Gałązka brezylu.



Ryc. 82. Gałązka ś. jańskiego chleba z kwiatami i młodymi owocami.

Chleb świętojański jest owocem (niepekającym strąkiem) drzewa (*Ceratonia siliqua* L., *der Carnaubenbaum*), pochodzącego ze Wschodu (Ryc. 82.). Drzewo to, bardzo piękne i rozłożyste, hodują na pobrzeżach morza Śródziemnego.

Zestawienie wolnopłatkowych.

Wszystkie dotąd opisane rośliny mają tę wspólną cechę, że w ich kwiatach każdy płatek jest z osobna przyrośnięty do dna kwiatowego, płatki nie są z sobą zrosłe i dlatego rośliny te należą do wolnopłatkowych.

< Dział: Zrosłopłatkowe.

Rodziny: Psinkowate i pokrewne.

Dziedzierzawa (*Datura Stramonium* L., *der Stechapfel*) jest pospolitym, podwórzowym chwastem. Jest to ziele roczne, przeszło na metr wysokie o korzeniu grubym, gałęziastym, białym. Pędy ma zupełnie gładkie, rozsochate, o łodygach obojętnych; liście ma ogonkowe, jajowate, zatokowo wrębne (Ryc. 83.), mięsistawe. Kwiaty są samotne; (Ryc. 83.) mają kielich zrosłopłatkowy, pięciopłatkowy, koronę zrosłopłatkową, lejkowato fałdowaną, o kraju pięciokończystym, (Ryc. 84.) białą. Pręcików jest pięć, nitkami do rurki korony przyrośniętych (Ryc. 84.). Słupek jest dwukrotny,



Ryc. 83. Dziedzierzawa; o jej owoc.



Ryc. 84. Kwiat dziedzierzawy przecięty podłużnie.

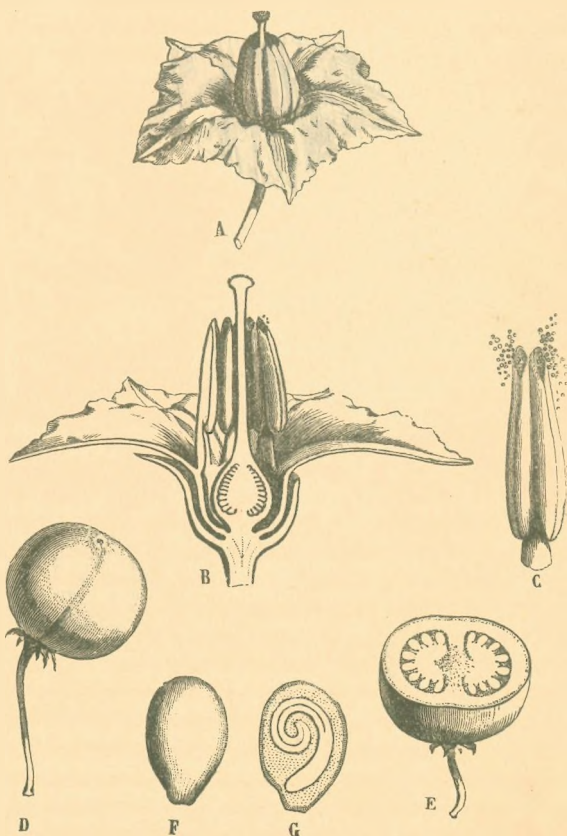
o zalążni wielkiej, na powierzchni ciernistej (Ryc. 84.), wewnątrz, w dolnej części, przez fałszywą przegrodę czterokomorowej, o szyjce długiej z tępej znamieniem. Po przekwitnięciu, tylko górna część kielicha opada, a pozostaje dolna, miseczkowata, nad którą się wznosi ciernista torebka, pękająca na

cztery łupiny; w jej środku sterczą przegrody komór i tworzą tak zwaną podsadę (Ryc. 83. O.). Dziedzierzawa jest rośliną o wstrętnej woni i mocno trującą. Ziele to pochodzi z Azji. Zawlekli je do nas w XVII w. Cygani.

Ziemniak, inaczej z niemieckiego kartofel (*Solanum tuberosum* L., *die Kartoffel*), pochodzi z Chili i jest powszechnie u nas hodowany na polach. Ziemniak ma korzenie mocno rozgałęzione, pędy gałęziste, kosmate, liście skrętoległe, nieparzysto przerywano pierzaste (Ryc. 11.). Kwiaty stoją na szypułkach nierównych, ale dochodzących tejsamej wysokości; są więc zebrane w podbaldachy. Kielich jest zrosłodziątkowy, korona jest zrosłopłatkowa, kółkowa (Ryc. 85. A.), zwykle biała, różowo lub fioletowo nabiegła. Pręcików jest pięć; ich nitki są do korony przyroste (Ryc. 85. B.), są prosto wzniesione tak, że się ich pylniki ze sobą stykają. Każdy pylnik otwiera się na szczycie (Ryc. 85. C.). Przez rurkę stulonych pylników przeciska się szyjka dwukrotnego słupka górnego (Ryc. 85. B.), o zalążni dwukomorowej (Ryc. 85. E.) i znamieniu główkowatym (Ryc. 85. A.). Po przekwitnięciu, owocnia mięsniej i tworzy trującą jagodę. Jest to owoc (Ryc. 85. D.) okryty skórka, w którego mięsie (Ryc. 85. E.) znajdują się liczne nasiona (Ryc. 85. F.). Nasiona są bielmore, o zarodku dwuliściennym (Ryc. 85. G.).

Ziemniaków nie rozmnaża się z nasion, bo powstałe z nich rośliny mają podziemne bulwy tak małe, jak laskowy orzech. Zwykle więc sadzi się na polach stare bulwy, których oczka (pączki) wyrastają w nadziemne pędy. Z tych części ich łodyg, które są ukryte pod ziemią, wyrastają kłącza, rozgałęziają się, a ich nabrzmiałe końce rozrastają się w bulwy (Ryc. 11.).

Kierz ziemniaka czerpie za pomocą korzeni przybyszowych wodę i ziemne części, a w zielonej naci tworzy z ich pomocą na słońcu mąkę. Jeżeli jest pogoda, niema suszy, niema zarazy i nać się doskonale rozrasta, to wtedy dużo pokarmu do podziemnych kłączy i do ich końców, czyli do młodych bulw, przybywa. Jak listowie kalarepy składa zapas pokarmu do łodygi



Ryc. 85. Ziemniak, jego kwiaty, owoce i nasiona.

nadziemnej (Ryc. 11.), która jest dlatego zgrubiała, tak tu nać ziemniaka składa ten pokarm pod ziemię do bulw, które dlatego grubieją. Bulwy grubieją **całe**, ale w tych miejscach, gdzie na nich, kiedy były małe, utworzyły się pączki, grubieją nieco powolniej. Dlatego każdy pączek bulwy leży w dołku. Ile więc bulwa ma dołków, tyle jest na niej pączków. Każda bulwa, wyjęta z ziemi, ma wychodzący w jednym miejscu sznureczek. Jest on właśnie resztką tego kłącza, które, grubiejąc, utworzyło bulwę, i dlatego musi być na każdej bulwie. Skoro ziemniaki wybiera się z ziemi, wtedy się je z tych kłączy obrywa.



Ryc. 86 Tytoń.



Ryc. 87. Ślodka górz; k. jego kwiat; o. jego owoce.

dla wieprzów już w końcu XVI w. Nazywano je tam wówczas ziemnemi bulwami: tartoffoli, z czego powstała niemiecka ich nazwa Karto f e l n. Dopiero wielki głód, który panował w Europie w r. 1772, przyczynił się do ich rozpowszechnienia na pożywienie dla ludzi. U nas dopiero koło r. 1820 zaczęło je powszechniej hodować, bo w tym czasie pędzono już gorzałkę nie tylko z żyta, ale i z ziemniaków. Dziś bulwy ziemniaków są hodowane wszędzie w zimniejszym klimacie, ale najpowszechniej w Europie, tak na pokarm ludzki, jak i do gorzelnii.

Dziędzierzawa i ziemniak mają kwiaty promieniste, dolne i pięciokrotne; 5 działek, koronę zrosłopłatkową, pięcioząbkową, 5 pręcików, słupek górny, dwukrotny, z którego powstaje jagoda lub torebka, i ze względu na te cechy tworzą rodzinę psinkowatych (*Solanaceae*, *die Nachtschattengewächse*).

Z roślin psinkowatych, oprócz ziemniaków, przyszły do nas z Ameryki także pomidory, pieprz turecki (papryka zwany) i tytoń.

Tytoń (*Nicotiana tabacum* L., *der Tabak*), ziele (Ryc. 86.) mocno trujące i odurzające, sprowadzono do Europy w drugiej połowie XVI w. Kwiaty tego gatunku są różowe. Owocem jest torebka, pękająca z góry na dół na dwie łupiny.

Psinkowate są bardzo często roślinami trującymi. Niektóre z tych trujących są używane na lekarstwa.

Ziemniaki rosną w dzikim stanie na pobrzeżach morskich w Chili. Kiedy Europejczycy odkryli Amerykę, hodowano je w chłodniejszych okolicach (na górach) tej strony Ameryki południowej, aż do Nowej Grenady. Do Europy sprowadzili najpierw Hiszpanie, a we Włoszech hodowano ziemniaki na pokarm

Do krajowych roślin psinkowatych trujących należy: słodkogórz, wilczojagoda i bielun, (lulkiem zwany). Słodkogórz (Ryc. 87.) ma kwiaty podobne do ziemniaczanych, a jako owoce czerwone jagody, smaku słodkogorzkiego.

Z roślinami psinkowatymi spokrewnione są powoje, oraz drzewa: gutaperkowe i oliwne.

Powój polny (*Convolvulus arvensis* L., *die Ackerwinde*) jest ziele, ścielące się po ziemi, o kwiatach z koroną lejkowatą, wszędzie na polach i przyściach pospolite.

Kanianka (*Cuscuta*, *die Flachsseide*) jest rośliną powojowatą, która żyje pasorzytnie na lnieniu i koniczynie, wskutek czego jest jednym z największych szkodników w gospodarstwie rolnem. Kanianka nie zapuszcza wcale korzeni do ziemi, lecz z łodygi wypuszcza wiele korzonków przybyszowych czyli ssawek



Ryc. 88. Kanianka na swoim żywicielu; s. s. jej ssawki.



Ryc. 89. Parcha.

do łodyg swego żywiciela (Ryc. 88. s.s.) i z niego ciągnie pokarm. Kanianka ma pędy żółtawe, albo czerwone; jej kwiaty są drobne, poskupiane w małych pęczkach na zupełnie nagich, bezlistnych łodygach (Ryc. 88.).

Parcha (*Palaequium Gutta* Hook., *der Guttaperkabaum*) jest drzewem średniej wysokości, ma liście przewrotnie jajowate (Ryc. 89.), kwiaty drobne, owoc postaci sliwki (Ryc. 89.), jadalny. Rośnie dziko na wyspach malajskich, a hoduje się w gorących stronach Azji. Malajczycy nazywają je *parcha*, a gumę zwą *guta h*, z czego utworzono europejską nazwę: gutaperka.

Nie jest to jedyne drzewo, dające gutaperkę: jest ich do 30 gatunków, przeważnie azjatyckich; są także i południowo amerykańskie. Gutaperkę otrzymuje się, albo ścinając drzewo, albo robiąc na niem nacięcia i zbierając wypływający sok mleczny. Sok ten na powietrzu tężeje, ugniata się rękami w nieforemne bryły i suszy na słońcu. Po pewnym czasie bryły te gotuje się w wodzie z sokiem cytrynowym, lub olejem kokosowym i tak oczyszcza się je

do handlu. Gutaperka różni się tem od kauczuku, że w surowym stanie jest twarda, jak tęga skóra, ale w temperaturze koło 70° C. tak mięknie, że jej kawałki spajają się w jednolitą całość, a masa jej, wtlaczana w formy, przyjmuje najdokładniej ich postać.

Gutaperka zupełnie nie rozpuszcza się w wodzie, ale ma tę wadę, że po latach kruszeje i daje się w palcach ścierać na proch. Robią z niej rzemienie do maszyn, rury do wodociągów, podeszwy, ramy i inne ozdoby, trzonki, szpicruty, guziki, butelki, całe figury; zwłaszcza używa się jej na powłoki do podmorskich drutów telegraficznych. Mieszanina 1 części gutaperki i 2 części kauczuku daje się przez połączenie z siarką wulkanizować, albo zamienić na rogową masę, jak kauczuk.

Drzewo oliwne (*Olea europaea* L., *der Oelbaum*) pochodzi z Małej Azji, a zostało uszlachetnione przez hodowlę. Różne jego odmiany otrzymuje się



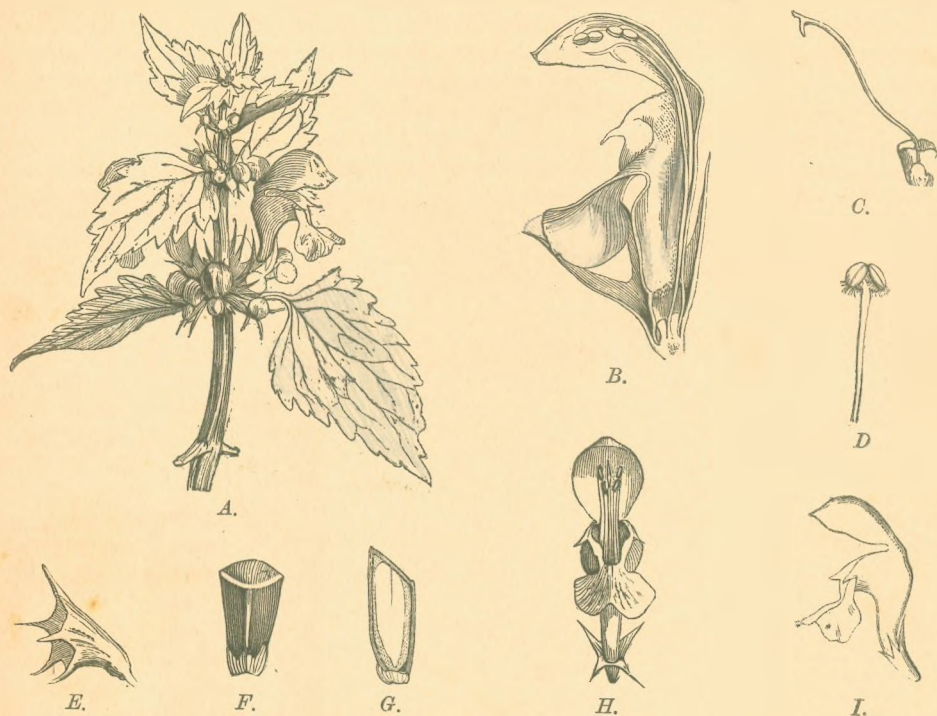
Ryc. 90. Gałązka oliwy, jej śliwka przecięta i kwiat.

tylko przez szczepienie. Drzewo to, wiecznie zielone, jest podobne z pokroju i z liści (Ryc. 90.) do wierzby, ale może trwać kilkaset lat i ma drewno bardzo trwałe i twarde. Kwiaty drobne są zebrane w gęste kłosy. Ze słupka górnego powstaje pestkowiec ciemno zielony, czerwonawy, lub czarno purpurowy, do 4 cm. długi. Oliwek niedojrzałych i marynowanych używa się w południowej Europie jako przyprawy stołowej. Najlepszą oliwę otrzymuje się w ten sposób, że się zgniata oliwki w młynach i czeka, aż oliwa zbierze się na wierzchu tych tłoczyń. Pospolicie jednak tłoczyny gotuje się z wodą. Drzewo oliwne hoduje się powszechnie na pobrzeżach morza Śródziemnego i Adryatyku. Najlepsza oliwa pochodzi dziś z Apulii.

Rodziny: **Wargowe i pokrewne.**

Martwa pokrzywa (*Lamium album* L., *die Taubnessel*) jest bylina, kwitnąca od maja do jesieni na wszystkich nieuprząwnych miejscach. Ma kłącza podziemne, wypuszczające z węzłów liczne, włókniste korzenie. Pędy ma liczne, zielne, zwykle nierozgałęzione, o łodygach dętych. Martwa pokrzywa ma liście krzyżujące się (Ryc. 91. A.), sercowate, grubo piłkowane, dolne długo ogonkowe, najwyższe siedzące. Kwiaty są w kątach górnych liści zebrane (Ryc. 91. A.) po 7 i więcej, zawsze tak, że środkowy kwiat najpierw się rozwija, a potem rozwijają się kolejno co raz od niego dalsze. Kwiaty są **grzbieciste** (Ryc. 91. H.) i **wargowe**. Ich kielich jest dzwinkowaty, pięcioząbkowy (Ryc. 91. E.). Korona jest biała, o rurce esowato zgiętej (Ryc. 91. I.), o górnej wardze sklepistej, o dolnej wardze trójkłapowej, (z kłapą środkową wielką, o kłapkach bocznych pod postacią dwu małych ząbków) (Ryc. 91. H. I.). Pręciki (Ryc. 91. D.) są dwusilne (*didynamia*, *zweimächtig*) (Ryc. 91. H.), ich nitki są do rurki korony przyrosłe, ukryte w górnej wardze (Ryc. 91. B.). Między nitkami pręcików kryje się pod górną wargą i szyjka słupka (Ryc. 91. B.), ze znamieniem dwudzielnym (Ryc. 91. B.), o zalążni czterokomorowej (Ryc. 91. F.), rozpadającej się

po dojrzeniu na cztery rozłupki. Rozłupki (Ryc. 91. F.) są trójkanciaste, o zarodku dwuliściennym (Ryc. 91. G.) Nasiona martwej pokrzywy kielkują zaraz po dojrzeniu, a powstałe z nich rośliny kwitną nieraz w tym samym roku. Z dolnych części pędów wypuszcza ona nieraz rozłogi. Rozłogi mogą się zakorzeniać, wskutek czego powstają z nich nowe rośliny. Nie więc dziwnego, że martwa pokrzywa jest tak pospolitym chwastem.



Ryc. 91. Martwa pokrzywa, jej kwiaty, owoce i nasiona.

Martwa pokrzywa i pokrewne mają kwiaty grzbieciste, wargowe, dolne, o pręcikach dwusilnych, o słupku, z którego powstaje rozłupnia, rozpadająca się na cztery rozłupki i dla tych cech tworzą rodzinę wargowych (*Labiatae*, *die Lippenblütler*).

Rośliny wargowe odznaczają się pospolicie wonią swoich liści. Z krajowych roślin najpowszechniej pod tym względem znane są mięty, rosnące nad wodami, lub w miejscach wilgotnych, i macierzanka (*Thymus serpyllum* L., *der Quendel*), porastająca nieuprawne miejsca. Hoduje się też w ogródkach wiele wargowych do stołowych przypraw, jak: majeran, cząber; a na lekarstwa: lewanda, rozmaryn, hizop czyli józefek i w. i. Pochodzą one przeważnie z południowej Europy.

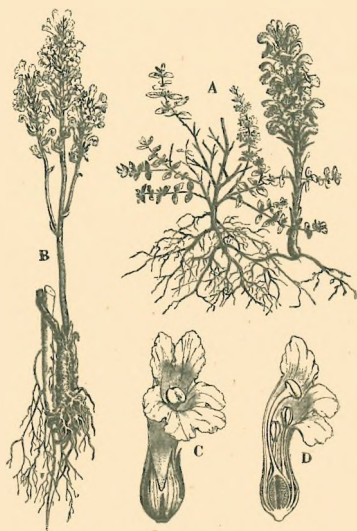
(Kwiaty wargowe mają szczególniejszą postać, przystosowaną do zapylania przez pewne owady (Ryc. 20.). Owady, które je zapylają, mają taką wielkość, że skoro usiądą na dolnej wardze i wcisną głowę do gardzieli, żeby się dostać do miodników, na dnie kwiatów stojących, to zbierają bezwiednie na wierzchu głowy i tułowia pyłek z pręcików, przechodząc zaś na inny kwiat

tejsamej rośliny dotykają tak opylonem miejscem ciała znamię słupka i tym sposobem kwiat zapylają. Kwiaty roślin wargowych są otwarte, dlatego nie tylko te owady, które mogą je zapylać, dostają się do ich miodników, ale nawet takie małe, które biorąc nektar, nie oddają im właściwych usług. Są rośliny pokrewne wargowym, tak zwane trędownikowate, do których należą n. p. hodowane po ogrodach lwie pyszczki i polna lnicia, których korony kwiatów są poczwarowate, t. j., jakby wargowe, ale zamknięte (Ryc. 92.). Zapylają je trzmiele, dość silne, żeby otworzyć kwiat ciągle zamknięty przed drobnymi owadami, nieproszonymi gośćmi, któreby nektar wypłył, a roślinie w zamian żadnej usługi nie oddały.)

Z wargowemi spokrewnione są **zarazy** (*Orobanche, die Sommerwurz*), pasorzyty (Ryc. 93. A. i B.), rosnące na korzeniach różnych roślin. Ich pędy nie są nigdy zielone, ale rdzawo żółte, lub barw podobnych; ich liście są



Ryc. 92. Kwiaty lniczy zapylane przez trzmiele.



Ryc. 93. A. Zaraza na tymianku; B. zaraza na korzeniach bobu; C. jej kwiat i D. jego przecięcie.

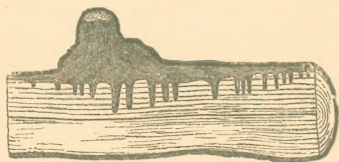
drobne i łuskowate. Pasorzyty te siedzą na korzeniach swoich żywicieli, z których czerpią pokarm, potrzebny do życia. Kwiaty zaraz są grzbieciste (Ryc. 93. C. i D.).

Oprócz kianianki i zaraz, wiele jest innych pasorzytów, z pomiędzy których u nas najpospolitsza jest **jemiola** (*Viscum album L., die Mistel*) rosnąca na wielu gatunkach drzew, najpospoliej na sosnach i brzozech, najrzadziej na dębach. Jemiola jest kulistawym krzewem (Ryc. 94.), widlasto gałęzistym, o żółtej korze i grubych liściach, parami stojących, które i zimą są zielone. Z niepozornych kwiatów powstają jagody, chciwie przez ptaki, zwłaszcza drozdy, jadane. Ptaki te trawią mięso jagód i składają potem na gałęziach drzew wraz z kałem niestrawione nasiona, gdzie one kiełkują, przebijają korę i pod nią zapuszczają korzenie do swego żywiciela (Ryc. 95.).

Jagody jemioli są białe. Wogóle owoce mięsiste, jak pestkowce i jagody, przystosowane do rozsiewania nasion przez zwierzęta, mają najczęściej barwy:



Ryc. 94. Jemiola na gałęzi jabłoni.



Ryc. 95. Przecięcie gałęzi sosny, na której siedzi jemiola, zapuszczająca korzonki do drewna sosny.

fiioletową (n. p. śliwy, borówki, jeżyny) i czerwoną (n. p. kalina, jarzębina, poziomka), rzadziej żółtą (n. p. niekiedy malina) lub białą, to jest, barwy, doskonale odbijające się na tle zieloności liściowia. Z barwami owoców ma się więc rzecz podobnie, jak z barwami kwiatów (str. 13.)

Z kory jemioli robiono lep służący do łapania ptaków, a krzaków, rosnących na dębach, kapłani starożytnych Gallów, druidzi, używali do obrzędów religijnych.

W gorących krajach są pasorzyty bardzo okazałe: do takich należy n. p. **Rafflesia**, rosnąca na Jawie. Pasorzyt ten żyje na korzeniach drzew i wychodzi z pod kory i nad ziemię tylko wtedy, kiedy ma zakwitnąć. Pąk jest wielkości głowy kapusty, a otwarty kwiat (Ryc. 96.) ma przeszło półtora m. średnicy.

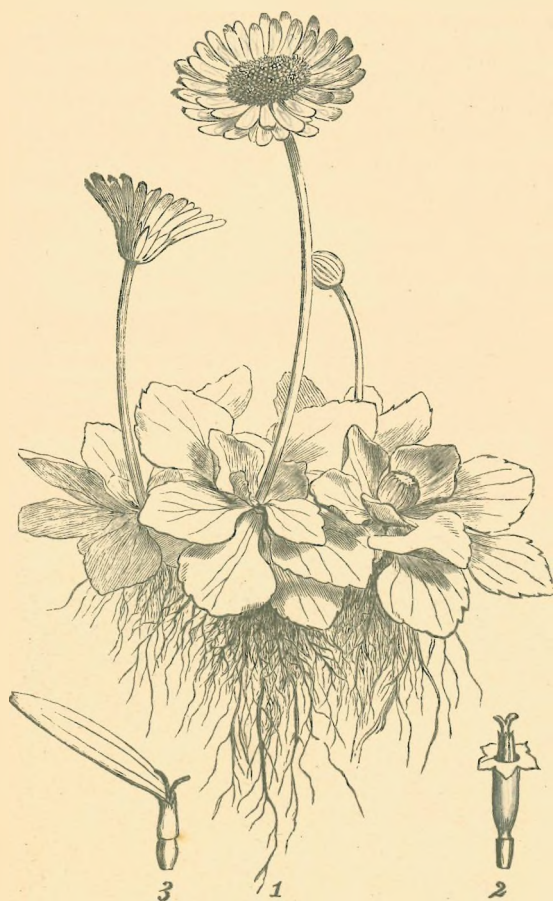


Ryc. 96. *Rafflesia*.

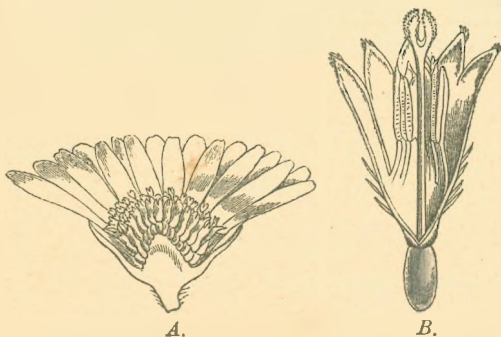
Rodziny: Złożone i pokrewne.

Stokrotka (*Bellis perennis* L., *das Gänseblümchen*) jest mała bylina, wszędzie u nas na trawiastych miejscach pospolita. Jej kłącza, licznymi korzeniami

do ziemi przyrośnięte, są krótkie i rozgałęzione. Każdy koniec kłącza wypuszcza nad ziemią różyczkę skrętoległych, odziomkowych liści (Ryc. 97.)



Ryc. 97. Stokrotka, jej kwiatek języczkowaty i rurkowaty.



Ryc. 98. A koszyczek, B kwiat stokrotki podłużnie przecięty.



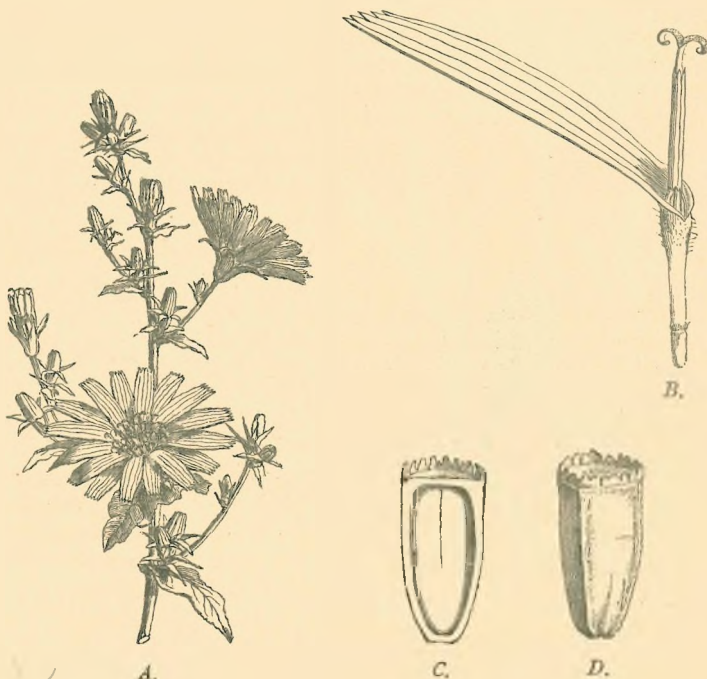
Ryc. 99. Stokrotka, tak zwana pełna.

łopatkowatych. Ze środka różyczek liściowych wychodzą głąbiki, czyli nagie bezlistne łodyżki, zakończone koszyczkami, otoczonymi wielolistną okrywą (Ryc. 97.). Na osadniku stoją dwojakiego rodzaju górne kwiaty (Ryc. 98. A.): w środku liczne, promieniste, o koronie rurkowatej (Ryc. 97. 2.), żółtej, na kraju zaś stoją w jednym szeregu kwiaty grzbieciste, o koronie języczkowatej (Ryc. 97. 3.), białej lub różowej. Kwiaty rurkowate (Ryc. 98. B.) nie mają kielicha; ich korona jest rurkowata, do niej są przyrosłe nitki pięciu pręcików zrosłopylnikowych. Przez rurkę tych pylników przeciska się szyjka słupka, rozdzielonego na dwa znamiona. Kwiaty języczkowe (Ryc. 97. 3.) są podobnego złożenia, jak rurkowe; ale rurka ich zrosłopłatkowej korony jest rozcięta z jednego boku i wydłuża się w długi język. Te kwiaty nie mają pręcików i są dlatego słupkowe. Słupek jest dolny, dwukrotny i jedno-

komorowy. Jego zalążnia zamienia się po dojrzeniu na niełupkę o nasieniu bezbielmowem, z zarodkiem dwuliściennym. W ogrodach hoduje się stokrotki z tak zwanymi kwiatami pełnymi (Ryc. 99.), t. j. mające w koszyczkach same kwiaty języczkowe.

Jest wiele roślin pokrewnych stokrotce, których koszyczki zawierają same kwiaty języczkowe. Do takich należy n. p. **mniszek**, wiosną kwitnący,

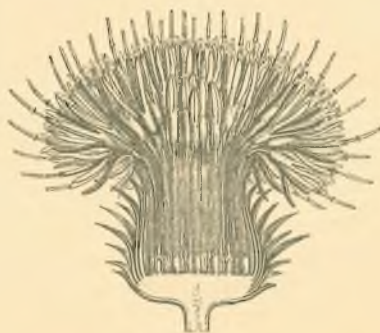
o koszyczkach z żółtymi koronami kwiatów, których kielichy mają postać puchu. Ten puch wieńczy owoce ułożone jakby w kule. I **podróżnik** (Ryc. 100. A.) czyli dzika cykorya (*Cichorium Intybus* L., die *Cichorie*) ma koszyczki złożone z samych kwiatów języczkowatych (Ryc. 100. B.), ale błękitnych. Jej owoce (Ryc. 100. C. D.) są okryte poszarpaną błoną, która w kwiecie zastępowała kielich.



Ryc. 100. Podróżnik. Kwiatostan. Kwiat. Owoc.



Ryc. 101. Głowacz.



Ryc. 102. Przecięty kwiatostan głowacza.

Są znów inne rośliny także pokrewne stokrotce, ale zawierające w swoich koszyczkach same kwiaty rurkowate (Ryc. 102.), jak np. osty i bławatek. Najokazalszy u nas z ostów jest **głowacz** czyli popłoch (Ryc. 101.). Owoce ostów są też uwieńczone puchem.

Bławatek (*Centaurea cyanus* L., die *Kornblume*) jest powszechnie znanym chwastem, wyrastającym w zbożu; pochodzi on pierwotnie z południo-

wej Europy. Jego koszyczki (Ryc. 103 *A.*) są podobnego złożenia, jak koszyczki popłochu (Ryc. 102.), ale ich kwiaty skrajne (Ryc. 103. *D.*) są nijakie, nie mają ani kielicha, ani pręcikowia, ani słupkowia; składają się tylko z okazałej korony, grzbiecistej, lejkowatej i pięcioząbkowej. Niełupka jest uwieńczona puchem trwałego kielicha (Ryc. 103. *F.*).



Ryc. 103. Bławatek. *E.* Znamie.

Stokrotka, podróżnik, głowacz i bławatek mają następujące cechy wspólne: 1) mają koszyczki otoczone okrywą; 2) kielich nie składa się nigdy z zielonych listków; 3) korona jest zrosłopłatkowa; 4) pręciki są zrosłopylnikowe; 5) słupek jest dolny, dwukrotny, jednozależkowy, z dwoma znamionami; 6) owocem jest niełupka; 7) nasienie jest bezbielmowe, o zarodku dwuliściennym. Rośliny, mające takie wspólne cechy, tworzą rodzinę złożonych (*Compositae*, *Korbblütler*). Rośliny złożone dzielą się: na 1) promieniowe, mające, jak stokrotka, w środku koszyczka kwiaty rurkowate, a na kraju języczkowate; 2) języczkowe, takie jak podróżnik, o wszystkich kwiatach z koroną języczkową i 3) rurkowe, które, jak głowacz lub bławatek, mają w koszyczkach tylko kwiaty o koronie rurkowej.

Rośliny złożone są doskonale przystosowane do zapylania przez owady, bo ich kwiaty są blisko siebie skupione, podobnie jak u baldaszkowych. A podobnie jak tam niekiedy, tak tu często skrajne kwiaty kwiatostanu są grzbieciste, przez co cały kwiatostan jest okazalszy i łatwiej wpada w oczy owadom. U bławatka te skrajne kwiaty wyłącznie mają ten cel tylko, bo są nijakie. W kwiatach tak zbliżonych, które za młodu wszystkie otula okrywa, podobnie jak u baldaszkowych, niema kielicha, który pod względem ochrony pączków staje się zbyteczny. Rozwijają się one jednak nieraz po przekwitnięciu, pod postacią puchu, wieńczącego owoce. Ciężkie owoce bez puchu opadłyby na ziemię, a tak porywa je wiatr, skoro dojrzeją, i rozsiewa.

Rośliny złożone są doskonale przystosowane i do zapylania i do rozsiewania; jest ich też przeszło 10,000 gatunków, to jest, tyle, że nieledwo na każde 10 roślin, mających kwiaty i nasiona z zarodkami, przypada jedna ze złożonych. Mimo to rośliny złożone mało wpadają w oko; są to bowiem przeważnie tylko zioła i byliny, rzadziej zaś, w gorących krajach, krzewy lub drzewka.

Ze względu na swoje rozpowszechnienie rośliny złożone mało dają pożytków człowiekowi. Karczochy, wyglądające jak wielki oset, są hodowane na koszyczki, których osadnik i mięsiste liście okrywy są jadalne. Do jadalnych należą różne gatunki sałaty, salsefie i podróżnik. Zawierają one we wszystkich swoich częściach sok mleczny, podobnie, jak wiele innych roślin złożonych. Ten sok w niektórych gatunkach, n. p. w pospolitym po ogrodach chwaście, zwanym mleczem (*Sonchus*), zawiera w sobie

prawdziwy kauczuk. Inne złożone zawierają w sobie olejki aromatyczne i z tego powodu bywają używane w medycynie, jak n. p. rumianek. Aromatyczne koszyczki kilku gatunków maruny (*Pyrethrum*), z których jedne rosną na Kaukazie, inne w Dalmacyi, wysuszone i zmielone, tworzą tak zwany proszek perski, używany do trucia owadów. Są też złożone, których nasiona zawierają olej i bywają hodowane na dobowanie oleju, jak n. p. słonecznik (*Helianthus*). Bardzo wiele roślin złożonych, jak n. p. astry, georginie hoduje się z powodu pięknych kwiatów w ogrodach. Jeżeli ich koszyczki są promieniowe, to można je przez hodowlę przekształcić, podobnie jak u stokrotki, na koszyczki tylko rurkowe, lub tylko języczkowe; a ogrodnicy niewłaściwie nazywają takie kwiatostany kwiatami pełnymi.

Do roślin pokrewnych złożonym należy drzewko kawowe i rośliny dyniowate.

Drzewko kawowe (*Coffea arabica* L., *der Kaffeebaum*) wyrasta na 5 m., ma gałązki dołem zwieszające się, górą odstające (Ryc. 104), z dwulistnymi okółkami liści. W ich kątach powstaje po kilka białych kwiatów z jaśminowym zapachem, których dolny słupek, po dojrzeniu, zamienia się na pestkowiec (Ryc 105.) czarno fioletowy, owalny, do 2 cm. długi. Cienka skórka pokrywa soczyste mięso, pod którym znajduje się pergaminowa wyściółka (pestka), a w niej dwa nasiona znanej postaci, pokryte bardzo delikatną i srebrzysto białą błoną. Drzewka kawowe hoduje się na wielkich plantacyach. W miarę dojrzewania zbiera się owoce i w odpowiednich maszynach, z pomocą wody, oddziela się mięso od pestki. Potem suszy się je starannie i w młynkach obłuskuje ziarna z pergaminow-



Ryc. 104. Drzewko kawowe, okryte owocami.



Ryc. 105. Gałązka kawy z kwiatami i owocami.

wej pestki; wreszcie poleruje się ziarna, to jest, oswobadza się nasienie od cienkiej błonki, która je pokrywa. Kawa rośnie dziko w Abissynii i w Sudanie, gdzie używano jej od niepamiętnych czasów.

W XV w. Arabowie przenieśli jej hodowlę do swojej ojczyzny i rychło potem wprowadzili użycie jej do Turcji. Ślad tego wpływu arabskiego pozostał w europejskich nazwach tych nasion, które po arabsku noszą nazwę *kawa h*. W XVII w. w Wenecyi używano kawy jako lekarstwa, a pod koniec tego wieku napój ten zaczął się rozpowszechniać w Europie. Holendrzy przenieśli jej hodowlę do Ameryki i południowej Azji.

Dziś najwięcej kawy wysyła na targ wszechświatowy Brazylia, potem Jawa, następnie Cejlon i angielskie posiadłości w Hindostanie. Arabska mokka stanowi zaledwie 0.5% ogólnie sprzedawanej co rok kawy. Gatunek, sprzedawany zwykle jako mokka, pochodzi najczęściej z brazylijskich plantacji; drobne i niedorodne ziarna i odpadki, pozostałe po młynkowaniu zbioru,

uchodzą w handlu za mokkę. Na pobrażach Gwinei rośnie inny gatunek kawowego drzewka, z ziarnami dwa razy większemi, ale mającemi, jak dotąd, mniejszy pokup.

Dynia (*Cucurbita*, *der Kürbis*) jest rośliną okazałą, o liściach wielkich, dłoniasto klapowanych, czepną za pomocą wąsów (Ryc. 106.). Wielkie jej kwiaty dzwonkowate, żółte, są albo tylko przecikowe, albo tylko słupkowe, o słupku dolnym, trójkrotnym. Ze słupka powstaje olbrzymia jagoda, o mięsie po ugotowaniu jadalnem. Dwa są gatunki dyni: jeden



Ryc. 106. Dynia.

azyatycki, drugi amerykański. Pokrewny dyniom **ogórek** (*Cucumis sativus* L., *die Gurke*), oraz **melon** (*Cucumis melo* L., *die Melone*), o słodkiem, zsiadłym

mięsie i białych nasionach, pochodzą z Azji. **Arbuz** (*Cucumis citrullus* L., *die Wassermelone*) zaś, o mięsie wodnistem, zwykle czerwonym i czarnych ziarnach, pochodzi z Afryki. Owoce niektórych roślin dyniowatych po dojrzeniu i wyjęciu mięsa, zyskują się tak, że służą za naczynia, w których można nawet przechowywać płyny. Jedną z takich roślin z białymi kwiatami była u nas w XVI w., pod nazwą *bani* powszechnie hodowana, a owoce jej zastępowały tak pospolite dziś flaszki. Bywają i odmiany dyń, których owoce również się zyskują i te pospolicie nazywają teraz *tykwa mi*.

Zestawienie zrosłopłatkowych.

Wszystkie psinkowate, wargowe i złożone, oraz pokrewne im rośliny mają tę wspólną cechę, że w ich kwiatkach wszystkie płatki są zawsze ze sobą zrósłe i dlatego rośliny te należą do **zrosłopłatkowych**.

Dział: **Bez płatkowe.**

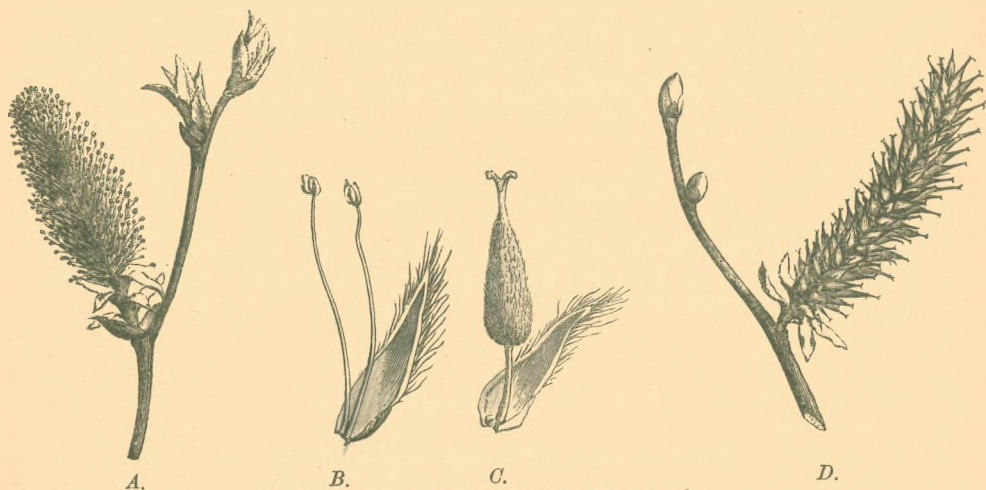
Rodziny: **Kotkowe i pokrewne.**

Wierzba biała (*Salix alba* L., *die Silberweide*) jest najwyższem drzewem (Ryc. 107.) z pomiędzy różnych gatunków wierzb. Korzenie ma tegie, drewniaste, głęboko rozchodzące się w ziemi. Pień jej, mocno popękana korą okryty, jest często wewnątrz spróchniały. Tegie gałęzie są wzniesione, mają korę gładką, podobnie jak ostatnie zwisłe gałązki. Liście są skrętoległe, wydłużono lancetowate. Na jesieni, po odpadnięciu liści, stoją na gałązkach dwojakiemu rodzaju pączki: szczuplejsze i grubsze. Każdy z tych pączków ochrania od mrozu gruba łuska. Z wiosną rozwijają się naprzód grube pączki kwiatowe, potem szczuplejsze, liściowe. Wierzba jest dwupienna. Jedne drzewa mają kotki tylko słupkowe (Ryc. 108. D.) inne tylko pręcikowe (Ryc. 108. A.). Kotki składają się z wiotkiej osadki i łusek; w ich kątach stoją kwiaty. Kotki pręcikowe są krótkie a grube, w kącie każdej ich łuski stoją tu: dwa pręciki (Ryc. 108. B.), o nitkach w nasadzie spojenych, i mały miódnik. Całe drzewo z kotkami pręcikowymi można z daleka poznać po tem, że od żółtych pylników jest żółtawe. Drzewa z kotkami słupkowymi są z daleka zielonawe z tego powodu, że ich kotki są takiej barwy. W kącie każdej łuski stoi tu jeden słupek z miódnikiem (Ryc. 108. C.). Słupek jest dwukrotny,



Ryc. 107. Wierzba biała.

ma załącznię stożkowatą, przechodzącą w krótką szyjkę i dwa znamiona. Po zapyleniu kwiatów przez owady, kotki pręcikowe więdną i całe odpadają, a na drzewach z kotkami słupkowymi pozostają owoce. Są to torebki pęk-



Ryc. 108. Kwiatostany i kwiaty wierzby.

jące na dwie łupiny. Nasiona są otoczone miękkim i jedwabistym puchem, za pomocą którego wiatr łatwo je unosi w powietrze i rozsiewa. Nasiona są bezbielmowe, o zarodku dwuliściennym.]

Wierzby rozmnażają się bardzo łatwo za pomocą gałązek, które, ucięte i wsadzone w ziemię, zakorzeniają się i wyrastają z czasem w drzewa. Jeżeli gałązka do wysadzania ucięta jest z wierzby o kotkach pręcikowych, to wyrasta z niej zawsze drzewo, które będzie miało także kotki pręcikowe, i odwrotnie. Wierzby zarastają często znaczne przestrzenie pod postacią krzaków, tworząc tak zwane wierzbieńce. Gałązek różnych wierzb, a szczególnie wikliny (*Salix viminalis* L., *die Korbweide*), dla ich giętkości używa się na kosze i inne plecionki. Wierzby rosną chętnie na miejscach wilgotnych i dlatego używa się ich do ustalania ~~pobrzeży rzek~~ *brzegów*.

Topole (*Populus*, *die Pappel*) są także dwupienne i, podobnie jak wierzby, rozmnażają się łatwo za pomocą gałązek. Często wysadzają u nas drogi topolą, zwaną włoską (*P. dilatata* Ait., *die Pyramidenpappel*), bo chociaż ona pochodzi z północnej Ameryki, sprowadził ją król Jan III do Wilanowa pod Warszawą z Lombardii. Ponieważ zaś sprowadzono przypadkiem tylko drzewa o kwiatach pręcikowych, więc niema też u nas topoli o kwiatach słupkowych; dlatego nie miewa ona nasion i mnoży się tylko za pomocą gałęzi, w ziemię wsadzonych.

Brzoza (*Betula alba* L., *die Birke*) jest drzewo dorodne, dorastające 25 m. Jej korzenie nie wchodzi głęboko w ziemię, tylko rozchodzą się poziomo tuż pod jej powierzchnią i dlatego używa się brzozy do ustalania wydm piaszczystych. Takie rozchodzenie się korzeni powstaje stąd, że korzonek zarodka, wydawszy liczne korzenie pochodne, sam rychło przestaje się dalej rozwijać

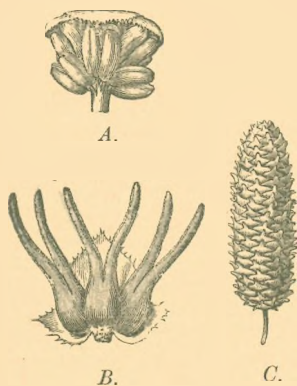
i zamiera. Brzoza ma pień wysmukły, biały od korka, który go pokrywa i daje się drzeć na pasy cienkie, jak papier. Pień rozgałęzia się wysoko,



Ryc. 109. Pokrój brzozy płaczącej.



Ryc. 110. Brzoza. Na prawo gałązka wiosenna, *s, s* jej kotki słupkowe, *p* kotka pręcikowa rozwinięta. Na lewo (2) gałązka jesienna. na niej od góry szyszka z dojrzałymi owocami, na dole kotka pręcikowa nierozwinięta. (13) Skrzydlak brzozy.



Ryc. 111. Brzoza. A. Kwiaty pręcikowe. B. Kwiaty słupkowe. C. Szyszka z dojrzałymi owocami.

a boczne gałązki cienkie, różgowate, zwieszają się na dół, wskutek czego brzoza ma pokrój, sprawiający wrażenie smętne i dlatego zwie się „brzozą płaczącą“ (Ryc. 109.). Liście ma skrętoległe, rombowaśo trójkątne, (Ryc. 110). Brzoza jest jednopienna, ma na tychsamydrzewach kotki pręcikowe i słupkowe. Na jesieni wiszą na końcach gałązek kotki pręcikowe, które zimują bez żadnej osłony (Ryc. 110. *p.*), a powyżej stoją z boków liczne pączki. Na wiosnę z tych pączków rozwijają się albo tylko latorośle, albo pędy skrócone, składające się z dwu do trzech liści i jednej kotki słupkowej (Ryc. 110. *s.s.*). Pod każdą łuską kotek znajdują się po trzy łuseczki. Pod każdą łuseczką kotki pręcikowej stoją dwa pręciki (Ryc. 111. *A.*), a pod każdą kotki słupkowej jeden słupek (Ryc. 111. *B.*).

Słupki mają pękłą zalążnię i dwa długie, czerwone znamiona. Brzoza nie ma miodników w kwiatach, zapyla ją wiatr. Kotki pręcikowe z czasem więdną i odpadają, a kotki słupkowe, po zapyleeniu, rozrastają się dalej w małe szyszeczki (Ryc. 111. C.). W dojrzałych szyszkach stoją pod ich łuskami nasiona, powstałe z zalążni słupków. Są to niełupki, których dwa boki są skrzydełkowato rozwinięte (Ryc. 110. 13.), i nazywają się skrzydlakami. Brzoza, podobnie jak wierzba, ma nasiona przystosowane do rozsiewania za pomocą wiatru, ale w odmienny sposób. W każdym skrzydlaku znajduje się jedno nasienie bezbielmowe, z zarodkiem dwuliściennym.

Drewno brzozy jest doskonałe na opał i sprzęty. Z giębkich pędów robią miotły, z grubych obręcze. Z naciętego na wiosnę pnia płynie sok tak, jak z każdego zresztą drzewa; tylko, że sok ten, oskoiłą zwany, jest tu obfity, słodki, a na powietrzu wkrótce kwaśnieje. Na Polesiu lud przechowuje ten kwas na napój przez całe prawie lato. Z kory brzozowej otrzymuje się dziegieć, doskonały do wyprawiania skór, ju ch t a m i zwanych, które od takiej wyprawy mają woń bardzo charakterystyczną.

Dąb (*Quercus Robur L., die Eiche*). Wspaniałe to drzewo (Fig. 112.), przeszło tysiąca lat wieku dochodzić mogące, bywa do 50 m. wysokie, a rosnąc gromadnie tworzy tak zwane dąbrowy. Dąb ma pień gruby, popękana



Ryc. 112. Pokrój dąbu.

korą okrytą, rozchodzący się na szerokie, tęgie, rozłożyste konary, które przechodzą w pokrzywione, krępe gałęzie. Dąb ma korzenie całkiem inaczej rozwinięte niż brzoza. Ona może rosnąć na bardzo płytkiej glebie, on potrzebuje bardzo głębokiej ziemi, bo pierwszy korzeń dębu nie zamiera, owszem wchodzi prosto do ziemi, a rosnąc ciągle swoim wierzchołkiem, rozgałęzia się obficie. Stąd dąb stoi silnie w ziemi; a ponieważ ma i gałęzie tęgie, a krępe, więc wszędzie, gdzie rośnie, uważany jest za obraz siły.

Liście dębu (Fig. 113. A.) są skrzydełkowate, ogonkowe, podługne, okrągławo zakończone. Dąb jest jedno-pienny. Kwiaty pręcikowe

zebrane są w wiotkie, zwieszające się kotki (Ryc. 113. A.). Składają się one z zielonego kilkostatkowego okwiatu i 5—10 pręcików. Kwiaty słupkowe stoją na końcach krótkich gałązek (Ryc. 113. A. od dołu), po 2—4 razem. Składają się z małego słupka o jednej szyjce (Ryc. 113. C.) i trzech znamionach

i mają okwiat kilkolistkowy. Na zewnątrz każdy kwiatek otoczony jest bardzo licznymi łuskami (Ryc. 113. B.) kieliszka. Z kieliszka tworzy się z czasem miseczka owocu (Ryc. 113. D.), zwanego żołędzią, który jest niełupką. Nasienie jest bezbielmowe, o zarodku dwuliściennym.



Ryc. 113. Kwiaty i owoce dębu.

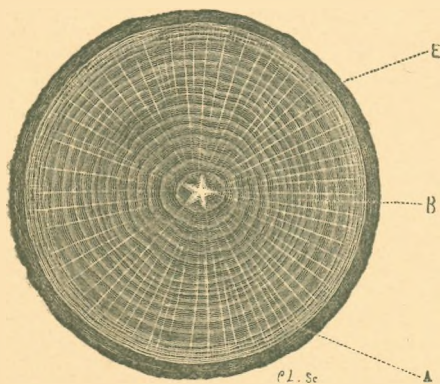
Kwiaty słupkowe dębu nie mają kielicha, zastępuje go kieliszek ochraniający za młodu słupek. Kieliszek ma jeszcze inne przystosowanie; zamienia się na starość w miseczkę, wewnątrz gładką, jakby wytoczoną, z której żołędź łatwo wypada i rozsiewa się. Inaczej są przystosowane do rozsiewania się owoce brzozy i wierzby. Owoce brzozy fruwają za pomocą skrzydełkowatego rozplaszczania, podobnie jak owoce wiązów lub klonów. Owoce wierzby są torebką, która pęka a puszyste nasiona porywa wiatr, dzieje się to podobnie, jak z owocami niektórych złożonych. Owoce pękające jak: łuszczyny, łuszczynki, mieszki, strąki i torebki są przystosowane do rozsiewania przez to samo, że się otwierają, bo wiatr, który szypułką owocu porusza albo zwierzę, które nią trąca, rozsiewają temsamem ich nasiona. Czasem samo zsychnięcie dojrzewającego owocu, n. p. strąka lub łuszczyny przyczynia się do rozsiewania wskutek kurczenia się jego łupin. Nieotwierające się owoce mają bądź puch, bądź skrzydła, za które je wiatr porywa a czasem dzieje się z nimi inaczej. Każdy sobie przypomina jak nieraz chodząc po trawnikach, wśród zarośli lub nad brzegami wód, zobaczył na swoich sukniach uciepione mnóstwo zadzierzystych owoców. Czepiają się one podobnie pierza lub sierści zwierząt, które je wskutek tego daleko przenoszą. Nasiona lnu, babki lub owoce szalwii zwilżone wodą stają się lepkie i przylegają, za pomocą tego śluzu do ciała zwierząt.

Kora dębu zawiera dużo garbnika i dlatego odziera ją na dębnik, używany do garbowania skór. Ścisłego drewna używa się na podkłady i do podwodnych budowli; gdyż w wodzie wcale się nie psuje: owszem twardnieje i przybiera czarną barwę, jak heban. Żołędzie dębowe są dobrą paszą dla trzody chlewnej.

W południowej Europie rosną dęby o liściach trwałych, skórkowatych, często do liści wierzb podobnych. Do takich dębów należy **dąb korkowy** (*Quercus suber* L., *die Korkeiche*), tworzący rozległe dąbrowy, zwłaszcza w Hiszpanii i Algierii. Jego zewnętrzna kora jest gąbczasta, sprężysta i dlatego używa się jej na korki. W tym celu nacina się tę korę na pniach drzew, odrywa się ją, prostuje i sprzedaje do fabryk, gdzie robią korki. Drzewa zaś po ośmiu latach porastają znowu nową korą, którą się na nowo w ten sposób zbiera.

Wierzba, brzoza, dąb, podobnie jak i wiśnia, chociaż mają różny pokrój, mają jednak tę wspólną właściwość, dla której nazywają się drzewami, że rosną na grubość, że mają pień grubszy od konarów, konary od gałęzi, a gałęzie grubsze od gałązek. U wszystkich drzew gałązki, wyrosłe z pączków zeszłorocznych, czyli latorośle, podobnie jak u wiśni (str. 23), skoro się raz wydłużą, już zawsze pozostają taksamo długie; ale w ciągu tegosamego roku, w którym wyrosły, grubieją. Na przecięciu poprzecznym latorośli widać w samym środku wyraźnie zarysowany rdzeń. Ten rdzeń jest otoczony pierścieniem drewna, zewnątrz którego leży pierścień kory. Gdziekolwiek latorośl przetniemy, wszędzie widać na przecięciu rdzeń, drewno i korę taksamo ułożone. Rdzeń jest walcem, otoczonym rurą drewna, która pokryta jest drugą rurą kory. Rdzeń jest miękki, drewno twarde i podłużnie włókniste; kora jest zewnątrz tęga, ku środkowi, gdzie graniczy z drewnem, jest miękko-włóknista. Tę włóknistą część kory nazywamy łykiem. Porównując latorośl, uciętą w jesieni, z latoroślą, uciętą na wiosnę, widać, że rdzenia nie przybyło, drewna zaś przybyło i to więcej, niż kory. Taksamo

jest w gałązkach dwuletnich, trzecholetnich i wieloletnich. Oczywiście rdzeń nie rośnie wcale; drewno rośnie co rok i więcej się rozrasta, niż kora, która też co rok grubieje. Z porównania zaś gałęzi różnego wieku na wiosnę, w lecie i w jesieni pokazuje się, że drewno zeszłoroczne nie rozrasta się, tylko że na wiosnę zaczyna narastać drewno od zewnątrz pod korą, że tworzy się tu na zewnątrz dawnego nowy pierścień drewna, zrazu miękkiego i wąskiego, później twardszego i to trochę więcej od zewnątrz, niż od środka i dlatego ten noworoczny przyrost odgranicza się od zeszłorocznego pierścienia. Na jesień drewno przestaje przyrastać, a rozrasta



Ryc. 114. Przekrój 18-letniego pnia dębowego. B. drewno, A. łyko, E. kora.

się znów z przyszlą wiosną i tak jest corocznie, dopóki gałąź albo pień żyje, choćby lat 100, czy więcej. Te pierścienie drzewne, ponieważ co rok po jednemu narastają, nazywają się **rocznymi** i po ich liczbie można poznać,

ile lat ma gałąź albo pień w tem miejscu, w którym przecięte zostały (Ryc. 114.). Jednocześnie z drewnem przyrasta i kora, znowu od środka, na granicy drewna, ale przyrasta mniej, niż drewno. Oczywiście pędy rozrastają się między korą a drewnem. To, z czego one się rozrastają, nazywa się miazgą. Kiedy na wiosnę miazga zaczyna się rozrastać z jednej strony w drewno, a z drugiej w korę, jest bardzo delikatna i dlatego na wiosnę bardzo łatwo oderwać korę od drewna w miejscu, gdzie jest miazga. Dzieje się to n. p. podczas wykręcania fujarek lub zdejmowania oczek do oczkowania (str. 23.). Kora, na zewnątrz łyka leżąca, musi się rozrastać także na szerokość, gdyż inaczej musiałaby pękać. U wielu drzew nieraz kora na starość nie może się rozrastać, tylko pęka i powoli obumiera, tworząc tak zwaną korowinę (*die Borke*).

Wierzba, brzoza, dąb i pokrewne mają kwiaty bez okwiatu, lub z okwiatem zielnym, zebrane w kotki i dlatego drzewa te tworzą rodzinę kotkowych (*Amentaceae*).

Do kotkowych należy większość naszych drzew krajowych, n. p. olsza, buk, leszczyna, grab, a także kasztan słodki (*Castanea vesca L., die Kastanie*) z jadalnymi owocami. Użytki tych drzew są wielorakie. Przedewszystkiem dostarczają one opału, następnie służą one na budulec, do wyrobienia drewnianych sprzętów i naczyń. Przez wypalanie drewna w ten sposób, żeby powietrze podczas tego palenia się powoli dochodziło, t. j., żeby drewno tylko się tliło, otrzymuje się węgle, które, jako daleko lżejsze od drewna, łatwo jest przewozić. Przez przepędzanie drewna w kotłach lub innym sposobem otrzymuje się smołę, ocet drzewny i spirytus drzewny; produkta te mają wielkie zastosowanie w przemyśle. Drewno, rozcięte na masę, dostarcza materiału na gorsze gatunki papieru i na tekturę.

Drzewa, rosnące gromadnie na pewnej przestrzeni ziemi, tworzą lasy lub bory. Las jest liściasty, jeżeli się składa z drzew, należących wyłącznie do roślin dwuliściennych. Las jest mieszanym, jeżeli, obok drzew liściastych, rosną w nim drzewa iglaste, n. p. obok brzozy sosny. Same drzewa iglaste tworzą bory. Las lub bór w stanie pierwotnym, w których człowiek nie gospodaruje, nazywa się puszcza. Puszcza różni się od lasu tem, że zajmuje bardzo wielką przestrzeń ziemi wcale niezamieszkałą, wskutek czego w dzień panuje w niej wielka cisza. Puszcza jest niezamieszkała, pusta i stąd pochodzi jej nazwa. Puszcza odznacza się i tem, że się składa z drzew bardzo różnego wieku. W puszczech stare drzewa, nigdy nie wycinane, z czasem próchnieją, obalają się, łamią sąsiednie drzewa i spadają wreszcie na ziemię. Ich kłody leżą w nieładzie i utrudniają przejście; a na spróchniałych pniach starodrzewu kiełkują nowe pokolenia. Wreszcie puszcza różni się i tem od lasu, że składa się z najrozmaitszych gatunków drzew. Wprawdzie na pewnych jej przestrzeniach spotyka się przeważnie tylko pewne gatunki drzew iglastych, jak: sosnę, świerki, jodłę, modrzew, lub pewne gatunki liściastych, jak: dąb, buk, grab, osikę, brzozę, olszę; ale wpośród nich stoją: cisy, wiązy, brzozy, lipy, jesiony, klony, jawory, topole, wierzby. Człowiek, gospodarując w puszczech, wycinał na swój użytek przedewszystkiem najrzadsze gatunki drzew; wskutek czego rozsiewały się tylko te, które rosły w większej ilości i dlatego dziś nasze lasy są przeważnie jednogatunkowe, n. p. dąbrowy, bukowiny, olszyńce, brzeźniaki, grabiny i t. d. Lasy zwykle wycina się i zasiewa co pewien czas; wskutek czego składają się one też

zwykle z drzew jednego wieku i tej samej wysokości. Z jakich gatunków drzew las się składa, zależy to głównie od gleby; tak n. p., na piaszczystej glebie rosną chętnie brzozy i sosny; na tęgiej, gliniastej, dęby; na wapiennej, wiązy; buk nie rośnie na sapach; olsze i topole rosną najlepiej na wilgotnych miejscach. Tak też się dzieje w puszczech, których pewne okolice zarastają przeważnie pewnymi gatunkami drzew.

Z roślinami kotkowemi spokrewnione są inne rośliny, mające tylko okwiat, jak n. p.: morwy, figi, drzewo chlebowe, konopie, chmiel, pieprz, burak i tatarska.

Drzewo figowe (*Ficus Carica* L., *der Feigenbaum*), w dzikim stanie tak zwany przez Rzymian *caprificus*, rośnie w południowej Europie, ale zostało uszlachetnione przez hodowlę w Azji. Figa jest krzewem lub drzewem średniej wielkości, ma liście sercowate, dłoniasto klapowane (Ryc. 115. A.), na zimę opadające. Kwiatostan figi (Ryc. 115. B.) ma postać gruszkowatą, jest jakby workiem grubym i mięsistym, który tylko na szczycie jest otwarty, wewnątrz cały jest



Ryc. 115. A. Gałązka figi. B. Przekrój jej owocostanu.

wnętrz cały jest wysłany kwiatami. Tuż pod otworem stoją kwiaty pręcikowe; niżej, z boków i na całym dnie worka, słupkowe. Po przekwitnięciu, dno kwiatostanu rozrasta się, mięśnieje i wypełnia całą jamę worka. Powstałe z zalążni słupków niełupki siedzą w tem mięsie pod postacią drobnych ziarenek. Figa nie jest

więc owocem, ale jest owocostanem, t. j., zbiorem owoców, leżących w mięsistej łodydze kwiatostanu. Figi bywają zielone, żółte, lub fioletowe; są różnej wielkości. Świeże figi mają smak mdły. Wysuszone są słodkie i smaczniejsze od świeżych.

Drzewo figowe należy do rodzaju **figi** (*Ficus*), którego jest do 600 gatunków. Tylko nieliczne gatunki fig, rosnące w zimniejszych stronach świata, mają liście opadające; pospolicie figi rosną w gorących krajach i mają liście trwałe. Wszystkie zawierają sok mleczny. U niektórych gatunków azjatyckich i południowo amerykańskich sok ten, tężejąc, staje się kauczukiem. Do takich fig należy trzymany u nas pospolicie w mieszkaniach **fikus** (*Ficus elastica* Roxb.); w stanie dzikim gatunek ten rośnie w Hindostanie i tworzy tam wielkie lasy. W ojczyźnie swej fikus jest wielkiem drzewem, które od 25

roku życia wydaje kauczuk, zwany anamskim. W tym celu wypuszczają z niego sok tylko co trzeci rok, aby nie osłabiać zbytecznie drzewa.

Banian (*Ficus bengalensis* L.) ma jadalne drobne figi, liście jego są trwałe: słynie on przede wszystkim z tego, że wypuszcza z poziomych konarów liczne korzenie przybyszowe, które, doszedłszy do ziemi, tężeją, grubieją i z czasem przybierają postać pni. W miarę, jak się drzewo starzeje, powstaje w niem takich bocznych pni, obok głównego, całe mnóstwo, niekiedy nawet do kilkuset (Ryc. 116). Wówczas całe drzewo podobne jest do olbrzymiej grupy drzew, o wielu pniach i olbrzymiej koronie listowia.

Banian ma pień dwudziesto metrowy, niekiedy wyższy, jeżeli zaczyna rosnąć na innem wysokiem drzewie. Dzieje się to w ten sposób, że ptaki zjadają chciwie figi banianu, a niestrawione ich niełupki składają potem z kłosem na drzewach, gdzie nasiona ich kiełkują. Młody banian, wyrosły na jakimś drzewie, wcale nie jest pasorzytem. Z początku trzyma on się drzewa, na którym wykłkował, za pomocą korzeni powietrznych, które ściśle obrastają pień podpory. Te korzenie powoli spłaszczają się, rozgałęziają się, zrastają pomiędzy sobą i tworzą z czasem koło obcego pnia splot bardzo ścisły, co raz niżej zstępujący na dół, aż dojdą do ziemi, w której się zakorzeniają. Następnie siedzący na drzewie banian, którego pędy tymczasem podrosły i rozgałęziły się, wypuszcza i ze swoich konarów korzenie powietrzne, schodzące aż do ziemi i tworzące osobne pnie. Oba drzewa rosną tak lata całe, ale zwykle kończy się tem, że listowie banianu zagłusza listowie drzewa, na którym kiedyś wykłkował, i drzewo to zamiera.



Ryc. 116. Banian.

W Kalkucie znajduje się banian, który przed 100 przeszło laty wyrósł na palmie. Dziś ona zamarła, a banian miał (przed 9 laty) 232 pnie, z których wiele było bardzo grubych, najgrubszy zaś miał blisko 5 m. grubości.

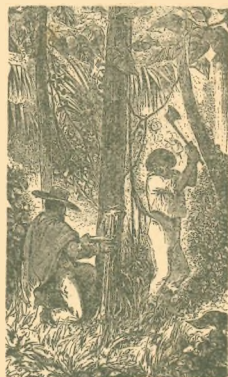
Takich fig wyrastających, albo na innem drzewie, albo na ziemi, jest wiele. Niektóre są tylko roślinami nadzwrotnymi (*Epiphyta*), to jest, nie będąc pasorzytami, żyją wyłącznie na innych drzewach. Inne są pnąciami (liany), o pniach cienkich, n. p. jak ręka, zdrewniałych, pełzających po drzewach, jak nasz bluszcz, za pomocą korzeni przybyszowych, którymi ścisają podpory, jak banian. Gałęzie pnączy przechodzą nieraz z jednego drzewa na gałęzie drugiego, spuszczały korzenie przybyszowe do ziemi i tworzą tym sposobem wielkie gąszczu w podzwrotnikowych puszczech.

Sykomor (*Ficus sycomorus* L.), o którym Pismo ś. często wspomina, jest afrykańskim gatunkiem figi. Jest to drzewo o bardzo rozłożystej i cieniistej koronie listowia (Ryc. 117.). Jego pień ma nieraz 10 m. obwodu. Jego figi, wielkości orzecha włoskiego, są jadalne, ale niestrawne. Drewno sykomora jest bardzo ściste i niezmiernie trwałe. Egipcyanie robili z niego różne sprzęty domowe i trumny na swoje mumie.

Drzewo mleczne (*Galactodendron americanum* Don., *der Kuhbaum*) jest podobne do figusa. Rośnie w południowej Ameryce, gdzie jest pospolite koło



Ryc. 117. Sykomor.



Ryc. 118. Drzewo mleczne.



Ryc. 119. Chlebowe drzewo.

Caracas. Jego sok mleczny jest napój wodnisty, niezbyt smaczny, ale przez krajowców dość często w podróży używany (Ryc. 118.).

Drzewo chlebowe (*Artocarpus incisa* L., *der Brotbaum*) rośnie dziko na Jawie i sąsiednich wyspach. Ma pień do 16 m. wysoki, ogromną koronę listowia (Ryc. 119.) i liście dłoniasto sieczne (Ryc. 120.). Drze-

wo chlebowe jest jednopienne. Jego kwiaty pręcikowe stoją gęsto obok siebie na osadniku i tworzą razem z nim postać zakrzywionej maczugi (Ryc. 120.). Kwiaty słupkowe pokrywają ściśle kuliste osadnik, a powstałe z nich owoce mięsneją, zrastają się pomiędzy sobą i z osadnikiem, tworząc kuliste (Ryc. 120.), żółte owocostany, które ważą do 2 kg. Na wyspie O Thaiti wyhodowano odmianę chlebowego drzewa, którego owocostany nie mają wcale nasion. Niezupełnie dojrzałe owoce piecze się, a wtedy pod ich zewnętrzną skorupą znajduje się masa, podobna do chleba, skąd nazwa rośliny. Chlebowe drzewo

rodzi przez ośm miesięcy i to tak obficie, że podobno trzy stare drzewa mogłyby wyżywić człowieka przez cały rok.

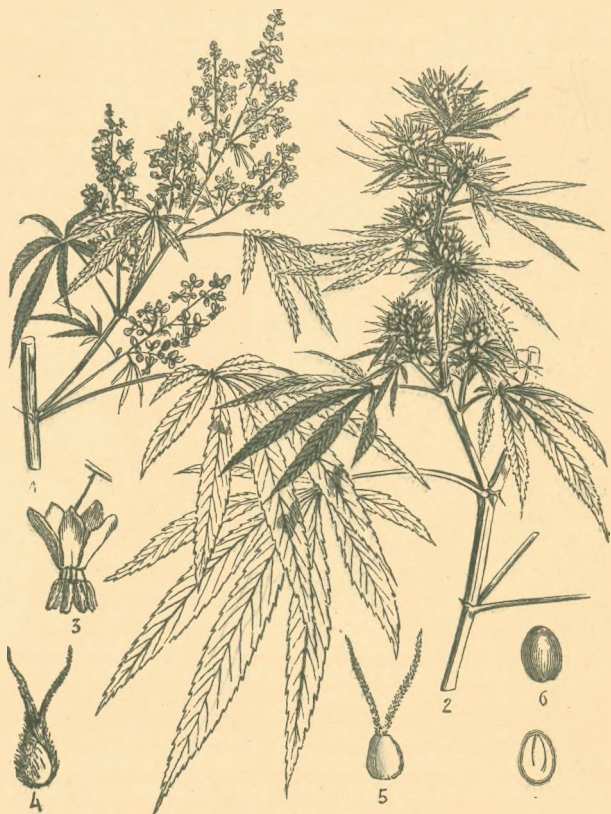
Jest drugi gatunek drzewa chlebowego (*A. integrifolia* L.), pochodzący z gór zachodniego Hindostanu, zwany **Dżak**, który ma liście całe, a owoce bez porównania większe, bo ważące do 40 kg.

W teraźniejszych czasach oba gatunki bywają wszędzie hodowane w podzwrotnikowych okolicach świata, ale częściej dla pięknego listowia i cienia, niż dla pożytku; bo tam, gdzie drzewo chlebowe może rosnąć, rosną też i banany, które są bardzo rodliwie, a smaczniejsze. Chlebowem drzewem żywią się głównie mieszkańcy wysp Oceanu Spokojnego.



Ryc. 120. Kwiatostany słupkowe i pręcikowe chlebowego drzewa.

Konopie (*Cannabis sativa* L., *der Hanf*) pochodzą z okolic południowych morza Kaspijskiego i środkowej Azji, ale są hodowane w Europie od niepamiętnych czasów. Ziele to dochodzi u nas do 3 m. wysokości, ma liście złożone i jest dwupienne (Ryc. 121.). Tak zwane płoskun-ki albo suszki mają kwiaty tylko pręcikowe (Ryc. 121. 1. i 3.) i zamierają w czerwcu bez wydania nasion. Głowacze czyli branki, z kwiatami słupkowymi (Ryc. 121. 2. 4. i 5.), są znacznie wyższe, więcej gałęziste, dojrzewają później i dają niełupki (Ryc. 121. 6.), zwane pospolicie siemieniem. Z płoskunek, tak przygotowanych, jak len, otrzymuje się doskonałe włókno na przędzę, nici, sznury, żagle, płótno i różne tkaniny na meble. Z siemion konopnych otrzymuje się olej, używany w przemyśle i do postnej omasty.



Ryc. 121. Konopie, ich kwiaty, owoce i nasiona.

Konopie uprawia u nas lud od przedhistorycznych czasów i nie tylko z nich płótno, ale i miesza je z wełną na samodziałki. Konopie mają silny i odurzający zapach, który pochodzi od żywicy, znajdującej się we włoskach liści. W gorących krajach Azji konopie zawierają tę żywicę w większej obfitości. W tych stronach, n. p. w Afganistanie, zbierają tę żywicę i palą ją pod nazwą haszyszu, jak opium. Haszysz jest równie odurzający i równie zabójczy. Ta własność konopi znana już była Scytom, którzy się ich dymem odurzali, jak to wiemy z opowiadań Herodota.

Chmiel (*Humulus lupulus L., der Hopfen*), pokrewny z konopiami, jest rośliną dwupienną, okazałą (Ryc. 122. A.), o pędach wijących się (Ryc. 22.) z liśćmi dłoniasto klapowanymi (Ryc. 122. B.). Kwiaty słupkowe są zebrane w pękate kłosy, mające postać szyszek (Ryc. 122. B.) od łusek, w których kątach te kwiaty stoją. Te łuski, podobnie jak liście w konopiach, są pokryte gruczołkowatymi włosami, zawierającymi gorzką i aromatyczną żywicę. Używa się tych szyszek do chmielenia piwa dla smaku i dłuższego zachowania od zepsucia. We Francji już w początkach średnich wieków używano chmielu do piwa. Niegdyś zbierano w tym celu chmiel dziki; dziś zaś starannie się go hoduje w chmielnikach, które, raz założone, mogą trwać lat 15. Wypustki chmielu dają na wiosnę dobrą sałatę.

Pieprz (*Piper nigrum L., der Pfeffer*) pochodzi z gorących, a wilgotnych okolic Hindostanu. Jest to krzew pnący się, do 4 m. wysoki, o łodydze na palec grubej, z wielkim gąbczastym rdzeniem. Liście ma jajowate, (Ryc. 123.), mięsiste. Jego kwiaty są zebrane w kłosy, na których osadce, po prze-



Ryc. 122. Chmiel. A. wyrosły; B. kwiaty słupkowe; C. precikowe.



Ryc. 123. Pieprz.

kwitnięciu, siedzą czerwone jagody wielkości grochu. Pieprz lubi cień i na plantacjach sadzą go, albo pod drzewkami, które go osłaniają od słońca, albo gęsto, przy tykach, jak chmiel. Pieprz dojrzały traci wiele ze swej ostrości; dlatego zbiera się go wówczas, kiedy jego owoce są jeszcze całkiem niedojrzałe i zielone. Po zebraniu, suszy się te jagody albo na słońcu, albo nad ogniem. W obu razach! mięso jagody się zsyca, co widać po chropowatej

powierzchni ziarn pieprzowych, znajdujących się w handlu. Pieprz hoduje się wszędzie w gorących i wilgotnych klimatach pod równikiem, ale do handlu dostarcza go głównie Azja.

Burak (*Beta vulgaris* L., *die Runkelrübe*) pochodzi z pobrzeży morza Śródziemnego i części Azji, aż do północnego Hindostanu. Jest zielem dwu-



Ryc. 124. Burak.



Ryc. 125. Tatarka, jej kwiaty, owoce, nasienie i zarodek.

letniem. W pierwszym roku wyrasta tylko w gruby i mięsisty korzeń z różyczką jajowatych liści (Ryc. 124.), a dopiero w następnym roku wypuszcza pęd kwiatonośny, okryty drobnymi kwiatami. Dawniej hodowano buraki tylko na warzywo, najczęściej w odmianie, zwanej ćwikłą, o korzeniu płaskawym i amarantowym. Dopiero na początku wieku XIX, najprzód w Niemczech, zaczęto ze szczególnej odmiany buraka wyrabiać cukier, który dziś w Europie zastąpił zupełnie cukier z trzciny cukrowej, poprzednio wyłącznie używany.

Tatarka (*Fagopyrum esculentum* Moen., *der Buchweizen*) jest ziele, pochodzące z południowej Syberii i Mandżurji. Tatarzy wprowadzili ją do Europy i stąd pochodzi jej nazwa. Od XIV w. zaczęto ją hodować dość powszechnie, udaje się bowiem dobrze nawet na lekkiej, piaszczystej glebie. Jej pędy mają pół m. wysokości; łodyga jest czerwonawa, liście sercowate, z przylstkami w postaci tutki, która obejmuje ogonek liścia i zarazem łodygę naokoło (Ryc. 125. A.). Kwiaty tatarki są bezpłatkowe z pojedynczym bar-

wnym okwiatem (Ryc. 125. B.). Słupek (Ryc. 125. E.), po dojrzewaniu, zamienia się na trójkanciastą niełupkę (Ryc. 125. F.), na kantach mniej więcej skrzydełkowatą.

Z tatarką spokrewniony jest s z c z a w i popularnie u nas chwasty, zwane rdestem.

Zestawienie bezpłatkowych.

Rośliny kotkowe i pokrewne im mają kwiaty albo bez żadnego okwiatu, albo z okwiatem pojedynczym, w którym się nie wyróżnia ani kielicha, ani korony; nie mają więc płatków i dlatego rośliny te należą do bezpłatkowych.

Zestawienie dwuliściennych.

Wszystkie dotąd opisane rośliny mają w nasieniu zarodek dwuliścienny i dlatego tworzą klasę roślin dwuliściennych (*Dicotyledoneae*, *die Dicotylen*). Rośliny dwuliścienne mają liście o nerwach rozgałęzionych i tworzących sieć o oczkach nieregularnych. Ich kwiaty są najczęściej pięciokrotne, t. j., mają po 5 działek, po 5 płatków, a bardzo często i 5 pręcików. Ich słupek jest najczęściej dwukrotny.

Klasa: Jednoliścienne.

Rodziny: Liliowate i pokrewne.

Złotogłów (*Lilium Martagon* L., *der Türkenbund*),

dość zwyczajny po lasach i górzystych zaroślach, ma pędy nieraz więcej niż 1 m. wysokie. Wychodzą one z podziemnej cebuli jajowatej, łuskowatej (Ryc. 9.), o łuskach złocisto żółtych, które dały powód do nazwy całej rośliny. Liście eliptycznie lancetowate, górami skrócone, dołem stoją w okółkach. Pędy wybiegają w luźne grona o kwiatkach zwieszonych (Ryc. 126.). Ich okwiat, w dwu okółkach międzyległych, trójlistkowych, ma listki czerwone, ku górze odgięte. Pręcików jest sześć, w dwu okółkach. Słupek jest jeden, górny, o zalążni trójściennych i trójkomorowej. Torebka jest skórzasta, pękająca z góry na dół na trzy łupiny. Nasiona są drobne, o zarodku jednoliściennym.

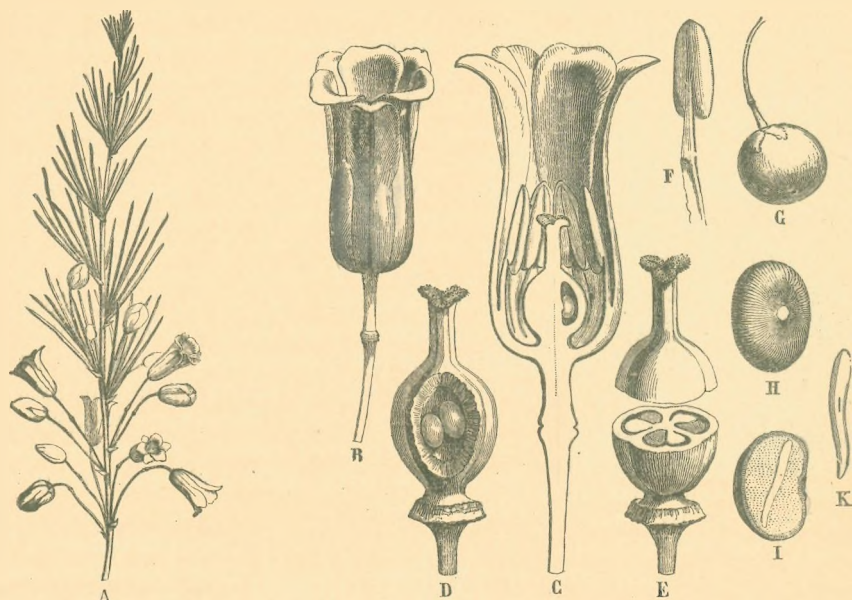
W każdym listku okwiatu znajduje się ku nasadzie miód. Po miód tam zawarty przychodzi do złotogłowa nocą duże ćmy, a ponieważ okwiat podwinięty jest do góry i siadać na nim niewygodnie, opierają się, w czasie zbierania miodu, o pręcikowie i zbierają z niego mimo woli pyłek na spodnią stronę ciała. Szyjka słupka (nie jest wyprostowana, ale wyraźnie) na jedną stronę kwiatu skrzywiona, skoro więc ćma obraca się na pręcikowie wokół kwiatu, żeby ze wszystkich miódników nektar zebrać, to musi koniecznie dotknąć



Ryc. 126. Kwitnąca gałązka złotogłowa.

się opylonem ciałem o wystające na bok znamię i tam bezwiednie złożyć pyłek. Zwieszenie więc kwiatu, podwiniecie jego listków okwiatu do góry i skrzywienie szyjki są to wszystko jego przystosowania do zapylania.

Szparag (*Asparagus officinalis* L., *der Spargel*) rośnie u nas dziko i bywa hodowany w ogrodach. Z podziemnych kłaczy wychodzą wypustki łuskowate, które zielienieją i rozgałęziają się wiechowato (Ryc. 127. A.). Łodygi pędów



Ryc. 127. Szparag. Pęd kwitnący, kwiaty, owoc, nasienie i zarodek.

są pokryte drobnymi łusczkami. Z ich kątów wychodzą pączki złożone z kilku zielonych waleczków różnej długości czyli gałęziaków. Gałęziaki zastępują w szparagu liście zielone i zajmują się pobieraniem pokarmu z powietrza na świetle. Kwiaty zwieszają się na długich szypułkach z kątów łuskowatych liści. Mają okwiat żółtawy, złożony z dwu okółków międzyzębnych, zrzuconych w nasadzie w rurkę (Ryc. 127. C.); sześć pręcików, słupek trójkomorowy (Ryc. 127. E.). Ze słupka powstaje czerwona jagoda (Ryc. 127. G.) zawierająca w swem mięsie nasiona (Ryc. 127. H.) bielmowate, o zarodku jednoliściennym (Ryc. 127. I.—K.).

Są czasem rośliny szparaga, które obok kwiatów z pręcikami i słupkiem, mają albo kwiaty o zmarniałym słupku, albo kwiaty o zmarniałych pręcikach; takie rośliny bywają zatem dwupienne.

Złotogłów i szparag mają kwiaty z okwiatem sześciolistkowym, barwnym, w dwu międzyzębnych okółkach, sześć pręcików, słupek trójkomorowy, z którego zależni powstaje jagoda lub torebka i dla tych cech tworzą rodzinę liliowatych (*Liliaceae*, *die Liliengewächse*).

Liliowate dostarczają człowiekowi mało pożytku. Najpospoliciej hodują w ogrodach warzywnych: cebulę (*Allium cepa* L., *die Küchenzwiebel*), czosnek, pory i kilka jeszcze innych roślin z tegosamego rodzaju. Za to

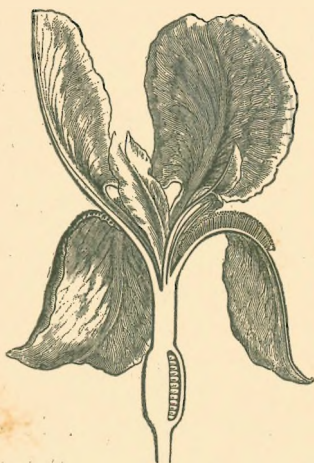
w ogrodach kwiatowych mnóstwo hodujemy kwiatów ozdobnych, należących do tej samej rodziny, jak: konwalię czyli lanuszkę, tulipany, hyacynty, lilie, koronę cesarską i w. i., które są ziołami lub bylinami. Trzymamy także w mieszkaniach rośliny liliowate drzewiaste n. p. draceny.

Z liliowatemi są spokrewnione: agawa, kosaciec, szafran i ananas.

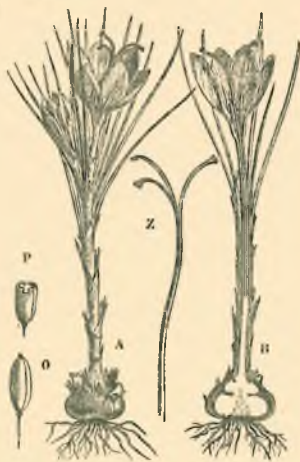


Ryc. 128. Meksykanin wyciągający rurą sok z agawy; na plecach ma wór skórzany.

Agawa (*Agave Americana* L., die Agave) zwykłe, chociaż niewłaściwie aleosem zwana, pochodzi z Meksyku, gdzie rośnie razem z kaktusami (Ryc. 56.) na suchej, nieurodzajnej glebie. Agawa ma grube kłącze podziemne, z którego nad ziemię wychodzą różyczki olbrzymich, bardzo grubych liści. Agawa hodowana u nas w donicach, potrzebuje do zakwitnięcia kilkunastu i więcej lat; ale w ojczyźnie kwitnie koło 7 roku życia i w ciągu kilku dni wypuszcza pęd kwiatonośny, wysoki do 10 m., zakończony wiechą, okrytą tysiącami kwiatów żółtawych i wonnych. Meksykanie wyzyskują tę roślinę w wieloraki sposób, zwłaszcza zbierając jej sok (Ryc. 128.) i robiąc z niego upajające napoje.



Ryc. 129. Kwiat kosaćca przecięty podłużnie.



Ryc. 130. Szafran. A. roślina kwitnąca; B. przecięta podłużnie dla pokazania bulwy; O. owoc; P. jego przecięcie; Z. znamiona kwiatu.

Kosaćce (*Iris*, *Schwertlilien*) rosną u nas dziko, nad wodami i bywają także hodowane po ogrodach (Ryc. 10.) dla swych pięknych kwiatów, które są tem okazalsze, że nie tylko ich okwiat jest barwny, ale także trzy wielkie płatkowate znamiona (Ryc. 129.). Tworzą one jakby daszek nad trzema pręcikami i zabezpieczają w ten sposób ich pyłek od przemoknięcia.)

Z pokrewnego kosaćcem **szafran** (*Crocus sativus* L.,

der Safran), mającego bulwki podobne do cebul (Ryc. 130.), zbiera się mięsiste, trąbkowato rozszerzone znamiona (Ryc. 130. Z.), także barwne, i te,

po ususzeniu, dają prawdziwy szafran. Na 1 kg. szafranu trzeba zebrać 8000 świeżych znamion kwiatowych.

Ananas (*Bromelia Ananas L., Ananas*) jest rośliną amerykańską, dziś wszędzie pod równikiem hodowaną. Można ją i u nas trzymać w inspektach, odpowiednio urządzonych. Ananas dochodzi do pół m. wysokości, ma liście grube, zebrane od dołu w różyczkę (Ryc. 131.). Kwiaty w gęstym kłosie stoją naokoło łodygi między dolnymi liśćmi, a pękiem górnych liści, są fiołkowe, zagłębione w łodygę, która w tem miejscu podczas dojrzewania mięsnieje i tworzy owocostan (jak figa i drzewo chlebowe) bezziański, gdyż kwiaty nasion nie wydają. Owocostany ananasów mają postać szyszki (Ryc. 131.) złocistej lub czerwonej i należą do najsmaczniejszych owoców egzotycznych.



Ryc. 131. Ananasy w Meksyku, na dalszym tle cała ich plantacja.]

Rodziny: Palmy i pokrewne.

Palma daktylowa (*Phoenix dactylifera L., die Dattelpalme*) jest drzewem nierozgałęzionem, czyli kłodziniastem. Jej kłodzina (Ryc. 132.), do 20 m. wysoka, dochodzi metra średnicy. Wielkie liście, pod szczytem w wieniec zebrane, są pierzasto złożone. Kwiatostany, wielkie i bogato rozgałęzione wiechy, wychodzą z kątów dolnych liści i zwieszają się na dół (Ryc. 132.). Przed rozwinięciem się są one zawsze ukryte w dwu zdrewniałych pochwach. Daktyl jest dwupienny, jak wierzba. Kwiatów pręcikowych wychodzi z jednej pochwy do 12000. Wszystkie mają kielich o trzech małych działkach (Ryc. 132. 2), koronę o trzech większych płatkach (Ryc. 132. 1.), sześć pręcików, stojących w dwu okółkach, a w środku kwiatu stoi zanikły, nie rozwinięty słupek. Kwiatostany z kwiatami słupkowymi wydają ich nieraz do 2000. Kwiaty słupkowe (Ryc. 132. 3.) mają trzy działki kielicha, trzy płatki i słupek trójrotny, a jednokomorowy. Kwiatostany z kwiatami pręcikowymi czasami całe więdną i odpadają, a na drzewach z kwiatami słupkowymi zaczynają się rozwijać tylko te słupki, które zostały zapylone i tworzą potem wielkie grono (Ryc. 132. 4. b.), mające nieraz do 200 owoców. Owocem palmy daktylowej jest jagoda o jednym nasieniu, zwanem niewłaściwie pestką. Nasienie to, okryte delikatną srebrzystą skórą, która stanowi jego skorupę, ma bielmo rogowo twarde. Z jednej strony jest ono płaskie, z drugiej na podłużną brzość. Na środku płaskiej strony widać małe kółeczko, które oznacza granicę zarodka, siedzącego w tem miejscu w bielmie. Zarodek jest jednoliścienny.

Palma daktylowa bywa hodowana w północnej Afryce i zachodniej Azji, tak daleko na południe, jak daleko nie sięgają deszcze peryodyczne. W Pa-

lestynie daktyle dojrzewają jeszcze koło Jerycho, a nazwa daktyłów w językach europejskich pochodzi od ich miana hebrajskiego *d a c h e l*.

Palmira (*Borassus flabelliformis*, *die Palmyrapalme*), pochodząca z Hindostanu, jest tej wielkości co palma daktylowa. Jej liście są wachlarzowato pofałdowane (Ryc. 133.). Palmira jest dwupienna. Jej kwiatostany, podobnie jak w palmie daktylowej, przed rozkwitnięciem ukryte są w dwu pochwach. Jej kwiaty mają także złożenie kwiatów daktyla; powstaje z ich słupka wielka jagoda o mięsie, ze smaku do marchwi podobnem.

Palma daktylowa i palmira mają kłodziny, uwieńczone na szczycie pękiem liści bądź pierzasto złożonych, bądź wachlarzowato dłoniastych; ich kwiatostany są zamknięte w dwu pochwach; kwiaty są niepozorne, mają kielich trójdziółkowy, koronę trójpłatkową, 6 pręcików w dwu okółkach, słupek trójkrotny i dla tych cech tworzą rodzinę palm (*Palmae*, *die Palmen*).

Palm jest do tysiąca gatunków. Rosną one na szerokim pasie ziemi z obu stron równika, zwłaszcza w klimacie ciepłym i wilgotnym, który im najlepiej służy. Im dalej od równika, tem jest ich mniej. Dorzecza Amazonki i Archipelag południowoazjatycki należą do stron świata, najbogatszych w palmy. Palmy należą do najregularniej zbudowanych roślin (Ryc. 134.) i są tak charakterystyczne, że krajo-braz, na którym występuje jedno



Ryc. 132. Daktyl, jego kwiaty i owoce.

drzewo palmowe, staje się przez to już wybitnie podzwrotnikowym.

Palmy są tak pożyteczne, że nieledwo to wszystko, co człowiek z innych roślin na swój pożytek obraca, może też i z palm otrzymać. Palmy bowiem dostarczają warzyw, owoców, mąki, pieprzyków, wina, araku, cukru, oliwy, wosku, żywicy, perfum; nasion, których bielmo zastępuje kość słoniową; włókna na przędzę i grube tkaniny; budulca. Jako warzywo jada się pączki wielu palm, pod nazwą kapusty morskiej. Daktylami i owocami palmiry żywią się miliony ludzi. Orzechy kokosowe mają za młodu bielmo płynne, tak zwane mleko kokosowe, które jest przeźroczystym i smacznym napojem. W pniu kilku palm, n. p. sagownicy znajduje się mąka, która

po ścięciu palmy i wypłukaniu, zbiera się na spodzie wody. Mąka ta, zwilżona, przyprażona i zaokrąglona w ziarenka, przychodzi do Europy pod nazwą sago. Sok, który płynie z uciętych kwiatostanów wielu palm, szczególnie orzecha kokosowego, wydaje po dwóch dniach wino, z którego przez przepędzenie otrzymuje się prawie bezbarwną wodkę, zwaną arakiem. Z odparowanego soku powstaje cukier, powszechnie przez Hindusów używany. Olej kokosowy otrzymuje się ze stężałego bielma orzechów kokosowych, przez jego wyciskanie, albo z mięsa pestkowców palmy (*Elais*), rosnącej na zachodzie Afryki. Liście palmy brazylijskiej, nazwanej *Copernicia* (na cześć sławnego polskiego astronoma Mikołaja Kopernika * 1473. † 1543.), są pokryte woskiem w warstewkach, grubych na kilka milimetrów. Wosk ten, bywa w wielkiej ilości sprzedawany do Europy. Nasiona niektórych palm, (zwłaszcza z palmy *Phytelphas macrocarpa*), mają bielmo twarde i białe, jak kość słoniowa, dające się też toczyć i używać w podobny sposób. Włókna z łupin orzechów kokoso-



Ryc. 133. Palmira.

wych, czyli tak zwany coir, przychodzą w wielkich ilościach do Europy, gdzie z nich robią liny, maty, wycieraczki do nóg i przeróżne tkaniny. U nie-



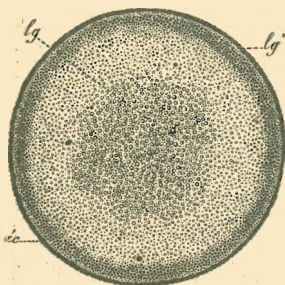
Ryc. 134. Alea palmowa na Kubie.

których palm stoją w nasadzie liści włókna czarne, do fiszbínu podobne. Te służą do wyrabiania szczotek.

Drewno palm zupełnie inaczej wygląda, aniżeli drewno roślin dwuliściennych. Na przecięciu poprzecznym pnia nie widać tu pierścieni rocznych, za to znać cienką korę, pod nią (Ryc. 135.), na jaśniejszym tle, widać ciemniejsze wiązki, ku obwodowi gęsto skupione i szczuplejsze, ku środkowi zaś kłódziny coraz rzadziej rozmieszczone, a szersze. Na lasce zaś palmowej, albo na przecięciu podłużnym kłódziny, widać zwykle czarne paski, podługowate i w obu końcach ostro się zwężające. Drewno palm jest też zawsze zewnątrz najtwardsze: czasem tak twarde, że się go siekiera nie ima; a ku środkowi coraz miększe: nieraz

tak miękkie, że je palcem łatwo w tem miejscu przebić.

Niektóre palmy są bardzo małemi roślinami; mają kłącza podziemne, a liście wyrastają z nich tuż nad ziemią, jak u pospolitych u nas chwastów.



Ryc. 135. Przekrój pnia palmy (z *Duchartrea*).

Zwykle jednak są to wyniosłe drzewa, z nierozgałęzioną kłódziną, grube, zakończone kilkoma lub setkami liści. Palmy z rodzaju, rosnącego szczególnie w południowej Azji, a zwanego *Calamus*, są całkiem odmiennego pokroju (Ryc. 136). Ich łodyga jest ledwo na centymetr gruba, a do 100 m długa i na całej długości ulistniona. Liście ich, stojące w znacznych odstępach, są pierzaste złożone, mają ogonek, wybiegający poza boczne listeczki w długi zadzierzwyty w ysmig, pokryty kolcami. Za pomocą tych kolczastych wyśmigów pną się te palmy w gęszczu puszczy zwrotnikowych. Tak zwana trzcina hiszpańska i paski z jej

kory, którymi wypłatają stołki, pochodzą właśnie z tego rodzaju palm.

Palmy w dzikim stanie bardzo rzadko tworzą jednorodne lasy, gdyż w okolicach zwrotnikowych, gdzie są pospolite, puszcze odznaczają się wła-

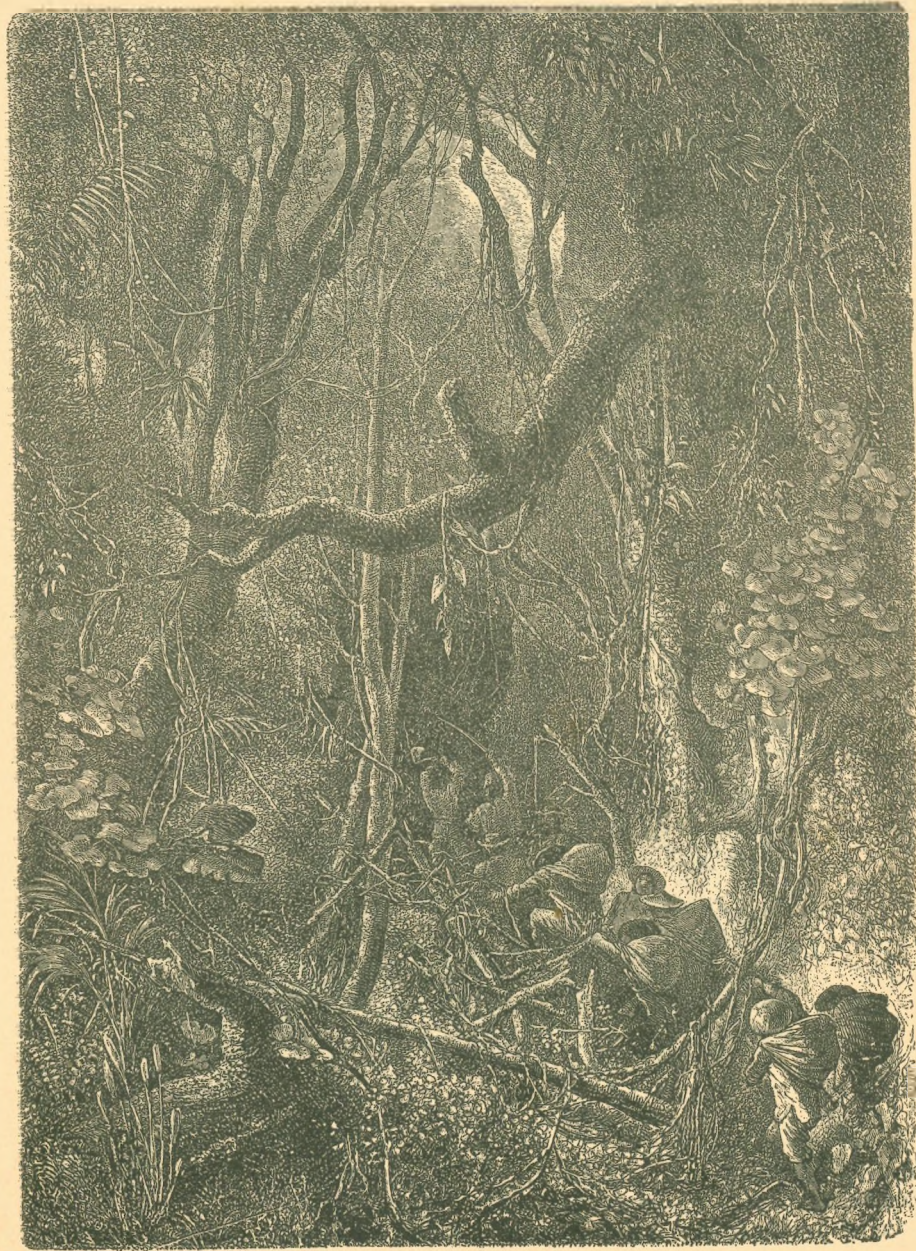
śnie tem i tem się różnią od naszych lasów i borów, że się składają z całego mnóstwa najrozmaitszych drzew o trwałych liściach, jak: laury, drzewa mirtowe, bombaksy, pomarańcze, drzewa kauczukowe, cesalpinie, drzewa gutaperkowe, figi, palmy, bambusy, drzewiaste paprocie. Po tych drzewach, za pomocą korzeni przybyszowych, wspinają się pnącza (lijanya), jak: nie-



Ryc. 136. Kalamus.

które figi, kalamusy i filodendrony, które aż na szczyty drzew wybiegają, przechodzą nieraz z jednego drzewa na drugie i spuszczaają często do ziemi korzenie przybyszowe. Tworzy się z tego taki gąszcz, że chcąc przejść przez te puszcze, trzeba sobie siekierą torować drogę (Ryc. 137.). W takich pu-

szczachach najbujniejsza roślinność bywa nad brzegami rzek (Ryc. 138.); tam bowiem, wobec większego światła, na gałęziach drzew rosną rozmaite pa-



Ryc. 137. Podzwrotnikowa amerykańska puszcza, w której ludzie torują sobie drogę toporem.

sorzyty, n. p. ochmioty (*Loranthus*), podobne do naszych jemiół (str. 49), ale z pysznymi, jaskrawymi kwiatami i różne rośliny nadrzewne, n. p. z rodzaju ananasów, obrazków, storczyków (Ryc. 154.), oraz paprocie.

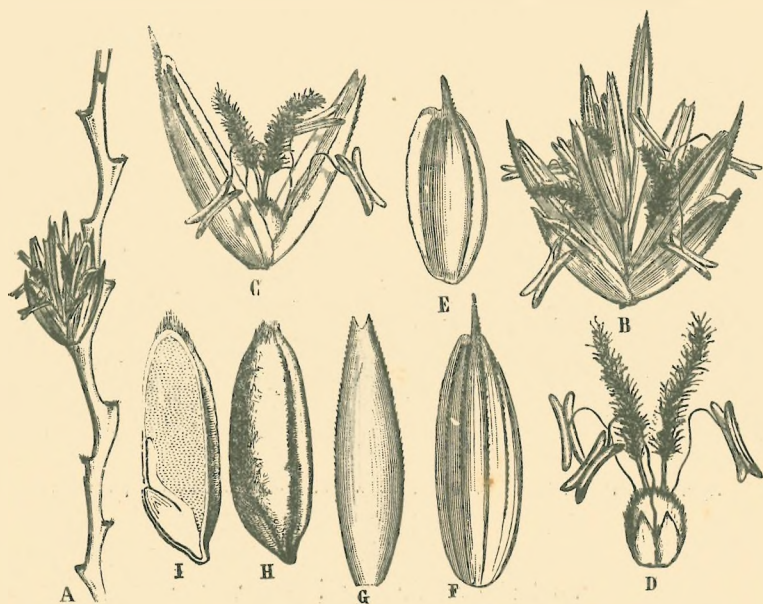


Ryc. 138. Pobrzeża rzeki na Haiti wśród podzwrotnikowej puszczy.

Rodziny: Trawy i pokrewne.

Pszenica (*Triticum vulgare* L., *der Weizen*) ma korzenie krótkie, wiązkowate i kilka pędów, do 2 m. wysokich. Pęd pszenicy, podobnie jak u wszystkich traw, nazywa się **ż d ź b ł e m**. Łodyga żdźbła jest **d ę t a**. Jest ona też w węzłach na zewnątrz zgrubiała w tak zwane **k o l a n k a**. Pochwiaste liście wychodzą z kolanek, otaczają rozprutą z jednego boku pochwą całe międzywęzła aż do wyższego węzła, gdzie przechodzą w długą równowąską blaszkę, o nerwach równoległych. Na granicy pochwy i blaszki znajduje się **j ę z y c z e k**, t. j. mały, błonkowaty wyrostek. Liście są skrętoległe, w dwu szeregach stojące, czyli **n a p r z e m i a n l e g ł e**. Żdźbło, tak jak każdy pęd, rośnie swym wierzchołkiem i liście, które się na niem tworzą, rosną prędzej od tego końca łodyżki; dlatego jest on zawsze głęboko ukryty wśród najmłodszych liści. Dopiero, kiedy pszenica ma kwitnąć, wierzchołek pędu nagle się wznosi ponad wszystkie liście i wychodzi ze żdźbła, jako **k ł o s** (Ryc. 140. I.). Osada kwiatostanu, zwanego w codziennem życiu kłosem, jest obustronnie jakby **p o n a c i n a n a** (Ryc. 139. A.); w każdym jej nacięciu stoi **k ł o s e k** (Ryc. 139. A. B.),

a że te kłoski są zestawione na osadzie także w kłos, więc cały kwiatostan pszenicy jest kłosem złożonym. Każdy kłosek pszenicy zamknięty jest przed zakwitnięciem w dwu wklęsłych, blonkowatych plewach, zakończonych dzióbkiem (Ryc. 139. E.). Łodyga każdego kłoska jest krótka, po jej bokach stoi 4—5 kwiatków (Ryc. 139. B.). Każdy z osobna kwiatek przed zakwitnięciem jest szczelnie zamknięty w dwu plewkach (Ryc. 139. C.), z których zewnętrzna ma na szczycie dzióbek (Ryc. 139. F.), wewnętrzna zaś jest w tem miejscu wycięta (Ryc. 139. G.). Żaden kwiatek nie posiada okwiatu, ale każdy składa się z dwu małych łuszczyk, 3 pręcików i słupka dwukrotnego, o załączni jednokomorowej, jajowatej, zakończonej dwoma piórkowatymi znamionami (Ryc. 139. D.). Kłos pszenicy wąsatej (Ryc. 140. 2.)



Ryc. 139. Kłosek pszenicy, kwiat, plewa i plewki.

różni się od kłosu pszenicy bezostnej (Ryc. 140. 1.) tem tylko, że w każdym kwiatku jedna z plewek, zamiast dzióbkiem (Ryc. 139. F.), kończy się długą ością (Ryc. 140. 4). Kiedy pszenica ma kwitnąć, natenczas otwierają się plewy wszystkich kłosków, potem w każdym kłosku plewki, następnie pod ciężarem pylników zwieszają się na dół nitki pręcików, a piórkowate znamiona sterczą na prawo i na lewo z pośród plewek, a zatem i z całego kłosu. Wiatr z łatwością z wiszących pylników porywa pyłek i osadza go na znamionach. Po zapyleniu, zamykają się plewki i plewy, a załącznie zaczynają się rozrastać. W każdej załączni jest jeden załączek, który z czasem zrasta się zupełnie z owocnią. W ten sposób powstaje owoc (Ryc. 139. H.) suchy, niepękający, zwany ziarniakiem (*caryopsis*, *die Karyopse*). W ziarniaku znajduje się nasienie bielmowate, z zarodkiem jednoliściennym (Ryc. 139. I.). Pszenicę hodują pospolicie we wszystkich częściach świata, najmniej w Afryce. Jest to zboże, którem żywi się najwięcej ludzi na świecie.

U nas zaczęto ją siać częściej dopiero w średnich wiekach na wywóz za granicę. Przedtem nie znano w Polsce innej pszenicy, jak tylko **orkisz**

(*Triticum spelta* L., *Dinkel*), którego ziarniaki zrastają się z plewami tak, jak w owsie. Chcąc ziarno wyłuszczyć, trzeba orkisz tłuc w stępach na tak zwany pęcak. Orkisz hodują w Toskanii; sieją go tam bardzo gęsto, a to w tym celu, aby otrzymać cienkie żdźbła na słomę, z której plotą sławne kapelusze florenckie.

Owies (*Avena sativa* L., *der Hafer*) ma korzenie wiązkowate, żdźbło prosto wzniesione, do 1 m. wysokie, zakończone wiechą (Ryc. 141. A.). Na końcach szypułek wiszą kłoski; z każdego sterczy jedna długa ość. Kłoski są zamknięte w dwu plewach, zawierają 2—3 kwiatów, z których tylko jeden dolny ma plewkę z długą ością (Ryc. 141. B.), wychodzącą z jej grzbietu, (nie z wierzchołka) i ten tylko, po przekwitnięciu, daje ziarniak, zrastający się zupełnie z plewami kłoska.



Ryc. 140. Pszenica. 3. Cała roślina. 1. Kłos pszenicy bezościastej. 2. Wąsatej. 4. Kłosek. 5. Kwiat. 6. Osadka. 7. Ziarno.

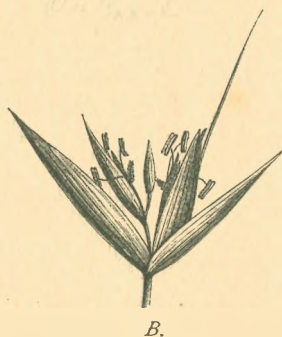
Owies pochodzi ze wschodniej, umiarkowanej Europy, jest zbożem jarem i dojrzewa najpóźniej ze wszystkich zbóż krajowych. Rzymianie poznali go dopiero u Celtów i Germanów, którzy go już wówczas uprawiali. Dziś pospo-

licie hoduje się na paszę dla koni. Dojrzewa na północy pod 65° szerokości i na górach; tam z jego mąki pieką i chleb.

Pszenica, owies i pokrewne mają to wspólnego, że: 1) mają źdźbła; 2) ich kwiaty, zamknięte w dwu plewkach, składają się: z dwu łuszczyk, trzech pręcików i słupka dwukrotnego; 3) te kwiaty stoją w kłoskach, zamkniętych w plewach; 4) te kłoski bywają zebrane bądź w kłosy złożone, bądź w wiechy; 5) owocem jest ziarniak z nasieniem bielmorem, o zarodku jednoliściennym. Dla tych cech pszenica, owies i pokrewne należą do rodziny traw (*Gramineae, die Gräser*). Niema rodziny, z którejby więcej gatunków roślin dostarczało człowiekowi mąki, jak trawy. Pod tym względem pierwsze miejsce zajmuje pszenica, drugie sorgo, trzecie ryż, czwarte kukurydza, piąte żyto, a za nimi idą dopiero inne, które, jeżeli weźmiemy na uwagę całą kulę ziemską, są już całkiem podrzędnego znaczenia dla człowieka.



Ryc. 141. A. Wiecha. B. Kłosek owsa.



Żyto (*Secale cereale L., der Roggen*) pochodzi ze wschodnio południowej Europy, ma liście pokryte szadzią i stąd ruń żyta jest modrawa, a nie czysto zielona, jak pszenicy. Ma kłosy złożone, jak pszenica, ale zawsze długoociste. Mąka tego, najpospolitszego u nas, zboża jest ciemniejsza od pszennej, ale chleb z niej jest pożywniejszy i nie tak rychło zsiychający się. Słoma żytnia jest trwalsza od pszennej, dlatego przydatniejsza jest do poszywania dachów.

Jęczmień (*Hordeum, die Gerste*) ma ziarniaki

grube i pękate, z plewkami zrosłe. W jęczmieniu dwurzędowym, pochodzącym z Azji zachodniej, kłoski stoją w dwu rzędach. Wyhodowano z niego jęczmień czterzędowy i sześciorzędowy. Jęczmień jest zbożem, hodowanym w Europie najdalej na północy; rośnie bowiem w Norwegii aż pod 70° sze-

rokości, koło przylądka Nordkap. Dlatego też udaje się i w górach, gdzie jest równie zimno. W Alpach szwajcarskich hodują go na wysokościach, dochodzących 1000 metrów nad poziom morza. Grecy i Rzymianie tylko konie nim pasli, a Egipcjanie robili z niego piwo. Teraz największą ilość jęczmienia uprawiają na sód, który służy do wyrobu piwa. Prócz tego robią z niego kaszę i pęczak; a w okolicach, gdzie już inne zboża się nie udają, pieką także z jego mąki chleb.

Proso (*Panicum miliaceum L., die Hirse*) pochodzi z Egiptu i Arabii; ma źdźbła do 1 m. wysokie, których łodyga, wraz z szerokimi liśćmi, jest

mocno włóknista. Wiechy prosa są wielkie, jednostronnie zwieszane (Ryc. 142.). Ziarniaki są jajowate, bardzo drobne, lśniące się, z nich otrzymuje się kaszę jaglaną. Proso jest zboże, znane wszystkim narodom słowiańskim, bardzo pełne i niegdyś u nas powszechnie hodowane. Proso udaje się najlepiej na gruncie namulistym, jak n. p. na stawiskach. Rzymianie nazywali je *milium*.

Ber (*Panicum Italicum* L., *die Kolbenhirse*) pochodzi z Chin, Japonii i Archipelagu azjatyckiego, ale już w przedhistorycznych czasach był hodo-



Ryc. 142. Proso.



Ryc. 143. Ber.



Ryc. 144. Sorgo.

wany w Europie. Ze źdźbieł podobny jest do prosa, tylko, że ma wiechę obłą, nieco zwisłą (Ryc. 143.). Ziarniaki są o połowę drobniejsze od prosa. Z bru robią także kaszę, zwaną: brzaną.

Sorgo (*Andropogon Sorghum Brot.*, *die Mohrenhirse*) w dzikim stanie rośnie w Afryce, a zostało uszlachetnione przez hodowlę. Ma źdźbła do 4 m. wysokie, o rdzeniu pełnym, słodkawym. Ze wzrostu i liści podobne jest do kukurydzy, ale ma wiechy albo rozpięchłe, jak u prosa (Ryc. 142.), albo gęste i zbite (Ryc. 144.). Ziarniaki mają połysk i są znacznie większe od prosianych. To zboże wymaga klimatu gorącego. Hodują je w Afryce, w znacznej części Azji, zwłaszcza w Chinach i Hindostanie. Sorgo, po ścięciu, w dobrych warunkach odrasta i daje drugi plon.

Jest odmiana sorga z bardzo wielkimi i bardzo rozpięchłymi wiechami, którą hoduje się głównie na szypułki wiech. Wyrabiają z nich miotełki i szczotki, zwane pospolicie ryżowemi.

Ryż (*Oriza sativa* L., *der Reis*) pochodzi z Hindostanu. Jest tak powszechnie dziś hodowany, że, po pszenicy i sorgu, jest trzeciem ze zbóż, najważniejszych dla człowieka. Źdźbła (Ryc. 145.) jego mają przeszło metr wysokości; ich wiecha (Ryc. 145. W.) jest ściętniona, o szypułkach kańciastych. Po dojrzeniu owocu, plewy ściśle do niego przylegają. Mnóstwo jest odmian ryżu, które się różnią wielkością i barwą ziarniaków. Najmniejsze są wielkości ziarna gorczycy, największe są tak duże, jak nasienie melonu. Barwa ich bywa rozmaita, od złoto żółtej i czerwonej, do czarnej. Ryż dojrzewa w ciągu czterech miesięcy i w podzwrotnikowych okolicach daje rocznie dwa

plony. Wymaga gleby nawodnianej tak, żeby od wysiania aż do zakwitnięcia stał pod wodą. Dlatego najpospoliciej hodują go w dorzeczach, n. p. Gangesu, Nilu, rzeki Po i Mississippi, albo na bagnach, wskutek czego okolice takie są malaryczne i niezdrowe dla ludzi. Ryż daje plon obfity, bo do 100 ziarn. Po spręcie naprzód się młóci, potem obłuskuje z plew, następnie jego ziarniaki łuszczy się ze skórki i zarodka, skutkiem czego w handlu jest taki biały. Z takich ziarn ryż nie kielkuje. Ze wszystkich zbóż najmniej nadaje się on do pieczenia chleba i jest najmniej pożywny.



Ryc. 145. Ryż. *R.* kwitnąca roślina; *k.* jej kwiat; *w.* wiecha owoców.

Ryż w języku staroindyjskim (sanskryckim) nazywa się *rizeh*, co znaczy: siew. Był on w Hindostanie od wieków najważniejszym zbożem. Stamtąd dostał się naprzód do Chin i na archipelag Malajski. Europa dowiedziała się o jego istnieniu przez wyprawy Aleksandra W. Dopiero Arabowie przenieśli jego hodowlę do Europy, a Europejczycy do Ameryki. Z ryżu Japończycy wyrabiają rodzaj piwa, które nazywają *sake*. Hindusowie wypalają z niego wódkę, ale *araku* (str. 73.) nie robi się z samego ryżu. Jest i wiele innych przedmiotów w handlu, które nazywamy »ryżowymi«, a których bynajmniej nie wyrabia się z ryżu. Tak n. p., kapelusze ryżowe robione są ze ździebeł orkisz; miotełki i szczotki — z szypulek wiech sorga; papier chiński, ryżowym zwany, wyrabia się z rdzenia aralii.

Kukurydza (*Zea Mays* L., *der Mais*) pochodzi z południowej Ameryki i była tam przed odkryciem Nowego Świata prawie jedynym zbożem. Do dziś dnia jest tam nie tylko w powszechnym użytkowaniu, ale największą jej ilość na świecie uprawiają w Stanach Zjednoczonych. Kukurydza została sprowadzona do Włoch w r. 1520, a stamtąd rozeszła się po Europie. Włochy i Węgry są krajami, które teraz, po Stanach Zjednoczonych, hodują jej najwięcej. W innych częściach świata kukurydza bywa także

hodowana, ale znacznie mniej, aniżeli pszenica, sorgo i ryż. U nas, w zimniejszych okolicach kraju nie owocuje, w cieplejszych n. p. w Kołomyjskiem, Czortkowskiem, na Bukowinie daje dojrzałe owoce. W gorących krajach bywa do 5 m. wysoka.

Grube źdźbła kukurydzy nie są dęte, ale są wypełnione gąbczastym, słodkawym rdzeniem. Liście są szerokie. Na wierzchołku źdźbła wyrasta rozpięchła wiecha (Ryc. 146. *A.*), która składa się z kłosek (Ryc. 146. *H.*), mających kwiaty wyłącznie przecikowe (Ryc. 146. *I.*). Z kątów niższych liści wychodzą kłosa słupkowe (Ryc. 146. *A.*), zamieniające się po dojrzeniu na kaczany (Ryc. 146. *D.*). Ziarniaki kukurydzy są żółte lub rumiane, niele-

dwo wielkości grochu (Ryc. 146. *E. F.*). Zawierają one nasienie z mączastem bielmem i jednoliścienny zarodek (Ryc. 146. *G.*).

W południowej Ameryce przyprawiają kukurydzę w rozmaitych postaciach i robią z niej kilka różnych kasz i potraw. Chleb z mąki kukurydzanej zsyca się jeszcze rychlej, niż pszenny. Gdzie zwykła kukurydza już nie dojrze, tam na zieloną paszę hodują koński ząb, odmianę kukurydzy o źdźbłę bardzo wysokiem.

Trzcina cukrowa (*Saccharum officinarum* L., *das Zuckerrohr*) pochodzi z Kochinchiny. Hoduje się teraz we wszystkich gorących okolicach świata. Trzcina cukrowa ma grube podziemne kłącza, z których wyrastają źdźbła do 4 m. wysokie, a do 6 cm. grube, gęsto ulistnione, z pełnym, słodkim rdzeniem. W różnych odmianach źdźbła mają barwę żółtą, czerwoną, fioletową lub pstrą. Skoro zakwitną, tworzą na wierzchołku niewielkie, stożkowate wiechy (Ryc. 147.) kwiatów, które nigdy nie wydają nasion. Trzcinę cukrową rozmnaża się z kłaczów lub źdźbieł, krajanych na kawałki, które zakorzeniają się w ziemi. Plantacya trzciny cukrowej (Ryc. 148.) daje co rok jeden sprzęt i może trwać ze 20 lat. Ze źdźbieł, zmiażdżonych w młynach, otrzymuje się sok, a z niego cukier. Z soku zaś przepędzonego wyrabia się wódka czerwona, wonna, zwana rumem.

Trzcinę cukrową Arabowie nazywają *sukk ar*. Oni to wprowadzili jej hodowlę w VIII w. do Hiszpanii, a potem w XI w. do Sycylii. Następnie Portugalczycy przenieśli ją do Ameryki. Do początku XIX w. wszystek cukier, który sprowadzano do Europy, pochodził z trzciny cukrowej. W te-



Ryc. 146. Kukurydza, jej kwiaty i owoc.

rażniejszych czasach połowa cukru, używanego na całym świecie, otrzymuje się z buraków cukrowych; pozostała ilość dobywa się: bądź to z trzciny cukrowej, bądź też, w znacznej części w Hindostanie, ze soku palmowego.



Ryc. 147. Trzcina cukrowa kwitnąca.



Ryc. 148. Plantacya trzciny cukrowej.

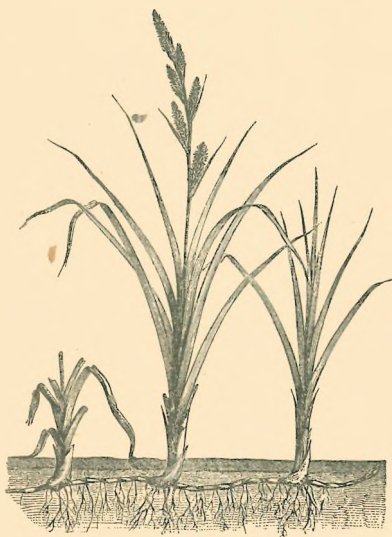
Bambusy (*Bambusa*, *Bambusrohr*) są trawy, rosnące w podzwrotnikowych okolicach świata. Są one szczególne z tego względu, że ich źdźbła są zawsze rozgałęzione, zdrewniałe i twardsze od drewna wszystkich naszych drzew. Bambusy są zewnątrz tak gładkie, jak gdyby były oszlifowane; wewnątrz mają źdźbła dęte. Bambusów jest do 200 gatunków. Niektóre z nich dochodzą wielkości wyniosłych drzew (50 m.) i grubości uda (3 dm.). Wypustki bambusów są jądane jako warzywa; ździebeł używają do budowl, do wyrobu mebli i sprzętów domowych; z poprzecznie krajanych ździebeł otrzymuje się naczynia; młode liście dają się pleść na maty, ze starych wyrabia się papier.

Trawy rosną na całej kuli ziemskiej i są, obok złożonych, najliczniejszą rodziną. U nas jest ich przeszło sto gatunków: a że rosną gromadnie, tworzą z innymi roślinami tak zwane łąki, koszone na paszę i dające siano. Przyjemna woń siana pochodzi od tak zwanej tonki (*Anthoxantum odoratum* L.). Jeden z krajowych gatunków traw, rosnący na bagnach i mokradłach, tak zwana manna (*Glyceria fluitans* L.), daje ziarniaki, które zbierają sitem po rosie i sprzedają jako mannę.

Rośliny, pokrewne trawom, tak zwane **turzyce** (*Carex*), są pospolite, zwłaszcza na bardzo mokrych łąkach i nad wodami. Z turzyc pochodzi liche siano, które gospodarze nazywają kwaśnem. Turzyce są podobne z pokroju do traw (Ryc. 149.). W niekwitjącym stanie najłatwiej poznać je po tem,

że ich liście, często na kraju bardzo ostre, stoją nie w dwu, ale w trzech szeregach.

Z turzycami spokrewniony jest **papirus** (*Cyperus papyrus L., die egyp-tische Papierstaude*). Jego bezlistne łodygi, mające do 4 m. wysokości, zakończone są wiechą, składającą się z liści i kłosek kwiatowych, wskutek czego papirus jest podobny z pokroju do wielkiego sitowia (Ryc. 150.). Z rośliny tej słynął starożytny Egipt, w którym wyrabiano z niej materyał do pisania, zwany **papirusem**. W tym celu, po odjęciu zielonej kory z łodygi, rozcinano jej gąbczasty rdzeń na cieniutkie paski. Układano te paski obok sie-



Ryc. 149. Turzyca piaskowa.



Ryc. 150. Papirus.

bie tak, żeby dokładnie do siebie przystawały, i prasowano je; potem na tę pierwszą układano drugą warstwę poprzecznych pasków rdzenia i powtarzano to kilkakrotnie, aż papier był dość gruby. Potem sklepywano ten papier drewnianymi młotkami, powlekano cienko kłajstrem, prasowano i gładzono. Papier ten odznacza się niesłychaną trwałością. Starożytne zwoje papirusowe, które doszły do naszych czasów, są w takim stanie, iż można je odczytywać.

Rodziny: Storczyki i pokrewne.

Storczyk szerokolistny, inaczej **Rączki** (*Orchis latifolia L., das Knabenkraut*), ma dwie podziemne bulwki szeroko dłoniaste, podzielone mniej więcej głęboko na kilka palczastych odnóg (Ryc. 151.), a nad bulwkami stoją nieliczne korzenie przybyszowe. Jedna z bulwek jest suchawa i pomarszczona, druga mięsista i jędrna. Ta ostatnia wybiega ponad ziemię w pęd, dołem ulistniony, a tworzący w górze kłos kwiatowy. Liście są jasno zielone, często purpurowo plamiste, lancetowate, w nasadzie pochwiasto obejmujące łodygę.

Kwiaty są grzbieciste (Ryc. 151. B.), z okwiatem purpurowo czerwonym, sześciolistkowym, w dwu okółkach stojącym. Pięć listków barwnego okwiatu jest do siebie podobnych, a szósty płatek, tak zwana warżka, jest większy od innych i tuż pod nasadą przedłuża się w ostrogę, czyli rurkę różkowatą (Ryc. 151. C.), na której dnie znajduje się miodnik. Słupek dolny,



Ryc. 151. Storezyk. Kwiat cały, przecięty, oraz maczuszki.

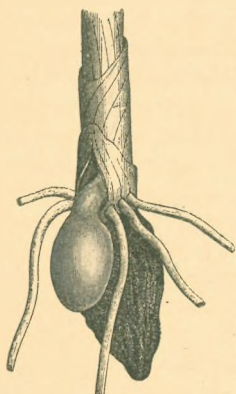
trójkrotny, ma zalążnię wyraźnie skręconą. Ze środka kwiatu wychodzi szyjkonitka, to jest, szyjka słupka zrosła z nitką jednego pręcika. Znamię znajduje się na dole szyjkonitki, tuż ponad otworem ostrogi. Nad znamieniem są przytwierdzone pylniki pręcika (Ryc. 151. C.), których pyłek zrosły

jest w maczużki lepkie w swojej podstawie (Ryc. 151. D.). Z załązni powstaje torebka, otwierająca się z boków podłużnymi szparami. Nasiona są niezmiernie drobne, a kielkując, wydają jeden liścień.

Kiedy kłos raczek jest niezupełnie rozwinięty, wtedy można na nim widzieć, że dolne, już rozkwitłe, kwiaty mają warżkę na dół zwróconą; ale w pączkach kwiatowych warżka zwrócona jest do góry i tylko przez skręcenie się załązni cały okwiat przyjmuje w rozwiniętych kwiatkach położenie, odwrotne do pierwotnego. Pozostaje to w związku z zapylaniem. Storczyki nie mogą wydać nasion, jeżeli ich nie zapylą owady, zwykle motyle. Siadają one właśnie na warżce, a szukając nektaru zapuszczają smoczek do ostrogi korony. Kwiat jest tak kunsztownie złożony, że smoczek musi się przesuwac między nasadami maczużek, które się do niego przyklepiają. Owad przechodząc na drugi kwiat i szukając miodu, dotyka szczytem maczużek znamienia i tak kwiat zapyla. Pszczołom przychodzącym do storczyka, przyklepiają się maczużki na głowie (Ryc. 152.). Inne gatunki krajowych storczyków różnią się nie tylko swymi liśćmi i kwiatami, ale i tem, że podziemne bulwki są kulistawe i niepodzielone (Ryc. 152.). Zawsze jednak, w czasie kwitnienia, z jednej bulwki wychodzi pęd nadziemny, a stara pomarszczona stoi obok. Skoro storczyk przekwitnie, wtedy stara bulwka powoli całkiem marnieje, a w tej, która kwitła, w kacie jej najniższego, łuskowatego liścia, tworzy się pączek, zamieniający się powoli na nową bulwkę (Ryc. 153.). Ta nowa bulwka ssie pokarm z bulwki kwiatonośnej i rozrasta się jej kosztem. Na wiosnę następnego roku zeszlazoroczna kwiatonośna bulwka jest już pomarszczona, a nowa i młoda kwitnie. Tak dzieje się corocznie i dlatego nasze storczyki mają zawsze dwie bulwki podziemne: jedną młoda, jedrną i kwiatonośną, druga starą i pomarszczoną.



Ryc. 152. Pszczoly zapylające kwiaty storczyka.



Ryc. 153.
Bulwki storczyka.



Ryc. 154. Storczyk nadrzeczny z rodzaju *Phalenopsis*.

Storczyk i pokrewne odznaczają się tem, że: 1) mają kwiat górny z okwiatem sześciolistkowym, którego jeden listek jest warżką,

odmienną od pięciu innych listków i posiadającą miodnik; 2) mają pyłek pylników zrosły w maczużki; 3) słupek dolny trójkrotny, o zalążni, skręcającej się podczas rozkwitania kwiatów; 4) mają torebkę z drobnymi nasionami. Dla tych cech storczyk i pokrewne należą do rodziny storczyków (*Orchideae, die Orchideen*).

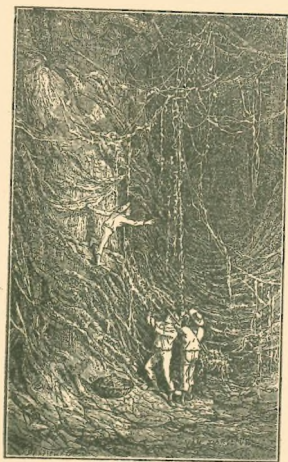


Ryc. 155 Wanilia.

Storczyki rosną we wszystkich częściach świata i we wszystkich klimatach. Jest ich do 5000 gatunków. W podzwrotnikowych, gorących okolicach są pospolicie roślinami nadrzewnymi; rosną bowiem w szparach kory drzew, do której się przyczepiają za pomocą korzeni przybyszowych (Ryc. 154.). Jeżeli takie storczyki mają bulwy, to te bulwy sterczą na zewnątrz, są zielone i każda z nich kończy się zwykle jednym liściem trwałym. Takie storczyki nie są pasorzytami, gdyż z drzew, na których korze siedzą, nie przyjmują pokarmu. Storczyki z gorących okolic mają kwiaty nieraz bardzo osobliwe i piękne. Z tego powodu storczyki bywają pospolicie hodowane w cieplarniach, a za niektóre płacą nawet po kilka, a nawet kilkanaście tysięcy koron za sztukę.

Storczyki, o ile słyną z pięknych kwiatów, o tyle mało dają pożytków człowiekowi. Z jednego rodzaju storczyków mamy wanilię.

Wanilia (*Vanilla planifolia* Andr., *die Vanilie*), ma pędy długie, czepiające się kory drzew za pomocą korzeni przybyszowych, w górnej części rozgałęzione (Ryc. 155.); liście ma naprzemianległe eliptyczne, kwiaty okazałe (Ryc. 155. a). Z kwiatu powstaje długa torebka, na mały palec gruba, podczas dojrzewania pękająca dwoma podłużnymi szparami (Ryc. 155. b.). Gatunek ten pochodzi z Meksyku. W Ameryce jest kilka innych gatunków, dających gorsze owoce; dlatego też tylko ten głównie jest hodowany nie tylko w ojczyźnie, oraz innych krajach Ameryki, ale i na Jawie. Najlepsza wanilia przychodzi do Europy z wyspy Reunion i z Meksyku. Wanilię zbierają także i z roślin, dziko rosnących (Ryc. 156.), ale najlepszą otrzymuje się przez hodowlę. Kwiaty wanilii w dzikim stanie bywają zapylane przez pewne motyle i tylko wtedy wydają



Ryc. 156. Zbieranie dzikiej wanilii.

owoce. A jeżeli się boduje wanilię w innych okolicach świata, gdzie tych motyli niema, wówczas trzeba jej kwiaty sztucznie zapylać przez przenoszenie

maczużek pyłkowych z jednego kwiatu na inny. Jeden człowiek jest w stanie zapylć dziennie około 1000 kwiatów. W miesiąc po zapyleniu, owoce wanilii zaczynają żółknąć, wtedy się je zbiera, suszy starannie przez kilka miesięcy aż szernieją i zeschną się. Wanilia tem lepiej popłaca, im dłuższe ma strąki. Wonną istotę wanilii zwaną waniliną otrzymuje się dziś fabrycznie z miazgi drzew iglastych.

Ze storczykami spokrewnione są banany i pizangi.

Banan (*Musa sapientum* L., *Banana*) i **pizang** (*Musa paradisiaca* L., *Paradiesfeige*) są to rośliny, które między zwrotnikami należą do najpospolitszych żywicieli ludzi i na całym świecie są uprawiane. Pozornie są podobne do palm; mają bowiem (Ryc. 157.) smukłą łodygę i olbrzymie jajowate liście, mające nieraz koło 10 m.² powierzchnię, zebrane na wierzchołku pędu. W rzeczywistości ta pozorna łodyga utworzona jest ze zwoju pochew liściowych, wychodzących z podziemnej bulwy. Łodyga pędu wychodzi z bulwy nad ziemię dopiero w chwili kwitnienia; przechodzi środkiem tułki liści i wydaje olbrzymie, zwieszzone grono wielkich kwiatów. Zalążnia jest trójkomorowa, dolna. Z niej powstaje w pizangu owoc, do ogórka podobny, ale lekko trójkanciasty i gładki, do 30 cm. długi. Owoc jest mączasty; nie ma wcale nasion i używa się zwykle dopiero po ugotowaniu na jarzynę. Owoce bananowe są do pizangowych podobne, ale mniejsze, daleko wonniejsze i słodsze; jedzą się na surowo i należą do wybornych owoców. Banany tak są rodliwe, że, zasadzone na 100 m.², dają 300 kg. pokarmu, kiedy na tej samej przestrzeni pszenica daje średnio tylko 15, a ziemniak 50 kg. Stąd można zrozumieć, jakie mają w gorących klimatach znaczenie.



Ryc. 157. Banan.

Zestawienie jednoliściennych.

Złotogłów, szparag, palma daktylowa, palmira, pszenica, owies i storczyk mają wszystkie w nasieniu zarodek jednoliścienny i tworzą klasę roślin jednoliściennych (*Monocotyledonae*, *Einkeimlappige*). Jedne z nich mają okwiat okazały, bądź promienisty, jak liliowate, bądź grzbiecisty, jak storczyki. U palm okwiat jest niepozorny; trawy wcale go nie mają. Kwiaty roślin jednoliściennych są zwykle trójkrotne, t. j., mają w okwiecie po dwa okółki, każdy złożony z trzech liści: mają po trzy pręciki, lub po sześć pręcików i słupek, zrosły z trzech owocolistków. Liście roślin jednoliściennych mają zwykle nerwy podługne, równoległe, nierozgałęzione, często połączone delikatniejszymi, a poprzecznymi nerwami w ten sposób, że na liściu tworzy się siatka nerwów, o oczkach mniej więcej prostokątnych.

Zestawienie okrytozalążkowych.

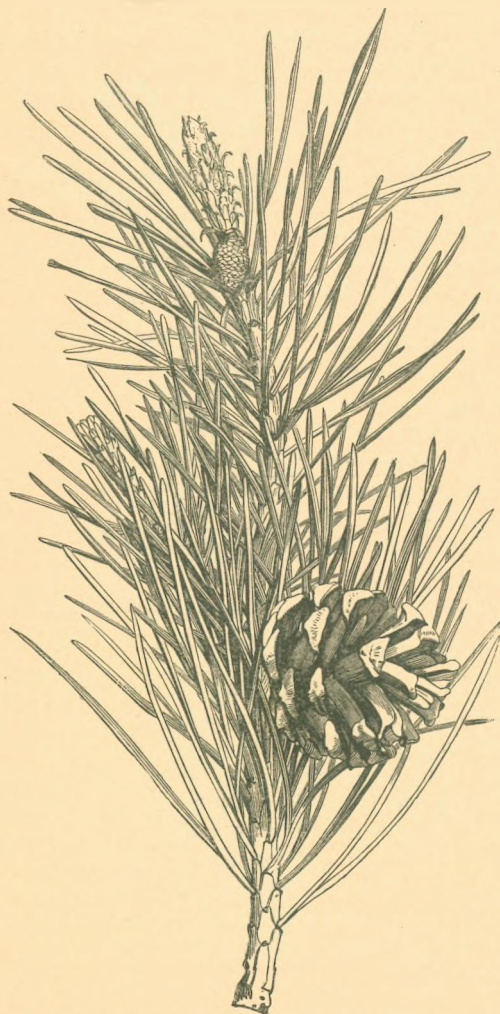
Rośliny jednoliścienne i dwuliścienne mają zawsze w nasieniu zarodek. Powstaje on po zapyleniu z zalążków, które są okryte, stoją bowiem na

kraju owocolistka lub owocolistków, zrastających się swymi brzegami w za-
łążnię słupka. Z powodu tych cech tworzą razem gromadę okrytozależ-
kowych (*Angiospermae, die Bedecktsammige*).

Gromada: Nagozależkowe.

Klasa: Iglaste.

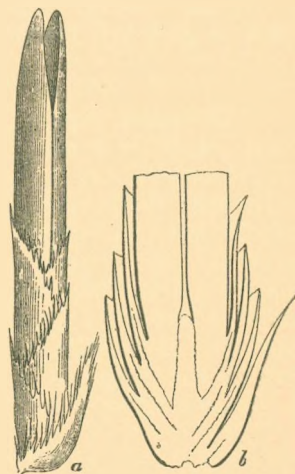
Rodziny: Jodłowate, cyprysowate i cisowate.



Ryc. 158. Gałązka sosny wiosenna. Na szczycie pęd, rozwijający się, z najmłodszą szyszką; ku do-
łowi dojrzała szyszka, już otwarta.

Sosna (*Pinus silvestris* L., *die Kiefer*) dochodzi 30 m. wy-
sokości, ma pień prosty, konary
poziomo rozłożone, tworzące ko-
ronę listowia sinawą. Liście stoją
w małych pęczkach (Ryc. 158.).
Każdy pęczek jest pędem skróco-
nym (Ryc. 159.) składającym się
z krótkiej łodyżki, kilku łuskowa-
tych liści i dwu zielonych igieł.
Skrócone pędy sosny trwają kil-
ka lat zanim opadną, dlatego drze-
wo jest i zimą zielone.

Sosna jest jednopienna i za-
czyna kwitnąć koło 20 roku ży-
cia. Kwiaty pręcikowe są zebrane
w kotki (Ryc. 160. A.). Ich prę-
ciki są dwupylnikowe (Ryc. 160.
A.) i wysypują po dojrzeniu dużo



Ryc. 159. Pęd skrócony so-
sny cały i przecięty podłużnie.

pyłku unoszonego wiatrem. Na wierzchołkach gałązek powstają szyszki (Ryc. 158.) widoczne w maju jako ciała wielkości grochu. Szyszki składają się z osi i stojących wkoło niej łusek (Ryc. 160. B.). Na górnej stronie każdej łuski stoją po dwa zalążki nagie, bo niezamknięte w owocolistkach, zwrócone wierzchołkami swymi ku podstawie łusek (Ryc. 160. B.). Wiatr unosząc pyłek w powietrze, przenosi go i między łuski. Tym sposobem dostaje się on do zalążków i zapyla je.

Po zapyleniu szyszek ich łuski zaczynają się rozrastać, stykają się z sobą, a sącząca się z łusek żywica zasklepia najszczelniej całą szyszkę. Pozostaje ona w tym stanie bez zmiany aż do wiosny następnego roku. W tym czasie zalążki zaczynają się zmieniać na nasiona i zaczyna się w nich wytwarzać zarodek. Skoro szyszka po 18 miesiącach dojrzeje, jej zeschnięte łuski otwierają się (Ryc. 158.), a wiatr unosi skrzydlate nasiona. Nasiona sosny są bielmore, a ich zarodek ma wiele liścieni stojących w jednym okółku, co dobrze widać podczas kiełkowania (Ryc. 161.).

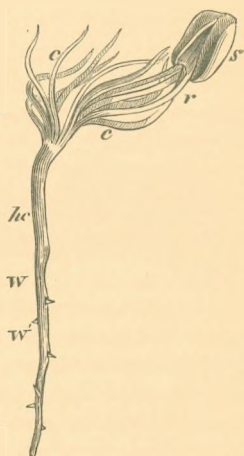


A.



B.

Ryc. 160. Sosna. A. Kotka pręcikowa i pręcik. B. Młoda szyszka i jej łuski.



Ryc. 161. Kiełkujące nasienie sosny.

Sosnę, podobnie jak większość naszych drzew krajowych lub trawy, zapyla wiatr. Wiatropylne rośliny są przystosowane do zapylenia przede wszystkim przez to, że wytwarzają ogromne masy pyłku; widać to najlepiej na łanach zboża, nad którymi, w czasie ich kwitnienia, unoszą się tumany pyłku. Rośliny wiatropylne mają też bardzo silnie rozwinięte znamiona (Ryc. 111. B. 121. A.) przez co pyłek, unoszony wiatrem, łatwiej może na nich osiąść. W związku z tem: u traw znamiona podczas kwitnienia wystają na boki z plew (Ryc. 139. D.), a u drzew kwiaty rozwijają się pospolicie przed liśćmi, pyłek więc niesiony wiatrem nie natrafia na przeszkody i może się łatwiej dostać na znamiona.

Rosliny owadopylne nie potrzebują marnować tyle pyłku, wydają go mniej i mają słabiej rozwinięte znamiona. Za to mają nieraz świetnie zabarwione płatki lub listki okwiatu, sączą nektar i wydają wonie, zwabiając tymi wszystkimi sposobami ród owadzi. Rośliny wiatropylne mają niekiedy kwiaty tak kunsztownie złożone jak n. p. wargowe lub storczyki, że tylko pewne gatunki owadów, których skład ciała jest przystosowany do postaci kwiatów, mogą je zapylać. Ma to znów tę złą stronę, że jeżeli długotrwała

niepogoda powstrzyma owady od lotu, to kwiaty takie pozostają niezapylone i nasion wydać nie mogą; widać to u nas dość często zwłaszcza na storczykach.

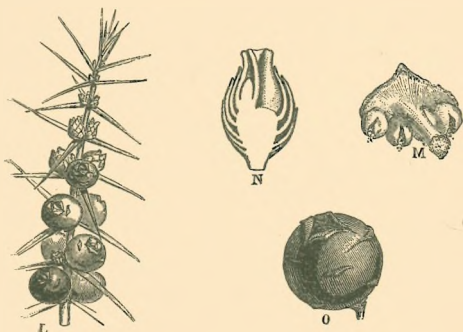
Są też takie rośliny owadopylne, które, jeżeli ich wielkie okazałe kwiaty nie zostaną zapylone przez owady, radzą sobie w ten szczególny sposób, że wydają kwiaty innej postaci całkiem zamknięte. Tak ma się rzecz n. p. u naszych fiołków. Wrazie długotrwałej słoty, jeżeli ich wonne, długoszypułkowe kwiaty nie zostały zapylone, tworzą one tuż przy ziemi kwiaty bez korony, okryte kielichem, który się nie otwiera, z pylnikami pręcików dotykającymi wprost znamion i takim sposobem przez samozapyle nie tworzą swoje nasiona.

Jodła i świerk są drzewa iglaste, których liście trwałe stoją pojedynczo na łodygach.

Modrzew ma pędy skrócone z bardzo licznymi liśćmi, podobnie jak cedr (Ryc. 166.); opadają one na zimę.

Jodła, świerk, modrzew mają szyszki podobnie złożone, jak sosna; ich zalążki są zwrócone szczytem ku dołowi, ich pręciki mają po dwa tylko pylniki; dla tych cech tworzą z innymi pokrewnymi rodzinę jodłowatych (*Abietineae*, *Tannen*).

Jałowiec (*Juniperus communis* L., *der Wachholder*) jest krzew o liściach lancetowatych, stojących w okółkach (Ryc. 162. L.). Jałowiec jest dwupienny. Pręciki mają liczne pylniki (Ryc. 162. M.). Zalążki w szyszkach są zwrócone szczytami ku górze łusek (Ryc. 162. N.). Po zapyleniu zalążków łuski nie drewnieją, ale mięśnieją i tworzy się stąd szyszka mięsista, do jagody podobna (Ryc. 162. O.). Nasiona jałowca są przystosowane do rozsiewania przez ptaki, szczególnie kwiczoły, które zjadają mięsniaste szyszki, a nasiona oddają z kałem.



Ryc. 162. Jałowiec.

Południowo europejski **cyprys** jest drzewem piramidalnego pokroju (Ryc. 163.), ma liście, podobnie jak jałowiec, okółkowe. Szyszki jego nie mięśnieją.

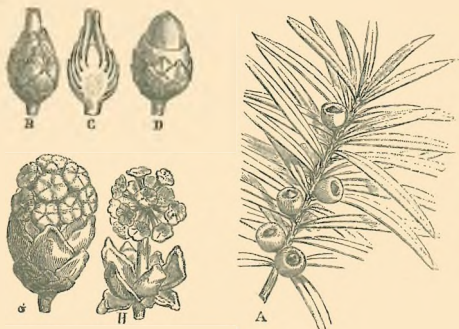
Jałowiec, cyprys i pokrewne, których pręciki są wielopylnikowe, a zalążki zwrócone szczytami ku górze, tworzą rodzinę cyprysowatych (*Cupressineae*, *Cypressen*).



Ryc. 163. Cyprys.

Cis (*Taxus baccata* L., *die Eibe*) jest drzewem wspaniałem, o liściach skrętoległych (Ryc. 164. A.). Cis jest dwupienny. Pręciki są tarczowate, z licznymi pylnikami (Ryc. 164. G. H.). Szyszki mają tylko jeden zalążek, zwrócony szczytem ku górze (Ryc. 164. B. C.). Po zapyleniu tworzy się z zalążka niełupka, otoczona zmięśniałą, czerwoną, tak zwaną *osnowką* (Ryc. 164. D. i A.).

Cis i pokrewne, które mają pręciki o licznych pylnikach, jak cyprysowate, a zalążki, stojące pojedynczo na końcach gałązek, tworzą rodzinę *cisowatych* (*Taxineae*, *Eiben*).



Ryc. 164. Cis.

Zestawienie iglastych.

Jodłowate, cyprysowate i cisowate mają zalążki nagie, stojące bądź pojedynczo, bądź po kilka w szyszkach i tworzą razem klasę *iglastych*, albo szyszkowych (*Coniferae*, *Zapfenbäume*).

Drzewa iglaste, rosną zwykle gromadnie i tworzą tak zwane bory. Mają liście trwałe, wskutek czego, nawet na północy, są zimą zielone; a chociaż jest ich tylko przeszło 300 gatunków, to przecież należą do najbardziej charakterystycznych roślin w tych okolicach, w których rosną. Rośliny iglaste są daleko pospolitsze na półkuli północnej, niż na południowej, chociaż i tam tworzą czę-

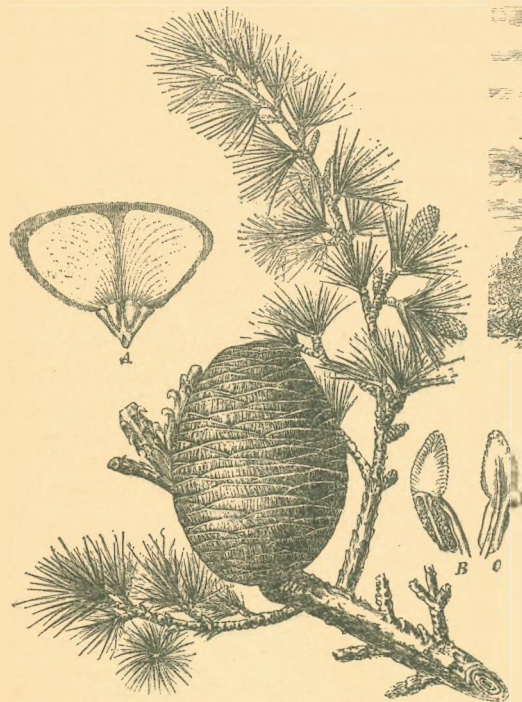


Ryc. 165. Limba.



166. Cedr z Atlasu.

sto bory. Zachodzą one bardzo daleko na północ, aż w okolice podbiegunowe, i dlatego spotyka się je w Alpach na takich wysokościach, gdzie już liściaste lasy zupełnie nikną. Do takich górskich drzew należy nasza tatrzańska (Ryc. 165.) **limba** (*Pinus Cembra L., Zierbelkiefer*), rosnąca również na Syberyi, oraz **cedry** (*Cedrus, Ceder*) (Ryc. 166 i 167.) na Libanie, Atlasie i Himalajach. Na południowej półkuli bardzo piękne drzewa, rosnące w Brazylii i Australii, należą do rodzaju **Araucaria** (Ryc. 168.); mają one pokrój piramidalny, a liście wiel-



Ryc. 167. Gałązka cedru himalajskiego z młodei szyszkami i jedną dojrzałą. A. łuska z dwoma nasionami. B. C. Pręcik z przodu i z tyłu.



Ryc. 168. Araucaria z Australii.



Ryc. 169. Gałązka i szyszka sekwoi.

kie, mające kształt dużych, zielonych, jajowatych łusek. Rośliny iglaste są niekiedy krzewami, ale pospolicie są to drzewa, często bardzo żywotne i wyniosłe. Cis może żyć przeszło 3000 lat. Słynna **Sekwoja** w górach kalifornijskich (Ryc. 169. i 170.), dochodzi przeszło 100 metrów wysokości, a 36 m. obwodu pnia. Jest to najgrubsze drzewo, jakie znamy, ale nie najwyższe, bo są gatunki sekwoi i eukaliptusy jeszcze wyższe.

Drewno drzew iglastych jest pospolicie żywiczne, dlatego zwykle bardzo trwałe. Do najtrwalszych należy cisowe drewno, którego twardziel, (część wewnętrzną, którą stolarze odróżniają od zewnętrznej młodszej biela), jest pięknie amarantowa. Cis przed wynalezieniem strzelb były powszechnie używane na łuki i w tym celu Polacy sprzedawali je innym narodom. Drewno jałowca wirginijskiego używa się do wyrabiania ołówków, pod nazwą drzewa cedrowego. Z drzew iglastych sący się żywica i za nacięciem pnia płynie żywiczna oskoła (Ryc. 171.), która jest zwykłą terpentyną. Za pomocą przepędzenia otrzymuje się z niej olejek terpentynowy i osad,



Ryc. 170. Sekwoia z Kalifornii.



Ryc. 171. Nacinanie pnia sosny w Landach dla otrzymania terpentyny.



Ryc. 172. Pinie z rzymskiej Kampanii.

zwany kalafonią. Żywica używa się do wyrabiania laku, kitów, a zwłaszcza do fabrykacji papieru. Przez przepędzanie drewna drzew iglastych otrzymuje się smołę. Nasiona niektórych drzew iglastych są jadalne. Do takich drzew należy nasza karpacka limba, która rośnie także na Syberji, jej nasiona wielkości laskowych orzechów nazywają cedrowymi orzeszkami. Piniolo są to nasiona sosny rosnącej w południowej Europie, o pokroju parasolowym (Ryc. 172.).

Te piniolo znane były starożytnym Grekom; wywożono je wówczas z Grecji do Egiptu, a pręt Bachusowy (*thyrsus*), otoczony bluszczem i winoroślą, zakończony był szyszką tej pinii.

Klasa: Kłodziaste i pokrewne.

Sagowiec (*Cycas circinalis* L., *der Sagobaum*), rosnący na Molukkach, jest drzewo do 12 m. wysokie, kłodziaste (Ryc. 173. A.). Sagowiec tworzy kolejno dwojakie liście. Jedne — wielkie, zielone i pierzaste, drugie — małe, brunatne i łuskowate. Zielone trwają kilka lat. Przez czas ich trwania, tworzy

sagowiec tylko brunatne łuski, skoro zaś dawniej utworzone zielone liście zaczynają usychać i opadać, powstaje wieniec nowych, zielonych liści i tak dzieje się kolejno. Sagowiec, doszedłszy kilkunastu lat wieku, zaczyna owocować. Jest on dwupienny. Na



Ryc. 173. A. Pokrój sagowca B. Jego owocolistek z nagimi zalążkami.

jednych osobnikach, zamiast zwykłych łuskowatych liści, powstają łuski, które są pręcikami, bo na spodniej stronie mają luźne pylniki; na innych zaś osobnikach powstają owocolistki płaskie (Ryc. 173. B.), na których kraju osadzone są zalążki. Zalążki są tu więc także nagie. Z zalążka, po zapyleciu, tworzy się nasienie z zarodkiem dwuliściennym.

Sagowiec i pokrewne mają kłodzinę i zalążki nagie, stojące na liściach niezrośniętych w słupki i dla tych cech tworzą klasę kłodziniastych (*Cycadeae, die Sagobäume*).

Sagowców jest zaledwie 75 gatunków, rosnących wyłącznie pod zwrotnikami, zwłaszcza w Meksyku i Australii. Z niektórych sagowców, wypłukując ściętą kłodzinę, otrzymuje się mąkę, która, odpowiednio przyprawiona (str. 73.), tworzy tak zwane sago, podobnie jak mąka z palmy sagowej. Sagowce są ulubionymi roślinami w szklarniach i bywają hodowane w Europie, zwłaszcza dlatego, że ich liście kładzie się często na trumny, lub używa się do wienców pogrzebowych.

Zestawienie nagozalążkowych.

Iglaste i kłodziniaste mają zalążki nagie; u jednych stoją one na łodygach, u drugich na owocolistkach, ale rozplaszczonych, krajem niezrośniętych. Zalążki nie są więc nigdy zamknięte w owocolistkach; nie są ukryte w zalążni i dlatego rośliny te tworzą razem gromadę nagozalążkowych (*Gymnospermae, Nachtsamige*).

Zestawienie zarodkowców.

Rośliny nagozalążkowe i okrytozalążkowe posiadają pręciki i zalążki, a w ich nasionach znajduje się zarodek, tworzą więc typ zarodkowców (*Embryonatae, keimtragende Pflanzen*). Karol Linné (*1707 †1777), Szwed, znakomity przyrodnik, który wprowadził do nauki sposób nazywania roślin dwoma łacińskimi imionami: jednym dla rodzaju, a drugim dla gatunku,

i który pierwszy próbował klasyfikować rośliny, nazwał te zarodkowce jawnokwiatowymi (*Phanerogamae*, *Blüthen-Pflanzen*), t. j., roślinami o kwiatach widocznych, ale to dlatego tylko, że za jego czasów nie znano dobrze innych roślin i nie wiadano, czy rośliny te mają kwiaty, czy nie. Linné przypuszczał, że wszystkie inne rośliny mają także kwiaty, tylko niewidoczne, i nazwał je skrytokwiatowymi (*Cryptogamae*, *Kryptogamen*).

Typ: Rodniowce.

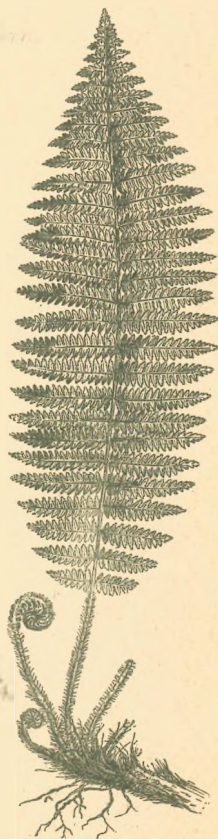
Gromada: Paprotniki.

Klasy: Paprocie, Skrzypy i Widłaki.

Paproć zwana **Zanokcicą** (*Aspidium filix mas* L., *der Wurmfarne*) ma kłącze (Ryc. 174.) grube, przyrośnięte do ziemi licznymi, czarniawymi korzeniami przybyszowymi. Liście ma liczne, w różyczkę zebrane, skrętoległe, ogonkowe; blaszkę podwójnie pierzastą, o listkach pierzasto siecznych, na kraju piłkowanych. Młode blaszki są w przedlistnieniu ślimakowate, t. j., przed rozwinięciem są zwinięte w postać pastorału (Ryc. 174.).

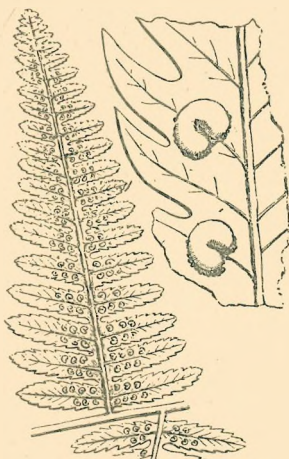
Na spodniej stronie liści zanokcicy, od czerwca do września, w dwu rzędach, obok nerwu głównego znajdują się małe kupki, okryte nerkowatą błonką (Ryc. 175.). Kupki te składają się z zarodni, to jest, z maleńkich woreczków, z których, jeżeli są dojrzałe, wysypuje się drobny proszek zarodników (*spores*, *Keimkörner*). Zarodnik, wysiany w cieniu, na wilgotnej ziemi, kiełkuje i wyrasta w mały, zielony, sercowaty płatek (Ryc. 176. a.), który jedną stroną przyrasta do ziemi za pomocą delikatnych włosków. Jest to tak zwane przedrośle. Ta nowa roślina, która wyrosła z zarodnika zanokcicy, wygląda więc całkiem od niej odmiennie. Przedrośle nie ma bowiem ani korzeni, ani ulistnionych pędów. Takie ciało roślin, w którym nie można odróżnić żadnych członków, nazywa się plechą (*thallus*, *Lager*). Na spodniej stronie przedrośla, wśród włosków, którymi jest ono przyrośnięte do ziemi, powstają po pewnym czasie rodnie, małe ciała zastępujące paprociom załączki. Z tych rodni wyrasta znów taka zanokcica (Ryc. 176. b.), na której liściach powstaną zarodnie.

Nasze krajowe paprocie są bylinami, których kłącza są zwykle ukryte pod ziemią. W gorących jednak krajach spotykają się paprocie drzewiaste, okazałe, o pniu



Ryc. 174. Zanokcica.

kłodziniastym, z pokroju do palm lub sagowców podobne (Ryc. 177.). Paproci jest przeszło 3000 gatunków, są najpospolitsze w klimatach ciepłych i wilgotnych, na niektórych wyspach zwrotnikowych są tak pospolite, że stanowią trzecią część ich roślinności.



Ryc. 175. Kawałek liścia zanokciwy i jego część z dwoma kupkami silniej powiększona.



Ryc. 176.
a. przedrośle,
b. mała roślinka
wyrastająca
z przedrośla.

Paprociami (*Filices*, *die Farnkräuter*) nazywamy rośliny, które się tak rozmnażają, jak zanokcica, t. j., na spodniej stronie liści wydają zarodniki; z tych zarodników powstają plechy bez korzeni i pędów czyli przedrośla, a dopiero z tych znów rośliny, mające korzenie i pędy. Paprocie mają zawsze liście okazałe, skrętoległe i w przedlistnieniu ślimakowate. Tworzą one osobną klasę roślin.



Ryc. 177. Pokrój różnych drzewiastych paproci.

Rośliny te mają zwykle delikatne liście i tak odmienne od listowia roślin zarodkowych, że się je rozpoznaje na pierwszy rzut oka jako paprocie. Dla pięknych liści bywają hodowane w szklarniach i w naszych ogrodach, gdzie są najpiękniejszą ozdobą miejsc cienistych. Niektórych używa się w medycynie, a wyjątkowo są i takie paprocie, których kłącza bywają jadane.

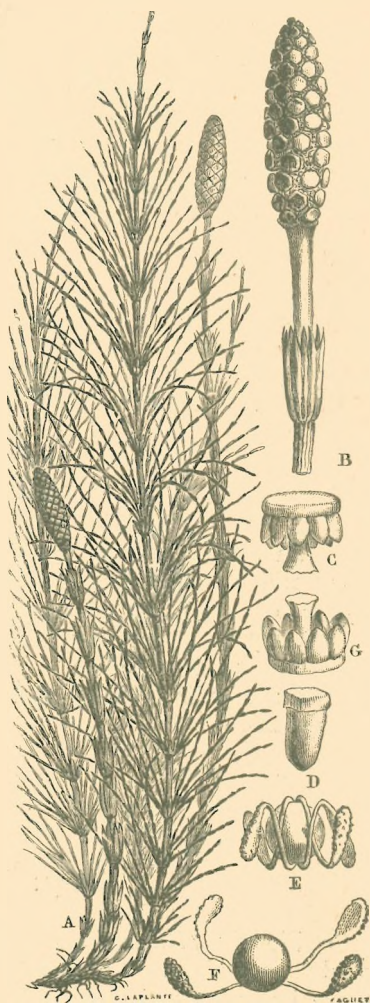
Skrzyp (*Equisetum*, *der Schachtelhalm*) ma podziemne kłącza, przyrośnięte do ziemi włóknikowatymi korzeniami. Pędy nadziemne skrzypa są okółkowo gałęziste (Ryc. 178. A.). Jego liście są drobne, zrastające się w pochewkowate, wieloząbkowe okółki (Ryc. 178. B.). Zarodniki stoją u skrzypa na tarczowatych liściach (Ryc. 178. C.), zebranych w kłos wierzchołkowy (Ryc. 178. B.). Skrzyp rozwija się tak, jak paproć. Jedno pokolenie skrzypa jest zawsze niepozornem przedroślem. Z rodni tego przedrośla wyrasta roślina, mająca korzenie i pędy.

Skrzypów jest tylko 30 gatunków. Niektóre z nich są chwasty, trudne do wytepienia na polach. Inne, rosnące na kwaśnych, wilgotnych łąkach, są dla koni trujące.

Wszystkie skrzypy mają korę mocno skrzemieniałą i dlatego bywają niekiedy używane do wygładzania drewna lub rogu.

Widłak (*Lycopodium*, *der Bärlapp*) ma pędy płozące się po ziemi i przyrośnięte do niej korzeniami (Ryc. 179.). Pędy widłaka są widlasto gałęziste; mają liście drobne, skrętoległe i bardzo gęsto skupione. U widłaka zarodnie stoją w kącie, między łodygą a liściem (Ryc. 179.), w wierzchołkowych kłosach (Ryc. 179.). Widłak rozwija się tak, jak paproć. Jedna postać widłaka jest zawsze niepozornem przedroślem. Z rodni tego przedrośla wyrasta roślina, mająca korzenie i pędy.

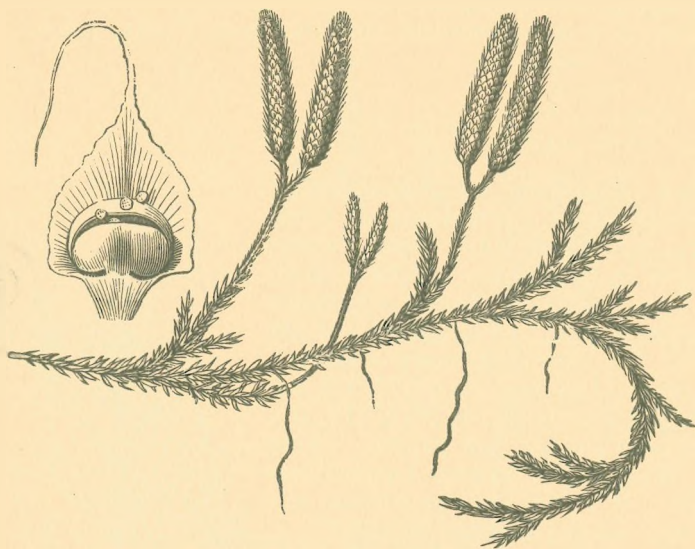
Widłaków jest przeszło 100 gatunków. Powszechnie używają w aptekach ich zarodników do obsypywania pigulek, a w teatrach do naśladowania błyskawic. Zarodniki widłaków bowiem, rozpylone w powietrzu i zapalone, płoną w jednej



Ryc. 178.

Skrzyp i jego narzędzia rozmnażania.

chwili i tworzą jasny płomień. Niektóre widłaki zawierają barwiki błękitne i żółte; inne są bardzo trujące.



Ryc. 179. Widłak. Pokrój i liść kłosa z zarodnią.

Zestawienie paprotników.

Paprocie, skrzypy i widłaki nie mają nasion, zawierających zarodki. Rozwijają się zawsze tak, że kolejno tworzą dwie różne postaci roślin. Jedna postać, długotrwała, ma korzenie i pędy i wydaje co rok zarodniki. Druga postać, wyrastająca z zarodnika, jest krótkotrwała plechą. Na przedroślu tem stoją pod spodem rodnie. Z rodni wyrasta znowu druga postać, wydająca co rok zarodniki. Rośliny te tworzą gromadę paprotników (*Pteridineae*, *Farnpflanzen*).

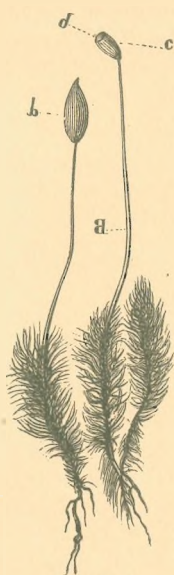
Gromada: M s z a k i.

Klasy: Mchy i wątrobowce.

Płonnik (*Politrichum commune* L., *der Widerthon*) rośnie zwykle gromadnie, na płonnych glebach. Ma pędy, dochodzące jednego dm., nierozgałęzione i bez korzeni (Ryc. 180.). Pędy płonnika przyrastają do ziemi za pomocą delikatnych włosków (Ryc. 180.), są gęsto ulistnione i mają liście drobne, skrętoległe (Ryc. 181. 2.). Na wierzchołkach pędów tworzą się co rok rodnie (Ryc. 181. 7.), podobne do rodni, znajdujących się na spodniej stronie przedrośli paproci. Z rodni płonnika wyrasta ciało, które jednym końcem tkwi

w łodydze pędu, a drugim wyrasta wysoko w szypułkę, zakończoną zarodnią (Ryc. 181. 2.). Zarodnia mchu, okryta za młodu spiczastym czepkiem (Ryc. 181. 5.), nazywa się puszka dlatego, że, jak puszka, otwiera się wieczkiem. (Ryc. 181. 4.). W zarodni znajdują się zarodniki. Zarodniki kiełkują na ziemi, tworzą zielone nitki, częścią wrastające w ziemię, a częścią grubiejące i wyrastające w liściaste pędy.

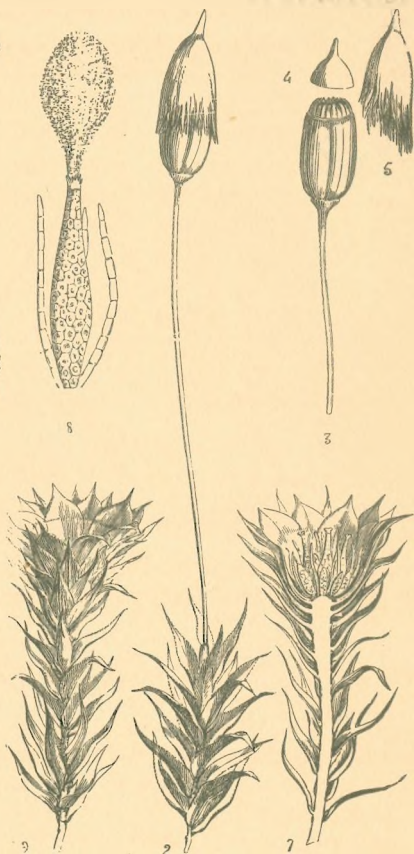
Pędy płonnika są nierozgałęzione, ale pospolicie pędy mchów rozgałęziają się, niekiedy rozkładają się przytem płasko tak, że wyglądają z daleka, jak pierzaste liście (Ryc. 182.).



Ryc. 180.
Pokrój.



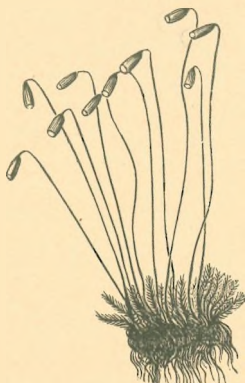
Ryc. 182. Rokiet.



Ryc. 181. Narzędzia rozmnażania
płonnika.



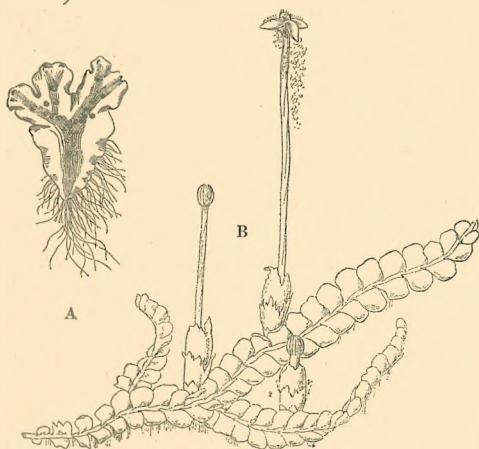
Ryc. 183.
Mech gwiazdkowy.



Ryc. 184.
Prątnik.

mają korzeni; ich zarodnie otwierają się wieczkiem i dlatego nazywają się puszkami. Mchy tworzą osobną klasę roślin.

Są rośliny do mchów podobne albo plechowate (Ryc. 185. A.) albo mające liściaste pędy (Ryc. 185. B.), które rozmnażają się podobnie jak mchy, a różnią się od nich tem, że zarodnia tych roślin pęka na cztery łupiny (Ryc. 185. B.). Rośliny takie nazywają się wątrobowcami (*Hepaticae*, *Lebermoose*).



Ryc. 185. A. Pleszanka. B. Płożik.



Ryc. 186.
Torfowiec.

Mchy i wątrobowce są na całym świecie bardzo pospolitymi roślinami. Jest ich przeszło 4000 gatunków i są pospolitsze w okolicach zimniejszych, niż w gorących. Osiadają na murach, dachach, skałach, polach, w lasach, rosną zarówno w powietrzu, jak w wodzie, a że rosną gromadnie i trwają wiele lat,

więc, rozkładając się od spodu, a przyrastając z góry, tworzą zawsze na miejscach, gdzie osiadły, warstewki substancji organicznej, na której potem mogą żyć i inne rośliny. Torfowce (Ryc. 186.), rosnące na bagnach, przyczyniają się głównie do wytwarzania torfu, a to w ten sposób, że dolne części ich darni ciągle zamierają w miarę tego, jak górne się wydłużają przez rozrastanie się. Te dolne części butwieją razem z opadającymi liśćmi i korzeniami roślin, które wśród torfowców na bagnach rosną. Z czasem tworzy się warstwa tych zbutwiałych resztek roślinnych, która, przez wieki grubiejąc, może wypełnić nawet wielkie głębie. Im warstwa staje się grubsza, tem najniższe jej części, pod ciśnieniem górnych, zgniatają się coraz więcej i torf tem jest lepszy, im w grubszych pokładach się znajduje.

Mchy, rosnące na łąkach, o tyle im szkodzą, że zagłuszają trawy. Mchów używa się jako materiału do mszenia domów drewnianych i obtykania pakunków. Mchy podczas suszy pozostają w letargu nieraz przez tygodnie i miesiące, ale trochę wilgoci przywołuje je znowu do życia. Skurczone ich listki prostują się, odginają i całe pędy tak odmiennie wówczas wyglądają, że często trudno poznać tensam mech w stanie letargu i w stanieżywym.

Zestawienie mszaków.

Mchy i wątrobowce nie mają ani owocolistków, ani pręcików. Rozwijają się zawsze tak, że kolejno tworzą dwie różne postaci roślin. Jedna postać jest długotrwała, nie ma nigdy korzeni, niekiedy ma pędy, a czasem tylko plechę i co rok wydaje rodnice. Druga wyrastająca z rodni, jest krót-

kotrwała zarodnią. Z zarodników wyrastają znowu pierwsze postacie roślin, które żyją lata całe. Tworzą one gromadę m s z a k ó w (*Muscineae, Moose*).

Zestawienie rodniowców.

Paprotniki i mszaki nie mają ani nasion, ani zarodków. Występują zawsze w dwu pokoleniach, z których każde ma odmienną postać. Jedno z tych pokoleń wydaje zarodniki, drugie rozwija się z rodni, dlatego te rośliny tworzą razem typ rodniowców (*Archegoniatae, die Archegoniaten*).

Typ: Plechowce.

Gromada: B d ł y.

Klasa: Glony.

Przedrośle paproci jest plechą, ale paproć w drugim pokoleniu ma pędy i korzenie. Są rośliny zielone, których ciało przez całe życie jest plechą, które zatem nigdy nie mają ani korzeni ani pędów, takie nazywamy glonami. Glony żyją w wodzie lub na miejscach, które chociaż niekiedy wilgotnieją, jak: gleba, kora drzew, mury.

Glony, podobnie jak wszystkie zielone rośliny, żywią się na słońcu z powietrza; jeżeli są całkiem zanurzone w wodzie, biorą na pokarm powietrze w niej rozpuszczone.

W wodzie słodkiej, a zatem i u nas, żyjące glony mają plechę najczęściej nitkowatą. Wyglądają tak, jak zielone, nieraz rozgałęzione nici, czasem wolno pływające w wodzie, czasem przytwierdzone do dna. Jeżeli takie nitki wyciągniemy z wody i włożymy w domu do talerza ze świeżą wodą, to często może się zdarzyć, że zobaczymy ich zarodniki. Wychodzą one z tych nitek, pływają w wodzie i dążą zwykle tak do światła, że się zbierają wszystkie na tym kraju talerza, który jest zwrócony do okna. Glony mają zarodniki pływające swobodnie w wodzie tak, jak małe wymoczki. Te zarodniki osiadają potem na dnie wód lub na liściach wodnych roślin i wyrastają znów w nitkowate plechy.

Glony rosnące na korze drzew lub na murach, mają często postać małych kuleczek i widać je gołym okiem tylko jako zielonawe naloty. Rozmnażają się one także za pomocą ruchliwych zarodników. Niektóre glony mają postać gwiazdek, pałeczek, baryłeczek, ale są zawsze za drobne, żeby je można było dojrzeć gołym okiem.

Do takich bardzo drobnych glonów należy krwotoczek (*Haematococcus*), żyjący na śniegu, a tak nazwany z powodu czerwonej barwy. Rozmnaża się niekiedy w takich masach, że w okolicach podbiegunowych barwi śnieg nieraz na przestrzeniach kilku mil. Rośnie też w Alpach i w naszych

Tatrach na śniegu. Pojawia się niekiedy i w wodach stojących, barwiąc krwawo nawet małe stawki, co dawało dawniej powód do baśni o krwawym deszczu.

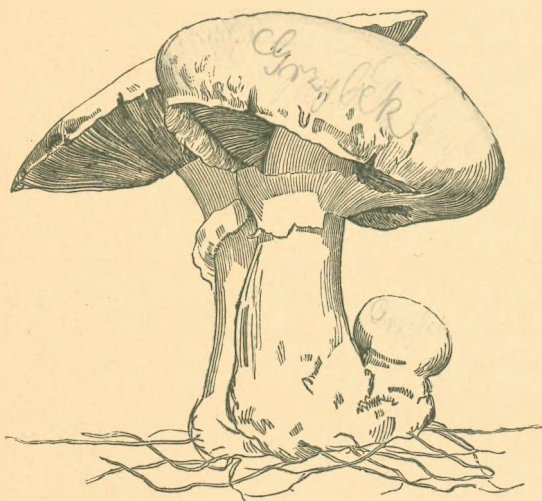


Ryc. 187. Podwodne listownice z cieśniny Magellana: na prawo *Macrocyttis*.

Głony słodkowodne są zwykle zielone i drobne. W morzach żyjące glony są bądź zielone bądź też, i to najczęściej, brunatne lub czerwone. Dochodzą też tam nieraz wielkich rozmiarów, zwłaszcza listownice. Są takie, które mają pokrój i wielkość drzew (Ryc. 187.), a jeden gatunek rodzaju *Macrocyttis*, rosnący w Oceanie Południowym, należy do najdłuższych roślin na świecie. Morskie glony rosną zwykle gromadnie na skalistym dnie i to w takich masach, że po burzy przyływ morza wyrzuca nieraz na brzegi całe ich wały. Używają ich na nawozy, a z wypalonych otrzymuje się fabrycznie sodę i jod, bardzo potrzebny w medycynie. Niektóre glony morskie bywają jądane jako sałata.

Klasa: Grzyby.

Grzyby są albo wielkie, takie, które jadamy, n. p., pieczarka (Ryc. 188.),



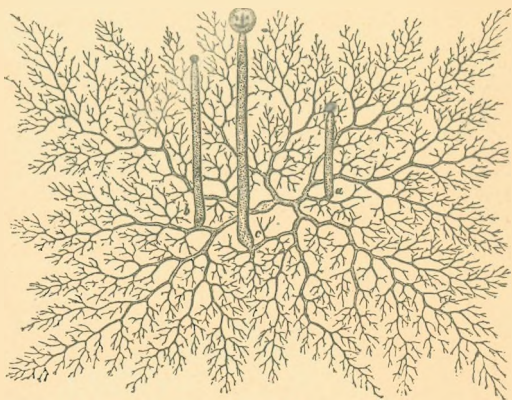
Ryc. 188. Zarodnie pieczarki wyrastające z grzybni.

rydz, borowik, te nazywamy białkami, albo tak drobne, że wyglądają jak szary lub siny meszek na chlebie, skórce i innych rzeczach; to są pleśnie. Jeżeli weźmiemy bułkę, zmaczamy ją wodą, położymy na talerzu i przykryjemy jakimś naczyniem, żeby nie wyschła, to pewnie zobaczymy po paru dniach, że zapleśniała. Najczęściej pokrywa ją szara pleśń, której niektóre niteczki wznoszą się w górę i mają na końcu główkę.

W tej główce siedzą zarodniki pleśni, ciąg powietrza je unosi i są wszędzie tak pospolite, że przez tę chwilę, kie-

dyśmy bułkę maczali, już te zarodniki z powietrza na niej osiadły. Wszystkie pleśnie i wogóle wszystkie grzyby mają zarodniki i rozwijają się z tych zarodników, jeżeli one dostaną się do jakiegoś podłoża, n. p. bułki, skóry, drewna, konfitur, na którym się mogą rozwijać. Zarodnik pleśni jest pyłkiem, który silnie powiększony wygląda jak kuleczka. Jeżeli się dostanie na podłoże, na którym może się rozwijać, a znajdzie dość wilgoci, to kiełkuje. Z kulki wyrastają nitki, które rosną ciągle wierzchołkiem, a pod wierzchołkiem na wszystkie strony się rozgałęziają. Powstaje z tego plecha nitkowata, zwana grzybnią (Ryc. 189.), która wygląda tak, jakby bogato rozgałęzione korzenie jakiejś rośliny. Ale podobieństwo jest tylko pozorne, nitki grzybni nie mają ani czapeczki, ani włosników; grzybnia, jako plecha nie ma żadnych członków.

Grzybnia pleśni rozrasta się po całej bułce; można ją zasiać na spodzie bułki, będzie rosła w górę, rośnie więc inaczej, niż korzenie rosnące zawsze tylko w dół. Ta zdolność grzybów jest im bardzo pożyteczna, bo ich zarodniki gdziekolwiek padną na jakies podłoże, zawsze mogą się w niem rozwijać. Po pewnym czasie nitki grzybni rozchodzą się po całej bułce i całą zaczynają toczyć. Biorą z niej pokarm i zamieniają go na swoje ciało. Gdy-



Ryc. 189. Grzybnia pleśni, *a b c* jej zarodnie coraz bardziej rozrośnięte.



A.

B.

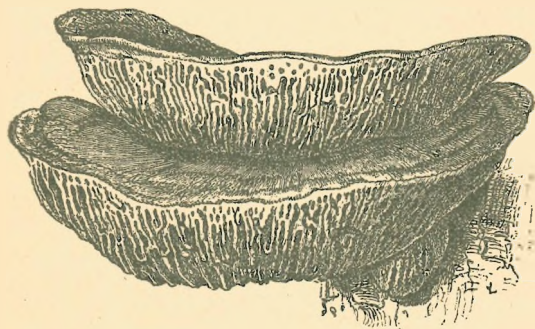
Ryc. 190. A. Kłos pszenicy zniszczony przez śnieg. B. Kłos żyta ze sporyszem.

byśmy zapleśniałą bułkę dość długo pod nakryciem trzymali, to nie pozostanie z niej w końcu nic, prócz odrobiny wody i popiołów, cała bułka zostanie stoczona. Nazywamy grzyby, które w ten sposób toczą resztki zwierząt i roślin albo rzeczy z ciała żywizny robione, *roztoczami*.

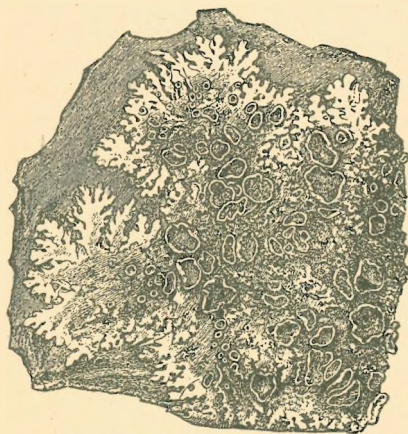
Pleśnie mogą jednak napadać i żywe zwierzęta. Muchy co rok giną w lecie masami. Widać je uczipione jedną nogą do szyby, ramy okna lub ściany, a wokół ich zwłok jakby biały mączny nalot. To są zarodniki pewnej pleśni, która dostawszy się do krwi żywej muchy, zabija ją, potem nitki jej grzybni przebijają skórę muchy i wydają zarodniki padające naokoło jej zwłok pod postacią delikatnego nalotu. Ta pleśń karmi się żywym ciałem muchy i jest

pasorzytem. Pasorzytnych grzybów jest daleko więcej na roślinach. Rdza, śniecie zbożowe (Ryc. 190. A.), sporysz (Ryc. 190. B.), to są wszystko takie pasorzytne grzyby, które niszczą nasze zasiewy.

Wielkie zaś białe, jak pieczarka, mają tak samo grzybnię jak pleśnie i tak samo złożoną z nitek. Ich grzybnia siedzi w ziemi, w mierzwie albo w drzewie i dopiero skoro ma tworzyć zarodniki, wychodzi z podłoża i zbija się w duże ciała, mające najczęściej, jak pieczarka, trzon i kapelusz. Na spodniej stronie kapelusza stoją rzędem blaszki, jak głównie noży. U pieczarki są one naprzód białe, potem różowe, fioletowe, wreszcie czarniawe. Stają się właśnie czarniawe wtedy, kiedy na nich dojrzeją zarodniki. Całe więc ciało pieczarki, trzon i kapelusz, to jest tylko jej ogromna zarodnia, utkana z wątków i delikatnych nitek grzybni.



Ryc. 191. Huba na dębie.



Ryc. 192. Tarczownica.

Białe są przeważnie roztozczami, widać to najlepiej na pieczarce rosnącej na mierzwie, ale są między nimi pasorzyty, zwłaszcza takie, które sobie obierają drzewa na swoich żywicieli (Ryc. 191.). Nazywają się one pospolicie hubami.

Na starych płotach i korze drzew żyje tak zwana tarczownica (Ryc. 192.), która jest jednym z tych grzybów, które nazywamy porostami. Tarczownica ma plechę błonkową, kędzierzawą, utkaną ze strzępek grzybni; różni się tem od innych grzybów, że w jej środku są małe, zielone glony, z którymi żyje w pożytku. Można się o tem przekonać, biorąc ten lub inny jakiś porost i trąc go na proch w rękę. Jeżeli ten proch z porostu wrzucimy do wody, to glony rozwiną się w wodzie i całym ją zazielenią.

Mikroby, zwane inaczej bakterye, wyglądają najczęściej jak małe kuleczki lub pałeczki i rozmnażają się przez podział na dwie części jak wymoczki,

a oprócz tego tworzą zarodniki. Nikt ich gołym okiem nie dojrzy, tak są drobne. Mimo to, że są tak drobne, znaczą mikroby dużo na świecie, bo na świecie najwięcej można zrobić ciągłą i wytrwałą pracą.

Cóż robią mikroby i pleśnie, które są roztozczami? Ułatwiają gnienie. Jeżeli chcemy wynieść z izby jakiś niepotrzebny nam narazie sprzęt, n. p.

stołek drewniany, a chcemy go zachować, to go nie wynosimy na dwór, tylko n. p. na strych. Dlaczego? Bo na strychu stołek zostanie stołkiem, a na dworze zacznie butwieć, rozpadnie się i po pewnym czasie, gdybyśmy go wcale nie ruszali, nie zostanie z niego nic a nic. Ulotnią się z niego gazy i wsiąkną do ziemi popioły, jakie w nim były. Wskutek czego? Bo go stoczą mikroby i pleśnie, których zarodniki dostały się do wystawionego na dwór stołka. Te zarodniki są wszędzie w powietrzu, ale nie mogą się rozwijać na stołku suchym, potrzebują bowiem do swego rozwoju, jak każda żywność, wody. Taksamo kawał mięsa wysuszony może trwać w suchym miejscu lata całe, a na dworze zaraz zgnije. Jeżeli chcemy świeże mięso przechować, musimy je trzymać w lodzie, dlatego że mikroby i pleśnie, jak każda żywność, potrzebują do swego rozwoju nie tylko wody, ale i ciepła. Dlatego latem wszystko łatwiej i prędzej gnieje, niż w innej porze roku. Taksamo, jak ze stołkiem i mięsem, dzieje się w naturze z trupami ciał zwierzęcych, roślinnych i resztkami ludzkiego gospodarstwa. Wprawdzie taką padliną i temi resztkami żywią się niektóre zwierzęta, ale przeważnie uprzążają je mikroby i pleśnie, które są roztocznymi. Gdyby nie one, ziemia byłaby literalnie zawałona zwłokami żywności.

Mikroby, które są roztocznymi, rosnąc w słodkim mleku, zamieniają je na kwaśne, one powodują kwaszenie kapusty i ogórków, zamieniają piwo i wino, do których się dostaną, na ocet. Drożdże, które są również małymi grzybami, zamieniają cukier na alkohol. Mikroby i pleśnie pasorzytne nie mniejsze wywołują skutki, nie tylko niszczą one zasiewy i owoce, ale powodują choroby zwierząt i ludzi, jeżeli się do ich krwi dostaną. Ospa, suchoty, tyfus i wiele innych chorób, na które ludzie umierają, są spowodowane przez mikroby. Jednem słowem, niema na świecie roślin drobniejszych, któreby większe wywoływały skutki w gospodarstwie natury.

Zestawienie bdeł.

Głony i grzyby mają ciało różnej postaci, ale jest ono zawsze plechą; nie mają ani załączków, ani rodní, rozmnażają się za pomocą zarodników i tworzą gromadę bdeł (*Protophyta, die Urpflanzen*).

Zestawienie plechowców.

Bdły nie mają ciała rozczłonkowanego, ale plechę; rozmnażają się za pomocą zarodników i tworzą typ plechowców (*Thallophyta, die Lagerpflanzen*).

Przegląd świata roślinnego.

Karol Linné ma tę zasługę, że stworzył podwójne mianowanie (nomenklaturę) roślin; ale nie odkrył on pokrewieństwa, które zachodzi między roślinami. Była to bardzo trudna rzecz, wszystkie pokrewne rodzaje zestawieć

razem i wyszukać ich wspólne cechy. Kilka wieków pracy na to się złożyło i wielu ludzi brało w tej pracy udział; ale pierwszy, który skorzystał z doświadczeń innych i zestawił rodzaje w przyrodzone rodziny, był znakomity botanik francuski Antoni Wawrzyniec de Jussieu (* 1748 † 1826).

Rodzaje roślin grupują się w rodziny; pokrewne rodziny w klasy; pokrewne klasy w gromady, a te w typy, które razem składają państwo roślinne.

Państwo roślinne dzieli się w następujący sposób:

Typ:	Gromada:	Klasa:	
I. Zarodkowce czyli kwiatowe.	1. Okrytozalążkowe	1. Dwuliścienne 2. Jednoliścienne	} mają pędy i korzenie.
	2. Nagozalążkowe	3. Iglaste 4. Kłodziniaste	
II. Rodniowce czyli bezkwiatowe.	3. Paprotniki	5. Paprocie 6. Skrzypy 7. Widłaki	
	4. Mszaki	8. Mchy 9. Wątrobowce	
III. Plechowce czyli bezpędowe.	5. Bdły	10. Glony 11. Grzyby	} nie mają ani pędów, ani korzeni.

O roślinach w ogólności.

Wszystkie istoty, które się żywią, rosną, oddychają, czują i rozmnażają się, nazywamy istotami żyjącymi, czyli żywizną.

Rozróżniamy wśród żywizny zwierzęta i rośliny.

Zwierzęta żywią się bądź innemi zwierzętami, bądź roślinami albo ich zwłokami. Pokarmem zwierząt jest więc zawsze ciało innej żywizny. Pokarm ten pobierają zwierzęta jednym miejscem swego ciała, zwanem gębą.

Skoro pokarm przez gębę dostanie się do ciała zwierząt, to zostaje naprzód strawiony, to znaczy, rozpuszczony, a następnie przyswojony, to znaczy, zamieniony na ich ciało. Częstki strawionego pokarmu wnikają pomiędzy dawniejsze części ciała zwierzęcego, wskutek tego zwierzę staje się cięższe i rośnie.

Podobnie ma się rzecz z roślinami. One biorą pokarm i one go przyswajają, rosną przez wnikanie, a żywiąc się zyskują wagę ciała.

Jeżeli wiatr naniesie gdzieś na pagórek piasku, potem gliny, potem ziemi, potem znowu piasku, natenczas pagórek urośnie przez to, że przybyły mu nowe warstwy, leżące jedna na drugiej, jak cegły w murze. Pagórek więc urosł przez nakładanie. Jeżeli zaś nalejemy do litra wody litr jakiegoś czerwonego soku, to cały płyn dwulitrowy stanie się czerwony; oczywiście sok nie rozkłada się warstwą na wodzie, tylko jego cząstki wnikają pomiędzy cząstki wody tak, że wszędzie są pomieszane stare i nowe. Płyn powiększył się przez wnikanie.

Podobnie w ciele zwierząt i roślin nie można odróżnić młodszych i starszych warstw, wszystkie są pomieszane wskutek wnikania nowszych cząstek między dawniejsze.

Rośliny w ogólności różnią się od zwierząt tem, że nie mają gęby i biorą pokarm całą powierzchnią swego ciała. Rośliny zielone, różnią się jeszcze bardziej tem, że nie żywią się ciałem innej żywizny. Pokarmem zielonych roślin są z jednej strony cząstki ziemne, znajdujące się w ziemi a rozpuszczone w wodzie, z drugiej kwas węglowy, znajdujący się w powietrzu. Z kwasu węglowego tworzą rośliny na świetle w swojej zieleni mąkę i mąkę tę, tak wyrobioną, przyswajają dopiero swemu ciału.

Gdyby zabrakło na ziemi roślin zielonych, to zginęłyby niebawem zwierzęta roślinożerne, w ich braku zniknęłyby następnie mięsożerne, a wreszcie i te, które żywią się zwłokami żywizny. Życie wszystkich istot na ziemi zależy więc od istnienia roślin zielonych i od tworzenia przez nich na słońcu mąki z kwasu węglowego powietrza.

Podczas oddychania, które się odbywa niezależnie od światła w dzień i w nocy, wszystkie istoty żyjące pobierają z powietrza tlen, a wydychają kwas węglowy. Gdyby więc zabrakło na ziemi zwierząt, to ilość kwasu węglowego w powietrzu zostałaby po pewnym czasie wyczerpana; rośliny zielone nie miałyby materyału potrzebnego do wytwarzania na świetle mąki i nie mogłyby się rozwijać. Życie więc roślin jest zależne od życia zwierząt.

Widzimy więc, że nie tylko życie zwierząt jest zależne od życia zwierząt, ale i odwrotnie byt roślin zależy od życia zwierząt, czyli — że wogóle, istnieje wzajemna zależność od siebie wszystkich istot stanowiących żywiznę ziemi.

Zwierzęta są doskonale przystosowane do pobierania pokarmu, którym się żywią. Tak n. p.: zwierzęta mięsożerne mają kły, które im służą do przytrzymywania i szarpania zdobyczy, i posługują się w tym celu pazurami, zwierzęta roślinożerne nie mają kłów, ale mają za to trzonowe zęby fałdliste, doskonale służące do rozcierania roślinnego pokarmu. Z pośród ptaków n. p. czapla, wyławiająca pokarm z wody, ma dziób całkiem inny od jaskółki, łapiącej w locie pożywienie. Podobnie różne owady mają pyszczek bardzo różnie zbudowany, stosownie do tego czem się żywią. Można wogóle powiedzieć, że między środowiskiem czyli warunkami, wśród których zwierze żyje, między pokarmem, którym się żywi, i całym sposobem życia a postacią ciała istnieje ścisły związek. Nieinaczej jest z roślinami.

Rośliny potrzebują na pokarm powietrza i wody z rozpuszczonemi cząstkami ziemnemi. Najniższe z roślin, plechowce, o ile są zielone, żyją przeważnie w wodzie lub na miejscach wilgotnych i całą powierzchnią ciała pobierają swój pokarm ze środowiska, w którym się znajdują. Dopóki woda, w której żyją, nie wyschnie, albo nie wyschnie miejsce, na którym rosną, mają

odpowiednie warunki życia. Narażone są jednak na śmierć wrazie suszy. Niektóre z nich przystosowują się do tego niebezpieczeństwa w ten sposób, że wrazie suszy kurczą się i żyją życiem utajonem, jak n. p. porosty lub mchy, a podczas deszczu znów rozplaszczają się i powracają do czynnego życia. W każdym razie ich przystosowanie nie jest dokładne. Ich życie jest ciągle zagrożone suszą, a jeżeli wskutek niej nie giną, to przecież podczas niej nie mogą się żywić.

Rośliny wyższe, zaczynając już od paproci, przystosowały się do pobierania pokarmu doskonale. Ich ciało nie jest już plechą, ale jest rozczłonkowane na zielony pęd i bezbarwny korzeń. Następuje w nich taki podział pracy żywienia się, że pędy zajęte są wyłącznie tworzeniem na świetle mąki, a korzenie piją tylko wodę z cząstkami ziemnymi. Przez taki podział pracy rośliny te są zabezpieczone od śmierci wskutek wysychania wody na powierzchni gleby, bo umieją szukać jej w głębi ziemi.

Korzeń doskonale jest przystosowany do swojej czynności. Rośnie on tylko wierzchołkiem, czułym na wilgoć, na przeszkody, które umie omijać, a od uszkodzeń zabezpiecza go czapeczka, która, w miarę zużycia się, łuszczy się od zewnątrz. Jest on rozczłonkowany na oś, zagłębiającą się, w miarę wzrostu korzenia, coraz dalej, i na włósniki, które zrastając się z cząstkami ziemi, nawet wśród wielkiej suszy, wydobywają przylegającą do nich wilgoć.

Dalsze przystosowanie korzenia do właściwej mu czynności polega na tem, że się rozgałęzia. Korzenie pochodne, tworzą się wewnątrz macierzystych, przez co są ochronione od zgniecenia tak długo, dopóki nie wyjdą na zewnątrz, już wówczas dość silne, żeby przebijać warstwy ziemi. Nie rosną też pionowo na dół, tak jak korzeń pierwotny, ale rozchodzą się na boki, przez co mogą wyszukiwać pokarmu na wszystkie strony, a prócz tego tem silniej przytwardzać nadziemne pędy.

Korzenie jednych roślin rozchodzą się pod powierzchnią ziemi, pozwalając im rosnąć na bardzo nawet płytkiej glebie, korzenie innych roślin, schodząc do bardzo głębokich warstw ziemi, pozwalają rosnąć roślinom na glebie, której powierzchniowe warstwy są nawet całkiem nieurodzajne.

Pędy wznoszą się w powietrze; ich wierzchołek nie jest narażony, jak wierzchołek korzenia, na nacisk gleby, nie jest też ochroniony czapeczką. Na wierzchołku pędu znajduje się pączek, składający się z młodych liści, które rosnąc prędzej od szczytu łodygi, na którym powstają, i skrzywiając się do środka, otulają ten rosnący wierzchołek, zabezpieczając go od zimna, niepogody, suszy, oraz uszkodzenia przez zwierzęta. Gdyby nie takie przystosowanie, pędy byłyby narażone ciągle na uszkodzenia i nie mogłyby się rozwijać swobodnie w latorośle.

Główne zadanie pędów polega na wystawianiu zielonych części na światło, bo tylko na świetle może się w zieleni tworzyć mąka. Pod tym względem pędy przystosowane są wogóle przez to, że są rozczłonkowane na łodygi, będące podporami płaskich liści, do których zieleni światło może łatwo docho- dzić. W związku z tem liście nie stoją bez porządku na łodygach, owszem stoją w pewnych, zawsze jednakowych odstępach, przez co jedne nie wcho- dzą drugim w drogę do światła. Brzeg liści jest nieraz mniej lub więcej głą- boko wycięty, przez co jedne nie zasłaniają drugich, niżej położonych lub obok stojących. Ich cienką blaszkę zabezpieczają od rozerwania wiązki, czyli tak zwane nerwy, rozchodzące się na wszystkie strony wśród mniejszych części.

Pędy mogą spełniać swoje zadanie najlepiej, jeżeli wznoszą się w powietrze. To też nie wiele jest roślin płożących się po ziemi. Przeważnie rośliny wznoszą się głównym pędem pionowo, to jest, prostopadle do powierzchni ziemi, w górę. Ich rozgałęzienia zaś nie rosną pionowo w górę, nie są więc skupione, ale rozchodzą się na wszystkie strony w powietrze, przez co mogą wystawiać mnóstwo liści na działanie światła. Jedne pędy wznoszą się w górę dlatego, że drewnieją, inne choć zielne, są dość sztywne, żeby utrzymać się o swojej mocy pionowo. Najmisterniej zbudowane są źdźbła traw, bardzo cienkie, nosące ciężar kłosa na wierzchołku, a mimo to nieraz bardzo wysokie. Zwiększa ich doskonałość i to, że źdźbła, powalone wiatrem, mogą się na kolankach podnosić w górę.

Wiele z pomiędzy tych roślin, które nie są dość sztywne, żeby się wznosić pionowo o własnej sile, radzą sobie inaczej. Jedne z nich, jak n. p. chmiel i powój, wiją się koło podpór, drugie, n. p. dynia lub groch, pną się za pomocą wąsów, inne kolcami łodyg, jak głóg, albo koleczastym wiśmigiem liści, jak kalamus, czepiają się podpór, jeszcze inne używają do tego, jak n. p. bluszcz, korzeni przybyszowych.

Nie wszystkie rośliny zapuszczają korzenie w ziemię, wznosząc pędy swoje w powietrze. Niektóre żyją wyłącznie w wodzie, inne, jak n. p. rośliny nadrzewne, wyłącznie w powietrzu. Jedne chronią się od skwaru, opuszczając swoje liście pionowo, jak n. p. eukaliptusy, inne przystosowują się do życia w suszy, tracąc całkiem swoje liście, jak n. p. kaktusy, których zmniejszałe łodygi obejmują czynność liści. Jedne szukając cienia, mają liście gładkie i delikatne, inne rosnące na słońcu otulają je od wysuszenia gęstym kuterem, jak n. p. dziewczanna, lub mają liście waleczkowate, mięsiste, jak n. p. rozchodniki. Przyglądając się uważnie różnym roślinom, można widzieć, na jak rozmaite sposoby biorą się, żeby się żyć z tak różnem środowiskiem.

Do zmienności klimatu przystosowują się rośliny w najrozmaitszy sposób, a zbyteczne zimno lub zbyteczne gorąco, połączone z długotrwałą suszą, wywołują nieraz podobne skutki. Tak n. p. baobab zrzuca liście w Afryce w porze suchej, podobnie jak u nas drzewa przed zimą. Taksamo byliny kryją swoje pędy pod ziemię, bądź pod postać kłaczów, bądź cebul, nie tylko, jak u nas, przed zimą, ale też, jak w gorących klimatach, i w czasie, w którym deszcze przestają padać. Zachowują się one podobnie, jak niektóre zwierzęta, zapadające w sen zimowy i nie biorące przez długi przeciąg czasu żadnego pokarmu.

Niewiele jest u nas roślin, które przetrzymują zimę nie tracąc swoich tęgich skórkowatych liści. Tak zachowuje się n. p. większość drzew iglastych, bluszcz, borówki, gruszycki. Owszem, prawie wszystkie drzewa i krzewy prowadzą takie gospodarstwo, że mękę, którą wyrobiły w lecie, przeprowadzają na zimę do głębi pnia, składają ją tam w promieniach rdzennych i zrzucają na jesieni liście. Z wiosną zaś używają tego zapasu mąki na wytworzenie nowych korzeni i nowych latorośli. Ich pączki przystosowane do przebywania mroźnej zimy wyglądają inaczej, niż pączki roślin zielnych, są otulone grubymi łuskami, zalapione nieraz żywicą, a wewnętrzne listeczki pączka pokryte są od zimna grubym korzuszkim włosów, jak to najlepiej widać u dzikiego kasztana.

Szczególnie zachowują się pasorzyty. Jemioła mimo to, że bierze część soków z żywiciela, po części zarabia jeszcze na siebie zielonymi pędami. Ale już kaniańka spuszcza się wyłącznie na swoje ssawki, które do żywiciela zapuszcza, i zatraciła zieleni powoju, z którym jest spokrewniona. Podobnie dzieje się z brunatnymi zarazami. Nareszcie rafflesia siedzi swoim ciałem całkiem pod korą korzenia swego żywiciela i tylko jej kwiat wychodzi nad ziemię; jej ciało stało się znów plechą. Podobne zjawiska widzimy i wśród zwierząt; pasorzyty są zwykle mniej doskonałe zbudowane, niż rodzaje nie-pasorzytne a pokrewne im.

Pasorzyty spotykamy też wśród plechowców; podobnie jak rozłocze roślinne, zatraciły one zieleni, która jest im zbyteczna, skoro szukają pokarmu w ciele innej żywności, nieraz w tak głębokich warstwach lub w takich miejscach, do których światło wcale nie dochodzi.

Zarodniki glonów poruszają się swobodnie w wodzie, podobnie jak wycieczki; są nawet glony, które całe życie pływają. Wyższe jednak rośliny przyrosnięte do ziemi, nie mogą zmieniać miejsca swego pobytu. Za to rosnące ich części, jak końce korzeni lub wierzchołki pędów, przekrzywiają się na tę lub ową stronę, stosownie do tego, z której zostały podrażnione. W doniczce stojącej na oknie widać, że pędy rośliny przekrzywiają się ku światłu. Jakkolwiek nasienie leży w ziemi, zawsze kiełkujący z niego korzonek przekrzywia się i schodzi pionowo do ziemi. Słonecznik w ciągu doby obraca się za ruchem słońca. Powój zamyka i otwiera swoje korony stosownie do tego, czy jest ciemno, czy widno. Rośliny nie są więc pozbawione ruchów.

Rośliny takich zmysłów jak zwierzęta, nie mają, ale przecież odbierają wrażenia. Łodyga czuje, z której strony jest oświetlona i ku niej się zwraca, korzeń czuje wilgotność gleby lub przeszkodę, którą napotyka. Pędy wijących się oraz wasy pnących się roślin odczuwają zetknięcie się z podporą i dlatego mogą się po niej wspinać.

Rośliny przyrosnięte do ziemi nie mogą uciekać przed zwierzętami, które je chcą pożreć, ale niektóre z nich przystosowały się do obrony w rozmaity sposób. Jedne są pokryte cierniami, kolcami lub parzącymi włosami, które odstraszały napastników. Inne mają gorzki smak lub zawierają trujące ciecze, chroniące je przed napastami zwierząt.

Oprócz żywienia się, wzrostu, oddychania i czucia, wspólną jeszcze cechą żywności jest to, że się rozmnaża.

Niższe rośliny rozmnażają się zapomocą zarodników lub narzędzi, które tylko w silnych powiększeniach można dostrzegać i badać.

Wyższe rośliny odradzają swoje gatunki z nasion. Nasiona powstają, jeżeli pyłek dostanie się do zalążków.

U roślin nagozalążkowych pyłek tworzy się w liściach w szczególniejszy sposób zmienionych, zwanych pręcikami. Zalążki stoją u nich nagie. Wiatr porywa pyłek z pręcików i przenosi je do zalążków. Zalążki i tworzące się w nich nasiona są u cisowatych i kłodziniastych narażone na zniszczenie, bądź przez gwałtowne zmiany temperatury, bądź przez zwierzęta. Jodłowate i cyprysowate są lepiej przystosowane. Ich zalążki są za młodu nieosłonięte.

Z chwilą jednak, w której zalążki zostały zapyłone, łuski na których one stoją, rozrastają się i przystając do siebie, zabezpieczają tworzące się nasiona od zniszczenia.

Rosliny okrytozalążkowe są najlepiej przystosowane do ochrony swoich zalążków. Stoją one, podobnie jak u kłodziniastych, na kraju osobnych liści, zwanych owocolistkami, ale te liście nie pozostają płaskie, tylko zrastają się swymi brzegami w słupek, którego górny koniec staje się znamieniem. Wskutek tego nie tylko zalążki są od samego początku ochronione, ale prawdopodobieństwo zapylenia ich jest większe, niż u nagozalążkowych. Tam pyłek musiał się dostawać do każdego małego zalążka z osobna, tu zaś dość, aby padł na szerokie znamię, a już znajdzie przez szyjkę słupka drogę do wnętrza zaląźni, w której stoją zalążki.

Pręciki i słupki roślin okrytozalążkowych stoją na osobnych pędach, zwanych kwiatami. Są to pędy skrócone, bo ich łodyżka zwana osadnikiem, wydawszy liście kwiatowe, przestaje się rozwijać.

W najprostszym razie, u niektórych bezpłatkowych, n. p. u kotkowych, kwiaty nie są niczem za młodu ochronione, składają się tylko z pręcików lub tylko ze słupków. U innych bezpłatkowych, n. p. u konopi, obok istotnych części kwiatu występuje okwiat zielny, który w pączku ochrania słupki i pręciki od nieprzyjaznych wpływów środowiska. U tatarki ten okwiat staje się barwny. U wolnopłatkowych i zrosłopłatkowych następuje wyróżnienie okwiatu na dwa rodzaje listków: na kielich, ochraniający młody kwiat w pączku, i na koronę, mogącą zwabiać owady. W roślinach zrosłopłatkowych, pręciki są przyrośnięte do korony, która zwłaszcza w młodym wieku je ochrania.

U roślin z kwiatami dolnymi (jak n. p. jaskrowate, krzyżowe, ślazowate, psinkowate), osadnik jest wypukły lub płaski. U roślin z kwiatami kołozalążniowymi (jak n. p. migdałowate, różowate, malinowate) jest najczęściej wklęsły, wskutek tego ochrania w swoim zagłębieniu zaląźnię słupkowi. Ze tak jest, to widać najlepiej u migdałowatych, u których po przekwitnieniu, osadnik, spełniwszy swoje zadanie, jako już zbyteczny odpada. Pozostaje wprawdzie u różowatych, ale jako narzędzie przystosowane do rozsiewania nasion.

Nareszcie rośliny ze słupkiem dolnym (jak n. p. jabłkowate, baldaszkowe, złożone, kosaćce), powstającym przez zrośnięcie osadnika wklęsłego ze słupkiem, mają najlepiej zabezpieczone zalążki. Nietylko są one ukryte — jak u wszystkich okrytozalążkowych — w owocolistkach, ale te owocolistki są jeszcze ochronione na zewnątrz przez zrośnięte z nimi dno kwiatowe.

Niestychana różnaitość postaci kwiatów pozostaje przedewszystkiem w związku ze sposobami ich zapyłania.

Wszystkie rośliny nagozalążkowe są wiatropylne. Z pośród roślin okrytozalążkowych tylko bezpłatkowe pozostają na tym niskim stopniu rozwoju. Rośliny wiatropylne muszą tworzyć ogromne masy pyłku, żeby wiatr unoszący go, mógł go złożyć przypadkiem bądź na zaląźkach (u nagozalążkowych) bądź na znamieniu (u okrytozalążkowych). Jednak i u tych roślin widzimy różne przystosowanie do zapyłania. Jedne z nich jak wierzba, konopie, chmiel, palma daktylowa są dwupienne. Jeżeli w bliskości osobnika z kwiatami słupkowymi nie wyrósł inny o kwiatach pręcikowych, zapylenie może nie wziąć skutku. Rośliny jednopienne, jak brzoza, dąb, pokrzywa, są lepiej pod tym względem zabezpieczone. Ich przystosowanie występuje u drzew i polega na tem, że kwiaty rozwijają się pospolicie przed liśćmi, pyłek więc niesiony wiatrem nie

natrafia na przeszkody (szerokie blaszki listowia) i może się dostać łatwiej na znamiona. Wreszcie widzimy u roślin wiatropylnych, n. p. u brzozy, konopi, traw znamiona bardzo długie i kosmate, na które pyłek wiatrem niesiony, może się z łatwością osadzać.

Rośliny wiatropylne są zwykle zapylane przez krzyżowanie się, to znaczy, że na słupek jednego kwiatu pada pyłek pochodzący z pręcików innego kwiatu. Jest to dla roślin wogóle pożyteczne, bo doświadczenia wykazały, że pospolicie kwiaty wydają liczniejsze i dorodniejsze nasiona, jeżeli ich słupki zostaną zapylone pyłkiem innego kwiatu. Rośliny wolnopłatkowe i zrosłopłatkowe mają zazwyczaj w tych samych kwiatach i słupkowie i pręcikowie, są też nieraz samopylne, to znaczy, że ich zalążki zostają zapylane pyłkiem, pochodzącym z tych samych kwiatów, który pada na znamię ich słupka, wskutek otwierania się pylników. Jednakże przeważnie są zapylane przez krzyżowanie się, a w tem przenoszeniu pyłku, z jednego kwiatu na drugie, pośredniczą owady. Rośliny te są też przeważnie owadopylne, a przystosowane wogóle do zapylania przez owady: barwą, wonią i nektarem swoich kwiatów.

Zebranie kwiatów w kwiatostany jest dwójakiem przystosowaniem się roślin do zapylania przez owady. Raz, wskutek takiego skupienia, barwne kwiaty tem łatwiej wpadają w oczy owadom, a powtóre, owady mają ułatwioną robotę żywienia się, a zarazem zapylania kwiatów przez krzyżowanie, przechodząc z jednego kwiatu kwiatostanu, na tuż obok stojący. Widać to doskonale n. p. u złotogłowu. Im kwiatostany są większe i jaskrawsze mają kwiaty, tem łatwiej odpowiadają swemu zadaniu. Najdoskonalsze kwiatostany mają rośliny baldaszkowe i złożone, zwłaszcza w tych razach, jeżeli skrajne kwiaty ich kwiatostanów są grzbieciste. W blawatku służą one tylko w tym celu i są nijakie.

Bardzo często liście, z kątów których wychodzą kwiaty w kwiatostanach, tak zwane przykwiatki, nie są zielone, ale barwne i podnoszą świetność kwiatostanów.

Jedne kwiaty zapylająienne owady, innym oddają tę usługę owady nocą żerujące. Kwiaty zapylane przezienne owady mają różne barwy, najczęściej czerwoną, fioletową, żółtą i białą. Kwiaty nocne są zwykle albo żółte albo białe, bo te barwy są w nocy najwidoczniejsze. Woń i nektar wydają też kwiatyienne tylko w dzień, nocne tylko podczas nocy. Niektóre, w związku z tem zapylaniem, w różnych porach doby, zamykają się bądź na noc, bądź na dzień. Chronią tym sposobem swój nektar przed okradzeniem nieproszonych gości. Lnica zamyka przed nimi swoje kwiaty stale i tylko silne trzmiele odważają zaciśnięte wargi jej kwiatów.

Owady, żywiące się bądź miodem, bądź pyłkiem kwiatów, które zapylają, są różnej wielkości i rozmaitej postaci. Niektóre odwiedzają liczne gatunki roślin, inne żywią się tylko z pewnych kwiatów. To też w związku z tem kwiaty są przystosowane w najrozmaitszy sposób do zapylania i mają bardzo rozmaite postacie. Im szczególniejsza jest postać kwiatów, jak n. p. wargowych, storczyków, tem bardziej ograniczony jest dostęp do nich gatunków owadów, które mogą je zapylać. Wskutek tego, jeżeli długotrwała drżysta pora powstrzyma lot owadów, to kwiaty pewnego gatunku mogą zostać wcale niezapylone i nie wydadzą wcale nasion. Zdarza się to często wi-

dzień u nas na storczykach. Niektóre rośliny, jak n. p. fijołki lub szczawik, wydają w takim razie kwiaty drugiej postaci, prostsze i zamknięte.

Gdyby wszystkie nasiona, które powstały na jednej roślinie n. p. na maku lub brzozie spadły pod nie i kiełkowały, to nie miałyby tam dość miejsca, żeby się rozwinąć. Tylko w takim razie mogą z nich wyrosnąć nowe rośliny, jeżeli nasiona te zostaną przeniesione dalej. Rośliny kwiatowe są też wybornie a bardzo rozmaicie przystosowane do rozsiewania nasion. Biorą w tem udział owoce. Słupki roślin okrytozalażkowych, po zamianie zalążków na nasiona, rozrasta się w różny sposób i przekształca w owoc. Owoce nie są jednakowe. Jedne są mięsiste, jak jagody lub pestkowce, inne są suche. Z pomiędzy suchych niełupki i ziarniaki nie otwierają się. Wśród suchych a pękających odróżniamy: mieszki, strąki, łuszczyzny, łuszczyнки i torebki. Torebki otwierają się albo pękając podłużnie, albo tworząc dziurki pod szczytem, jak n. p. makówki, albo jeszcze w inny sposób. Różnaita postać owoców i znajdujących się w nich nasion pozostaje w ścisłym związku z różnem przystosowaniem się ich do rozsiewania.

Owoce pękające otwierając się, rozrzucają swoje nasiona.

Owoce niepękające są nieraz skrzydełkowato rozplaszczone, jak n. p. owoce brzozy, klonu, wiązu lub sosny, albo okryte puszką n. p. u złożonych, a wiatr porywa je wskutek tego i zanoszą daleko. Podobnie bywa i z nasionami n. p. wierzb.

Człowiek jeździ na koniu, wielbłądzie, słoniu i jest dumny z tego, że ma tyle wierzchowców. Rośliny nie mogą się poruszać swobodnie, ale ich owoce lub nasiona jeżdżą na mnóstwie zwierząt ssących i ptaków, a są w różny sposób do tej czynności przystosowane. Najczęściej przez to, że powierzchnia owocu jest zadzierzasta i czepia się z łatwością wełny, sierci lub pierza.

Ptaki, zwłaszcza brodzące, wyciągając nogi z mułu, wyciągają z nim nasiona wielu roślin lub zarodki drobnych zwierząt, a wędrując w inne okolice, przenoszą nieraz na nogach lub pierzu z tym mułem nasiona roślin i jaja zwierząt.

Owoce mięsiste rozsiewają głównie ptaki, żywiące się ich mięsem. W takich owocach albo pestka jest niestrawna i chroni nasienie, mające delikatną skorupkę, albo niema w nich pestki, ale zato skorupa nasienia jest gruba i zabezpiecza je od strawienia. Czasem i dno kwiatowe n. p. u głogu lub poziomki mięśnieje, przyczyniając się do rozsiewania nasion. Owoce mięsiste nie są też zielone ale mają barwy jaskrawe, najczęściej czerwoną lub fioletową, przez co wpadają łatwiej ptakom w oczy.

Zwierzęta są za młodu często niedołęzne i tylko pomoc rodziców utrzymuje je przy życiu. Rośliny zabezpieczają też swoje młode potomstwo. W nasieniu, otoczonem skorupą od szkodliwych wpływów, zarodek przyszłej rośliny ma zazwyczaj przygotowany pokarm, przez roślinę macierzystą, na pierwsze chwile życia. Ten pokarm jest złożony pospolicie w bielnie, a jeżeli tego niedostaje, jeżeli nasiona są bezbielmowe, to liścienie zarodków są grube, mięsiste i zawierają pożywienie zarodka.

Podczas kiełkowania nasion, korzonek zarodka przekrzywia się od razu do ziemi, z której może czerpać wodę i cząstki ziemne w niej rozpuszczone,

a pęd wydobywa się w rozmaity sposób nad jej powierzchnię, szukając światła i ciepła, wobec których może wyrabiać mąkę w swojej zieleni. I pod tym względem istnieje różnorodność przystosowania się roślin. Inaczej kiełkuje migdał, inaczej len, jeszcze inaczej kukurydza.

Od pierwszej chwili powstania rośliny, przez cały ciąg jej życia, podczas rozwoju kwiatów i owoców widać przystosowanie się jej — nieraz doskonałe — do środowiska, w którym roślina się znajduje.

Stosunki między zwierzętami a roślinami są wielokrotne. Istnieje zależność życia jednych od istnienia drugih. Nietylko rośliny oddają usługi zwierzętom bądź oczyszczając powietrze od kwasu węglowego niesposobnego do oddychania, bądź służąc im za pożywienie, ale i na odwrót zwierzęta wydychając kwas węglowy, przygotowują materiał, z którego w zieleni tworzy się mąka, a żywiąc się miodem kwiatów lub mięsem owoców, przyczyniają się do zapylania kwiatów lub rozsiewania nasion. Wszystko na ziemi pozostaje z sobą w związku i składa się w pewien ład, który budzi podziw człowieka. We wszystkich zjawiskach przyrody objawia się rozum wyższy od ludzkiego, we wszystkich można podziwiać mądrość Stwórcy.

Pokarmy, drewno, przedziwo, kauczuk i oleje to są najpożyteczniejsze rzeczy, które otrzymujemy z roślin.

Z pomiędzy nich najważniejszą jest mąka, stanowiąca na całym świecie najważniejszy pokarm cywilizowanych ludzi. Dostarczają mąki głównie trawy. Pierwsze miejsce wśród nich zajmuje pszenica, drugie sorgo, trzecie ryż, czwarte kukurydza, inne zboża mają podrzędne znaczenie. Do mącznych roślin można zaliczyć tatarkę, rośliny strączkowe (n. p. groch, fasolę, soczewicę), oraz ziemniaki. Gorące kraje mają inne płody, które im zastępują ziemniaki. Obok mąki, cukier ma niemałe znaczenie dla człowieka. Trzcina cukrowa, buraki i palmy głównie go dostarczają. Warzywa i owoce grają niemałą rolę w wyżywieniu się ludzi, zwłaszcza w podzwrotnikowych okolicach świata, gdzie człowiek albo wcale mięsa nie używa albo przynajmniej znacznie mniej, niż na północy. Banany, drzewa chlebowe, owoce daktyla i palmiry pierwsze pod tym względem zajmują miejsca. Swoje pokarmy zwykły człowiek przyprowadzić różnemi przyprawkami, jak n. p. pieprzem, cynamonem, wanilią, kminkiem i bardzo wielu innemi.

Herbata, kawa, czekolada, tytoń nie są to pokarmy ani przyprawki, ale używki. Nie dają ludziom pokarmu, ale używane w miarę, podniecają człowieka i dlatego są w powszechnem użyciu. To podniecenie wywołują jednak trucizny, jakie się w tych roślinach znajdują, i dlatego nadużywanie ich spowodować często fatalne dla zdrowia skutki. Podobną rolę odgrywają napoje upajające: piwo, wino, arak, rum i rozmaite wódki. I w napojach tych znajduje się straszna trucizna — alkohol, to też opilstwo odbiera nie tylko zdrowie człowiekowi, ale nawet upośledza jego myślenie.

Drewna używamy pod wielorakim względem. Przedewszystkiem na opał, na budulec, do wyrobu różnych statków, sprzętów i części maszyn, oraz do wypalania węgla drzewnych. Podczas wypalania węgla, tworzy się smoła i ocet drzewny, a z kory brzozonej otrzymuje się dziegieć. Kora dębu korkowego dostarcza korków.

Główną przedzodajną rośliną jest bawełna, oprócz niej podrzędne miejsc zajmują: juta, len, konopie oraz różne włókna palmowe, zwłaszcza z orzecha kokosowego. Używa się włókien roślinnych także do fabrykacji papieru.

Bardzo ważnym produktem roślinnym są tłuszcze używane głównie do wyrobu mydeł, farb olejnych i na smarowidła. Bielmo z orzecha kokosowego i olej z palmy olejowej (*Elais*) odgrywają tu główną rolę. W naszym klimacie otrzymuje się oleje z rzepaku, lnu, słonecznika, maku, konopi. Niektórych olejów, podobnie jak oliwy, używa się do maszczenia potraw.

Bez kauczuku i gutaperki nie mógłby się człowiek cywilizowany obejść, bo ich dotąd niczem zastąpić nie umiano.

Wosk, perfumy, farby i lekarstwa, otrzymuje się z rozmaitych roślin.



SPIS NAZW POLSKICH.

- A**gawa 30, 70.
 agrest 12.
 akacya 41.
 » fałszywa 40.
 » prawdziwa 41.
 ananas 70, 71, 77.
 angielskie ziele 28.
 anyż 38.
 arak 72, 73, 82.
 aralia 82.
 arbuz 55.
 araukaryja 94.
 astry 53.
 Babka 59.
 bakterye 106.
 baldaszkowe 37.
 [68].
 bambusy 75, 84.
 banan 65, 89.
 bania 55.
 banian 63.
 baobab 33.
 bawełna 33.
 » zielna 32.
 bdły 103, 107.
 ber 81.
 bezpłatkowe 55.
 [68].
 bielun 45.
 bluszcz 3, 13.
 bławatek 51, 52, 114.
 bobki 16.
 bobkowe liście 16.
 bombaks 33, 75.
 borowik 104.
 borówki 36, 49, 111.
 bób 40.
 » egipski 17.
 branki 65.
 brezyl 41.
 brukiew 19.
 brzeźniaki 61.
 brzoskiew 19, 20.
 » dzika 19.
 brzoskwinią 4, 24.
 brzost 61.
 brzoza 48, 56—62.
 » płacząca 57.
 buk 61, 62.
 bukowiny 61.
 burak 62, 67, 84.
 Cebula 69.
 cedr 94.
 cedrat 36.
 cesalpinia 41, 75.
 chleb świętojański 42.
 chmiel 13, 62, 66.
 chrzan 20.
 cis 93—95.
 cisowate 90, 93.
 coir 74.
 cukier 67, 72, 73, 83.
 cykoria dzika 51.
 cykuta 38.
 cynamon 16.
 cyprys 92.
 cyprysowate 90.
 92.
 cytryna 36.
 cząber 47.
 czekolada 35, 116.
 czosnek 69.
 Cwikła 67.
 Daktyle 72.
 dąb 6, 10, 48, 49.
 [58—62].
 » korkowy 60, 116.
 dąbrowy 61.
 dębnik 60.
 draceny 70.
 drożdże 107.
 drzewa mirtowate 29.
 [75].
 drzewko kawowe 53.
 drzewo chlebowe 62.
 [64, 65].
 » cedrowe 95.
 » cynamonowe 16.
 » figowe 62.
 » gutaperkowe 28.
 » granatowe 75.
 » kamforowe 16.
 » kauczukowe [38, 75].
 » mleczne 64.
 drzewo oliwne 46.
 dwuliścienne 14.
 [68].
 dynia 13, 54.
 dyniowate 53.
 dziegieć 58.
 dziedzierzawa 42, 43.
 dżak 65.
 Ebonit 39.
 eukaliptus 29, 94.
 Fasola 2, 10, 40.
 fernambuk 41.
 figa 62, 63, 75.
 » berberska 30, 31
 fijołki 92, 115.
 fikus 62.
 filodendron 75.
 Georginie 53.
 glony 103.
 głowacz 51, 52.
 głowacze 65.
 glóg 12, 24, 25, 27.
 gorczyca 13.
 grab 61.
 grabiny 61.
 groch 1, 2, 10, 13,
 [20, 39, 40, 111].
 grusza 28.
 grzybień 16.
 grzyby 104.
 guma arabska 41.
 gutaperka 45.
 gwoździaki 28.
 Haszysz 66.
 herbata 21, 36, 116.
 hubea 38.
 huba 106.
 hyacynt 70.
 Iglaste 90—95.
 indygo 40.
 indygowe ziele 40.
 Jabłkowate 27,
 [28].
 jabłoń 27, 28.
 jałowiec 92.
 » wirginijski 95.
 jarzębina 49.
 jaskier 8, 9, 13, 14.
 jaskier ostry 14.
 jaskółcze ziele 13, 21.
 jaskrowate 14, 15.
 jawor 61.
 jednoliścienne [68, 89].
 jemiola 48, 49, 112.
 jesion 61.
 jeżyna 4, 5, 12, 26, 49.
 jęczmień 80.
 jodła 61, 92.
 jodłowate 90, 92.
 józefek 47.
 juchty 58.
 juta 34, 116.
 Kakao 34, 35.
 kaktusy 30.
 kalafior 20.
 kalafonia 95.
 kalamus 74, 75, 111.
 kalarepa 20.
 kalina 49.
 kamfora 16.
 kanianka 45, 48, 112.
 kapusta 20.
 » morska 72.
 karczochy 52.
 karolek 38.
 karpiel 19.
 kartofel 43.
 kasza 80—83.
 kasztan dziki 4, 6, 111.
 » słodki 61.
 kauczuk 38, 39, 53.
 [63, 116].
 kawa 54, 116.
 kleszczowina 10.
 klon 4, 59, 61.
 kłodziniaste 95,
 [96].
 kminek 38.
 kolendra 38.
 koniak 36.
 konieczyna 40.
 konopie 62, 65, 66.
 konwalia 6, 70.
 koński ząb 83.
 koper włoski 38.
 koperek 38.
 korki 160.

- korona cesarska 70.
 kosaciec 6, 7, 70.
 kotkowe 55, 61.
 krwotoczek 103.
 krzew herbaty 20, 21.
 krzyżowe 17, 19.
 kukurydza 3, 11, 12,
 [80, 82, 83].
Lak 17, 19.
 lanuszka 70.
 laury 15, 16, 75.
 len 10—12, 34, 35,
 [59, 65, 116].
 leszczyna 61.
 lewanda 47.
 lilia 6, 7, 70.
 » Nilu 17.
 » wodna 16.
 liliowate 68, 69.
 limba 94.
 limum 36.
 linoleum 39.
 lipa 34, 61.
 listownice 104.
 lnicia polna 48.
 lotus 16, 17.
 lucerna 40.
 lulek 45.
 lwie pyszczki 48.
Lubin 40.
Macierzanka 47.
 majeran 47.
 mak 21.
 malina 26, 49.
 malinowate 26, 27.
 malina czarna 36.
 małpi chleb 34.
 mandarynka 26.
 mangle 29, 30.
 marchew 1, 38.
 » dzika 37.
 martwa pokrzywa 12,
 maruna 53, [46].
 mchy 100, 101, 102.
 melon 54.
 mięty 47.
 migdał 9, 12, 24.
 migdałowate 21,
 [24].
 mikroby 106, 107.
 mirt 28.
 mirtowate 28.
 mlecz 52.
 mleko kokosowe 72.
 mniszek 51.
 modrzew 61, 92.
 mokka 54.
 morela 24.
 morfina 21.
 morwy 62.
 motylkowate 39, 40.
- mszaki 100, 102.
Nagozalażkowe
 [90, 96].
 narcyz 6.
Obrázky 77.
 ocet 107.
 ocet drzewny 61, 116.
 ochmioty 77.
 ogórek 54.
 okrytozalażkowe
 [14, 89].
 olej 35, 65, 73.
 olejek różany 26.
 olejek terpentynowy
 [95].
 oliwa 46, 72.
 olsza 61, 62.
 olśzyńce 61.
 opium 21, 66.
 orkisz 79.
 orzechy amerykańskie
 [28].
 » kokosowe 72.
 orzeszki cedrowe 95.
 oset 12, 51.
 osika 61.
 oskoła 58.
 » żywiczna 95.
 ostreżyna 26.
 ostromlecz 38.
 owies 79, 80, 89.
Palma 63, 75, 89.
 » daktylowa 71,
 [72, 89].
 » sagowa 96.
 palmira 72, 89.
 palmy 71, 72.
 papier 35, 84, 85.
 » chiński 82.
 » ryżowy 82.
 papirus 85.
 paprocie 77, 97.
 » drzewiaste 97.
 paprotniki 97, 100.
 papryka 44.
 parcha 45.
 perfumy 72, 117.
 perkal 33.
 perz 7.
 pęczek 79, 80.
 pieczarka 104.
 pieprz 62, 66.
 » turecki 44.
 pieprzyki 72.
 pietruszka 38.
 pigwa 28.
 pinia 95.
 piniole 95.
 piwo 66, 80, 82.
 piwonia 6, 15.
 pizang 89.
- plechowce 103, 107.
 pleśnie 104.
 płonnik 100.
 płosunki 65.
 płótno 35, 65.
 podróżnik 51, 52.
 pokrzywa 13.
 pomarańcza 35, 75.
 pomidory 44.
 popłoch 51.
 porosty 106.
 pory 69.
 powój 13, 45.
 poziomka 26, 27, 49.
 prątnik 101.
 proso 80, 81.
 proszek perski 53.
 pryszczeniec 14.
 psinkowate 42, 44.
 pszenica 1, 77, 80, 89.
 ptasie gniazdo 37.
Rafflesia 49.
 rączki 85.
 rdest 68.
 rodniowce 97, 103.
 rodzyнки 36.
 rokiety 101.
 rozchodnik 13, 111.
 rozmaryn 47.
 rozłocze 105.
 róża 12, 25, 26.
 » dzika 12, 24, 25.
 » Nilu 17.
 róża ogrodowa 25.
 różowate 24, 25.
 rum 83, 116.
 rumianek 53.
 rydz 104.
 rzepa 19.
 rzepak 1, 19.
 rzeżucha 1.
 » łąkowa 19.
 rzodkiew 20.
 rzodkiewka 20.
 ryż 81—82.
Sago 73, 96.
 sagowiec 95, 96.
 sagownica 72.
 sake 82.
 salsefia 52.
 sałaty 52.
 sekwoja 94.
 selery 38.
 siemie 65.
 skrzyp 99.
 skrzypy 97.
 ślazowate 31—34.
 ślaz leśny 31, 33.
 śliwa 24, 49.
 śliwki 20.
 słodkogórz 45.
- słonecznik 53.
 sól 80.
 smoła 61, 95.
 śnieć 105, 106.
 soczewica 40.
 sorgo 80, 81.
 sosnka 13, 38.
 sosna 48, 61, 62, 90,
 [91].
 spirytus drzewny 61.
 sporysz 105, 106.
 stokrotka 49, 50, 52.
 storczyk szerokolistny
 [85].
 storczyki 77, 85, 88.
 strakowe 41.
 suszki 65.
 świer 92.
 sykomor 63, 64.
 szafran 70.
 szaleń 38.
 szalwia 59.
 szczaw 68.
 szparag 6, 69, 89.
Tarczownica 106.
 tarnina 12.
 tasznik 19.
 tatarak 6, 7.
 tataraka 62, 67.
 terpentyna 95.
 tonka 84.
 topola 6, 56, 61, 62.
 » włoska 56.
 torfowce 102.
 trawy 77, 84.
 trędownitowate 48.
 truskawka 27.
 trzcina cukrowa 67,
 [83].
 » hiszpańska 74.
 tulipany 70.
 turzyce 84, 85.
 tykwa 55.
 tytoń 21, 44.
Wanilia 88.
 wargowe 46, 47.
 wawrzyn 15.
 wata 33.
 wątrobowce 102.
 weszka 38.
 węgiel 24.
 węgle drzewne 61,
 [116].
 widlak 99.
 widlaki 97.
 wierzba 55, 59, 61.
 wierzbieńce 56.
 wiaz 59, 61, 62.
 wiklina 56.
 wiktorya 17.
 wilczojagoda 45.

wino 72, 73.
winorośl 13, 36.
wiśnia 6, 21—24, 60.
wolno płatkowe
[14, 42.

wosk 20, 72, 73.
wódka 82.
wyka 40.
Zanokcja 97.
zarazy 48.

zarodkowce 14, 96.
ziemniak 7, 8, 43, 44,
[89.
złotogłów 6, 68, 69,
[89.

złożone 49, 53.
zrosło płatkowe
[42, 55.
żyto 20, 80.
żywica 72, 95.

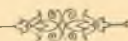
SPIS NAZW ŁACIŃSKICH.

Acaria 41.
adansonia 33.
agave 70.
allium 69.
amygdalus 24.
andropogon 81.
anthoxanthum 84.
araucaria 94.
artocarpus 64, 65.
asparagus 69.
aspidium 97.
avena 79.
Bambusa 84.
bellis 49.
beta 67.
betula 56.
bombax 33.
borassus 72.
brassica 19.
bromelia 71.
Caesalpina 41.
calamus 74.
callitris 36.
cannabis 65.
capsella 19.
carex 84.
cardamine 19.
carum 38.
castanea 61.
cedrus 94.
centaurea 51.

cerasus 21.
ceratonia 42.
cereus 31.
cheiranthus 17.
cichorium 51.
citrus 35, 36.
coffea 53.
convolvulus 45.
copernicia 73.
corchorus 34.
crocus 70.
cucumis 54, 55.
cucurbita 54.
cuscuta 45.
cycas 95.
cyperus 85.
Datura 42.
daucus 37.
Elais 73.
equisetum 99.
eucalyptus 29.
euphorbia 38.
Fagopyrum 67.
figus 62, 63.
fragaria 26.
Galactodendron 64.
glyceria 84.
gossypium 33.
Haemotococcus 103.
helianthus 53.
hevea 38.

hordeum 80.
humulus 66.
Indigofera 40.
iris 70.
Juniperus 92.
Lamium 46.
laurus 15, 16.
lilium 68.
linum 35.
loranthus 77.
lycopodium 99.
Macrocystis 104.
malva 31.
musa 89.
Nelumbium 17.
nicotiana 44.
nymphaea 16.
Olea 46.
opuntia 31.
orchis 85.
oriza 81.
orobanche 48.
Paeonia 15.
palaquium 45.
panicum 80, 81.
papaver 21.
phalenopsis 87.
phoenix 71.
phytelephas 73.
pinus 90, 94.
piper 63.

pirus 27, 28.
pisum 39.
polytrichum 100.
populus 56.
prunus 24.
Quercus 57, 60.
Ranunculus 8, 14.
rhizophora 29.
ricinus 10.
robinia 40.
rosa 24, 25.
rubus 26.
Saccharum 83.
salix 55.
secale 80.
seguoia 94.
solanum 43, 47.
sonchus 52.
Taxus 93.
thea 21.
theobroma 35.
thymus 47.
tilia 34.
triticum 77.
Vanilla 88.
victoria 17.
viscum 48.
vitis 36.
Zea 82.





Świerk



Sosna



35

WYŻSZA SZKOŁA
PEDAGOGICZNA W KIELCACH
BIBLIOTEKA

147846

Biblioteka WSP Kielce



0132969



K. WOJCIK INTROLIGATOR