

Dr. WŁADYSŁAW KUDELKA

WIADOMOŚCI Z BOTANIKI

WYDANIE DRUGIE



DR WŁADYSŁAW KUDELKA

WIADOMOŚCI Z BOTANIKI

Z 225 RYSUNKAMI W TEKŚCIE I 28 TABLICAMI BARWNEMI
RYSUNKI WYKONAŁ ANDRZEJ BUŚ, TABLICE JADWIGA
:: NAGORZAŃSKA I ANDRZEJ BUŚ ::

WYDANIE DRUGIE



NAKŁAD I WŁASNOŚĆ
K. S. JAKUBOWSKIEGO WE LWOWIE

Spis rzeczy.

	Str.		Str.
Postać rośliny kwiatowej w związku z czynnościami życiowymi (jaskier pszonka; tulipan)	1—15	Dzwonkowate (<i>Campanulaceae</i>)	105
Jaskrowate (<i>Ranunculaceae</i>)	15	Złożone (<i>Compositae</i>)	106
Grzybieniwate (<i>Nymphaeaceae</i>)	24	Wierzbowate (<i>Salicaceae</i>)	115
Berberysowate (<i>Berberidaceae</i>)	25	Brzozowate (<i>Betulaceae</i>)	119
Krzyżowe (<i>Cruciferae</i>)	27	Leszczynowate (<i>Corylaceae</i>)	120
Makowate (<i>Papaveraceae</i>)	32	Bukowate (<i>Fagaceae</i>)	121
Gruboszowate (<i>Crassulaceae</i>)	34	Orzechowate (<i>Juglandaceae</i>)	124
Porzeczkwate (<i>Ribesiacae</i>)	36	Wiązowate (<i>Ulmaceae</i>)	124
Migdałowate (<i>Amygdalaceae</i>)	37	Gązewninkowate (<i>Loranthaceae</i>)	125
Jabłkowate (<i>Pomaceae</i>)	40	Pokrzywowate (<i>Urticaceae</i>)	126
Malinowate (<i>Rubeae</i>)	45	Morwowate (<i>Moraceae</i>)	128
Różowate (<i>Rosaceae</i>)	47	Konopiowate (<i>Cannabaceae</i>)	129
Motylkowate (<i>Papilionaceae</i>)	53	Rdestowate (<i>Polygonaceae</i>)	131
Fiolkowate (<i>Violaceae</i>)	62	Komosowate (<i>Chenopodiaceae</i>)	132
Rosiczkowate (<i>Droseraceae</i>)	64	Liljowate (<i>Liliaceae</i>)	135
Goździkowate (<i>Caryophyllaceae</i>)	65	Amarylkowate (<i>Amarillidaceae</i>)	139
Kasztanowcowate (<i>Hippocastanaceae</i>)	69	Kosaćcowate (<i>Iridaceae</i>)	140
Klonowate (<i>Aceraceae</i>)	70	Storczykowate (<i>Orchidaceae</i>)	142
Ślazowate (<i>Malvaceae</i>)	72	Palmy (<i>Palmae</i>)	145
Lipowate (<i>Tiliaceae</i>)	73	Żabieńcowate (<i>Alismaceae</i>)	146
Lnowate (<i>Linaceae</i>)	74	Obrazkowate (<i>Araceae</i>)	147
Winoroślówate (<i>Vitaceae</i>)	76	Rogożowate (<i>Typhaceae</i>)	148
Rutowate (<i>Rutaceae</i>)	78	Trawy (<i>Gramineae</i>)	148
Baldaszkowate (<i>Umbelliferae</i>)	79	Turzycowate (<i>Cyperaceae</i>)	159
Pierwiosnkowate (<i>Primulaceae</i>)	83	Jodłowate (<i>Abietaceae</i>)	161
Wrzosowate (<i>Ericaceae</i>)	84	Cyprysowate (<i>Cupressaceae</i>)	166
Oliwkowate (<i>Oleaceae</i>)	86	Cisowate (<i>Taxaceae</i>)	167
Powojowate (<i>Convolvulaceae</i>)	87	Paprocie (<i>Filices</i>)	169
Szorstkolistne (<i>Borraginaceae</i>)	88	Skrzypy (<i>Equiseta</i>)	172
Wargowe (<i>Labiatae</i>)	90	Widłaki (<i>Lycopodia</i>)	173
Psiankowate (<i>Solanaceae</i>)	93	Mchy (<i>Musci</i>)	174
Trędownikowate (<i>Scrophulariaceae</i>)	98	Wątrobowce (<i>Hepaticae</i>)	175
Zarazowate (<i>Orobanchaceae</i>)	100	Glony (<i>Algae</i>)	176
Marzannowate (<i>Rubiaceae</i>)	102	Grzyby (<i>Fungi</i>)	177
Przewiertniowate (<i>Capripholiaceae</i>)	103	Bakterje (<i>Schizomycetes</i>)	182
Dyniowate (<i>Cucurbitaceae</i>)	104	Porosty (<i>Lichenes</i>)	183
		Zestawienie poznanych roślin	188

Rośliny szczegółowo opisane.

	Str.		Str.		Str.		Str.
1. Jaskier pszonka	1	10. Poziomka	45	18. Miodunka	88	26. Storczyk szero-	
2. Tulipan	11	11. Róża dzika	47	19. Jasnota plamista	90	kolistny	142
3. Zawilec biały	15	12. Groszek wiosenny	53	20. Ziemniak	93	27. Pszenica	148
4. Knieć błotna	21	13. Fiołek wonny	62	21. Złocień właści-		28. Sosna	161
5. Grzybień biały	24	14. Goździk kartu-		wy	106	29. Zanokeica	169
6. Rzerzucha łą-		zek	65	22. Wierzba palmo-		30. Skrzyp polny	172
kowa	27	15. Ślaz	72	wa	115	31. Płonnik	174
7. Agrest	36	16. Dzika marchew	79	23. Szczaw	131	32. Skrętnica	176
8. Czereśnia	37	17. Pierwiosnek wy-		24. Gładysz	139	33. Muchomor	177
9. Jabłoń	40	niosły	83	25. Kosaciec	140	34. Porost	183

Ustępy treści ogólnej.

	Str.		Str.
1. O kształtach liści zielonych	49	8. Rozrastanie się drzew na grubość	165
2. Ogród owocowy, warzywny i kwiatowy	82	9. Lasy i bory	168
3. Zbiorowiska roślinne. Piaski	101	10. Życie roślin w wodzie	177
4. Światło i ciepło	111	11. Roślinność tatrzańska	184
5. Chwasty	127	12. Hodowla roślin doniczkowych	186
6. Pole	133	13. O zbieraniu i suszeniu roślin	187
7. Łąki i pastwiska	160	14. Podział świata roślinnego	188



275849

WSZYSTKIE PRAWA ZASTRZEŻONE

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA
im. Jerzego Giedroycia w Białymstoku



FUW0161144

b - 112/04p

	Str.		Str.
1. Wykazanie zawartości wody w pędach jaskru	4	26. Wwiercanie się owocu iglicy w piasek	76
2. Działanie jodiny na mąkę	5	27. Przepowiadanie pogody z ruchów owocu iglicy	76
3. Powstawanie mączki w częściach zielonych pod wpływem promieni słonecznych	6	28. Wpływ zimna na rośliny	85
4. Znaczenie skórzastych łusek dla cebulki	11	29. Znaczenie włosków na pędach miodunki	88
5. Rozwój pączka ukrytego w cebulce	12	30. Wpływ światła na rosnący pęd ziemniaka	94
6. Znaczenie powłoki woskowej dla liści	13	31. Wykazanie obecności mączki w bulwie ziemniaka	95
7. Zamykanie się kwiatu w ciemności	14	32. Znaczenie powłoki dla bulwy ziemniaczanej	95
8. Powstanie owocu jako skutek zapylenia	14	33. Powstawanie warstewki korka na zranionych miejscach bulwy	95
9. Szybkie wędnięcie zerwanych pędów zawilca	17	34. Zachowanie się rozmaitych gatunków gleby wobec wody	101
10. Obecność otworków w blaszkach liściowych knieci	22	35. Znaczenie miąższu owocowego dla kiełkowania nasion	104
11. Kiełkowanie nasion rzerzuchy	29	36. Kiełkowanie i dalszy rozwój słonecznika w piasku, glinie i w ziemi ogrodowej	108
12. Zwracanie się pędu ku światłu, a korzeni od światła	31	37. Przechowywanie cebulek hiacyntów	136
13. Podchodzenie wody w gałązkach drewnem, a nie korą	38	38. Rozwój pędów hiacyntu na świetle i w ciemności	136
14. Wpływ promieni słonecznych na skórkę jabłek	43	39. Podchodzenie wody w pędach konwalji	13
15. Rozmnażanie róży zapomocą sadzonek	49	40. Wydawanie tlenu na świetle (moczarka kanadyjska)	147
16. a) Oddychanie nasion grochu podczas kiełkowania	56	41. Zwracanie się źdźbeł pszenicy ku górze	153
b) Pęcznienie nasion grochu podczas kiełkowania	57	42. Zwracanie się korzeni kiełkującego żyta w kierunku wilgoci	153
17. Zwracanie się korzeni ku ziemi, a pędu w górę	59	43. Przemiana mączki w cukier podczas kiełkowania	155
18. Kiełkowanie nasion fasoli w różnych warunkach	59	44. Kiełkowanie nasion różnych roślin	156
19. Wykrycie mączki w liścieniach fasoli	59	45. Pożywność świeżej trawy i siana	159
20. Znaczenie skręcenia blaszek liściowych dla fiołka	62	46. Zamykanie się szyszek sosny pod wpływem wilgoci	163
21. Pęknięcie torebek fiołka w cieple	63	47. Wyrastanie przedrośli paproci	171
22. Samozapylenie	68	48. Znaczenie glonów	177
23. Parowanie wody z liści kasztana	70	49. Wykazanie zarodników grzyba	178
24. Zachowanie się łodygi i liści ślazu wobec światła	73	50. Zjawianie się kolejne pleśniaka i pen-dzłaka	181
25. Kiełkowanie nasion lnu w rozmaitej głębokości	76		

Spis tablic.

	Przy str.		Przy str.
I. Jaskier pszonka	2	XVI. Miodunka, niezapominajka	88
II. Tulipan	12	XVII. Jasnota plamista	90
III. Rzerzucha łąkowa, mak polny	28	XVIII. Ziemniak, lulek	94
IV. Agrest, porzeczka, czereśnia	36	XIX. Lnica, naparstnica	98
V. Jabłoń, grusza	40	XX. Dzwonki pokrzywoliste, złocienie właściwy	106
VI. Poziomka, jeżyna, malina	46	XXI. Bławatek, mniszek	108
VII. Dzika róża	48	XXII. Wierzba palmowa	116
VIII. Groszek wiosenny	54	XXIII. Szczaw, gryka	132
IX. Fasola, koniczyna łąkowa	58	XXIV. Hiacynt, złotogłów	136
X. Fiołek wonny	62	XXV. Gładysz, narcyz	138
XI. Rosiczka okrągłolistna, dzbanecznik	64	XXVI. Kosaciec	140
XII. Goździk kartuzek, firletka	66	XXVII. Storzyc szerokolistny, obuwik różowy	142
XIII. Ślaz, lipa	74	XXVIII. Grzyby	180
XIV. Dzika marchew	80		
XV. Pierwiosnek wyniosły, borówka	84		

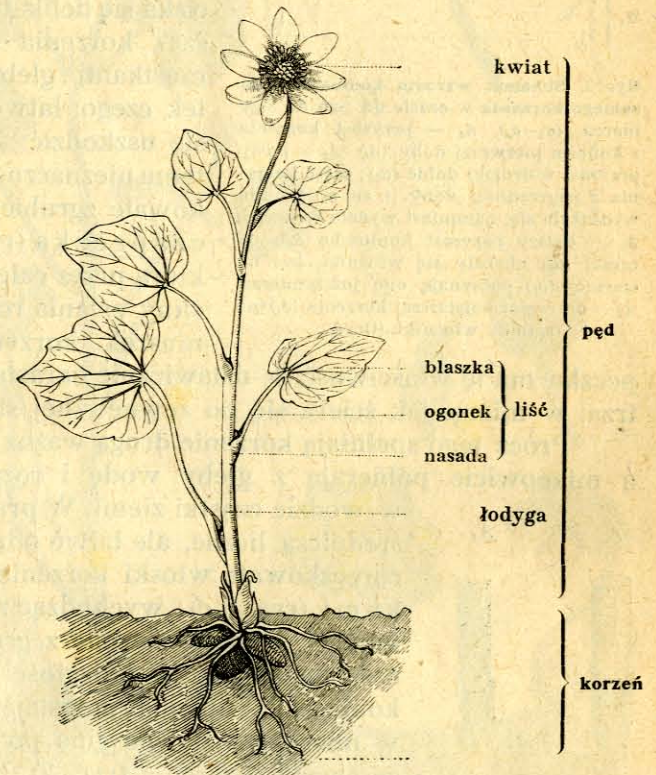
Postać rośliny kwiatowej w związku z czynnościami życiowymi.

Jeszcze promienie marcowego słońca nie rozgrzały dobrze gleby, a już wpływ ich budzi roślinność ze snu zimowego. Z każdym dniem ukazuje się na powierzchni ziemi coraz więcej roślin, których świeża zieloność wyróżnia się od szarego tła gleby. Jednym z pierwszych zwiastunów wracającej wiosny jest **jaskier zwany pszonką** (*Ranunculus ficaria*¹⁾, tabl. I. Niekiedy już w połowie marca albo nie o wiele później, pojawia się on na wilgotnych miejscach wśród zaroi.

Jaskier, podobnie jak inne rośliny, jest istotą żywą, a zatem pobiera pokarm, rośnie, oddycha, rozmnaża się; narównie jednak z wieloma innymi roślinami nie może dowolnie zmieniać miejsca, jak to czynią zwierzęta. Do spełniania czynności życiowych posiada on narządy, t. j. odpowiednio wykształcone części ciała.

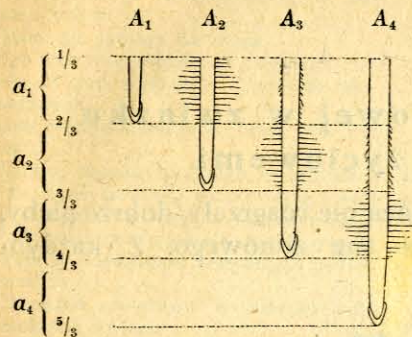
Jakie znasz narządy u zwierząt?

¹⁾ *Ranunculus* żabka; ta nazwa łacińska pochodzi stąd, że jaskier, podobnie jak i żaby, lubi miejsca wilgotne. Drugą nazwę *ficaria* (*figus figa*) otrzymał jaskier ze względu na kształt bulwkowato nabrzmiatych korzeni.



Ryc. 1. Jaskier pszonka (*Ranunculus ficaria*). Z natury.

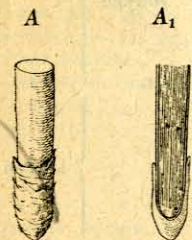
Gdy chcemy jaskier przesunąć lub podnieść go do góry, napotykamy opór. Roślina bowiem posiada ukryte w ziemi białawo-szare, włókniste części ciała, zwane korzeniami (ryc. 1).



Ryc. 2. Schemat wzrostu koniuszka tego samego korzenia w czasie od 1-go do 5-go marca. (a_1 — a_4). A_1 — przyrost korzenia z końcem pierwszej doby (a_1). A_2 — nowy przyrost w drugiej dobie (a_2); część korzenia z poprzedniej doby (t. zn. a_1) już nie wydłużyła się, natomiast wydała włosniki. A_3 — dalszy przyrost koniuszka (a_3); na części (a_2) ukazały się włosniki, lecz na starszej (a_1) poczynają one już zamierać. A_4 — na części najstarszej korzenia (a_1) już zginęły włosniki. (Oryg.).

czapeczka ma tę właściwość, że ustawicznie narasta od wnętrza, w miarę, jak ściera się po zewnętrznej stronie.

Prócz tego spełniają korzenie drugą ważną czynność, a mianowicie pobierają z gleby wodę i rozpuszczone w wodzie cząstki ziemi. W pracy tej pośredniczą liczne, ale łatwo odrywające się, delikatne, rurczkowate włoski korzeniowe, zwane włosnikami (ryc. 3 c); wychodząc z powierzchni młodych korzeni, zrastają się one z grudkami ziemi i z nich czerpią wilgoć. W odległości kilku milimetrów od koniuszka korzenia powstają ciągle nowe włosniki w miarę, jak dawne giną po wyczerpaniu pokarmu ze swego otoczenia (ryc. 2). Na starszych więc częściach korzeni nie ma już włosników.



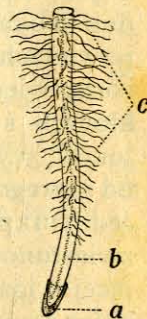
Ryc. 4. A — Nienaruszony koniuszek korzenia z czapeczką, znacznie powiększony. A_1 — jego przekrój podłużny. Z natury.

o ile on rozpuścił się w zaczerpniętej wodzie.

Ponieważ włosniki ustawicznie pracują i dostarczają coraz więcej wody, przeto ona, po wypełnieniu korzeni, nie mogąc się

re, włókniste części ciała, zwane korzeniami (ryc. 1). One to, rosnąc ciągle w głąb i rozgałęziając się na boki, wnikają coraz bardziej w glebę i tym sposobem przytwierdzają roślinę stale do jednego miejsca. Korzeń rośnie na długość samym tylko koniuszkiem (ryc. 2).

W miarę wzrostu przeciska się delikatny koniuszek korzenia pomiędzy cząstkami gleby, wskutek czego łatwo mógłby się uszkodzić. Zapobiega temu nieznaczne, naparstkowate zgrubienie, t. zw. czapeczka (ryc. 3 a; 4), która przez całe życie rośliny osłania rosnący koniuszek korzenia.



Ryc. 3. Dolna część korzenia w powiększeniu. a — czapeczka, b — oś, c — włosniki. Według Hegiego.

Dlaczego zazwyczaj nie znajdujemy włosników, chociaż wyrwiemy roślinę z korzeniami?

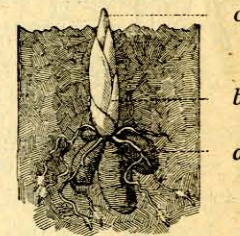
Roślina nie ma — jak zwierzę — otworu paszczowego. Może więc pobierać stały pokarm tylko o tyle,



Jaskier pszonka (*Ranunculus ficaria*). a — cała roślina, b — młody pęd, wydobywający się na powierzchnię ziemi, c — kwiat widziany z góry, d — od spodu, e — działka kielicha, f — płatek korony, g — pręcik, h — słupek, i — kwiat zamknięty na noc, j — kielkująca bulwka. (c, e, f, g, h, i — powiększone).

w nich pomieścić, podchodzi do części nadziemnych, zwanych pędami (ryc. 1).

Początkowo, młode pędy jaskru, podobnie jak korzenie, ukrywają się w glebie. Dopiero z nastaniem cieplejszych dni wiosennych ukazują się one na powierzchni ziemi (tabl. I b). Jaskier wyprzedza jednak wiele innych roślin, korzysta bowiem nie tylko z wody, lecz także z gotowych zapasów pokarmu, które przezimowały w krótkich bulwkowato nabrzmiątych korzeniach (ryc. 5 a).



Ryc. 5. Młody pęd jaskru, wydobywający się na powierzchnię ziemi. a — bulwkowato nabrzmiąły korzeń, b — łuska, c — klinowaty wierzchołek pędu. Z natury.

Klinowatym wierzchołkiem (ryc. 5 c) rosnącego pędu przebija jaskier ziemię i z łatwością rozsuwa cząstki rozmięklej gleby. Pęd jego osłaniają wtedy białawe, blaszkowate utwory, t. zw. łuski (ryc. 5 b), które brzegami obejmując się wzajemnie, tworzą jakby ochronny pancerz. Po wydobyciu się pędu na powierzchnię ziemi, łuski już dalej nie rosną, lecz rozchyliwszy się, zostają u jego podstawy. Z pośród nich wysuwa się wtedy oś pędu czyli łodyga (ryc. 1), która w dalszym rozwoju dźwiga inne części nadziemne.

Czy pęd, wznosząc się w powietrze, jest tak bardzo narażony na uszkodzenie, jak w czasie wydobywania się z gleby? Z jakim narządem korzenia można by porównać łuski, występujące na młodych pędach?

Podobnie, jak korzeń, rośnie łodyga tylko samym wierzchołkiem, ale w kierunku wprost przeciwnym. Dęta, t. zn. wewnątrz wypełniona powietrzem, obłą¹⁾ i soczysta łodyga jest dość odporna przeciwko złamaniu. W miarę dalszego rozwoju ukazują się po bokach łodygi blaszkowate narządy, zwane liśćmi.

Zielona barwa pędów pochodzi od zawartych w łodydze i liściach, licznych — a tak drobnych, że okiem niedostrzegalnych — kuleczek, zwanych ciałkami zieleni.

Świeżo zerwany liść wrzucić do silnego alkoholu! Jaką barwę przyjmie po kilku dniach alkohol, a jak wygląda wydobyty z niego liść?

Liść (ryc. 6) składa się z nasady (ryc. 6 n), t. j. części, za pomocą której jest przyczepiony do łodygi, z wąskiego, wydłużonego ogonka (ryc. 6 o) i z szerokiej, przyplaszczzonej, sercowatej blaszki (ryc. 6 bl) liściowej. Brzeg tej blaszki jest nierówno powycinany, falisty w karby (ryc. 6 k) lub też ostro w ząbki. Liczne żyłki czyli t. zw. nerwy (ryc. 6 z), rozpostarte w blaszce, tworzą gęstą, nieregularną siatkę, uwydatniającą się zwłaszcza na spodniej stronie liścia.

¹⁾ obły = walcowaty.

Siatka ta stanowi jakby szkielet liścia; utrudnia ona rozdarcie cienkiej blaszki.

Naszkicuj ołówkiem liść z natury, nie pomijając żadnego z omówionych tu szczegółów. Narysuj samą blaszkę, widzianą ze strony spodniej! Spróbuj potargać liść!

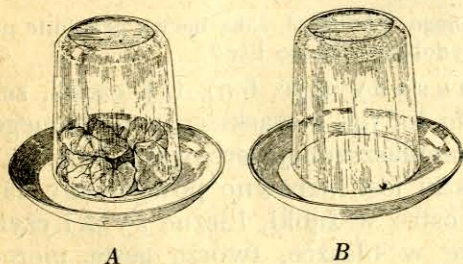
Długi, elastyczny, rynienkowaty ogonek pozwala na dogodnie ustawianie się blaszki.

Dzięki odpowiedniemu nachylaniu się blaszki, ani napór wiatru, ani uderzenie kropel deszczowych nie mogą jej łatwo uszkodzić. Na gładkiej powierzchni blaszek, zmieniających ciągle swe położenie, woda nie zatrzymuje się, lecz spada rynienkowatymi wyłobieniami ogonków i spływa po łodydze do ziemi.

Wyjaśnij znaczenie tego urządzenia dla korzeni!

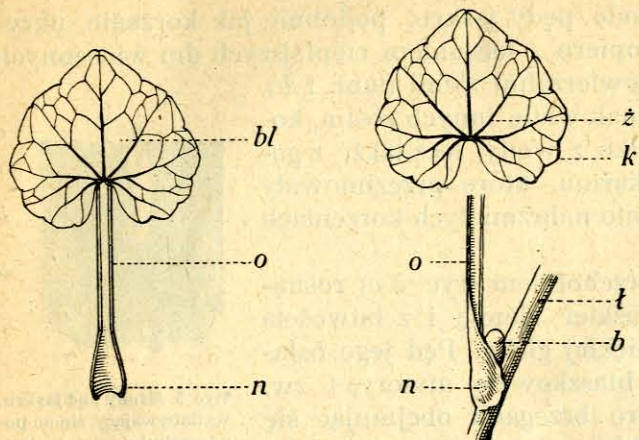
Woda, wessana przez korzenie, dostaje się łodygą przez nasady i ogonki do blaszek liściowych, gdzie rozchodząc się żyłkami, łatwo paruje. W miarę wyparowywania napływają do blaszek coraz to nowe ilości wody, które, w dalszym ciągu parując, pozostawiają roślinie przyniesione z sobą cząstki ziemi.

Skąd pochodzi soczystość łodygi i liści? Nie podlewaj przez kilka dni pszonki lub innej rośliny doniczkowej, np. pelargonji! Co stanie się wówczas z liśćmi? Dlaczego?



Ryc. 7. Z natury.

necznych lub połączysz w pobliżu ciepłego pieca. Dla sprawdzenia ustaw obok na drugim talerzu także odwróconą szklankę, lecz bez części roślinnych (ryc. 7 B).



Ryc. 6. Liść. n — nasada, o — ogonek, bl — blaszka. Z prawej strony u góry oderwana blaszka, k — karby, ż — żyłki; poniżej ogonek z nasadą, przytwierdzony do łodygi. b — bulwka, ł — łodyga. Z natury.

Skąd pochodzi rosa ukazująca się w pierwszej szklance? Po jakim czasie można zauważyć początek zamglenia? Zbadaj, kiedy rosa wydziela się szybciej: czy wówczas, gdy talerz umieścisz w miejscu chłodnym, czy też, gdy go położysz w pobliżu ciepłego pieca? Jak wyglądają części roślinne, znajdujące się pod szklanką, po kilkunastu godzinach, a jak po upływie kilku dni?

Woda, ulatniająca się z liści, wydostaje się nazewnątrz przez bardzo małe otworki, których jest wiele, zwłaszcza na spodniej stronie blaszki. Z zewnątrz zaś przez te same otworki dostaje się do wnętrza rośliny powietrze, potrzebne jej do oddychania.

Rośliny zielone, t. j. takie, które mają cały pęd lub choćby części pędu zielone, posiadają szczególną własność. Ich zielone części, ale tylko zielone i tylko w pewnych warunkach, zatrzymują i zużytkowują z wchłoniętego powietrza szkodliwy dla ludzi i zwierząt gaz, zwany dwutlenkiem węgla¹⁾, który skutkiem oddychania istot żywych dostał się do atmosfery. Przez to zielone rośliny nie tylko same odnoszą korzyść, lecz równocześnie oczyszczają powietrze i czynią je znowu przydatnym do oddychania.

Skąd pochodzi zaduch w zamkniętych salach, w których znajduje się znaczna liczba osób, a skąd świeżość powietrza w ogrodzie, polu, lesie lub w pobliżu zielonych roślin?

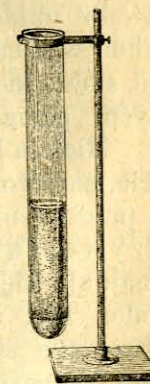
Korzystając dotąd z zapasów, nagromadzonych w bulwkowatych korzeniach, rozwinął się jaskier do tego stopnia, że nawet po ich wyczerpaniu może już nadal żyć samodzielnie.

Odtąd już w zielonych częściach, głównie w liściach, przerabia roślina — lecz tylko pod wpływem światła i ciepła słonecznego — nagromadzone z wodą i powietrzem surowe materiały na pokarm, zwany mąką.

Mączkę w codziennym życiu nazywamy mąką i używamy jej w gospodarstwie domowym do wypiekania chleba i do przyrządzania innych pokarmów. Wytwarzają ją wyłącznie zielone rośliny (pszenica, żyto, kukurydza, ziemniak i t. p. dostarczają jej w większej ilości). Mąka składa się z tak drobnutkich cząstek, że okiem nieuzbrojonym w szkło powiększające (mikroskop) można ją dostrzec dopiero wtedy, gdy cząstki te wystąpią w większej masie. Przedstawia się ona wówczas, jako biały proszek. Taki biały proszek można jednak otrzymać także np. z kredy mielonej; nie będzie on wszakże mąką. Jak więc poznać, czy proszek, który mamy przed sobą jest rzeczywiście mączką? Możesz to zbadać sam w sposób niżej podany.

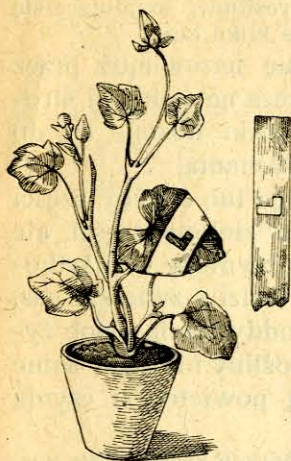
Doświadczenie (2): Szczyptę mąki pszennej albo żytniej zalej wodą w próbówce (ryc. 8); dodaj nieco białego, czystego piasku lub mialkiej kredy i dobrze wymieszaj. Wlej następnie do próbówki jedną do kilku kropel jodiny. (Jodynę dostaniesz w aptece). Niebawem zauważysz, że mączka zabarwi się na ciemnoniebiesko, woda przyjmie kolor żółtawy, a piasek lub kreda pozostaną niezabarwione.

¹⁾ Przypomnij sobie, czego dowiedziałeś się o dwutlenku węgla na pierwszych lekcjach zoologii, kiedy była mowa o oddychaniu zwierząt.



Ryc. 8.
Z natury.

Doświadczenie (3): Ażeby upewnić się o powstawaniu takiej samej mączki w liściu należy postąpić następująco: Na kawałku stanjolu, używanego do owijania czekolady, wytnij nożykiem pierwszą literę swego imienia, np. L (ryc. 9 A). Owiń następnie tym paskiem liść jaskru, rosnącego w doniczce lub liść jakiegokolwiek innej rośliny doniczkowej w ten sposób, aby stanjol dokładnie przylegał do powierzchni, a światło, aby tylko przez wyciętą literę padało na górną stronę blaszki (ryc. 9 B). Wystaw potem roślinę przez kilka godzin na działanie promieni słonecznych. Ku wieczorowi zerwij liść, a po zdjęciu z niego stanjolu wrzuć go do silnego alkoholu. Tam pozostaw go póty, póki nie straci barwy zielonej. Trwa to kilka dni. Przez codzienną zmianę alkoholu odbarwienie liścia postępuje różnie. Musisz zatem na wynik doświadczenia cierpliwie poczekać; doświadczenie uda się tylko pod tym warunkiem, że spełnisz wszystko, co wskazano, starannie i dokładnie.



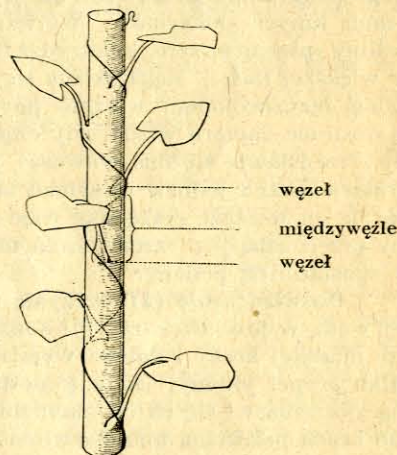
B A
Ryc. 9. Z natury.

Odbarwiony liść włóż do rozcieńczonej wodą jodyny! Jak wygląda po chwili ta część blaszki, która była za życia liścia zastonięta stanjolem? Jaką barwę zauważysz na tej części, na którą padało światło? Czego dowodzi ta zmiana barwy? W jakich warunkach liść może wyrabiać mączkę?

Jeżeli więc liście mają spełnić należycie swoje zadanie, musi je roślina tak rozmieścić, aby nie tylko wszechstronnie stykały się z powietrzem, lecz także, aby jak najlepiej były oświetlone. Przez odpowiedni układ liści roślina stara się o to, aby one nie przeszkadzały sobie wzajemnie. Dlatego też wyrastają liście w pewnych odstępach od siebie, a nadto górne, o krótszych ogonkach, nie zaciniają dolnych, posiadających ogonki dłuższe.

Miejsca łodygi, skąd wyrastają liście, nazywają się węzłami (ryc. 10), a przestrzenie wolne od liści — międzywęzłami (ryc. 10). U jaskrów znajduje się w każdym węźle tylko jeden liść, a nadto coraz to wyższe liście nie stoją wprost ponad sobą, lecz są rozmieszczone dokoła łodygi. Gdyby wszystkie liście wyrastały tylko z jednej strony osi, to pod ich ciężarem musiałyby łodyga przegiąć się i już nie spełniałyby należycie swego zadania.

Czy wtedy blaszki liściowe otrzymałyby taką samą ilość światła, jak przy należytem ustawieniu łodygi?



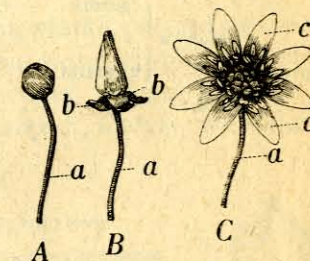
Ryc. 10. Schemat skrętowego układu liści. Łodyga pogrubiona. (Oryg.).

Przypuśćmy, że mrówka wędrując od podstawy na wierzchołek łodygi, przeszła kolejno poprzez nasady wszystkich liści; wtedy ślad jej drogi będzie podobny do skrętów śruby (ryc. 10). Takie ułożenie liści nazywamy skrętologiem.

Owiń łodygę pelargonji w ten sposób nitką, aby biegła ona od dołu ku górze kolejno przez nasady wszystkich liści. Jakie ułożenie liści posiada pelargonja? Jakie zadanie spełnia łodyga, a jakie czynności wykonywują liście?

Po pewnym czasie ukazuje się na wierzchołku łodygi jaskru mały, zielonawy pączek kwiatowy (ryc. 11 A), który szybko rozrasta się, korzystając z pokarmu, wyrabianego w liściach. Część łodygi, na której umieszczony jest pączek kwiatowy lub kwiat, nazywa się szypułką (ryc. 11 a).

Podczas pogodnego dnia, ogrzany promieniami słońca, rozwija się pączek w kwiat tym sposobem, że najpierw rozchylają się jego zewnętrzne, zielonawe listki, zwane działkami (ryc. 11 B, b; tabl. I e). Działki wyrastają u dołu osadnika czyli dna kwiatowego, t. j. nieco zgrubiałego końca szypułki (ryc. 12) i tworzą razem kielich (tabl. I d). Ten obejmuje inne części kwiatowe, chroni je przed zimnem i uszkodzeniami. Po odgięciu się kielicha rozprostowują się, wyżej ponad działkami do osadnika przytwierdzone, żółte, błyszczące listki, t. zw. płatki (ryc. 11 C, c), odsłaniając wnętrze kwiatu. Wszystkie płatki razem tworzą koronę (ryc. 12) kwiatu. Kielich i korona stanowią razem t. zw. okwiat podwójny, gdyż składa się on z działek i z płatków.



Ryc. 11. Rozwijający się pączek kwiatowy. a — szypułka, b — działka, c — płatek. Z natury.

Policz działki i płatki w świeżym kwiecie jaskru! Rozbierz kwiat jaskru i narysuj z natury jeden płatek i jedną działkę!

Żywą barwą swych płatków, odbijającą od jednostajnego otoczenia, zwraca teraz jaskier na siebie uwagę. Przedtem, w pączkach, stanowiły płatki także ochronę dla innych części kwiatowych, obecnie zaś służą głównie do zwabiania owadów. U nasady każdego płatka znajduje się drobna wklęsłość, przykryta łusieczką; jest to miodnik (ryc. 12; tabl. I f). Stamtąd wydziela się ciecz słodka, zwana nektarem. Cieczą tą żywi się wiele owadów, np. pszczoły (tabl. I) lub muchy. Przy poszukiwaniu nektaru potracają one o liczne pręciki (ryc. 12; tabl. I g), umieszczone na osadniku, powyżej płatków.

Pręcik składa się z nitki i główki (ryc. 12), utworzonej z dwu pylników i łącznika (ryc. 12). Po pewnym czasie otwierają się pylniki, a wówczas wysypuje się z nich drobny, żółtawy, lepki py-

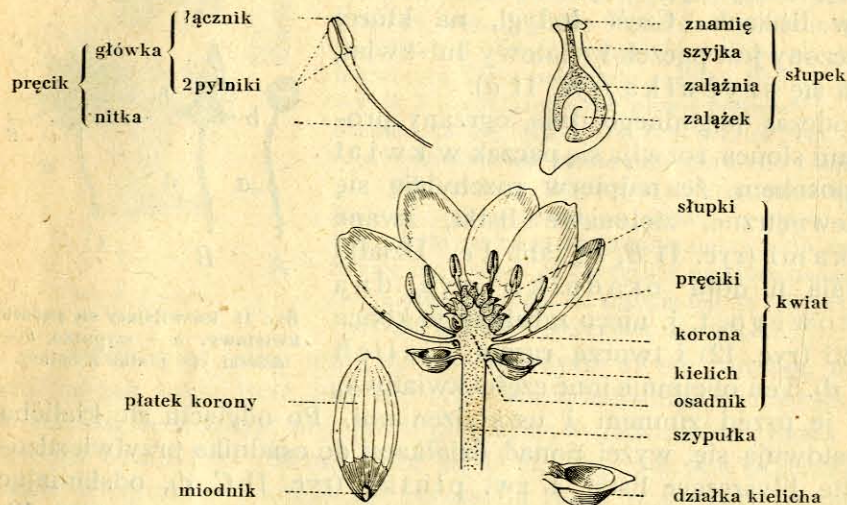
łęk, przyczepiający się łatwo do kosmatego ciała owadów (ryc. 13 A), poszukujących nektaru.

Dotknij się dojrzałych pylników! Co zauważysz na palcach?

Każdy pylnik składa się z dwu woreczków. Te przy dojrzewaniu pękają przez środek podłużną rysą i wyzwalają ukryty w ich wnętrzu pyłek.

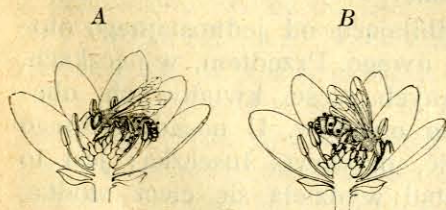
Narysuj pręcik w powiększeniu, obserwowanym przez lupę!

Środek kwiatu zajmują zielonawe słupki (ryc. 12 słupki w podłużnym przekroju; tabl. I c, h). Dolna, nabrzmiata część słupka, t. zw.



Ryc. 12. Rozbiór kwiatu. Z natury.

zalążnia (ryc. 12), jest komorą i mieści w swym wnętrzu jedno drobne, białawe ciało, zwane zalazkiem (ryc. 12). U góry przechodzi zalążnia w krótką szyjkę (ryc. 12), zakończoną nieco szerszym, lepkiem znamieniem (ryc. 12).



Ryc. 13. Zapylenie kwiatów przez pszczołę. Czarne kropki i kółeczka przedstawiają powiększony pyłek, przyczepiony do ciała pszczoły. Z natury.

zapylić, czyli może przyniesiony pyłek bezwiednie złożyć na znamionach słupków. Ziarenka pyłku wrastają wtedy nitkowatymi wypustkami w szyjkę. Do wnętrza zalążni wszakże dociera tylko jedna

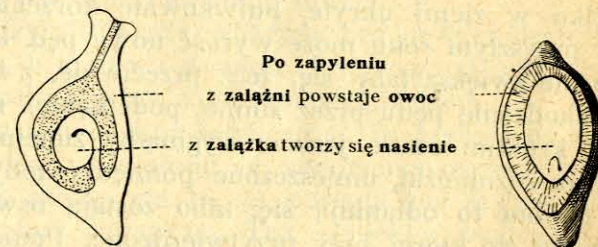
niteczka i ta jedynie łączy się z zalazkiem. Pyłek jaskru, przeniesiony przez owady na znamiona słupków innych roślin (np. pierwiosnka), nie rozwija się, lecz marnieje, nie zapyliwszy kwiatu. 15. 117

Działki kielicha, w ciągu dnia odchylone, podnoszą się ku wieczorowi do góry (tabl. I i). Pod ich naciskiem stulają się także płatki. W ten sposób kwiat, zamknawszy się na noc, chroni się przed zbytnim ochłodzeniem i wilgocią. W dni pochmurne lub w razie niepogody kwiaty wcale się nie otwierają.

Czy podczas deszczu latają owady w takiej liczbie, jak w czasie pogody? Kiedy więcej kwiatów zostanie zapylnych, czy podczas dnia pochmurnego, czy w czasie pogody?

Gdy zapylenie nastąpiło, więdną i opadają płatki, pręciki i działki, jako już niepotrzebne, a na osadniku pozostają same słupki. Ich znamiona i szyjki również więdną, natomiast ściany zalążni rozrastają się i przemieniają się zwolna w owoc, a zalazek, ukryty wewnątrz, przekształca się w nasienie (ryc. 14).

Wymień istotne części kwiatowe, to jest takie, bez których nie może powstać owoc! Wylicz nadto te części kwiatowe, które są pomocne przy zapyleniu!



Ryc. 14. Schemat powstawania owocu i nasienia. (Oryg.).

Tak więc gościnność roślin niezupełnie jest bezinteresowna. Owoce bowiem, wzamian za nektar, najczęściej zapyłają kwiaty i umożliwiają w ten sposób powstanie owoców.

Drobne, dojrzałe owoce jaskru są suche (podobnie, jak owoce orzecha laskowego), zawierają po jednym nasieniu, nie rozłupują się i dlatego zwiemy je niełupkami. W nasieniu rozróżniamy skórkę nasienną i zarodek (budowę zarodka łatwiej zobaczysz u fasoli, której nasiona są znacznie większe od nasion jaskru).

Skórkę nasienną, jako zewnętrzną powłokę, chroni zarodek od uszkodzeń i utraty wilgoci. Jeżeli owoc padnie na dostatecznie mokrą glebę, wtedy jego zeschnięte ściany wciągają stosunkowo znaczną ilość wody. Pod wpływem pobranej wilgoci i ciepła poczyną zarodek rozwijać się; pęczniejąc, rozrywa skorupę, przebija rozmiękłą ścianę owocu i wyrasta w nową roślinę.

Pomimo powabu swych kwiatów jaskier pszonka prawie nie wydaje owoców. W marcu bowiem jeszcze niewiele uwija się owadów, które mogłyby dokonać zapylenia słupków. W braku nasion broni się jaskier przed zupełną zagładą tem, że wytwarza w nasadach liści drobne bulwki t. zw. rozmnożki (ryc. 6 b; tabl. I). Pomimo

podobieństwa do bulwkowato zgrubiałych korzeni, rozmnożki są częściami pędu. Rozrost ich zależy od ilości gromadzącej się w nich mączki.

Zanim owoce jaskru pszonki zdolają dojrzeć, w otoczeniu zmieniają się już znacznie warunki życia. Wokoło przybývają coraz to nowe rośliny, a drzewa i krzewy, okrywając się liśćmi, rzucają z każdym dniem więcej cienia. Pozbawiony znacznej ilości światła i ciepła, wyrabia jaskier coraz mniej mączki. Ponieważ pędy pszonki przestają rósć, przeto pokarm, wytworzony w liściach, wędruje teraz przez łodygę do korzeni i tam zbiera się w bulwkowatych zgrubieniach, jako materiał zapasowy na rok przyszły. Stopniowo znika także zieleń z pędu. Liście i łodyga żółkną, a nadto łodyga, pozbawiona soków, pochyla się coraz bardziej, aż wreszcie kładzie się na ziemi (tabl. I).

Po pewnym czasie części nadziemne ulegają zgniciu, a pozostają tylko w ziemi ukryte, bulwkowate korzenie. Z nich wprawdzie w przyszłym roku może wyrósć nowy pęd, ale liczba jaskrów przez to nie zwiększyłaby się, lecz przeciwnie, z różnych powodów (np. uszkodzenie pędu przez zimno, podeptanie) musiałaby ciągle maleć. W krótkim czasie jaskier wyginąłby zupełnie. Zapobiegają jednak temu rozmnożki, umieszczone pomiędzy łodygą, a nasadą liści (ryc. 6 b); one to odłamują się, albo zostają oswobodzone przez zgnicie łodygi, do której były przytwierdzone. Ponieważ zaś każda z rozmnożek może wydać nową roślinę, przeto one głównie służą do rozmnażania jaskru. Porwane i uniesione prądem wody deszczowej mogą one gdzie indziej także znaleźć odpowiednie warunki do dalszego życia i w ten sposób zdobyć dla siebie nowy kawałek ziemi.

Chcąc jednak wyprzedzić w przyszłej wiosnie inne rośliny, musi pszonka zawczasu poczynić odpowiednie przygotowania. Dlatego też rozmnożki rozwijają się częściowo już w jesieni, wydając kilka korzonków i mały, łuskami okryty pęd (tabl. I j). Ten przezi-mowuje pod okrywą opadłych liści lub też zostaje przykryty ziemią, którą woda deszczowa naniosła. Z przyszłą wiosną, korzystając z reszty pokarmu, może się pęd szybko dalej rozwijać.

Tak więc pomimo tego, że z końcem maja jaskier pozornie znika, nie ginie on, lecz z wolna przygotowuje się do snu zimowego, aby w następnym roku w połowie marca rozpocząć nowe życie.

Rośliny, które żyją kilka lat, a w podobny sposób, jak pszonka, zimują i co roku na wiosnę wydają z podziemnych części nietrwale, zielone, owocujące, nadziemne pędy, nazywamy bylinami.

Przed roślinożernymi zwierzętami znakomicie chroni pszonkę piekący, ostry sok, zawarty w soczystych łodygach i liściach.

Dlaczego jaskier pszonka może pojawić się tak wcześnie z wiosną i jaką ma z tego korzyść? Czy znasz jeszcze jaką roślinę, która posiada w pędach ostry, piekący sok?

Do wczesnych roślin wiosennych należą także **tulipany** (*Tulipa Gesneriana*)¹⁾, tabl. II.

Na grządkach pojawiają się one wprawdzie dopiero w kwietniu lub maju, lecz w pokoju, hodowane w doniczkach, kwitną już z końcem zimy. Różnobarwne ich odmiany pochodzą od dzikiego, żółto kwitnącego tulipana. W ojczyźnie jego, t. j. na stepach zachodniej Azji, niema deszczów przez większą część roku. Zabójczym wpływem długotrwałej suszy i palących promieni słońca mogą tam oprzeć się tylko rośliny, wyposażone w szczególne środki ochronne. Taką właśnie rośliną jest tulipan.

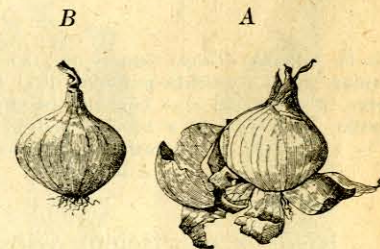
Ginie wprawdzie jego pęd nadziemny, wystawiony na działanie skwaru słonecznego, lecz żyje nadal głęboko w ziemi ukryta, gruszkowato nabrzmiała i soczysta cebulka (tabl. II b).

Także w chłodniejszym klimacie, niszczyje pęd nadziemny tulipana ze skwaru w lecie, a z mrozu w zimie. I w naszych ogrodach chroni zatem cebulka roślinę przed zupełnym wyginieciem.

Lecz i w ziemi nie jest roślina bezpieczna. Tu czyhają na nią gąsienice różnych owadów. Żarłoczne te stworzenia zniszczyłyby rychło soczystą cebulkę, gdyby nie to, że posiada ona zewnętrzną powłokę, którą im trudno przegryźć. Ten — jakby pancerz — stanowią brunatne, skórzaste, zeschnięte, ściśle obejmujące się łuski (tabl. II b).

Doświadczenie (4): Zważ dwie, mniej więcej równej wielkości, cebulki tulipana albo, w braku ich, zwyczajnej kuchennej cebuli i zapisz ciężar każdej z osobna. Następnie poodginaj na jednej z tych cebulek zewnętrzne, skórzaste łuski (ryc. 15 A), nie odrywając ich jednak, aby przez to nie zmniejszyć ciężaru. Drugą cebulkę (ryc. 15 B) pozostaw nienaruszoną. Po tygodniu zbadaj, jak wyglądają, zważ ponownie i porównaj ciężar.

Czy cebulka (A) waży tyleż, co przed tygodniem? Co wywołało różnicę? Jakie więc jeszcze znaczenie mają skórzaste łuski dla cebulki?



Ryc. 15. Z natury.

Pod zeschniętą powłoką cebulki (ryc. 16 A₁ a) znajdują się białawe, grube i soczyste łuski (ryc. 16 A₁ b). Każda z nich przypomina kształtem wydrążony stożek. Ku środkowi są one coraz mniejsze, a zachodzą na siebie w ten sposób, jakby były

¹⁾ *Tulipa tulipan* (wyraz ten, pochodzący z języka perskiego, oznacza właściwie zawój na głowę); *Gesneriana* nazwano tę roślinę ku czci znakomitego botanika Gesnera (żył w XVI wieku).

włożone jedna w drugą. Prócz zapasu wody i pokarmów zawierają łuski te nieco trucizny, która w razie uszkodzenia zewnętrznej powłoki ochrania roślinę nie tylko przed owadami, lecz także przed żarłocznością większych, niż owady, stworzeń np. myszy.

Przy odrywaniu łusek można dostrzec, że wyrastają one z płaskiej, a szerokiej łodygi, zwanej piętka (ryc. 16 A_1 c). Łodyga ta wydaje prócz łusek na samym wierzchołku pączek (ryc. 16 A_1 d). Wszystko to wskazuje, że cebulka nie jest korzeniem — choć znajduje się w ziemi, — lecz pędem. Łuski — to liście, zmienione odpowiednio do miejsca pobytu i do zadań, jakie tam spełniają. Nie są zielone i nie wyrażają mączki, bo ukrywają się pod powierzchnią ziemi; są grube i mięsiste, gdyż w nich złożyła roślina zapasy pokarmu, wytworzone w częściach nadziemnych. Taki pęd, jakim jest cebulka, nazywamy pędem podziemnym.

Przekrój cebulkę poprzecznie, odetnij talarek i według niego narysuj ułożenie łusek!

Ryc. 16. Tulipan (*Tulipa Gesneriana*). Cebulki podłużnie przekrojone. A_1 — a — zeschnięta powłoka, b — soczyste łuski, c — piętka, d — pączek, e — korzenie przybyszowe, f — młode cebulki. A_2 — wyrosły z cebulki pęd nadziemny z kwiatem, A_3 — z owocem, A_4 — powstawanie dwu nowych cebulek. Z natury.

Kiedy z przyjściem wiosny rozłaje lodowa powłoka, wówczas, pod działaniem ciepła, pączek ukryty we wnętrzu cebulki zaczyna się szybko rozwijać. Wodę, potrzebną do rozwoju pączka, czerpie cebulka przy pomocy białawych, nitkowatych korzeni (ryc. 16 A_1 e), wyrastających z nasady piętki. Pokarmu dostarczają pączkowi łuski, które stopniowo, w miarę wyczerpania się zapasów, więdną i zyschają się.

Doświadczenie (5): Cebulki tulipanów lub kuchennej cebuli, wykopane jesienią z grządk i przechowane w piasku w piwnicy, umieść z wiosną na sło-



Tulipan (*Tulipa Gesneriana*). a — górna część pędu z kwiatem, b — cebulka z dwoma młodymi liśćmi, c — zapylanie kwiatu przez pszczołę (trzy przednie listki okwiatu odcięte), d — pręcik, e — dolna część zalążni, poprzecznie przekrojona, f — górna część zalążni ze znamieniem, g — torebka, h — nasienie. (d, e, f, h, — powiększone).

ikach z wodą w ten sposób, aby tylko od spodu były zwilżone (ryc. 17). Słoiki postaw w pobliżu ciepłego pieca i przynajmniej co trzeci dzień odmień w nich wodę. Jedną cebulkę ze słoikiem możesz umieścić w klasie, aby wspólnie z kolegami czynić spostrzeżenia! Co zauważycie po kilkunastu dniach, a co po kilku tygodniach?

Młode, w tutkę zwinięte liście rozwijającego się pączka tulipana są dla niego osłoną przy wydobywaniu się z ziemi. Najniżej na łodydze umieszczony, a zarazem największy liść nie tylko otula inne liście, lecz także ochrania początkowo górną część pędu nadziemnego. Liść ów twardym i zaostrozonym koniuszkiem łatwo przebija rozmięktą glebę i dopiero na jej powierzchni rozkręca się zupełnie (tabl. II b). Wówczas ze środka wysuwa się swobodnie młody pęd. Łodyga jego jest nierozgałęziona i zazwyczaj ma trzy siedzące, t. j. pozbawione ogonków liście. Blaszki są wydłużone i obejmują pochwiasto łodygę (tabl. II a). Są one całobrzegie, t. zn. bez nierówności na brzegach (ząbków, karbów i t. p.). Żyłki biegną wzdłuż blaszki, zbiegając się na jej wierzchołku; taki ich układ zwiemy użytkowaniem zbieżnym czyli łukowym.



Ryc. 17. Z natury.

Przypomnij sobie, jakie użytkowanie ma liść jaskru?

Modrawo-zielona barwa liści pochodzi od bardzo cienkiej i łatwo ścierającej się warstewki wosku. Po starciu owej warstewki wosku występuje barwa jasnozielona.

Doświadczenie (6): Zetrzyj delikatnie palcem warstewkę wosku z odwanego liścia tulipana i połóż ten liść obok innego zerwanego liścia z nienaruszoną powłoką woskową. Zostaw je tak przez jakiś czas i zaobserwuj, który z nich prędzej zwiędnie.

Wybierz dwa nieuszkodzone liście tulipana. Z jednego zetrzyj warstewkę wosku. Oba zanurz we wodzie. Jak przedstawia się powierzchnia każdego z nich po wyjęciu z wody? Jakie znaczenie ma wosk dla liści?

Skośne ustawienie liści wraz z rynienkowatym zagłębieniem wierzchniej strony blaszki służy do szybkiego odprowadzania wody deszczowej lub zbyt obfitej rosy.

Ponad liśćmi, na łodydze, góruje jeden wielki, dzwonkowaty, prawie bezwonny kwiat (tabl. II a). Zwraca on na siebie uwagę jaszkrawością barw. Kwiaty tulipana bywają buraczkowe, amarantowe, ognisto-czerwone, różowe, żółte, pstre lub białe. Niema w nich zróżnicowania na kielich i koronę i dlatego mówimy o nich, że mają okwiat pojedynczy barwny.

Policz, ile listków posiada okwiat tulipana. Czy kielich i korona jaskru są także jednakowo zabarwione? Czy jaskier ma zatem okwiat pojedynczy?

Powyżej listków okwiatu wyrasta sześć pręcików (ryc. 18 c), ustawionych dokoła trójściennego słupka (tabl. II c). Jego szyjka przechodzi u góry w trzy zaokrąglone i lepkie znamiona (tabl. II f).

Zalążnia ma trzy komory, a każda z komór zawiera po dwa szeregi białawych zalążków (tabl. II e).

Narysuj w dzienniczku kolorowymi kredkami kwiat tulipana z natury! Porównaj kwiaty jaskru i tulipana: kielich, koronę, pręciki, słupki! Przekrój podłużnie, przez środek kwiat tulipana, podobnie, jak to zrobiono z kwiatem pszonki na ryc. 12 i przypatrz się ułożeniu jego części składowych!

Na noc kwiaty tulipanów zamykają się, w deszcz są także przez cały dzień zamknięte.

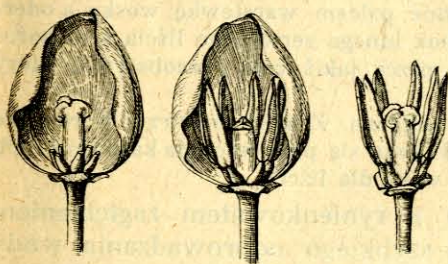
Doświadczenie (7): Wazonik z rozchylonym kwiatem tulipana wstaw do ciemnej szafy. Zbadaj, jakiego czasu potrzebuje roślina do zupełnego zamknięcia kwiatu. (To samo doświadczenie wykonać możesz ze stokrotką).

W pogodne dni rozchyła się okwiat szeroko, wabiąc swą barwą przelatujące owady. Nektaru w nim niema; pszczoły (tabl. II c) i trzmiele zbierają jednak także pyłek, którego dostarczają im obficie pręciki tulipana. Przy tej sposobności owady te mogą bardzo łatwo kwiat zapylić.

Po zapyleniu słupek przetwarza się zwolna w owoc, kształtem przypominający torebkę. Torebka ta zsycha się coraz bardziej, a wreszcie pęka na trzy części (tabl. II g).

Schowaj do pudełka dojrzałą torebkę tulipana, jako pierwszy okaz do własnego zbioru suchych owoców! Obok umieść karteczkę z nazwą rośliny i datą zbioru!

Doświadczenie (8): Wybierz trzy doniczki z kwitnącymi tulipanami (albo w braku tulipanów z kwitnącymi liljami). W pierwszym, dopiero rozkwitającym



Ryc. 18. Z natury.

pączku tulipana rozchyl okwiat, wytnij z niego wszystkie pręciki, zanim otworzą się ich pylniki (ryc. 18 A); w drugim również rozkwitającym, zetnij znamię (ryc. 18 B); w trzecim, dobrze rozkwitniętym odetnij okwiat, zbierz pędzelkiem pyłek z główek pręcików i przenieś go delikatnie na lepkie znamię słupka (ryc. 18 C). Wszystkie trzy doniczki umieść osobno, tak aby owady nie mogły dostać się do kwiatów, a następnie zbadaj, który z nich wyda owoc.

O czym poucza nas to doświadczenie?

Wiatr, kołysząc otwartą torebką, umieszczoną na giętkiej łodydze, szeroko rozrzuca lekkie, talarkowate nasiona (tabl. II h). Po krótszym lub dłuższym spoczynku w ziemi nasienie kiełkuje, jeśli znajdzie odpowiednie warunki (odpowiednią temperaturę, dostatek wilgoci). Z kiełka wytwarza się nowa, mała cebulka. Ta jednak dopiero po kilku latach może wydać pęd kwiatowy.

Przekrój starą cebulkę podłużnie i przypatrz się jej uważnie!

Na podłużnym przekroju zeszłorocznej, rozwijającej się (z wiosną) cebulki tulipana można znaleźć jeden albo dwa małe nasiona za-

wiazki cebulek, wtulone między jej łuski (ryc. 16 A₁ f). W miarę dalszego rozwoju zużywa stara cebulka z łusek coraz więcej zapasów pokarmu, celem wytworzenia pędu nadziemnego. Łuski skutkiem tego rozluźniają się. Wówczas młode cebulki mogą swobodnie rozrastać się, gdyż mają więcej miejsca, a zwłaszcza, że teraz już korzystają z pokarmu, który powstaje w liściach pędu nadziemnego (ryc. 16 A₂). Po przekwitnięciu tulipana łuski starej cebulki brunatnieją, schną i kurczą się, tworząc tylko skórzastą powłokę na młodych cebulkach (ryc. 16 A₃). Tak więc po kilku tygodniach znajdziemy w ziemi w miejscu dawnej jedną, albo dwie nowe, soczyste cebulki (ryc. 16 A₄). Jeszcze tego samego roku powstaje w każdej cebulce zawiązek pędu nadziemnego, który jednak, po dojściu do pewnego stopnia rozwoju, zapada w spoczynek zimowy. Również pojawiają się pomiędzy łuskami młodych cebulek zawiązki cebulek na rok trzeci.

Wreszcie pęd nadziemny, spełniwszy swe zadanie, żółknie, usycha i odłamuje się, a roślina znika z powierzchni ziemi. Nie zginięła ona jednak, jak mógłby ktoś mylnie sądzić. Głęboko w ziemi ukryta tkwi młoda cebulka, która w ten sposób może łatwiej przetrwać zimę.

W jaki sposób mogą co rok powstawać nowe tulipany? Dlaczego nazwiesz tulipan byliną?

JASKROWATE (*Ranunculaceae*).

Zawilec biały (*Anemone nemorosa*¹⁾, ryc. 19, rosnąc gromadnie, tworzy z wiosną piękne kobierce w zaroślach, gajach lub na brzegach lasów. Zanim drzewa i krzewy zdołają rozwinąć nowe liście, już zawilec wydobywa się na powierzchnię ziemi, aby bez przeszkody korzystać z promieni słonecznych.

Podważmy roślinę łopatką (na wycieczkę botaniczną należy zaopatrzyć się w małą łopatkę) i wyciągnijmy ją ostrożnie z ziemi. Dostrzeżemy wówczas, że zawilec posiada w glebie poziomo ułożony, długi, obły, brunatno-żółty pęd podziemny, zwany kłączem (ryc. 19).

Na pierwszy rzut oka widzimy, że w tym pędzie podziemnym głównie jest rozwinięta łodyga. W niej to roślina przechowuje zapasy pokarmów.

Przypatrzmy się kłączu dokładniej. Bez bliższego zbadania można by je wziąć za korzeń. Tymczasem widzimy, że posiada ono na swej powierzchni białawe lub brunatnawe łuski (ryc. 19), albo

¹⁾ *anemos* (wyraz grecki) wiatr; *nemorosa* w gaju rosnący.

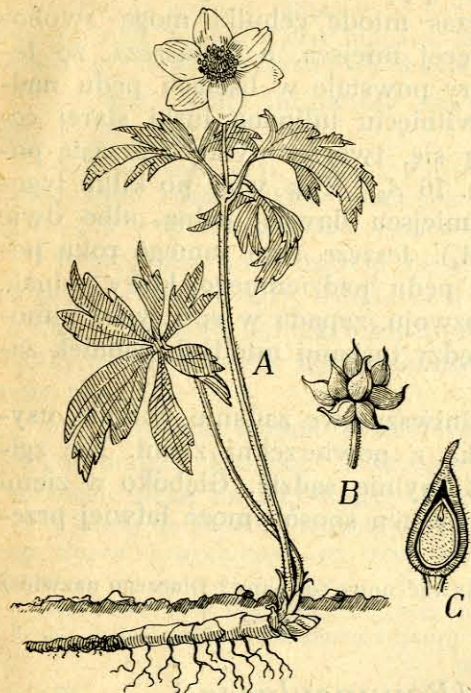


przynajmniej liczne blizny po łuskach (ryc. 19). Na jednym końcu kłącza spostrzegamy nadto pączek (ryc. 19).

Jaka jest różnica pomiędzy kłączem, a cebulką? Gdzie gromadzi zapasy pokarmów cebula, a gdzie kłącze?

Wodę pobiera zawilec zapomocą dość licznych, cienkich korzonków (ryc. 19), wychodzących ze spodniej strony kłącza.

Większą część roku ukrywa się zawilec w ziemi. Wierzchołek jego kłącza rośnie tam równoległe do powierzchni gleby. Dopiero na wiosnę, pod wpływem ciepła, przenikającego skorupę ziemi, czyni zawilec pierwsze usiłowania, aby wydobyć się na wierzch (ryc. 20 A). Dzieje się to w ten sposób, że część łodygi kłącza, znajdująca się tuż poza pączkiem końcowym, zaczyna rość znacznie prędzej, aniżeli rozwija się sam pączek, przez co pcha go przed sobą. Pączek jednak nie może tak łatwo w ziemi posunąć się naprzód. Skutkiem tego, szybko rosnąca część łodyżki wygina się nakszałt podwójnej szpilki do włosów (ryc. 20 B, C). Przez



Ryc. 19. Zawilec biały (*Anemone nemorosa*). A — cała roślina. Zaczerniała, zeschnięta część pędu podziemnego przechodzi w soczyste kłącze, przytwierdzone licznymi korzonkami, a zakończone z prawej strony pączkiem. Powyżej pączka wydośta się z pomiędzy łusek pęd nadziemny; u jego podstawy wyrasta liść odziomkowy. B — owoce, C — podłużny przekrój niełupki. Z natury.

dalszy szybki wzrost rozsuwa grzbiet wygięcia grudki ziemi i torując drogę, ciągnie za sobą zwieszony wdół pączek (ryc. 20 D).

Na powierzchni ziemi rozprostowuje się skrzywiona część łodygi, a wtedy pączek, zwrócony do góry, rozwija się szybko w pęd nadziemny zawilca.

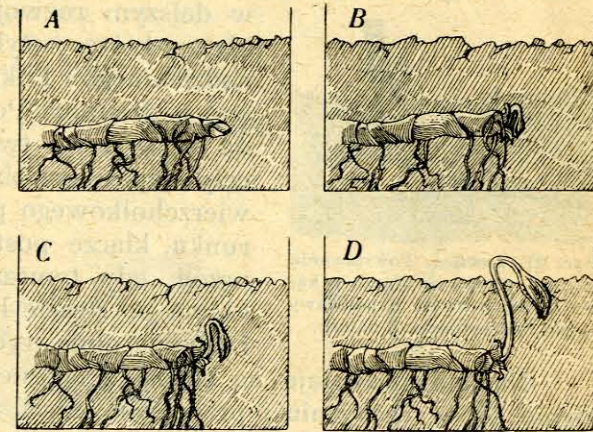
Łodyga jego jest smukła i nierozgałęzioną, a kończy się u góry kwiatem. Poniżej znajdują się trzy liście, wychodzące z jednego węzła i rozmieszczone naokoło łodygi (ryc. 19). Takie ułożenie liści zowiemy okółkowym.

Blaszka liściowa posiada dwa albo cztery głębokie wcięcia, dochodzące prawie do ogonka. Wygląda ona skutkiem tego, jakby podzielona na trzy lub pięć części. Nadto brzegi blaszki są powykrawywane w nierówne ząbki.

Narysuj liść zawilca!

U podstawy pędu nadziemnego wyrasta niekiedy wprost z kłącza czwarty liść t. zw. odziomkowy (ryc. 19), o blaszce, osadzonej na długim ogonku.

Zawilce kwitną z końcem marca i w kwietniu. Białe, po stronie zewnętrznej zwykle różowo nabiegłe działki i płatki tworzą pojedynczy, barwny okwiat. Owady przelatujące do rozwartych kwiatów, żywią się, w braku nektaru, pyłkiem, wytwarzanym przez liczne pręciki. Podczas deszczu lub w nocy kwiat nie tylko się zamyka, lecz nadto przez skrzywienie szypułki zwisa wdół, zabezpieczając doskonale pyłek od zwilgnięcia.



Ryc. 20. Zawilec. Wydobywanie się pędu nadziemnego na powierzchnię gleby. Z natury.

Dlaczego zawilec tak skrzętnie ochrania pyłek?

Gdy owad z przyczepionym do ciała pyłkiem przelatuje z jednego kwiatu na drugi, to najwygodniej mu usiąść w środku kwiatu, na wystającej, zielonawej kępce, utworzonej z licznych słupków. Przy ruchach owadu może część przyniesionego pyłku przylgnąć do lepkich znamion.

Owoce zawilca jest łatwo odpadająca niełupka (ryc. 19 B, C).

Wyszukaj zawilec, który wydał już owoce, i inny, jeszcze kwitnący! Porównaj liczbę owoców u pierwszego z liczbą słupków u drugiego! Czy każdy słupek przekształcił się w owoc? Co musi przedtem nastąpić?

Zerwane pędy zawilców prędko więdną, gdyż delikatne i cienkie blaszki liściowe tracą szybko wodę, a skutkiem zerwania nie otrzymują nowych jej zapasów.

Jakie położenie przyjmuje szypułka w kilka chwil po zerwaniu kwiatu zawilca?

Doświadczenie (9): Odetnij kilka, np. 6 pędów zawilców. Po przyniesieniu do domu włóż 3 pędy do naczynia z wodą; resztę umieść w drugim naczyniu, ale obetnij pod powierzchnią wody dolne końce łodyg (ryc. 21) bacząc, aby one podczas tej czynności nie wynurzyły się z wody.



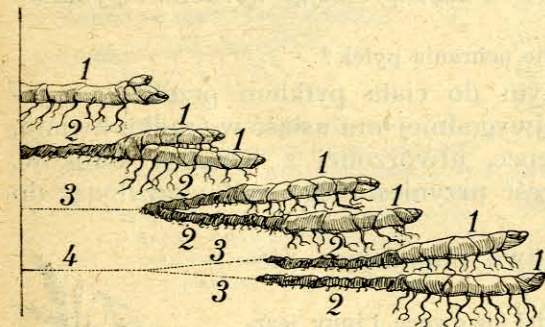
Ryc. 21. Z natury.

Zbadaj, które z pędów, czy w pierwszym, czy w drugim naczyniu zachowują dłużej świeżość! Powtórz to samo doświadczenie z innymi roślinami!

Nim zawilec przekwitnie, wydaje na kłacu, w kącie jednej z łusek, u podstawy pędu nadziemnego, nowy pączek (ryc. 22). Ten w dalszym rozwoju ma zastąpić tę część kłacza, która zużyła się na wydanie pędu nadziemnego. Pokarmu dostarcza obecnie pęd nadziemny. Po wydaniu owoców składa on w nowo tworzącej się części kłacza cały zapas mączki. Przez dalszy rozrost wierzchołkowego pączka w poziomym kierunku, kłacz postępuje w ziemi stale naprzód, gdy tymczasem zeszłoroczna część kłacza po stracie łusek kurczy się, czernieje i zwolna ginie (ryc. 19).

Niekiedy powstaje na kłacu, z bocznego pączka, nowe odgałęzienie. Po wyczerpaniu i przegnicu części, łączącej je z macierzystą rośliną, staje się odgałęzienie to zdolne do samodzielnego życia.

Tak więc zawilec przy pomocy kłacza nie tylko porusza się ciągle naprzód, lecz także może się rozmnażać (ryc. 23).



Ryc. 23. Zawilec. Powstawanie nowej rośliny z bocznego odgałęzienia kłacza. Liczby podają wiek (lata) danej części pędu podziemnego. 1 — roczna, soczysta, 2 — dwuletnia, zeschnięta, 3 i 4 — przegniła część kłacza. (Oryg.)

Listki pojedynczego okwiatu (tylko po zewnętrznej stronie porośnięte puszystymi włoskami) ukrywają w swym wnętrzu liczne pręciki i liczne słupki.

Przy dojrzewaniu owoców sasanki, szyjka słupka nie marnieje, lecz przekształca się w długą, puszystą nitkę. Wiatr łatwo ją porywa, a wraz z nią unosi lekkie niełupki.

Znajdź do swego zbioru owoce sasanki.

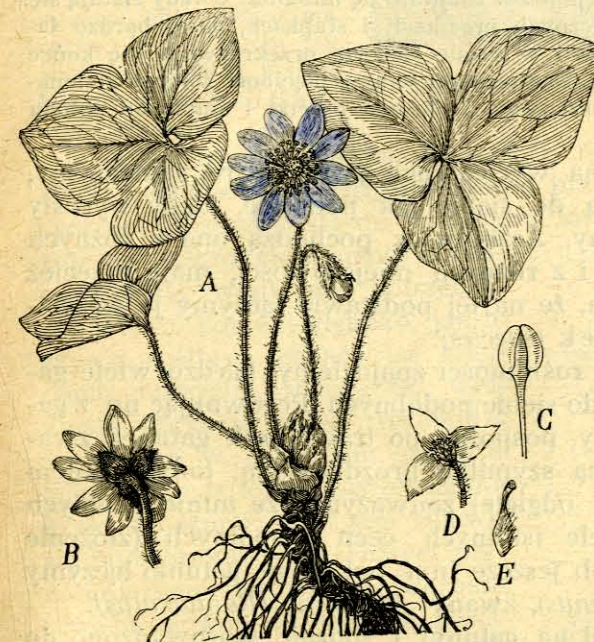
W suchszych lasach liściastych niektórych okolic rośnie obficie przylaszczka (*Anemone hepatica*²⁾ ryc. 24, o pięknych, błękitnych kwiatach, pojawiają-

¹⁾ pulsare uderzać, dzwonić. ²⁾ hepaticos (wyraz grecki), wątrobiany.

cych się przed rozwinięciem nowych liści. Często jednak zdarza się, że stare liście przezimowują pod okrywą opadłego listowia leśnego; poznać je można po tem, że mają spodnią stronę blaszki czerwonawo zabarwioną.

Młode, skórkowate liście są początkowo skręcone i gęsto okryte włoskami. Blaszka liścia rozwiniętego posiada dwa głębokie wcięcia, które sięgają prawie aż do połowy jej długości, dzieląc ją na trzy wyraźne kłapy (liść kłapowaty) (ryc. 24 A).

Listki okwiatu, rosnąc w miarę wydłużania się nitek pręcikowych, osłaniają pyłek przed zniszczeniem. Kwiaty przylaszczki nie posiadają nektaru.



Ryc. 24. Przylaszczka (*Anemone hepatica*). A — cała roślina, B — kwiat od spodu widziany, C — pręcik, D — kwiat ze słupkami z góry widziany, po usunięciu okwiatu i pręcików, E — słupek. Z natury.



Ryc. 25. Jaskier ostry czyli przyszczeniec (*Ranunculus acer*). Z natury.

Jak wygląda kłacz przylaszczki? Kiedy kwitnie przylaszczka? Opisz jej kwiaty i porównaj z kwiatami zawilca i pszonki, podając cechy wspólne i wykazując różnice! Zbadaj, jak zachowują się kwiaty pod wieczór! Przypatrz się owocom przylaszczki i opisz je!

Jaskier ostry czyli przyszczeniec (*Ranunculus acer*¹⁾ ryc. 25, jest byliną pospolitą w lasach i na łąkach.

Odziomkowe liście przyszczenia mają długie ogonki; inne zaś, im wyżej na łodydze są umieszczone, tem krótsze posiadają ogonki. Najwyżej znajdujące się liście są siedzące.

Jakie znaczenie ma dla liści ta różnica długości ogonków?

¹⁾ acer ostry.

Blaszki liściowe pryszczeńca mają brzegi nierówno ząbkowane, a nadto są głęboko powcinane (ryc. 25).

Nazwa pryszczeńca pochodzi stąd, że z rośliny zerwanej wypływa piekący sok, który na skórze ludzi wywołuje pryszcze. Widocznie wiedzą o tym soku także zwierzęta roślinożerne, gdyż omijają pryszczeńca. Tak więc jest on doskonale zabezpieczony przed ich żarłocznością.

Zbadał na przechadźce, czy liście pryszczeńca są ogryzione przez owady, jak to często widywałeś u innych roślin!

Z końcem maja lub w czerwcu rozwija pryszczeniec liczne, zdaleka widoczne, żółte kwiaty (ryc. 25). Stoją one na długich, obłych szypułkach, pokrytych przylegającymi włoskami.

Z ilu działek składa się kielich pryszczeńca?

U nasady każdego z pięciu płatków znajduje się miodek. Owady zlatują się tłumnie po nektar, a łażąc po licznych pręcikach i słupkach, mogą bardzo łatwo kwiaty zapylić. Pod wieczór i w czasie słotnym przekrzywiają się końce szypulek kwiatowych ku dołowi. Nadto płatki wraz z pięcioma żółtawo-zielonawymi działkami zwierają się daszkowato i chronią pręciki i słupki od chłodu i wilgoci.

Obserwując zebrane na wycieczkach jaskry ostre, zauważymy, że okazy ich przeważnie są do siebie tak podobne, jakby wyrosły z nasion jednej tylko rośliny. Aczkolwiek pochodzą one z różnych miejsc (pole, łąka, zarośla) i z różnych miejscowości, mają przecież tyle właściwości wspólnych, że na tej podstawie łączymy je wszystkie razem w jeden gatunek (*species*).

Wśród otaczającej nas roślinności znajdziemy bardzo wiele gatunków, mniej lub więcej do siebie podobnych. Porównując np. z gatunkiem jaskru ostrego inny, pospolity po trawnikach gatunek, zwany jaskrem bulwiastym (ma szypułkę bródkowaną, łodygę dołem zgrubiałą i działki kielicha odgięte) zauważymy, że mimo pewnych różnic, posiadają one wiele istotnych cech wspólnych (złożenie kwiatu, owoce). Te dwa lub jeszcze inne pokrewne gatunki łączymy znów w jeden rodzaj (*genus*), zwany „jaskrem“ (*Ranunculus*).

Przyjmując ten podział na gatunki i rodzaje wprowadzono do botaniki, celem oznaczenia gatunków, podwójne łacińskie mianowanie roślin, na wzór sposobu nazywania ludzi imieniem i nazwiskiem. Na tej podstawie nazwano gatunki: „jaskier ostry“ (*Ranunculus acer*), „jaskier bulwiasty“ (*Ranunculus bulbosus*), „pszonkę“ (*Ranunculus ficaria*). Pierwszy wyraz podaje nazwę rodzajową (jakby nazwisko), drugi nazwę gatunkową (jakby imię).

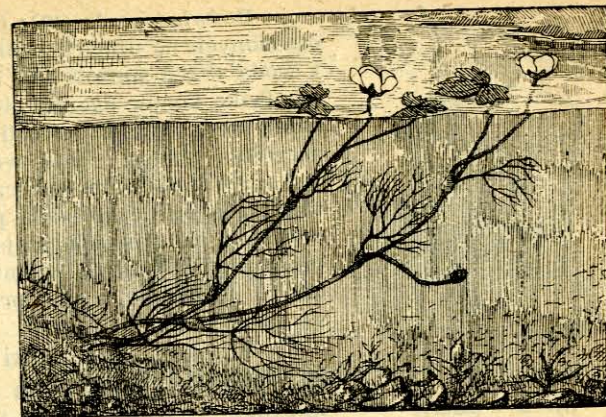
Podaj łacińską nazwę rodzajową i nazwy gatunkowe zawilca i przylaszczki!

Biało kwitnący jaskier włosienicznik (*Batrachium aquatile*¹⁾, ryc. 26, zarasta wolno płynące lub stojące wody.

Na wiotkich, a długich łodygach włosienicznika znajdują się dwojakiego rodzaju liście. Jedne z nich, zanurzone w wodzie, przedstawiają się jakby dro-

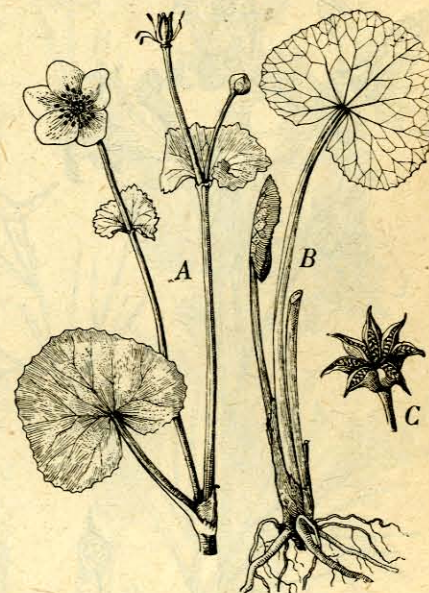
¹⁾ *batrachos* (wyraz grecki) żaba; *aquaticus* wodny.

bnie miotełki z włosienia (ryc. 26) — stąd nazwa włosienicznika; liście te podają się działaniu prądu i pod naporem wody nie tak łatwo ulegają zniszczeniu. Na powierzchni zaś wody unoszą się liście, o szerokich, w trzy lub pięć kłap wyciętych blaszkach (ryc. 26). Miotełkowate liście włosienicznika, do życia w głębi wody przystosowane, giną podczas posuchy, lecz z kątów ich wyrastają krótkie, a silne łodygi o grubszych i trwalszych liściach.



Ryc. 26. Włosienicznik (*Batrachium aquatile*). Z natury.

Knieć błotna (*Caltha palustris*¹⁾, ryc. 27, poczyna w kwietniu złocić bagniste łąki, wilgotne rowy i brzegi strumieni. Całą budową swą przystosowuje się do warunków swego otoczenia. Ponieważ rośnie na mokradłach, przeto dla zacierpnięcia wody nie potrzebuje zapuszczać korzeni głęboko, jak to czynią rośliny, rosnące na miejscach suchych. Dlatego też włókniste korzenie knieci rozchodzą się płytko w grząskim podłożu. Soczyste pędy tej rośliny nie są pokryte włoskami, gdyż nie obawia się ona braku wody, nawet przy nadmiernem parowaniu. Szerokie, prawie nerkowate blaszki posiadają brzeg karbowany (ryc. 27 B); dolne z nich są opatrzone długimi ogonkami, wyżej zaś na łodydze widzimy liście siedzące. Tak łodygi, jak i liście knieci zawierają w swym wnętrzu znaczny zapas powietrza, niezbędnego do oddychania (str. 5). Powietrze dostaje się tam przez małe otworki w blaszce liściowej, a przez ogonki dochodzi do części, zanurzonych w wodzie. Istnienie tych otworków możesz wykazać w następujący sposób:



Ryc. 27. Knieć błotna (*Caltha palustris*). A — górna, B — dolna część pędu, C — owoce. Z natury.

¹⁾ *palustris* w bagnie rosnący.



Ryc. 28. Z natury.

Doświadczenie (10): Odetnij jeden z liści knieci, osadzonych na długich ogonkach. Włóż go do naczynia z wodą w ten sposób, aby cała blaszka była zanurzona. Tylko koniec ogonka niech wystercza nad powierzchnię wody (ryc. 28). Jeżeli w odcięty koniec ogonka zaczniesz ustami silnie wdmuchiwać powietrze (jak wskazuje strzałka) to zobaczysz na powierzchni blaszki ukazujące się liczne bańki powietrza. Bańki te szybko odrywają się, a w ich miejsce powstają nowe. Widocznie więc powietrze, wdmuchiwane do ogonka, przechodzi do blaszki, a stąd przez otworki wydostaje się się nazewnątr.

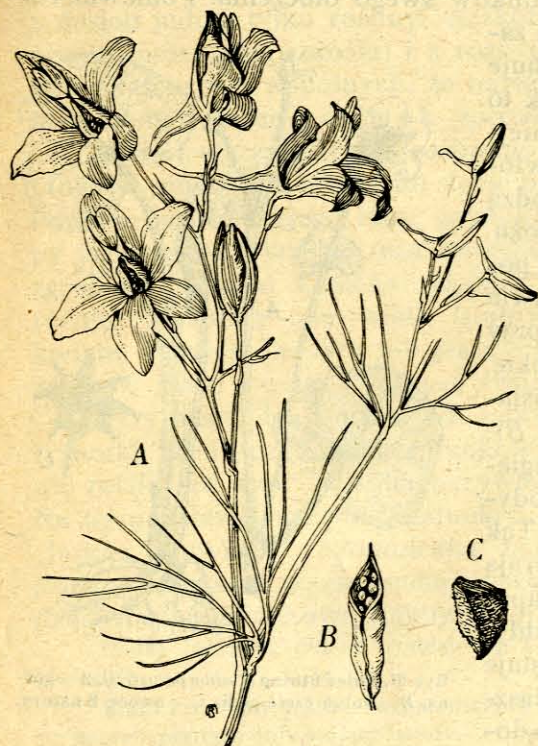
Wielkie, żółte listki pojedynczego okwiatu są drogowskazem dla owadów szukających nektaru. U knieci wydziela się on u podstawy każdego z licznych słupków.

Porównaj kwiaty zawilca i knieci!

Z zapylonego słupka powstaje podłużny suchy owoc, zwany mieszkem (ryc. 27 C); zawiera on wiele nasion. Przy dojrzewaniu pęka mieszek jedną tylko podłużną rysą, przez którą wysypują się nasiona. Wówczas możemy zauważyć, że słupek powstał z listka t. zw. owocolistka, którego blaszka, jakby przez pół zgięta wzdłuż środkowej żyłki, zrosła się tylko brzegami. Wskutek tego utworzona wewnątrz owocolistka komora zalążni pozwala na bezpieczne pomieszczenie zalążków.

Wiatr lub zwierzęta roznoszą nasiona po znacznej przestrzeni. Gdyby wszystkie nasiona zaczęły rozwijać się wewnątrz zamkniętego owocu, to młode roślinki, skupione razem, odbierałyby sobie nawzajem pokarm, miejsce i światło. Co wynikłoby z tego?

Wzbogać twe zbiory owocami knieci!



Ryc. 29. Ostróżka polna (*Delphinium consolida*). A — górna część pędu z kwiatami, B — mieszek, C — nasienie (w powiększeniu). Z natury.

Ostróżka polna (*Delphinium consolida*¹⁾, ryc. 29, należy do pospolitych ziół, zachwaszczających uprawne pola. Zioła są to rośliny o zielonych pędach. Po jednorazowym wydaniu owoców giną one tego samego roku, w którym zakwitły i owocowały.

Na tle dojrzewających zbóż odbijają błękitno-fioletowe kwiaty ostróżki, wabiąc zdaleka owady. Nazwa rośliny pochodzi stąd, że jeden z pięciu listków barwnego kielicha jest wyciągnięty w długi woreczek, zwany ostrogą (ryc. 29). Wnętrze woreczka wyściełają dwa odpowiednio wydłużone i zrośnięte płatki korony, przemienione w miódniki. Ostroga ma zatem ściany podwójne (ryc. 30) dla lepszej ochrony nektaru, zbierającego się obficie na dnie woreczka. W młodszych kwiatach znajdują się przed ujściem ostrogi liczne dojrzałe pręciki; u starszych znamię słupka zajmuje miejsce zwiedłych już pręcików. Owad chcąc dostać się do nektaru w ostrodze młodszych kwiatach, musi najpierw dotknąć pylników. Wówczas nabiera na przód swego ciała lepkiego pyłku (ryc. 30 A), a przy dalszym poszukiwaniu nektaru, przenosi ten pyłek na wysterczające znamiona starszych kwiatach (ryc. 30 B). Owocem jest mieszek (ryc. 29 B).

Podczas żniwa ginie wiele roślin w polu. Ostróżka jednak utrzymuje się przy życiu w ten sposób, że wypuszcza z podstawy łodyg nowe boczne pędy, kwitnące do późnej jesieni.

Przypatrz się uważnie liściom i kwiatom ostróżki! Narysuj je w dzienniczku! Rozetnij ostrogę! Zbierz owoce ostróżki! Przypatrz się przez lupę, jaka jest powierzchnia nasienia (ryc. 29 C)? Jakiego koloru są nasiona?

Ogródki wiejskie zdobi często **tojad mordownik** (*Aconitum napellus*²⁾, ryc. 31, o ciemnofioletowych, do hełmów podobnych kwiatach. Zawiera on gwałtowną truciznę, stosowaną niekiedy w celach leczniczych.

Do roślin ozdobnych zaliczamy również **czarnuszkę** (*Nigella*³⁾. Kwiaty jej są jasnobłękitne; czarnemi, drobnymi nasionami czarnuszki posypują u nas, dla smaku, pieczywo.

¹⁾ *delphinium*, gdyż pączek kwiatowy ostróżki jest nieco podobny do delfina; *consolidare* umacniać (leczyć). ²⁾ *aconiton* (wyraz grecki) trująca roślina; *napellus* buraczek (ze względu na kształt bulwek). ³⁾ *nigella*, zdrobn. od *niger* czarny.



Ryc. 30. Ostróżka polna. Zapylenie kwiatu przez pszczołę. Z natury.



Ryc. 31. Tojad mordownik (*Aconitum napellus*). A — górna kwitnąca część pędu, B — miódniki widoczne po zdjęciu hełmiastego okwiatu, C — mieszki. Z natury.

Rodzaje: jaskier, zawilec, kniec, ostróżka, tojad, czarnuszka mają kwiaty, z okwiatem podwójnym lub pojedynczym, składające się z licznych pręcików i zwykle licznych, jednokomorowych słupków, przekształcających się po zapyleniu na niełupki lub mieszki. Dla tych cech łączymy te pokrewne rodzaje w jedną rodzinę (*familia*) „jaskrowatych” (*Ranunculaceae*).

Do jaskrowatych należą także **piwonie** (*Paeonia*¹⁾), których wielkie kwiaty zdobią nasze ogrody.

GRZYBIENIOWATE (*Nymphaeaceae*).

Grzybień biały (*Nymphaea alba*²⁾), ryc. 32, zarasta stawy lub wody bardzo wolno pływające.



Ryc. 32. Grzybień biały (*Nymphaea alba*). W pośrodku obrazu grzybień żółty (*Nuphar luteum*). Według G. E. F. Schulza.

Życie w wodzie umożliwiając grzybieniom liczne komory powietrzne, znajdujące się wewnątrz części zanurzonych. Powietrze dostaje się do tych komór przez otworki (str. 5) znajdujące się na górnej stronie pływających blaszek liściowych.

Która z poznanych dotąd roślin żyje także w wodzie i w podobny sposób sobie pomaga?

¹⁾ *paeonius* leczniczy (*Paeon* bóg sztuki lekarskiej). ²⁾ *nymphaea* z greckiego *nympe* rusałka; *albus* biały.

Z tkwiących w namule, grubych kłaczy grzybieni wychodzą liście, których ogonki rosną pęty, póki blaszki nie osiągną zwierciadła wody. Młode liście, jeszcze w wodzie zanurzone, mają blaszki zwinięte. Chroni je to przed naporem wody i możliwym rozdarcie. Dopiero na powierzchni wody rozprostowuje się wielka, skórzasta blaszka liściowa. Lekka wypukłość blaszki, jako też jej woskowa powłoka, ułatwiają szybkie spływanie wody z powierzchni. Inaczej woda, zbierając się na górnej stronie blaszek, zatapiałaby liście i utrudniałaby dostęp powietrza.

Wymień zwierzęta ssące i ptaki, które w podobny sposób, jak grzybienie są przystosowane do życia w wodzie. Co odpowiada u nich woskowej powłoce na liściach grzybieni? Jaki jest cel tego urządzenia u zwierząt, a jaki u grzybieni?

Pływający liść grzybieni może doskonale utrzymać się na powierzchni wody, ponieważ gibkie ogonki wykonywują ruchy zgodne z ruchem fal. Gdy stan wody jest bardzo wysoki, ogonki wznoszą się prawie pionowo; w miarę opadania wody rozsuwają się blaszki liściowe na wszystkie strony, gdyż ogonki nie mogą ich utrzymać ponad wodą. Ogonki zajmują przytem położenie coraz bardziej ukośne (naksztalt drutów otwierającego się parasola, gdy go się ustawi końcem na podłodze).

Wrzuć dość wielki kamień do wody obok kępy grzybieni i popatrz, jak liście poddają się działaniu fal!

W lipcu ukazują się wśród liści grzybieni wielkie pęczki kwiatowe. Najpierw rozchylają się cztery zielonawe, po stronie wewnętrznej biało zabarwione działki. Liczne śnieżno-białe płatki są tem węższe, im bliżej środka kwiatowego wyrastają. Na wierzchołku niektórych węższych płatków, powstają woreczki pylnikowe. Wskazuje to, że pręciki są odpowiednio przekształconymi płatkami.

Przypomnij sobie, z jakich zasadniczych części składa się ciało poznanych roślin! Obejrzyj dokładnie kwiat grzybienia i narysuj jego części!

Czem jest osadnik kwiatowy? Za co natomiast możemy uważać okwiat (str. 13), słupek i pręciki? Czem jest zatem kwiat?

Zapylenia dokonywują muchy lub chrząszcze, sadowiąc się na promienisto ułożonych znamionach pękatego słupka. Po zapyleniu skręca się szypułka pod ciężarem coraz bardziej pęczniejącego słupka tak, że kwiat dostaje się znowu pod wodę. Tu dojrzewa wreszcie zielonawy owoc.

BERBERYSOWATE (*Berberidaceae*).

Berberys albo **kwaśnica** (*Berberis vulgaris*¹⁾), ryc. 33, jest krzewem, rosnącym w zaroślach, po brzegach lasów lub na miedzach wśród pól uprawnych. Krzewy są to rośliny wieloletnie t. zn. takie, które żyją dłużej aniżeli rok.

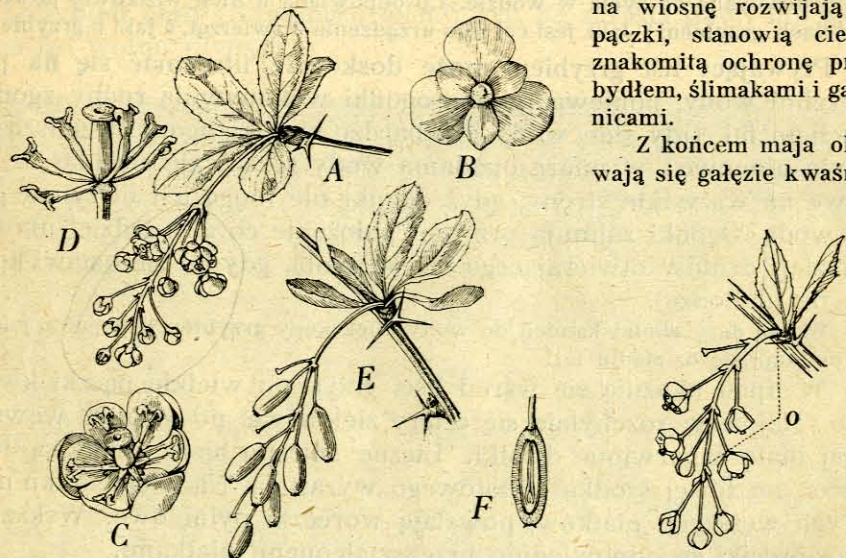
¹⁾ *Berberis*, pochodzący z Berberji, w półn. Afryce; *vulgaris* pospolity.

Ich pędy dochodzą niekiedy kilku metrów wysokości (u kwaśnicy do 4 m), a rozgałęziają się już przy ziemi. Zdrewniałe łodygi, o szarej lub brunatnej powierzchni, są odporne na wpływy klimatu. Z nastaniem zimy nie znikają krzewy z powierzchni ziemi, tylko jesienią tracą liście, aby z nadejściem przyszłej wiosny okryć się nowymi. Po dojściu do pewnego wieku, rok rocznie kwitną i wydają owoce.

Jajowate liście kwaśnicy skupiają się na gałązkach w pęczkach, po kilka razem (ryc. 33 A, E). Blaszki ich mają na brzegach ostre ząbki, pochylone w jedną stronę, czyli są piłkowane. U podstawy owych pęczków zauważyć można jeden albo trzy długie, szpilkowate, twarde ciernie (ryc. 33 A, E). Ciernie kwaśnicy są liśćmi odpowiednio przekształconymi i stwardniałymi. Ciernie te nie

odpadają w jesieni. Kiedy na wiosnę rozwijają się pączki, stanowią ciernie znakomitą ochronę przed bydłem, ślimakami i gąsienicami.

Z końcem maja okrywają się gałęzie kwaśnicy



Ryc. 33. *Berberis* albo kwaśnica (*Berberis vulgaris*). A — gałązka z kwiatostanem, B — kwiat widziany od spodu, C — z góry, D — pręciki i słupek, E — gałązka z owocami, F — podłużny przekrój owocu. (B, C, D w powiększeniu). Z natury.

Ryc. 34. Schemat kwiatostanu zwanego gronem. o — osadka kwiatostanu. Z natury.

bogactwem drobnych, żółtych kwiatów. Pomimo, że drobne, wpadają one w oczy, gdyż występują po kilka razem obok siebie na jednej i tej samej łodyżce, czyli tworzą kwiatostany. Każdy kwiatek jest umieszczony na osobnej szypułce. Szypułki te są równej długości, a wyrastają po bokach wspólnej, wydłużonej łodyżki czyli osadki kwiatostanu (ryc. 34 O). Taki kwiatostan nazywamy gronem.

Zbadaj czy w gronie kwaśnicy rozwijają się wszystkie kwiaty równocześnie, czy też kolejno i w jakim kierunku (od podstawy do wierzchołka, czy przeciwnie?). Jak jest położenie grona przed rozwarcie kwiatów, a jakie później? Czy bukiet można nazwać kwiatostanem?

Zarówno kielich jak i korona, składają się z sześciu żółtawych, łyżeczkowatych listków (ryc. 33 B, C). Liczba pręcików odpowiada liczbie płatków; słupek jest tylko jeden (ryc. 33 D). U nasady każdego płatka widać dwa pomarańczowo zabarwione miodniki (ryc. 33 C); sączą one nektar, który zbiera się u podstawy nitek pręcikowych. Każda z nitek jest w ten sposób wygięta, że pylniki

ukrywają się w zagłębieniach płatków. Główki pylników otwierają się dwiema klapkami.

Na uwagę zasługuje wielka pobudliwość pręcików. Ich nitki, podrażnione u podstaw przez owady, szukające nektaru, skłaniają się nagle w stronę słupka (ryc. 33 D), wysypując zawartość pylników na grzbiety lub głowy gości.

Końcem szpilki lub ostro zaciętego ołówka, dotknij — od strony wewnętrznej — podstawy pręcika, w świeżo rozchylonym kwiecie kwaśnicy. Co zauważysz?

Zrazu zielone, poczynają się owoce, w miarę dojrzewania, coraz wyraźniej zabarwiać. Nie zyskują one jednak, lecz przeciwnie miększej, t. j. przybierają na objętości, wskutek przypływu soków i mięknią. Jesienią rumienią się gałęzie kwaśnicy od czerwonych owoców (ryc. 33 E, F), smaku kwaskowatego; robi się z nich konfitury.

Berberis jest krzewem szkodliwym, gdyż na nim żyje pasorzytny grzyb (zwany rdzą, bo podobny jest do rdzawego proszku), który z nastaniem wiosny dostaje się z kwaśnicy na łany zbóż, niszcząc tam znaczną część plonów.

KRZYŻOWE (*Cruciferae*¹⁾.

Rzeczucha łąkowa (*Cardamine pratensis*¹⁾, tabl. III, 1, przystroja z wiosną wilgotne łąki białymi, bladofioletowymi lub jasnoróżowymi kwiatami. Jej niezbyt wysoki, smukły i nierozgałęziony pęd, czerpiąc pokarm z kłącza (tabl. III, 1 a), stara się przez szybki wzrost wyprzedzić inne, sąsiednie rośliny. Rychło też ukazują się na łodydze liście.

Liść rzeczuchy posiada blaszkę wydłużoną, z boków głęboko powycinaną. Wcięcia dochodzą prawie aż do głównej żyłki; wskutek tego blaszka jest jakby podzielona na kilka części. Ułożone są one w podobny sposób, jak promienie na osi piór u ptaków i dlatego liść taki nazywamy pierzasto-dzielnym.

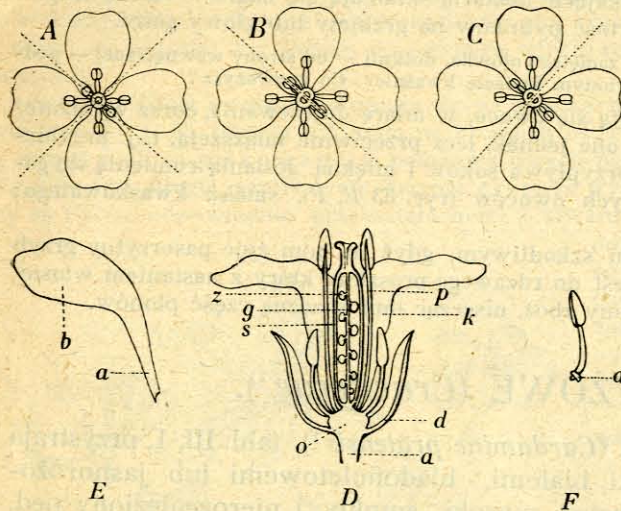
Z licznych pączków na wierzchołku łodygi rozwija się podobny do grona kwiatostan (tabl. III, 1), który można łatwo dostrzec na tle zielonych traw. Kwiaty rzeczuchy mają charakterystyczne złożenie. Zewnętrzną osłonę każdego z nich stanowią cztery zielone działki. Wyrastając parami naprzeciw siebie i wznosząc się prosto w górę, tworzą one rodzaj rurki. Z niej wyrastają również cztery, parami naprzeciw siebie ustawione płatki. Jeżeli z góry popatrzymy na kwiat, zauważymy, że płatki tworzą krzyż (tabl. III, 1 b).

Każdy płatek składa się z węższej, pionowo wzniesionej części, zwanej paznokciem (ryc. 35 E, a) i z szerszej, poziomo odstającej blaszki (ryc. 35 E, b).

Z korony kwiatowej wychyla się sześć pręcików; z tych cztery są wyższe, silniej rozwinięte, aniżeli dwa inne. Pręciki takie nazywamy czterosiłnemi (tabl. III, 1 c).

¹⁾ crux krzyż i fero niose. ²⁾ cardamine roślina błotna; pratensis na łące rosnący.

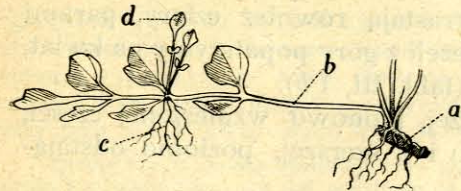
W środku kwiatu wznosi się słupek, o wydłużonej zalążni, krótkiej szyjce i główkowatym znamieniu (tabl. III, 1 c). Wzdłuż bieżąca, błoniasta przegroda (ryc. 35 D, g) dzieli zalążnię na dwie komory. Słupek u rzerzuchy nazywamy słupkiem górnym, gdyż wyrasta najwyższej na osadniku, kwiat zaś kwiatem dolnym, ponieważ kielich i korona są umieszczone poniżej słupka (ryc. 35 D). Kwiat rzerzuchy można przez środek przeciąć podłużnie, w dwu przy-



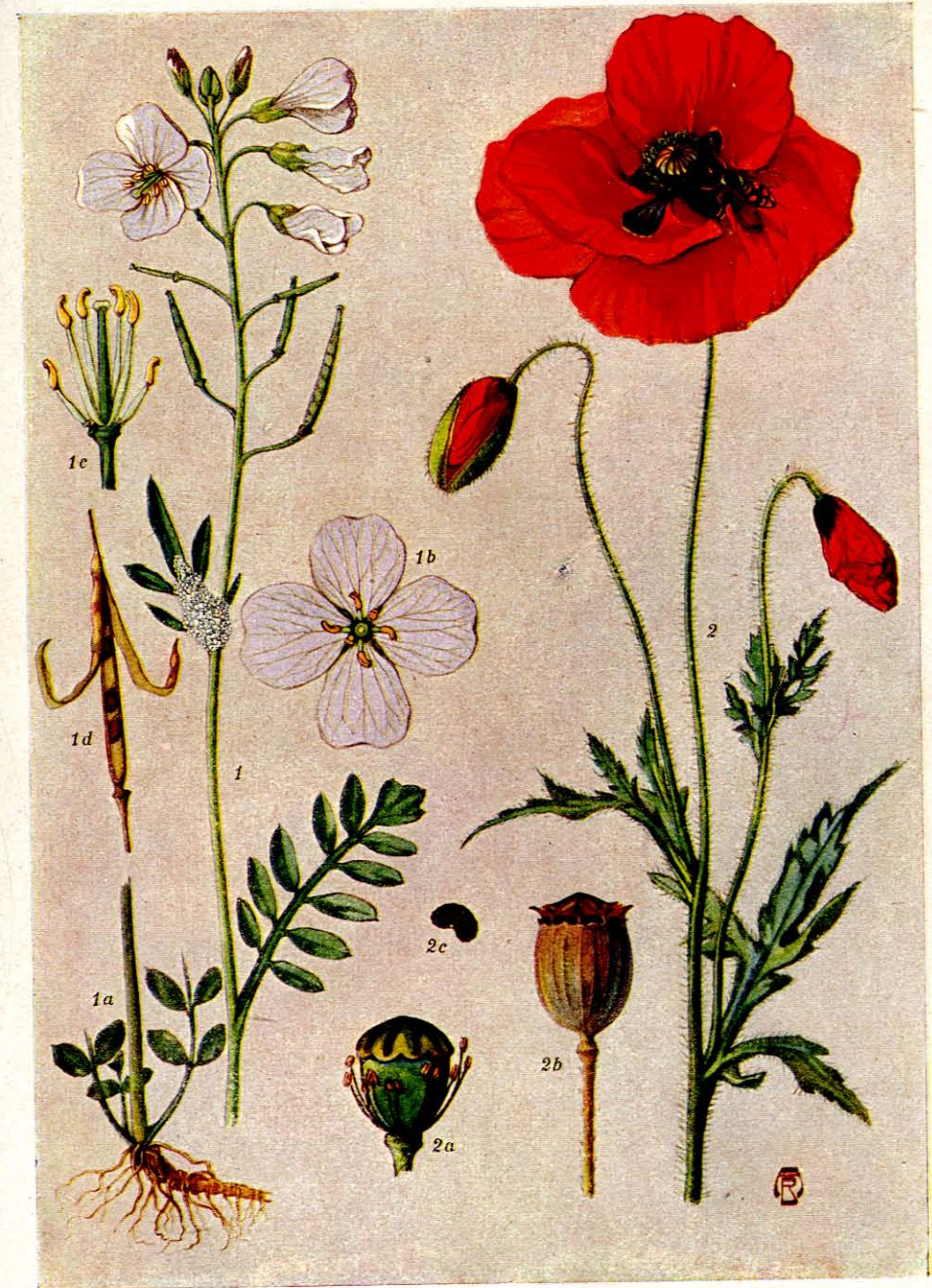
Ryc. 35. Rzerzucha łąkowa (*Cardamine pratensis*). Schemat budowy kwiatu promienistego. A, B, C — kwiaty z góry widziane. A — linie kropkowane wskazują dwa możliwe kierunki symetrycznych przecięć: pierwszy B — po obu stronach linii przecięcia znajdują się po dwa płatki i po dwa całe, większe pręciki; dwa mniejsze pręciki i słupek zostały przekrojone na symetryczne części; drugi kierunek C — po obu stronach przecięcia znajdują się po dwa płatki i po 3 pręciki; tylko słupek został przekrojony. D — podłużny przekrój kwiatu; a — szypułka, o — osadnik, d — działka kielicha, k — płatek korony, p — pręcik, s — słupek, g — przegroda w zalążni, z — zalążek. E — płatek; a — paznokieć, b — blaszka. F — pręcik; a — miodnik. (Oryg.).

razem z częścią w ręku trzymaną całość kwiatu. Nadto działki, płatki i pręciki są dokoła słupka w kwiecie tak umiarowo ułożone, że zdają się wychodzić z jego środka, jak promienie ze środka koła. Kwiat taki nazywamy promienistym.

Ze słupka powstaje po zapyleńiu długi, a wąski, suchy owoc, zwany łuszczyną. Przy dojrzewaniu pęka łuszczyna od dołu ku górze na dwie odstające łupiny (tabl. III, 1 d); wówczas ukazuje się wewnątrz, między rozchylonemi łupinami, przegroda z licznemi, po obu stronach, nasionami. Nasiona odpadają bardzo łatwo od przegrody, a część ich w chwili odgięcia się łupin zostaje szeroko rozrzucona.



Ryc. 36. Rzerzucha. a — kłącze, b — liść odziomkowy, c — korzenie, d — pęd nowej rośliny. Z natury.



Rzerzucha łąkowa (*Cardamine pratensis*). 1 — górna część pędu, 1a — kłącze z dolną częścią pędu, 1b — kwiat z góry widziany, 1c — pręciki i słupek, 1d — łuszczyna.

Mak polny (*Papaver rhoeas*). 2 — górna część pędu, 2a — słupek, 2b — torebka (makówka), 2c — nasienie (1b, 1c, 2c — powiększone).

Jeżeli rzerzucha, zacieniona zbyt wczesnie trawami, nie zdoła wydać nasion przed skoszeniem łąki, wówczas wypuszcza z odziomkowych liści (ryc. 36 b) korzonki i pączki (ryc. 36 c, d), z których po zgniciu blaszki powstają nowe rośliny.

Jakiemi sposobami broni się rzerzucha przed zagładą i dlaczego ją trudno wytępić na łące?

Łodygę rzerzuchy okrywa często wydzielina, podobna do spienionej śliny (tabl. III, 1). Wewnątrz tej wydzieliny ukrywa się mała, zielonawa gąsieniczka (pluskwiaka) pienika (*Aphrophora spumaria*), która ssie soczystą łodygę.

Doświadczenie (II): Przymocuj do drucika zwitek mokrej waty lub kawałek wilgotnej gąbki i umieść na nim kilka nasion rzerzuchy. Zawieś następnie drucik ten na brzegu szklanego słoja (ryc. 42). Nakryty słoj postaw w pobliżu okna. Zapisz dzień i porę, w której to wykonałeś. Np. dn. 16/IV wieczorem: umieściłem 10 przyplaszczonych, małych, jasnobrunatnych nasion rzerzuchy; nasienie jest kształtu jajowatego, na zaostrozonym biegunie posiada ono białą, małą bliznę.

Bacz pilnie, aby gąbka nie wyschła i aby na dnie słoja było zawsze trochę wody. Dokonuj obserwacji przez dwa tygodnie. Każdego dnia po powrocie ze szkoły i przed wieczorem, zaglądaj do słoja i zanotuj datę, porę i zmiany, jakie zauważysz. Np. dn. 17/IV południe: nasiona pociemniały i napęczniały i t. d. Zwróć korzeń jednej roślinki ku górze i zbadaj, czy korzeń będzie rozwijał się dalej w tym kierunku! — Czy powłoka nasion jest twarda, czy uległa zmianie? Jakie znaczenie ma ta zmiana dla młodej, wydobywającej się z nasienia rośliny? Która część rośliny ukaże się najpierw z kiełkujących nasion? W jakim czasie? W jakim kierunku wyrasta łodyga, a w jakim korzeń? Jakie zabarwienie mają początkowo łodyga i pierwsze liście? Przypatrz się i opisz, jak wyglądają włoski. Czy pierwsze liście różnią się kształtem od następnych? Czy wszystkie nasiona wyklikowały?

Rzepak (*Brassica napus*¹⁾) jest rośliną uprawną. Żłocisto-żółte kwiaty są podobnego złożenia, jak kwiaty rzerzuchy. Obfitość nektaru w kwiatach rzepaku jest wielką przynętą dla owadów. Drobne nasiona znane są powszechnie jako pokarm dla ptaków, trzymany w klatkach. Nasiona te posiadają znaczną ilość tłuszczu; wygniata się go w odpowiednio urządzonych tłoczniach i używa jako t. zw. oleju rzepakowego, przy wyrobie pokostów i t. p. Pozostałe wytlóczyny stanowią cenny pokarm dla bydła domowego. Przed odkryciem nafty używano tego oleju do oświetlania mieszkań i ulic.

Do licznych szkodników, niszczących plony rzepaku, należy ślodyszek rzepakowiec (*Meligethes aeneus*). Jest to mały (dł. do 2,2 mm), czarny chrząszczyk z zielonawym połyskiem. Jego gąsienica wgryza się w nierozwinięte pączki kwiatowe, zjada pręciki i słupek, wyrządzając przez to znaczne szkody.

Rozgnieć na białym papierze kilka nasion rzepaku! Jaką plamę otrzymałeś? Co wykazałeś w ten sposób?

Z nasion **gorczycy** (*Sinapis alba*²⁾), zawierających ostre olejki, wyrabiają musztardę, a dla celów leczniczych piekące plastry (synapizmy).

Ognicha (*Sinapis arvensis*³⁾), ryc. 37, o kwiatach żółtych i podobna do niej **łopucha** (*Raphanus raphanistrum*⁴⁾) zachwaszczają pola uprawne.

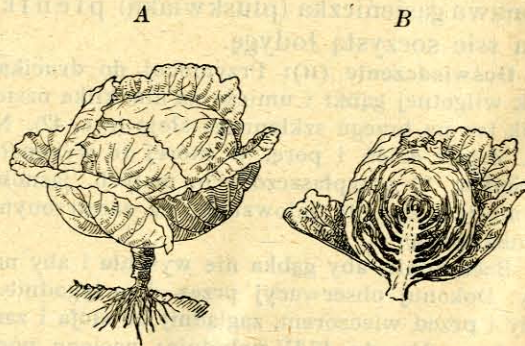
¹⁾ *brassica* kapusta, *napus* rzepa. ²⁾ *sinapis* (wyraz egipski) musztarda; *albus* biały. ³⁾ *arvensis* na polu rosnący. ⁴⁾ *raphanis* (wyraz grecki) rzodkiew.

Jakie położenie przyjmują działki kielicha w chwili rozkwitania ognichy? (ryc. 37 B).

Kapusta głowiasta (*Brassica oleracea* v. *capitata*¹⁾ ryc. 38 A, jest jarzyną, wyhodowaną z gatunku dziko rosnącego na brzegach Atlantyku. W pierwszym roku nie kwitnie, lecz zbiera zapasy pokarmów w soczystych liściach, tworzących jeden wielki pączek (ryc. 38 B), zwany główką kapusty. Celem zabezpieczenia główek przed mrozami wyjmuję się jesienią kapustę z ziemi i prze-



Ryc. 37. Ognicha (*Sinapis arvensis*). A — górna część pędu, B — kwiat. Z natury.



Ryc. 38. Kapusta głowiasta (*Brassica oleracea* v. *capitata*). A — pączek zwany główką, B — jego podłużne przecięcie. Z natury.

chowuje się ją zazwyczaj w piwnicy. Z nastaniem wiosny ponownie zasadzona kapusta dopiero wówczas wydaje z zeszłorocznych główek pędy kwiatowe, owocuje, a następnie ginie. Do zupełnego rozwoju dochodzi zatem kapusta dopiero w drugim roku i dlatego należy do ziół dwuletnich.

Jak długo żyje ostróżka polna? Jak nazwiesz takie zioła, jak np. ostróżka polna?

Człowiek hoduje oddawna kapustę, a przez staranną uprawę i przez odpowiedni dobór okazów, przeznaczonych do wydania nasion, uszlachetnił ten dziki gatunek. Zależnie od celu, jaki sobie postawił, wybierał człowiek do dalszej hodowli np. okazy kapusty o najgrubszych, a zarazemajsoczystszych łodygach. Postępując rok rocznie w ten sposób, że zbierał nasiona tylko z okazów o najgrubszych łodygach, dochował się przez szereg pokoleń odmiany (*varietas*) kapusty, o łodygach prawie kulistych, zwanej **kalarepą** (*Brassica oleracea* v. *goggylodes*²⁾, ryc. 39).

W podobny sposób otrzymano inne odmiany kapusty, które gromadzą zapasy w róż-



Ryc. 39. Kalarepa (*Brassica oleracea* v. *goggylodes*). Fotografia z natury.

¹⁾ *olus* jarzyna; v. = *varietas* odmiana; *caput* głowa. ²⁾ *goggylodes* (wyraz grecki) okrągły.

nych częściach rośliny. Dlatego też mają one wygląd bardzo różny, gdyż np. **jarmuż** (*Brassica oleracea* v. *acephala*¹⁾) składa zapasy w liściach, **brukselka** (*Brassica oleracea* v. *gemmifera*²⁾), w licznych, drobnych, bocznych pączkach, **kalafjor** (*Brassica oleracea* v. *botrytis*³⁾)



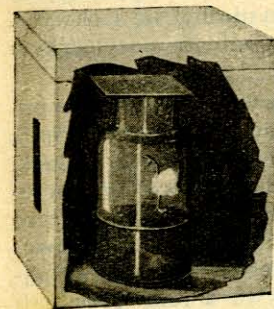
Ryc. 40. Kalafjor (*Brassica oleracea* v. *botrytis*). Z natury.

ryc. 40) w zmięszłym kwiatostanie.

Inne pokrewne rośliny, jak **karpieł** (*Brassica napus* v. *rapifera*⁴⁾), **rzodkiew** (*Raphanus sativus*⁵⁾), **rzodkiewka** (*Raphanus sativus* v. *radicula* ryc. 41) i **chrzan** (*Cochlearia armoracia*⁶⁾) gromadzą pożywienie w częściach podziemnych.

Jakie zabarwienie mają korzenie wymienionych roślin? Opisz kwiat rzodkiewki! Zasadź w wazoniku korzeń rzodkiewki! Wymień znane ci jarzyny! Ulep z plastiliny: rzodkiewkę, chrzan, kalarepę!

Doświadczenie (12): Wyhoduj z nasion rzepaku lub rzodkiewki młode roślinki. Uczyń to w ten sposób, jak w doświadczeniu 11 (str. 29). Słój postaw na oknie. Kiedy na pędzie zazielenią się pierwsze listki, wstaw słój do zamkniętego pudła (ryc. 42), tak, aby wąską tylko szczeliną (do 2 cm szer.) w bocznej ścianie wpadało światło do wnętrza. Przypatrz się, jak zachowa się po kilku dniach pęd, a jak korzeń wobec światła!



Ryc. 42. Przednia ściana pudła wykrojona, celem pokazania wnętrza. Z natury.

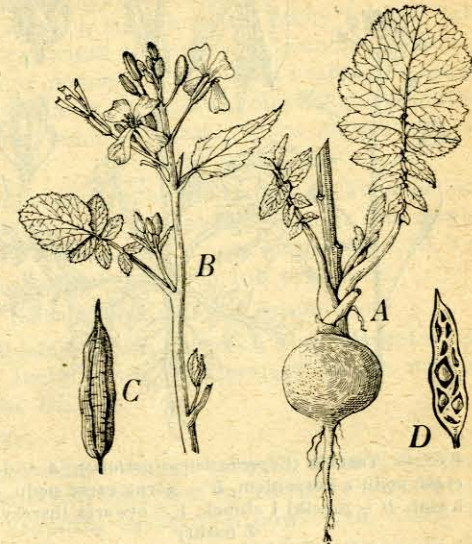
Tasznik (*Capsella bursa pastoris*⁷⁾, ryc. 43, należy do chwastów, bardzo rozpowszechnionych. Na suchych, piaszczystych miejscach jest on mały i niepozorny; na wilgotnych i urodzajnych wyrasta bujnie tak, iż trudno na pierwszy rzut oka poznać, że to ta sama roślina.

U postawy pędu tasznika wyrasta różyczka odziomkowych liści (ryc. 43 A); chronią one glebę przed palącymi promieniami słońca, zapobiegając szybkiemu jej wysychaniu. Korzenie mogą skutkiem tego dłużej korzystać z wilgoci. Wyżej na łodydze wyrastają liście siedzące; blaszki ich są strzałkowate (ryc. 43 A).

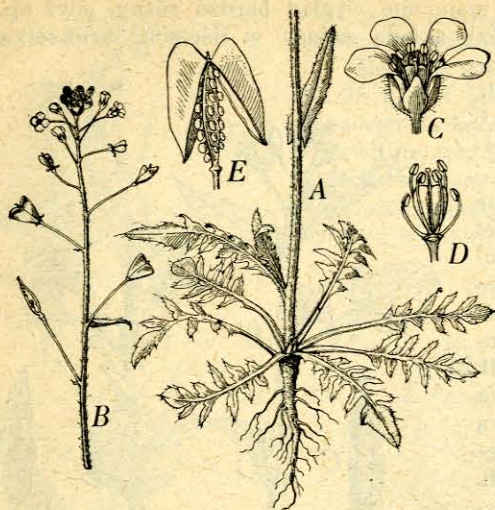
Opisz wygląd liści odziomkowych!

Tasznik kwitnie od wiosny aż do późnej jesieni. Podobny do grona kwiatostan tasznika składa się z bardzo drobnych kwiatków. Często na wierzchołku łodygi kwiatostanu widać nierozwinięte jeszcze pączki, a u dołu dojrzewające już,

¹⁾ *akephalos* (wyraz grecki) bez głowy. ²⁾ *gemmifer* wydający pączki. ³⁾ *botrys* (wyraz grecki) grono. ⁴⁾ *rapa* rzepa i *fero* nośse. ⁵⁾ *sativus* uprawny. ⁶⁾ *cochlear* łyżeczka, od kształtu dolnych liści; *ar mor* (z języka celtyckiego) nad morzem. ⁷⁾ *capsella* mała skrzynka; *bursa* torebka; *pastor* pasterz.



Ryc. 41. Rzodkiewka (*Raphanus sativus* v. *radicula*). A — korzeń z dolną częścią pędu, B — górna część pędu, C — łuszczyzna, D — jej przekrój podłużny. Z natury.



Ryc. 43. **Tasznik** (*Capsella bursa-pastoris*). A — dolna część pędu z korzeniem, B — górna część pędu, C — kwiat, D — pręciki i słupek, E — otwarta łuszczyńska. Z natury.

żenie słupka we wszystkich tych kwiatach. Skąd więc pochodzi nazwa roślin krzyżowych?

MAKOWATE (*Papaveraceae*).

Mak polny (*Papaver rhoeas*³), tabl. III, 2, rośnie dziko wśród uprawnych roślin. Zdaleka, jak czerwone plamy, odbijają jego kwiaty od tła wysokich zbóż; nieraz widać na polu takie mnóstwo maków, że kwiaty ich zalewają cały łąn ognisto-czerwonym blaskiem. Rolnik jednak widokiem tym niezbyt się zachwycą, bo dla niego jest mak tylko chwastem szkodliwym, który zabiera pożytecznym roślinom pokarm i miejsce.

Łodyga maku (dochodząca do 1 m wysokości) oraz wydłużone, głęboko powcinane liście, są pokryte sztywnymi, poziomo odstającymi włoskami. Chronią one zwłaszcza młode liście przed zbyt szybkim parowaniem wody z blaszek, a tem samem przed uschnięciem. Nadto, są włoski te środkiem obronnym przeciw zwierzętom roślinożernym, które unikają roślin o szorstkich pędach. Jeszcze bardziej skuteczny środek przeciwko tym niszczyтелям, a także przeciwko owadom, posiada mak w białym, gorzkim i trującym soku mlecznym; ciecz ta znajduje się we wszystkich zielonych częściach maku i wypływa z rany przy najlżejszym skaleczeniu.

Kwiaty maku stoją pojedynczo na wierzchołkach długich szypulek, stanowiących przedłużenie łodygi, albo też na wierzchołkach bocznych odgałęzień, wyrastających z kątów pomiędzy łodygą, a liśćmi (tabl. III, 2). Dopóki kwiat jest jeszcze nie rozwinięty, t. zn., dopóki jest pączkiem, osłaniają go dwie czółen-

¹) *Matthiola*, na cześć włoskiego botanika *Matthiolus'a* (żył w XVII w.); *annuus* jednoroczny. ²) *cheiri* (wyraz arabski) roślina pachnąca; *anthos* (wyraz grecki) kwiat. ³) *papaver* mak; *rhoeas* (wyraz grecki) mak.

serduszkowate, suche owoce (ryc. 43 B). Zowiemy je łuszczynkami (ryc. 43 E); różnią się one od łuszczyn tem, że są krótkie, a szerokie.

Poszukaj w polu roślin, podobnie owocujących i wzbogać nimi swoje zbiory! Narysuj łuszczynę i łuszczynkę (zamkniętą, otwierającą się i otwartą)!

Z pokrewnych roślin zasługują na wzmiankę **lewkonja** (*Matthiola annua*¹) i **lak** (*Cheirantus cheiri*²), hodowane w ogrodach dla wonnych i barwnych kwiatów.

Przypatruj się wiosennym robotom w kwiatowym i warzywnym ogrodzie! Jaki cel ma nawożenie, kopanie, sadzenie roślin w pewnych odstępach od siebie, plewienie i t. p.?

Wyszukaj kwiaty kilku roślin, powyżej opisanych, i zbadaj, czy działki i płatki są w nich nakrzyż ustawione, jak to widzieliśmy u rzerzuchy (str. 27). Zbadaj i opisz także liczbę działek i płatków, jakoś pręcików i położenie słupka we wszystkich tych kwiatach. Skąd więc pochodzi nazwa roślin krzyżowych?

wate działki. Szypułka jest wówczas skrzywiona, skutkiem czego pączek zwisa wzdół.

W chwili rozkwitania, działki odpadają oddzielnie albo też zczepione wierzchołkami odrywają się od osadnika i zsuwają się z korony, jakby futerał (tabl. III, 2). W pierwszym przypadku pączek otwiera się z góry. Równocześnie koniec szypułka podnosi się, a cztery szkarłatne, pomarszczone płatki rozprostowują się zwolna. Powab korony potęgują czarne plamy, z białawą obwódką, znajdujące się u podstawy płatków, a nadto liczne, ciemne pręciki, które zarysowują się ostro na czerwonym tle korony.

Ponieważ kwiaty maku nie wydają nektaru, odwiedzają je niektóre gatunki much (tabl. III, 2) lub pszczoły, jedynie dla spożycia pyłku. Siadają one zwykle na tarczowatej gwiazdce, utworzonej ze znamion sztywnego słupka (tabl. III, 2 a); tu łatwiej im utrzymać się, aniżeli na wiotkich płatkach lub pręcikach.

Jakie ma to znaczenie dla rośliny? Namaluj mak polny w dzienniczku!

W kilka godzin po zapyleniu odpadają płatki i pręciki. Słupek przekształca się zwolna w torebkę, to jest w suchy owoc, zawierający liczne nasiona. Zwiemy go pospolicie makówką (tabl. III, 2 b).

Ulep z plastyliny lub gliny makówkę!

Przy dojrzewaniu zsycha się makówka, a brzegi znamion kurczą się i podchodzą do góry. Skutkiem tego powstaje pod szczytem makówki tyle otworków, ile było znamion. Smukła, elastyczna szypułka za każdym powiewem wiatru kołysze na wszystkie strony ciężką makówką, która wtedy szeroko rozsiewa drobne i lekkie nasiona (tabl. III, 2 c).

Odegnij silnie na bok szypułkę z dojrzałą makówką; zrób to uważnie, abyś jej nie złamał. Puść następnie szypułkę i przypatrz się, jak nasiona wypadają przez otworki! Przekrój poprzecznie jedną dojrzałą, a drugą zieloną makówkę i przypatrz się ich wnętrzu! Zbadaj, dlaczego nie wypadają nasiona z przekrojonej, niedojrzałej makówki, a natomiast łatwo wysypują się ze suchej torebki!

Mak ogrodowy (*Papaver somniferum*¹) pochodzi ze Wschodu. Jego wielkie, białe, czerwone lub fioletowo nabiegłe kwiaty bywają często pełne. Kwiaty pełne posiadają zazwyczaj większą ilość płatków, a natomiast mniej pręcików, niż zwykłe kwiaty (t. zw. puste), a nadto mogą mieć także zmarniały słupek.

Porównaj pełne kwiaty maku z pełnymi kwiatami lewkonji i laku! Dlaczego w kwiatach pełnych znajdziesz wielką ilość płatków, a bardzo mało pręcików? Co stało się z pręcikami?

Mak ogrodowy hodują u nas głównie dla nasion, których używa się jako przyprawy do pieczywa; wytłaczają też z nich olej, który ma zastosowanie w malarstwie, albo też służy jako tłuszcz przy gotowaniu potraw. Używanie odwaru niedojrzałych makówek, jako środka usypiającego, jest bardzo szkodliwym dla zdrowia wycieczem. Na Wschodzie jest mak pospolicie uprawianą rośliną. Hodowcy otrzymują opjum z tężejącego soku mlecznego niedojrzałych makówek. Opjum, jak i uzyskiwana zeń morfina, mają zastosowanie w lecznictwie.

Jaskółcze ziele (*Chelidonium majus*²), ryc. 44, zarasta przydroża, rumowiska i kamieniste, na działanie słońca wystawione miejsca. Rozgałęzioną i kosmatą łodygą posiada kruche, nabrzmiałe węzły. Złamany lub nakłuty pęd wydaje obficie z rany pomarańczowo-żółty, piekący sok mleczny, który na powietrzu brunatnieje. Ciecz ta jest trująca, skutkiem czego zwierzęta stronią od tej rośliny.

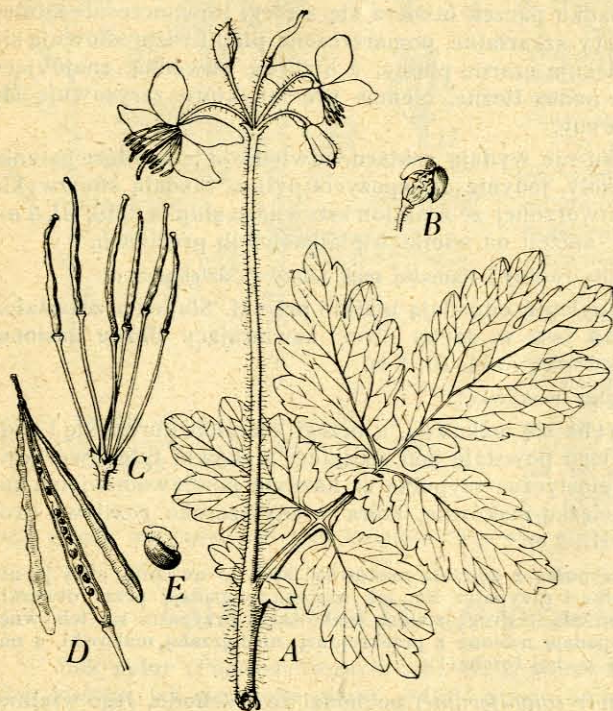
¹) *somnifer* przynoszący sen. ²) *chelidon* (wyraz grecki) jaskółka; *majus* większe.

Liście jaskółczego ziela są pierzasto powycinane (ryc. 44 A); na spodniej stronie mają niebieskawo-zielony odcień.

Z końca łodygi wyrasta pęk żółtych kwiatów, osadzonych na szypułkach

o jednakowej długości; kwiatostan taki zowie-
my baldachem¹⁾ (ryc. 45). Przy rozwijaniu się
kwiatu odpadają dwa
zielonawe listki kielicha (ryc. 44 B), odsła-
niając cztery żółte płat-
ki, liczne pręciki i wa-
leczkowaty słupek gór-
ny.

Owoce jest torebka,
podobna do łuszczyzny,
ale pozbawiona prze-
grody. Dojrzała torebka
pęka dwiema klapami
(ryc. 44 D), które odstają
na dwie strony, odsła-
niając ramki z liczne-
mi nasionami. Ciemno-
brunatne, błyszczące na-
siona posiadają zmiąż-



Ryc. 44. Jaskółcze ziele (*Chelidonium majus*). A — górna część pędu z kwiatostanem, B — otwierający się pączek kwiatowy, C — owoce, D — otwarta torebka, E — nasienie. Z natury.

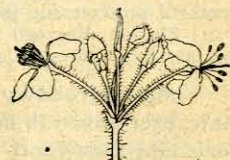
szą, białą osadkę (ryc. 44 E). Osadkę tę chciwie zjadają mrówki, przyczem zazwyczaj daleko roznoszą nasiona.

Wymień wspólne cechy maku i jaskółczego ziela! Czem różnią się makowate od krzyżowych? Zbierz owoce maku polnego, ogrodowego i jaskółczego ziela i porównaj je ze sobą.

GRUBOSZOWATE (*Crassulaceae*²⁾).

Rozchodnik (*Sedum acre*³⁾, ryc. 46, rośnie na piaszczystych, ku słońcu zwróconych wzgórzach, pomiędzy kamieniami, a nawet na murach. Są to miejsca bardzo niekorzystne dla rozwoju roślin. Gleba mimo skwaru zatrzymuje na pewien czas nieco wilgoci; natomiast z murów i kamieni spływa woda deszczowa szybko, a przez piasek przesiąka natychmiast w głąb. Gdy przez krótki nawet czas deszczu nie ma, a słońce przypieka, tworzy się dokoła roślin gorąca, sucha warstwa powietrza, w której one przez wyparowanie tracą wodę nadzwyczaj prędko.

¹⁾ Wyraz „baldach“ (jak i ogólnie znany „baldachim“) pochodzi z języka włoskiego i oznacza właściwie rodzaj parasola. ²⁾ *crassus* gruby. ³⁾ *sedum* rojnik; *acer* ostry.



Ryc. 45. Baldach. Z natury.

Wiele innych roślin zginęłoby w takich warunkach. Rozchodnik jednak na pierwszy rzut oka warty i niepozorny, zapuszczający przytem korzonki bardzo płytko, może z łatwością i bez szkody przetrwać długą suszę. Nawet z ziemi wyjęty, zachowuje przez długi czas świeżość i rozwija pączki kwiatowe.

Odetnij tuż przy ziemi kilka gałązek rozchodnika, zanim wypuszczą pączki kwiatowe; wstaw je w pokój do słoika bez wody i obserwuj, co się z nimi stanie! Czy inna zerwana roślina, np. jaskier pszonka, zachowa tak długo świeżość?

Tę niezwykłą odporność wobec suszy zawdzięcza rozchodnik głównie swym małym, soczystym, wałeczkowatym liściom (ryc. 46 A). Są one bardzo drobne, skutkiem czego wyparowuje z nich tylko nieznaczna ilość wody. Im większy bowiem liść, tem więcej posiada otwor-
ków i tem więcej wody z niego się ulatnia. Nadto liście rozchodnika przylegają ściśle do łodygi i częściowo przykrywają się nawzajem, co również zapobiega zbytnej utracie wody.

Jeżeli nawieszamy na sznurze po kilka kawałków bielizny, jeden na drugim, czy prędko ona wyschnie?

Liście rozchodnika są wreszcie grube i mięsiste. Już to samo zdaje się wskazywać, że roślina ma w nich na czas suszy jakby zbiorniki wody. Tak też jest rzeczywiście. Ilekroć deszcz spadnie, wciągają listki za pośrednictwem korzeni tyle wody, ile tylko w sobie zdołają pomieścić. Woda ta służy następnie podczas suszy do utrzymania rośliny przy życiu.

Dotknij liścia, zbadaj jego grubość i wyobraź sobie, ile to cienkich listków dałoby się wykroić z jednego listka rozchodnika! Liczba tych cienkich listków byłaby kilka razy większa, niż liczba listków grubych. Gdybyśmy te cienkie listki ułożyli na stole, pokryłoby może cały stół, a listki grube np. tylko czwartą część jego powierzchni. Widzisz więc, że powierzchnia wszystkich cienkich listków razem, byłaby kilka razy większa, niż powierzchnia listków grubych. Wskutek tego parowanie byłoby szybsze, a więc i roślina traciłaby więcej wody. — Wymień zwierzę ssące, które potrafi przez dłuższy czas obejść się bez picia! Czy to zwierzę ma także jakiś zbiornik wody?

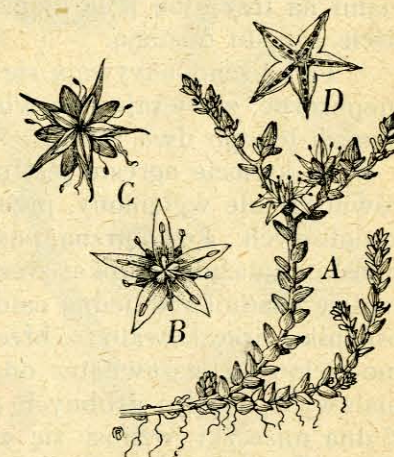
Takimi to listkami gęsto okryte łodygi rozchodnika czołgają się po ziemi, czepiając się podłoża zapomocą krótkich korzonków. To przyziemne położenie pędów przyczynia się także do dłuższego utrzymania wilgoci. Roślina, trzymająca się tuż przy ziemi, nie jest tak wystawiona na wpływ wiatru, jak roślina wysoka. Wiatr zaś, jak wiadomo (porównaj suszenie bielizny na wietrze), przyspiesza parowanie wody.

Dopiero w czerwcu podnoszą się w górę końce tych gałązek rozchodnika, na których wierzchołku rozwinięły się gwiazdkowate, żółte kwiaty.

W jakim celu gałązki rozchodnika podnoszą się wtedy właśnie, gdy on kwitnie? Czyją uwagę zwracają przez to kwiaty na siebie? Opisz kwiat rozchodnika! (ryc. 46 B).

Owoce rozchodnika, podobnie jak i kwiaty, mają kształt gwiazdek. Podczas suszy owoc jest zamknięty (ryc. 46 C); na deszcz otwiera się (ryc. 46 D), a spływająca woda porywa wówczas drobne nasiona i osadza je w szczelinach ziemi lub pomiędzy kamieniami, gdzie powstają z nich nowe rośliny.

Na zamknięty owoc rozchodnika puść kroplę wody i obserwuj, co stanie się wkrótce!



Ryc. 46. Rozchodnik (*Sedum acre*). A — część pędu, B — kwiat, C — zamknięty, D — otwarty owoc. Z natury.

PORZECZKOWATE (*Ribesiaceae*).

Agrest (*Ribes grossularia*¹⁾, tabl. IV, 1, jest niskim krzewem, rosnącym w gajach i na brzegach lasów. Jego szarawe, łukowato zwieszone gałązki są uzbrojone kolcami, wyrastającymi pojedynczo lub po trzy razem (tabl. IV, 1).

Jak są rozmieszczone ciernie kwaśnicy, a jak kolce agrestu?

Dość małe, nieco skórkowate liście mają blaszki podzielone wcięciami na trzy albo pięć kłap. Brzeg blaszki jest ząbkowany. Na zimę liście agrestu opadają.

Pod liśćmi ukrywają się zwisłe, dzwoneczkowate kwiaty; choć niepozorne, zawierają one wiele nektaru; występują najczęściej pojedynczo lub po dwa razem.

W kwiecie agrestu jest osadnik (dno kwiatowe) wydłużony, lecz równocześnie wgłębiony, przez co słupek stoi niżej od innych części kwiatowych. Zewnętrzną powierzchnię osadnika pokrywają liczne włoski. Zalążnia słupka zrasta się jednak zupełnie z dolną, węższą częścią osadnika w jedną całość (tabl. IV, 1 a). Powyżej rozszerza się osadnik miseczkowato; z brzegu owej miseczki wyrasta pięć bruno-zielonych, nazewnętrz odgiętych działek (tabl. IV, 1 a, 1 b), pięć białawych, bardzo drobnych płatków i pięć pręcików (tabl. IV, 1 b). Z dna miseczki wznosi się znamie słupka, na końcu nieco rozwidlone. Ponieważ słupek wyrasta poniżej kielicha, korony i pręcików, przeto zowiemy go słupkiem dolnym, a kwiat kwiatem górnym.

Dlaczego u rzerzuchy (str. 28) nazwaliśmy słupek górnym, a kwiat dolnym?

W czerwcu dojrzewają żółtawo-zielone, słodkie jagody (tabl. IV, 1 c). Jagodami zowiemy soczyste owoce, zawierające w swym zmięszale wnętrzu kilka nasion (tabl. IV, 1 d). Dojrzałe jagody dzikiego agrestu są zielone, drobne i kosmate. Wierzchołek każdej z nich wieńczy resztki zeschniętego kielicha.

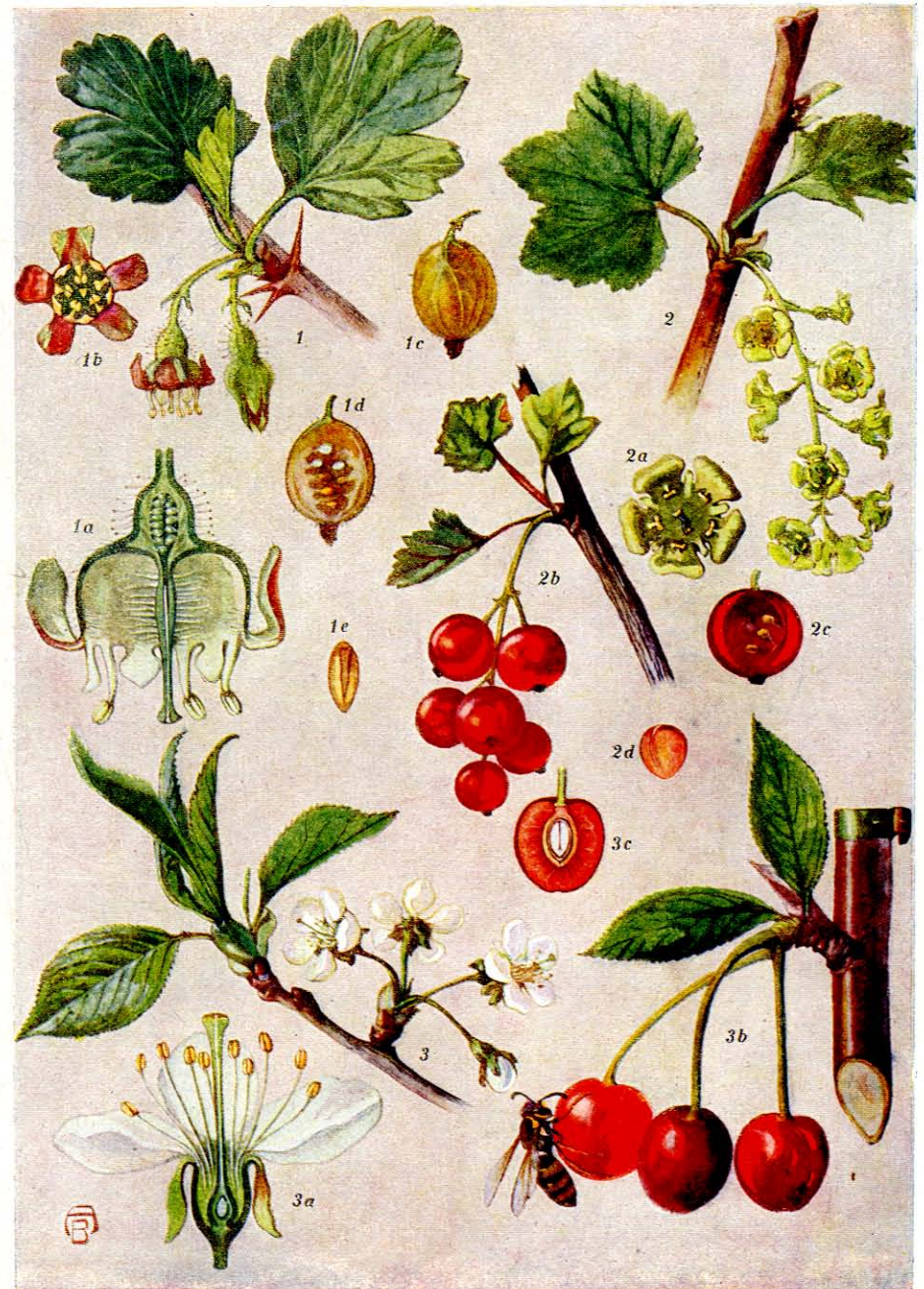
Niektóre ptaki zjadają chciwie owoce agrestu. Trawią one jednak tylko soczysty miąższ, a niestrawione nasiona wydają z odchodami. Nasiona te (tabl. IV, 1 e), z powodu grubej powłoki, przechodzą nieuszkodzone przez przewód pokarmowy ptaka. W ten sposób ptaki mimowoli ułatwiają roślinie rozsiewanie się na znacznej nieraz przestrzeni.

W ogrodach hoduje się uszlachetnione odmiany agrestu. Jagody ich są większe, owalne, przy dojrzewaniu żółkną lub czerwienieją. Liście agrestu objada gąsienica motyla plamca agreściaka (*Abraxas grossulariata*).

Porzeczka (*Ribes rubrum*²⁾ tabl. IV, 2, nie posiada kolców. Jej niepozorne, żółtawo-zielone kwiaty (tabl. IV, 2 a) są zebrane w zwisające grona (tabl. IV, 2). Czerwone albo żółto-różowe, kuliste, kwaskowate jagody (tabl. IV, 2 b) porzeczki są jadalne, a służą także do wyrobu win owocowych.

Narysuj kwiatostan i jagody porzeczki! Opisz kształt liścia porzeczki! Jaka jest barwa i powierzchnia młodych, a jaka starszych gałązek? Przekrój dojrzałą jagodę i przypatrz się ułożeniu nasion (tabl. IV, 2 c, 2 d)!

¹⁾ *ribes* agrest; *grossulus* mała figa. ²⁾ *ruber* czerwony.



Agrest (*Ribes grossularia*). 1 — kwitnąca gałązka, 1 a — kwiat w przekroju podłużnym, 1 b — kwiat z góry widziany, 1 c — owoc (jagoda), 1 d — owoc w przekroju podłużnym, 1 e — nasienie.

Porzeczka (*Ribes rubrum*). 2 — kwitnąca gałązka, 2 a — kwiat z góry widziany, 2 b — gałązka z jagodami, 2 c — jagoda w przekroju podłużnym, 2 d — nasienie.

Cereśnia (*Prunus avium*). 3 — kwitnąca gałązka, 3 a — kwiat w przekroju podłużnym, 3 b — gałązka z owocami, 3 c — owoc w przekroju podłużnym. (1 a, 1 e, 2 d, 3 a — powiększone).

MIGDAŁOWATE (*Amygdalaceae*¹⁾).

Czereśnia (*Prunus avium*²⁾), tabl. IV, 3, jest drzewem dochodzącem 20 m wysokości. Drzewa są to rośliny wieloletnie, o twardej, zdrewniałej łodydze, której dolna, nierozgałęziona część stanowi pień, a górna, zazwyczaj bogato rozgałęziona, tworzy koronę. Szaro-brunatna powłoka pnia i gałęzi zowie się korą; pod nią znajduje się drewno. U czereśni kora jest gładka i odpada czasem w postaci pierścieniowatych pasków (tabl. IV, 3 b); w miejscach tych ukazuje się wtedy bursztynowo-żółta lub biaława, lepka ciecz, zwana gumą czereśniową. Także po skaleczeniu drzewa, guma wypływa i zalewa ranę, chroniąc w ten sposób drewno od butwienia.

Na gałązkach czereśni zauważyć można wczesną wiosną dwójne pączki. Jedne z nich są mniejsze, podługne i zastrzone, drugie większe i bardziej pękate. Jedne i drugie okryte są brunatnymi łuskami. Przez całą zimę ochraniały te łuski ukryte w pączkach młode latorośle tak przed wyschnięciem, jak i przed wnikaniem wilgoci z zewnątrz (opady), co w następstwie wywołałoby mogło gnicie. Pod wpływem wiosennego ciepła i wody dostarczonej przez korzenie, zaczynają rozwijać się z pękających pączków kwiaty, a z zastrzonych liście. Wysuwające się z pączków blaszki są stulone. Spodnia ich strona, zwrócona nazewnątrz, okryta jest zrazu włoskami, które chronią, bardzo jeszcze delikatną blaszkę, przed zbytnią utratą wilgoci.

Po rozwinięciu się kwiatów i liści odpadają niepotrzebne już teraz łuski.

Liście czereśni są eliptyczne, często u góry zastrzone; u nasady blaszki posiadają po dwa czerwone gruczoły, jakby miodniki.

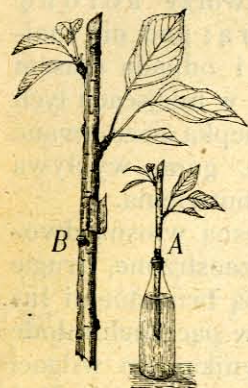
Zbadaj dotykiem rozpostartą blaszkę liściową! Co wyczujesz na górnej, a co na dolnej powierzchni? Jaki jest brzeg blaszki?

Nim jednak liście rozwinią się zupełnie, okrywa się już całe drzewo mnóstwem białych, wonnych kwiatów. Stoją one na długich szypułkach i tworzą kwiatostany podobne do baldachów. Osadnik każdego kwiatu ma kształt słoika (tabl. IV, 3 a). Z brzegu osadnika wyrasta pięć zielonych, ku dołowi odgiętych działek, pięć białych, z pomiędzy działek wysterczających płatków i liczne pręciki. Słupki mieści się osobno na dnie osadnika, tak, że kielich, korona i pręciki okalają zalążnię. Kwiat taki zwiemy koło zalążniowym, a słupki na wół dolnym.

Zalążnia zapylonego słupka przekształca się w soczysty owoc, zwany pestkowcem. Na przekroju owocu (tabl. IV, 3 c) można rozróżnić zewnętrzną skórkę, środkowy soczysty miąższ i wewnętrzną twardą, kościstą powłokę tak zwanej pestki. Pestka jest częścią

¹⁾ *amygdale* (wyraz grecki) drzewo migdałowe. ²⁾ *prunus* śliwa; *avis* ptak.

owocu, gdyż powstaje z wewnętrznej ściany zalążni, a służy za ochronę ukrytemu w niej nasieniu. W czerwcu odbijają wyraźnie od zielonego tła liści, purpurowe, żółtawo-różowe lub prawie czarne pestkowce, zdaleka zwracając na siebie uwagę. Ptaki, zjadając owoce lub odzióbując je z soczystego miąższu, rozrzucają pestki i w ten sposób rozsiewają nasiona. Z owadów zwłaszcza osy nagryzają bardzo chętnie smaczne owoce czereśni (tabl. IV, 3 b).



Ryc. 47. Z natury.

opadają z drzewa. Roślina przygotowuje się do snu zimowego. Na końcach i z boku gałązek tulą się tylko młode pączki, które muszą przetrwać srogie mrozy.

Znajdź czereśnię z nierozwiniętymi pączkami, zetnij z niej kilka gałązek i wstaw je do słoja z wodą. Wodę należy zmieniać co kilka dni, a równocześnie obcinać zanurzony w wodzie koniuszek każdej gałązki. Obserwuj rozwój pączków! Ulep z plastyliny jedną taką gałązkę z pączkami!

Doświadczenie (13): Świeżo ściętą (30–40 cm dł.) gałązkę czereśni lub wiśni wstaw do flaszki z wodą (ryc. 47 A). Na wystającej z szyjki części gałązki, zrób w odległości 5 cm od siebie, dwa poprzeczne nacięcia kory (ryc. 47 B) tak, abyś nie uszkodził drewna. Jednym podłużnym cięciem połącz oba poprzeczne i delikatnie odginając brzeg, ściągnij cały pierścień kory. Miejsce obnażone okręć paskiem stanjolu, aby nie wysychało.



Ryc. 48. Czeremcha (*Prunus padus*). A — gałązka z kwiatami, B — z owocami. Z natury.

Do drugiej flaszki z wodą wstaw inną gałązkę o nienaruszonej korze. Czy na obu gałązkach liście zwiedną prawie równocześnie, czy też zaobserwujesz znaczniejszą różnicę w czasie? Którędy podchodzi woda w gałązkach, korą, czy drewnem?

Jakie znaczenie ma kora, a jakie drewno?

Wiśnia (*Prunus cerasus*¹⁾) ma pestkowce ciemnoczerwone, kwaskowate.

Czeremcha (*Prunus padus*²⁾), ryc. 48. Białe jej kwiaty, zebrane w zwisających gronach (ryc. 48 A), wydają zwłaszcza wieczorem silną, odurzającą woń. Małe, czarne, słodkawe, ale mdłe pestkowce nie są jadalne (ryc. 48 B).

Śliwa (*Prunus domestica*³⁾) ryc. 49, okrywa się w maju białymi, wonnymi kwiatami (ryc. 49 A). Złożenie ich jest takie, jak u czereśni. Na świeżo zerwanych, dojrzałych owocach znajduje się warstewka wosku, t. zw. szadz. Śliwka posiada kończystą, z boków spłaszczoną pestkę, o nierównej po-

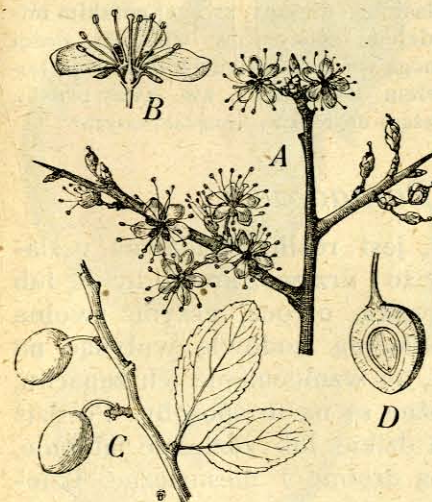


Ryc. 49. Śliwa (*Prunus domestica*). A — gałązka z kwiatami, B — z owocami, C — podłużny przekrój owocu (pestka nienaruszona), D — pestka (nasienie przecięte). Z natury.

wierzchni (ryc. 49 C). Owoce śliwy bywają modre, zielonawe albo żółte; w smaku są słodkie. Zjadamy je świeże lub suszone; rozgotowane i wysmażone śliwki dają t. zw. powidła. Na młodych owocach żyje pasorzytnie grzybek, zwany torbielą śliwkowym, który powoduje ich zupełne zniekształcenie i przedwczesne opadanie. Owoce dojrzające niszczy gąsienica pachówki (*Grapholita funebrana*).

Przyglądaj się pracy w sadzie na wiosnę i w jesieni np. obcinaniu gałęzi, czyszczeniu kory, szczepieniu, nawożeniu i t. p. Jakie znaczenie dla drzew ma każda z tych czynności? Wylicz znane ci odmiany śliwy! Czem różnią się one od siebie? Jakiekżas owoce podobne do śliwki? Czy miąższ owoców jest zapasem? W jakim celu go roślina wytwarza?

Tarnina (*Prunus spinosa*⁴⁾), ryc. 50, jest pospolitym, ciernistym krzewem; rośnie u nas dziko na brzegach lasów i w gajach. Ciernie tarniny są to krótkie,



Ryc. 50. Tarnina (*Prunus spinosa*). A — kwitnąca gałązka, B — podłużny przekrój kwiatu, C — gałązka z owocami, D — owoc w przekroju podłużnym. Z natury.

¹⁾ *cerasus* od miasta Kerasus w Małej Azji, skąd sprowadził wiśnię do Włoch rzymianin Lukullus. ²⁾ od greckiego wyrazu *padus*, oznaczającego gatunek drzewa bliżej nieznanego. ³⁾ *domestica* domowy. ⁴⁾ *spinosa* ciernisty.

twarde i zaostrome gałązki, które, po dojściu do pewnego stopnia rozwoju, nie rosną już dalej (ryc. 50 A). Bronią one roślinę przed żarłocznością zwierząt. Małe, prawie czarne, kuleczkowate pestkowce tarniny (ryc. 50 C, D) są cierpkie i niesmaczne.

Jakie liście i kwiaty ma tarnina? Jaki wygląd ma cały krzew kwitnącej tarniny? Zestaw poznane cierniste krzewy! Ulep owoce śliwy i tarniny!

Brzoskwinie (*Prunus persica*¹⁾ i **morele** (*Prunus armeniaca*²⁾ hodują w większej liczbie tylko w cieplejszych krajach; u nas oba te drzewa łatwo giną od mrozów.

Dlaczego okręca się na zimę młode drzewka słomą?

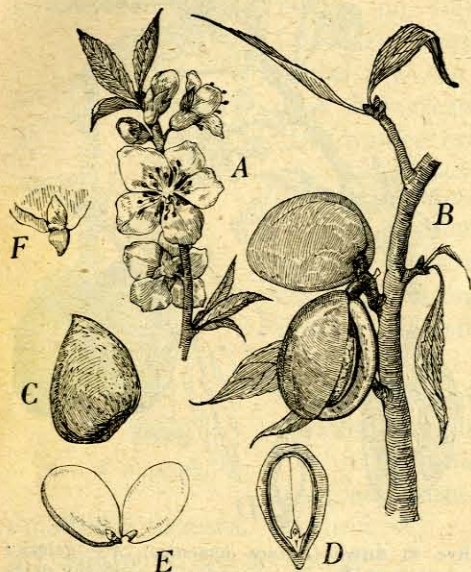
Migdał (*Amygdalus communis*³⁾, ryc. 51, jest krzewem mało spotykanym w Polsce, gdyż pochodzi z krajów południowych i z trudnością przetrzymuje naszą zimę. Kwiaty jego rozwijają się bardzo wczesnie; korona ich jest biała lub różowawo nabiegła. Miąższ owoców jest łykowaty i niejadalny (ryc. 51 B). Pod nim znajduje się porowata pestka (ryc. 51 C), zawierająca oleiste, jadalne nasienie. Nasiona odmiany, zwanej gorzkim migdałem, spożyte w większej ilości mogą wywołać zatrucie, zawierają bowiem truciznę, t. zw. kwas pruski.

Jakie cechy wspólne posiadają rośliny, należące do rodziny „migdałowatych“?

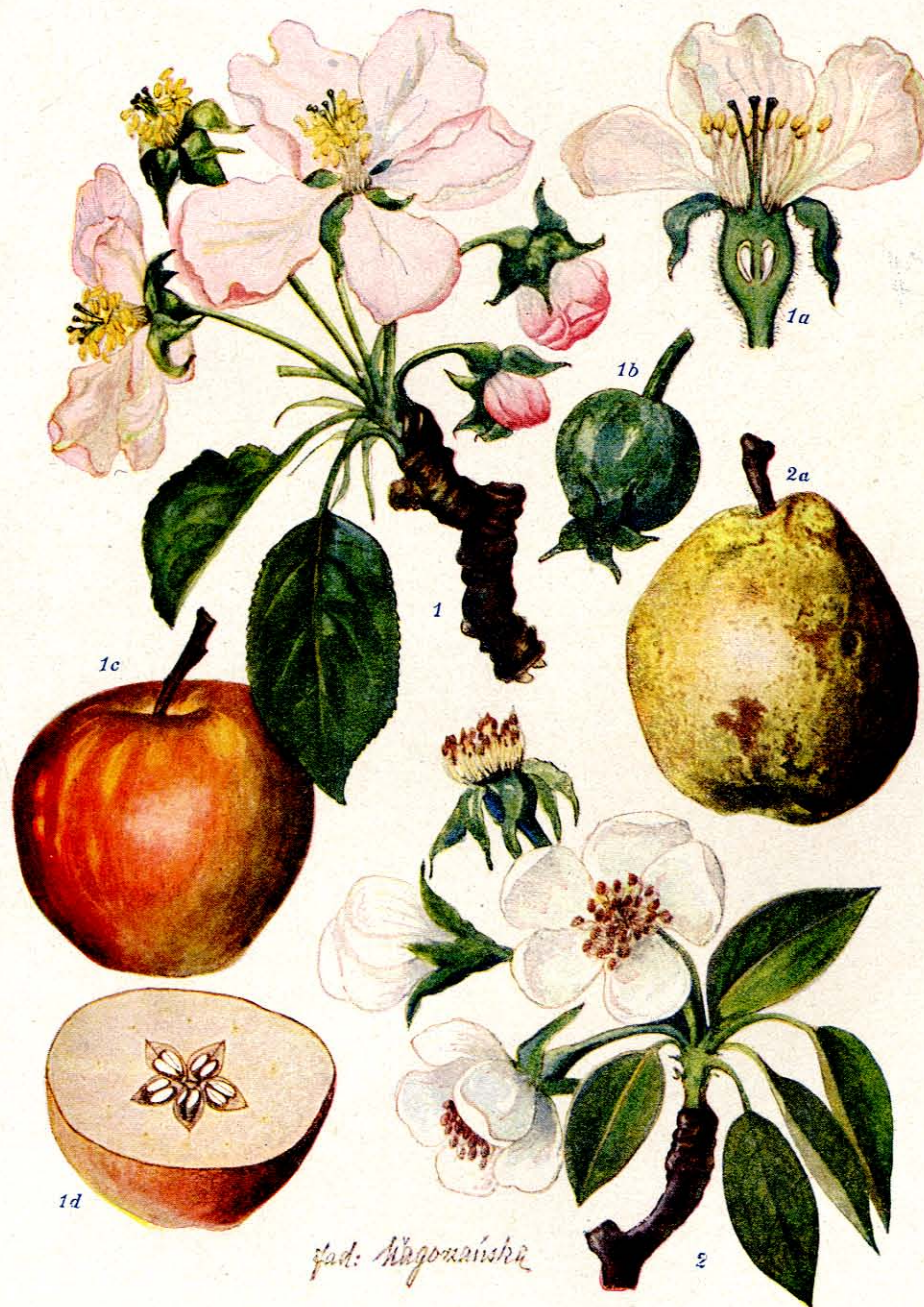
JABŁKOWATE (*Pomaceae*⁴⁾).

Jabłoni (*Pirus malus*⁵⁾, tabl. V, 1, jest rośliną oddawna uszlachetnioną. Uszlachetnić roślinę, znaczy to: drzewo, krzak, bylinę lub zioło, rosnące dziko i dające np. cierpkie owoce, uczynić zwolna większem i okazalszem; przez odpowiednią hodowlę wpłynąć na zmianę barwy i na wielkość kwiatów, na wzmocnienie ich zapachu, polepszenie smaku owoców i t. p. Różne są na to sposoby. Po dziś dzień można jeszcze spotkać w lasach dzikie lub dziedziczące jabłonie, tak zwane dziczki, których owoce są drobne i niesmaczne. Człowiek już w bardzo dawnych czasach spożywał te owoce i dlatego drzewo, które mu korzyść przynosiło, uszlachetniał powoli przez nawożenie, częste przesadzanie i zabezpieczanie przed zimmem. Po pewnym czasie otrzymywał staranny hodowca przynajmniej kilka

¹⁾ *persicus perski*. ²⁾ *armeniacus ormiański*. ³⁾ *amygdalos* (wyraz grecki) migdał; *communis* powszechny. ⁴⁾ *pomus* drzewo owocowe. ⁵⁾ *pirus grusza*; *malus* jabłoni.



Ryc. 51. Migdał (*Amygdalus communis*). A — kwitnąca, B — owocująca gałązka. C — pestka. D — jej podłużny przekrój, E — rozłożone nasienie, F — jego dolna część (w powiększeniu). Z natury.



Jabłoni (*Pirus malus*). 1 — kwitnąca gałązka, 1a — kwiat w przekroju podłużnym, 1b — owoc niedojrzały, 1c — dojrzały, 1d — owoc w przekroju poprzecznym. **Grusza** (*Pirus communis*). 2 — kwitnąca gałązka, 2a — owoc.

drzewek odmiennych od owych dzikich pobratymców, lecz częściowo różniących się także między sobą. Z tych okazów wybierał do dalszej hodowli tylko te jabłonie, które dostarczały największych i najsmaczniejszych owoców. Postępując rok rocznie w ten sam sposób, uzyskiwał czasem kilka odmian szlachetnej jabłoni.

Jakie znasz odmiany jabłoni?

Jabłoń szlachetna jest drzewem, dochodzącem 10 m wysokości. Pień jej, okryty szarą korą, dzwiga rozłożystą koronę, która w maju okrywa się prawie równocześnie liśćmi i kwiatami.

Zerwij liść jabłoni i opisz jego wygląd!

Piękne, wonne kwiaty jabłoni występują w skupieniach po kilka razem (tabl. V, 1), nieraz w takiej obfitości, że drzewo wygląda jak jeden olbrzymi bukiet.

Porównaj kwiatostany jabłoni, kwaśnicy i jaskółczego ziela!

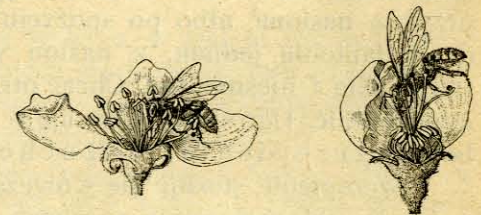
Liście jabłoni nie rozwijają się tak szybko, jak kwiaty, skutkiem czego nie zakrywają ich przepychu; ponieważ zaś kwiaty obfitują w nektar, a nadto wydają silny zapach, przeto całe chmary łakomych owadów obsiadają kwitnącą jabłoń. Odwiedziny te są i dla drzewa korzystne; o dowód nietrudno. Zasadzone w Australji europejskie drzewa owocowe, pomimo starannej pielęgnacji nie dawały owoców, gdyż nie było owadów, które mogłyby ich kwiaty zapylić. Przesiedlił się tam jednak pewien pszczelarz z Europy i począł hodować pszczoły, które przywiózł z sobą. W tym samym jeszcze roku drzewa owocowe tej okolicy, w której osiedlił się ów bartnik, obrodziły bardzo obficie.

Kwiaty jabłoni są więc zapylane tylko przez owady; kwiaty takie nazywają się owadopylne.

Jeżeli przetniemy wzdłuż kwiat jabłoni (tabl. V, 1 a), to zauważymy, że słoikowaty osadnik zrasta się całkowicie z zalążnią, złożoną z pięciu komór. Z brzegu osadnika wyrasta pięć zielonanych, kosmatych działek, pięć białych, po stronie zewnętrznej różowo zabarwionych płatków i liczne pręciki o żółtych pylnikach. Ze środka osadnika wznosi się 5 szyjek; każda z nich prowadzi do jednej komory zalążni.

Jakie jest położenie zalążni względem innych części kwiatu? Jak zatem nazwiesz słupek, a jak kwiat? Porównaj kwiat jabłoni z kwiatem agrestu, czereśni i rzerzuchy!

Przed zapyleniem kwiatu, nitki pręcikowe są w połowie zgięte, tak, że nie zasłaniają pięciu, ze środka kwiatu wychodzących szyjek



Ryc. 52. Jabłoń (*Pirus malus*). Kwiaty zapylane przez pszczoły; w każdym z nich po dwa przednie płatki wyrwane. Z natury.

(ryc. 52 B). Pszczoły, szukające nektaru, mimowoli dotykają znamion, a wtedy łatwo mogą na nich zostawić pyłek przyniesiony z innych kwiatów jabłoni. W zapylonych kwiatkach prostują się wkrótce pręciki, zagradzając owadom (ryc. 52 A) drogę do miodników. Owady muszą teraz torować sobie drogę wśród pręcików; wówczas pyłek, wysypujący się z otwartych pylników, przyczepia się do ich ciała; pyłek ten przenoszą potem owady na inne, niezapylone jeszcze kwiaty.

Po opadnięciu płatków i zwiędłych pręcików przekształca się zalążnia, wraz z osadnikiem, w soczysty owoc, zwany pospolicie jabłkiem (tabl. V, 1 c). Zeschłe działki kielicha pozostają na owocu w postaci małej, pięcioramiennej gwiazdki.

Przetnij (raz na miesiąc) poprzecznie rozwijający się owoc jabłoni, gruszy lub śliwy! Zanotuj, jakie zmiany zauważysz!

Na poprzecznym przekroju jabłka (tabl. V, 1 d) możemy dostrzec, że pod zewnętrzną skórą i soczystym miąższem znajduje się w części środkowej pięć komór, wyścielonych pergaminowatymi ścianami. Skórka i miąższ owocu powstały z osadnika; wyściółka komór wytworzyła się ze ścian zalążni. W każdej komorze znaleźć można po dwa ciemnobrunatne nasiona.

Ażeby z nasienia takiego wyrosła nowa jabłoń, musi się ono przedewszystkiem wydostać z owocu. Dzieje się to w ten sposób, że skórka, miąższ i pergaminowate wyściółki komór gniją, oswobodzone zaś nasiona zaczynają kiełkować, jeżeli znajdą się w odpowiednich warunkach; bywa także i tak, że ptaki, odziorbując miąższ, rozrzucają przytem nasiona, albo po spożyciu wydają je niestrawione z odchodami. Jabłonie jednak, z nasion wyrosłe, są dziczkami; ich owoce są cierpkie i niesmaczne. Chcąc otrzymać owoce dobre, należy dziczki uszlachetnić. Ogrodnicy używają w tym celu jednego z trzech sposobów: szczepienia, kożuchowania albo oczkowania.

Szczepienie stosuje się wówczas, gdy dziczek i zraz t. j. gałązka z drzewa szlachetnego o pączkach jeszcze nierozwiniętych, są mniej więcej jednakowej grubości. Jednym cięciem przecina ogrodnik skośnie dziczek, a drugim zraz tak, aby, po przyłożeniu go do dziczka, dokładnie przylegał. Miejsce złączenia ściąga silnie łyżkiem i zasmazuje maścią ogrodniczą (zrobioną z wosku, żywicy i terpentyny). Po pewnym czasie (o ile szczepienie się udało) zrasta się zraz z dziczkiem. Wówczas, ze zrazów wyrosłe gałązki wydają takie same owoce, jak drzewa, z których wzięto zrazy.

Kożuchowanie zastosowuje się do nieco starszych drzewek, w porze wiosennej, kiedy korę łatwo oddzielić od drewna. Sposób ten polega na tem, że ogrodnik ścina poziomo piłą pień dziczka w pewnej wysokości ponad ziemią; ranę wygładza starannie ostrym nożem. Z boku pozostałego pnia (zwanego podkładką), przecina pio-

nowo korę (ryc. 53 A₁) i wkłada za nią odpowiednio u dołu zacięty (ryc. 53 a) zraz. Miejsce zranione ściąga mocno łyżkiem (ryc. 53 A₂) i zasklepia z góry i z boku maścią ogrodniczą.

Oczkowanie odbywa się głównie w sierpniu i to tylko na młodych drzewkach. Ogrodnik musi w tym celu wykroić z drzewa szlachetnego t. zw. oczko (ryc. 53 b), t. j. nierozwinięty jeszcze pączek z kawałkiem kory. Na dziczku nacina on korę w kształcie litery T, końcem noża podwija delikatnie brzo-

gę nacięcia (ryc. 53 B₁) i do utworzonej w ten sposób szczeliny zakłada przygotowane poprzednio oczko. Ranę zawiązuje łykiem (ryc. 53

B₂) i zasmazuje maścią ogrodniczą. Po zrośnięciu się oczka z podkładką obcina się pień powyżej tego miejsca.

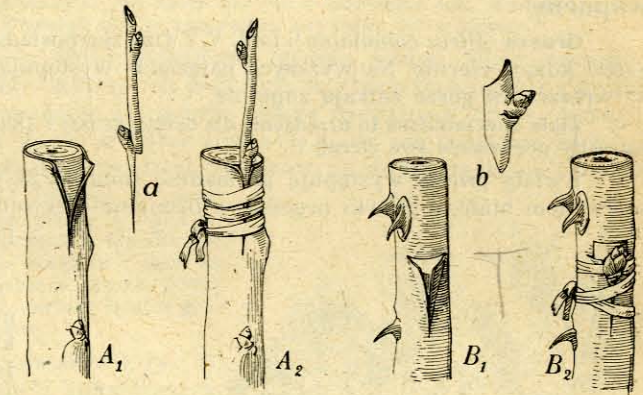
Wykonaj próbę szczepienia, kożuchowania i oczkowania, na ściętych gałązkach jabłoni lub innego drzewa!

Owoce jabłoni dojrzewają w lecie, w jesieni lub w zimie. Z tak zwanych zimowych odmian zbiera się jesienią owoce jeszcze zielone i przechowuje się je w piwnicach, gdzie powoli dojrzewają. Szlachetne odmiany jabłek są cenionym pokarmem.

Doświadczenie (14): Kilka zimowych, zielonych jeszcze jabłek owiń stanjolem. Na stanjolu wytnij przedtem jakiś napis lub rysunek, np. gwiazdkę. Jabłka w ten sposób owinięte wystaw na światło tak, aby promienie słoneczne padały na skórę owocu tylko w miejscach napisu lub rysunku. Po kilkunastu dniach zdejm stanjol i zbadaj wygląd skórki. Jak wpływa światło na owoce?

Prawdziwą plagą sadów są gąsienice rozmaitych owadów, niszczące liście, gałązki, pączki, kwiaty i owoce jabłoni. Gdyby nie pomoc drobnych śpiewających ptaszków, które trzebią niestrudzenie ogromne masy tych szkodników, to drzewa owocowe, ogołocone z liści i kwiatów, nie wydałyby żadnych plonów.

Znane są powszechnie t. zw. robaczywe jabłka, które wcześniej opadają z drzew. W jabłkach takich żyje różowa gąsieniczka, która wychodzi po pewnym czasie z opadłego owocu i kryje się w szczelinach kory. W następnym roku lęgnie się z niej ćma, t. zw. owo-



Ryc. 53. A₁, A₂ — kożuchowanie; a — zraz z boku widziany. B₁, B₂ — oczkowanie; b — oczko widziane z boku. Z natury.

cówka jabłeczna (*Carpocapsa pomonella*), która składa jaja w zawiązki owoców.

Nierozwinięte pączki kwiatowe niszczy mały chrząszczyk, zwany kwiecakiem jabłkowcem (*Anthonomus pomorum*).

Środkiem ochronnym przeciw tym szkodnikom jest należyte oczyszczanie i oskrobywanie pni w jesieni, a przytem pobielanie ich wapnem.

Grusza (*Pirus communis*¹⁾ tabl. V, 2. Dziezka posiada na końcach najniższych gałęzi kolące ciernie. Na wyższych gałęziach występują ciernie coraz rzadziej, aż wreszcie w górze znikają zupełnie.

Jakie znaczenie ma to urządzenie dla dzikiej gruszy? Dlaczego grusze uchlachetnione zatraciły przeważnie swe ciernie?

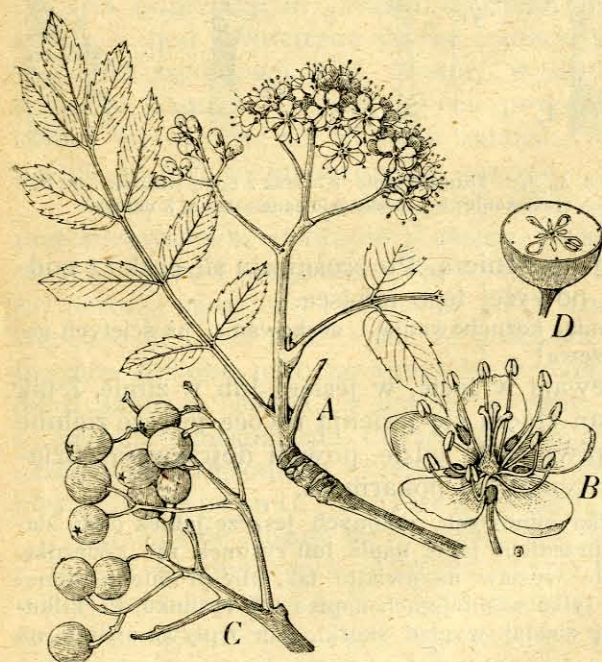
Kwiaty gruszy występują gromadnie (tabl. V, 2), jak u jabłoni; płatki ich są całkiem białe, a główki pręcikowe brunatno-czerwone. Skład kwiatu jest taki, jak u jabłoni.

Podaj dokładny opis kwiatu!

Liście są ciemnozielone, lśniące, skórzaste i gładkie; ich owalne, szersze lub węższe, na końcu zaostrome blaszki, mają brzeżki drobno-piłkowane.

Długie i giętkie ogonki umożliwiają blaszkom zajęcie najkorzystniejszego dla nich położenia. Przekonać się można o tem podczas wiatru. Wichry dmą często tak gwałtownie, że strącają dachówki, wyrzucają gonty z dachów, rozrzucają na polu stogi; wichry taki wszędzie czyni spustoszenia ogromne, ale liście gruszy urągają jego wściekłości. Dzięki giętkości ogonków ustawiają się ich blaszki w kierunku działania wiatru (jak chorągiewki na dachu), tak, że prąd powietrza ześlizguje się po nich, nie czyniąc im prawie żadnej szkody. Gdy wiatr ustanie, wracają blaszki do pierwotnego położenia.

Zwykle blaszki liściowe zwisają ukośnie ku ziemi. Gdy deszcz pada, spływają po nich krople wody nazewnątrz, w kierunku od pnia ku obwodowi korony. Skutkiem tego spada woda deszczowa na niżej stojące liście; z tych spływa znowu nazewnątrz na jeszcze niższe, aż wreszcie z najniższych



Ryc. 54. Jarzębina (*Sorbus aucuparia*). A — kwitnąca gałązka. B — kwiat w powiększeniu. C — owoce. D — poprzeczny przekrój owocu. Z natury.

ścieka ona na ziemię, tuż poza obrębem korony drzewa, jakby z dachu lub parasola. (Dlatego to chronimy się w deszcz pod drzewo). Jeżeli zaczniemy kopać w tem miejscu, gdzie krople ściekają na ziemię, znajdziemy tam zawsze delikatne korzenie, okryte włosnikami; one to właśnie czerpią dla drzewa wilgoć z ziemi, bo grubsze korzenie, tuż koło pnia lub blisko niego, nie mają już włosników. Ściekanie wody nazewnątrz, poza obręb korony, jest zatem bardzo korzystne dla drzewa.

Wymień roślinę, z poznanych już, która ma liście ustawione tak, iż ułatwiają ściekanie wody ku środkowi! Dlaczego tamto urządzenie jest inne, niż u gruszy?

Każde z drzew, które dotąd poznaliśmy (grusza, jabłoń, śliwa, czereśnia) ma odmienny układ gałęzi; korony ich posiadają skutkiem tego rozmaity wygląd czyli pokrój. Jeżeli zapamiętało się dobrze pokrój rozmaitych drzew, można je łatwo od siebie odróżnić nawet w porze zimowej, kiedy nie posiadają liści.

Drewno gruszy służy do rozmaitych wyrobów, np. do sporządzania linjałów.

Opisz pokrój gruszy! Spróbuj go narysować! Przypatrz się korze gruszy i opisz jej powierzchnię! Przekrój poprzecznie i podłużnie owoc gruszy i zbadaj jego wnętrze! Jakie są ściany komór u jabłka, a jakie u gruski? Wymień kilka odmian gruszy! Narysuj kontur gruski (tabl. V, 2 a)! Ulepowoć!

Jarzębina (*Sorbus aucuparia*¹⁾, ryc. 54. Liść jarzębiny składa się z kilku blaszek, osadzonych parami po bokach wydłużonego ogonka; tylko jedna blaszka na końcu ogonka nie ma pary (ryc. 54 A). Koralowo-czerwone jagody zdobią jesienią koronę drzewa. Ptaki zjadają cierpkawe owoce (ryc. 54 C) i rozsiewają przytem nasiona. Porównaj kwiaty gruszy i jarzębiny!

Głóg pospolity (*Crataegus oxyacantha*²⁾ jest krzewem ciernistym; tworzą z niego żywopłoty. O 14 dni później od głogu pospolitego kwitnie inny głóg: *Crataegus monogyna* (ryc. 55).

Przyglądaj się krzakom głogu w różnych porach roku! Jakie są jego liście? Opisz kwiatostan, kwiat i owoc głogu! Czy zauważyłeś, kiedy głóg kwitnie? Czy zapach jego kwiatu jest przyjemny?



Ryc. 55. Głóg (*Crataegus monogyna*). A — gałązka z kwiatostanem. B — owoce. C — poprzeczny przekrój owocu. Z natury.

MALINOWATE (*Rubeae*³⁾).

Poziomka (*Fragaria vesca*⁴⁾, tabl. VI, 1, ukazuje się grupami wśród murawy, na słonecznych zrębach, na brzegach lasów i stokach górskich. Z ukośnych kłaczów wypuszcza rok rocznie kilka liści ułożonych w kształt rozetki (tabl. VI, 1). Blaszki każdego liścia dzielą wcięcia na trzy wycinki; brzeżki ich są piłkowane. Z pośród liści wychodzą długie, a cienkie pędy, t. zw. wici (tabl. VI, 1), pełzające po ziemi i okryte łuskami. W miejscu zetknięcia się z wilgotną ziemią, wydają

¹⁾ sorbus jarzab; aucupium łowienie ptaków. ²⁾ crataegus twardy krzew; oxy (wraz grecki) ostry; akantha (wyraz grecki) cień. ³⁾ rubus jeżyna. ⁴⁾ fragum poziomka; vesca jadalny.

¹⁾ communis pospolity.

wici, w pewnej odległości od macierzystej rośliny, kilka liści. Te czerpią początkowo soki z rośliny macierzystej; rychło jednak zapuszczają korzenie. Po przegnicciu części łączącej powstaje nowa roślina, która wiezie życie samodzielne.

Poziomka kwitnie od wczesnej wiosny, aż do późnej jesieni, gdyż ciepła słonecznego nie brak na miejscach, na których najczęściej rośnie. Środek osadnika kwiatowego ma kształt stożka (tabl. VI, 1 a); pokrywają go drobne słupki, a otaczają liczne pręciki i białe płatki.

Policz płatki kwiatu poziomki! Jakiego koloru są pylniki? Obserwuj kwiat poziomki w dzień słoneczny i deszczowy! Jaką zauważysz różnicę?

Kielicha nie widać, gdy na kwiat (tabl. VI, 1) patrzymy z góry; zastępują go zupełnie płatki. Dopiero, kiedy korona po zapyleniu kwiatu opadnie, ukazuje się pięć działek kielicha. Pod nimi zauważyć można jeszcze pięć listków t. zw. kieliszka. Ponieważ zaś szypułka kwiatowa po zapyleniu kwiatu wygina się ku dołowi, przeto rozrastający się coraz bardziej środek osadnika nakryty jest działkami kielicha i listkami kieliszka, jakby daszkiem. Pod tą osłoną tworzy się to, co nazywają błędnie „jagodą“, „poziomką“ albo „owocem poziomki“. Jeżeli jednak t. zw. „poziomkę“ zbadać dokładnie, przekonamy się, że jest ona zbiorem wielu drobnych owoców, niełuppek, powstałych z zalążni słupków, a tkwiących w zmięszkałym dnie kwiatowym, które odpada razem z owocami. Taki zbiór owoców na jednym osadniku nazywamy **owocostanem** (tabl. VI, 1 b).

Kolor i woń dojrzałych owocostanów zwabia ptaki i owady (szczególnie plusknie *Mormidae*, tabl. VI, 1); one to, zjadając soczysty miąższ, roznoszą drobne niełupki.

W ogrodach hodują liczne uszlachetnione odmiany poziomki i pokrewne jej truskawki.

Ulep z gliny owocostan poziomki lub truskawki!

Jeżyna (*Rubus fruticosus*¹⁾, tabl. VI, 2, jest kolczastym krzewem.

Opisz liście jeżyny! Porównaj kwiat jeżyny z kwiatem poziomki!

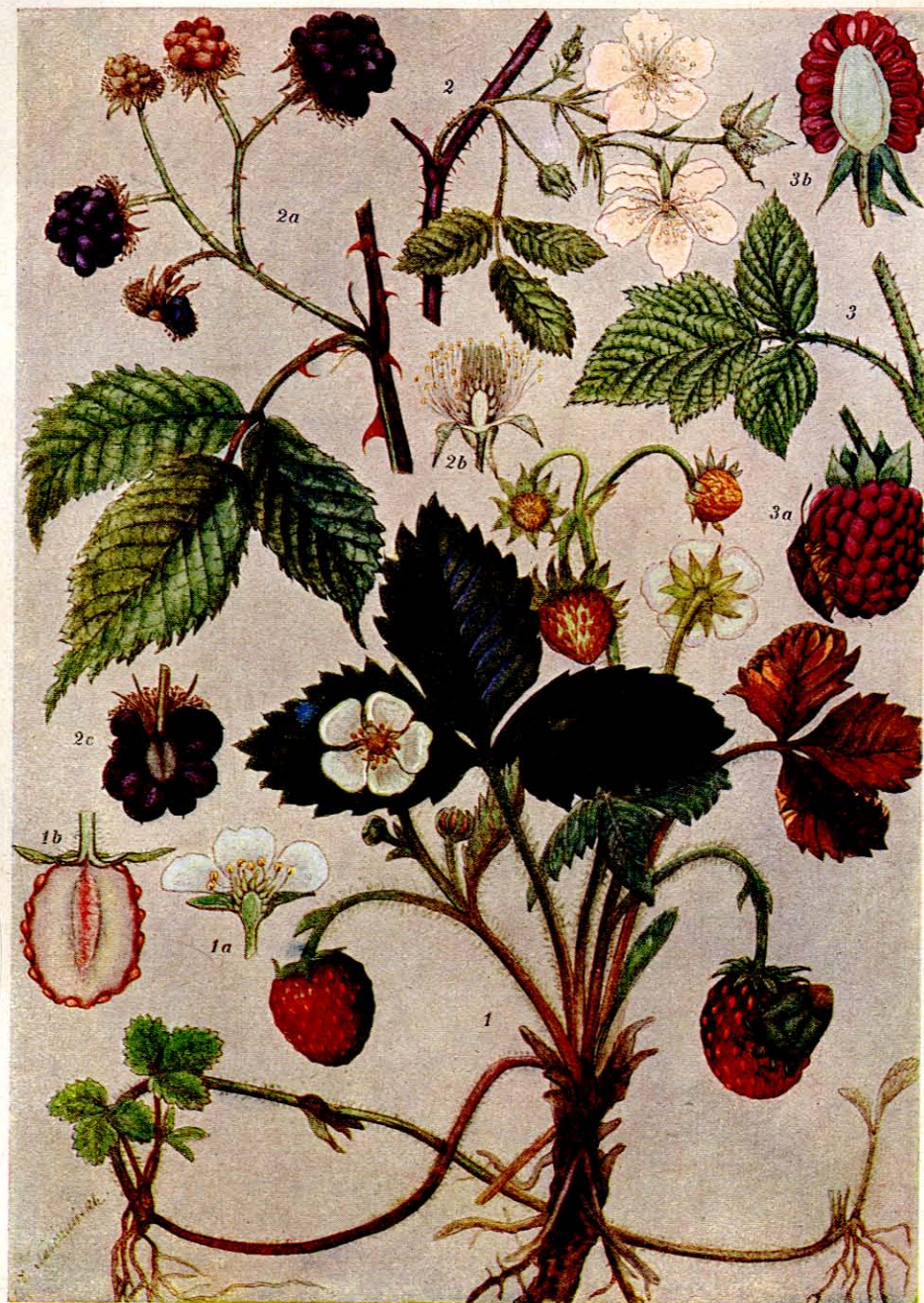
Owoce jeżyny tworzą się inaczej, aniżeli owoce poziomki. Po zapyleniu kwiatu, słupki stają się coraz bardziej soczyste i zrastają się z sobą podstawami, tak, że przy dojrzewaniu powstaje jeden wielokrotny owoc. Każdy oddzielny owoc zawiera pestkę, otoczoną soczystym miąższem (tabl. VI, 2 a, 2 c).

Przypatrz się jeżynie okrytej owocami! Jakiego koloru są owoce zaraz po rozwinieciu się, jakiej barwy nabierają po pewnym czasie, a jak wygląda owoc dojrzały? Jaki smak mają owoce jeżyny?

Dojrzałe owoce odpadają ze stożkowatego osadnika, który nie mięszszeje, lecz wraz z kielichem pozostaje na roślinie.

Na owocach jeżyny żyje mały, niebieskawy chrząszczyk (tabl. VI, 2 a), tak barwą ciała przystosowany, że trudno go dostrzec.

¹⁾ *fruticosus* - krzewiasty.



Poziomka (*Fragaria vesca*). 1 — cała roślina, 1 a — kwiat w przekroju podłużnym, 1 b — owocostan w przekroju podłużnym.

Jeżyna (*Rubus fruticosus*). 2 — kwitnąca gałązka, 2 a — gałązka z owocami, 2 b — przekrój podłużny kwiatu, 2 c — przekrój podłużny wielokrotnego owocu.

Malina (*Rubus idaeus*). 3 — liść, 3 a — owoc wielokrotny, 3 b — jego podłużny przekrój.

Malina (*Rubus idaeus*¹⁾), tabl. VI, 3, rośnie gromadnie, zwłaszcza na zrębach leśnych. W pierwszym roku wydaje z kłączy zielone latorośle, które dopiero w drugim roku kwitną i owocują.

Przetnij poprzecznie młody i starszy pęd maliny! Zbadaj ich barwę, twardość, wnętrze! Obserwuj krzaki maliny i zbadaj, jakie owady znaleźć można na kwiatach, a jakie na owocach (tabl. VI, 3 a). Opisz dokładnie kwiat i owoc maliny (budowa, barwa, smak, zapach, pożytek dla ludzi)! Jakie są wspólne cechy kwiatów poziomki, jeżyny i maliny? Porównaj ich liście i owoce!

RÓŻOWATE (*Rosaceae*).

Dzika róża czyli **szypszyna** (*Rosa canina*²⁾), tabl. VII, jest krzewem, który można spotkać wśród pól po miedzach, na słonecznych wzgórzach lub w zaroślach. Na brzegach lasów tworzy ona czasem istny gąszcz.

Najmłodsze, zielone pędy róży wznoszą się początkowo prosto w górę. Po jakimś czasie drewnieją one i zmieniają barwę na brunatną; równocześnie zakrzywiają się i zwisają kabłąkowato ku ziemi. Następnej wiosny wyrastają na ich wierzchniej stronie, znowu prosto w górę skierowane, zielone gałązki; te także po pewnym czasie zginają się w taki sam sposób, jak poprzednie. Tak dzieje się rok rocznie; liczba wygiętych ku dołowi gałązek powiększa się, aż wreszcie, przez wzajemne splątanie się z pędami sąsiednich krzewów, tworzy się gęstwina, trudna do przebycia. Obronność gęstwiny takiej wzmagają jeszcze liczne kolce, wyrastające na łodygach.

Spróbuj oderwać cierń tarniny i kolec róży dzikiej! Zauważysz, że cierń trzeba odłamać; kolec natomiast możesz oderwać przy użyciu niewielkiej siły, przyczem i kawałek kory oddziela się niekiedy wraz z kolcem od pędu.

Kolce róży dzikiej są bardzo ostre, sierpowato zgięte i ostrzem wdół skierowane (tabl. VII, b); utrudniają one myszom i ślimakom wspinanie się po gałęziach. Nie zdołają jednak powstrzymać drobniejszych szkodników np. mszyc (*Aphis rosae*), które też tłumnie obsiadają rozwijające się liście lub soczyste łodygi, wysysają z nich soki i wyrządzają w ten sposób szkodę roślinie.

Liście są nieparzysto-pierzasto-złożone, ponieważ na jednym ogonku występuje kilka blaszek, ułożonych podobnie jak promienie na osi pióra, wierzchołkowa zaś blaszka nie ma pary. Blaszki są jajowate, na brzegach drobno piłkowane. Z boków, u podstawy każdego liścia, znajdują się dwa wydłużone, blaszkowate wyrostki t. zw. przylistki, przyrosłe całą swą długością (tabl. VII a, c) do ogonka liścia. Chcąc przekonać się, jakie znaczenie mają owe przylistki, należy obserwować krzak róży wówczas, kiedy młode gałązki rozwijają się z pączków. Widać wtedy wyraźnie, że przylistki star-

¹⁾ *idaeus* od góry I da w Małej Azji. ²⁾ *rosa* róża; *caninus* psi.

szych liści obejmują pochwiasto delikatne, stulone blaszki młodszych liści, chroniąc je w ten sposób przed zbytnią utratą wilgoci.

Obok liści, ukazuje się w czerwcu na końcach gałązek po kilka kształtnych pączków kwiatowych. Już na młodziutkim pączku (tabl. VII c) rozpoznać można u dołu dzbanuszkowaty osadnik, a powyżej pięć zaokrąglonych działek, wychodzących z brzegu osadnika. Z pomiędzy działek przegładają blad różowe płatki. Kiedy kwiat rozwinię się, widać, że płatków tych jest także pięć, że są one sercowato wykrojone, różowe i że wyrastają z brzegu osadnika tak samo, jak i liczne pręciki (tabl. VII a, d).

Ulep pączek róży!

Barwa korony i miły zapach kwiatu zwabia owady; muszą one jednak zadowolić się pyłkiem, gdyż kwiaty róży nie mają wcale miodników. Prócz skrzyżnych pszczołek zjawiają się także nieproszeni goście, jak np. ogrodnica (*Phyllopertha horticola* tabl. VII a), która nie poprzestaje na pyłku, lecz zjada całe pręciki, niszczy znamiona słupków, a nadto wygryza dziury w płatkach. Tylko zalążnie słupków ochronione są znakomicie przed żarłocznością szkodników, ukrywają się bowiem we wnętrzu wydrążonego osadnika (tabl. VII d). Wgłębienie osadnika zżęza się ku górze, tak, że szyjki słupków, przeciskając się przez ten wąski otwór, zatykają go całkiem szczelnie; nawet drobne owady nie mogą dotrzeć do zalążni. Znamiona, wystawione nazewnątrz, tworzą w samym środku kwiatu wyniosłość w kształcie guziczka (tabl. VII e). Na tej to wyniosłości siadają większe owady, nie mogące utrzymać się na delikatnych płatkach; jeżeli który z nich przyniesie na sobie trochę pyłku z innego kwiatu róży, to łatwo może nastąpić zapylenie.

Po zapyleniu, dno kwiatowe miększe, a z zalążni tworzą się niełupki; tak powstaje owoc wielokrotny, zwany błędnie głógiem różanym (tabl. VII f, g). Ptaki, zwabione ceglasto-czerwoną barwą owocu (zmiażdżonego osadnika), odziorają kwaśny miąższ, rozrzucając przytem niełupki. Każda taka niełupka posiada długą, zeschniętą szyjkę, pokrytą ościstymi włoskami (tabl. VII h); to też dla ludzi staje się osadnik jadalnym dopiero po starannem usunięciu owoców z jego wnętrza. Inaczej, włoski owe, wbijając się w skórę, powodują puchnięcie języka i zapalenie gardła.

Na gałęziach dzikiej róży widać często okrągławe narośle, podobne do poduszczyków z mchu. Początkowo są one liczne a drobne, lecz później przez dalszy rozrost łączą się z sobą, tworząc wielkie kule (tabl. VII i). Nowotwory te powstają w sposób następujący: owad, zwany szypszynem różanym (*Rhodites rosae*), nakłuwając w kilku miejscach młodą gałązkę lub liście i składa tam jaja. Wylęgłe z jaj



Dzika róża czyli szypszyna (*Rosa canina*). a — gałązka z kwiatem, b — część młodej latorośli z kolcami, c — pączek kwiatowy, d — kwiat w przekroju podłużnym, e — kwiat z góry widziany, po usunięciu płatków i pręcików, f — owoce, g — wielokrotny owoc, w podłużnym przekroju, h — niełupka, i — narośl w całości, j — w przekroju, (h — powiększone).

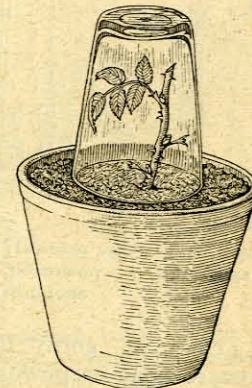
gąsieniczki żywią się sokami róży, swemi poruszeniami zaś drażniąc roślinę, wywołują owe chorobliwe narośle.

Jaką barwę mają powstające na liściach narośle? Przekrój nożykiem taką narośl i zbadaj jej wnętrze (tabl. VII j)!

Przez oczkowanie (patrz str. 43) można dziką różę uszlachetnić. Wczesną wiosną ostrożnie wykopuje się dziczki w polu i przesadza się je do dobrej, ogrodowej ziemi. Gałęzie obcina się, pozostawiając tylko jeden, najsilniejszy pęd. W ciągu lata zakłada się na wysokości korony dwa oczka z róży szlachetnej. Z wiosną następnego roku wyrosną z oczek pędy, które wydadzą pysznie zabarwione, pełne kwiaty. Piękność rozwijających się pączków szlachetnej róży zjednała jej miano królowej kwiatów.

Bułgarja słynie ze swych pól różanych. Użyskują tam z płatków róży cenny olejek (6000 kg płatków daje zaledwie 1 kg olejku różanego).

Doświadczenie (15): Po okwitnięciu róży szlachetnej, zetnij z krzaka gałązkę, która ma w kątach liści kilka nierozwiniętych pączków. Odetnij jej wierzchołek i jeden lub dwa dolne liście. Kawałek gałązki 8—10 cm długości zasadź na 2½ cm głęboko w doniczkę, napełnionej piaszczystą ziemią. Podleń obficie wodą. Nakryj sadzonkę (tak nazywamy taką gałązkę z pączkami) szklanką (ryc. 56) i ustaw wazonik w pokoju, w takim miejscu, by promienie słoneczne nie padały wprost na sadzonkę. Pilnuj, ażeby ziemia była zawsze wilgotna. Jeżeli wszystko wykonasz starannie, to po kilku tygodniach sadzonka zakorzeni się, a z pączków rozwinią się nowe pędy. Przekonasz się w ten sposób, że z kawałka gałązki róży można otrzymać nową szlachetną roślinę.



Ryc. 56. Z natury.

O kształtach liści zielonych.

Przekonaliśmy się, że liście zielone różnych roślin rozmaicie wyglądają. Zdarza się nawet często, że u jednej i tej samej rośliny (np. u tasznika) liście odziomkowe są wykształcone inaczej, aniżeli liście stojące wyżej na łodydze.

Nieprzebrane prawie bogactwo form liści jest skutkiem wpływu odmiennych warunków, wśród których żyją rozmaite rośliny. Oddziaływa tu stopień wilgoci, siła światła, temperatura, właściwości gleby i t. d.

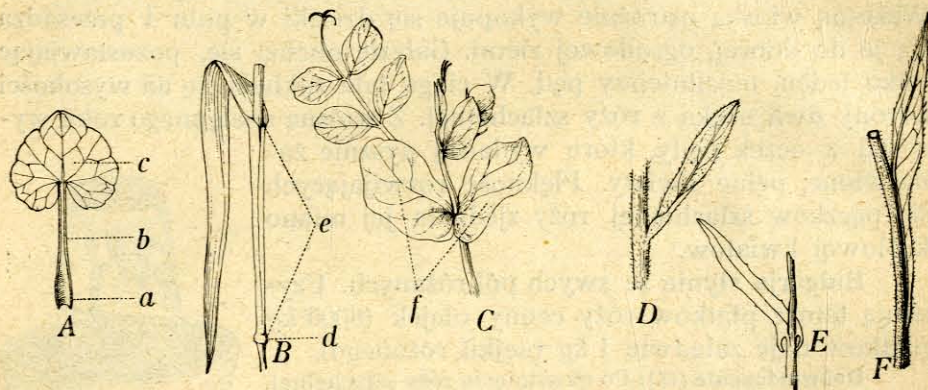
Przypomnij sobie, gdzie żyje grzybień, a gdzie rozchodnik — i jakie mają liście!

Liść zupełnie wykształcony (np. pszonki, ryc. 57 A) składa się z trzech części, a mianowicie z nasady (ryc. 57 A, a), ogonka (ryc. 57 A, b) i blaszki (ryc. 57 A, c).

Nasada osłania często rozwijające się, delikatne narządy roślin (np. pączki). U traw (np. u pszenicy) nasada obejmuje pochwiasto (ryc. 57 B, e) znaczną część źdźbła, powyżej każdego kolanka, i chroni przez to łodygę przed złamaniem.

Ochronę pączków stanowią niekiedy blaszkowate wyrostki, zwane przylistkami np. u róży, grochu (ryc. 57 C, f).

Ogonek bywa różnej długości. Im wyżej liście przytwierdzone są na łodydze, tem krótsze bywają ich ogonki. Zdarza się jednak niekiedy, że ogonek całkowicie zanika, a wówczas blaszka jest przyczepiona wprost do łodygi; liść taki nazywamy siedzącym, np. u niezapominajki (ryc. 57 D). Jeżeli podstawa siedzącego liścia obejmuje nieco łodygę, to taki liść zwiemy obejmującym, np. górny liść tasznika (ryc. 57 E); jeżeli zaś podstawa zbiega wzdół, przrastając na pewnej przestrzeni do łodygi, to liść nazywamy zbiegającym np. u żywokostu (ryc. 57 F).



Ryc. 57. A — liść pszonki; a — nasada, b — ogonek, c — blaszka. B — liść pszenicy; d — kolanko czyli węzeł, e — pochwa. C — liść grochu; f — przylistki. D — liść siedzący niezapominajki. E — liść obejmujący tasznika. F — liść zbiegający żywokostu. Z natury.

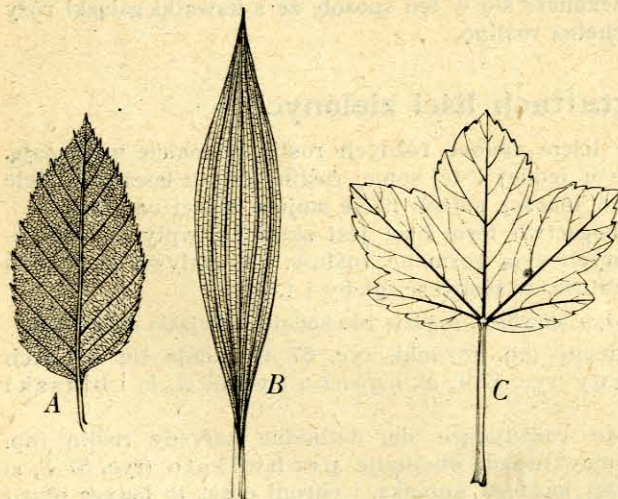
ją cym, np. górny liść tasznika (ryc. 57 E); jeżeli zaś podstawa zbiega wzdół, przrastając na pewnej przestrzeni do łodygi, to liść nazywamy zbiegającym np. u żywokostu (ryc. 57 F).

Blaszka. Nazwy liści, używane w botanice, pochodzą od kształtu blaszki lub od ułożenia blaszek. Kształt nadają blaszce żyłki (czyli t. zw. nerwy), które stanowią niejako szkielet blaszki (ryc. 58).

Starszy liść klonu, dębu lub osiki położy na złożonym ręczniku, albo na kawału grubego sukna i trzymając liść za ogonek, usuń miękkie części blaszki lekkimi uderzeniami szczotki (np. do czyszczenia sukna). Po chwili zauważysz, że pozostanie tylko sam szkielet blaszki, podobny do siateczki.

Na żyłkach, jak na drutach parasola, rozpięta jest zielona, soczysta tkanka; zawiera ona mnóstwo ciążek zielonych, które nadają liściom jaskrawozielone zabarwienie.

Zazwyczaj wchodzi do blaszki jedna gruba żyłka, zwana główną;



Ryc. 58. Użytkowanie blaszek liściowych. A — pierzaste (grab), B — zbieżne czyli łukowe (konwalia), C — rozbieżne czyli palczaste (javor). Z natury.

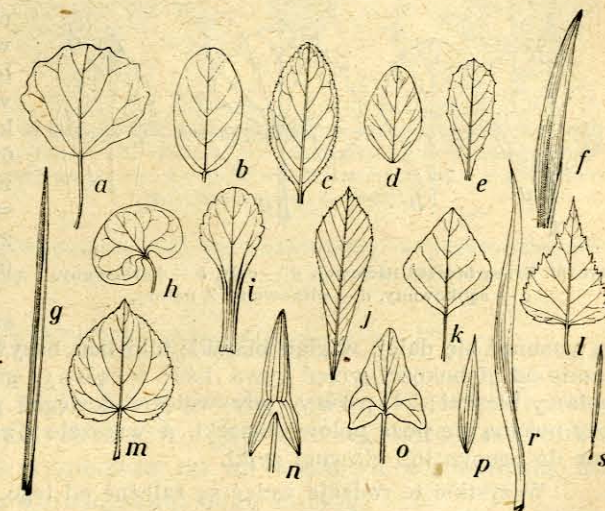
biegnie ona przez środek blaszki, a na prawo i lewo wydaje cieńsze żyłki boczne (użytkowanie pierzaste, ryc. 58 A). Te boczne żyłki rozdzielają się na coraz delikatniejsze odgałęzienia, które wreszcie łączą się ze sobą w misterną siateczkę. Niekiedy zaś wstępuje do blaszki równocześnie kilka głównych żyłek; biegną one albo równolegle obok siebie wzdłuż całej prawie blaszki (użytkowanie równoległe (np. u traw) albo wyginając się łukowato, zbiegają się razem na wierzchołku (użytkowanie zbieżne czyli łukowe, ryc. 58 B). U niektórych znowu liści, żyłki główne rozchodzą się promienisto już od podstawy (użytkowanie rozbieżne czyli palczaste, ryc. 58 C).

Rozróżniamy liście pojedyncze i liście złożone.

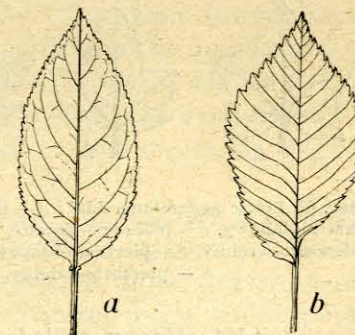
1. Liść pojedynczy posiada tylko jedną blaszkę i to bez znaczniejszych zagłębień na brzegu. Według zarysu blaszki (ryc. 59 a—s), bywa liść: a) kolisty (osika), b) owalny (blaszka liścia złożonego akacji), c) eliptyczny (śliwa), d) jajowaty (blaszka liścia złożonego konicyny), e) odwrotnie jajowaty (kwaśnica), f) wydłużony (tulipan), g) równowąski (narcyz, trawy), h) nerkowaty (kopytnik, niektóre liście knieci), i) łopatkowaty (stokrotka), j) klinowaty (blaszka liścia złożonego kasztana gorzkiego), k) romboidalny (topola, brzoza), l) trójkątny (niektóre liście brzozy), m) sercowaty (lipa, bez lilak), n) strzałkowaty (strzałka), o) oszczepowaty (dolne liście szczawiu), p) lancetowaty (len, złotogłów, kąkol), r) szablasty (kosaciec), s) szpilkowaty (sosna).

Z poznanych dotychczas roślin podaj jeszcze inne przykłady na niektóre z powyższych kształtów liści! Zbieraj liście różnych kształtów i zasusz je. Następnie w porządku takim, w jakim są na ryc. 59, umieść je na kawałku tektury przy pomocy wąskich paseczków papieru, podklejonych na końcach.

Złóż blaszkę liściową czereśni wpół (wzdłuż żyłki głównej); zauważysz, że połówki nakryją się zupełnie. Uczyń to samo z liściem wiązu; czy tutaj obie części blaszki nakryją się także zupełnie? Liście takie, jak czereśni (ryc. 60 a), na-



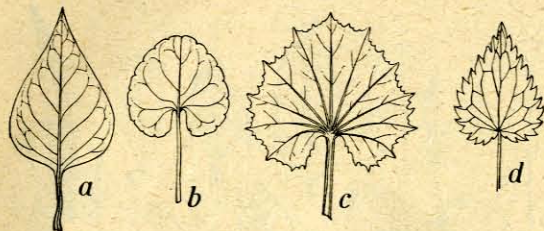
Ryc. 59. Kształty liści pojedynczych. Liść: a — kolisty, b — owalny, c — eliptyczny, d — jajowaty, e — odwrotnie jajowaty, f — wydłużony, g — równowąski, h — nerkowaty, i — łopatkowaty, j — klinowaty, k — romboidalny, l — trójkątny, m — sercowaty, n — strzałkowaty, o — oszczepowaty, p — lancetowaty, r — szablasty, s — szpilkowaty. Z natury.



Ryc. 60. Liść: a — symetryczny, b — niesymetryczny. Z natury.

nazywają się symetryczne, liście zaś takie, jak wiązu, niesymetryczne (ryc. 60 b).

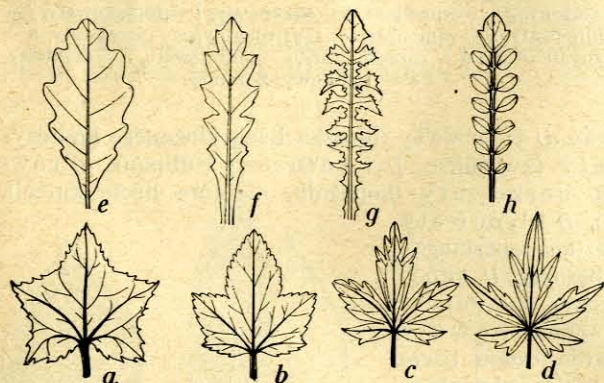
Brzeg blaszki liściowej jest albo cały (ryc. 61 a), bez wcięć (np. u bzu lilaku), albo ozdobiony wcięciami czyli rąbkowany (ryc. 61 b—d).



Ryc. 61. Brzeg blaszki liściowej. a — cały, b — karbowany, c — ząbkowany, d — piłkowany. Z natury.

gą posunąć się dalej, w głąb blaszki; taki liść nazywamy podzielonym. Zależnie od głębokości wcięć bywa liść: wrębny, gdy wcięcia nie dochodzą do połowy blaszki; kłapowy, gdy wcięcia dosięgną połowy blaszki; sieczny, gdy posuną się poza połowę blaszki, a wreszcie dzielny, gdy sięgają już prawie do ogonka lub głównej żyłki.

Wszystkie te rodzaje wcięć są zależne od tego, czy ułożenie żyłek jest palczaste czy pierzaste; w pierwszym wypadku mówimy o liściach palczasto-



Ryc. 62. Liście podzielone. Liść: a — palczasto-wrębny, b — palczasto-klapowy, c — palczasto-sieczny, d — palczasto-dzielny, e — pierzasto-wrębny, f — pierzasto-klapowy, g — pierzasto-sieczny, h — pierzasto-dzielny. Z natury.

Brzeg rąbkowany, z wcięciami zaokrąglonymi, nazywamy karbowanym (fiołek, ryc. 61 b, stokrótka), brzeg wycięty w ostre ząbki, ząbkowanym (podbiał ryc. 61 c); gdy zaś drobne, ostre ząbki zwrócone są w jedną stronę, jak u piły, mówimy, że brzeg jest piłkowany (np. u pokrzywy, ryc. 61 d).

Nierówności brzegu blaszki liścia pojedynczego mogą

posunąć się dalej, w głąb blaszki; taki liść nazywamy podzielonym. Zależnie od głębokości wcięć bywa liść: wrębny, gdy wcięcia nie dochodzą do połowy blaszki; kłapowy, gdy wcięcia dosięgną połowy blaszki; sieczny, gdy posuną się poza połowę blaszki, a wreszcie dzielny, gdy sięgają już prawie do ogonka lub głównej żyłki.

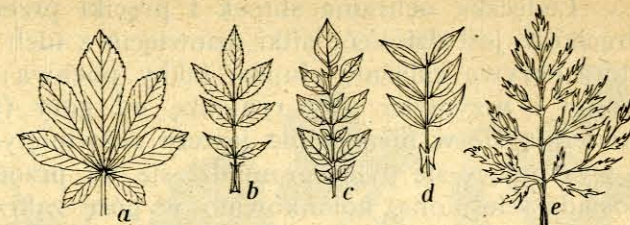
Narysuj z natury i z pamięci kilka liści pojedynczych, wśród nich także kilka podzielonych!

2. Liść złożony posiada kilka blaszek na jednym i tym samym ogonku. Zależnie od tego, czy blaszki wychodzą z końca ogonka, czy też są ułożone po bokach ogonka, dzielimy liście złożone na palczasto-złożone (kasztań gorzki, ryc. 63 a) i pierzasto-złożone. Pierzasto-złożone mogą być nieparzysto-pierzasto-złożone (róża, ryc. 63 b), nieparzysto-przerzynano-pierzasto-złożone (ziemniak, ryc. 63 c) albo parzysto-pie-

rzasto-złożone (grozdek wiosenny, ryc. 63 d).

Spotykamy też liście podwójnie-pierzasto-złożone (pietrzysznik plamisty, ryc. 63 e); ich blaszki występują dopiero na bocznych rozgałęzieniach ogonka.

Blaszki liści złożonych są także rozmaicie ukształtowane i różnie powycinane, stąd też znajdujemy w przyrodzie nieprzebrane bogactwo kształtów liści.



Ryc. 63. Rodzaje liści złożonych. Liść: a — palczasto-złożony, b — nieparzysto-pierzasto-złożony, c — nieparzysto-przerzynano-pierzasto-złożony (ziemniak), d — parzysto-pierzasto-złożony, e — podwójnie-pierzasto-złożony. Z natury.

MOTYLKOWATE (*Papilionaceae*¹⁾).

Groszek wiosenny czyli leśny groch (*Lathyrus vernus*²⁾), tabl. VIII, to mieszkaniak cienistych lasów i gajów. Z sęczkowato-zgrubiałych kłaczy (tabl. VIII b) wypuszcza on na wiosnę brózdowaną, ku górze coraz wyraźniej czworoscienną, nagą łodygę.

Opisz liść groszku! Zbadaj, jak ustawiają się blaszki liściowe pod wieczór!

Bezskrzydłe owady i małe ślimaki łatwo dostają się po łodydze na liście i niszczą ich soczyste blaszki (tabl. VIII a). U nasady każdego liścia widać parę przylistków; mają one kształt strzałek.

Groszek wiosenny kwitnie w kwietniu i w maju. Kwiaty jego występują w groniastych kwiatostanach.

Z poznanych roślin wymień te, które mają podobne kwiatostany!

Złożenie kwiatu jest zupełnie odmienne od tych, jakie dotychczas poznaliśmy. Kielich jest dzwonkowaty. Napróżno usiłowałbyś oderwać jedną działkę, nie uszkadzając sąsiednich, jak to mogłeś uczynić np. u jaskru. Działki są zrosnięte z sobą bokami, ale tylko do pewnej wysokości; ich wolne końce tworzą pięć nierównych ząbków. Łatwo po nich poznasz, że kielich powstał ze zrosnięcia się pięciu nierównych działek (tabl. VIII c).

Korona jest karminowo-fioletowa; płatki jej, jeszcze wybitniej niż działki, różnią się między sobą wielkością i kształtem. Jeden z nich największy, w górę wygięty, przewyższa inne; kształt jego zyskał mu nazwę żagielka (tabl. VIII d). Poniżej niego widać parę bocznych skrzydełek (tabl. VIII e), które obejmują łódeczkę t. j. dwa najmniejsze płatki, częściowo na przodzie zrosłe ze sobą (tabl. VIII f).

¹⁾ *papilio* motyl. ²⁾ *lathyrus* (wyraz grecki) roślina strączkowa; *vernus* wiosenny.

Łódeczka ochrania słupek i pręciki przed deszczem lub rosą. Pręcików jest dziesięć; nitki dziewięciu z nich są zrósłe w rynienkę, która okrywa zalążnię słupka, jakby pochwa; dziesiąty pręcik jest wolny i przymyka ową rynienkę od góry (tabl. VIII *h*). Pylniki otwierają się w niezupełnie jeszcze rozwiniętych kwiatach groszku, a wysypujący się pyłek gromadzi się na przodzie łódeczki. Słupek posiada ścieśnioną, kolankowato w górę zakrzywioną szyjkę (tabl. VIII *g*) i znamię, wystające ponad pylniki. Poniżej znamienia znajduje się na szyjce szereg włosków, jakby grzebyczek, zwrócony ku wnętrzu kwiatu. U podstawy zalążni zbiera się nektar na dnie rynienki.

Znaczenie tej sztucznej budowy kwiatu można zrozumieć przy dokładnej obserwacji sposobu zapylania.

Jak u wielu innych roślin, tak i tu barwa korony zwabia owady. Przedewszystkiem zwraca na siebie uwagę w górę wzniesiony żagielek. Nadlatujący owad nie może jednak wygodnie spocząć na żagielku i dlatego siada na poziomo odstających skrzydełkach. Każde skrzydełko posiada trzy ząbkowate wyniosłości (zwrócone ku wnętrzu

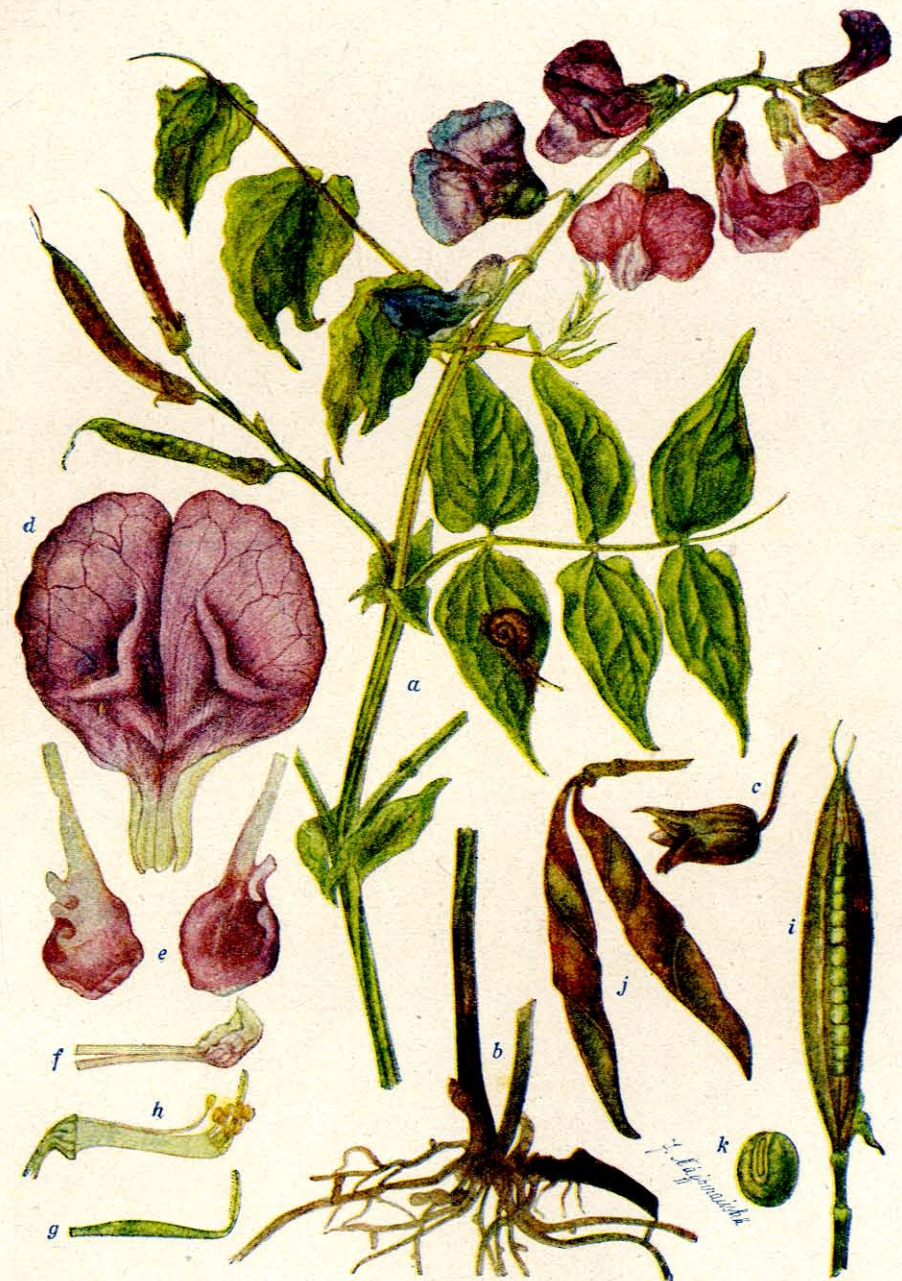
kwiatu), które wchodzą dokładnie w odpowiadające im zagłębienia łódeczki. W ten sposób są skrzydełka ściśle związane z łódeczką. Pod lekkim naciskiem, wywieranym z góry (np. końcem ołówka), odchylają się skrzydełka wdół, a wraz z nimi porusza się łódeczka.



Ryc. 64. Groszek wiosenny (*Lathyrus vernus*). Zapylanie kwiatów przez pszczołę. Z natury.

To samo dzieje się, ilekroć jakiś cięższy owad, np. trzmiel, usiedzie na skrzydełkach: łódeczka ugina się wdół, przyczem tak przybliża się do szyjki słupka, że na grzebyczku zostaje trochę pyłku, nagromadzonego na przodzie łódeczki. Przez ugięcie się, łódeczka odsłoniła pręciki i słupek. Ponieważ dziesiąty pręcik jest wolny, może silniejszy owad, sięgając narządami pyszczkowymi w głąb kwiatu, dotrzeć do nektaru. Przy tej czynności jednak musi spodem swego ciała dotknąć najpierw znamienia, a następnie grzebyczka. Wtedy pyłek, znajdujący się na grzebyczku, przyczepia się do kosmatego ciała owada (ryc. 64 *A*). Jeżeli ten sam owad spocznie po chwili na innym kwiecie wiosennego groszku, musi znowu dotknąć najpierw znamienia, przyczem już zostawia na nim pyłek, przyniesiony z poprzedniego kwiatu (ryc. 64 *B*).

Gdy owad opuści kwiat, skrzydełka i łódeczka, uwolnione od nacisku, podnoszą się ku górze tak, że znamię i pręciki są znowu ukryte w łódeczce.



Groszek wiosenny czyli leśny groch (*Lathyrus vernus*). *a* — górna część pędu, *b* — kłącze z dolną częścią pędu, *c* — kielich, *d* — żagielek, *e* — skrzydełko, *f* — łódeczka, *g* — słupek, *h* — pręciki, *i* — strąk, *j* — skręcone łupiny, *k* — nasienie. (*d*, *e*, *f*, *g*, *h*, *k* — powiększone).

Teraz też można zrozumieć, dlaczego działki kielicha są zrosłe; stanowią one silną podstawę dla korony kwiatowej, a to sprawia, że po odlocie owada płatki wracają do pierwotnego położenia.

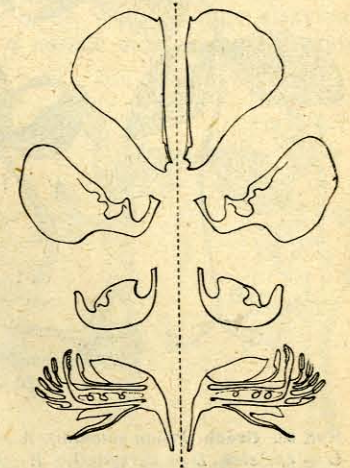
Przetnij ostrożnie działki kielicha tak, aby były wolne, jak np. u jaskru! Czy korona spełni wówczas swoje zadanie?

Kwiat leśnego grochu jest przystosowany do zapylania jedynie przez większe owady, np. przez pszczoły i trzmiele.

Mniejszym owadom, które nie mogłyby kwiatu zapylić, broni dostępu do nektaru ów dziesiąty pręcik, przymykający szczelnie rynienkę.

Jeżeli przetniemy kwiat groszku przez środek, wzdłuż od żagielka do łódeczki, to płaszczyzna przecięcia podzieli kwiat na dwie równe części (ryc. 65). Tylko w tym przekroju części te są symetrycznie ułożone po obu bokach płaszczyzny przecięcia. Kwiat groszku jest więc zbudowany według dwubocznej symetrii. Kwiat taki nazywamy kwiatem grzbiecistym. W pełni rozkwitu przypomina on swym kształtem motyla, skąd też poszła nazwa roślin motylkowatych.

Jaka jest różnica między kwiatem promienistym (str. 28) a grzbiecistym? W jakim kierunku da się przeciąć ciało ssaka na dwie symetryczne części? Skąd więc pochodzi nazwa kwiatów grzbiecistych? Jaki kwiat posiada ostróżka?



Ryc. 65. Kwiat grzbiecisty groszku. Linja kropkowana wyznacza jedyny kierunek symetrycznego przecięcia. (Oryg.).

Suchy, jednokomorowy, wielonasienny owoc groszku wiosennego pęka na dwie łupiny. Owoc taki nazywamy strąkiem (tabl. VIII). Łupiny groszku, skręcając się nagle, rozrzucają szeroko nasiona (tabl. VIII k).

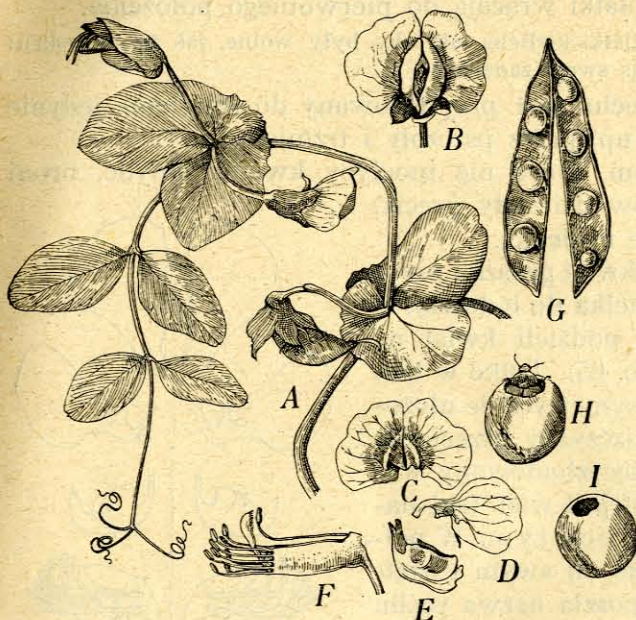
Zaobserwuj, jaką barwę mają płatki w chwili rozkwitania, jaką starsze, a jaką więdnijące! Zbierz strączki groszku leśnego lub pachnącego i przekonaj się, czy wszystkie zawierają jednakową ilość nasion.

Groch (*Pisum sativum*¹⁾), ryc. 66. Wysoka a cienka, obła łodyga grochu jest za słaba, aby mogła o własnej mocy trzymać się prosto; musi szukać oparcia. Pomagają jej w tem t. zw. wąsy (ryc. 66 A), znajdujące się na końcach pierzasto-złożonych liści.

Temi to wąsami czepia się groch podpór, np. pobliskich roślin. Jeżeli wąs zaczepi o jakiś przedmiot, okręca się około niego, a przez to przyciąga doń całą roślinę. Po gałązkach, które w tym celu zatyka się w ziemię, groch pnie się ciągle w górę przy pomocy wąsów. Skutkiem tego liście grochu mogą lepiej korzystać z promieni słonecznych, a kwiaty łatwiej wpadają w oczy owadom.

¹⁾ *pisum*¹ groch; *sativus* uprawny.

Wąsy są zupełnie tak ułożone, jak blaszki liściowe, t. zn. wychodzą parami z obu stron ogonka; na końcu zamiast nieparzystej blaszki, widać także wąsik.



Ryc. 66. Groch (*Pisum sativum*). A — górna część pędu. B — kwiat. C — żągielek. D — skrzydełko. E — łódeczka. F — pręciki i słupki. G — strąk. H — chrząszcz strąkowiec, wydobywający się z nasienia grochu. I — uszkodzone przez niego nasienie. Z natury.

W nasionach grochu żyje mała gąsieniczka chrząszcza strąkowca (*Bruchus pisi*, ryc. 66 H), którego samica składa jaja w zawiązki kwiatów. Z jaj wygłęte gąsieniczki wyjadają rozwijające się nasiona (ryc. 66 I).

Doświadczenie (16): a) Postaraj się o suche nasiona grochu i namocz je w wodzie przez 24 godzin. Poproś następnie w domu o słoik szklany pojemności około 1 litra i wypełnij go namoczonemi nasionami do $\frac{1}{3}$ wysokości. Nakryj słoik kawałkiem tektury, a na wierzch połóż jakikolwiek przedmiot ciężki. Tektura powinna szczególnie przylegać do brzegów słoja (ryc. 67 A), aby nie dostawało się doń świeże powietrze. Po upływie doby odsuń tekturę i szybko włóż do wnętrza słoja małą, płonącą świecę, umieszczoną na długim drucie. Świeca natychmiast zgaśnie (ryc. 67 B).

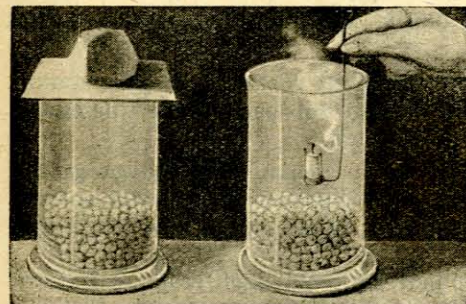
Czego to dowodzi? Świeca pali się tylko wtedy, jeżeli w powietrzu jest dosyć tlenu, a gaśnie, jeżeli tlenu brak. Widocznie więc w słoju niema tlenu. Gdzież się podział? Tlen, jak już nieraz o tem słyszałeś, jest potrzebny ludziom i zwierzętom do życia; pobieranie tlenu z powietrza przez te istoty nazywamy oddychaniem. Powietrze wydychane zawiera gaz, zwany dwutlenkiem węgla. Gaz ten gromadzi się w wielkiej ilości np. w zamkniętych salach, w których przez czas dłuższy prze-

nie są niczem innem, jak tylko górnemi blaszkami, zmienionemi w ten sposób, iż zostały z nich jedynie żyłki główne. Jakby w nagrodę za to, że pewna część liści przemieniła się w wąsy, rozwijają się u nasady liści po dwa wielkie, obejmujące łodygę przylistki.

Kwiaty grochu wyrastają pojedynczo albo też po dwa z kątów pomiędzy łodygą a liśćmi; ich motylkowate korony bywają całkiem białe albo z fioletowym żągiełkiem i ciemnopurpurowemi skrzydełkami.

Rozbierz kwiat grochu i wyrysuj jego części tak, jak na ryc. 66 C—F.

Zielone, niedojrzałe strąki (ryc. 66 G) i nasiona są smaczną jarzyną.



A B
Ryc. 67. Z natury.

chaniem. Powietrze wydychane zawiera gaz, zwany dwutlenkiem węgla. Gaz ten gromadzi się w wielkiej ilości np. w zamkniętych salach, w których przez czas dłuższy prze-

bywa znaczna liczba osób. W zamkniętym słoju znajdowały się namoczone nasiona grochu. Zaczęły one kiełkować (por. str. 57, 58), przyczem zabrały z powietrza tlen, a wydzieliły dwutlenek węgla. Widzimy zatem, że nasiona grochu podczas kiełkowania oddychają tak samo, jak rozwinięte rośliny, zwierzęta i ludzie.

b) Wypełnij szklankę aż po brzegi suchemi nasionami grochu i nalej następnie wody, ile się zmieści. Postaw szklankę na oknie i zagłądaj do niej co kilka godzin! Co zauważysz po 6 godzinach, po 24 godzinach, a co po upływie kilku dni? Jak wyglądają wówczas nasiona? Dlaczego pęka flaszeczka, gdy ją aż do szczytu napełnisz świeżo namoczonemi nasionami grochu i szczelnie zakorkujesz?

Fasola (*Phaseolus multiflorus* ¹⁾) tabl. IX, 1. Pożyteczną tę roślinę sadzą u nas powszechnie w ogrodach dla jej smaczných strączków i pożywnych nasion.

Z wiosną ukazują się na grządkach smukłe pędy fasoli, które początkowo rosną prosto w górę. Po pewnym czasie nie może wątku łodyga utrzymać się prosto, jej wierzchołek przechyla się na bok, a rosnąc dalej, zatacza kręgi w powietrzu, szukając podpory. Jeżeli pęd fasoli spotka na drodze jakiś przedmiot, stara się objąć go swemi splotami. Gdy to nastąpi, pęd rośnie dalej swym wierzchołkiem i owija się dookoła podpory, garnąc się po niej do światła. Czepianie się ułatwiają liczne, sztywne włoski, pokrywające łodygę.

W jakim kierunku wije się fasola po tyczce, czy od lewej ręki ku prawej, czy też przeciwnie (ryc. 68)?

Wydostawszy się na światło, rozwija łodyga fasoli swe liście; dolne są pojedyncze, a wyżej na łodydze umieszczone składają się z trzech blaszek.

Jaką wielkość i jaki kształt mają przylistki?

Za dnia ustawiają się blaszki liściowe prawie poziomo. Pod wieczór prostuje się ogonek liściowy, a blaszki zwisają wzdół. Ruchy te powtarzają się regularnie rano i wieczór. Podobnie zachowują się liście akacji (str. 61).

W lipcu ukazują się białe lub ognisto-czerwone kwiaty, zebrane w groniste kwiatostany (tabl. IX, 1). Skrzydełka kwiatu fasoli są prawie tej samej wielkości, co żągielek, a koniec łódeczki jest ślimakowato skręcony.

Rozbierz kwiat fasoli! Rozewnij delikatnie łódeczkę i przypatrz się, jak są w niej ułożone pręciki i szyjka słupka! Jaki owoc ma fasola (tabl. IX, 1 b).

Nasiona rozmaitych odmian fasoli mają rozmaite kształty i barwy.

Opisz kształt i nazwij barwę nasion znanych ci odmian fasoli! Ulep owoce i nasiona fasoli!

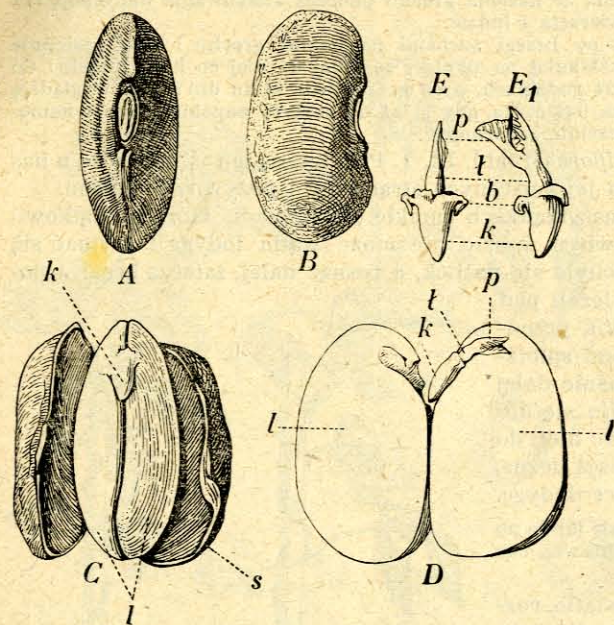
Jeżeli włożymy kilka nasion fasoli na 12 godzin do wody, to łatwo z nich zdjąć potem zewnętrzną powłokę, t. zw. łupinę nasienną (ryc. 69 C, s). Pod nią znajdziemy dwa grube, niezielone liście, od strony zewnętrznej wypukłe, od środka zaś płaskie i do siebie przylegające. Te dwa pierwsze liście, zwane liścieniami (ryc. 69 C, l), wyrastają z boków krótkiej łodyżki (ryc. 69 D, ł). Aby zobaczyć łodyżkę, trzeba jeden z liścieni oderwać (ryc. 69 D). Łodyżka ma na wierzchołku spłaszczony pączek (ryc. 69 D, p), a u dołu łączy się z korzonkiem (ryc. 69 D, k). Łodyżkę z pączkiem, korzonkiem i liścieniami na-



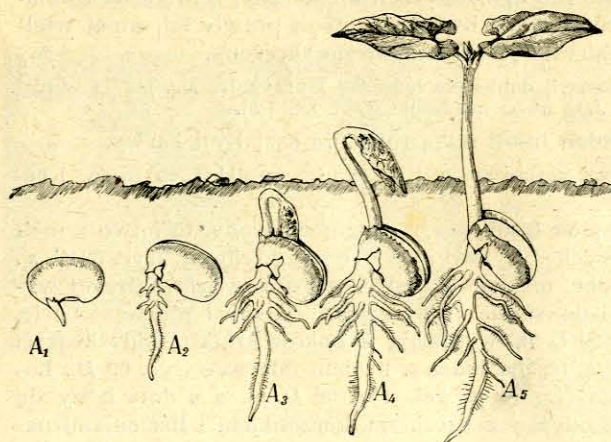
Ryc. 68. Z lewej strony fasola, z prawej chmiel. Z natury.

¹⁾ *phaseolus* fasola; *multiflorus* o wielu kwiatach.

zywamy zarodkiem nasienia. W nasieniu znajduje się więc gotowa do wzrostu, mała roślina, która tylko czeka, aby w korzystnych warunkach rozwinąć się zupełnie.



Ryc. 69. Fasola (*Phaseolus multiflorus*). Budowa nasienia. Całe nasienie: A – z przodu, B – z boku widziane. C – Po rozcięciu skórki nasiennej (s), ukazuje się wewnątrz zarodek; k – jego korzonek, l – liście. D – Zarodek wyjęty ze skórki i rozłożony; z lewej strony odłamany liścień (l). U góry z prawej strony zarodek bez liści w powiększeniu: E – z przodu, E₁ – z boku widziany; p – pączek, ł – łodyga, b – blizna po liściach, k – korzonek. Z natury.



Ryc. 70. Kiełkowanie nasienia fasoli (*Phaseolus multiflorus*). Z natury.

Porównaj nasienie miedzyka z nasieniem fasoli (skórka, jej barwa i powierzchnia, liczba liści, położenie korzonka, wygląd pączka).

Nasienie fasoli, zasadzone w ziemi, mocno pęcznieje, wciągając wilgoć z otoczenia. Woda, wchłonięta przez zarodek, daje pierwszą pobudkę do rozwoju; drugim ważnym czynnikiem jest ciepło. Pod naporem kiełkującego zarodka pęka skórka i najpierw wysuwa się z nasienia korzeń główny czyli macierzysty (ryc. 70 A₁), który wrasta zaraz w ziemię; pobiera on wodę, potrzebną do dalszego rozwoju. Wkrótce pojawiają się na nim włosniki, a powyżej korzenie poboczne (ryc. 70 A₂). Wtedy zaczyna część łodyżki pod pączkiem szybciej rość, aniżeli sam pączek, skutkiem czego zakrzywia się ona hakowato (ryc. 70 A₃). Przebijając grzbietem zgięcia glebę, wyprowadza łodyżka pączek na światło (ryc. 70 A₄), po czym prostuje się sama, a na jej wierzchołku rozchylają się pierwsze zielone liście (ryc. 70 A₅). U niektórych okazów fasoli liście pozostają w ziemi, u innych wydobywają się wraz z pączkiem na powierzchnię.

Dotąd rozwijała się młoda roślina kosztem zapasów, złożonych w liściach przez roślinę ma-



Fasola (*Phaseolus multiflorus*). 1 – górna część pędu, 1a – pręciki i słupki, 1b – owoc dojrzały.

Konieczyna (*Trifolium pratense*). 2 – górna część pędu, 2a – kielich, 2b – kwiat, 2c – kwiat w przekroju podłużnym. (2a, 2b, 2c – powiększone).

cierzystą. W miarę wyczerpywania się pokarmów kurczą się liścienie coraz bardziej, aż wreszcie marnieją zupełnie i odpadają.

Od chwili, kiedy zazielenią się pierwsze nowe listki, roślina staje się zdolna do życia samodzielnego.

Dlaczego? Przypomnij sobie doświadczenie 2 (str. 5).

Doświadczenie (17): Szklankę, napełnioną do połowy wodą, zawiąż kawałkiem organtyny. Na wierzch połóż kilka dobrze namoczonych nasion fasoli. Przykryj to wszystko kloszem szklannym (ryc. 71). Wkrótce nasiona wykiełkują; zauważysz, że korzenie rosną przez otwory w organtynie wdół, pędy zaś zwracają się do góry. Odwróć jedno z nasion w ten sposób, aby korzeń był zwrócony do góry, a pęd na dół! Co zauważysz po kilku dniach?



Ryc. 71. Z natury.

Doświadczenie (18): W czterech doniczkach, napełnionych tej samej jakości ziemią ogrodową, zasadź po dwa nasiona fasoli. Pierwszą doniczkę postaw obok ciepłego pieca, drugą w chłodnym miejscu (jeżeli możesz w domu otrzymać trochę lodu, wstaw ją do naczynia z lodem), trzecią doniczkę umieść na słonecznym oknie, czwartą zaś w ciemnym kącie. Zapisz dzień, w którym to uczyniłeś, i podlewaj ziemię we wszystkich doniczkach jednakowo. Stwierdź, w jakim czasie

nasiona wykiełkują i jaki wygląd mają rośliny! W jakich warunkach schodzi roślina najprędzej i rozwija się najlepiej?

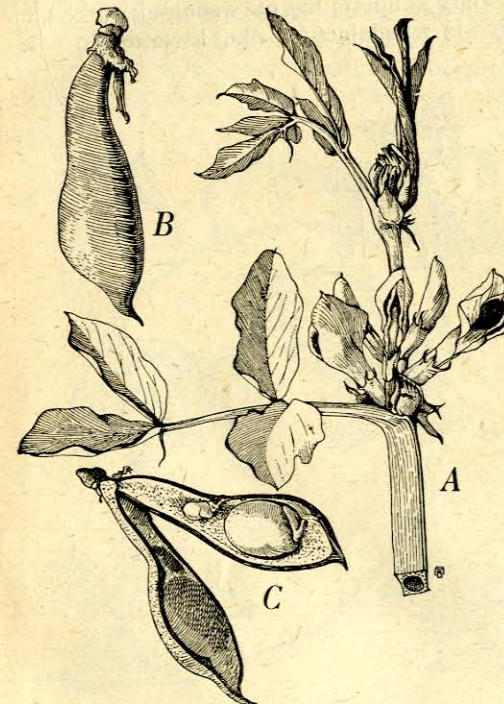
Są inne jeszcze rośliny motylkowate, które — podobnie, jak groch i fasola — składają zapasy pokarmów w liścieniach nasienia, ażeby młoda roślina miała skąd czerpać siłę do rozwijania się. Dzięki tej zapobiegliwości roślin motylkowatych, są ich nasiona bardzo pożywne: człowiek, poznawszy ich wartość, uprawiał je od zamierzchłych czasów.

Do takich prastarych, bardzo pożywnych, uprawnych roślin należy **soczewica** (*Lens esculenta*¹⁾ (za miskę soczewicy odstąpił Ezaw prawa pierworodztwa Jakóbowi).

Bób (*Vicia faba*²⁾, ryc. 72, również dostarcza pożywnych nasion.

Opisz łodygę, liście, kwiaty, owoce i nasiona bobu!

Doświadczenie (19): Rozłup nasienie fasoli i migdała; z każdego zeskrob trochę liścienia na osobny kawałek papieru, wysyp oskrobiny fasoli do jednej, a migdała do drugiej próbówki i zalej małą ilością wody. Po zagotowaniu tych oskrobów (np. nad lampką spirytusową), wlej większą ilość



Ryc. 72. Bób (*Vicia faba*). A — górna część pędu. B — strąk zamknięty, C — otwarty. Z natury.

¹⁾ *lens* soczewica; *esculentus* jadalny. ²⁾ *vicia* wyka; *faba* bób.

zimnej wody, a następnie wpuść jedną kroplę jodyny! Co zauważysz? O czym poucza nas to doświadczenie? (por. doświadczenie 2, str. 5).

Koniczyna łukowa (*Trifolium pratense*¹⁾, tabl. IX, 2, to znów najważniejsza z naszych roślin pastewnych.



Ryc. 73. Koniczyna (*Trifolium*). Schemat kwiatostanu, zwanego główką, w podłużnym przekroju. Z natury.

Liście jej składają się z trzech jajowatych albo wydłużonych blaszek, na których często widnieją białawe plamy. Dwa przylistki wyrastają u podstawy liścia; ich zadaniem jest ochranianie blaszek, kiedy są jeszcze niezupełnie rozwinięte. W liściach gromadzi się znaczna ilość pokarmu, który potem w większej części zużywa się na wydanie kwiatów. Aby zapobiec wywędrowaniu pokarmu z liści, kosi się koniczynę, nim znacznie przekwitać. Po wysuszeniu otrzymuje się w ten sposób bardzo pożywny pokarm dla bydła domowego.

Koniczyna niekoszona wydaje kwiaty przez całe lato. Kwiat jest motylkowaty (tabl. IX, 2 b, 2 c); korona ma barwę purpurową albo różową; zrosłe z sobą działki kielicha przechodzą u góry w pięć delikatnych, puszek okrytych ząbków (tabl. IX, 2 a).

Na tle bujnej zieleni, trudno byłoby owadom dostrzec drobne kwiateczki koniczyny, gdyby wyrastały pojedynczo. Przez to jednak, że liczne, siedzące kwiaty skupiają się na wspólnej, skróconej, lecz nieco nabrzmiałej łodydze, tworzy się wpadający w oko kwiatostan, zwany główką (tabl. IX, 2, ryc. 73).

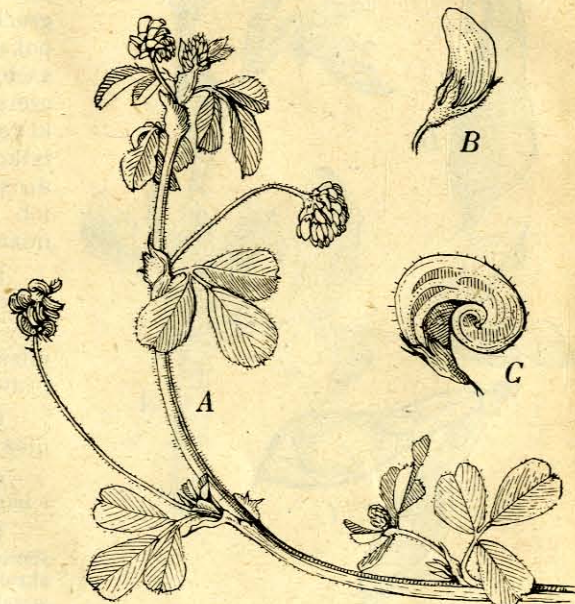
Koniczynę mogą zapylać tylko trzmiele albo też motyle, które mają dostatecznie długą ssawkę, aby dostać się do nektaru, wydzielanego obficie na dnie rurkowatych, głębokich kwiatów.

Mały strączek, ukryty w zeschniętym okwiecie, zawiera jedno lub dwa nasiona.

Nasiona różnych odmian koniczyny, **lucerny** (*Medicago*²⁾, ryc. 74, wyki (*Vicia sativa*) i grochu, razem zmieszane i wysiane, dostarczają wybornej paszy.

Jaki kształt mają strączki lucerny (ryc. 74 C)? Poszukaj w polu lub na łąkach podobnie kwitnących roślin!

Łubin żółty (*Lupinus luteus*³⁾ hodują niekiedy na paszę; częściej jednak zaorany w polu, służy łubin jako t. zw.



Ryc. 74. Lucerna chmielowa (*Medicago lupulina*). A — pęd. B — kwiat. C — strąk. (B, C w powiększeniu). Z natury.

¹⁾ *trifolium* trójlistny; *pratensis* na łące rosnący. ²⁾ *medicago* nazwa utworzona od Medji, krainy w Azji. ³⁾ *lupinus* łubin; *luteus* żółtawy.

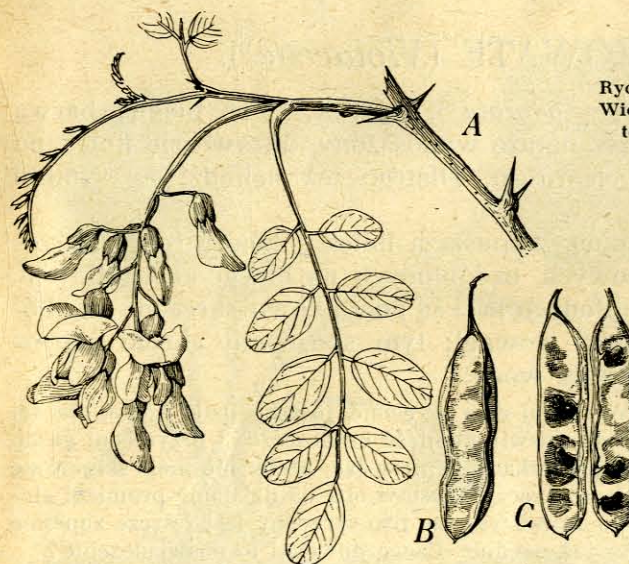
zielony nawóz, do użyźniania piaszczystej gleby. Liście łubinu są palczasto-złożone (ryc. 75). Żółte, pachnące kwiaty, zebrane w okółkach (ryc. 75), wieńczą główny pęd łubinu. Strąki są kosmate.

Akacja biała albo **fałszywa** (*Robinia pseudoacacia*¹⁾, ryc. 76, jest drzewem pochodzącym z Ameryki Północnej. Zebrane w zwisające grona, białe kwiaty akacji (ryc. 76 A) wydają po zachodzie słońca silną, upajającą woń.

U nasady liścia wyrastają dwa ostre ciernie (przekształcone przylistki), które chronią pączek i młody liść przed żarłocznością zwierząt.

Opisz złożenie liścia i kształt blaszek!

Liście akacji białej mają zdolność wykonywania ruchów, zależnie od pory dnia i stanu pogody. Podczas deszczu i w nocy blaszki liściowe opuszczają się wzdół. Wskutek tego krople deszczowe łatwo spływają z ich powierzchni, a w nocy osadza się na nich mniejsza ilość rosy. Roślina zabezpiecza się tym sposobem przed nadmiarem wilgoci, który



Ryc. 76. Akacja biała (*Robinia pseudoacacia*). A — Kwitnąca gałązka. B — pękający, C — otwarty strąk. Z natury.

¹⁾ *robinia*, na cześć ogrodnika Robin'a, który w w. XVII sprowadził to drzewo do Francji; *pseudoacacia* (z greckiego) fałszywa akacja.



Ryc. 75. Łubin żółty (*Lupinus luteus*). Wierzchołek łodygi z liściem i kwiatostanem. A — słupek. Z natury.

mógłby spowodować zbytne jej ochłodzenie. Gdy niebo jest zachmurzone, blaszki liściowe odstawiają poziomo po obu stronach ogonka, a podczas pogody podnoszą się do góry w ten sposób, aby promienie słońca ześlizgiwały się niejako po ich powierzchni. Przez to unika roślina zwędnięcia, które mogłoby być wywołane zbyt silnym ogrzaniem.

Obserwuj akację i stwierdź, kiedy rozwija

liście i kwiaty! Spróbuj narysować pokrój akacji! Porównaj korę młodych latorośli z korą gałązek i pnia! Spróbuj, czy łatwo odłamać gałązkę akacji. Drewno akacji jest tak kruche, że nie nadaje się do obrabiania. Porównaj kwiaty opisanych powyżej roślin motylkowatych i wyszukaj ich wspólne cechy (działki, płatki, liczba i właściwości pręcików, położenie słupka, owoc)! Zbierz strączki rozmaitych roślin motylkowatych! Czem różnią się rośliny motylkowate od krzyżowych?



Ryc. 77. Czułek (*Mimosa pudica*). Z lewej strony gałązka z rozpostartymi liśćmi. Z prawej strony ta sama gałązka, podrażniona dotknięciem. Według Wettsteina.

Do roślin pokrewnych motylkowatym należy **czułek** (*Mimosa pudica*¹⁾ ryc. 77.

Z nastaniem nocy podnoszą się w górę blaszki pierzastych liści czułka i stulają się, ogonek zaś pochyla się w dół. Zjawisko to można wywołać sztucznie przez delikatne dotknięcie listków lub nawet przez podrażnienie jednej blaszki włosem. Podrażnienie przenosi się do innych blaszek, które też kolejno się stulają. Przez wstrząśnięcie doniczką można spowodować gwałtowne i szybkie zamykanie się liści.

FIOŁKOWATE (*Violaceae*²⁾).

Fiołek wonny (*Viola odorata*³⁾, tabl. X. Choć piękną barwą i miłą wonią hojnie przez naturę wyposażony, ukrywa się fiołek po trawnikach wśród innych roślin. Dlatego też uchodzi za symbol skromności.

Zaledwie śniegi znikną, wypuszcza fiołek z kłaczy różyczkę sercowatych liści odziomkowych, ozdobionych na brzegu karbami (tabl. X, a). Delikatne blaszki młodych liści są początkowo skręcone trąbkowato, po obu bokach żyłki głównej; tym sposobem chroni się roślina od zbyt wielkiej utraty wody.

Doświadczenie (20): Wyszukaj dwa skręcone jeszcze listki fiołka, oba tej samej wielkości. Jeden z nich rozwiń, umieść na deseczce i przymocuj go do niej szpilkami lub wąskimi paseczkami papieru tak, ażeby nie mógł skręcić się napowrót. Drugiego liścia nie rozkręcaj. Wystaw oba na działanie promieni słonecznych. Po pewnym czasie zauważysz, że liść skręcony jest jeszcze zupełnie świeży, podczas gdy rozpięty już więdnie. Czego dowodzi to doświadczenie?

Umieszczone na długich szypułkach, zwisłe, grzbieciste kwiaty fiołka wyrastają pojedynczo z pośród liści. Pięć lancetowatych działek

¹⁾ *mimosa* (wyraz nowo-łaciński) wrażliwa; *pudicus* wstydlivy. ²⁾ *viola* fiołek. ³⁾ *odoratus* pachnący.



Fiołek wonny (*Viola odorata*). a — cała roślina, b — pręciki i słupek, c — pręcik opatrzonej miodnikiem, d — słupek, e — roślina z dojrzałymi owocami, f — nasienie z przyczepką. (b, c, d, f — powiększone).

obejmuje z góry i boku cztery płatki korony, pozostawiając jednak wolne miejsce dla piątego płatka, który posiada ostrogę, wtył wyciągniętą. Korona jest fioletowa, niekiedy biała. Pięć pręcików o bardzo krótkich, a szerokich nitkach, otacza zalążnię słupka (tabl. X b); dwa z nich posiadają miodniki (tabl. X c), skierowane do wnętrza ostrogi, gdzie też zbiera się wydzielany nektar. Każdy z pręcików ma ponad pylnikami pomarańczony wyrostek, kształtem podobny do płomyka; jest on wystającą częścią łącznika. Wyrostki nachylone są ku sobie wierzchołkami, bokami zaś stykają się i tworzą stożek, wewnątrz pusty, który — w miarę przeginania się szypułki kwiatowej — napelnia się pyłkiem, wysypującym się z pylników. Przez wierzchołek stożka przeciska się jedynie szyjka słupka, opatrzona znamieniem, zgiętem w dół hakowato (tabl. X d). Znamię to zagraadza drogę do wnętrza ostrogi. Koło ujścia ostrogi, znajduje się prócz pomarańczowych wyrostków, jaśniejsza plama, jako drogowskaz dla owadów. Zapylania dokonują zwykle pszczoły.

Owad, sięgając po nektar w głąb ostrogi, musi trącić pyszczkiem o znamię; wskutek tego szyjka słupka podnosi się, rozchylając stulone wyrostki. Wówczas sypie się szczelinami pyłek na pyszczyk owada. Gdy owad następnie odwiedzi inny kwiat fiołka, musi również pyszczkiem dotknąć najpierw znamienia, przyczem może na niem zostawić część przyniesionego pyłku.

Po zapyleniu rozwija się ze słupka torebka; dojrzała torebka pękając, tworzy trzy klapy (tabl. X e).

Doświadczenie (21): Na kawałku blachy, posypanej grubą warstwą suchego (najlepiej białego) piasku, połów kilka dojrzewających, ale jeszcze zamkniętych torebek fiołka. Przy powolnem ogrzewaniu blachy nad płomieniem świecy, torebki popękają. Dlaczego? Jak daleko zostaną rozrzucone nasiona? Jakie to ma znaczenie dla rośliny w naturze?

Na dojrzałych nasionach zauważyć można zmiażdżone przyczepki (tabl. X f). Stanowią one ulubiony pokarm mrówek, które, spożywając przyczepki, rozwlekają nasiona (tabl. X e) i tem przyczyniają się do rozsiewania rośliny.

Głównie jednak zawdzięcza fiołek swe rozpowszechnienie różłogom, t. j. długim, ścielącym się po ziemi, cienkim pędom (tabl. X a).



Ryc. 78. **Bratek polny** (*Viola tricolor*). A — górna część pędu. B — owoc. Z natury.

W pewnej odległości od macierzystej rośliny zakorzeniają się rozłogi przy pomocy korzeni przybyszowych i wypuszczają różyczkę liści. Korzenie przybyszowe różnią się od korzeni pobocznych tem, że wyrastają z pędu, a nie z korzenia głównego, jak tamte.

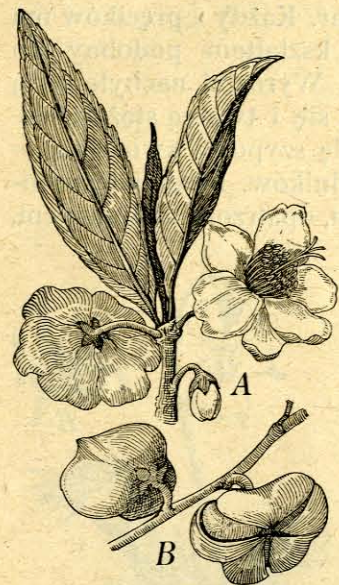
Po przegnicciu części łączącej powstają w ten sposób z rozłogów nowe, samodzielne rośliny.

Która z poznanych roślin rozmnaża się podobnie?

Bratki (*Viola tricolor*¹⁾, ryc. 78, o fioletowo- lub biało-żółtych kwiatach, należą do pospolitych polnych chwastów. Od nich pochodzą różnobarwne, wielokwiatowe odmiany bratków, hodowane jako kwiaty dywanowe, do ozdoby klombów.

Odrzysuj kwiat bratka i fiołka z przodu, z boku i w przekroju podłużnym! Wymień polne chwasty, należące do jaskrowatych, krzyżowych i makowatych!

Do rodziny „*Ternstroemiaceae*“ zaliczamy krzew **herbaty** (*Thea sinensis*²⁾, ryc. 79, dziko rosnący w południowo-wschodniej Azji. Herbatę posiada trwałe, lśniące liście i białe, wonne kwiaty. Hodowlą herbaty zajmowali się od wieków Chińczycy. W naszych czasach założono wielkie plantacje na wyspie Ceylon i na Jawie, w Japonii i w Brazylii. Zbiór liści, odbywa się cztery razy do roku. Najlepszej herbaty dostarczają młode jeszcze niezupełnie rozwinięte liście. Zerwane listki rozściela się w cienkich warstwach na matkach. Gdy zwiędną, skręca się je ręcznie lub przy pomocy maszyn. W ten sposób przygotowany materiał poddaje się działaniu wilgoci, a następnie suszy się go szybko w wysokiej temperaturze. Wyprażone liście ciemnieją i nabierają właściwego zapachu. Silny odwar tych liści, zwany herbatą (użyty w większej ilości) działa szkodliwie na system nerwowy człowieka.



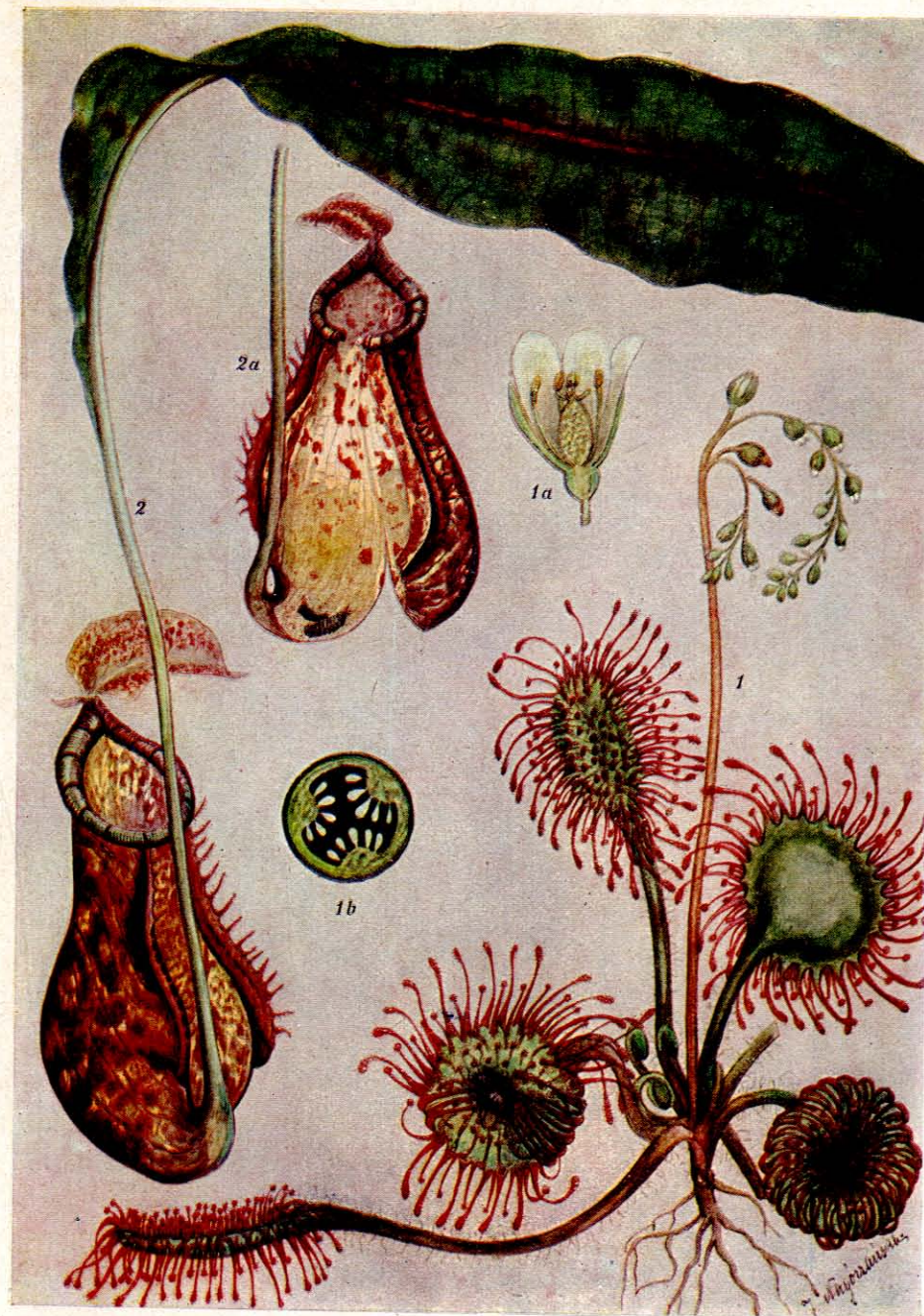
Ryc. 79. **Herbata** (*Thea sinensis*).
A — kwitnąca gałązka. B — owoce.
Według fotografii.

ROSICZKOWATE (*Droseraceae*³⁾).

Rosiczka okrągłolistna (*Drosera rotundifolia*⁴⁾, tabl. XI, 1, rośnie na wilgotnych, torfiastych łąkach, płytko zapuszczając korzenie.

Drobne, białe kwiaty rosiczki, umieszczone na wątej łodyżce, są bardzo niepozorne (tabl. XI, 1 a); natomiast zebrane w różyczkę liście wpadają w oko zdaleka. Mają one bowiem dość wielkie, łyżeczkowato wgłębione blaszki, pokryte czerwonymi włoskami. Na brzegu blaszki są włoski najwyższe, ku środkowi stają się coraz niższe. Każdy z włosków ma wierzchołek główkowato zgrubiały. Z główek tych sączy się lepka ciecz, błyszcząca silnie w promieniach słońca, jakby rosa; stąd pochodzi nazwa rośliny. Drobne owady (najczęściej muchy), zwabione barwą włosków i blaskiem cieczy, siadają nieopatrznie na li-

¹⁾ *tricolor* trójbarwny. ²⁾ *thea* według chińskiej nazwy tego krzewu; *sinensis* chiński. ³⁾ *droseros* (wyraz grecki) zroszony, wilgotny. ⁴⁾ *rotundifolia* o okrągłych liściach.



Rosiczka okrągłolistna (*Drosera rotundifolia*). 1 — cała roślina, 1 a — kwiat w przekroju podłużnym, 1 b — zalążnia, w przekroju poprzecznym.

Dzbanecznik (*Nepenthes*). 2 — liść, 2 a — dzbanuszek w przekroju podłużnym. (1 a, 1 b — powiększone).

ściach, pragnąc nasycić się domniemanym nektarem. Zanim jednak muszka dostrzegła pomyłkę, już przylepiła się do powierzchni główek (tabl. XI, 1). Przerażona usiłuje uwolnić się z pułapki. Szamotaniem jednak drażni tylko włoski, które zaginają się nad nią coraz bardziej i ubezwładniają ofiarę (tabl. XI, 1). Ruchami swego ciała powoduje muszka nie tylko zakrzywianie się włosków, lecz także pobudza rosziczkę do obfitszego wydzielania cieczy, w której owad ginie. A ponieważ ciecz ta ma własności podobne, jak sok żołądkowy, rozpuszczają się w niej zwolna miękkie części ciała upolowanej zdobyczy. Po pewnym czasie (niekiedy już po upływie 24 godzin) wchłaniają blaszki wydzieloną ciecz napowrót; rozpuszczone w cieczy części ciała owada dostają się w ten sposób do wnętrza rośliny i służą jej za pokarm.

Powoli rozprostowują się włoski i powracają do pierwotnego położenia. Na blaszce widnieją tylko niestrawione, twarde części owada. Lecz i te ślady wkrótce znikają. Woda deszczowa lub nawet obfitsza rosa spłókuje pozostałe resztki, a wówczas liść jest znowu gotów do ujęcia nowej ofiary.

Wprawdzie rosziczka może obejść się bez mięsnego pokarmu, liczne doświadczenia wykazały jednak, że okazy, żywione owadami, rozwijały się znacznie lepiej i wydawały większe nasiona.

Dzbanecznik (*Nepenthes*¹⁾, tabl. XI, 2, łowi owady podstępnie, jak rosziczka, ale w odmienny nieco sposób. Osobliwa ta roślina żyje w bagnistych puszcach podzwrotnikowych indo-malajskiego obszaru, skąd okazy jej dostały się do europejskich cieplarni.

W swej ojczyźnie wydaje dzbanecznik długie, a cienkie pędy, które przy pomocy wąsów czepiają się pni i gałęzi drzew.

Które z poznanych naszych roślin szukają podpór w podobny sposób?

Na rozwiniętych łodygach ukazuje się całe bogactwo dziwnie zmienionych liści. Ogonek liściowy, wychodzący z blaszkowato-rozpłaszczonej nasady, dźwiga na końcu blaszkę, przekształconą w dzbanuszek, opatrzoną przykrywką (tabl. XI, 2).

Dzbanuszek ów, łudząco do kwiatu podobny, jest łapką na owady. Zarówno jaskrawa barwa dzbanuszką, jako też nektar, obficie wydzielany na jego brzegu, przynęcają owady. Chcąc dotrzeć do nektaru, muszą one przedostać się przez kołnierzykowato podwinięty brzeg dzbanuszką. Rąbek jego, poprzecznie marszczony, daje pozornie zupełnie pewną podstawę dla ciała owada. Miodniki znajdują się po wewnętrznej stronie brzegu dzbanuszką.

Kiedy owad nachyli się, aby skosztować nektaru z miodników, traci równowagę i wpada w głąb dzbanuszką, który jest do połowy (tabl. XI, 2 a) swej wysokości wypełniony cieczą trawiącą. Dzieje się to z powodu nadzwyczajnej śliskości wewnętrznej strony kołnierzyka. Gładkość ścian dzbanuszką i podwinięcie brzegów udaremnia wszelkie usiłowania ofiary, aby wydostać się z pułapki. Wyczerpany z sił, tonie owad, a miękkie części jego ciała służą za pokarm tej drapieżnej roślinie.

GOŹDZIKOWATE (*Caryophyllaceae*²⁾).

Goździk kartuzek (*Dianthus Carthusianorum*³⁾, tabl. XII, 1, rośnie na miejscach, gdzie żar słoneczny najbardziej dopieka, np. na suchych stokach wzgórz, na piaskach, a nawet na kamienistych gruntach.

¹⁾ *nepenthes* (wyraz grecki) bez troski. ²⁾ *karyon* (wyraz grecki) orzech; *phyllon* (wyraz grecki) liść. ³⁾ *dios* (wyraz grecki) boski; *anthos* (wyraz grecki) kwiat; *Carthusianorum* na cześć dwu braci przyrodników Karthauserów, żyjących w XVIII stuleciu.

Tu może goździk swobodnie rozwijać się i korzystać w całej pełni ze światła; musi jednak postarać się o to, aby nie brakło mu wody, w razie dłuższej posuchy. Jego soczyste kłącza i rozścielające się tuż przy ziemi pędy (tabl. XII, 1 a) zaopatrują się po każdym deszczu w znaczny zapas wody.

Ustawienie liści, wąskość blaszek, oraz ich powłoczka woskowa zapobiegają zbyt szybkiemu parowaniu wody z rośliny. Liście stoją blisko parami naprzeciw siebie. W nocy, kiedy spadnie obfita rosa, spływa ona po liściach na ziemię. Tuż pod powierzchnią gleby wydaje kartuzek drobne korzonki, które chciwie wchłaniają doprowadzoną w ten sposób wilgoć.

Która z poznanych roślin żyje w podobnych warunkach i jak jest do nich przystosowana?

W czerwcu wystrzela prosto w górę, z końca ścielącego się pędu, smukła łodyga, uwieńczona pękiem karmazynowych kwiatów (tabl. XII, 1).

Dolne części pięciu płatków stanowią długą a wąską rurkę; w pewnej wysokości dopiero odginają się ich rozszerzone końce, tworząc pięcioramienną, płaską gwiazdkę. Piękna barwa płatków zwraca na siebie uwagę owadów; korona jednak jest za słaba, aby sama mogła utrzymać nawet lekkiego motyla.

Narysuj kolorowemi kredkami kwiat goździka! Wyrwij płatek i przypatrz się, jak wygląda jego część dolna! (tabl. XII, 1 b). Jak nazywa się ta część? Porównaj opis kwiatu rzerzuchy!

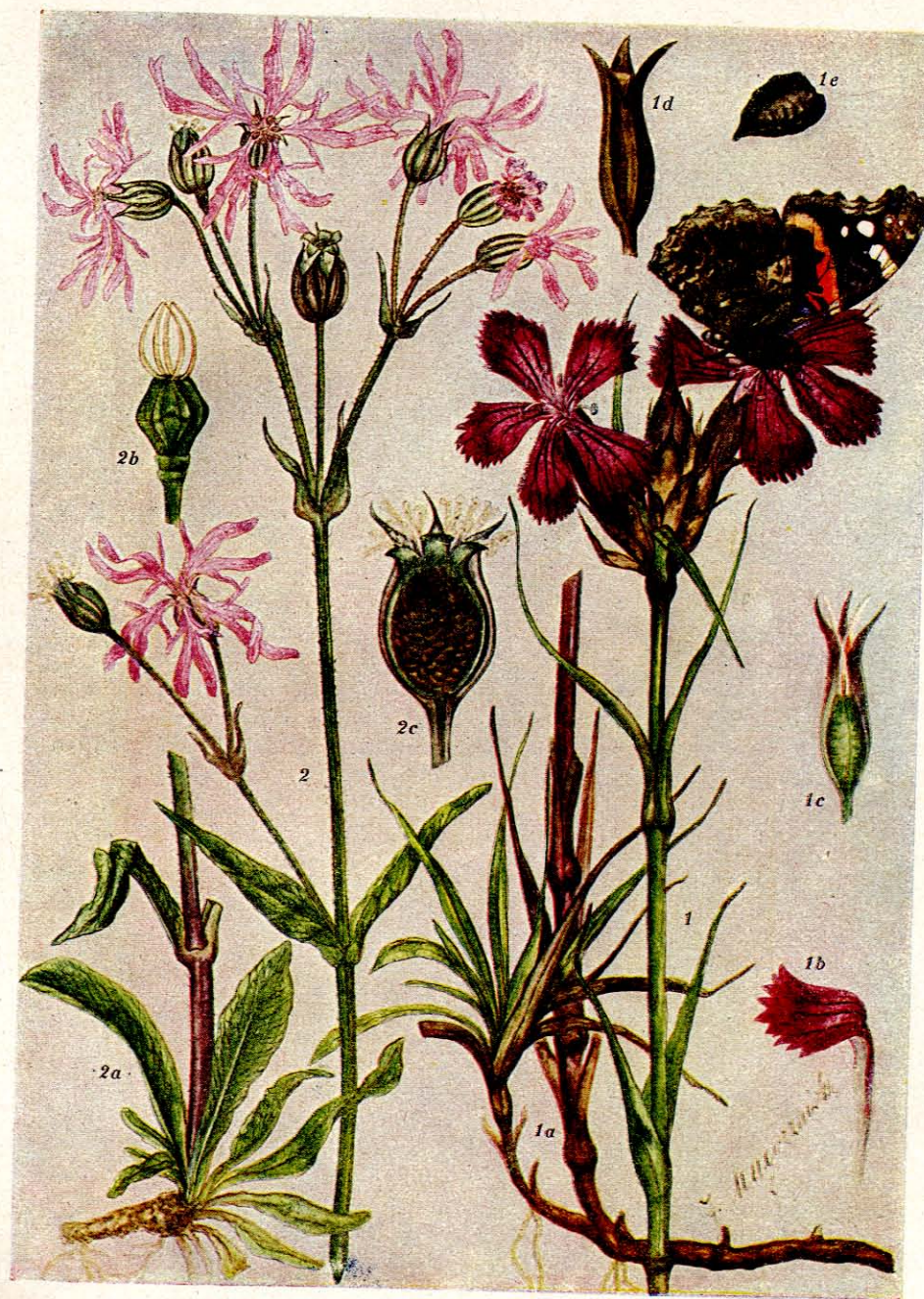
Wiotką koronę wzmacnia i podtrzymuje pięć działek kielicha, zrósłych prawie zupełnie w silną rurkę; korona opiera się nadto na kilku sztywnych łuskach, wyrastających u podstawy kwiatostanu (tabl. XII, 1).

Rozetnij działki kielicha i zbadaj, jak wówczas zachowa się korona.

Zalążnia słupka i nitki 10 pręcików, stojących wokoło niej, wypełniają wnętrze rurki kwiatowej, broniąc dostępu do nektaru, zebranego na dnie kwiatowem.

W rozwiniętym kwiecie najpierw otwierają się pylniki, a w następnym dniu wychylają się z wnętrza obydwu znamiona słupka. Z wielu owadów, kuszących się o nektar, tylko motyle dochodzą do celu; długą ssawką, która jedynie zdoła przecisnąć się przez wąską rurkę korony, może motyl dosięgnąć nektaru. Przy tej sposobności przenoszą motyle pyłek z młodszych kwiatów na znamiona słupków kwiatów starszych.

Z zapyłonego słupka rozwija się podłużna torebka (tabl. XII, 1 c). Przy dojrzewaniu owoc zrycha się, a pękając u góry, tworzy cztery ząbki (tabl. XII, 1 d). Wiatr, kołysząc elastyczną szypułką, porzuca wypadające lekkie nasiona (tabl. XII, 1 e) i roznosi je daleko.



Goździk kartuzek (*Dianthus Carthusianorum*). 1 — górna część pędu, 1 a — dolna część pędu, 1 b — płatek, 1 c — słupek (przednia część kielicha odcięta), 1 d — dojrzała torebka, 1 e — nasienie.

Fioletka pospolita czyli **kukułka** (*Lychnis flos cuculi*). 2 — górna część pędu, 2 a — dolna część pędu, 2 b — słupek, 2 c — dojrzała torebka (przednia część ściśnięta). (1 e, 2 b, 2 c — powiększone).

Przed deszczem stulają się ząbki torebki, chroniąc tym sposobem nasiona od szkodliwego przemoknięcia.

Otwartą, suchą torebkę goździka dzikiego lub ogrodowego zanurz na pół minuty do wody! Co się stanie z nią w wodzie, a co po wyjęciu i wysuszeniu?

Po przekwitnięciu wypuszcza goździk znowu długie, rozkładające się po ziemi, nowe pędy; te zakwitną dopiero w następnym roku.

Młody, ścielący się pęd goździka przysyp ziemią tak, aby tylko wierzchołek jego pozostał na powierzchni. Po kilku tygodniach odetnij przysypyany pęd tuż przy roślinie macierzystej. Za parę dni przekonasz się, że odcięty kawałek, zwany odkładem, nie zwiadł. Zapuścił bowiem już przedtem korzenie i może prowadzić życie samodzielne.

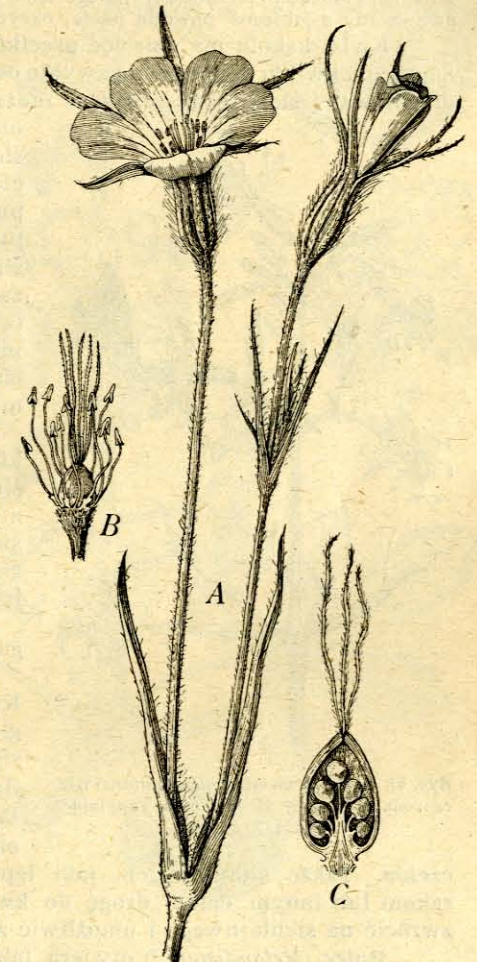
Różnobarwne odmiany pełnych, ogrodowych goździków pochodzą z południowej Europy. Hoduje się je w ogrodach i w doniczkach, nie tylko dla wspaniałych barw, lecz także dla miłego zapachu; zwłaszcza po zachodzie słońca wydają ich kwiaty silną, upajającą woń.

Do goździkowatych należy **firletka pospolita** (*Lychnis flos cuculi*¹⁾, tabl. XII, 2, zwana także **kukułką**. Kwitnie ona od maja po jasnych łąkach. Różowe, jakby z bibułki, delikatne płatki jej korony są na brzegach postrzępione, po czym można roślinę tę łatwo rozpoznać.

Wykaż różnice i podobieństwa firletki i goździka!

Smołka (*Lychnis viscaria*²⁾) posiada kwiaty podobne do kwiatów firletki, lecz o całych brzegach. Łodyga smołki jest okryta pod górnymi węzłami mazistą, brunatną cieczą. Wydzielina ta tworzy lepkie pierścienie, które stanowią przeszkodę nie do przebycia dla bezskrzydłych owadów, łaknących nektaru kwiatowego. Wiele z nich ginie z głodu i wycierpania, nie mogąc oswobodzić odnóży.

Kąkol (*Agrostemma githago*³⁾) ryc. 80. Z końcem czerwca ukazują się wśród zbóż wielkie kwiaty tego pospolitego chwastu (ryc. 80 A), o czerwono-fioletowych koronach. Unoszą się one na dość długich, widełkowato rozgałęzionych ł-



Ryc. 80. **Kąkol** (*Agrostemma githago*). A — górna część pędu. B — pręcik i słupek. C — podłużny przekrój niedojrzałej torebki. Z natury.

¹⁾ *lychnis* świecący kamień; *flos* kwiat; *cuculi* kukułki. ²⁾ *viscum* lep. ³⁾ *agros* (wyrz grecki) pole i *stemma* (wyrz grecki) wieniec; *githago* (od *gith* kminek czarny) z powodu podobieństwa nasion kăkolu do nasion kminku czarnego.

dygach, które zarówno jak i wąskie, lancetowate blaszki liściowe są gęsto okryte włoskami.

Doświadczenie (22): Poszukaj w zbożu dojrzałej torebki kąkolu, z której nasiona jeszcze nie wypadły. Policz nasiona i zasadź w doniczce kilka z nich, resztę zaś przechowaj. Gdy na wyhodowanym kąkolu ukażą się pączki kwiatowe, okryj jeden z nich muślinowym woreczkiem, aby owady nie mogły dotrzeć do wnętrza kwiatu. Inne pączki zetnij, zanim się rozwiną, aby ich pyłek nie dostał się na znamiona słupka kwiatu, ukrytego w woreczku. Po pewnym czasie zauważysz, że słupek kwiatu, ukrytego w woreczku, nie ginie, lecz przemienia się w torebkę. Nastąpiło tutaj samozapylenie.

Gdy dojrzała torebka wyhodowanego kąkolu pęknie, zobaczysz, że nie zawiera ona wcale nasion, albo też nieliczne i to bardzo drobne i nikłe w porównaniu z nasionami kąkolu, zapyłonego przez owady. Dlatego też u kąkolu samozapylenie następuje tylko wówczas, gdy owady z jakiegoś powodu (słota, okrycie kwiatu muślinem) nie mogły kwiatu zapylić.

Kwiat kąkolu ma dziesięć pręcików, a słupek jego posiada pięć znamion. Zapylenia kwiatu dokonywują zwykle owady, niekiedy jednak, zwłaszcza w czasie długotrwałej słoty, zaobserwować możemy u kąkolu samozapylenie. Polega

ono na tem, że pyłek z pręcików wysypuje się na znamiona słupka w tym samym kwiecie. U kąkolu dzieje się to w sposób następujący. Z pięciu pręcików wysypuje się pyłek w czasie, kiedy znamiona są jeszcze stulone; wtedy więc nie może nastąpić ich zapylenie. Pięć pozostałych pręcików rośnie tak długo, aż pylniki ich zetkną się ze znamionami słupka, które tymczasem się rozchyliły. Wówczas pyłek wysypuje się na znamiona i zapyła je. Owoc kąkolu jest torebką.

Zanim dojrzeją zboża, pękają już niektóre torebki kąkolu. Część nasion wysypuje się na rolę. Reszta zaś owoców, zebrana z pola razem ze zbożem, zanieczyszcza nasionami wymłócone ziarno; nasiona kąkolu, zmielone w większej ilości z ziarnem, zatrzuwają mąkę.

Poszukaj w zbożu kąkolu; zbadaj, jak wyglądają jego kwiaty w dzień, a jak wieczorem!

Lepnica zwisła (*Silene nutans*¹⁾ ryc. 81. Kwiaty lepnicy w dzień są zamknięte i wyglądają tak, jakby już przekwitły; otwierają się dopiero pod wieczór. Z jednych sterczą daleko wysunięte pręciki, z innych wychylają się długie szyjki. Białe płatki korony odbijają wówczas od ciemnego tła otoczenia.

Ryc. 81. Lepnica zwisła (*Silene nutans*) wieczorem. Z prawej strony ćma, zapylająca kwiat. Z natury.

Także silny zapach, jaki lepnica wieczorem wydaje, wskazuje zawiśsakom lub innym ćmom drogę do kwiatów. Roślina stara się tym sposobem zwrócić na siebie uwagę i umożliwić zapylenie.

Bniec (*Melandryum*²⁾) otwiera tak, jak lepnica, wieczór swe białe, wonne kwiaty.

Zbierz owoce goździka, firletki, kąkolu i lepnicy! Wykaż, dlaczego te rośliny zaliczamy do rodziny goździkowatych (układ liści, budowa i złożenie kwiatu, owoc)! Czem różnią się „goździkowate” od „motylkowych”?

¹⁾ prawdopodobnie od *Silene*, towarzysza boga Bakchusa; *nutans* skłaniająca się.

²⁾ *melas* (wyraz grecki) czarny; *dryas* (wyraz grecki) dąb.

KASZTANOWCOWATE (*Hippocastanaceae*).

Kasztan gorzki albo **kasztanowiec** (*Aesculus hippocastanum*¹⁾, ryc. 82, jest drzewem okazałym, rzucającym wiele cienia; to też służy do obsadzania dróg lub zagajania parków (np. planty krakowskie).

Podaj w przybliżeniu wysokość drzewa! Zbadaj barwę i wygląd kory na pniu, gałęziach i końcach młodych gałęzi!

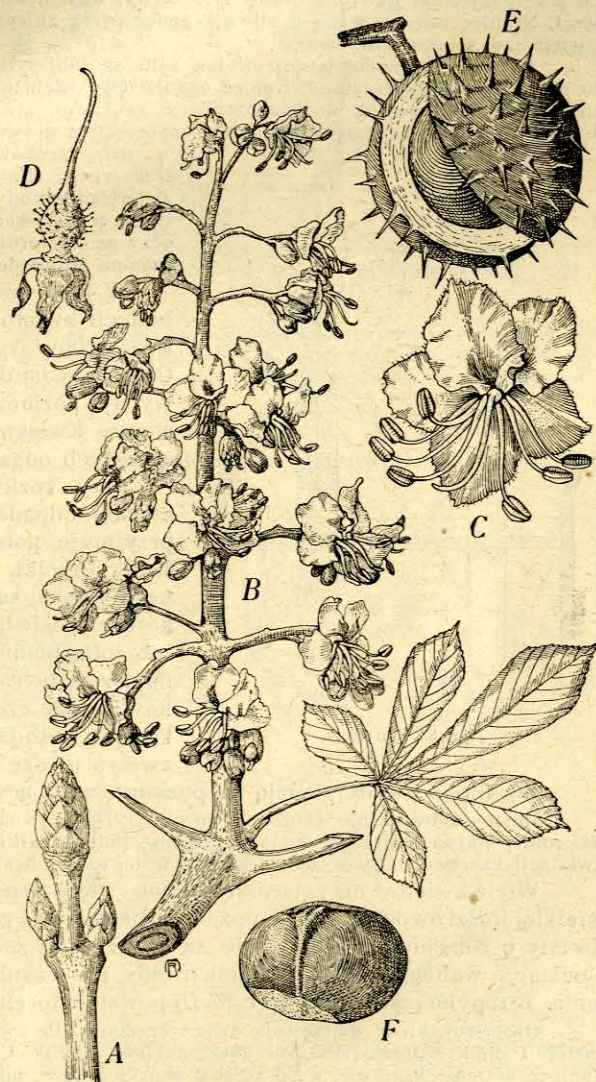
Późną jesienią można zauważyć na bezlistnych gałęziach kasztana grube pączki; wytworzyły się one już w lecie. Powłokę pączków stanowią brunatne łuski, ściśle do siebie przylegające; powleka je i spaja lepka ciecz, nie przepuszczająca wilgoci. Lepkie łuski kasztana są ochroną dla pączków, podobnie jak łuski czereśni (str. 37).

Jak są rozmieszczone pączki na gałęziach? Czy wszystkie pączki kasztana są jednakoowe? Utnij wierzchołek gałązki (ryc. 82 A) z pączkami i dotknij powierzchnię łusek zwilżonym palcem! Dotknij następnie zwilżonym palcem kawałek gumy arabskiej. Co zauważysz w pierwszym, a co w drugim wypadku? Czy lepka ciecz, powlekająca łuski rozpuszcza się w wodzie?

Z wiosną pod wpływem ciepła słonecznego rozpuszcza się lepka ciecz, powlekająca pączki. Wtedy łuski rozchylają się, a z pomiędzy nich wydostaje się kwiatostan lub też ukazują się młode liście. Zarówno kwiatostany jak i liście okryte są kutnerem, t. j. kożuszką gęstych, włóknistych włosków. Włoski te chronią młode latorośle przed zbytnią utratą wilgoci, łuski zaś, spełniwszy swoje zadanie, odpadają.

Oстрым ноżykiem lub igłą usuń z pączka zewnętrzną okrywę! Inny pączek przekrój wzdłuż i przypatrz się jego wnętrzu. Co zobaczysz?

¹⁾ *aesculus* gatunek dębu; *hippos* (wyraz grecki) koń; *kastanon* (wyraz grecki) kasztan.



Ryc. 82. Kasztan gorzki (*Aesculus hippocastanum*). A — wierzchołek gałązki z pączkami. B — kwiatostan. C — kwiat. D — słupek zapyłony. E — pękająca torebka. F — nasienie. Z natury.

Młode, włoskami okryte i wzdłuż pofałdowane blaszki liściowe kasztana są zrazu bardzo delikatne i zwisają na ogonkach ku dołowi; w miarę rozwoju blaszki podnoszą i rozprostowują się, a zarazem tracą włoski.

Jakie są liście kasztana? Wyrysuj rozwinięty liść kasztana!

Doświadczenie (23): Dwie jednakowe próbówki napełnij wodą do $\frac{2}{3}$ wysokości. Do jednej (ryc. 83) nalej na wodę tyle oliwy, aby utworzyła warstwę do 2 cm grubości. Granicę między wodą a oliwą zaznacz przez nalepienie wąskiego paska papieru na zewnętrznej ścianie próbówki.

Z drugą próbówką postąp w ten sam sposób, tylko przed nalaniem oliwy wstaw do niej starszy liść kasztana. Koniec ogonka tego liścia obetnij przedtem w innym, szerokim naczyniu (według doświadczenia z zawilcem, str. 17) i z niego przenieś szybko liść do próbówki, bezpośrednio przed rozpoczęciem doświadczenia (ryc. 83).

Obie próbówki wystaw na działanie światła słonecznego. Na drugi dzień przekonaj się, czy zwierciadło wody sięga do przylepionego znacznika w obu próbówkach i wyjaśnij to zjawisko! (Celem oczyszczenia próbek z oliwy, wymyj je po skończonym doświadczeniu w gorącej wodzie z sodą).

W maju okrywa się kasztan bogactwem białych kwiatów, zebranych w stożkowate kwiatostany (ryc. 82 B), zwane wiechami. Oś kwiatostanu, wzniesiona pionowo w górę, wydaje poziomo odstające, boczne odgałęzienia. Kwiaty występują dopiero na końcach tych odgałęzień.

Przy rozkwitaniu, kielich kwiatowy zwykle odpada, a rozwijająca się korona przyjmuje położenie prawie pionowe (ryc. 82 C). Pręciki, jak i wydłużona szyjka górnego słupka, są ustawione poziomo. Płatki korony posiadają u podstawy czerwone lub żółte plamki, które wskazują drogę do nektaru, zbierającego się u podstawy płatków. Także czerwona barwa główek pręcikowych, odbijających od tła białej korony, zwraca uwagę owadów.

Zwabione owady siadają na poziomo odstających pręcikach i słupkach.

Dlaczego owad nie siada na koronie? Dlaczego rola kielicha w kwiecie kasztana jest mniej ważna, aniżeli w kwiecie grochu? Policz płatki i pręciki w kilku rozwiniętych kwiatach kasztana! Czy wszędzie są one w tej samej liczbie?

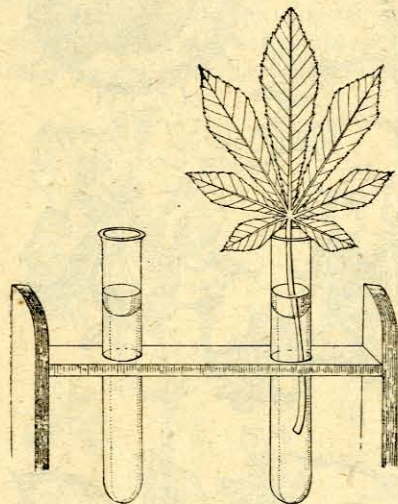
Wiele kwiatów ma zmarniały słupek i z tego to powodu kasztan nie wydaje tak wielkiej ilości owoców, jakby można się spodziewać po wielkiej obfitości kwiatów. Kwiaty o zmarniałym słupku nie są jednak bez znaczenia. Wydają one pyłek i nektar, a wabiąc temi przynętami owady, przyczyniają się do łatwiejszego zapylania. Z zapylonego słupka (ryc. 82 D) powstaje torebka okryta kolcami (ryc. 82 E).

Obserwuj, kiedy dojrzewają owoce kasztana! Ile zwykle mają nasion? Jaką barwę, kształt i smak posiadają nasiona kasztana (ryc. 82 F)? Ulep owoc i nasienie kasztana! Namocz nasienie kasztana, a po zdjęciu skórki zobacz, jak wygląda zarodek! W podobny sposób, jak w doświadczeniu 19, zbadać nasienie kasztana!

KLONOWATE (*Aceraceae*).

Klon (*Acer platanoides*¹⁾, ryc. 84. W kwietniu, kiedy inne drzewa dopiero poczynają budzić się ze snu zimowego, klon już znajduje się w pełni rozkwitu.

¹⁾ *acer* klon; *platanos* (wyraz grecki) platan; *eides* (wyraz grecki) podobny.



Ryc. 83. Z natury.

Żółtawo-zielone zabarwienie jego wyniosłej korony pochodzi od wielu drobnych kwiatów, które ukazują się przed rozwinięciem liści. Wkrótce po kwiatostanach pojawiają się na gałęziach wielkie liście klonu. Dość głębokie wcięcie dzieli blaszkę liściową na pięć albo siedm kłap; kłapy te są grubo ząbkowane i ostro zakończone (ryc. 85 A).

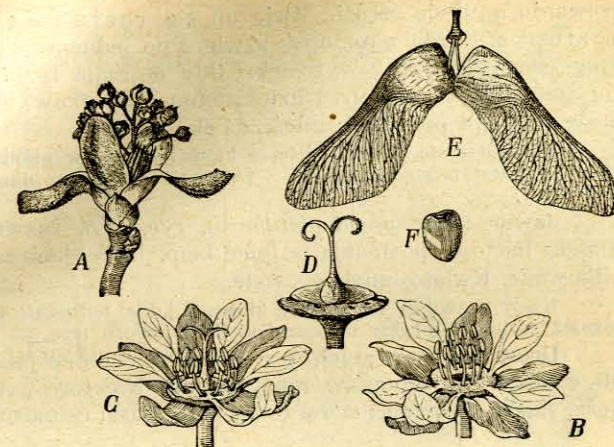
Jakie znaczenie ma rozwijanie się kwiatów przed liśćmi?

Kwiaty klonu, choć każdy z nich zosobna jest niepozorny, zwracają uwagę owadów, gdyż zebrane są w liczne, w górę wzniesione kwiatostany (ryc. 84 A). W jednych kwiatach prócz pięciu zielonych działek i tyłuż żółtawych płatków, znajdują się tylko same pręciki (kwiaty pręcikowe ryc. 84 B), w innych zaś oprócz pręcików występuje także słupek (ryc. 84 C).

Policz pręciki w kwiecie!

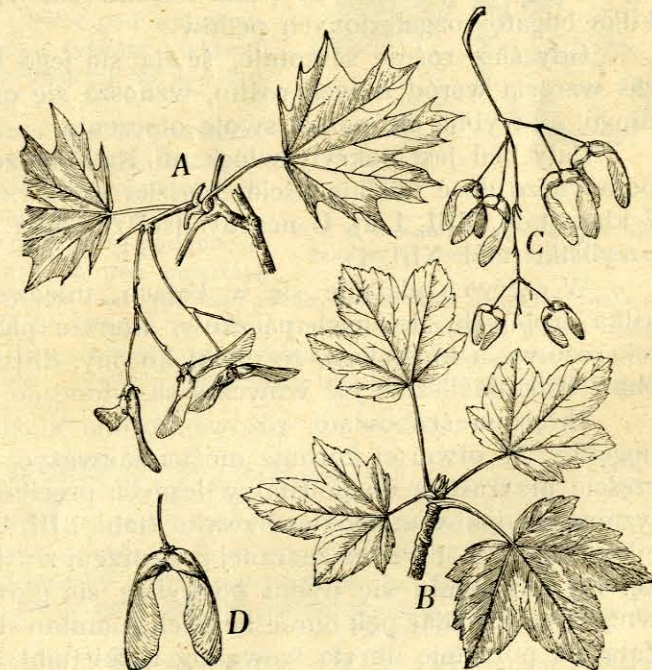
Obfitość wydzielanego nektaru wabi pszczoły lub muchy, które, przelatując z kwiatka na kwiatek, łatwo mogą przenieść lepki pyłek na rozwidlone znamie słupka (ryc. 84 D).

Zapylony słupek przekształca się w suchy, z boków ściętniony owoc; ani barwą, ani soczystością nie nęci on zwierząt, które mogłyby rozrzucić jego nasiona. W inny więc sposób stara się klon o rozrzucenie swych nasion i zabezpieczenie im warunków do życia. Aby spadające z drzewa nasiona nie kiełkowały tuż obok siebie i nie odbierały sobie wzajemnie pokarmu i światła, pęka owoc przy doj-



Ryc. 84. Klon (*Acer platanoides*). A — rozwijający się kwiatostan. B — kwiat pręcikowy. C — kwiat normalny. D — słupek. E — owoc. F — nasienie. (B, C, D w powiększeniu). Z natury.

W jednych kwiatach prócz pięciu zielonych działek i tyłuż żółtawych płatków, znajdują się tylko same pręciki (kwiaty pręcikowe ryc. 84 B), w innych zaś oprócz pręcików występuje także słupek (ryc. 84 C).



Ryc. 85. A — owocująca gałązka klonu. B — D *Jawor* (*Acer pseudoplatanus*). B — gałązka z liśćmi. C — owoce. D — rozłupnia. Z natury.

rzewaniu na dwie części. Zwie on się rozłupnią (ryc. 84 E), a każda część rozłupką. Każda z rozłupek zawiera po jednym tylko nasieniu, a nadto posiada długi, skrzydełkowaty wyrostek. Gdy dojrzała rozłupka spada z drzewa, kręci się czas jakiś w powietrzu dzięki temu wyrostkowi, a wówczas podmuch wiatru może ją łatwo porwać i unieść daleko.

Przypatrz się ułożeniu liści u klonu! Znajdź w pobliżu starego klonu młody, mały klonik, wydostań go delikatnie z ziemią i zasadź w doniczce! Hoduj go i notuj spostrzeżenia!

Jawor (*Acer pseudoplatanus*¹⁾, ryc. 85 B, rozwija liście przed kwiatami. Blaszki liściowe posiadają po pięć klap, które kończą się tępo, a brzegi mają piłkowane. Kwiatostany są zwisłe.

Kiedy rozwijają się kwiaty klonu i jakie położenie mają jego kwiatostany? Jaka różnica zachodzi między owocami klonu i jaworu (ryc. 85 C, D).

Drewno klonowatych jest wysoko cenione jako materiał do wyrobu mebli, a także instrumentów muzycznych. Niektóre gatunki dostarczają znacznej ilości cukru (Kanada ma rocznie około 30.000 cetnarów cukru klonowego).

ŚLAZOWATE (*Malvaceae*).

Śláz (*Malva silvestris*²⁾, tabl. XIII, 1, rośnie na suchych miejscach przy drogach, pod płotami, na rumowiskach i t. p. Jego główny korzeń bywa bardzo długi, aby mógł dotrzeć aż do wilgotniejszych, głęboko położonych warstw ziemi. Na wiosnę wypuszcza śláz kilka bogato rozgałęzionych pędów.

Gdy śláz rośnie samotnie, ścielą się jego łodygi po ziemi; gdy zaś wzrasta wśród innych roślin, wznoszą się one prosto w górę tak długo, aż wybiją się ponad swoje otoczenie.

Cały pęd jest pokryty włoskami. Na łodydze wyrastają z węzłów pojedynczo dość wielkie liście; blaszka liściowa dzieli się na 5 albo 7 klap (tabl. XIII, 1 a). U nasady liści znajdują się po dwa wyraźne przylistki (tabl. XIII, 1).

W czerwcu ukazują się w kątach, między łodygą a liśćmi, po kilka drobnych, zielonych pączków. Starsze pączki mają wierzchołek różowy, a to dlatego, że płatki korony, dłuższe niż działki kielicha i listki kieliszka, już wówczas są widoczne.

Skrecona śrubowato, różowa korona śłazu otwiera się w dni pogodne. W otwartej koronie można zauważyć, że płatki dolną swą częścią przrastają do podstawy licznych pręcików. Ze środka kwiatu wznosi się jakby małe drzewko (tabl. XIII, 1 b), utworzone z pręcików, których nitki na znacznej przestrzeni zrastają się z sobą w rurkę. Po wysypaniu się pyłku odchylają się główki pręcikowe nawzajem, odsłaniając pęk buraczkowych znamion słupka (tabl. XIII, 1 d). Zalążnia pozostaje ukryta wewnątrz rurki (tabl. XIII, 1 c).

Policz listki kieliszka, działki i płatki! Jaki brzeg mają płatki i dlaczego ich użytkowanie jest bardzo wyraźne? Przypatrz się, jak zachowują się kwiaty pod wieczór!

¹⁾ *pseudos* (wyraz grecki) fałszywy. ²⁾ *malva* śláz; *silvestris* leśny.

Po opadnięciu zwieńczonej korony i pręcików rozwija się pod osłoną trwałego kielicha wielokrotny owoc, kształtu pierścienia (tabl. XIII, 1 e). Dojrzały owoc odpada, a na szypułce pozostaje osadnik kwiatowy, który stanowił jego oś (tabl. XIII, 1 f). Po wyschnięciu rozpada się owoc na kilka części, z których każda zawiera po jednym tylko nasieniu (tabl. XIII, 1 g).

Jak nazywamy taki owoc? Porównaj owoc klonu (str. 72). Zbierz owoce śłazu!

Woda deszczowa roznosi z łatwością lekkie owoce śłazu.

Często można dostrzec na łodydze i liściach śłazu rdzawe plamki. Wywołał je grzybek, zwany rdzą, który wyniszcza roślinę, żyjąc jej kosztem.

Wywar korzenia rośliny, zwanej prawosławem (*Althaea officinalis*), służy jako środek, łagodzący kaszel.

Doświadczenie (24): Wyhodowany w doniczce śláz postaw na słonecznym oknie, nie ruszając go z miejsca, ani nie zmieniając jego położenia przez dwa tygodnie. Jakie położenie przyjmie koniec łodygi i liście pod wpływem światła? Po upływie dwu tygodni wykonaj doniczką pół obrotu. Co zauważysz już po kilku dniach?

Bawełna (*Gossypium*¹⁾, ryc. 86, jest uprawiana w cieplejszych okolicach Azji i Ameryki. W Europie udaje się tylko na południowych pobrzeżach Włoch i Hiszpanji. Błado-żółte, lejkowate kwiaty bawełny (ryc. 86) są podobnego złożenia, jak kwiaty śłazu. Z nich powstają torebki (ryc. 86 A), o licznych czarnych nasionach, pokrytych puszką jedwabistych włosków (ryc. 86 B). Włoski te, oderwane od nasion przy pomocy maszyn, służą jako przędza do wyrobu tkanin bawełnianych, a odtłuszczone i oczyszczone chemicznie dają watę. Z nasion wytłacza się olej bawełniany, a wytłoczyny służą jako pokarm dla bydła.



Ryc. 86. **Bawełna** (*Gossypium*). Kwitnąca gałązka. A — torebka. B — nasienie.

LIPOWATE (*Tiliaceae*).

Lipa drobnolistna (*Tilia cordata*²⁾, tabl. XIII, 2, dochodzi nieraz sędziwego wieku i znacznej wysokości (25 m); znane są okazy, liczące po kilkaset lat.

Miedzy brunatnymi łuskami pękających pączków lipy ukazują się z wiosną czerwone przylistki. Zrazu osłaniają one młode latorośle, a potem odpadają razem z łuskami.

Liść ma blaszkę kształtu skośno-sercowatego, o brzegu piłkowanym, a wierzchołku zaostrowym (tabl. XIII, 2).

Blaszkę zerwanego liścia lipy złóż wpół, wzdłuż żyłki głównej! Czy obie części blaszki nakrywają się zupełnie? Czy są sobie równe? Jaki zatem jest liść?

¹⁾ z arabskiego *goz*, rodzaj jedwabiu. ²⁾ *tilia* lipa; *cor* serce (por. kształt liści!).

Na ciemnozielonej wierzchniej stronie blaszki występują często małe, brodawczkowate narośle (tabl. XIII, 2). Powstają one wskutek nakłucia blaszki przez owady. (Porównaj z naroślami róży, str. 48). Spodnia strona blaszki jest jaśniejsza i bez połysku. W kątach między żyłką główną a żyłkami bocznymi wyrastają grupki rdzawych włosków. Znajdują w nich schronisko bardzo drobne pajęczaki, które jednakowoż nie przynoszą szkody roślinie.

Zwarta, stożkowata korona lipy okrywa się w lipcu licznymi kwiatostanami. Wonne, choć niepozorne kwiaty wydzielają wiele miodu. Do wspólnej szypułki kwiatostanu przyrasta jęczyczkowaty, jasnozielony, błoniasty przykwiatek (tabl. XIII, 2).

Na brzegu dna kwiatowego znajduje się po pięć bladeżółtych działek i płatków. Liczne pręciki okalają górny słupek. Zalążnia słupka jest pięciokomorowa, a w każdej zalążni zawiera po dwa zalążki. Znamię słupka dojrzewa (t. zn. może być zapylone) dopiero wtedy, gdy pylniki są już puste. Takie urządzenie zapobiega samozapyleniu (por. str. 68). Pszczoły, odwiedzając starsze kwiaty, zostawiają na znamionach pyłek, przyniesiony z kwiatów młodszych, w których właśnie otworzyły się pylniki.

Owoce lipy (tabl. XIII, 2 a) mają kształt małych orzeszków. Na poprzecznym przekroju widać (tabl. XIII, 2 b, 2 c), że w każdym z nich znajduje się tylko jedno nasienie. Z dziesięciu zalążków rozwija się najczęściej tylko jeden, inne marnieją.

Owocostany lipy opadają z drzewa wraz z pergaminowatym, zeschniętym przykwiatkiem. Dzięki temu przykwiatkowi unoszą się jakiś czas w powietrzu, a wiatr może je łatwo porwać. Zagnane do wody nie toną, lecz utrzymują się na powierzchni i płyną z prądem.

Miekkie drewno lipowe nadaje się do robót rzeźbiarskich i stolarskich. Węgiel lipowy ma z powodu swej miękkości zastosowanie w rysownictwie. Elastycznych włókien z kory lipowej używają ogrodnicy jako t. zw. łyka do przymocowania zrazów podczas szczepienia drzewek i do przywiązywania roślin do palików w doniczkach. Wywar suszonych kwiatów lipowych daje lekarstwo, łagodzące kaszel i pobudzające do obfitszego wydzielania potu.

Wykaż podobieństwo lipy i klonu (pień, kora, korona, liście, kwiaty, owoce, sposób rozsiewania się)!

Z wysoko położonego okna puść kamień tak, aby padł po linii pionowej na ziemię (uczyni to jednak wówczas, gdy jesteś całkiem pewny, że kamień nikogo nie ugodzi). Następnie puść za nim kilka rozłupków klonu i owocostanów lipy i zmierz w jakiej odległości od kamienia upadły na ziemię. Jakie więc znaczenie mają skrzydełka owoców klonu i przykwiatki owoców lipy?

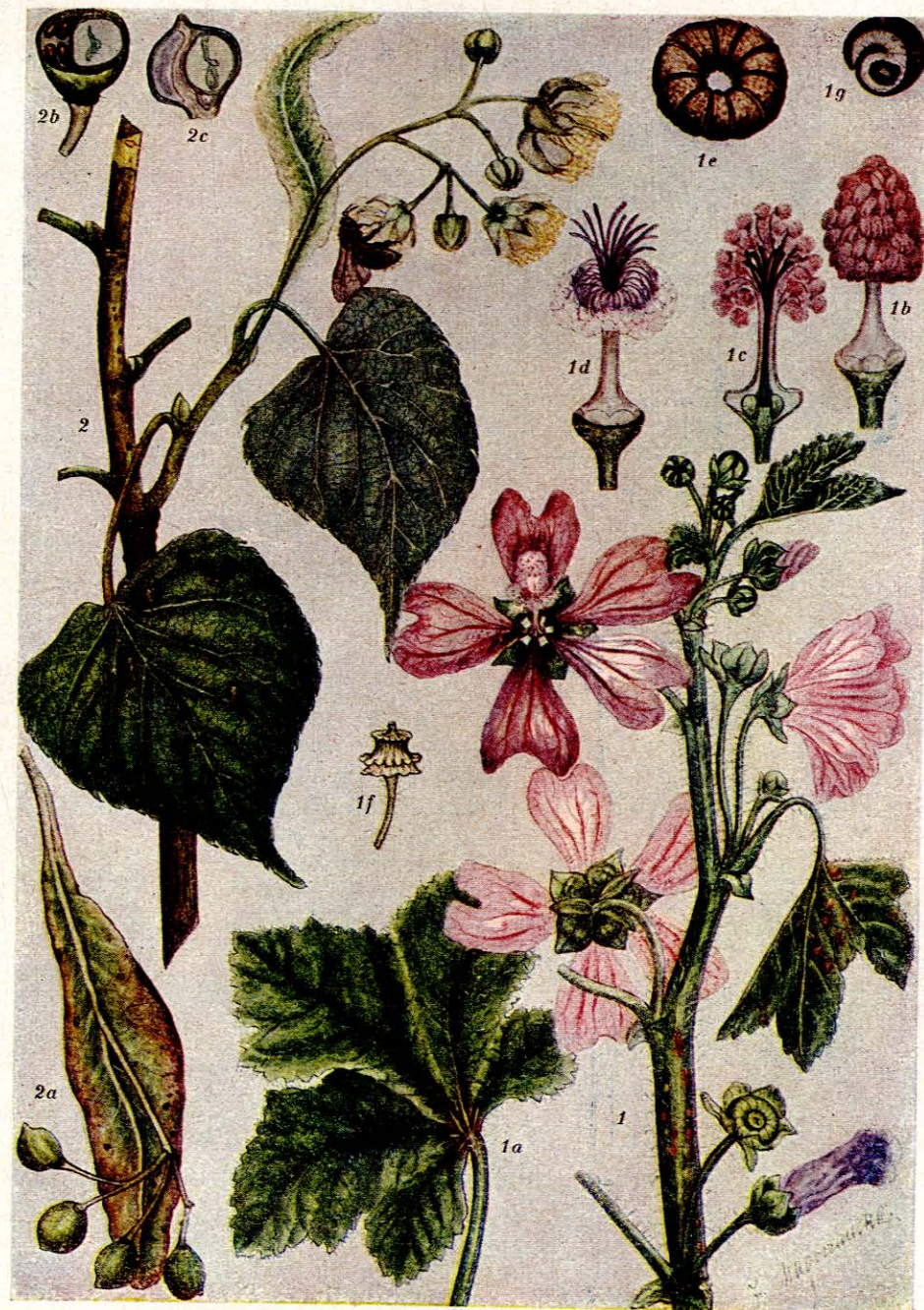
Wymień z poznanych już roślin te, których używa się w lecznictwie!

Do roślin pokrewnych lipowatym zaliczamy **drzewo kakaowe** (*Theobroma cacao* ¹⁾), pochodzące z dziewiczych lasów Ameryki Południowej. Obecnie hodują to drzewo także w podzwrotnikowych krajach Azji i Afryki. Z brunatnych nasion, wyprazonych i zmielonych, otrzymuje się proszek kakaowy, który jest dobrym środkiem odżywczym. Z proszku kakaowego wyrabia się także czekoladę.

LNOWATE (*Linaceae*).

Len (*Linum usitatissimum* ²⁾), ryc. 87, zasiany na wiosnę, wkrótce kiełkuje i wydaje lodygę, o lancetowatych, pojedynczych liściach. W czerwcu okrywa się rozgałęziony wierzchołek pędu lazurowymi kwiatami (ryc. 87 A). Kwiat ma po pięć działek, płatków i pręcików, a tylko jeden pięciokomorowy słupek (ryc.

¹⁾ *theos* (wyraz grecki) bóg; *broma* (wyraz grecki) pokarm; *cacao*, wyraz pochodzenia meksykańskiego. ²⁾ *linum len*; *usitatissimum* bardzo używany.



Słaz (*Malva silvestris*). 1 — górna część pędu, 1a — liść, 1b — pręciki i słupek, 1c — pręciki i słupek w podłużnym przekroju, 1d — po wysypaniu się pyłku, 1e — owoc wielokrotny, 1f — osadnik kwiatowy, 1g — pojedynczy owoc.

Lipa (*Tilia cordata*). 2 — kwitnąca gałązka, 2a — owoce, 2b — owoc w podłużnym przekroju, 2c — w poprzecznym przekroju. (1b, 1c, 1d, 1e, 1g, 2b, 2c — powiększone).

87 B). Owocem jest prawie kulista torebka (ryc. 87 C). Przyplaszczone, brunatne nasiona zawierają znaczną ilość oleju.

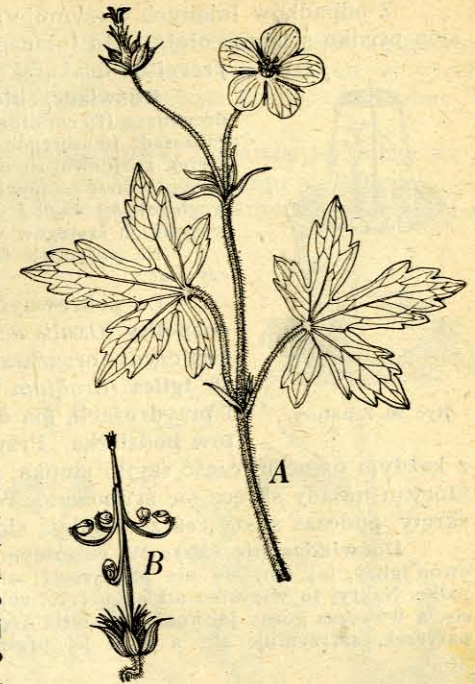
Len pochodzi prawdopodobnie ze Wschodu. Uprawą jego zajmowali się już w zamierzchłej starożytności Egipcjanie, którzy używali tkanin lnianych do zawijania zabalsamowanych zwłok (mumij).

Celem otrzymania czystych włókien moczy się zebrane pędy lnu w stojącej albo wolno płynącej wodzie, przez co miękkie części łodygi gnią. Po wydobyciu z wody i wysuszeniu mię-

Ryc. 87. Len (*Linum usitatissimum*). A — górna część pędu. B — preciki i słupek. C — otwarta torebka, obok nasiona. A, C w pomniejszeniu. Z natury.

dli się rozluźnione włókna, to znaczy przez wycieranie w miednicy oddziela się od nich twarde części t. zw. paździerze. Z otrzymanych w ten sposób włókien przędzie się nici. Włókna lnu lub konopi, a także wełnę przygotowaną do przędzenia zowią kądzielą

(mówi się przeto: prząść kądziel, doprząść kądzieli). Utkane z nici lnianych płótno jest szare. Aby to płótno wybielić, wystawia się je na działanie promieni słońca, polewając od czasu do czasu wodą. W Polsce uprawiano len od wieków, a przędzeniem zajmowano się tak w chatach, jak we dworach. Przędzy kądziel kobiety, wojowali mężczyźni. Stąd krewni matki są krewnymi „po kądzieli“, w przeciwstawieniu do krewnych ojca, których nazywamy krewnymi „po mieczu“. W dworach polskich do niedawnych jeszcze czasów gromadziły się kobiety po ukończeniu dziennych zajęć koło kominków i tam spędzały wieczory przy kądzieli. W niektórych okolicach do dziś wyrabiają płótno ręcznie. Ten przemysł domowy wypierają jednak fabryki, które przy pomocy maszyn wyrabiają szybciej i taniej zarówno przędzę, jako też wszelkie tkaniny.

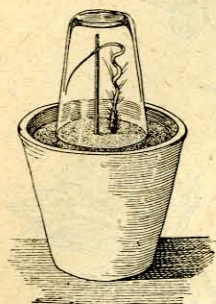


Ryc. 88. Bodziszek (*Geranium*). A — górna część pędu. B — pękająca dojrziała rozłupnia. Z natury.



Ryc. 89. Iglica (*Erodium cicutarium*). Na wierzchołku łodygi kwiatostan, u dołu pękająca rozłupnia. Z natury.

Z odpadków lnianych otrzymuje się najlepszy papier, a z wyciśniętych nasion prędko schnący olej. Oleju lnianego używa się do fabrykacji farb, pokostów, czernidła drukarskiego, cerat i t. p.



Ryc. 90. Z natury.

Doświadczenie (25): Napełnij ziemią ogrodową skrzynkę drewnianą (30 cm długą, 15 cm szeroką, a 20 cm wysoką). W skrzynce tej zasadź 10 szeregów nasion lnu w ten sposób, aby każdy następny szereg znajdował się o 2 cm głębiej od poprzedniego; pierwszy zatem szereg umieść na powierzchni ziemi, drugi w głębokości 2 cm, trzeci w głębokości 4 cm i t. d. Podlewaj miernie i obserwuj, czy nasiona wszystkich szeregów wykiełkują i w jakim czasie!

Na podstawie tego doświadczenia oceń, czy len należy sadzić, czy siać.

Do pokrewnych roślin należy biało kwitnący **szczawik pospolity** (*Oxalis acetosella*¹⁾, o liściach podobnych do liści koniczyny, oraz liczne gatunki **bodziszków** (*Geranium*²⁾ ryc. 88. **Iglica** (*Erodium cicutarium*³⁾ ryc. 89, pospolita na ugorach i przydrożach, ma drobne, różowe kwiaty, podobne do kwiatów bodziszka. Przy dojrzewaniu jej rozłupiek, odrywa się

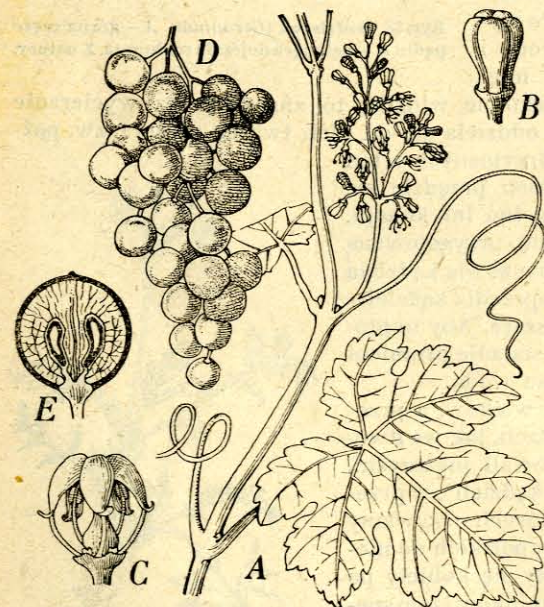
z każdym owocem część szypki słupka, przekształcona w długi, ościsty wyrostek, który u nasady skręca się śrubowato. W wilgotnym powietrzu rozluźniają się te skręty, podczas suszy zaś zacieśniają się ponownie.

Doświadczenie (26): W wilgotnym piasku umieść dolnym końcem wysuszony owoc iglicy, tak, aby się nie przewrócił; obok niego wbij w piasek patyczek, np. zapalniczkę. Nakryj to wszystko szklanką (ryc. 90). Pod wpływem wilgoci zacznie ość rozkręcać się, a wówczas górny jej koniec zakreśli kręgi w powietrzu. Spotkawszy na swej drodze patyczek, zatrzymuje się, a ruch jej przenosi się

na sam owoc, który skutkiem tego wwierca się w piasek. Zadzierzyste włoski zapobiegają wyrwaniu owocu z ziemi przy ponownym skręceniu się ości.

Jakie znaczenie ma to zjawisko dla rośliny w naturze?

Doświadczenie (27): Na kawałku tektury wyrysuj koło o promieniu 3 cm. W środku koła umocuj pionowo owoc iglicy. Zaznacz punktem na obwodzie koła kierunek, jaki wskazuje koniec ości w suchy, pogodny dzień i podczas śloty. Zależnie od stanu pogody koniec ości będzie się zbliżał do jednego lub drugiego punktu. Według tych ruchów będziesz mógł na kilka godzin naprzód przepowiedzieć stan pogody.



Ryc. 91. **Winorośl** (*Vitis vinifera*). A — kwitnąca gałązka. B — pączek kwiatowy. C — kwiat, zrzucający koronę w chwili otwierania się. D — owoce. E — podłużny przekrój owocu; wewnątrz dwa nasiona także przekrojone. (B, C w powiększeniu). Z natury.

WINOROŚLOWATE (*Vitaceae*).

Winorośl (*Vitis vinifera*⁴⁾, ryc. 91, ma łodygę za słabą, aby mogła — zwłaszcza w porze o-

¹⁾ *oxalis* (wyraz grecki), kwasek; *acetum* ocet. ²⁾ *geranos* (wyraz grecki) żóraw. ³⁾ *erodios* (wyraz grecki) czapla; *cicuta* szale (z powodu podobieństwa liści). ⁴⁾ *vitis* winorośl; *vinum* wino; *fero* niosę.

wocowania — o własnej sile utrzymać się prosto; dlatego pnie się przy pomocy wąsów. Z żółtawo-zielonych, niepozornych kwiatów, zebranych w wiechowate kwiatostany, powstają jesienią dość wielkie soczyste jagody (winogrona), zawierające do czterech nasion.

Ojczyzną winorośli są kraje południowe. Hodowla jej udaje się jednak także w cieplejszych okolicach strefy umiarkowanej np. w Dalmacji, we Włoszech, w Tyrolu i na Węgrzech. Dojrzałe jagody są zdrowym pokarmem, a nadto służą do wyrobu win. Wyciśnięty sok winogronowy mętnieje już po kilku godzinach. Pochodzi to stąd, że wskutek dostępu powietrza rozwijają się w cieczy bardzo drobne, okiem niedostrzegalne grzybki t. zw. drożdże, które sok ten zamieniają na wino. Niezakorkowane wino kwaśnieje po pewnym czasie, przemieniając się w ocet.

Suszone jagody nazywają się rodzynkami.

Na korzeniach winorośli żyje winiec (*Phylloxera vastatrix*), owad podobny do mszycy, który niszczy nieraz najpiękniejsze winnice.

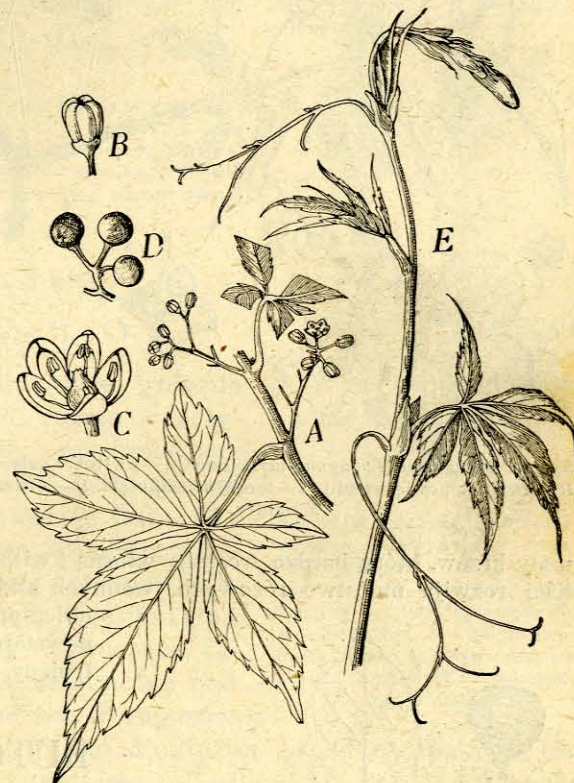
Dzikie wino (*Ampelopsis quinquefolia*¹⁾, ryc. 92, wydaje czarne, drobne, niejadalne jagody (ryc. 92 D). Ciemnozielone, palczaste liście czerwienieją pod jesień.

Dzikie wino pnie się także przy pomocy wąsów (ryc. 92 E). Jeśli pędy zetkną się z murem lub parkanem, nie mogą wasy swemi splotami objąć takiej podpory. Wówczas rozgałęzienia wąsów wierzchołkami wciskają się w każdą jej szczelinę. Przez dalszy rozrost wąsów, końce ich rozplaszczają się, wypełniając owe szczeliny. Tym sposobem umacnia się dzikie wino nawet na pionowych ścianach. Używa się go do zacieniania altan w parkach lub do obsadzania ganków przed domami.

W jaki sposób garną się do światła rośliny o długich a cienkich pędach? Opisz kwiat dzikiego wina! (ryc. 92 C).

Do pospolitych krzewów z roślin pokrewnych należą trzmielina, kruszyna i wilcze łyko.

¹⁾ *ampelos* (wyraz grecki) winna latorośl; *opsis* (wyraz grecki) wygląd; *quinque* pięć; *folium* liść.



Ryc. 92. **Dzikie wino** (*Ampelopsis quinquefolia*). A — kwitnąca gałązka. B — pączek. C — kwiat. D — owoce. E — wierzchołek młodej latorośli. (B, C w powiększeniu). Z natury.

Bryzgulina czyli **trzmielina brodawkowata** (*Evonymus verrucosus*¹⁾, ryc. 93, ma gałązki pokryte licznymi brodawczkami. Z drobnych, zielonych, czerwono nakrapianych kwiatów (ryc. 93 B), rozwijają się woskowo - żółte torebki (ryc. 93 C).

Z pękniętej, dojrzałej torebki zwisają na krótkich niteczkach czarne, błyszczące nasiona. Widać je tylko częściowo; każde bowiem nasienie tkwi w miseczkowatej, pomarańczowo-czerwonej o s n ó w c e (ryc. 93 D), t. j. zmiażdżonej dodatkowej części zalążka. Ptaki chętnie zjadają ośnówkę (której barwa zwraca ich uwagę) i rozsiewają przytem nasiona.

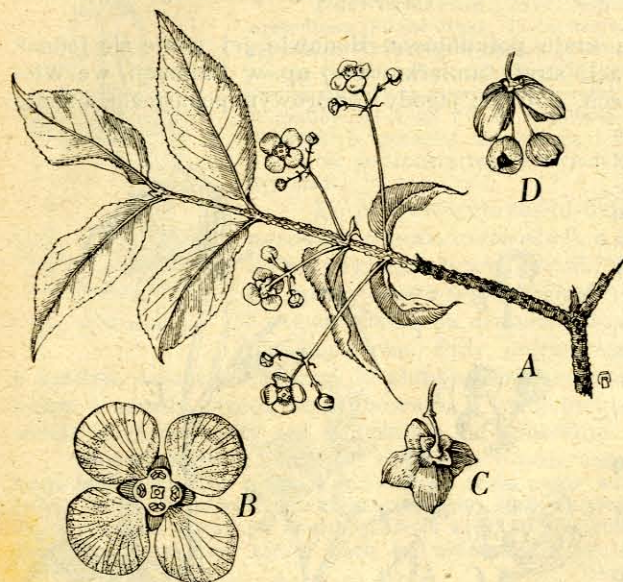
Znajdź owoce trzmieliny! **Kruszyna** (*Rhamnus frangula*²⁾, ryc. 94, jest krzewem o niepozornych kwiatach. Jagody dojrzewając, czernieją.

Wilcze łyko (*Daphne mezereum*³⁾, ryc. 95, jest to mały krzew, który bardzo wczesną wiosną kwitnie po lasach. Przed wydaniem liści rozwija mnóstwo różowych, wonnych kwiatów; gałęzie są niemi jakby oblepione (ryc. 95 A). Z górnego słupka powstaje szkarłatny pestkowiec. Jest on trujący, zarówno jak i cała roślina.

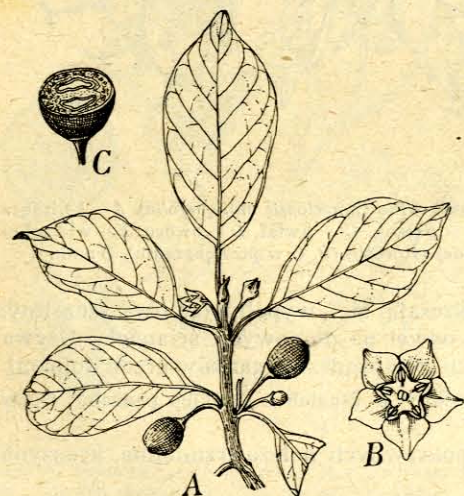
RUTOWATE (*Rutaceae*⁴⁾).

Drzewo pomarańczowe (*Citrus aurantium*⁵⁾, przywiezione z Chin południowych, hodują obecnie prawie wszędzie w ciepłym klimacie. Łagodne zimy strefy gorącej nie przerywają rozwoju drzewa i nie zmuszają go do zrzucania

¹⁾ eu (wyraz grecki) dobrze, onymus (z greckiego onyma nazwa) nazwany; verrucosus pełen brodawek. ²⁾ rhamnos (wyraz grecki) cierń; frangulus kruchy, łamliwy. ³⁾ daphne wawrzyn (podobieństwo liści); mezereum, wyraz pochodzenia perskiego. ⁴⁾ ruta ruta (jedna z roślin pokrewnych). ⁵⁾ citrus drzewo cytrynowe; aurantium, wyraz pochodzenia indyjskiego.



Ryc. 93. **Bryzgulina** (*Evonymus verrucosus*). A — kwitnąca gałązka. B — kwiat w powiększeniu. C — torebka zamknięta. D — otwarta. Z natury.



Ryc. 94. **Kruszyna** (*Rhamnus frangula*). A — gałązka z kwiata i owocami. B — kwiat. C — owoc, przekrojony poprzecznie. Z natury.

liści. Przez cały rok też mogą pojawiać się na gałązkach świeże, białe, wonne kwiaty.

Ciemnozielone liście, o grubej skórzastej blaszce, zabezpieczają roślinę przed zbytnią utratą wody podczas skwarów letnich.

Czerwono-żółta skórka wielkiej jagody, zwanej pomarańczą, obfituje w liczne gruczoły, wydzielające aromatyczny olejek; powłoka ta daje się łatwo odzielić od zmiażdżonego środka, zawierającego nasiona.

Przekrój poprzecznie pomarańczę i policz komory! Zdejmij skórkę z nasienia i przypatrz się zarodkowi! Porównaj go z zarodkiem fasoli!

Drzewo cytrynowe (*Citrus medica*¹⁾) wydaje żółte owoce o kwaśnym smaku.

Dwie świeże skórki z pomarańcz albo cytryn ściśnij silnie i skieruj wytryskującą ciecz na wodę w szklance lub z dwu stron równocześnie w płomień świecy. Zauważysz, że na wodzie olejek zbiera się na wierzchu, a w płomieniu zapala się. Olejek zawarty w skórce chroni owoce przez długi czas przed wyschnięciem.

BALDASZKOWATE (*Umbelliferae*²⁾).

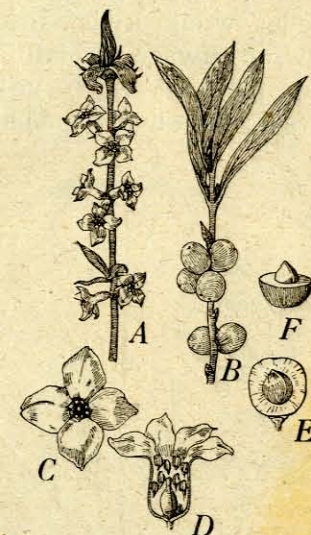
Dzika marchew czyli **ptasie gniazdo** (*Daucus carota*³⁾, tabl. XIV, rośnie w przydrożnych, suchych rowach, po miedzach i w ogrodach, jako bardzo pospolity chwast. Jej główny, wrzecionowaty korzeń (tabl. XIV b, c) gromadzi w pierwszym roku życia rośliny znaczną ilość pokarmu, wytworzonego w częściach nadziemnych. Pędy w jesieni giną. Z wiosną następnego roku wypuszcza korzeń, po przezimowaniu w glebie. nowy pęd.

Korzystając z nagromadzonych zapasów, może pęd ten rozwinąć się szybko. Podłużnie brózdkowana, dęta łodyga marchwi jest okryta szorstkimi włoskami. Dolne liście ogonkowe i górne, pochwisto obejmujące łodygę, mają blaszki zwykle podwójnie-pierzasto-sieczne.

Dzika marchew kwitnie dopiero w drugim roku istnienia. Wówczas z końca łodygi wyrasta kilkanaście baldaszków, które są tak ustawione, że razem tworzą jeden wielki baldach złożony (tabl. XIV a). Pod kwiatostanami znajdują się postrzępione przykwiatki, tworzące pod baldachem t. zw. okrywę, a pod baldaszkami t. zw. okrywki (tabl. XIV e). Wieczorem zakrzywia się koniec łodygi, skutkiem czego baldach zwraca się ku dołowi (tabl. XIV e).

Kwiaty marchwi są drobne (tabl. XIV f); mają one niewyraźny,

¹⁾ medicus pochodzący z Medji (w Azji). ²⁾ umbella baldachim, parasolka; fero noszę. ³⁾ daucus marchew; carota marchew.



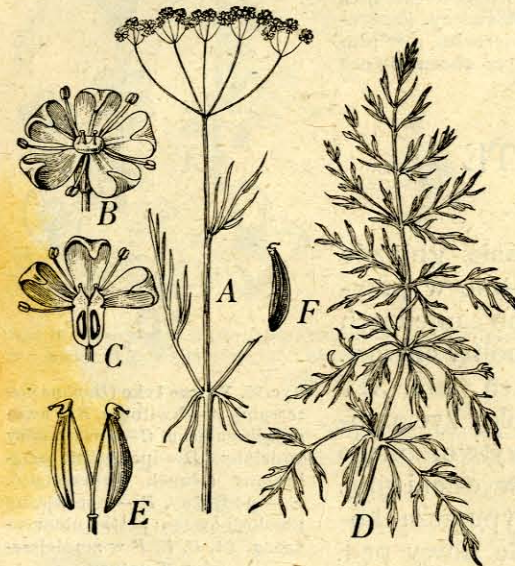
Ryc. 95. **Wilcze łyko** (*Daphne mezereum*). A — kwitnąca, B — owocująca gałązka. C — kwiat z góry widziany. D — podłużnie przekrojony (słupek nieprzecięty). E — podłużny, F — poprzeczny przekrój owocu; pestka nienaruszona. (A, B, E, F w zmniejszeniu). Z natury.

przez pięć ząbków ledwie zaznaczony kielich, a koronę złożoną z pięciu białych płatków. Pięć pręcików, o nitkach ku wnętrzu przegiętych, otacza jeden dolny słupek. Dwie nabrzmiałe szyjki słupka są przymocowane do krążka, wydzielającego nektar (tabl. XIV g).

Zewnętrzne płatki skrajnych kwiatów baldachu są większe, niż inne płatki (tabl. XIV h). W samym środku baldachu znajduje się jeden wielki kwiat, o koronie ciemnopurpurowej (tabl. XIV i), który zwraca uwagę przelatujących owadów. Do tego kwiatu zdążają owady (na tabl. XIV A, barciel pospolity, *Trichodes apiarius*); posuwając się od brzegu baldachu, zapylają one po drodze inne kwiaty.

Po przekwitnięciu zakrzywiają się szypułki zewnętrznych baldaszków ku środkowi, tworząc jakby ptasie gniazdo (tabl. XIV j), skąd też poszła druga nazwa rośliny. Takie ułożenie szypulek chroni rozwijające się owoce przed wiatrem, który łatwo mógłby je odłamać. Skoro jednak rozłupnie dojrzeją, rozprostowują się szypułki, ale tylko w suchym powietrzu; przed deszczem zamyka się „ptasie gniazdo“ znowu, chroniąc owoce przed zamoknięciem.

Wyszukaj otwarty już owocostan dzikiej marchwi z dojrzałymi owocami i skrop go wodą! Zauważysz za chwilę, że szypułki zaczęły przeginać się ku środkowi, aż cały kwiatostan utworzy „ptasie gniazdo“. Jeżeli następnie wystawisz



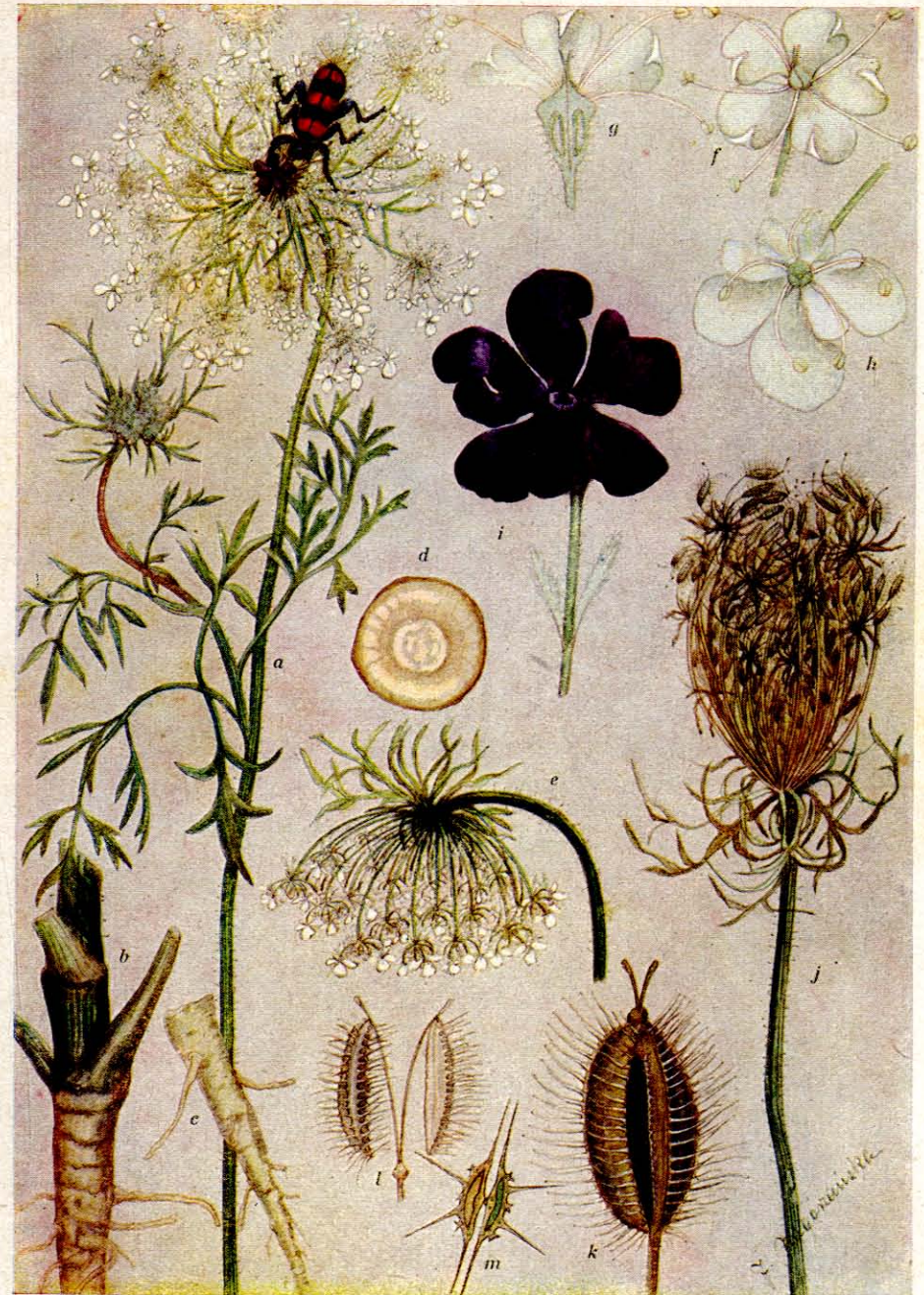
Ryc. 96. Kmin (*Carum carvi*). A — baldach złożony. B — kwiat. C — jego przekrój podłużny. D — liść. E — pękająca rozłupnia. F — rozłupka. (B, C, E, F w powiększeniu). Z natury.

go na światło słoneczne, otworzy się znowu. Zjawisko to możesz wywołać kilkakrotnie.

W suchym powietrzu pękają dojrzałe rozłupnie na dwie, odstaające od siebie rozłupki (tabl. XIV l). Powierzchnię rozłupki okrywają podłużnie biegnące, wydatne żeberka, o kolczastych włoskach. Haczykowato zagiętymi końcami tych włosków przyczepia się rozłupka do sierści zwierząt i tym sposobem może być daleko zawleczona.

Wszystkie części rośliny, a zwłaszcza owoce, zawierają lotny olejek, nadający im właściwy zapach.

Uszlachetniona przez uprawę marchew dostarcza mięsistych korzeni, które są smaczną jarzyną.



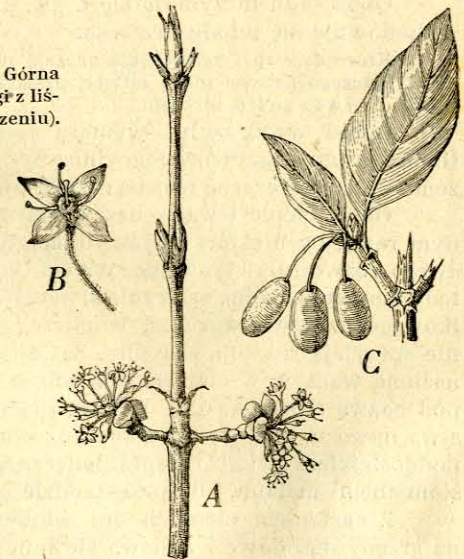
Dzika marchew czyli ptasie gniazdo (*Daucus carota*). a — górna część pędu z kwiatostanem, b — górna część korzenia z częścią łodygi, c — dolna część korzenia, d — korzeń w przekroju poprzecznym, e — wieczorne ustawienie kwiatostanu, f — kwiat, g — kwiat w przekroju podłużnym, h — kwiat stojący na brzegu kwiatostanu, i — kwiat środkowy kwiatostanu, j — baldach po przekwitnięciu, k — rozłupnia, l — rozłupnia pękająca na dwie rozłupki, m — rozłupki w przekroju poprzecznym. (f, g, h, i, k, l, m — powiększone).



Ryc. 97. Pietruszka (Petroselinum sativum), selery (Apium graveolens), pasternak (Pastinaca sativa). Górna część pędu z kwiatostanem. A — dolna część łodygi z liśćmi. B — kwiat. C — owoc. (B, C w powiększeniu). Z natury.

Do pokrewnych należą: żółto kwitnący **dereń właściwy** (*Cornus mas*⁹⁾, ryc. 98, i **świdwa** (*Cornus sanguinea*¹⁰⁾ o korze czerwonej, a kwiatach białych.

Rośliny, należące do rodzin: od jaskrowatych aż do baldaszkowatych włącznie mają tę wspólną cechę, że z ich kwiatów można wyrwać każdy płatek korony osobno. Z powodu takiego złożenia korony, stanowią one dział wolnopłatkowych.



Ryc. 98. Dereń właściwy (*Cornus mas*). A — kwitnąca gałązka. B — kwiat. C — owoce. Z natury.

¹⁾ *petra* (wyraz grecki) skała i *selinon* (wyraz grecki) pietruszka; *sativus* uprawny. ²⁾ *apium* pietruszka; *grave* ciężko i *olens* pachnący. ³⁾ *pastinaca* pasternak. ⁴⁾ *carum* kmin; *carvi* (wyraz arabski) kmin. ⁵⁾ *anethum* koper. ⁶⁾ *anisum* anyż. ⁷⁾ *koneinon* (wyraz grecki) szale; *maculatus* plamisty. ⁸⁾ *cicuta* szale; *virosus* trujący. ⁹⁾ *cornus* dereń; *mas* męski. ¹⁰⁾ *sanguineus* czerwony jak krew.

Ogród owocowy, warzywny i kwiatowy.

Zdawiendawna żywił się człowiek owocami drzew i krzewów, liśćmi, łodygami, owocami oraz częściami podziemnymi bylin i ziół dziko rosnących.

Z czasem, aby sobie zaoszczędzić trudu poszukiwania po łąkach i lasach, a mieć pod dostatkiem pokarmu, wykopywał człowiek te rośliny i sadził je w pobliżu swych siedzib. Taki był zapewne początek ogrodnictwa.

Z biegiem lat przekonał się człowiek, że nie wszystkie rośliny udają się równie dobrze w tej samej glebie. Dobierał więc odpowiednią glebę, a kiedy odkrył pożyteczność nawozu, począł ziemię użyźniać. Przez wieloletnią, staranną uprawę udało mu się uszlachetnić rośliny. Owoce stawały się większe, bardziej soczyste i słodsze; liście i łodygi nabierały miąższości; rozrastały się smaczne i pożywne części podziemne. W tej pracy nad uszlachetnieniem roślin człowiek nie ustał, lecz po dziś dzień je hoduje z coraz większą starannością w ogrodach owocowych, warzywnych i kwiatowych.

Ogród owocowy, zwany sadem, przeznaczony jest dla drzew i krzewów owocowych. Drzewa zasadza się w rzędach i w takich odstępach, by swobodnie rozwijać się mogły, nie przeszkadzając sobie nawzajem. Przesadzanie młodych drzewek, szczepienie, oczyszczanie pni, odcinanie suchych gałęzi i liści, użyźnianie gleby, niszczenie szkodników — to są roboty koniecznie potrzebne do prawidłowego rozwoju drzew owocowych.

Zaniedbania mszczą się na sadzie i jego właścicieli; drzewa marnieją, wydają coraz skąpsze, mniejsze i w smaku gorsze owoce, czyli — jak się wyrażamy — dziczeją, niekiedy zaś nawet giną.

Obok sadu utrzymuje się t. zw. szkółki, t. j. grzedy, na których z nasion wyhodowuje się młode drzewka.

Które drzewa i krzewy dostarczają mięsistych owoców? Jakie znasz rodzaje owoców? Dlaczego drzewa mogą łatwiej przetrzymać zimę, aniżeli zioła? Jak zabezpiecza się młode drzewka przed mrozem?

Ogród warzywny wymaga jeszcze większej staranności, niż owocowy. Gleba ogrodu warzywnego powinna być już w jesieni oczyszczona, skopana i nawozem zasłana. Wczesną wiosną rozpulchnia się glebę ponownie i zakłada się grzedy.

Okres ciepła trwa w naszym klimacie stosunkowo krótko, za krótko w każdym razie, by niektóre z jarzyn mogły w tym czasie przejść wszystkie koleje swego rozwoju (kiełkowanie, wzrost, wydanie kwiatów i owoców). Przedłużamy tedy ten okres ciepła, sztucznie stwarzając niezbędne dla wykiełkowania i początkowego wzrostu warunki, w porze, gdy jeszcze zima i chłody przedwiosenne nie sprzyjają rozwojowi roślin. Zasiewa się w tym celu już w styczniu i lutym nasiona warzyw w cieplarniach lub w skrzyniach, nakrytych szybami, znanych pod nazwą inspektów. W skrzyniach tych, na dnie, znajduje się gruba warstwa nawozu, przysypana ziemią ogrodową. Dzięki oszkleniu z góry, mają rośliny pod dostatkiem światła i ciepła słonecznego. Na noc przykrywa się szyby inspektów słomianymi matami, aby przeszkodzić nagłemu ochłodzeniu.

Z nastaniem ciepłych dni wiosennych, przesadza się rośliny z inspektów na grzedy ogrodowe i zasiewa się inne jarzyny wprost do gruntu.

Lecz na tem nie kończy się jeszcze praca w ogrodzie. Młode, delikatne roślinki potrzebują ciągłej opieki. Podczas suszy należy je podlewać, aby z braku wilgoci nie zginiły. Trzeba też co pewien czas usuwać z pomiędzy nich chwasty, a czynność ta nazywa się plewieniem.

Wszystkie trudy ogrodnika wynagradza jesień plonem obfitym.

Jakie znasz jarzyny? Które części z nich jadamy? Do czego służą roślinie złożone w tych częściach zapasy pokarmów?

Gdy ogród owocowy i warzywny zakłada się dla celów praktycznych, ogród kwiatowy ma jedynie zadowalać nasz zmysł piękna. Cele więc różne, wszakże sposób uprawy we wszystkich trzech wypadkach ten sam niemal. Ogród kwiatowy wymaga także troskliwej staranności człowieka.

Chcąc mieć od wiosny do jesieni grządki pełne kwieciami, dobiera się rośliny w taki sposób, aby w miarę, jak jedno z nich kończą swój rozwój, inne poczynają dopiero kwitnąć. Tak np. wiosenne fiołki lub tulipany ustępują w lecie miejsca goździkom i różom, te zaś jesiennym astrom i georginjom.

Dlaczego tulipany lub fiołki mogą kwitnąć wcześniej od innych roślin? Jakie znasz rośliny ozdobne? Czem różnią się one od dziko rosnących (np. goździk kartuzek i goździk ogrodowy)?

PIERWIOSNKOWATE (*Primulaceae*).

Pierwiosnek wyniosły (*Primula elatior*¹⁾, tabl. XV, 1, wypuszcza na wiosnę z kłaczy różyczkę odziomkowych liści, nad którą góruje baldachowaty kwiatostan.

Mocno pomarszczone, falisto karbowane blaszki liściowe są kształtu jajowatego, lecz trochę wydłużone.

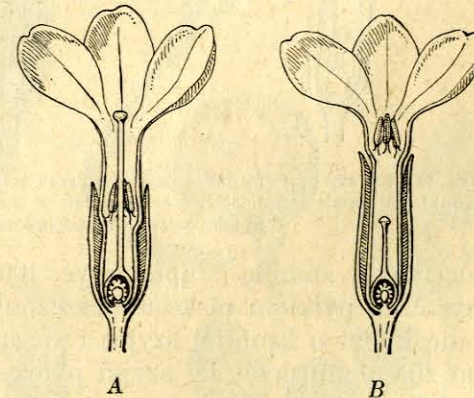
Przypatrz się, jak wyglądają blaszki młodych liści!

Zwiśnięte, wonne kwiaty mają pięcioząbkowy, dzwonkowaty kielich, który powstał ze zrosnięcia się pięciu zielonych działek. Żółte płatki zrastają się także na znacznej przestrzeni w rurkę; ich pięć odgiętych ząbków tworzy gwiazdkowate rozszerzenie korony. Kielich taki nazywamy zrosłodziałkowym, a koronę zrosłopłatkową.

W rurce korony, tuż pod wylotem (tabl. XV, 1 a) albo w połowie wysokości, wyrasta pięć pręcików o krótkich nitkach. Na dnie rurki spoczywa jeden górny słupek; wychodząca z kulistej zalążni, krótsza lub dłuższa szyjka, kończy się nabrzmiątem znamieniem (tabl. XV, 1 b).

Porównaj kwiaty lnu i pierwiosnka! Czem różnią się od siebie?

Od wczesnej wiosny kwitną pierwiosnki na brzegach lasów lub po wilgotnych łąkach. Charakterystyczną właściwością pierwiosnków jest dwupostaciowość kwiatów. U jednych okazów szyjki wszystkich kwiatów dosięgają wylotu rurki, a pręciki są znacznie niżej przytwierdzone (ryc. 99 A), u innych zaś jest wręcz przeciwnie (tabl. XV, 1 a, ryc. 99 B). Stoi to w ścisłym związku ze sposobem za-



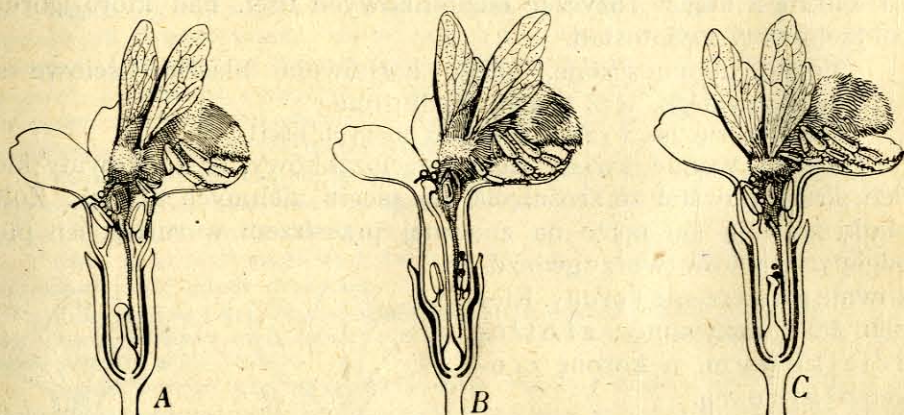
Ryc. 99. Pierwiosnek wyniosły (*Primula elatior*). Dwupostaciowość kwiatów. Z natury.

¹⁾ *primula* (zdrobn. od *prima*) pierwsza; *elatus* wyniosły.

pylania. Dokonują go przeważnie trzmiele lub pszczoły. Ciemnożółta obwódka na granicy rurki, wskazuje im drogę do miodników, ukrytych na dnie korony.

Poszukaj w kwiatkach innych roślin plamek, mających to samo znaczenie!

Sięgając po nektar w kwiatkach o wysoko umieszczonych pręcikach, opiera trzmiel głowę o pylniki, a skutkiem tego mimowoli nabiera na nią pyłku (ryc. 100 A). Gdy następnie usiedzie na kwiatkach innego pierwiosnka o wysokich szyjkach, to, chcąc dotrzeć do miodników, musi trzymać głowę w tem samym położeniu, jak w poprzednich kwiatkach. Lecz tutaj u wylotu korony zamiast pylników znajduje się znamie słupka. Przy zlizywaniu nektaru wykonywa trzmiel liczne ruchy głową, skutkiem czego zrzuca przyniesiony pyłek wprost



Ryc. 100. Kwiaty pierwiosnków zapylane przez trzmiela; przednia część kwiatów odcięta. Białe kropki (na głowie trzmiela) oznaczają pyłek z wysoko położonych, czarne kropki (na pyszczku trzmiela) pyłek z nisko położonych pręcików. Z natury.

na lepkie znamie słupka (ryc. 100 B), a równocześnie wala sobie pyszczyk pyłkiem nisko umieszczonych pręcików. Odwiedzając następnie kwiat o krótkiej szyjce i sięgając pyszczkiem po nektar, składa na znamieniu krótkiej szyjki pyłek przyniesiony z nisko położonych pręcików (ryc. 100 C).

Owocem pierwiosnka jest wielonasienna torebka, która otwierając się, tworzy u szczytu dziesięć ząbków (tabl. XV, 1 c, 1 d, 1 e).

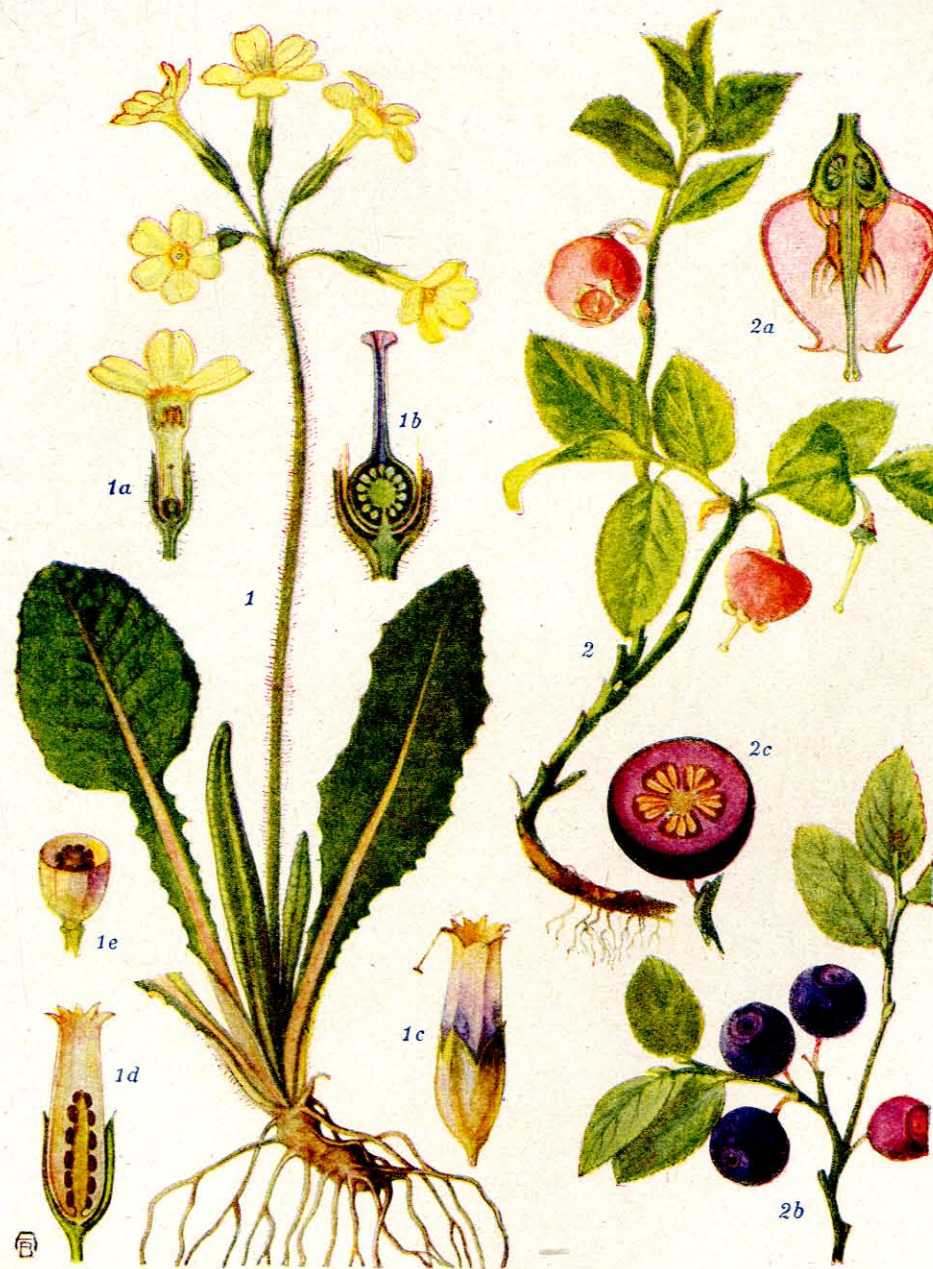
Odrysuj całą roślinę! Zbierz owoce pierwiosnka!

WRZOSOWATE (*Ericaceae*¹⁾).

Borówka (*Vaccinium myrtillus*²⁾), tabl. XV, 2, jest niskim krzewem, tworzącym po lasach zielone kobierce.

Małe, skórzaste liście borówki wyparowują niewiele wody nawet podczas gorąca. W czasie deszczu zaś, krople trafiające powierzchnię sztywnych, ukośnie

¹⁾ *Erica* wrzos. ²⁾ *myrtillus*, zdrobn. od *myrtus* mirt.



Pierwiosnek wyniosły (*Primula elatior*). 1 — cała roślina, 1 a — kwiat w przekroju podłużnym, 1 b — słupek w przekroju podłużnym, 1 c — dojrzały owoc, 1 d — owoc w przekroju podłużnym, 1 e — w poprzecznym.

Borówka (*Vaccinium myrtillus*). 2 — część pędu, 2 a — kwiat w przekroju podłużnym, 2 b — gałązka z owocami, 2 c — jagoda w przekroju poprzecznym. (2 a, 2 c — powiększone).

wzniesionych blaszek, spływają rynienkowatymi ogonkami na łodygę; stąd głębokimi brózdkami,ciągącemi się przez międzywęźla od liścia do liścia, ścieka woda coraz niżej, aż do podstawy pędu. Dlatego gleba, na której rośnie borówka, zawiera więcej wilgoci, niż gruntu przyległe, a borówka dzięki temu łatwiej przetrzymuje suszę. Na zimę traci borówka liście.

Czy w zimie mogą korzenie ze zmarzłej ziemi czerpać wodę? Gdyby zaś liście zostawały na zimę, co stałoby się z zapasem wilgoci w liściach? Jakże stąd wynikłoby skutki dla rośliny?

O tem, że roślina ginie w ziemi zmarzłej, podobnie jak w suchej, przekonać się możesz w domu, jeżeli (najłatwiej w porze zimowej) wykonasz następujące doświadczenie.

Doświadczenie (28): Jakakolwiek żywą roślinę doniczkową wstaw do kubła, wypełnionego lodem albo śniegiem aż do wysokości doniczki. Po kilku godzinach zauważysz, że roślina zwieźnie, jak w czasie upału.

W maju lub czerwcu ukazują się w kątach między łodygą a liśćmi zwisające, dzbanuszkowate kwiaty. Nikły, zielony kielich wygląda jak wąska obwódka u nasady zrosłopłatkowej korony; korona jest zielonawa, czerwono nabiegła.

Z wąskiego ujścia korony wychyla się szyjka słupka, otoczona zwykle ośmioma, rzadziej dziesięcioma pręcikami. Każdy z nich posiada po dwa wyrostki, zwane zastawkami (tabl. XV, 2 a). Wyrostki te zagrażają owadom dostęp do nektaru.

Skoro trzmiel chce dotrzeć do miodników, musi języczkiem usunąć z drogi zastawkę. Wówczas z potraconych pylników sypie się na jego głowę pyłek. Przy odwiedzaniu innych kwiatów ociera się owad najpierw o wystające lepkie znamię i w ten sposób zapyla słupki.

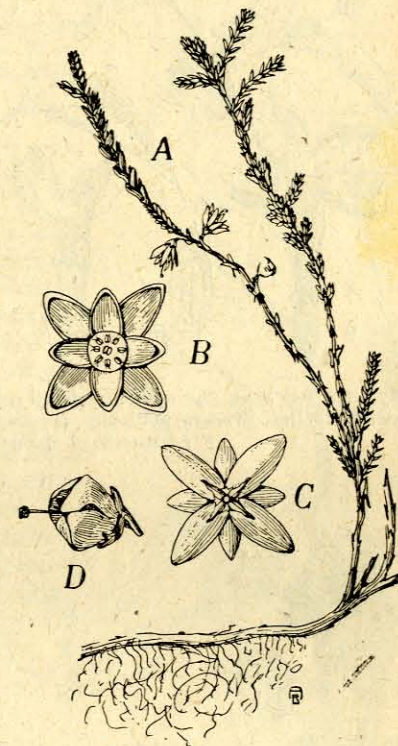
Po przekwitnięciu wydaje borówka kulistą, z góry nieco przyplaszczoną, czarną a smaczną jagodę (tabl. XV, 2 b, 2 c). Także ptaki chętnie spożywają te owoce, rozsiewając przytem nasiona. Suszone jagody mają zastosowanie w lecznictwie.

W jaki sposób zabezpiecza borówka pyłek przed wilgocią, a nektar przed nieproszonymi gośćmi? Ulep z plastyliny gałązkę borówki z liśćmi i jagodami!

W towarzystwie borówki rośnie często **brusznica** (*Vaccinium vitis idaea*¹⁾, o trwałych t. j. nie opadających na zimę, ciemnozielonych liściach. Jej kwiaty i jagody są czerwone. Torfowiska zarasta **zórawina** (*V. oxycoccus*²⁾, wydająca różowe kwiaty i owoce; w miejscach tych pojawia się także białe kwitnące **bagno** (*Ledum palustre*³⁾ o silnej, odurzającej woni.

Wrzos (*Calluna*⁴⁾, ryc. 101, pokrywa nieraz znaczne przestrzenie, tworząc tak zwane wrzosowiska.

¹⁾ *vitis* winna latorośl; *idaea*, od góry Ida w Małej Azji. ²⁾ *oxys* (wyraz grecki) ostry, kwaśny i *kokkos* (wyraz grecki) pestka. ³⁾ *ledum* (wyraz pochodzenia arabskiego) żywica; *palustris* bagienny. ⁴⁾ od greckiego wyrazu *kallyno* upiększam.



Ryc. 101. **Wrzos** (*Calluna*). A — gałązka z korzeniami przybyszowemi. B — kwiat z góry. C — od spodu widziany. D — w chwili przekwitania. (B, C, D w powiększeniu) Z natury.

OLIWKOWATE (*Oleaceae*¹⁾).

Bez lilak (*Syringa vulgaris*²⁾, ryc. 102, jest krzewem, hodowanym u nas w ogrodach. Pochodzi z południowo-wschodniej Europy, gdzie jest rośliną wiecznie zieloną. U nas opadają liście na zimę z powodu ostrzejszego klimatu.

Sercowate liście bzu wyrastają na gałęziach po dwa naprzeciw siebie (ryc. 102 A). Pary liści dwu ponad sobą stojących okółków krzyżują się, to znaczy: jeżeli z pierwszego węzła wychodzą liście jeden na prawo, a drugi na lewo, to w bezpośrednio wyższym węzle jeden liść zwraca się wprzód, a drugi wtył i t. d.

Fioletowe albo białe kwiaty, choć drobne, wpadają w oko, gdyż zebrane są w bogato rozgałęzione kwiatostany, zwane wiechami (ryc. 102 D). Wonią i barwą kwiatów zwabione owady zjadają nektar, sączący się z dwu miodników na dnie rurkowatej korony.

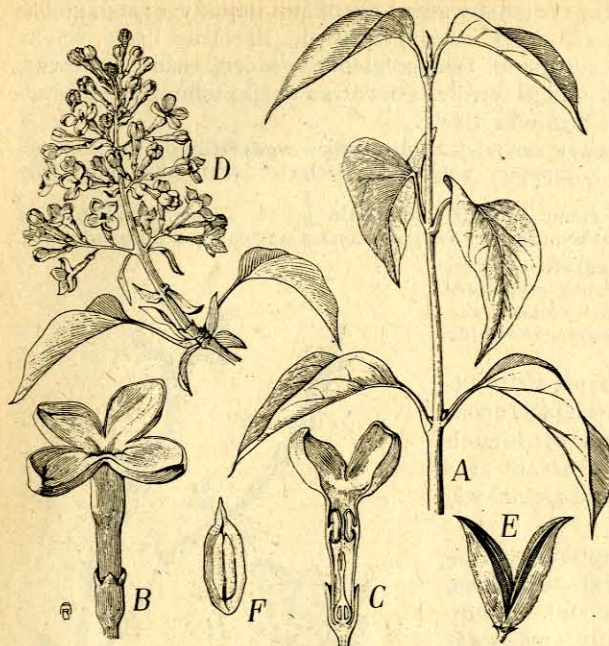
Opisz złożenie kwiatów bzu! Jakie owoce posiada bez lilak? Wyrysuj liść bzu!

Jesion (*Fraxinus excelsior*³⁾, ryc. 103. W lasach rzadko spotykamy jesiony, częściej zdobią one parki lub ogrody. Nieparzystopierzaste liście jesionu wyrastają w okółkach po dwa.

¹⁾ *olea* drzewo oliwne.

²⁾ *syrix* (wyraz grecki) piszczałka; *vulgaris* pospolity.

³⁾ *fraxinus* jesion; *excelsus* wyniosły, wysoki.



Ryc. 102. Bez lilak (*Syringa vulgaris*). A — młoda latorośl. B — kwiat, C — jego przekrój podłużny. D — kwiatostan. E — torebka. F — nasienie. Z natury.



Ryc. 103. Jesion (*Fraxinus excelsior*). A — gałązka z kwiatami przęcikowymi; a — trzy kwiaty przęcikowe. B — gałązka z kwiatami słupkowymi; b — dwa kwiaty słupkowe. C — gałązka z owocami. D — otwarty owoc; z wnętrza zwisa nasienie. Z natury.

Woda, spadająca na liście, spływa rynienkowatymi ogonkami na bródkowane łodygi i ścieka po nich do ziemi.

Z czarnych, jesiennych pączków, umieszczonych w pobliżu wierzchołka gałązek, rozwijają się na wiosnę wiechowate kwiatostany (ryc. 103 A, B). Niepozorny kwiat, pozbawiony korony i kielicha, posiada dwa przęciki i jeden słupek. W niektórych kwiatostanach zanikają przęciki (kwiaty słupkowe, ryc. 103 b), w innych marnieje słupek (kwiaty przęcikowe, ryc. 103 a). Kwiaty są zapylane za pośrednictwem wiatru. Owocem jesionu jest t. zw. skrzydlak (ryc. 103 C).

Mocne i sprężyste drewno jesionowe daje się pięknie polerować i dlatego jest w stolarstwie wysoko cenione.

Porównaj złożenie kwiatów przęcikowych i słupkowych jesionu! Zbierz owoce jesionu! W jaki sposób rozsiewa się jesion? U których roślin widziales podobne zjawisko?

Drzewo oliwne (*Olea europaea*¹⁾). Pokrzywiony, guzowaty pień drzewa oliwnego, o trwałych, lancetowatych liściach, przypomina nasze przydrożne wierzby.

Drzewo oliwne, przywiezione z Azji, hodują dla owoców w południowej Europie, a zwłaszcza na wybrzeżu morza Śródziemnego. Dojrzałe, prawie czarne pestkowce, zawierają znaczną ilość oliwy; uzyskuje się ją przez wyciskanie mięsistej powłoki owocu. Jasnożółtej, przedniej oliwy używa się jako przyprawy do potraw; ma ona także zastosowanie w lecznictwie. Pośledniejsza, ciemna oliwa służy do świecenia lub też do wyrobu mydła i smarowideł. W starożytności był wieniec z gałązek oliwnych nagrodą dla zwycięzców na igrzyskach olimpijskich; gałązka oliwna do dziś uchodzi za symbol pokoju.

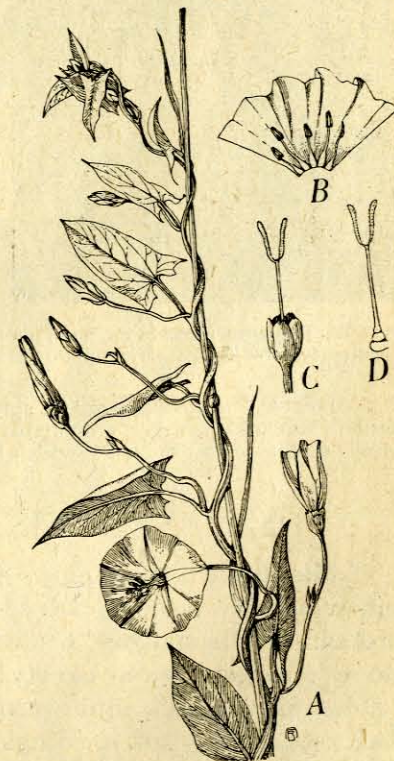
POWOJOWATE (*Convolvulaceae*).

Powój polny (*Convolvulus arvensis*²⁾, ryc. 104, wypuszcza z podziemnych kłączy cienkie a bardzo długie łodygi, okryte strzałkowatymi liśćmi. Młode, wątle pędy ścielają się po ziemi tak długo, aż natrafia na wyższe rośliny. Wówczas pną się po nich, obejmując swoje podpory ciasnymi splotami. W ten sposób garnie się powój do światła. Powój jest uprzykrzonym chwastem, który, wijąc się około roślin uprawnych, gęszy je i wiele z nich niszczy.

Znajdź w polu rosnący powój i przypatrz się, w jaki sposób okręca się jego łodyga około innych roślin? Naszkicuj liść i podłużnie rozcięty kwiat!

Kanianka (*Cuscuta trifolii*³⁾ dostaje się na pole z nasieniem koniczyzny. Kiełkuje na powierzchni gleby. Nitkowatą, bledożółtą łodygą oplątuje sąsiednie

¹⁾ *europaea* europejski. ²⁾ *convolvo* zwijam; *arvensis* na roli rosnący. ³⁾ *cuscuta* nazwa niewyjaśniona; *trifolium* koniczyzna.



Ryc. 104. Powój polny (*Convolvulus arvensis*). A — górna część pędu. B — rozcięta i rozłożona korona kwiatowa. C — część kwiatu, pozostała po odcięciu korony. D — słupek. Z natury.



Ryc. 105. **Kianianka** (*Cuscuta europaea*) na gałązce wierzby. Fotografia z natury.

Poszukaj w polu kianianki i spróbuj zdjąć ją z łodyg koniczyny! Jeśli znajdziesz nasiona kianianki, zasiej je w doniczce wraz z koniczyną i obserwuj, w jaki sposób pasorzyt dostaje się na łodygę żywiciela!

pędy koniczyny, by zapomocą ssawek czerpać z nich wodę i gotowy pokarm. Kianianka czyni więc koniczynę swym żywicielem.

Kianianka nie posiada ani korzeni, ani liści. W miarę rozwoju wydaje coraz to nowe, drobne kwiatki, zebrane w kuliste pęczki (ryc. 105). Dojrzałe owoce pękają i rozrzucają liczne, drobnutkie nasiona.

Kianianka sprawia znaczne szkody wśród koniczyny. Należy ją niszczyć zaraz po ukazaniu się w polu, nim zdoła przekwitnąć. Najlepiej wyciąć i spalić rośliny, nawiedzone przez kianiankę.

Rośliny, które żyją kosztem innych żywych roślin lub zwierząt, nazywamy pasorzytami. Kianianka, jako roślina, pozbawiona ciała zieleni, nie może sama wyrobić mączki (patrz str. 5) i dlatego musi prowadzić żywot pasorzytny. Prócz kianianki żyjącej na koniczynie, istnieją inne jeszcze gatunki kianianki, które żyją w ten sam sposób na innych roślinach, np. na wierzbie (ryc. 105).

SZORSTKOLIŚTNE (*Borraginaceae*¹⁾).

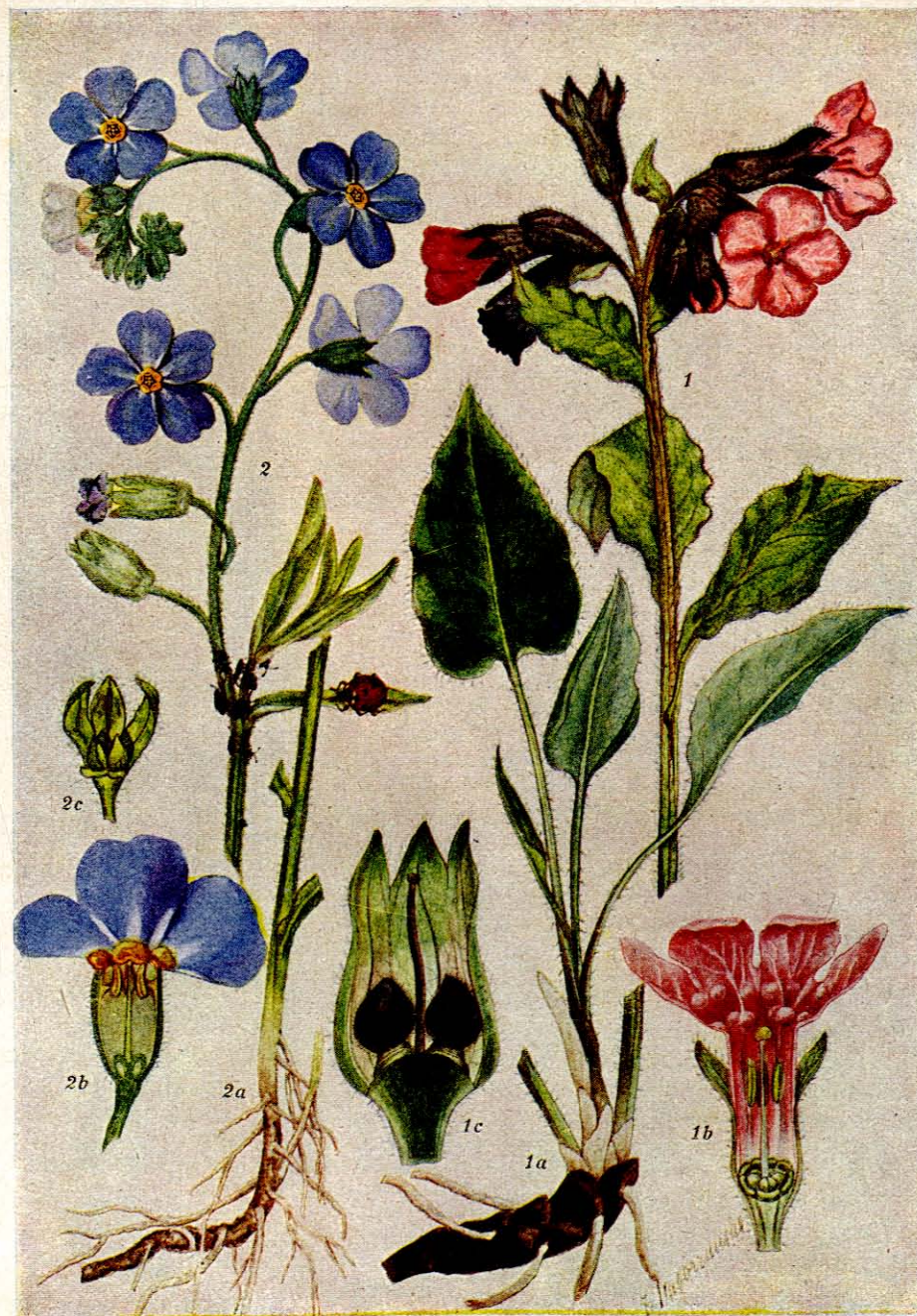
Miodunka (*Pulmonaria obscura*²⁾), tabl. XVI, 1, ukazuje się wczesną wiosną w lasach i wśród zarośli. Kłacza jej, pokryte brunatnymi łuskami, tkwią ukośnie w ziemi. Z wierzchołków kłaczy wyrasta prosto w górę pęd, gęsto okryty sztywnymi włoskami. Oprócz wąskich i zbiegających liści, umieszczonych na łodydze, posiada miodunka pęk liści odziomkowych, o długich ogonkach i sercowatych blaszkach (tabl. XVI, 1 a).

Doświadczenie (29): Umieść w pudełku ślimaka i daj mu młody pęd miodunki na pokarm. Wkrótce przekonasz się, że ślimak, choć wygłodniały, nie tknie rośliny. Zeskrob jednak szczytykiem twarde włoski z powierzchni łodygi i liści, a zobaczysz, że ślimak zaraz zacznie pęd spożywać. Do czego więc służą roślinie sztywne włoski, pokrywające jej pędy?

Na wierzchołku łodygi znajduje się kwiatostan, zwany skrętkiem, gdyż oś jego jest przed rozwinięciem się kwiatów ślimakowato skręcona.

Lejkowata, zrosłopłatkowa korona kwiatu jest początkowo czerwona; przekwitając, zmienia barwę na fioletowo-niebieską. Obserwo-

¹⁾ borra szorstki liść. ²⁾ pulmo płuco; pulmonarius leczący płuca; obscurus ciemny.



Miodunka (*Pulmonaria obscura*). 1 — górna część pędu, 1 a — dolna część pędu z liśćmi odziomkowymi, 1 b — kwiat w przekroju podłużnym (słupek nieuszkodzony), 1 c — rozłupnia w przekroju podłużnym.

Niezapominajka (*Myosotis palustris*). 2 — górna część pędu, 2 a — dolna część pędu, 2 b — kwiat w przekroju podłużnym, 2 c — owoc. (1 c, 2, 2 b — powiększone).

wano, że owady unikają kwiatów miodunki o koronach fioletowo-niebieskich; wiedzą one, prawdopodobnie z doświadczenia, że nie znajdują tam już nektaru, a roślina także nie potrzebuje wówczas ich usług.

U miodunki, z powodu dwupostaciowości kwiatów, odbywa się zapylenie w podobny sposób, jak u pierwiosnka (por. str. 84). W jednych kwiatach u wylotu korony znajdują się główki pięciu pręcików, przyrosłych nitkami do wnętrza rurki; słupek tych kwiatów posiada szyjkę o wiele krótszą, niż nitki pręcików. W kwiatach innych okazów szyjka słupka jest tak długa, że dosięga znamieniem ujścia rurki korony (tabl. XVI, 1 b), pręciki zaś są krótsze.

Szyjka słupka wznosi się ze środka zalążni, podzielonej głębokimi brózdkami na cztery części. Po zapyleniu kwiatu opada zeschnięta korona. Trwały kielich natomiast rozrasta się dalej, a ząbki jego stulając się, zamykają dostęp do wnętrza, w którym powstaje owoc. W miarę dalszego rozwoju słupka pogłębiają się brózdy coraz bardziej, aż wreszcie dojrzała rozłupnia pęka na cztery części. Wówczas ząbki rozchylają się, a czarne rozłupki wypadają z wnętrza kielicha (tabl. XVI, 1 c).

Dawniej używano wywaru z liści miodunki jako środka przeciw chorobom płuc, stąd nazywają tę roślinę także płucnikiem.

Niezapominajka (*Myosotis palustris*¹⁾, tabl. XVI, 2, przystraja jasnołazurowymi kwiatami wilgotne łąki lub brzegi strumieni i stawów.

Stulone blaszki młodych liści przylegają do łodygi, skutkiem czego pęd niezapominajki z łatwością wydostaje się z gęstwiny innych roślin. Kiedy koniec pędu wzbija się już ponad otaczające go rośliny, wówczas listki rozkładają się, a na wierzchołku łodygi ukazuje się ślimakowato skręcony kwiatostan (tabl. XVI, 2).

Pędy niezapominajek pokryte są miękkimi włoskami. Korzystają z tego drobne owady np. mszyce lub inne pluskwiaki; usadowiwszy się pod osłoną tych włosków na soczystej łodydze, czerpią z niej pokarm. W ślad za nimi zjawiają się biedronki (tabl. XVI, 2), które żywią się temi szkodnikami i przychodzą w ten sposób z pomocą napadniętej roślinie.

Krótką rurką korony kwiatowej jest osklepiona fałdolistami wygięciami płatków, które dlatego nazywają się osklepkami. Są one barwy żółtej (tabl. XVI, 2 b), a wyglądają jakby złocista gwiazdka na tle talerzykowatej, niebieskiej korony. Osklepki, osłaniając pylniki, chronią pyłek przed zamoknięciem.

Jakie owoce (tabl. XVI, 2 c) wydaje niezapominajka? Rozbierz kwiat niezapominajki i porównaj go z kwiatem miodunki! Odciętą gałązkę niezapominajki włóż do wody i pozostaw w niej tak długo, aż zauważysz, że wydała korzenie przybyszowe! W jaki więc sposób można otrzymać nowe okazy tej rośliny?

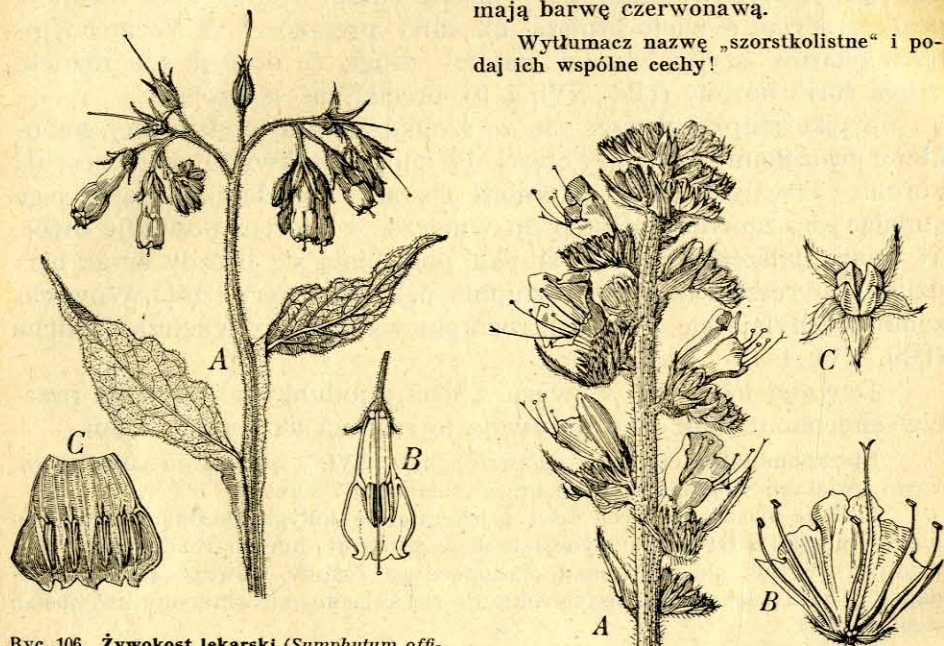
Farbownik lekarski (*Anchusa officinalis*²⁾ przystosowuje się do gruntu, na którym wyrasta. Na rumowiskach i suchych wzgórzach wydaje liście mniejsze i gęściej włoskami pokryte, aniżeli na gruntach wilgotnych, zabezpieczając się w ten sposób przed zbytnią utratą wody.

¹⁾ *myosotis* (wyraz grecki) mysie ucho; *palustris* w bagnie rosnący. ²⁾ *ancho* (wyraz grecki) ścisłkam; *officinalis* w aptece używany.

Ciemnolazurowe albo fioletowe kwiaty są kształtu dzwonkowatego. Górna część rurki rozszerza się, tworząc t. zw. gardziel. W gardzieli znajdują się białe osklepki, osłaniające pylniki.

Żywokost lekarski (*Symphytum officinale*¹⁾, ryc. 106, o purpurowych kwiatkach jest pospolity na łąkach i w rowach. Podobny do niego, ale żółto kwitnący **żywokost bulwiasty** (*S. tuberosum*²⁾ rośnie w zaroślach i lasach. Po miedzach i na suchych miejscach rosną **żmijowiec** (*Echium vulgare*³⁾, ryc. 107, ma łodygi czerwono upstrzone. Kwiaty jego są w pęczkach czerwone, później zaś niebiesko-fioletowe; wystające pręciki mają barwę czerwonoawą.

Wytłumacz nazwę „szorstkolistne“ i podaj ich wspólne cechy!



Ryc. 106. **Żywokost lekarski** (*Symphytum officinale*). A — górna część łodygi z kwiatostanem. B — podłużny przekrój kwiatu. C — rozcięta i rozłożona korona; naprzemian⁴⁾ z pręcikami przytwierdzone są białe osklepki. Z natury.

Ryc. 107. **Żmijowiec** (*Echium vulgare*). A — górna część łodygi z kwiatami. B — rozcięty i rozłożony kwiat. C — rozłupnia. Z natury.

WARGOWE (*Labiatae*⁴⁾).

Jasnota plamista (*Lamium maculatum*⁵⁾) tabl. XVII, kwitnie od maja aż do jesieni w cienistych lasach lub wilgotnych zaroślach.

Wydłużone, poziomo w ziemi rosnące kłącza wydają z węzłów włókniste korzenie i coraz to nowe rozłogi. W pewnej odległości od węzłów wydostają się te rozłogi na powierzchnię ziemi, podnoszą się w górę, zielenieją i przechodzą w pędy kwiatowe. Po silniejszym zakorzenieniu się i po przegnicciu części łączącej nową roślinę z ma-

¹⁾ *symphyo* (wyraz grecki) goję (o ranie). ²⁾ *tuber* guz, bulwa. ³⁾ *echis* żmija; *vulgaris* pospolity. ⁴⁾ *labium* warga. ⁵⁾ *lamos* (wyraz grecki) gardziel (kształt kwiatów!); *maculatus* plamisty.



Jasnota plamista (*Lamium maculatum*). a — górna część pędu, b — dolna część pędu, c — pręciki, d — słupek, e — kwiat w przekroju podłużnym, f — niedojrzała rozłupnia (kielich rozcięty), g — rozłupka. (c, d, e, f, g — powiększone).

cierzystą, staje się ona zdolna do życia samoistnego. Jej pędy podziemne wydają także rozłogi i dlatego jasnota występuje prawie zawsze gromadnie.

Na graniastych, czworościennych, dętych łodygach jasnoty wyrastają w każdym okółku po dwa liście. Brzegi sercowatych blaszek są nierówno piłkowane. Pary liści, dwu bezpośrednio ponad sobą stojących okółków, krzyżują się (patrz: Bez, str. 86). Wskutek takiego ustawienia blaszek i znacznej długości międzywęzli, liście wyżej stojące nie zaciniają niższych.

Gąsienice niektórych motyli, np. miernikowców (tabl. XVII, a), żyjące na jasnocie, naśladują barwą swego ciała łudząco koloryt jej łodygi. Dzięki temu nie tak łatwo mogą je dostrzec prześladowcy.

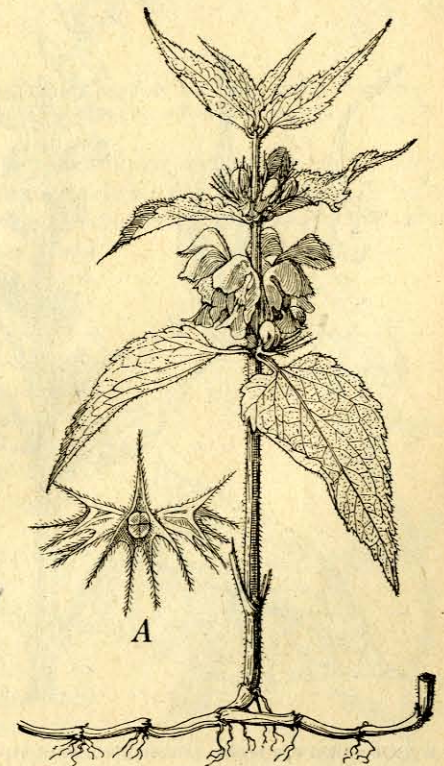
W kątach pomiędzy łodygą a górnymi, siedzącymi liśćmi są zebrane różowe, ciemniej nakrapiane kwiaty po trzy, po pięć lub po siedm. Środkowy kwiat rozwija się zwykle najpierw, a potem kolejno po jego bokach rozwijają się następne kwiaty parami.

Kwiat posiada trwałe, pięcioząbkowe, dzwonkowate kielich. Zrosłopłatkowa korona, o rurce esowato wygiętej, rozdziela się w pewnej wysokości na wargę górną i na wargę dolną. Wargę górną, utworzoną z dwu płatków, jest sklepista, wargę dolną, utworzoną z trzech nierównych płatków, jest wygięta ku dołowi. Na środkowym, największym z nich, wygodnie mogą spocząć owady; dwa boczne płatki wyglądają jakby ząbki.

Pręciki, w liczbie czterech, są dwusilne t. j. dwa z nich mają dłuższe nitki, a dwa krótsze (tabl. XVII, c). Pylniki ukryte są pod wargą górną.

Czem różnią się czterosilne pręciki od dwusilnych? Oglądnij przez lupę wnętrze kwiatu jasnoty!

Tylko trzmiele zapylają kwiaty jasnoty. Motyle mają wprowadzić dostatecznie długą ssawkę, ale nie mogą dostać się do nektaru z po-



Ryc. 108. *Jasnota biała* (*Lamium album*). A — owoce ukryte na dnie trwałego kielicha. Z natury.

wodu wielkich i sztywnych skrzydeł. Rozwartość bowiem korony kwiatowej jest jakby dostosowana do wielkości trzmieła. Gdy trzmieć usiedzie na dolnej wardze i wciska głowę po nektar do gardzieli korony, to musi dotknąć pylników i nabrać na grzbiet trochę pyłku (tabl. XVII, e). W starszym kwiecie zamiast pylników wysuwa się z pod górnej wargi rozwidlone znamie słupka. Skoro więc trzmieć spocznie na takim kwiecie, to najpierw opylonym grzbietem swego ciała dotyka znamienia, zostawiając na niem część przyniesionego pyłku.

Pierścień gęstych włosków umieszczony w głębi rurki, broni przystępu drobnym owadom, które przez gardziel łatwo mogłyby dotrzeć do wnętrza kwiatu.

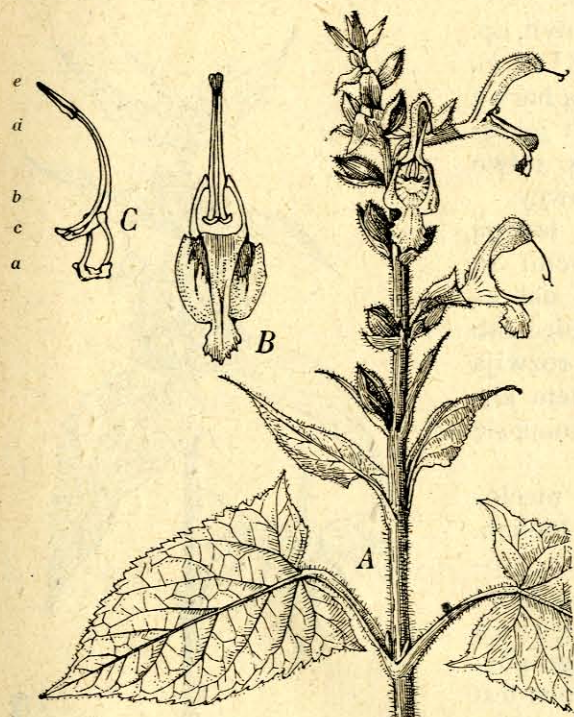
Po zapyleniu słupka powstaje rozłupnia (tabl. XVII, f), rozpadająca się na cztery rozłupki (tabl. XVII, g).

Naszkicuj w profilu kwiat jasnoty! Czy jasnota jest ziołem czy byliną? Zbierz owoce szorstkolistnych i wargowych!

Pospolitym chwastem jest biało kwitnąca jasnota biała (*L. album*¹⁾, ryc. 108, zwana także martwą pokrzywą.

Podobny do jasnoty zielec czyli gajowiec żółty (*Galeobdolon luteum*²⁾) kwitnie w maju po zaroślach.

Szałwja łąkowa (*Salvia pratensis*³⁾, rośnie na suchych wzgórzach i łąkach. Z podziemnych kłączy wydaje ona rok rocznie smukłe, czwor-



Ryc. 109. Szałwja lepka (*Salvia glutinosa*). A — górna część łodygi z liśćmi i kwiatami. B — przeciki z zastawkami z przodu, C — z boku widziane; a — nitka, b — krótsze ramie łącznika, c — zastawka, d — dłuższe ramie łącznika, e — pylnik. Z natury.

graniaste łodygi, wzbijające się ponad sąsiednie rośliny. Po bokach łodygi wyrastają krzyżujące się pary liści, o pomarszczonych blaszkach. Liście szalwji zawierają w licznych gruczołach ostry olejek, który nadaje im właściwy zapach.

Przekonaj się, czy zwierzęta roślinożerne zjadają szalwję!

Na wierzchołku łodygi znajdują się szafirowe kwiaty, zebrane podobnie, jak kwiaty jasnoty. Trzmiele i pszczoły mogą już zdaleka spostrzec wyniosłe

¹⁾ *albus* biały. ²⁾ *galee* (wyraz grecki) łasica i *bdolos* (wyraz grecki) brzydka woń: *luteus* żółty. ³⁾ *salvus* zdrowy; *pratensis* rosnący na łąkach.

kwiatostany. Siadając na kwiatach szalwji, znajdują one wygodne pomieszczenie na szerokiej, odpowiednio wygiętej wardze dolnej.

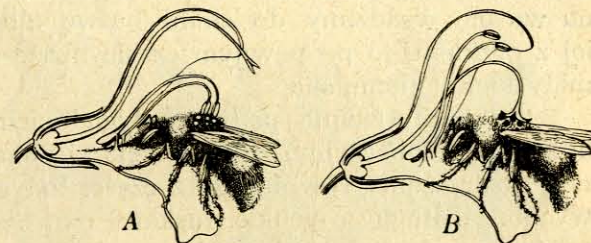
Pod sklepieniem wargi górnej ukrywają się w każdym kwiecie dwa przeciki i rozwidlone znamie słupka. Każdy przecik posiada krótką nitkę (ryc. 109 C, a), a bardzo długi, ruchomy łącznik, tworzący dwa nierówne ramiona. Z dwu pylników jeden jest zmarniały. Na krótszym ramieniu łącznika (ryc. 109 C, b) znajduje się łyżeczkowata zastawka (ryc. 109 C, c), która powstała ze zmarniałego pylnika; dłuższe (ryc. 109 C, d), łukowato wygięte ramie dźwiga pozostały pylnik (ryc. 109 C, e), ukryty pod wargą górną. Zastawki obu przecików zagradzają drogę do wnętrza rurki korony (ryc. 109 B). Gdy trzmieć, spoczywający na dolnej wardze, sięga po nektar, musi pyszczkiem nacisnąć zastawki (ryc. 110, A). Wówczas łukowate ramiona łączników przechylają się, a uderzając pylnikami owada, wysypują część pyłku na jego grzbiet. W starszych kwiatach przekrzywia się coraz bardziej szyjka słupka i wystercza z pod wargi górnej. W takim kwiecie trzmieć musi opylonym grzbietem dotknąć znamienia (ryc. 110, B), zanim poruszy zastawki.

W niektórych okolicach jest żółto kwitnąca szalwja lepka (*Salvia glutinosa*¹⁾, ryc. 109, dość pospolita po zaroślach.

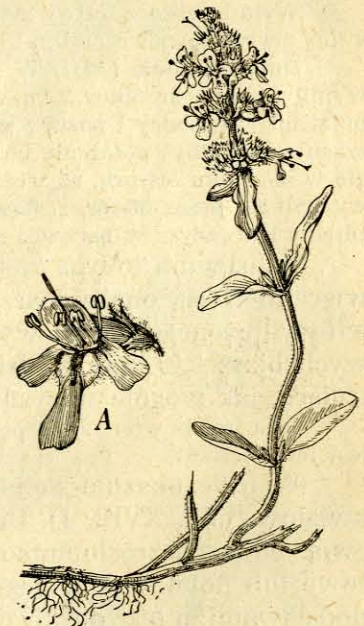
Jakie liście ma szalwja lepka? Dotknij kwiatu tej szalwji! Co zauważysz? Znajdź kwitnącą szalwję łąkową i zanurz ostrożnie koniec ołówka we wnętrzu korony. Co stanie się z pylnikami, jeżeli popchniesz zastawki? Jakie owoce wydaje szalwja?

Do wargowych należy jeszcze wiele innych roślin o silnym zapachu, jak mięta (*Mentha piperita*²⁾) i macierzanka (*Thymus serpyllum*³⁾, ryc. 111, nadająca sianu miłą woń.

Podaj wspólne cechy roślin, należących do rodziny wargowych (trwałość, kształt łodygi, układ liści, budowa i złożenie kwiatów, owoce)! Czem różni się wargowe od motylkowych?



Ryc. 110. Kwiat szalwji zapylany przez trzmieć; część kwiatu odcięta. Z natury.



Ryc. 111. Macierzanka (*Thymus serpyllum*). A — kwiat w powiększeniu. Z natury.

PSIANKOWATE (*Solanaceae*).

Ziemniak (*Solanum tuberosum*⁴⁾, tabl. XVIII, 1, jest rośliną dla człowieka pożyteczną, a w gospodarstwie równie ważną jak zboże.

¹⁾ *glutinosa* lepki. ²⁾ *mentha* mięta; *piper* pieprz. ³⁾ *thymos* (wyraz grecki) macierzanka; *serpo* czołgam się. ⁴⁾ *solanum* psianka; *tuberosum* bulwkowaty.

Bulwy ziemniaka, zwane w potocznym języku ziemniakami, są to krótkie a silnie nabrzmiałe pędy podziemne, na których znajdują się w zagłębieniach małe pączki, czyli t. zw. oczka. Gdy na wiosnę wsadzimy do ziemi bulwę albo choćby tylko kawałek jej z oczkiem, to po pewnym czasie ukaże się na powierzchni gleby mały kielik ziemniaka.

Odkopmy ziemię po kilku tygodniach, gdy na łodydze jest już kilka liści; zobaczymy, że rozwinęła się ona z oczka zasadzonej bulwy. Dostrzeżemy również, że z części łodygi, znajdującej się w ziemi, wychodzą długie a cienkie, łuskami okryte, białawe kłącza. Im wyżej jest przykryta ziemią dolna część łodygi ziemniaka, tem więcej wypuszcza ona kłącza; wydają one liczne korzenie przybyszowe, a na końcach nabrzmiewają znacznie. Te zgrubienia kłączy, powiększające się coraz bardziej, to zawiązki nowych bulw (tabl. XVIII, 1 a, 1 b). W miarę wzrostu, czerpie młoda roślina pokarm ze starej bulwy (tabl. XVIII, 1 a), która skutkiem tego kurczy się, czernieje, a wkońcu ginie.

Jaką korzyść odnoszą ludzie przez t. zw. okopywanie ziemniaków?

Wytnij oczka z bulwy ziemniaka i zasadź ją w ziemi; przekonaj się, czy z niej wyrośnie nowa roślina!

Doświadczenie (30): W jednej z bocznych ścian jakiegokolwiek pudełka wytnij otwór o średnicy 2 cm. Włóż do pudełka bulwę z białawymi pędami, wybijającymi w piwnicy i postaw zamknięte pudełko na oknie. Chociaż od czasu do czasu zmieniałbyś położenie bulwy, wierzchołek pędu rość będzie mimo to ciągle w kierunku otworu, aż wreszcie wydostanie się na zewnątrz. Kiedy pęd już wychyli się przez otwór, zostaw pudełko jeszcze przez jakiś czas na oknie. Jakie zmiany zauważysz w barwie i wzroście pędu, oraz w wyglądzie łusek?

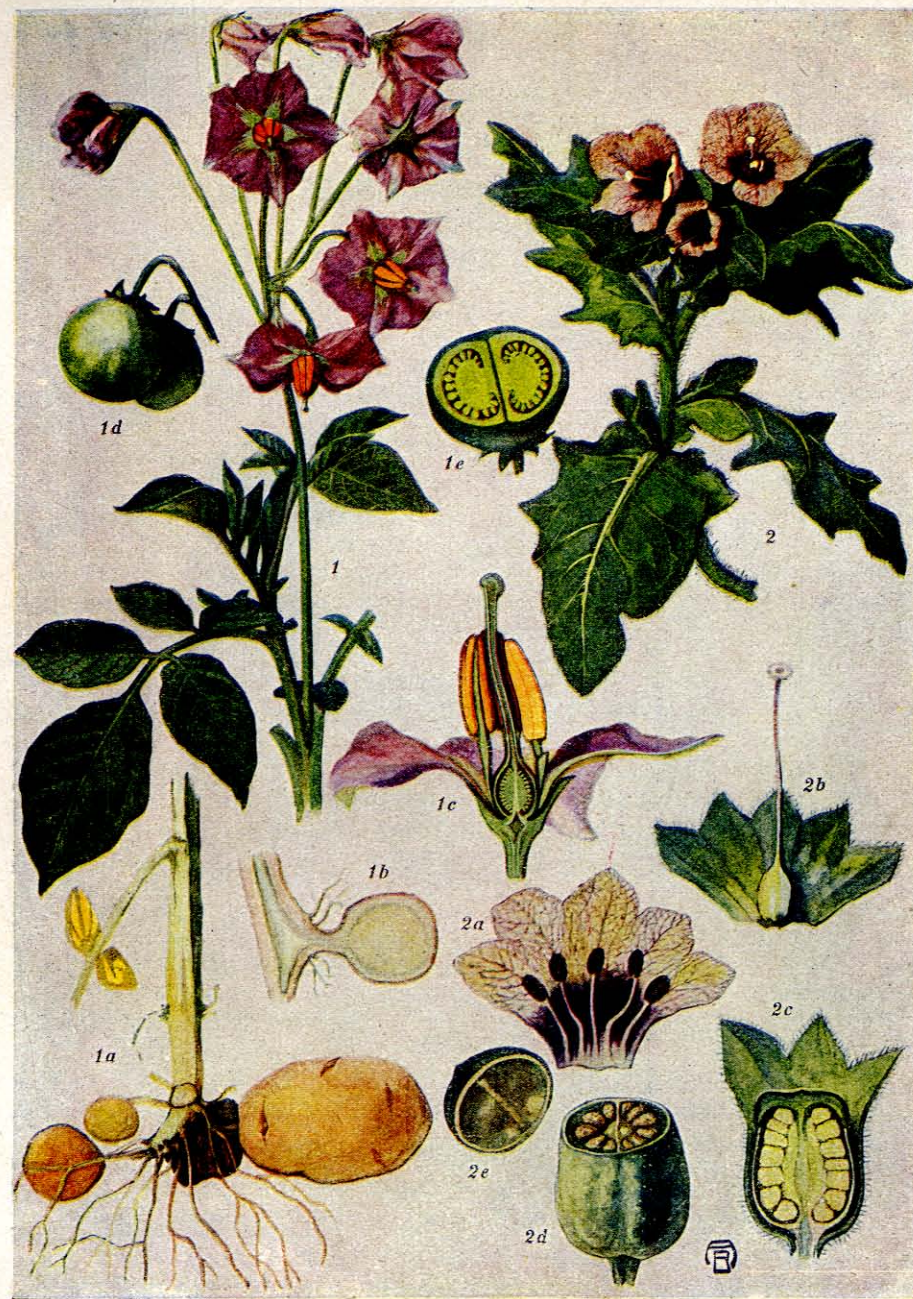
Nadziemna łodyga ziemniaka wydaje w dalszym rozwoju coraz więcej liści; są one nieparzysto-przerywano-pierzaste, t. zn., że z boku ich wydłużonego ogonka wyrastają naprzemian pary większych i mniejszych blaszek. Liście wydzielają nieprzyjemną woń i mają właściwości trujące, jak wogóle wszystkie zielone części ziemniaka.

Jaka jest powierzchnia pędu ziemniaka? Przekrój łodygę napoprzek! Jak jest jej wnętrze?

W lecie ukazują się na wierzchołkach rozgałęzień pędu po kilka kwiatów (tabl. XVIII, 1). Pięciorzłonkowy, zielony kielich podtrzymuje gwiazdkowatą, zrosłopłatkową koronę. Ma ona zabarwienie białe, różowe lub fioletowo-niebieskie. Pręciki, w liczbie pięciu, przysrastają podstawami nitki do korony; są one wolne, a u góry tylko stykają się z sobą wielkimi, pomarańczowymi pylnikami, tworząc stożek wewnątrz pusty. Przez wierzchołek tego stożka przeciska się sztywny górny słupka (tabl. XVIII, 1 c).

Kwiaty ziemniaka nie mają nektaru i dlatego owady ich nie odwiedzają, z wyjątkiem much, żywiących się pyłkiem.

Najczęściej następuje u ziemniaka samozapylenie. Po południu kwiaty zaczynają się zamykać, a szypułki powoli przeginają się w dół.



Ziemniak (*Solanum tuberosum*). 1 — górna część pędu, 1 a — dolna część pędu z bulwami, 1 b — przekrój młodej bulwy, 1 c — kwiat w przekroju podłużnym, 1 d — jagody, 1 e — jagoda w przekroju poprzecznym.

Lulek (*Hyoscyamus niger*). 2 — górna część pędu, 2 a — korona kwiatowa z pręcikami, rozcięta i rozłożona, 2 b — kielich ze słupkiem, rozcięty i rozłożony, 2 c — torebka w przekroju podłużnym, 2 d — torebka otwarta, 2 e — wieczko.

Wówczas pyłek wypada, lecz zatrzymuje się na koronie; stąd zaś, po zamknięciu się korony, łatwo może dostać się na znamię słupka.

Po zapyleniu miąższeje zalążnia, przekształcając się w kulistą, zieloną, trującą jagodę (tabl. XVIII, 1 d). U jej podstawy pozostaje trwały kielich.

Jak długo pędy ziemniaka wytwarzają mączkę, tak długo znaczna jej część wędruje do kłączy, gdzie zostaje złożona w bulwach jako materiał zapasowy. W miarę gromadzenia się mączki w bulwach, przybierają one na ciężarze i wielkości.

Doświadczenie (31): Trzy albo cztery bulwy ziemniaka obierz z powłoki i zetrzyj na tarku do obszernego naczynia. Otrzymaną masę zalej szklanką zimnej wody. Mieszając przez kilka minut, rozmacz masę równomiernie. Następnie przecedź ją przez płótno lub bardzo gęste sitko do słoja. Białawą, jeszcze mętą ciecz pozostaw przez godzinę w spokoju. Przez ten czas zbierze się na dnie białawy osad. Teraz dopiero zlej ostrożnie wodę i zbadaj przy pomocy jodyny (jak w doświadczeniu 19, str. 59), czym jest ten osad.

W jesieni brunatnieją i giną nadziemne pędy ziemniaka, zwarte pierwszym przymrozkiem, a w glebie obumierają sznurowate kłącza. Tym sposobem bulwy zostają odłączone od ginącej rośliny i każda leży w ziemi zosobna.

Wykopane bulwy przechowuje się przez zimę — dla ochrony przed zmarznięciem — w piwnicach lub w dołach przysypanych ziemią. Z wiosną sadi się bulwy rzędami w dobrze rozpulchnionej glebie. Przy kilkakrotnem okopywaniu otrzymuje się z zasadzonych 100 kg plon wynoszący przeciętnie 800—1200 kg.

Bulwa ziemniaka otoczona jest brunatną powłoką korkową. Jakiej jest jej znaczenie dla rośliny, o tem przekonasz się z następującego doświadczenia.

Doświadczenie (32): Dwie bulwy, jedną nienaruszoną, a drugą obraną z powłoki zważ dokładnie i zapisz ciężar każdej zosobna. Połóż obie w suchym miejscu. Po tygodniu porównaj wygląd obu bulw, zważ je, a przekonasz się, że tylko obrana z powłoki bulwa straciła na wadze. Dlaczego? Do czego służy zatem bulwie owa osłona korkowa? Włóż teraz tę obraną z powłoki bulwę do ziemi; przekonaj się, czy wypuści pęd! Co stało się z pączkami?

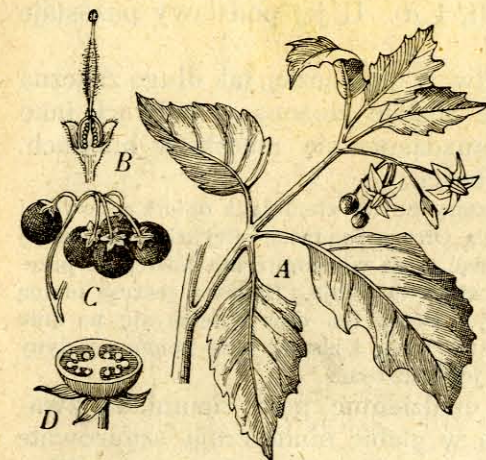
Czy bulwa jest korzeniem? Czy na korzeniach występują łuski lub pączki? Porównaj części podziemne zawilca i ziemniaka!

Doświadczenie (33): Zetnij kawałek bulwy i włóż ją do miseczki, tak, aby powierzchnia skrojenia była zwrócona do góry. Nakryj miseczkę szczelnie płytką szklaną, ażeby zapobiec wyschnięciu. (Dobrze jest brzegi miseczki wysmarować jakimkolwiek tłuszczem i potem dopiero położyć na nią płytkę szklaną). Już po tygodniu zauważysz, że obnażone miejsce bulwy brunatnieje: roślina goi ranę, wytwarzając ciekłą warstwę korkową.

Ojczyzną ziemniaka jest Ameryka Południowa, skąd go w drugiej połowie XVI wieku przywieziono do Europy. Początkowo hodowano ziemniaki jako rośliny ozdobne, później karmiono ich bulwami bydło, aż wreszcie z końcem XVIII wieku, w czasie wielkiego głodu, stały się bulwy ziemniaczane także pokarmem człowieka. Uprawa ziemniaka rozpowszechniła się jednak w Europie dopiero z początkiem

XIX wieku. Odtąd są bulwy ziemniaka codziennym pokarmem milionów ludzi; prócz tego otrzymuje się z nich spirytus, a pozostały przy fabrykacji wywar daje się bydłu opasowemu jako znakomitą strawę.

Ziemniaki można wyhodować także i z nasion, jednakże w pierwszym roku dają one bulwki zaledwie wielkości orzecha. W gospodarstwie przeto nie używa się tego sposobu hodowli, a korzysta się z niego jedynie celem uzyskania nowych odmian. Chcąc mieć bulwy np. o powierzchni różowej wybiera się z brązowo zabarwionych bulw te, które mają choćby ślady zabarwienia różowego. Gdy ziemniaki z takich bulw wyrosłe zakwitną, przenosi hodowca pyłek jednych kwiatów na znamiona słupków



Ryc. 112. Psianka czarna (*Solanum nigrum*). A — kwitnąca gałązka. B — słupek w podłużnym przekroju. C — jagody. D — poprzeczny przekrój owocu. Z natury.

innych kwiatów, wyrosłych z wybranych bulwek; w ten sposób otrzymuje pewną ilość nasion. Ziemniaki wyhodowane z tych nasion mają już bulwy z silniejszym odcieniem różowym. Z pomiędzy tych bulw oddziela się znowu do dalszej hodowli najsilniej zabarwione bulwy. Tak postępując z kilku pokoleniami, można przez odpowiedni dobór otrzymać bulwy o wybitnie różowej powłoce.

Na łodygach ziemniaka pasorzytują rozmaite grzybki, np. zaraza ziemniaczana, które rozwijają się zwłaszcza podczas lat wilgotnych i niszczą pędy. Nieliczne tylko owady karmią się pędami tej rośliny; chrząszczyk, zwany stonką ziemniaczaną (*Chrysomella decemlineata*), zjada zielone części ziemniaka.

Słodkogórz (*Solanum dulcamara*¹⁾ rośnie zwykle na brzegach strumieni, wśród zarośli, gdzie łodyga jego wydłuża się znacznie; a ponieważ może wic się, wystaje



Ryc. 113. Pomidor (*Solanum persicum*). A — jagoda. Z natury.

¹⁾ *dulcis* słodki, *amarus* gorzki.

się po innych roślinach tem pewniej na światło. Słodkogórz, rosnący na miejscach słonecznych, ani się tak nie wydłuża jak w cieniu, ani się nie wije.

Liście są pojedyncze, lecz różnego kształtu, najczęściej sercowate lub strzałkowate. Drobne, fioletowe kwiaty, podobnego złożenia jak kwiaty ziemniaka, mają u nasady każdego płatką po dwie zielonawe plamki. Szkarłatne, słodkawo-gorzkie jagody wywołują po spożyciu objawy zatrucia.

Psianka czarna (*Solanum nigrum*¹⁾, ryc. 112, kwitnie w lipcu, jako pospolity chwast, na rumowiskach, polach i w ogrodach. Kwiaty ma białe, a owoce (ryc. 112 C, D) czarne, trujące.

Pomidor (*Solanum persicum*²⁾, ryc. 113, zbliżony pokrojem do ziemniaka, wydaje jadalne, ognisto-czerwone, wielkie jagody (ryc. 113 A).

Ulep jagody ziemniaka i pomidora!

Wilczojagoda (*Atropa belladonna*³⁾, ryc. 114, przykra wonią ostrzega przed trucizną, zawartą we wszystkich jej częściach. Dzwonkowate, zwisłe kwiaty są koloru zielonawo-brązowego. Wielkie, błyszczące, czarne jagody, tkwiące w trwałym kielichu, są trujące. Tylko kosi i drozdy zjadają bezkarnie owoce wilczojagody i rozsiewają jej nasiona.

Lulek (*Hyoscyamus niger*⁴⁾, tabl. XVIII, 2, jest na rumowiskach pospolitym chwastem, o nieprzyjemnej woni. Pędy lulka są lepkie od zbierającej się na ich powierzchni oleistej cieczy. Wydzielina ta sączy się obficie z licznych włosków, rozmieszczonych na liściach i łodydze. Brudno-żółte, fioletowo użytkowane kwiaty, wychodzące z kątów pomiędzy łodygą a pierzasto-kłapowemi liśćmi (tabl. XVIII, 2), tworzą kwiatostany podobne do kwiatostanów miodunki. W zapylonym kwiecie rozwija się dalej dzbanuszkowaty kielich, obejmując powstającą torebkę; otwiera się ona uszczytu zapomocą wieczka (tabl. XVIII, 2 c, 2 d, 2 e), które później odpada.

¹⁾ *niger* czarny. ²⁾ *persicus* perski. ³⁾ *atropos* (wyraz grecki) nieubłagany (gdyż śmierć nieubłaganą przynosi); *bella donna* (wyraz łaciński) piękna pani. ⁴⁾ *hyoscyamus* lulek.



Ryc. 114. Wilczojagoda (*Atropa belladonna*). Gałązka z kwiatami i owocami. A — kwiat (bez kielicha) rozcięty i rozłożony. B — podłużny przekrój jagody. Z natury.



Ryc. 115. Dziędzierzawa (*Datura stramonium*). A — górna część pędu. B — kwiat w podłużnym przekroju. C — zalążnia poprzecznie przekrojona. D — owoc. Z natury.

Dziedzierzawa (*Datura stramonium*¹⁾, ryc. 115, jest ziołem o wielkich liściach; blaszki ich są pierzasto-wrębne. Lejkowato-wydłużone, białe kwiaty dziedzierzawy otwierają się wieczorem (ryc. 115 B). Silnym zapachem wabią one prze-
latujące ćmy, które mogą dokonać ich
zapylenia. Ze słupka powstaje kolca-
mi pokryta torebka, pękająca na cztery
łupiny (ryc. 115, D). Dziedzierzawa,
przywleczona z Indyj, rośnie tu i ów-
dzie na nieużytkach; trucizny z niej
otrzymanej używa się w lecznictwie.

Jakie znasz rośliny, których kwiaty
są zapylane przez ćmy?

Tytoń (*Nicotiana tabacum*²⁾, ryc.
116, pochodzi, podobnie jak ziemniak,
z Ameryki. Jest on trującym i odurza-
jącym ziołem, o wielkich, jajowatych,
zwykle zaokrąglonych blaszkach liścio-
wych. Kwiaty różowe albo bladżółte
z zielonawym odcieniem, mają postać
wydłużonych lejków. Po zachodzie
słońca wydają one upajającą woń.
Owocem tytoniu jest torebka, pęka-
jąca na dwie łupiny (ryc. 116, B).

W liściach znajduje się trucizna,
zwana nikotyną. Jedna kropla czyste-
go wyciągu nikotyny zabija nawet
większe zwierzęta kręgowce. Z tych to
liści sporządza się cygara i tytoń do
palenia. Nikotyna działa oczywiście
bardzo szkodliwie na ludzki organizm;
dłatego nasi skauci ślubują, że nie
będą palili tytoniu.



Ryc. 116. Tytoń (*Nicotiana tabacum*). Gałązka z kwia-
tostanem. A — podłużny przekrój słupka. B — owoc.
Z natury.

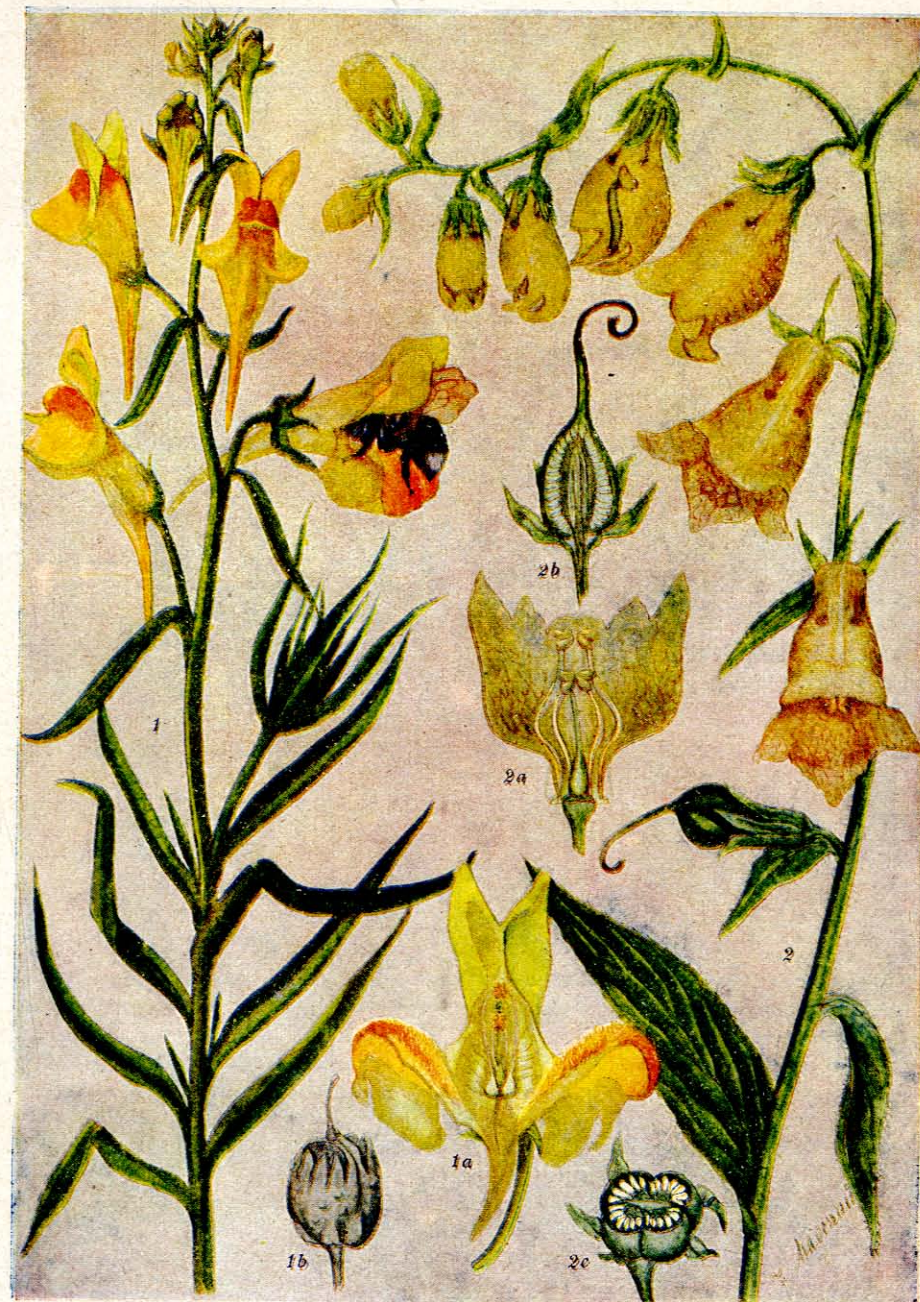
TRĘDOWNIKOWATE (*Scrophulariaceae*³⁾).

Lnica (*Linaria vulgaris*⁴⁾ tabl. XIX, 1, rośnie na rumowiskach i piaskach,
to też kłacza i korzenie zapuszcza tak głęboko, aż dotrze do wilgotnych warstw
ziemi. Wąskie jej liście, powleczone nadto warstewką wosku, utrudniają parowanie.

W czerwcu ukazuje się na wierzchołku łodygi groniasty kwiatostan (tabl.
XIX, 1). Żółta korona kwiatowa lnicy jest zamknięta, a wygląda jakby z dwu czę-
ści złożona. Przy naciśnięciu z boków otwiera się jak paszcza. Wszystkie płatki
zrastają się w rurkę, przechodzącą u podstawy korony w ostrogę. W pewnej
wysokości rozdziela się rurka korony w ten sposób, że dwa płatki stanowią
wargę górną, a trzy pozostałe wargę dolną. Na tle żółtej korony odbija wyraźnie
pomarańczowe nabrzmienie dolnej wargi, wyścielone jedwabistymi włoskami
(tabl. XIX, 1 a). Na tem to miejscu siadają owady.

Pod ciężarem większego owada, np. trzmieła, ugina się wargę dolną i o-
twiera zamkniętą koronę kwiatową (tabl. XIX, 1). Wtedy owad wciska przód

¹⁾ *datura* (wyraz arabski) i *stramonium*, wyrazy o niewyjaśnionem znaczeniu. ²⁾ od
nazwiska Francuza Nico't'a, który pierwszy w Europie zasadził tytoń w w. XVI; *taba-*
cum nazwa tej rośliny u Indian. ³⁾ *scrophulae* gruczoły. ⁴⁾ *linum* len; *vulgaris* pospolity.



Lnica (*Linaria vulgaris*). 1 — górna część pędu, 1 a — kwiat podłużnie rozcięty
i rozłożony, 1 b — torebka.

Naparstnica (*Digitalis ambigua*). 2 — górna część pędu, 2 a — kwiat podłużnie
rozcięty i rozłożony, 2 b — zapyłony słupek w przekroju podłużnym, 2 c — niedoj-
rzały owoc w przekroju poprzecznym.

ciała do wnętrza kwiatu, aby dotrzeć do nektaru, zebranego w ostrodze. Z powodu małej rozwartości rurki korony musi dotknąć grzbietem główek dwusilnych przecików, ukrytych wraz ze znamieniem pod wargą górną (tabl. XIX, 1 a). Przytem nabiera na siebie nieco pyłku i może go przenieść na znamię kwiatu innego.

Górny słupek zamienia się po zapyleniu w torebkę, która otwiera się na dwie strony, tworząc kilka ząbków (tabl. XIX, 1 b).

Porównaj kwiaty i owoce ostróżki, grochu, jasnoty i lniczy! Dlaczego tylko trzmiele mogą dostać się do wnętrza korony lniczy? Które z poznanych kwiatów mają wskaźniki, ułatwiające owadom znalezienie miodników? (Wskaźniki są to smugi lub plamy na płatkach, odbijające swą barwą od barwy korony).

Naparstnica (*Digitalis ambigua*¹⁾, tabl. XIX, 2, dochodzi zwyczajnie metrowej wysokości. Łodyga jej, pokryta wielkimi, pomarszczonymi liśćmi, wydaje na wierzchołku groniasty kwiatostan (tabl. XIX, 2). Pojedyncze kwiaty, kształtu naparstków, zwisają zwykle w jedną stronę. Jasnożółta korona kwiatowa, z brunatnem użyłkowaniem, ukrywa w swem wnętrzu dwusilne przeciki i jeden górny słupek (tabl. XIX, 2 a, 2 b). Owocem jest torebka (tabl. XIX, 2 c).

Naparstnica kwitnie od czerwca w zaroślach i na zrębach leśnych. Silna trucizna, zawarta w roślinie, odstrasza

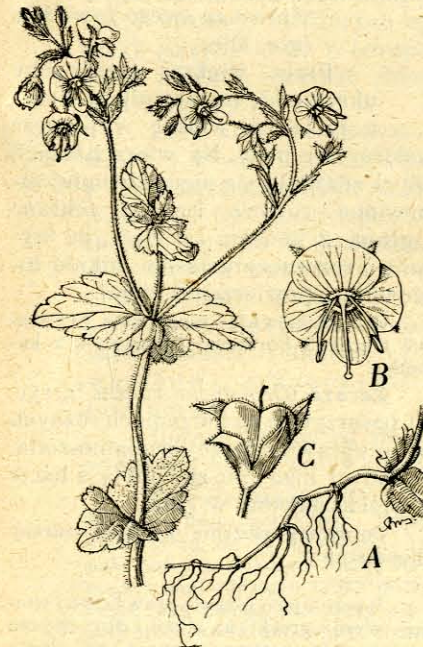
zwierzęta od spożycia jej części zielonych. Tylko gąsienice (tabl. XIX, 2) niektórych motyli żywią się płatkami korony. Uzyskana z naparstnicy trucizna ma zastosowanie w lecznictwie.

Do pospolitych chwastów, rosnących po rowach, należy **trędownik** (*Scrophularia nodosa*²⁾, roślina o wstrętnej woni. Ma on kwiaty brunatno-czerwone, a kwitnie od czerwca począwszy.

Dziewanna (*Verbascum thapsiforme*³⁾, ryc. 117, dochodząca niekiedy do 1½ m wysokości, zarasta miejsca piaszczyste. Liście jej są wielkie, jednakże gęste pokrycie całego pędu welnistymi włoskami, chroni roślinę przed zbyt niem parowaniem. Skrętoległe ułożenie liści, których blaszki są ukośnie wzniesione, a ku górze łodygi coraz mniejsze, sprawia, że woda deszczowa spływa z blaszek na łodygę i zaopatruje długi, prawie nieroz-



Ryc. 117. **Dziewanna** (*Verbascum thapsiforme*). Z natury.



Ryc. 118. **Przetacznik** (*Veronica chamaedrys*). Górna część pędu z liśćmi i kwiatami. A — dolna część pędu. B — kwiat. C — owoc. Z natury.

¹⁾ *digitalis* naparstek; *ambigua* zmienny, dwuznaczny. ²⁾ *nodosa* węzełkowaty. ³⁾ *verbascum* dziewanna; *thapsiforme* prawdopodobnie od wyspy albo rzeki Thapsus.

gałęziony korzeń dziewanny w potrzebną wilgoć. Żółte kwiaty, zebrane w grona, zdobią wierzchołek łodygi.

Znajdź w polu rosnącą dziewannę i opisz złozenie jej kwiatów! Naszkicuj pokrój dziewanny!

Przetacznik (*Veronica chamaedrys*¹⁾, ryc. 118, zwany także **ptasiem oczkiem**, rośnie pospolicie wśród murawy. Można go poznać po niebieskich koronach (ryc. 118, B) i po dwu szeregach włosków, występujących z boków łodygi. Ile pręcików ma kwiat przetacznika?

ZARAZOWATE (*Orobanchaceae*).

Łuskiewnik (*Lathraea squamaria*²⁾, ryc. 119, ma bladżółte, zmiażdżone kłaczka, okryte białymi łuskami. Zapomocą kłaczy przytwierdza się do korzeni leśnych drzew i krzewów. Ssawkami czerpie potrzebny do życia pokarm wprost ze swego żywiciela (ryc. 119).

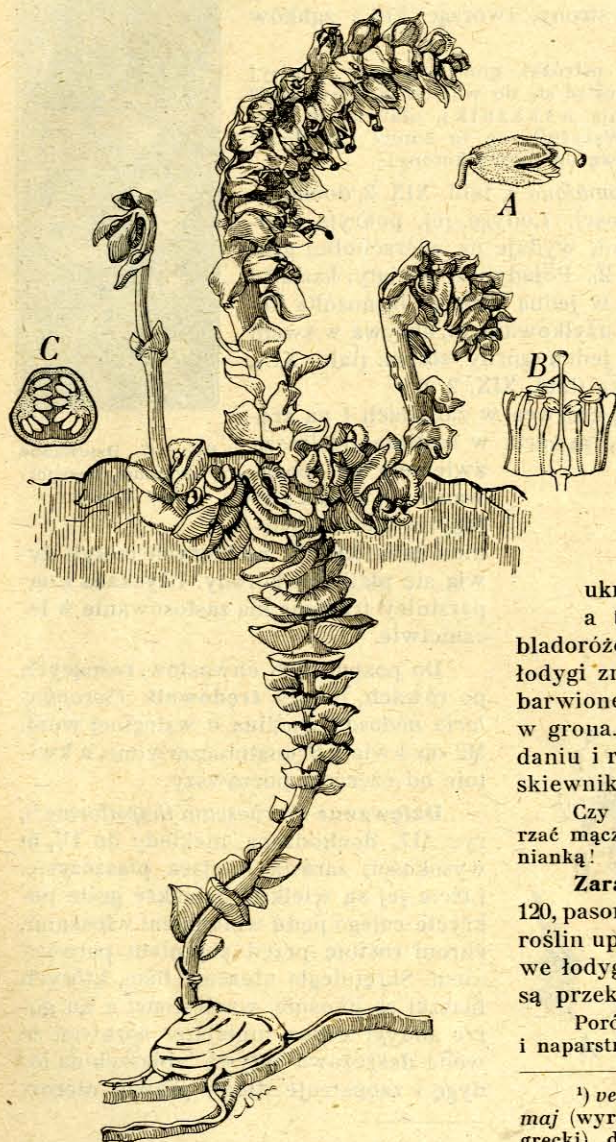
Przez większą część roku ukrywa się łuskiewnik w ziemi, a tylko na wiosnę wypuszcza bladżółte pędy. Na wierzchołkach łodygi znajdują się nieco ciemniej zabarwione różowe kwiaty, zebrane w grona. Z końcem kwietnia, po wydaniu i rozrzuconiu nasion, niknie łuskiewnik z powierzchni ziemi.

Czy łuskiewnik może sam wytwarzać mączkę? Porównaj łuskiewnik z karniąką!

Zaraza (*Orobanche rubens*³⁾, ryc. 120, pasorzytuje na korzeniach różnych roślin uprawnych. Jej brunatno-żółte łodygi nigdy nie zielenieją, a liście są przekształcone w łuski.

Porównaj złozenie kwiatów zarazy i naparstnicy!

¹⁾ *vera unica* jedynie prawdziwa; *chamae* (wyraz grecki) na ziemi i *drys* (wyraz grecki) dąb (roślina, rosnąca na ziemi, o liściach podobnych do dębu). ²⁾ *lathraeos* (wyraz grecki) ukryty; *squamula* łuska. ³⁾ *orobos* (wyraz grecki) groch; *ancho* (wyraz grecki) duszę; *rubens* rudawy.



Ryc. 119. Łuskiewnik (*Lathraea squamaria*). A — kwiat widziany z boku. B — kwiat z rozciętą i rozłożoną koroną. C — poprzeczny przekrój zalążni. Z natury.

Zbiorowiska roślinne. Piaski.

Różne rośliny, jako istoty żywe, mają różne wymagania życiowe. Jedne z nich (np. knieć, rzerzucha) potrzebują do swego rozwoju znacznej ilości wody, inne (np. rozchodnik, goździk) udają się na słonecznych miejscach piaszczystych, jeszcze inne (np. borówka) kryją się w lesie przed palącymi promieniami słońca. Szata roślinna różnych miejsc na ziemi zmienia się przeto zależnie od temperatury i oświetlenia, od stopnia wilgoci, od jakości i zawartości pokarmów w gruncie.

Skupianie się pewnych roślin, mających takie same wymagania życiowe, w pewnych miejscach, np. w lesie, na stepie, na moczarach lub piaskach, nazywamy zbiorowiskiem naturalnym.

Niektóre rośliny, występujące w naturalnym zbiorowisku, są dla człowieka pożyteczne. Aby uzyskać jak najwięcej pożytecznych roślin w jednym i tym samym zbiorowisku, przekształca je człowiek lub stwarza zbiorowiska sztuczne. Przekształca np. podmokłą łąkę na bujne pastwisko, gubiąc przez osuszenie gruntu wiele roślin niepożytecznych, a stwarzając korzystne warunki rozwoju roślinom pożytecznym. Przez wykarczowanie lasu niszczy człowiek pierwotną roślinność naturalnego zbiorowiska, a uzyskuje obszary, na których uprawia zboża, ziemniaki, jarzyny i t. p. W ten sposób powstają dzięki pracy ludzkiej sztuczne zbiorowiska, jakimi są pola i ogrody.

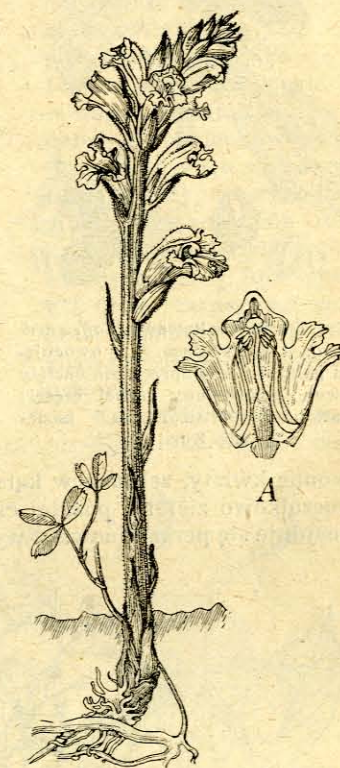
Lecz kiedy w naturze dwa głównie czynniki, t. j. klimat i właściwości gleby, rozstrzygają o rozmieszczeniu roślin, to w sztucznym zbiorowisku tworzy człowiek przez uprawę gleby niezbędne warunki do pomyślnego ich rozwoju.

Glebą nazywamy wierzchnią warstwę ziemi, w której rozgałęziają się korzenie roślin. Nie wszędzie zawiera ona te same składniki i dlatego też odróżniamy gleby wapienne, piaszczyste, gliniaste, czarnoziemne.

Różnią się one od siebie nie tylko składnikami, lecz także pewnymi właściwościami, które wpływają w rozmaity sposób na rozwój różnych roślin i t. d.

Doświadczenie (34): Weź trzy jednakowe wazoniki i przykryj w każdym z nich otwór w dnie czerepkim. Napełnij je ziemią: jeden gliniastą, drugi ogrodową, a trzeci piaszczystą, do $\frac{3}{4}$ wysokości. Potem zważ je i zapisz ciężar każdego wazonika, a następnie naley do każdego równą ilość wody, np. po szklance, tak, aby woda nie wylała się poza brzegi. Jakiego czasu potrzeba, aby woda z każdego wazonika poczęła wypływać? Przez jaką ziemię przesączy się woda najprędzej i w największej ilości? Po kilkunastu godzinach zważ ponownie wazoniki! Czy zauważył różnicę w ciężarze? Gdzie ta różnica ciężaru jest najmniejsza? Która zatem gleba zatrzymuje najmniej wody?

Zależnie od warunków powstają naturalne zbiorowiska roślinne w różny sposób. Na piaskach np. z bardzo wielu kiełkujących roślin, te tylko utrzymują się przy życiu, które dzięki odpowiednim właściwościom łatwo znoszą nawet



Ryc. 120. Zaraza (*Orobanche rubens*) na korzeniach lucerny. A — kwiat z koroną rozciętą i rozłożoną. Z natury.

długotrwałą posuchę. Natomiast nasiona innych roślin, pozbawionych tych właściwości, zaniezione na piaski przez wiatr lub w inny sposób, mogą wprowadzić tam wykiełkować, lecz wyrosłe z nich młode roślinki giną wkrótce z braku dostatecznej ilości wody.

Wyjaśnij, dlaczego lnica, rozchodnik i goździk mogą żyć na piaskach! Jaki kształt i jakie właściwości posiadają liście i łodygi tych roślin? Jak położenie przyjmują ich pędy? Jak są rozwinięte korzenie?

W klimacie podzwrotnikowym gleby piaszczyste mogą przemienić się w pustynię, pozbawione prawie zupełnie roślinności (np. Sahara w Afryce). W pustyniach Ameryki rosną tylko odporne na suszę **kaktusy**, znane dobrze i u nas z hodowli w doniczkach.

MARZANNOWATE (*Rubiaceae*¹⁾).



Ryc. 121. **Krzew kawowy** (*Coffea arabica*). A — kwitnąca, B — owocująca gałązka. C — poprzecznie nacięty owoc, pozbawiony górnej części; nasiona nienaruszone. D — nasienie. Z natury.

Krzew kawowy (*Coffea arabica*²⁾, ryc. 121, rośnie dziko w Abisynji; hodowla jego rozpowszechniła się w Arabji, na wyspach Jawie, Ceylonie i w Brazylii.

Krzew ten posiada wiecznie zielone, skórzaste liście, ustawione po dwa w każdym węźle. Białe, wonne kwiaty, zebrane w kątach między łodygą a liśćmi, wydają po zapyleniu początkowo zielone, później ciemnofioletowe owoce. Pod soczystą powłoką owocu znajduje się pergaminowata wyściółka, a w niej dwa nasiona, okryte srebrzysto-białą błoną (ryc. 121 C, D).

Z uprażonych nasion sporządza się napój, zwany kawą. Napój ten wpływa podniecająco na system nerwowy; usuwa przytem chwilowo uczucie głodu i pragnienia. Silna kawa powoduje bezsenność.

Zwyczaj używania kawy dostał się do Europy za pośrednictwem Turków, u których kawa jest codziennym napojem. Po rozgromieniu Turków pod Wiedniem przez króla Jana III Sobieskiego, założył Polak Kulczycki w r. 1683 pierwszą kawiarnię w Wiedniu.

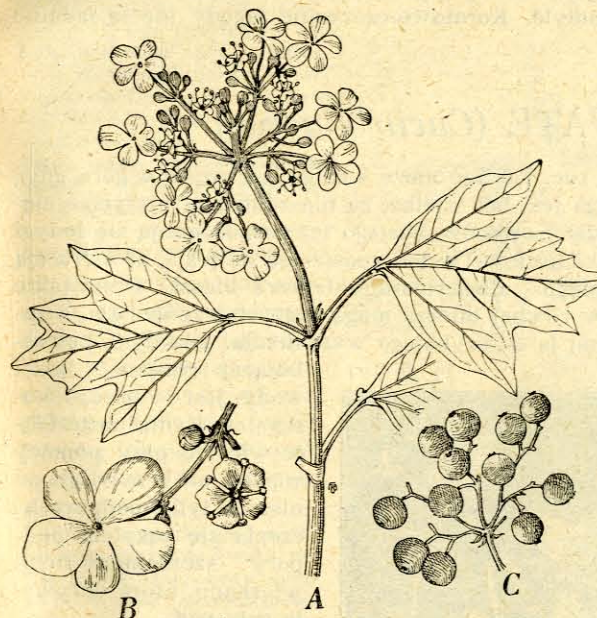
Do roślin pokrewnych należy **marzanna farbiarska** (*Rubia tinctorum*³⁾, której korzenie dostarczają pięknego barwika czerwonego.



Ryc. 122. **Bez czarny** (*Sambucus nigra*). A — kwitnąca gałązka. B — kwiat w powiększeniu. C — owoce. Z natury.

¹⁾ *rubia marzanna* (od *ruber* czerwony). ²⁾ *coffea* wyraz, utworzony z arabskiej nazwy tego krzewu; *arabicus* arabski. ³⁾ *tinctor* farbiarz.

PRZEWIERTNIOWATE (*Caprifoliaceae*¹⁾).



Ryc. 123. **Kalina** (*Viburnum opulus*). A — kwitnąca gałązka. B — kwiaty; większy brzeźny i mniejszy środkowy. C — owoce. Z natury.

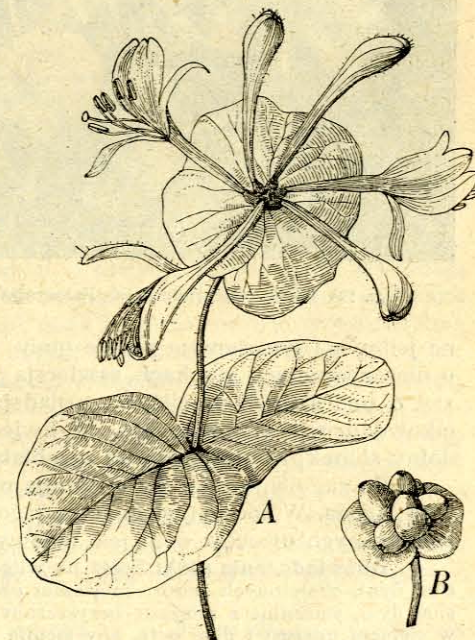
dziko po polach. Liście jej są trój- albo pięcio-klapowe, a kwiatostany podobne do baldachów (ryc. 123, A). W kwiatostanach znajdują się dwojakiego rodzaju kwiaty. Większe z nich, śnieżno-białego koloru, są płonne, t. j. pozbawione pręcików i słupka (ryc. 123, B). Jakby pierścieniem opasują one drobniejsze, żółto-białe kwiaty, zajmujące środek kwiatostanu. Jedynie z drobnych, środkowych kwiatów powstają czerwone jagody (ryc. 123, C); kwiaty brzeżne służą tylko do zwabiania owadów.

Przewiercień albo **róża jerychońska** (*Lonicera caprifolium*¹⁾, ryc. 124, należy do krzewów pnących się. Liście jej, parami stojące, zrastają się często zupełnie podstawami blaszek. Wydaje się

¹⁾ *capra* koza i *folium* liść. ²⁾ *sambucus bez czarny*; *niger* czarny. ³⁾ *virburnum* kalina; *opulus* klon polny (z powodu podobieństwa liści). ⁴⁾ od nazwiska słynnego botanika Lonicera'a (żył w XVI w.).

Bez czarny (*Sambucus nigra*²⁾, ryc. 122, jest dość wysokim krzewem o nieparzysto-pierzastych, krzyżujących się liściach. Pachnące, drobne, żółtawo-białe kwiaty (ryc. 122, B), pozbawione miodników, są zebrane na końcach gałęzi w bogate kwiatostany, podobne do baldachów (ryc. 122, A). Silna ich woń nęci różne owady, a zwłaszcza muchy. Bezskutecznie szukając nektaru, zapylają one kwiaty. Jagody bzu (ryc. 122, C) są czarne, stąd nazwa. Jagodami żywią się kosi i rozsiewają przytem nasiona.

Kalina (*Viburnum opulus*³⁾, ryc. 123, rośnie u nas



Ryc. 124. **Przewiercień** czyli **róża jerychońska** (*Lonicera caprifolium*). A — kwitnąca gałązka. B — owoce. Z natury.

skutkiem tego, jakby łodyga przewiercała się przez liście (stąd nazwa „prze-wiertniowate“). Bładożółte, wonne kwiaty (ryc. 124, A), o długich, rurkowatych koronach są zapylane przez motyle. Koralowo-czerwone jagody nie są jadalne (ryc. 124, B).

DYNIOWATE (*Cucurbitaceae*).

Dynia (*Cucurbita pepo*¹⁾, ryc. 125, nie może wznieść się prosto w górę, gdyż jej długa, pięciograniasta łodyga jest tak wiotka, że nie zdołałaby utrzymać ciężaru wielkich liści, a tem bardziej owoców. Dlatego też rozpościerają się łodygi dyni po ziemi, przyczem ogonki liściowe w ten sposób się skręcają, że zwracają ku górze wielkie, sercowate, pięcio- albo siedmio-klapowe blaszki. Przez takie ustawienie wszystkie blaszki w równej mierze mogą korzystać ze światła, a zacięniając przytem glebę, chronią ją od szybkiego wysychania. Dla dyni, potrzebującej znacznej ilości wody, jest to bardzo korzystne. Dynia może także wic się przy pomocy wąsów, ale oczywiście po niskich tylko podporach; czepia się przytem podpory szczecinkowatymi włoskami, które okrywają cały pęd.



Ryc. 125. Dynia (*Cucurbita pepo*). Fotografia z natury.

Pod koniec czerwca ukazują się w kątach między łodygą a liśćmi wielkie kwiaty. Kielich każdego z nich, zaznaczony tylko przez pięć ząbków, zrasta się zupełnie z podstawą lejkowatej korony. Z dna kwiatowego sączy się obficie nektar.

Dynia jest rośliną jednopienną t. j. posiada

na jednym i tym samym pędzie (pniu) dwojakiego rodzaju kwiaty. Jedne z nich, o nierozwiniętych słupkach, zawierają po pięć pręcików, zrosłych pylnikami, inne zaś, o zmarniałych pręcikach, posiadają tylko słupki. Pierwsze, to kwiaty pręcikowe, drugie zaś słupkowe. W kwiecie słupkowym znajduje się tylko jeden dolny słupek; szyjka jego jest zgrubiała, a znamię rozdzielone na pięć części.

Po zapyleniu, którego dokonują owady, powstaje ze słupka olbrzymia, kulista jagoda. W soczystym miąższu jagody tkwią liczne, płaskie nasiona. Miąższ ugotowanych owoców dyni jest jadalny.

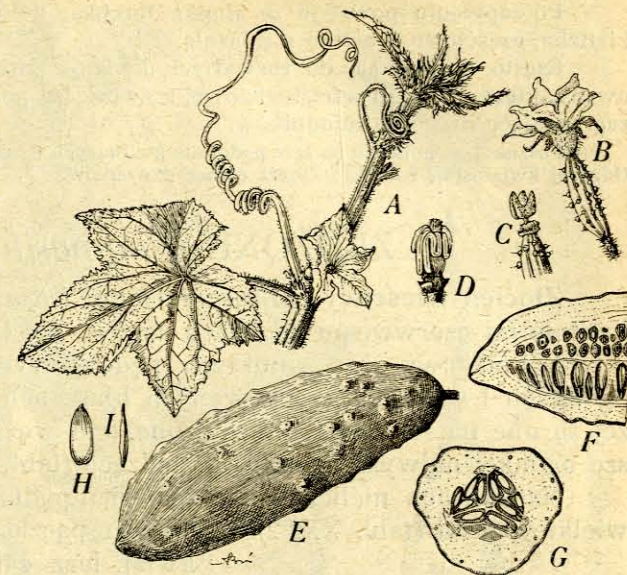
Doświadczenie (35): Połóż na wilgotną ziemię w skrzynce lub doniczce kilka nasion dyni, oblepionych jeszcze miąższem owocowym. Obok nich połóż kilka innych nasion dyni, starannie z miąższu oczyszczonych i zupełnie osuszonych. Postaw skrzynkę w ciepłym miejscu i dbaj o to, aby ziemia zawsze była wilgotna. Po jakimś czasie pierwsze z nasion przylepią się do powierzchni ziemi, drugie natomiast będą nadal luźnie na niej spoczywały. Gdy nasiona zaczną kiełkować, zauważysz, że korzenie przekrzywią się

¹⁾ *cucurbita* dynia; *pepon* (wyraz grecki) miękki.

i wrosną w ziemię. Ponieważ korzenie pierwszych nasion już utwierdziły się w ziemi, a skórki ich przylgnęły do jej powierzchni, przeto łodyga z liścieniami, ukryta w nasieniu może teraz wysunąć się łatwo z jego wnętrza. Zbądaj, co stanie się z kiełkami luźno spoczywających nasion! Czy łodygi wydobędą się z nasion? Jakie więc mają znaczenie miąższ owocowy przy kiełkowaniu rośliny?

Ogórek (*Cucumis sativus*¹⁾, ryc. 126, z pokroju do dyni podobny, jest również jednopienną, roczną rośliną; różni się od niej głównie kształtem jagód. Surowe lub kiszone owoce ogórka służą ludziom za pokarm.

Czy u ogórka jest możliwe samozapylenie? Jaką powierzchnię mają pędy ogórka? Wykaż podobieństwo kwiatów dyni i ogórka! Narysuj kwiat pręcikowy i słupkowy ogórka; ulep jego jagodę! Namocz nasiona dyni, zdejm skórę i zobacz przez lupę, jak wygląda zarodek! Ile liścieni posiada zarodek dyni? W podobny sposób, jak w doświadczeniu 19, przekonaj się, czy nasiona dyni zawierają mączkę.



Ryc. 126. Ogórek (*Cucumis sativus*). A — górna część pędu. B — kwiat słupkowy, C — górna część słupka, D — kwiat pręcikowy, pozbawiony okwiatu, E — jagoda, F — jej podłużny, G — poprzeczny przekrój, H — nasienie widziane z góry, I — nasienie widziane z boku. Z natury.

DZWONKOWATE (*Campanulaceae*).

Dzwonki pokrzywolistne (*Campanula trachelium*¹⁾ tabl. XX, 1, rosną w cielistych lasach. U podstawy graniastej łodygi, o ostrych krawędziach, wyrastają liście odziomkowe; ich sercowate blaszki są umieszczone na długich ogonkach (tabl. XX, 1 b). Liście, osadzone na łodydze, mają ku górze coraz to krótsze ogonki, a górne liście są siedzące. Cały pęd jest okryty sztywnymi włoskami.

W lipcu albo w sierpniu ukazują się na wierzchołku łodygi wielkie kwiaty (tabl. XX, 1). Fioletowa, dzwonkowata korona kwiatowa ukrywa w swym wnętrzu pięć pręcików. Nitki pręcikowe, rozszerzone u podstawy, utrudniają dostęp do nektaru; pylniki zaś otaczają, jakby rurką, górną część szyjki słupka (tabl. XX, 1 c), okrytą szczoteczką gęstych włosków. Pylniki otwierają się do wnętrza rurki, a wypadający pyłek zatrzymuje się na szczoteczce. Po wysypaniu się pyłku, skręcają się nitki pręcikowe, odsłaniając naładowaną pyłkiem szczoteczkę (tabl. XX, 1 d). Większe owady, ocierając się o nią przy odwiedzaniu kwiatów, mogą nabrać nieco pyłku na swe ciała.

W starszych kwiatkach szczoteczka usycha, a wówczas dopiero rozchylają się trójdzielne znamiona (tabl. XX, 1).

¹⁾ *cucumis* ogórek; *sativus* uprawny. ²⁾ *campanula* dzwonek; *trachelos* (wyraz grecki) kark, grzbiet.

Po zapyleeniu powstaje ze słupka torebka, uwieńczona pięcioma ząbkami kielicha, częściowo zrosłego z zalaznią.

Często dostają się do rozwartych kwiatów skorci (*forficula*, tabl. XX, 1), owady, które zjadają części kwiatowe, a zwłaszcza podstawy nitek pręcikowych, zagradzające drogę do miodników.

Poszukaj w polu lub na łące podobnie kwitnących dzwonków i porównaj ich kwiaty! Odrzysuj kwiatostan i kwiat! Zbierz owoce dzwonków.

ZŁOŻONE (*Compositae*¹⁾).

Złocień właściwy (*Chrysanthemum leucanthemum*²⁾, tabl. XX, 2, kwitnie od czerwca po brzegach lasów, na łąkach lub wśród zbóż.

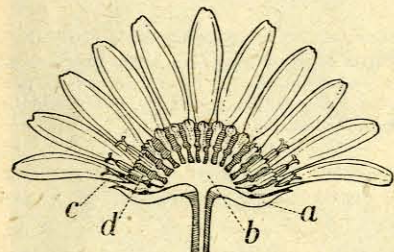
U podstawy jego smukłych pędów wyrastają liście o długich ogonkach i szerokich, karbowanych blaszkach (tabl. XX, 2 a). Im wyżej są one na łodygach umieszczone, tem węższe mają blaszki i krótsze ogonki; najwyższe liście są siedzące (tabl. XX, 2).

Na końcach nielicznych rozgałęzień pędu ukazują się pojedynczo wielkie pączki (tabl. XX, 2). Z takiego pączka rozwija się nie jeden

kwiat, lecz cały kwiatostan, złożony z wielu drobnych kwiatków. Kwiaty są zebrane na wspólnym, rozplaszczonym osadniku (ryc. 127), otoczonym wielolistną okrywą. Składa się ona z zielonych, brunatno-obramowanych listków, zachodzących na siebie dachówkowato. Jakby z koszyczka wychylają się kwiaty i dlatego kwiatostan taki nazwano koszyczkiem (ryc. 127). Dzięki zebraniu większej ilości kwiatów w koszyczkach, stają się one zdaleka widoczne, a to tem bardziej, że kwiatostany są dwubarwne.

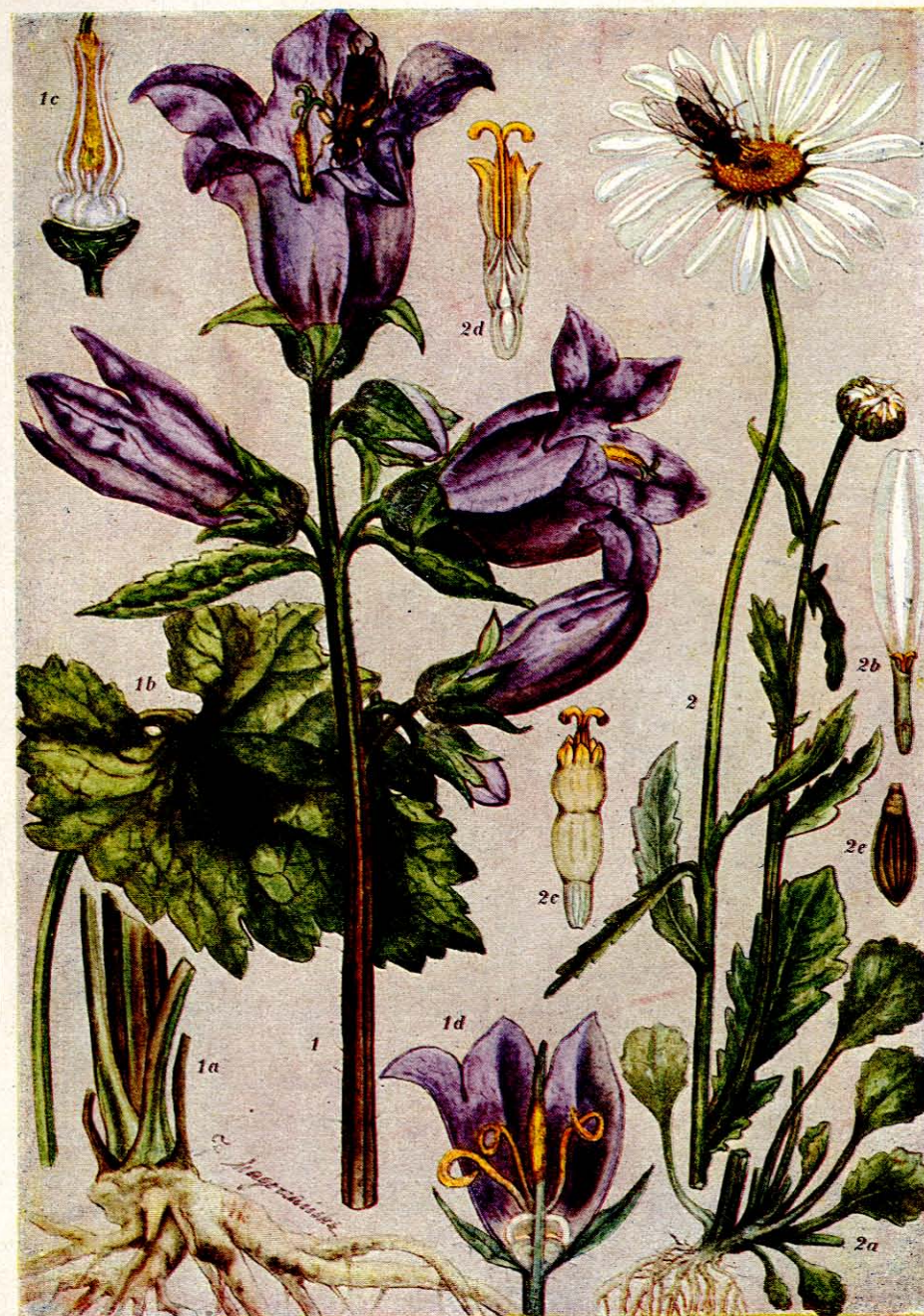
Podobne do licznych, białych płatków, stoją na obwodzie koszyczka w jednym szeregu grzbieciste kwiaty języczkowe. Zrosłopłatkowa korona kwiatów języczkowych tworzy u dołu krótką rurkę (tabl. XX, 2 b), w górnej zaś części wygląda tak, jakby była z jednego boku rozcięta. Ta wolna część korony odgina się i tworzy rozplaszczony długi języzek. Kwiaty języczkowe nie mają ani kielichów, ani pręcików; posiadają tylko po jednym dolnym słupku; są więc górne (por. str. 36).

Środek koszyczka zajmują liczne, promieniste, również górne, kwiaty rurkowe. Ich żółte, zrosłopłatkowe korony tworzą pięcio-



Ryc. 127. Schemat kwiatostanu, zwanego koszyczkiem. a — listek okrywy, b — wspólny osadnik kwiatostanu, c — kwiat języczkowy, d — kwiat rurkowy. (Oryg.)

¹⁾ *compositus* złożony (kwiatostan!). ²⁾ *chrysos* (wyrz grecki) złoty i *anthemon* (wyrz grecki) kwiat; *leukos* (wyrz grecki) biały.



Dzwonki pokrzywolistne (*Campanula trachelium*). 1 — górna część pędu, 1a — dolna część pędu, 1b — liść odziomkowy, 1c — pręciki i słupki po odcięciu okwiatu, 1d — kwiat w podłużnym przekroju.

Złocień właściwy (*Chrysanthemum leucanthemum*). 2 — górna część pędu, 2a — dolna część pędu z liśćmi odziomkowymi, 2b — kwiat języczkowy, 2c — kwiat rurkowy, 2d — kwiat rurkowy w podłużnym przekroju, 2e — niełupka. (2b, 2c, 2d, 2e — powiększone.)

ząbkowe rurki (tabl. XX, 2 c, 2 d). Do wnętrza rurki przyczepione są wolne nitki pięciu pręcików, zrósłych pylnikami w pierścień. Środkiem owego pierścienia, napelnionego pyłkiem, przeciska się szyjka dolnego słupka ze stulonem znamionami; wymiata ona pyłek przed sobą, a część jego zatrzymuje na swym wierzchołku. Kiedy szyjka wysunie się z wnętrza korony, wówczas owady, np. muchy (tabl. XX, 2), siadając na kwiatach rurkowych, walają sobie spód ciała pyłkiem. W starszych kwiatach koszyczka rozchylają się widełkowate

znamiona. Na nich pozostawiają owady pyłek, przyniesiony z młodszych kwiatów.

Zwykle rozwijają się kwiaty w koszyczkach kolejno od brzegu ku środkowi, co ułatwia bardzo zapylanie przez owady.



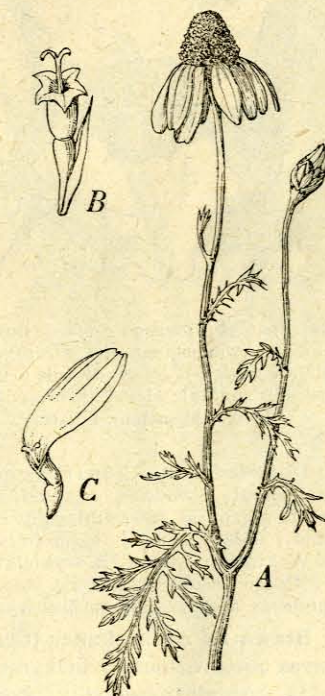
Ryc. 128. **Stokrotka** (*Bellis perennis*). A — kwiat jeździkowy, B — kwiat rurkowy, C — niełupka. Z natury.

Owocem złożenia jest niełupka z wydatnymi żeberkami (tabl. XX, 2 e).

Jakie znaczenie mogą mieć dla rośliny kwiaty jeździkowe, jeżeli — jak to u niektórych okazów łatwo zauważysz — słupki są zmarniałe? Które z poznanych roślin miały na brzegu kwiatostanu okazalsze kwiaty?

Stokrotka (*Bellis perennis*¹⁾ ryc. 128, posiada koszyczki podobne do koszyczków złożeń, lecz trochę mniejsze. Są one umieszczone na końcach bezlistnych łodyg wychodzących z różyczki łopatkowatych liści odziomkowych (ryc. 128).

¹⁾ od *bellus* piękny; *perennis* trwały.



Ryc. 129. **Rumianek** (*Matricaria chamomilla*). A — górna część pędu. B — kwiat rurkowy, C — kwiat jeździkowy. (B, C w powiększeniu). Z natury.

Stokrótką kwitnie po trawnikach bez przerwy od stajania śniegów na wiosnę aż do późnej jesieni.

Przekrój podłużnie koszyczek stokrótki i złocienia i porównaj ułożenie kwiatów!

Rumianek (*Matricaria chamomilla*¹⁾, ryc. 129, różni się od stokrótki tem, że dno jego kwiatostanu jest stożkowato wzniesione i wewnątrz dęte. W rozwiniętym koszyczku rumianku kwiaty języczkowe są zwrócone wzdłuż (ryc. 129, A, C). Blaszki liściowe są postrzępione i podzielone na liczne, bardzo wąskie wycinki.

Poszukaj w polu rumianku i porównaj jego koszyczki z główkami koniczyń!



Ryc. 130. Podbiał (*Tussilago farfara*). Łuskami okryty pęd wiosenny z kwiatostanem na wierzchołku. A — liście, wyrastające z kłączy. B — podłużnie przecięty koszyczek; na osadniku znajduje się kilka owoców, uwieczonych puszkami. Z natury.

Doświadczenie (36): Napełnij jeden wazonik czystym piaskiem, drugi gliną, a trzeci ziemią ogrodową i zasadź do wszystkich trzech owoce słonecznika. Podlewaj wszystkie wazoniki równomiernie. Zapisuj swoje spostrzeżenia, zważając na szybkość kiełkowania i dalszy rozwój roślin przy równych warunkach światła i ciepła.

W którym wazoniku wykiełkuje słonecznik najprędzej, a w którym rozwinię się najlepiej? Czego zatem potrzebuje słonecznik do wykiełkowania, a czego do dalszego rozwoju? Czy podczas kiełkowania nasion wydostają się liścienie słonecznika na powierzchnię gleby?

Bławatek czyli **chaber** (*Centaurea cyanus*²⁾, tabl. XXI, 1, pojawia się zwykle wraz z ostróżkami i makami wśród zbóż. Dlatego też posiada odpowiednio wysokie, rozgałęzione pędy. Łodyga jego jest porośnięta welnistymi, białymi włoskami; wąskie górne, a pierzasto-dzielne dolne liście ukazują się w niewielkiej

¹⁾ mater matka; *chamomilla* rumianek. ²⁾ *tussis* kaszel; *far* mąka i *fero* niose (spód liści!). ³⁾ *aster* (wyraz grecki) gwiazda. ⁴⁾ ku czci szwedzkiego botanika D. A. H. l'a (w. XVIII). ⁵⁾ *helios* (wyraz grecki) słońce i *anthos* (wyraz grecki) kwiat; *annuus* roczny. ⁶⁾ *centaurea* roślina, której lecznicze własności według podań greckich odkrył jeden z centaurów; *kyanos* (wyraz grecki) niebieski, lazurowy.



Bławatek czyli **chaber** (*Centaurea cyanus*). 1 — górna część pędu, 1a — skrajny, 1b — środkowy kwiat koszyczka, 1c — niełupka.

Mniszek (*Taraxacum officinale*). 2 — cała roślina, 2a — kwiat języczkowy, 2b — niełupki, 2c — owocostan. (1c, 2a, 2b — powiększone).

tylko liczbie. Pokrycie łodygi włoskami, liczba i kształt blaszek czyni roślinę wytrzymałą na suszę.

W czerwcu pojawiają się na końcach rozgałęzień pędu dzbanuszkowate koszyczki, o pięknych, niebieskich kwiatach. Okrywa kwiatostanu składa się z dachówkowato ułożonych łusek, o grzebyczkowatych, białawych lub brunatnych brzegach. W koszyczkach bławatka znajdują się same tylko rurkowe kwiaty. Skrajne z nich, pozbawione pręcików i słupków (płonne), mają okazałe lejkowate korony, przegięte nazewnątrz i powycinane na brzegu w siedm ząbków (tabl. XXI, 1 a). Służą one tylko do wabienia owadów. Środkowe kwiaty posiadają puszyste kielichy, rurkowe pięciząbkowe korony, po pięć ciemnofioletowych pręcików i po jednym dolnym słupku (tabl. XXI, 1 b). Wydłużone pylniki zrastają się w rurkę, w której ukrywa się koniec szyjki. Poniżej stulonych znamion znajduje się szczotkowaty pierścień włosków, przylegający do ścian rurki. Wypadający pyłek gromadzi się w rurce ponad szczoteczką.

Jeżeli owad, np. motyl, poszukując nektaru, trąci ssawką o nitki pręcikowe, kurczą się one nagle i ściągają wdół rurkę pylników. Przez osunięcie się rurki, pyłek, nagromadzony powyżej szczoteczki, zostaje wyrzucony nazewnątrz i zatrzymuje się na spodzie ciała owada. Po odlocie owada można zauważyć odsłonięty już teraz koniec szyjki; w niedługim czasie rozchylają się znamiona słupka.

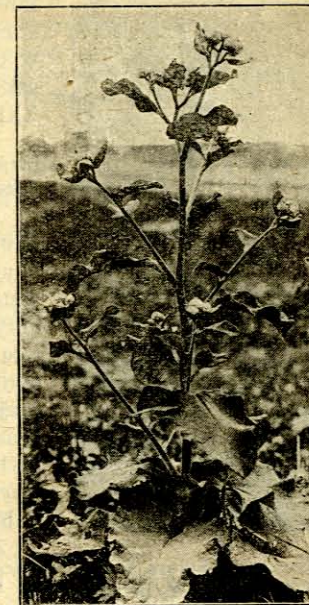
Po zapyleniu powstają ze słupków niełupki, uwieńczone puszką trwałego kielicha (tabl. XXI, 1 c). Bławatki pojawiają się co roku w zbożu, gdyż dojrzałe ich owoce częścią wysypują się na rolę już przed żniwami, częścią zaś dostają się do ziarna i wraz z niem kielkują w nowych zasiewach.

Do chwastów zarastających przydroża należą również łopian (*Lappa*¹⁾, ryc. 131, i oset (*Carduus*²⁾, ryc. 132, o kolczastych pędach i purpurowych kwiatach.

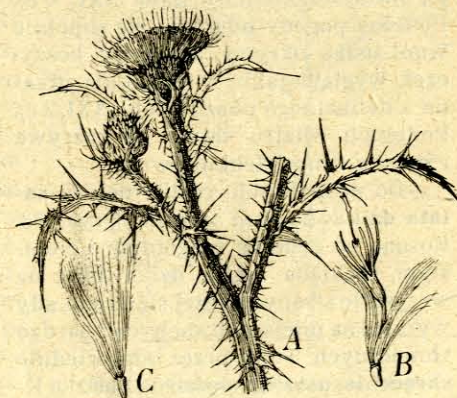
Porównaj koszyczki bławatków lub ostów z koszyczkami rumianku!

Jakie znaczenie mają kolce na łodygach i liściach ostów? W jaki sposób rozsiewają się osty, a w jaki łopiany?

Mniszek (*Taraxacum officinale*³⁾, tabl. XXI, 2, zarasta łąki, trawniki, rumowiska lub przydrożne rowy. Zakorzenia się głęboko; jego korzeń główny dochodzi często do 1 m długości. Z ukrytego w glebie, krótkiego kłącza, wypuszcza



Ryc. 131. Łopian (*Lappa*). Fotografia z natury.



Ryc. 132. Oset (*Carduus acanthoides*). A — górna część pędu, B — kwiat, C — owoc. Z natury.

¹⁾ *lappa* łopian. ²⁾ *carduus* oset. ³⁾ *taraxis* (wyraz grecki) choroba oczu i *akeomaj* (wyraz grecki) lecze; *officinalis* w aptece używany.



Ryc. 133. Sałata dzika (*Lactuca scariola*). Fotografia z natury.

ka sama u mniszków, rosnących na rumowiskach, jak u mniszków, rosnących wśród wysokich traw? Przekonaj się, czy koszyczki mniszka otwierają się podczas deszczu?

Po zapyleniu kwiatów wydłużają się znacznie trzonkowate wyrostki słupków, unosząc w górę wieńczące je, puszyste kielichy (tabl. XXI, 2 b). Podczas pogody odginają się zupełnie wzdół listki okrywy, a wtedy koszyczek wygląda jakby wielka kula, utkana z delikatnego puszkę (tabl. XXI, 2 c). Podmucha wiatru łatwo ją rozrywa i daleko zanoszą lekkie owoce.

Do pospolitych roślin należy sałata dzika (*Lactuca scariola*¹⁾, ryc. 133. Rosnąc na gruncie wilgotnym i cieniistym, rozkłada sałata dzika liście na wszystkie strony. Inaczej się dzieje, gdy wyrasta na miejscach suchych i bardzo słonecznych. Tutaj przez odpowiednie skręcenie, ustawia się każda blaszka liściowa w ten sposób, że jednym brzegiem zwraca się ku północy, a drugim ku południowi (roślina kompasowa).

Jaką korzyść ma z tego sałata dzika? (Porównaj podobne zjawisko u akacji, str. 61).

¹⁾ lac mleko (sok mleczny); scariola wyraz niewyjaśniony.

mniszek liście odziomkowe, rozkładające się na gruntach suchych w różyczkę. Zacieniają one glebę i chronią ją w ten sposób od szybkiej utraty wody. Wydłużone blaszki liściowe mają po bokach nierówne wcięcia (tabl. XXI, 2). Cała roślina zawiera gorzki sok mleczny.

Dlaczego wkrótce po skoszeniu trawy zjawia się mniszek ponownie? Czy łatwo go wytepić? Jakiego znaczenia ma sok mleczny?

Z początkiem maja ukazują się na środku różyczki nabrzmiałe pączki kwiatostanów; zewnętrzne listki ich okrywają się często odgięte. Pączki owe, zrazu siedzące, wznoszą się z dnia na dzień coraz wyżej na bezlistnych, dętych łodygach. Wreszcie w jakiś pogodny ranek otwierają się koszyczki mniszka, po południu zaś już koło godziny 4 stulają się listki okrywy, a cały koszyczek przyjmuje znowu wygląd pączka. To samo powtarza się co dnia. — Koszyczki mniszka są złożone z samych żółtych kwiatów języczkowych (tabl. XXI, 2 a).

Zaobserwuj, czy położenie liści i wysokość łodyg kwiatostanów jest taka



Ryc. 134. Podróżnik (*Cichorium intybus*). A — część łodygi z liśćmi, pączkami i kwiatostanem. B — liść odziomkowy. C — kwiat. Z natury.

Podróżnik (*Cichorium intybus*¹⁾, ryc. 134, o jasnoniebieskich kwiatach rośnie pospolicie przy drogach. Z korzeni jego wyrabiają cykorję.

Jakie kwiaty występują w koszyczkach cykorji? Wykaż różnicę w złożeniu koszyczków stokrotki, bławatki i mniszka! Na ile grup mógłbyś według tej różnicy podzielić rośliny, należące do rodziny złożonych? Dołącz do twego zbioru owoce różnych roślin złożonych.

Pierwiosnkowate aż do złożonych włącznie mają tę cechę wspólną, że w ich kwiatach płatki korony są z sobą zrósłe. Z powodu takiego złożenia korony stanowią one dział zrosło-płatkowych.

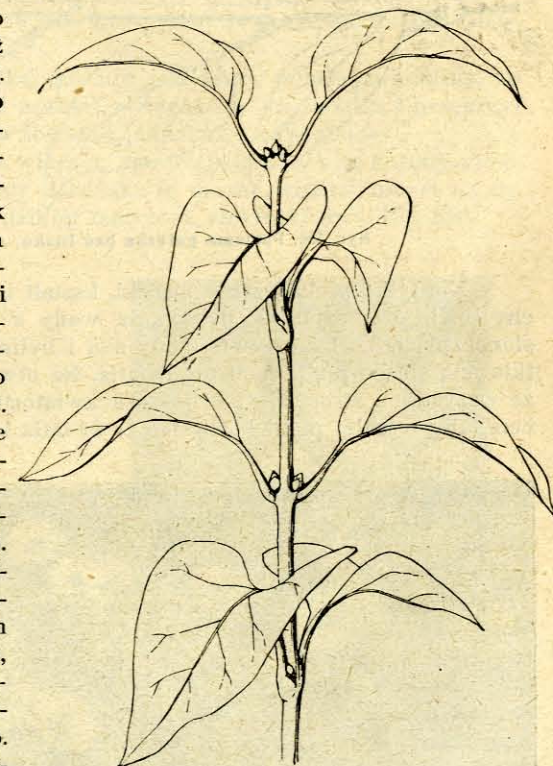
Światło i ciepło.

Rośliny potrzebują do życia światła i ciepła. Źródłem światła i ciepła jest słońce. Jedynie pod wpływem promieni słonecznych mogą rośliny zielone wytwarzać mączkę (str. 5), która jest pokarmem nie tylko dla nich samych, lecz także dla ludzi i zwierząt.

Działanie nawet łagodnego światła sprawia, że rośliny już w ciągu kilku dni zielenieją (str. 3). Różne jednak rośliny wymagają do swego rozwoju różnego oświetlenia. Jedne z nich rosną na miejscach słonecznych, inne zaś rozwijają się w cieniu. Wszakże brak światła wyklucza możliwość życia roślin zielonych i dlatego nie znajdujemy ich ani w pieczarach, ani w wielkich głębiach wód. Z powodu zbyt słabego światła, już w głębokości poniżej 30 m, wyjątkowo tylko spotyka się rośliny zielone.

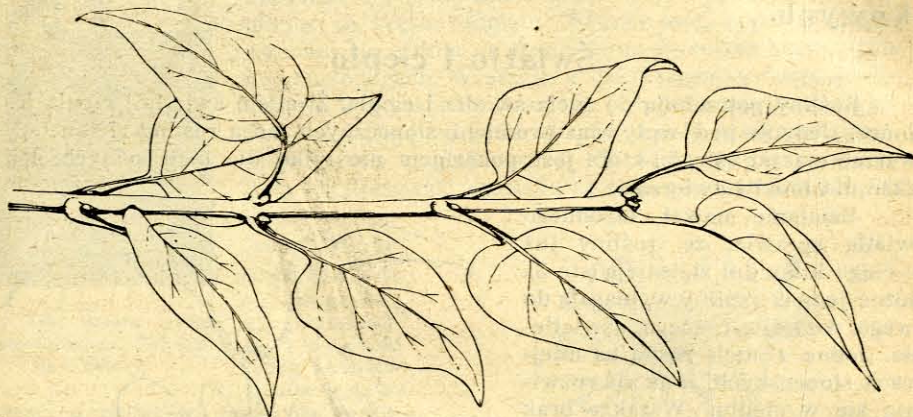
Mączka wytwarza się głównie w liściach. Aby liście mogły należycie spełniać swoje zadanie, muszą wszystkie w równej mierze korzystać ze światła słonecznego. W tym celu rozmieszczone są w odpowiedni sposób na łodygach, a blaszki ich mają rozmaite kształty. Im gęściej liście wyrastają na łodydze, tem węższe bywają ich blaszki; liście wyżej umieszczone mają blaszki mniejsze, niż liście niższe (np. dziewanna). Liczne wcięcia na brzegach blaszek liści pojedynczych (np. u marchwi), przepuszczają promienie słoneczne do liści niżej rosnących. Podobnie pomiędzy blaszkami liści złożonych (np. akacji, kasztana gorzkiego), światło przedostaje się z łatwością, tak, że wszystkie liście są oświetlone.

¹⁾ kichorejon (wyraz grecki) podróżnik; intybus dzika cykorja.



Ryc. 135. Pionowa gałązka bzu lilaku. Z natury.

Przez odpowiedni układ (skrętoległy, okółkowy) liście wyżej położone nie zacierają liści niżej umieszczonych. Co więcej, nawet na jednej i tej samej roślinie np. na bzie lilaku można zauważyć inne ustawienie liści na gałązkach pionowo wzniesionych (ryc. 135), a inne na poziomych odgałęzieniach bocznych (ryc. 136). Na poziomych odgałęzieniach skręcają się ogonki i zwracają ku światłu blaszki tych liści, które krzyżując się tak, jak na gałązkach pionowych (str. 86) byłyby światła pozbawione. U niektórych drzew, np. u sosny, podnoszą się do góry najmłodsze latorośle bocznych gałęzi, aby uzyskać jak najkorzystniejsze oświetlenie.



Ryc. 136. Pozioma gałązka bzu lilaku, z góry widziana. Z natury.

Nie tylko wytwarzanie mączki, kształt i układ liści, lecz także wzrost i ruchy roślin oraz szybkość parowania wody z liści, zależy od działania promieni słonecznych. To też sztywne pędy ziół i bylin wznoszą się prosto w górę, a wiotkie pną się po podporach do światła. Na otwartym polu światło oblewa roślinę ze wszystkich stron, ale i tu jeszcze kwiatostan słonecznika obraca się za słońcem, aby w całej pełni korzystać ze światła i ciepła jego promieni.



Ryc. 137. Grupa stokrótek w dzień. Fotografia z natury.

Roślina pozbawiona dostatecznego oświetlenia wydaje bardzo długie a cienkie łodygi, byle tylko zbliżyć się do światła. Ziemiaki rosnące w piwnicy kierują swe pędy w stronę okienka, skąd pada światło. Ich wątle i cienkie, białawo-żółte pędy posiadają wówczas zaledwie kilka łuskowatych listków, gdyż cały pokarm znajdujący się w bulwach, zużyły ziemniaki na wzrost łodyg. Ten chorobliwy stan, zwany wypłoniem, kończy się zwykle śmiercią rośliny. Jeżeli je-

dnak w porę wystawimy wypłonięte rośliny, na działanie światła, to pędy ich już po kilku dniach się zazielenią (porównaj doświadczenie 30). Brak dostatecznego oświetlenia wywołuje zatem u roślin nadmierne wybujanie łodyg, a równocześnie powoduje zanik liści. Także przy jednostronnym oświetleniu, np. rośliny doniczkowej, umieszczonej niedaleko okna, można zauważyć zmiany w jej wzroście. Tylko od okna pada na tę roślinę światło, natomiast jej przeciwna strona znajduje się w cieniu. Jeżeli przez kilka dni nie zmienimy położenia rośliny, to rosnący wierzchołek łodygi z liśćmi zacznie zwracać się ku światłu i przekrzywiać się będzie tak długo, aż będzie zewsząd jednakowo oświetlony.

Przy zmianie oświetlenia, pod wieczór, zamykają kwiaty swe korony, chroniąc się przed utratą ciepła. Niekiedy zjawisko to można widzieć nawet na całych kwiatostanach np. u mniszka, dzięki marchwi, stokrotki (ryc. 137, 138).



Ryc. 138. Ta sama grupka stokrótek wieczorem. Fotogr. z natury.

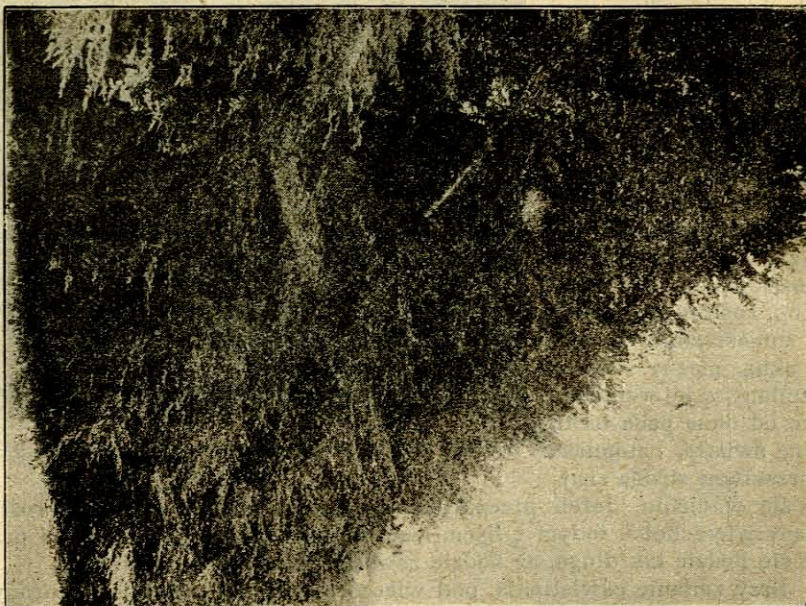


Ryc. 139. Kwitnąca gałązka wiesiołka w dzień. Fotografia z natury.

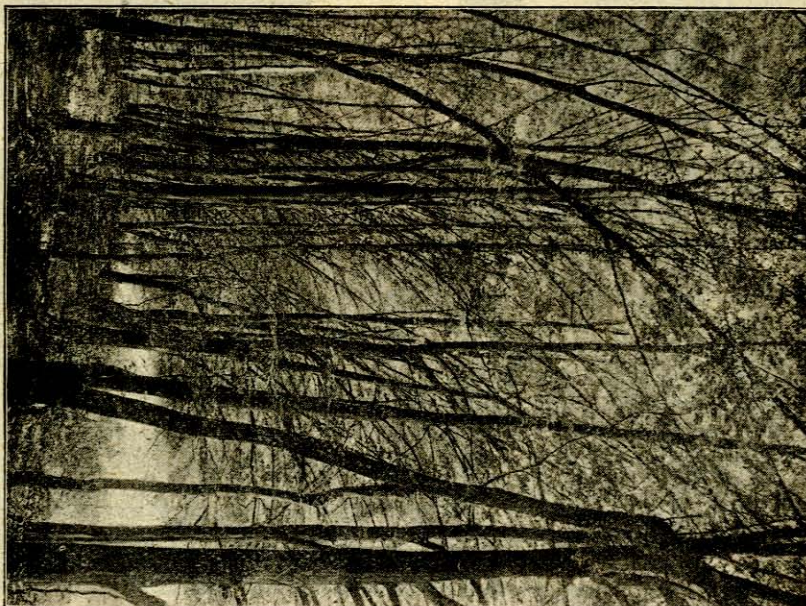


Ryc. 140. Ta sama gałązka wiesiołka o zmierzchu. Fotografia z natury.

Ryc. 14. Ściana lasu na brzegu polany. Fotografia z natury.



Ryc. 12. Ta sama ściana, widziana z wnętrza lasu. Fotografia z natury.



Spotykamy tutaj jednakże wyjątki. **Wiesiołek** (*Oenothera biennis*¹⁾ ma we dnie kwiaty zamknięte i jakby zwędłe (ryc. 139). Z nadejściem zmroku otwierają się jego jasnożółte kwiaty (ryc. 140) niekiedy tak szybko, że można prawie zauważyć rozchyłanie się płatków korony.

Wytłumacz to zjawisko u wiesiołka! Porównaj podobne zjawisko u lepnicy zwisłej! Promienie słoneczne, ogrzewając blaszki, przyspieszają parowanie wody z liści. Aby zapobiec nadmiernej utracie wody, ustawia np. sałata dzika blaszki liściowe pionowo w ten sposób, że w południe, gdy słońce najbardziej przygrzewa, są one brzegiem zwrócone do słońca. Podobne ruchy blaszek widzicie można także u akacji (str. 61).

Jak na każdej roślinie zosobna, tak też i na zbiorowiskach roślinnych obserwujemy nie mniej wybitny wpływ światła i ciepła słonecznego. Przykładem tego może być las.

W młodych zagajnikach dochodzi światło ze wszech stron do sadzonek. Dlatego też np. stożkowate korony świerków sięgają początkowo podstawami aż do powierzchni ziemi. Pomiędzy drzewkami rosną bujnie trawy i zioła, gdyż światła i dla nich starczy. W miarę dalszego wzrostu, zbliżają się jednak dolne gałązki sadzonek coraz bardziej ku sobie, a po kilku latach poczynają stykać się końcami. Pełne światło nie ma już do nich dostępu z boku, a pada jeszcze jedynie z góry. Górne gałęzie drzew rozwijają się prawidłowo, lecz cień, rzucany przez nie, utrudnia coraz bardziej rozwój pączkom niższych gałęzi. Na ziemi pod drzewami panuje mrok. Niema tu skutkiem tego żadnych prawie roślin, gdyż trawy i zioła dawno już poginęły z braku odpowiedniego oświetlenia. Podobny los czeka także dolne gałęzie świerków; marnieją one powoli, aż wreszcie usychają zupełnie.

Tylko na krańcach borów i lasów lub na brzegach polan sięgają zewnętrzne, dolne gałęzie drzew i krzewów aż do ziemi. Tu bowiem, nie tylko z góry, lecz także i z boku dochodzi światło i dlatego z tej wolnej strony rozwijają się gałęzie i tworzą jakby ściany zielone (ryc. 141), zasłaniając wnętrze lasu (ryc. 142).

Lecz wewnątrz tego napozór spokojnego boru rośliny prowadzą ustawiczną walkę o zdobycie światła. Każde drzewo stara się wierzchołkiem wybić ponad drzewa sąsiednie. Silniejsze rozpościerają konary nad słabszymi, te zaś, pozabawione dostatecznego światła, coraz bardziej nędznieją, a wkońcu giną.

Dlatego stary świerk, samotnie wyrosły, ma konary sięgające prawie do ziemi, a świerk, który ostał się na zrębie, posiada jedynie na samym wierzchołku kilka gałęzi?

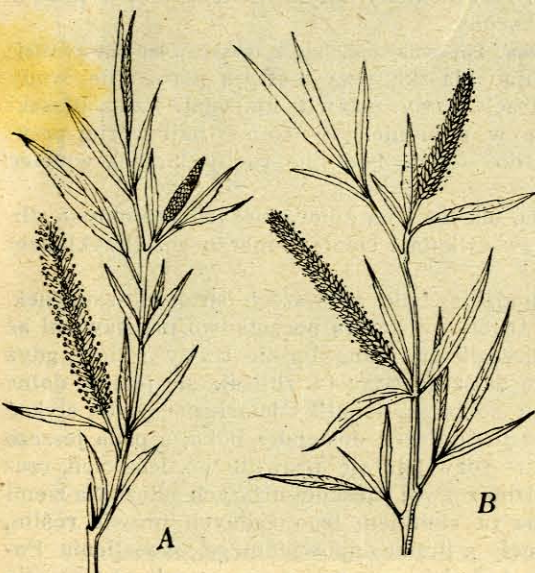
WIERZBOWATE (*Salicaceae*). *porostek* *berytetonyj*

Wierzba palmowa (*Salix caprea*²⁾), tabl. XXII, także iwą zwana, jest drzewem dochodzącym niekiedy do 10 m wysokości. Pospolicie jednak spotykamy iwę jako krzew w lasach, zaroślach lub po miedzach.

Pień iwy, często pokrzywiony, wydaje nieliczne gałęzie. W jesiени można na nich zauważyć dwojakiego rodzaju pączki: jedne szczuplejsze, zastrzone, a drugie grubsze i bardziej zaokrąglone. Każdy pączek jest okryty jedną tylko, pergaminową, brunatną łuską.

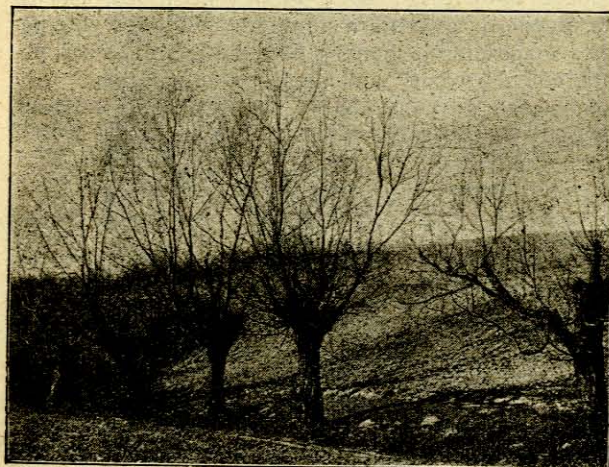
¹⁾ *oinos* (wyraz grecki) wino i *therao* (wyraz grecki) pędzę (kwiaty mają wydawać zapach wina); *biennis* dwuletni. ²⁾ *salix* wierzba; *capra* koza (gdyż kozy zjadają liście wierzby).

W marcu poczynają owe grubsze pączki coraz bardziej nabrzmiwać. Wreszcie łuski, nie mogąc wytrzymać wewnętrznego naporu, odchylają się na bok lub odpadają, odsłaniając kwiatostany, t. zw. baze czyli kotki (tabl. XXII *a, b*). Srebrzysto-szary, gęsty puszek otula młode baze, chroniąc je przed nagłymi zmianami marcowego powietrza.



Ryc. 143. Wierzba krucha (*Salix fragilis*). A — gałązka z baziami przęcikowemi, B — z baziami słupkowemi. Z natury.

Bazie przęcikowe i słupkowe nie występują nigdy razem na jednym i tem samym drzewie. Z tego powodu nazywamy wierzbę rośliną dwupienną.

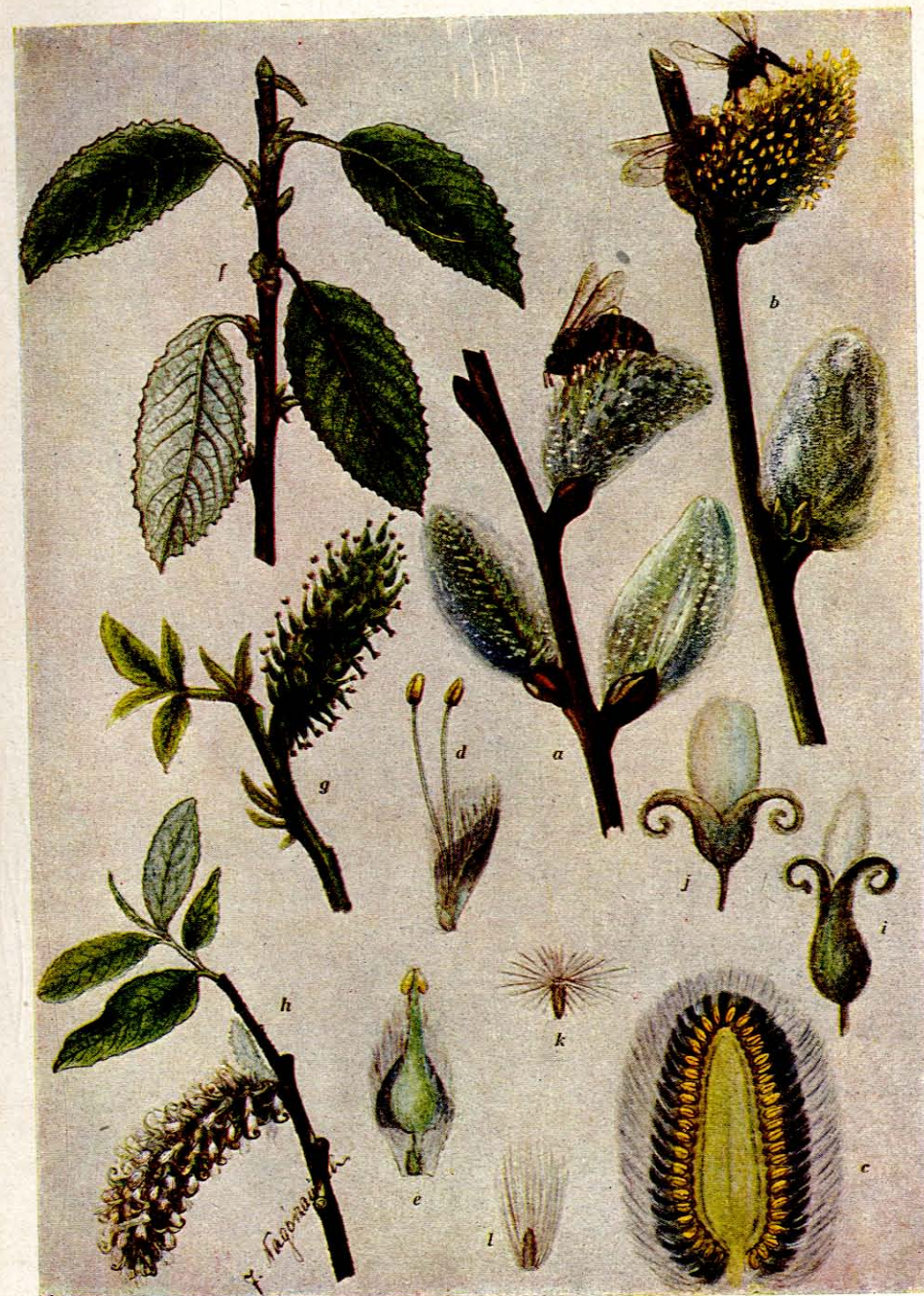


Ryc. 144. Wierzy. Fotografja z natury.

Dlaczego dynię nazywamy rośliną jednopienną?

Kwiat przęcikowy iwy (tabl. XXII, *d*) składa się z brunatno-zielonej łuseczki, okrytej jedwabistemi włoskami i dwu przęcików; u podstawy przęcików znajduje się mały, zielony miódnik. Żółte główki przęcików, umieszczone na długich nitkach, odbijają od srebrzystego tła kwiatostanu (tabl. XXII, *b*).

Kwiat słupkowy (tabl. XXII, *e*) posiada pod łusieczką tylko jeden słupek, o flaszeczkowatej zalążni i dwu rozwidlonych znamio-



Wierzba palmowa czyli **iwa** (*Salix caprea*). *a* — gałązka z baziami słupkowemi, *b* — gałązka z baziami przęcikowemi, *c* — bazia przęcikowa w podłużnym przekroju, *d* — kwiat przęcikowy, *e* — kwiat słupkowy, *f* — gałązka z liśćmi, *g* — gałązka z niedojrzałymi, *h* — z dojrzałymi torebkami, *i* — pękająca, *j* — otwarta torebka, *k* — nasienie z rozpostartym puszkem, *l* — nasienie ze stulonym puszkem. (*c, d, e, i, j, k, l* — powiększone).

nach. I w tym kwiecie znajduje się u podstawy słupka maleńki miodnik.

Jaka jest różnica w złożeniu kwiatów zawilca, pierwiosnka i wierzby? Czy kwiat iwy ma płatki? Jaki jest więc jej kwiat?

Iwa kwitnie wcześniej niż inne drzewa. To też już w pierwsze pogodne dni wiosenne daleko rozlega się brzęczenie owadów, które tłumnie zdrażają do niej po nektar.

Kiedy iwa już przekwitła, zaczynają dopiero rozwijać się zostrzejszych pączków młode latorośle. Błyszki młodych liści są podobnie jak kwiatostany, całe pokryte miękkimi włoskami. Później zatrzymują one ten puszek tylko na dolnej stronie błyszki, która skutkiem tego jest od spodu o wiele jaśniejsza. Zupełnie rozwinięta błyszka liściowa wierzby palmowej jest zwykle kształtu jajowatego (tabl. XXII, f).

Po wysypaniu się pyłku wędną i opadają kotki pręcikowe. Tylko w kotkach słupkowych rozwijają się dalej zalążnie zapylonych słupków i przekształcają się zwolna w torebki (tabl. XXII, g, h).

Już z początkiem czerwca otwierają się dojrzałe torebki, pękając na dwie łupiny (tabl. XXII, i, j), a z wnętrza ich wypadają liczne, lekkie nasiona, okryte jedwabistym puchem (tabl. XXII, k, l). Wiatr je porywa i roznosi daleko.

Czy kwiaty wierzby palmowej wydają woń?

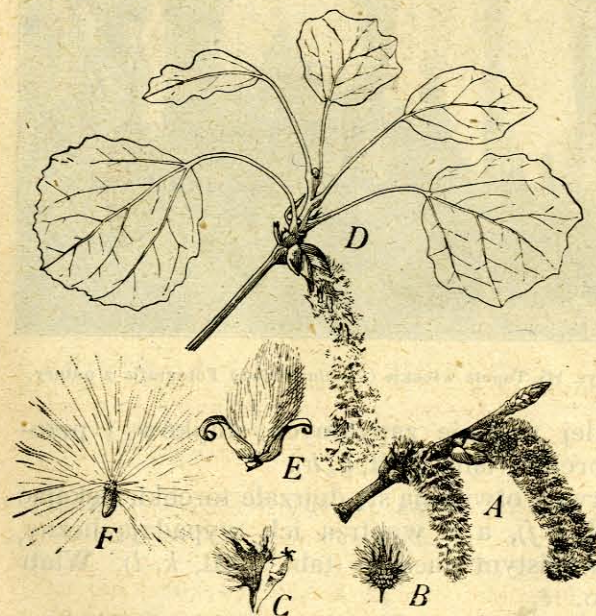
Przynieś z początkiem marca kilka gałązek wierzby i umieść je w szklance wody. Wodę w szklance często zmieniaj. Przypatruj się rozwojowi pączków i zapisuj swoje spostrzeżenia! Jakiego czasu potrzebuje wierzba do zupełnego roz-



Ryc. 145. Topole włoskie (*Populus italica*). Fotografia z natury.



Ryc. 146. Gałązka topoli włoskiej. Pierwszy liść u dołu z prawej strony posiada częściowo skręcony i nabrzmiały ogonek; wewnątrz znajdują się mszyce, które wywołały tę zmianę. Z natury.



Ryc. 147. Osiczyna (*Populus tremula*). A — gałązka z baziami pręcikowymi. B — kwiat pręcikowy. C — kwiat słupkowy. D — gałązka z liśćmi i owocami. E — torebka. F — nasienie. Z natury.

winięcia bazi? Przypatrz się przez lupę kwiatom pręcikowym i słupkowym; odrysuj po jednym kwiecie! Porównaj, jak wyglądał kwiatostan koniczyny! Jedną gałązkę iwy zasadź w wazoniku! Czy pączki tej gałązki rozwijają się?

Wierzba krucha (*Salix fragilis*¹⁾, ryc. 143, jest dość wysokim drzewem, o lancetowato-wydłużonych blaszkach liściowych.

Wskutek obcinania gałęzi wierzbołkowych, pień wierzby nabrzmiewa u góry głowiasto, a korona przybiera kształt prawie kulisty (ryc. 144).

Wierzba nie ma wielkich wymagań życiowych i dlatego przyjmuje się łatwo na każdej glebie. Młode gałązki wierzby, wsadzone w ziemię z nierozwiniętymi jeszcze pączkami, łatwo zakorzeniają się i wyrastają w nowe drzewa.

Miękkie i kruche drewno wierzbowe nadaje się co najwyżej na opał.

Z młodych, cieńszych i bardziej podatnych gałązek innych gatunków wierzby wyrabia się obręcze albo grube plecionki, używane do zakładania tam.

Wiklina (*Salix purpurea*²⁾, jest krzewem o smukłych, giętkich gałązkach, używanych do wyrobu koszyków. Ponieważ wiklina mocno się zakorzenia, sadi się ją nad rzekami dla umocnienia brzegów.

Topola biała (*Populus alba*³⁾, dochodząca do 30 m wysokości, jest także dwupienne. Blaszki liściowe, trój- albo pięcioklapowe, są pokryte od spodu srebrzystymi włoskami.

Topola włoska (*Populus italica*⁴⁾, ryc. 145, ma koronę kształtu smukłego stożka, ponieważ jej gałęzie nie odstają

¹⁾ *fragilis* kruchy. ²⁾ *purpurea* purpurowy. ³⁾ *populus* topola; *alba* biała. ⁴⁾ *italicus* włoski.

na boki, lecz wszystkie już od nasady zwracają się w górę. Trójkątne lub romboidalne blaszki liściowe są nagie (ryc. 146).

Do wierzbowatych należą jeszcze: **topola czarna** (*Populus nigra*¹⁾) i **osiczyna** (*Populus tremula*²⁾, ryc. 147. Prawie koliste blaszki liściowe osiki, umieszczone na długich a ścięśnionych ogonkach, drżą przy najbliższym podmuchu wiatru.

Podaj charakterystykę rodziny wierzbowatych!

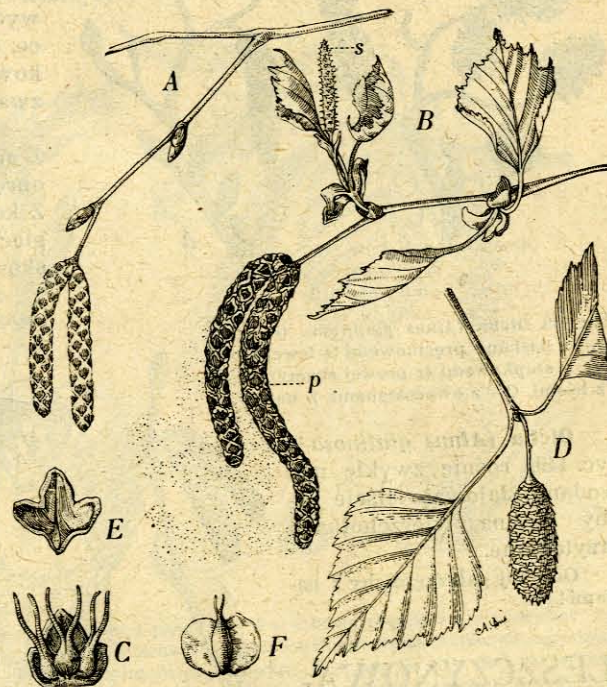
BRZozOWATE (*Betulaceae*).

Brzoza (*Betula verrucosa*³⁾, ryc. 148, może rość na bardzo cienkiej warstwie gleby, np. na stromych zboczach gór, gdyż korzenie jej rozchodzą się w ziemi

poziomo. Biała, początkowo gładka kora okrywa smukły pień brzozy; starsza kora pęka i daje się zdzierać pasami, jak papier. Na długich, cienkich, zwisających gałązkach stoją niewielkie liście, o trójkątnych lub romboidalnych blaszkach (ryc. 148, D). Delikatne blaszki młodych liści brzozy są powleczone lepłą, wonną cieczą, która chroni je przed zbytniem parowaniem.

Brzoza jest drzewem jednopiennym. Bazie pręcikowe zwisają po dwie na końcach gałęzi, bazie słupkowe zaś są ukryte w pączkach umieszczonych pojedynczo po bokach gałązek. Przez zimę bazie pręcikowe są sztywne (ryc. 148 A); na wiosnę oś ich kwiatostanów znacznie się wydłuża, przez co łuski rozchylają się, a bazie stają się wiotkie i swobodnie kołyszą się na gałęziach (ryc. 148, B, p). W przeciwieństwie do bazi pręcikowych zwracają się bazie słupkowe do góry (ryc. 148, B, s). Pozbawione nektaru i woni, a przytem niepozorne kwiaty brzozy nie zwabiają owadów, które mogłyby je zapylić. Zapylenie następuje w inny sposób.

Pęd wiatru, trącając o zwisłe gałązki drzewa, kołysze ciężkimi baziami pręcikowymi. Wówczas, z pod ich rozchylonych łusek, wysypuje się wielka obfitość drobnego a sypkiego pyłku (ryc. 148, B, p). Nowy podmuch wiatru łatwo



Ryc. 148. Brzoza (*Betula verrucosa*). A — gałązka z nierozwiniętymi pączkami. B — rozwijająca się gałązka z baziami pręcikowymi (p) i słupkowymi (s). C — trójkłapowa łuska z trzema słupkami. D — gałązka z liśćmi i owocostanem. E — łuska okrywająca owoc. F — owoc. (C, E, F w powiększeniu). Z natury.

¹⁾ *niger* czarny. ²⁾ *tremulus* drżący. ³⁾ *betula* brzoza; *verrucosa* gruczołkowaty.



Ryc. 149. *Olcha* (*Alnus glutinosa*¹⁾). Gałązka A — z baziami pręcikowymi (z lewej strony) i słupkowymi (z prawej strony), B — z liśćmi, C — z owocostanami. Z natury.

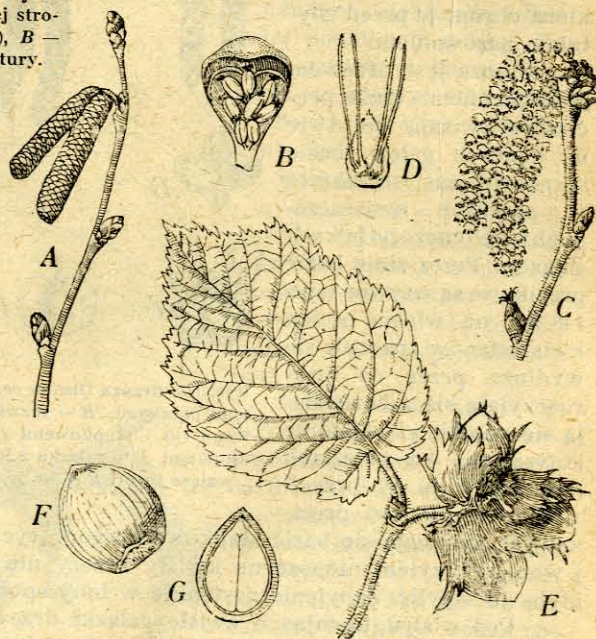
Olcha (*Alnus glutinosa*¹⁾, ryc. 149, rośnie zwykle nad wodami. Jajowate liście olchy są na wierzchołkach przycięte.

Odręsuje gałązkę olchy z baziami!

LESZCZYNOWATE (*Corylaceae*).

Leszczyna (*Corylus avellana*²⁾, ryc. 150, tworzy często gęstsze na zrębach i po brzegach lasów. Niekiedy już z końcem lutego rozwijają się na bezlistnych jeszcze gałązkach brunatne kotki pręciko-

¹⁾ *alnus olcha*; *glutinosus* lepki (młode liście!). ²⁾ *corylus leszczyna*; *avellana* od miejscowości *Avella* w południowych Włoszech, skąd leszczyna pochodzi.



Ryc. 150. **Leszczyna** (*Corylus avellana*). A — gałązka z nierozwiniętymi pączkami. B — łuska z kwiatem pręcikowym, C — gałązka z rozwiniętymi baziami pręcikowymi (u góry) i bazią słupkową (u dołu). D — łuska z dwoma kwiatami słupkowymi. E — gałązka z owocami. F — orzech, G — jego podłużny przekrój (B, D w powiększeniu). Z natury.

może przenieść pyłek na wystające znamiona słupków, ukrytych pomiędzy łuskami bazi słupkowych (ryc. 148, C). Ponieważ zapylanie kwiatów brzozy dokonywa się za pośrednictwem wiatru (wiatr przenosi pyłek z kotek pręcikowych na słupkowe), przeto brzoza jest rośliną wiatropylną. Po wysypaniu się pyłku bazi pręcikowe więdną i odpadają, a w baziach słupkowych zwolna rozwijają się owoce. Owocami są lekkie, skrzydełkowate niełupki (ryc. 148, F), zwane skrzydlakami.

Gałęzie brzozy są gibkie. Z grubszych gałęzi wyrabia się obręcze, a z najcieńszych miotły. Z kory brzozowej pędzi się dziegieć używany do wyprawiania skór juchtowych.

Porównaj brzozę z iwą (kwiatostany, zapylanie)!

we (ryc. 150, A), składające się z licznych łusek; pod każdą z tych łusek znajdują się po cztery rozwidlone pręciki (ryc. 150, B). Na końcach lub z boku drobniejszych rozgałęzień, wyrastają krótkie, a nabrzmięte baze słupkowe, opatrzone pendzelkami buraczkowych nitczek (ryc. 150, C). W baziach tych znajduje się od dwu do ośmiu kwiatów (ryc. 150, D), z których każdy składa się z kulistawej zalążni i dwu nitkowatych, buraczkowych znamion. Zalążnia przemienia się w nie pękający owoc (niełupkę), t. zw. orzech (ryc. 150, F, G), tkwiący w zielonej, dzwonkowatej osłonie (ryc. 150, E).

W jaki sposób odbywa się u leszczyny zapylanie? Jaką korzyść ma ona z tego, że kwitnie przed wydaniem liści? Zbadaj znanym sposobem, czy nasienie leszczyny posiada mączkę! Ile liści ma zarodek nasienia leszczyny? Ulep gałązkę z owocami leszczyny.



Ryc. 151. **Grab** (*Carpinus betulus*). A — gałązka z pączkami. B — z bazią pręcikową w rozkwicie: z pomiędzy łusek wysypuje się pyłek, C — na wierzchołku gałęzi kwitnąca bazią słupkową, u podstawy przekwitła bazią pręcikową. D — łuska z kwiatem pręcikowym. E — pręcik. F — dwa kwiaty słupkowe w łusce. G — owoc, H — owoc bez okrywy. (D, E, F w powiększeniu). Z natury.

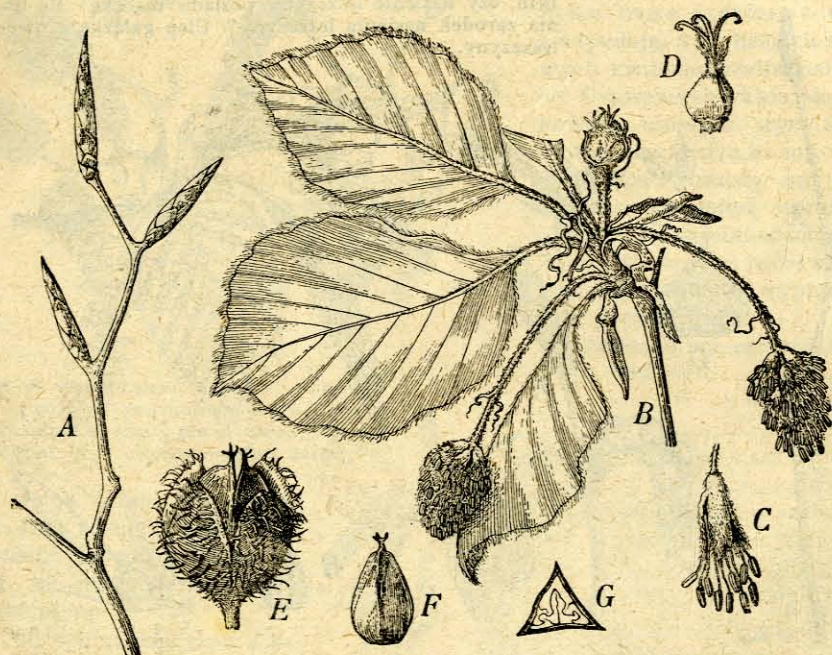
Grab (*Carpinus betulus*¹⁾, ryc. 151, ma szarą, gładką korę. Blaszki liściowe, o brzegach podwójnie piłkowanych, są wydłużone i pomarszczone (ryc. 151 C). Kotki pręcikowe wyrastają po bokach, a słupkowe na wierzchołkach tych samych gałązek (ryc. 151 C). Owocem jest niełupka, opatrzona trójlistną okrywą (ryc. 151 G). Twarde drewno grabowe jest nie tylko doskonałym materiałem opałowym, lecz nadaje się także do wyrobów tokarskich i kołodziejskich.

BUKOWATE (*Fagaceae*).

Buk (*Fagus silvatica*²⁾, ryc. 152, jest wspaniałym, jednopiennym drzewem, o srebrzysto-szarej korze. Jego zwarta i gęsta korona przepuszcza mało światła i dlatego wnętrza lasów bukowych są ciemne.

¹⁾ *carpinus grab*; *betula brzoza*. ²⁾ *fagus buk*; *silvaticus* w lesie rosnący.

Błaszki liściowe buku mają kształt jajowaty. Na wiosnę są one delikatne, jasnozielone, z rzęskowatymi włoskami na brzegach (ryc. 152 B); latem ciemnieją i stają się skórkowate. Kwiaty pręcikowe tworzą prawie kulistą kotkę, zwisającą na długiej łodyżce (ryc. 152 B). Wspólna okrywa, obejmująca po dwa kwiaty słupkowe, przekształca się w miseczkę, pokrytą kolcami (ryc. 152 E). Przy dojrzewaniu owoców pęka ona na cztery części, oswobodzając dwie trójkątne, brunatne niełupki (buk w ie), zawierające oleiste nasiona (ryc. 152 F, G). Bukiew służy za pokarm zwierzętom dzikim i domowym. Wyłacza się z niej także olej, który po oczyszczeniu może być użyty nawet jako oliwa stołowa.



Ryc. 152. Buk (*Fagus sylvatica*). A — gałązka z pączkami, B — z baziami pręcikowymi (u dołu) i bazią słupkową (u góry). C — kwiat pręcikowy, D — kwiat słupkowy. E — owoce w miseczce. F — niełupka. G — jej poprzeczny przekrój. (C, D w powiększeniu). Z natury

Twarde, lecz mniej spoiste od grabiny drzewo bukowe daje się łatwo wyginać i gładzić; wyrabiają też z niego znane powszechnie meble gięte. Po grabinie jest buczyna najlepsza na opał.

Narysuj gałązkę bukową z nierozwiniętymi pączkami!

Dąb (*Quercus pedunculata*¹⁾, ryc. 153, jest drzewem o potężnym pniu i rozłożystej koronie, dlatego zapuszcza korzenie głęboko w ziemię. Liście tego dębu są prawie siedzące; wydłużone blaszki liściowe posiadają z boków faliste wcięcia (ryc. 153 A). Kwiaty wiatropylne rozwijają się nie wiele później od liści. Wiotkie, zwisłe kotki pręcikowe składają się z kwiatów o pięciu do dziesięciu pręcikach, objętych niepozorną okrywą (ryc. 153 A, B). Na końcach gałązek występują kwiaty słupkowe (ryc. 153 A, C), w liczbie od dwu do pięciu.

¹⁾ *quercus dąb*; *pedunculus szypułka*.

Okrywa złożona z wielu drobnych łuseczek otacza zalążnię słupka. Przy dojrzewaniu owoców przekształca się ta okrywa w miseczkę, obejmującą nasadę wydłużonej niełupki, zwanej żołądźką (ryc. 153 D, E, F). Jesienią łatwo wypadają dojrzałe żołądźki z wnętrza gładkich, jakby wytoczonych miseczek. Owoce są osadzone na wyraźnych szypułkach.

Dąb to najokazalsze i najdłużej trwające u nas drzewo. Przy ogromnej grubości pnia, dosięgają sędziwe okazy do 40 m wysokości. Dawni Słowianie otaczali czciami stare dęby; uważając je za drzewa święte, ustawiali pod nimi posągi bogów swoich.

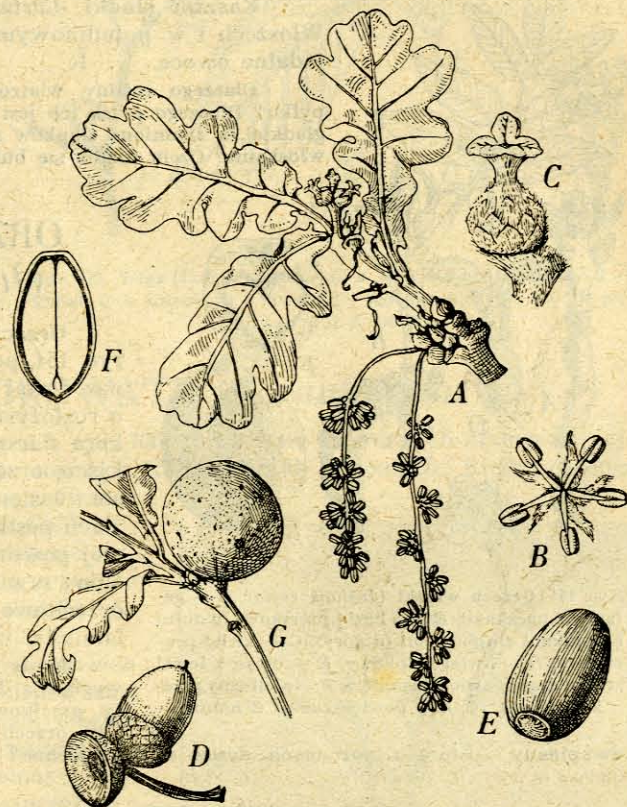
W Polsce był dąb drzewem bardzo pospolitem. Na przestrzeni od Karpat aż do morza Bałtyckiego rozciągały się w różnych okolicach większe lub mniejsze lasy dębowe. Stąd wielka liczba miejscowości nazwę swą wywodzi od dębu, np. Dąbki, Dąbrowa, Dębnik i t. p. (Miejscowości tych naliczono przeszło półtora tysiąca). Dębina stanowiła w Polsce przedmiot handlu wywozowego do krajów zachodnich.

Prastare dęby doniedawna jeszcze zachowały się na ziemiach polskich. Najślawniejszy był żmudzki dąb „Baublis”. Liczył przeszło tysiąc lat wieku, a w jego pniu wypróchniałym dziesięć osób mogło usiąść wygodnie. Na Białanach pod Warszawą do dziś rośnie dąb, pamiętający czasy Zygmunta.

Lasy dębowe, t. zw. dąbrowy, nie tworzą takiej gęstwiny, jak lasy bukowe; są widne, i dlatego mają obfite podszycie z krzewów i żołą.

Drewno dębowego używa się do wyrobu mebli. Ponieważ drewno to w wodzie i na wilgoci nie gnije, lecz przeciwnie jeszcze bardziej twardnieje, przeto nadaje się bardzo dobrze na progi kolejowe oraz na budowlę wodne. Kora dębowa służy do wyprawiania skór; żołądźki służą do wyrobu cykorji, a także stanowią wyborną paszę dla trzody chlewnej.

Na spodniej stronie liści dębowych często można znaleźć kuliste narośle t. zw. galasy (ryc. 153 G), wywołane nakłuciami owada, zwanego galasówką, dębianką (*Cynips folii*). Wysuszone i rozarte galasy służą do wyrobu atramentu



Ryc. 153. Dąb (*Quercus pedunculata*). A — gałązka kwitnąca. B — kwiat pręcikowy, C — kwiat słupkowy. D — owoc w miseczce. E — owoc wyjęty z miseczki, F — owoc w podłużnym przekroju. G — galas na gałązce. Z natury.

U których roślin poznanych spotykamy na liściach narośle?
O dwa tygodnie później od poprzedniego rozwija się **dąb krótkoszypułkowy** (*Quercus sessiliflora*¹⁾). Liście jego mają dość długie ogonki, a natomiast żółędzie są prawie siedzące.

Na poprzecznym przekroju żółędzi zbadaj, ile liścieni posiada nasienie dębu!

W Europie południowej rośnie **dąb korkowy** (*Quercus suber*²⁾). Zewnętrzna powłoka jego kory dostarcza korka. Zdejmuje się ją co ośm lat.

Kasztan słodki (*Castanea vesca*³⁾), hodowany we Włoszech i w południowym Tyrolu, wydaje smaczne, jadalne owoce.

Dlaczego rośliny wiatropylne wytwarzają tak wiele pyłku? Dlaczego pyłek ich jest bardzo lekki i o powierzchni gładkiej, a znamiona słupków są wielkie, lepkie i gęsto okryte włoskami? Czem różnią się bukowate od wierzbowatych?



Ryc. 154. Orzech włoski (*Juglans regia*). A — gałązka z pączkami, B — z bazą pręcikową (u dołu) i kwiatami słupkowymi (u góry). C — kwiat pręcikowy, D — kwiat słupkowy. E — owoc, z lewej strony część powłoki usunięta. F — podłużny przekrój pestki. (C, D w powiększeniu). Z natury.

dwupienny? Które z poznanych drzew są jednopienne?

WIAZOWATE (*Ulmaceae*).

Wiąz pospolity (*Ulmus campestris*⁵⁾), ryc. 155, spotykamy często w lasach; jest on wyniosłym drzewem, dochodzącym niekiedy do 30 m wysokości.

Już w marcu pojawiają się na bezlistnych gałązkach drobne, brunatne kwiatki, zebrane w pęczki (ryc. 155 A). Kwiat (ryc. 155 B) każdy jest osłonięty cztero- albo pięciolistną okrywą, z której wychyla się cztery lub pięć pręcików i jeden słupek o dwu znamionach. Słupki zapylone przez wiatr przekształcają się w lekkie skrzydłaki, wiszące w pękach na gałązkach (ryc. 155 D). Skrzydłaki mają postać suchych ziarenek, otoczonych cieniułkami, błoniastymi skrzydełkami. Przy dojrzewaniu odrywają się, a wiatr roznosi je daleko.

¹⁾ sessilis siedzący i flos kwiat. ²⁾ suber drzewo korkowe. ³⁾ castanea kasztan, vescu jadalny. ⁴⁾ Jovis (2 przypadek od Juppiter) Jowisza i glans żóładź; regius królewski. ⁵⁾ ulmus wiąz; campestris na polu rosnący.

ORZECHOWATE (*Juglandaceae*).

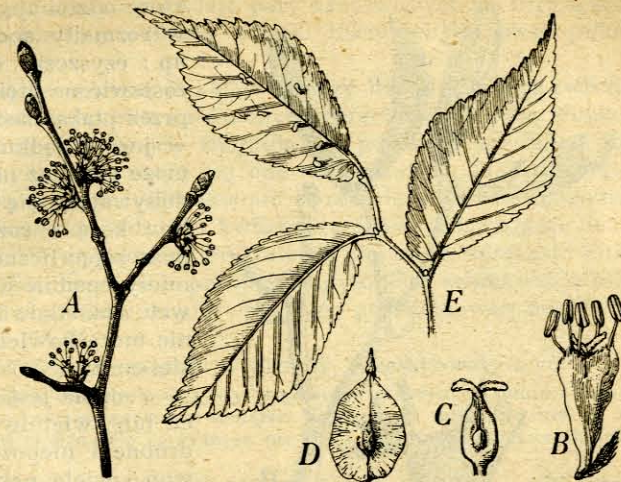
Orzech włoski (*Juglans regia*⁴⁾), ryc. 154, pochodzi ze Wschodu, a do nas dostał się z Włoch. Jest drzewem o rozłożystej koronie i grubym pniu; kora starszych drzew jest popękana. Liście orzecha są nieparzysto-pierzaste. Jesienią zwisają na jego gałęziach pestkowce, o soczystej, gorzkiej powłoce (ryc. 154 E). Jadalne nasiona zawierają wiele oleju. Drewno orzechowe jest wysoko cenione w stolarstwie.

Kiedy kwitnie orzech włoski? Jak wyglądają i gdzie występują jego kwiaty pręcikowe i słupkowe (ryc. 154 B)? Czy orzech włoski jest jednopienne czy

Znacznie później niż kwiaty rozwijają się niesymetryczne liście wiazu (ryc. 155 E). Brzegi blaszek są podwójnie ząbkowane. Na blaszkach występują narośle, wywołane przez nakłucie mszycy, zwanej torzebnicą (*Tetraneura ulmi*).

Drewno wiazu, nadaje się do robót stolarskich.

Odrysuj liść wiazu! Porównaj kwiatostany i owoce wiazu i brzozy! W jaki sposób rozsiewają się te drzewa? Zbierz gałązki (z nierozwiniętymi pączkami) różnych drzew i krzewów; zbadaj układ pączków, barwę, kształt, pokrycie, grubość i t. d.! Uzupełnij swój zbiór owocami drzew i krzewów leśnych, których dotąd nie zebrałeś.



Ryc. 155. Wiąz (*Ulmus campestris*). A — kwitnąca gałązka. B — kwiat. C — słupek. D — owoc. E — gałązka z liśćmi. (B, C w powiększeniu). Z natury.

GAZEWNIKOWATE (*Loranthaceae*¹⁾).

Jemiola (*Viscum album*²⁾), ryc. 156, osiedla się na różnych drzewach, najczęściej jednak na sosnach, topolach, brzozech lub jabłoniach. Kiedy jesienią opadną liście z tych drzew, wówczas można zauważyć na ich gałęziach zielone krzaki jemioli. Jej widlasto rozgałęzione pędy układają się w kuliste prawie kępy, podobne zdaleka do gniazd gawronich (ryc. 156).

Jemiola rozwija się na gałęziach drzew, zapuszczając ssawki pod korę żywiciela (ryc. 157 A). Niemi ciągnie ona tylko soki z gałęzi, a mączkę wytwarza sama w częściach zielonych. Jest ona zatem niezupełnym pasorzytem.

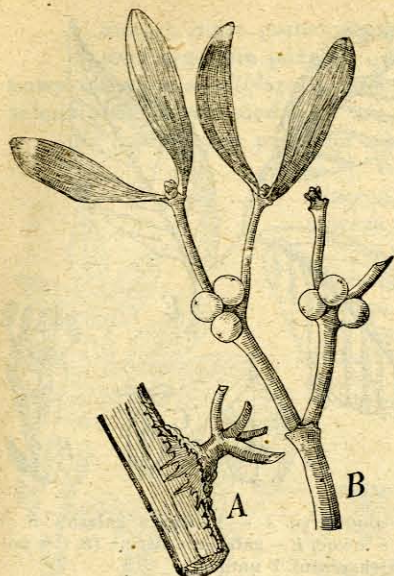
Porównaj jemiolę z kianką!

I w zimie, czerpiąc wodę z żywiciela, nie zrzuca jemiola liści. Są one jasnozielone, skórkowate, a stoją po dwa naprzeciw siebie. W zimie także dojrzewają owoce jemioli. Są to kuliste, białe jagody (ryc. 157 B), wypełnione kleistym płynem i zawierające po jednym nasieniu. Stanowią one ulubiony przysmak wielu ptaków,



Ryc. 156. Jemiola (*Viscum album*), tworząca kuliste kępy na gałęziach białej topoli. Fotografia z natury.

¹⁾ lora (wyraz grecki) rzemień, anthos (wyraz grecki) kwiat. ²⁾ viscum jemiola, albus biały (owoc!).



Ryc. 157. Jemioła. A — podłużny przekrój gałązki (żywiciela), pod której korę pasorzyt zapuścił ssawki. B — gałązka z liśćmi i owocami. Z natury.

POKRZYWOWATE (*Urticaceae*¹⁾).

Pokrzywa (*Urtica dioica*²⁾, ryc. 158, zarasta gromadnie pola, ogrody, rumowiska, przydroża, brzegi lasów. Jest ona chwastem trudnym do wytępienia, gdyż posiada głęboko w glebie ukryte i mocno rozgałęzione kłącza. W razie zniszczenia lub skoszenia pędów nadziemnych pokrzywy, ukazują się wkrótce z kłączy ponownie jej bujne latorośle.

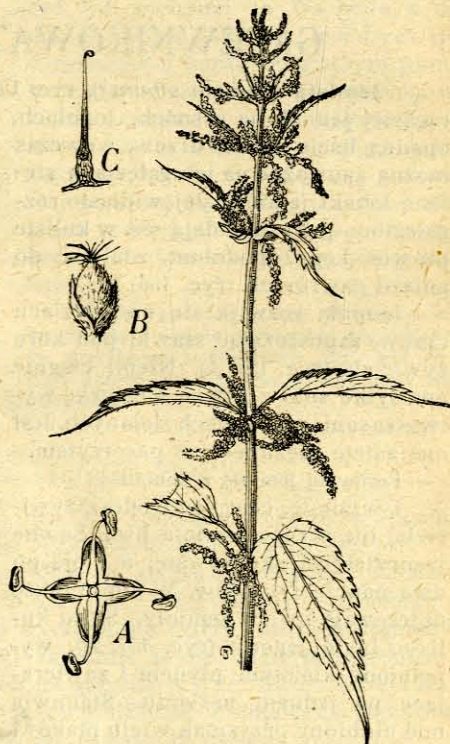
Na pędach pokrzywy występują liczne, drobne, ale gołym okiem dostrzegalne parzące włoski (ryc. 158 C). Są to zamknięte rurki, wypełnione cieczą. Twardy, lecz zarazem jak szkło kruchy, wierzchołek każdego włoska odłamuje się łatwo przy dotknięciu, a zastrzony koniec rurki wbija się wówczas w skórę, wlewając do rany ową ciecz, wywołującą jakby poparzenie.

¹⁾ *urtica* pokrzywa. ²⁾ *di* (wyraz grecki) dwa i *ojkos* (wyraz grecki) dom (dwupienność!).

które odzióbując mięsz jagód, rozwlekają w rozmaity sposób nasiona jemioły. Tak np.: czyszcząc dziób o gałęzie, może ptak zostawić na nich lepkie nasiona; połknięte przez ptaka nasienie nie ulega strawieniu w jego żołądku, lecz wydane nazewnątrz może również na gałęzi wykiełkować. Wydobytą się z nasienia korzonek przebijają korę i rozgałęzia się pod nią, wypuszczając liczne ssawki. Jeżeli nasienie jemioły upadnie na ziemię, to chociażby nawet wykiełkowało, roślina ginie wkrótce, nie może bowiem, jako pasorzyt, żywić się sama.

Jemioła jest rośliną dwupienną. W marcu lub kwietniu zaczyna ona kwitnąć. Jej drobne i niepozorne kwiaty wydają miłą woń i wiele nektaru, zwabiając tem mnóstwo owadów.

Z jagód jemioły wyrabia się lep na ptaki i muchy.



Ryc. 158. Pokrzywa (*Urtica dioica*). A — kwiat przęcikowy, B — kwiat słupkowy. C — włoszek parzący. (B, C w powiększeniu). Z natury.

Czworościenna łodyga pokrzywy wydaje pary krzyżujących się liści, o sercowatych, pomarszczonych blaszkach. Brzeg blaszki liściowej jest grubo piłkowany.

Pokrzywa jest rośliną dwupienną. Z kątów między liśćmi a łodygą zwisają kwiatostany, złożone z drobnych, żółtawo-zielonych, przęcikowych albo słupkowych kwiatów. W przęcikowych kwiatach znajdują się po cztery przęciki, o nitkach ku środkowi przegiętych. Nie mogą się one rozprostować, gdyż przytrzymują je cztery stulone listki pojedynczego okwiatu. Wreszcie w pewien pogodny ranek, kiedy promienie słoneczne padną na kwiaty przęcikowe, odginają się listki okwiatu. Uwolnione z pod ich nacisku, wyprostowują się nagle sprężyste nitki przęcikowe (ryc. 158 A), a równocześnie z pękających pylników wypuszczają całe tumany sypkiego pyłku. Wtedy wiatr przenosi pyłek na pendzelkowate znamiona kwiatów słupkowych (ryc. 158 B).

Po zapyleniu przekształca się zalążnia w drobny, orzeszkowaty owoc.

Kilka ściętych, kwitnących okazów pokrzywy przynieś wieczorem do domu i wstaw do szklanki z wodą. Szklankę postaw w ciemnym kącie. Następnego ranka wystaw ją na okno, oświetlone promieniami słońca. Co zauważysz po kilku minutach na okazach przęcikowych?

Oglądnij przez lupę (szkło powiększające) parzące włoski pokrzywy! Czy wiesz, jak należy ująć pęd pokrzywy, aby się nie poparzyć? Które zwierzęta domowe zjadają pokrywę? Jaką powierzchnię języka mają te zwierzęta?

Na polach uprawnych rośnie jednopienna, roczna, mniejsza od poprzedniej pokrzywa, zwana żegawką (*Urtica urens*¹⁾).

Chwasty.

Przy uprawie roślin pożytecznych niemało szkody wyrządzają człowiekowi dziko rosnące zioła i byliny, które uporczywie wciskają się zewsząd na grzędy ogrodu i łany roli. A rosną tak szybko, jakby śpieszyły się, by czym prędzej zająć miejsce przeznaczone dla roślin uprawnych.

Są to chwasty. Stanowią one rodzimą roślinność miejsc, na których rosną; rozwijają się więc bujnie, ponieważ mają tu wszystkie potrzebne do życia warunki. Rośliny zaś, które uprawiamy, są zazwyczaj obce tej ziemi, na której rosną; pochodzą one przeważnie z cieplejszego klimatu, gdzie wszystko im sprzyja. U nas przeto wymagają do swego rozwoju ustawicznej, troskliwej opieki człowieka.

Chwasty łatwo uzyskują przewagę nad roślinami uprawnymi. Posiadają bowiem większą niż one odporność wobec szkodliwych wpływów klimatu (zmiany temperatury, susza, ślota) i wydają niezliczoną ilość nasion (np. mak polny, ognica, dzika marchew, tasznik). Dopiero człowiek wdawać się musi w walkę, którą toczy roślina uprawna z chwastem; lecz i on z trudem tylko i przejściowo jedynie odnosi nad chwastami zwycięstwo. Wyparte bowiem z ogrodu czy roli chwasty porastają miejsca nieuprawne, miedze, przydroża, rowy, rumowiska i stamtąd różnymi sposobami dostają się znów na miejsca uprawne. Jedne przekradają się daleko ciągnącymi się pędami podziemnymi, a wiatr przenosi drobne nasiona innych i rozsiewa je wszędzie.

Szczególne właściwości chronią chwasty od wytępienia. Wiele chwastów zapuszcza korzenie nadzwyczaj głęboko, tak, że trudno wyrwać je doszczętnie; z każdej zaś cząstki pozostałej w ziemi roślina odrósć może na nowo (np. pokrzywa, jasnota). Są chwasty, których część nadziemna bywa bardzo krucha; przy plewieniu łamie się łatwo, lecz zniszczone pędy z pozostałej części odrastają

¹⁾ *urens* paląca.

i rozwijają się dalej (np. jasnota, jaskółcze ziele). Przed żarłocznością zwierząt bronią się jedne chwasty włoskami (pokrzywa, żmijowiec), inne odrażającą wonią (trędownik, lulek), trującym sokiem (mak polny, mniszek, jaskółcze ziele) różyczką liści odziomkowych (tasznik) i t. p.

W polu i w ogrodzie są chwasty szkodnikami, które bezwzględnie tępić należy. Szybkość i bujność ich rozrostu szkodzi rozwojowi roślin, które uprawiamy, zabiera im pożywienie z ziemi, a także światło, czyli — jak się wyrażamy — chwasty gęszą rośliny pożyteczne.

Zazwyczaj kielkują chwasty prawie równocześnie z roślinami uprawnymi, wśród których rosną, i w tym samym czasie co one, wydają owoce (kąkol, ostróżka, ognicha). Część nasion wysypuje się już przed zbiorami na rolę, część zaś zabiera rolnik z pola wraz z plonem. Ziarno więc przeznaczone do siewu winno być jak najdokładniej oczyszczone.

Walka z chwastami w polu polega na troskliwym obrobieniu i oczyszczeniu roli, jako też na koszeniu miejsc przyległych, zanim chwasty wydadzą owoce. W ogrodzie toczy się ta walka ustawicznie. Zanim bowiem jedne chwasty usuniemy przez plewienie, już podrastają inne. Plević należy więc gruntownie, nie można poprzestawać na powierzchownym tylko usunięciu chwastów, lecz trzeba wyrwać je z korzeniem. Usunięte przez plewienie chwasty składa się do wykopanego na ten cel dołu. Po przegniciu dają one t. zw. kompost, którego używa się, podobnie jak innych nawozów, do zasilania ziemi ogrodowej.

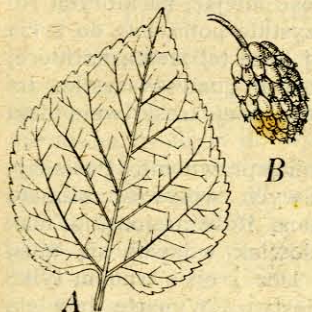
Jakie znasz chwasty ogrodowe i polne? Jaką szkodę wyrządzają one rolnikowi? W jaki sposób człowiek tępi chwasty?

MORWOWATE (*Moraceae*).

Morwa biała (*Morus alba*¹⁾, ryc. 159, pochodzi z Chin, gdzie ją uprawiano na wiele lat przed narodzeniem Chrystusa. Wraz z hodowlą jedwabników rozpowszechniła się morwa w Europie, zwłaszcza w Europie południowej. Jej pojedyncze, o piłkowanym brzegu, blaszki liściowe (ryc. 159 A) służą za pokarm gąsienicom jedwabnika. Morwa jest jednopienne drzewem, o kwiatach wiatropylnych. Skutkiem miąższenia okryw kwiatowych powstają z kotełków słupkowych białawo-żółte, słodkawe, jadalne owocostany (ryc. 159 B).

Drzewo figowe (*Ficus carica*²⁾, ryc. 160, rosnące dziko lub też hodowane w Europie południowej, zawiera w swych pędach białawy sok mleczny. W kątach między łodygą, a wielkimi liśćmi (zwykle o pięcio-klapowych blaszkach) wyrastają gruszkowate, zielone kwiatostany. Każdy z nich posiada na szczycie otwór, prowadzący do wnętrza, wyścielonego licznymi, drobnymi kwiatami (ryc. 160 B). U dzikiej figi występują u góry kwiaty pręcikowe (ryc. 160 C), poniżej zaś znajdują się kwiaty słupkowe (ryc. 160 D); szlachetne odmiany figi mają tylko kwiaty słupkowe.

W zapylaniu kwiatów pośredniczą drobne błonkówki (galasówki). Przez mały otwór wciskają się one do wnętrza kwiatostanu i składają jaja w zalążnie



Ryc. 159. **Morwa biała** (*Morus alba*). A — liść. B — owocostan. Z natury.

¹⁾ *morus* morwa, *albus* biały. ²⁾ *ficus* figa, *caricus* z Karji, krainy w Małej Azji.

niektórych słupków. Po drodze jednak walają się pyłkiem, a przenosząc go na dno kwiatostanu dzikiej lub szlachetnej figi, zapylają część słupków, z których powstają niełupki.

Osadnik kwiatostanu odmiany szlachetnej miększe i przekształca się w słodkawą owocostan, zwany pospolicie figą. Zawiera on w swym wnętrzu liczne, drobne niełupki.

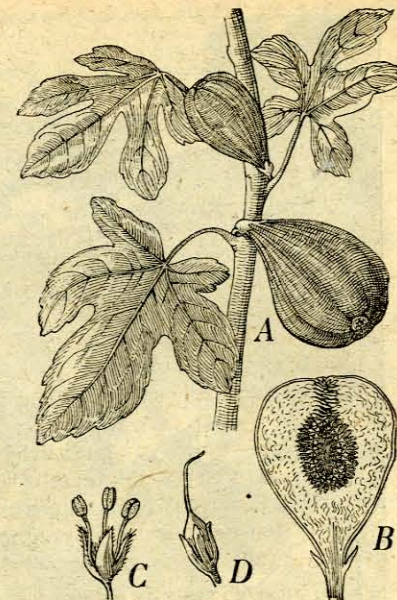
Przekrój owocostan figi! Jakie jest jego wnętrze?

Niektóre drzewa figowe, np. często w mieszkaniach hodowane **fikusy** (*Ficus elastica*¹⁾, dostarczają soku mlecznego, z którego wyrabia się kauczuk.

KONOPIOWATE (*Cannabaceae*).

Konopie (*Cannabis sativa*²⁾, ryc. 161, są to rośliny o giętkich łodygach z palczastodzielnymi liśćmi (ryc. 161 A). Pojedyncze kłapy blaszek liściowych są podługnie lancetowate. Odrażający zapach konopi pochodzi od cieczy, wypełniającej liczne włoski, którymi pokryte są części zielone konopi, zwłaszcza młodsze liście.

Konopie są rośliną dwupienną i wiatropylną. Młodsze okazy konopi, zwane płoskunkami albo suszkami, wydają luźne, wiechowate kwiatostany o samych tylko pręcikowych kwiatach (ryc. 161 A, B). Większe, głowaczce czyli t. zw. branki, mają w kątach pomiędzy łodygą a górnymi liśćmi kępki samych kwiatów słupkowych (ryc. 161 C, D). W czerwcu suszki zamierają, a zapylone słupki branek przekształcają się zwolna w jajowate, szarawe niełupki. Są one zna-

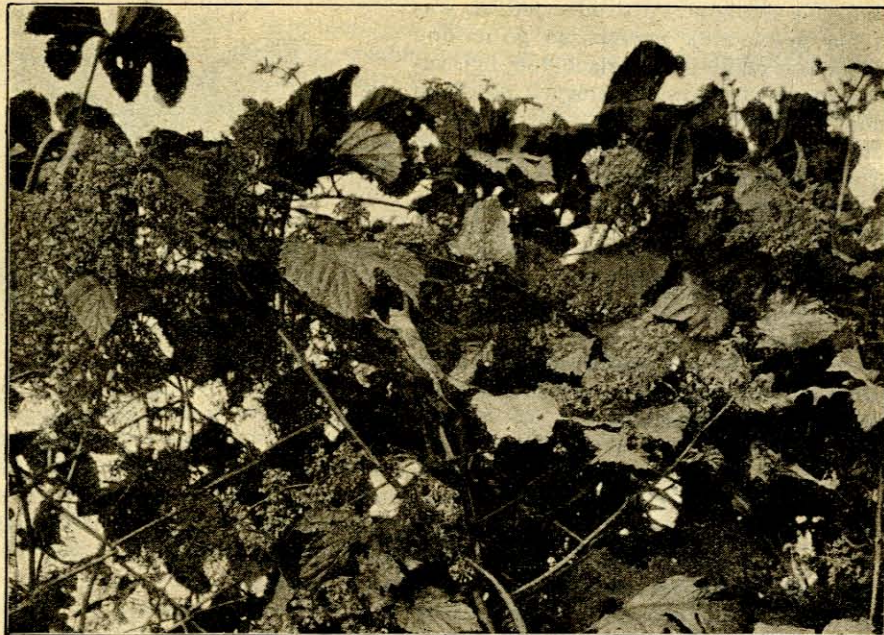


Ryc. 160. **Drzewo figowe** (*Ficus carica*). A — gałązka z liśćmi i kwiatostanami. B — podłużny przekrój kwiatostanu. C — kwiat pręcikowy, D — kwiat słupkowy. (C, D w powiększeniu). Z natury.



¹⁾ *elastica* giętki. ²⁾ *cannabis* konopie; *sativa* uprawny.

Ryc. 161. **Konopie** (*Cannabis sativa*). A — górna część pędu suszek. B — kwiat pręcikowy. C — górna część pędu branki. D — kwiat słupkowy. E — owoc, F — jego poprzeczny przekrój. Z natury.



Ryc. 162. Chmiel (*Humulus lupulus*), z kwiatostanami pręcikowymi. Fotografia z natury.



Ryc. 163. Chmiel (*Humulus lupulus*), z kwiatostanami słupkowymi. Fotografia z natury.

ne powszechnie pod nazwą konopnego siemienia (ryc. 161 E, F), którem karmimy ptaki.

Konopie pochodzą ze Wschodu. Uprawa ich rozpowszechniła się po całej Europie. Łodygi tej pożytecznej rośliny zawierają — podobnie jak len — włókna, z których wyrabia się nici, sznury, liny i tkaniny zgrzebne. Wyłoczony z siemienia olej konopny ma zastosowanie w przemyśle.

Na korzeniach konopi pasorzytuje zaraz (por. str. 100).

Porównaj len i konopie (kwiaty, liście, owoce, nasiona)!

Chmiel (*Humulus lupulus*¹⁾, ryc. 162, 163), wypuszcza corocznie z kłączy długie a cienkie pędy, dorastające do 6 m wysokości.

Młoda latorośl rosnąc, zatacza wierzchołkiem w powietrzu kręgi tak długo, aż natrafi na jakąś podpórę, którą może objąć. Wówczas wijąc się po niej (ryc. 68 B), wyprowadza na światło swe wielkie, palczasto-kłapowe, sercowate liście; zaczepia przytem o podpórę licznymi, kotwicowatymi włoskami, rozmieszczonymi na pędzie. Rośliny, które chmiel obejmie swymi splotami, często giną.

W jakim kierunku wiją się pędy chmielu, w lewo czy w prawo? Jak pną się inne poznane rośliny? Jakie ułożenie liści posiada chmiel? Jaki jest brzeg blaszki liściowej, a jaka jej powierzchnia?

Na jednych okazach chmielu występują same kwiaty pręcikowe, na innych zaś tylko kwiaty słupkowe. Kwiaty pręcikowe, o niepozornym okwiecie i pięciu zwisających pręcikach, są zebrane w luźne, wiechowate kwiatostany (ryc. 162). Wiatr kołysząc wiechami, wysypuje pyłek, porywa go i przenosi na kotki kwiatów słupkowych (ryc. 163).

W kotkach znajdują się pod każdą łuseczką po dwa słupki, o dwu wysterczających, puszystych znamionach.

Przy dojrzewaniu rozsypują się kotki chmielu, a wiatr porywa pojedyncze łuseczki wraz z przyczepionymi do nich drobnymi niełupkami.

Na łuseczkach młodych bazi znajdują się liczne, żółtawe, gruczołkowe włoski, zawierające gorzki olejek. Olejek ten, dodany do piwa podczas warki, czyni je gorzkawym, lecz zapobiega szybkiemu psuciu się napoju.

RDESTOWATE (*Polygonaceae*²⁾).

Szczaw (*Rumex acetosa*³⁾, tabl. XXIII, 1, rośnie pospolicie na trawnikach i wilgotnych łąkach.

Z wiosną rozwijają się na smukłej, podługnie brózdkowej łodydze strzałkowate liście siedzące. Blaszki liści odziomkowych są osadzone na długich ogonkach.

Zarówno liście, jak i łodygi szczawiu są smaku kwaskowatego, co chroni je przed żarłocznością ślimaków.

W czerwcu ukazują się na bezlistnym wierzchołku łodygi drobne, czerwono-zielone kwiaty, zebrane w bogate wiechy (tabl. XXIII, 1, 1 b). Szczaw jest rośliną dwupienną i wiatropylną. Zarówno w kwiatach pręcikowych, jak w słupkowych, okwiat składa się z sześciu listków; trzy z nich — mniejsze — są niżej umieszczone, a trzy — większe — wyżej. Kwiat pręcikowy ma sześć pręcików (tabl. XXIII, 1 c),

¹⁾ *humulus* chmiel, *lupulus* wilczek (gdyż chmiel niszczy wiele roślin, podobnie jak wilk zwierzęta). ²⁾ *poly* (wyrz. grecki) wiele i *gony* (wyrz. grecki) kolano, węzeł. ³⁾ *rumex* szczaw, *acetum* ocet.

słupkowy zaś jeden słupek górny, o trzech delikatnych szyjkach, a puszystych znamionach (tabl. XXIII, 1 d). Po zapyleniu słupka, trzy większe listki okwiatu rozwijają się jakby w skrzydełka (tabl. XXIII, 1 e), obejmując trójścienną niełupkę (tabl. XXIII, 1 f).

Szczaw bywa także hodowany w ogrodach; z liści jego przyrządza się supę.

Gryka czyli **hreczka** (*Polygonum fagopyrum*¹⁾ tabl. XXIII, 2, pochodzi z Azji środkowej. Dęta, czerwono nabiegła łodyga gryki posiada nabrzmiałe węzły. Drobne przylistki obejmują pochwiasto część łodygi i nasadę sercowato-strzałkowatych liści. Barwa blaszek liściowych bywa rozmaita: od jasnozielonej do ciemnoczerwonej; użytkowanie ich jest zawężone ciemniejsze (tabl. XXIII, 2).

Na końcach rozgałęzionych łodyg wznoszą się w lipcu i w sierpniu bogate kwiatostany z białych lub różowych kwiatów. Pojedynczy, pięciolistny okwiat obejmuje ośm pręcików i jeden górny słupek z trzema znamionami (tabl. XXIII, 2 b). Pszczoły, zwabione miłą wonią kwiatów hreczki, tłumnie zdążają do nich po nektar.

Po zapyleniu rozwija się z zalążni trójścienna, czarno-brunatna niełupka (tabl. XXIII, 2 c, 2 d). Omielone owoce dostarczają t. zw. kaszy hreczanej.

Sposobem poznany na str. 5, wykryj mąkę w zmielonej lub potłuczonej kaszy hreczanej.

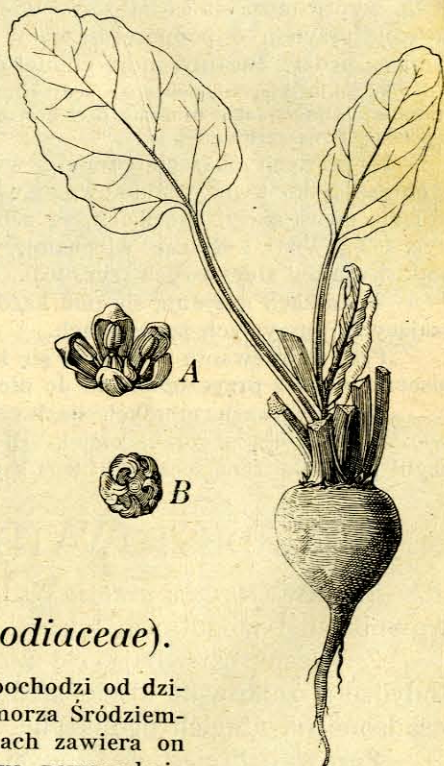
Do rdestowatych należy także **tartarka** (*Polygonum tataricum*²⁾), pospolita wśród gryki.

KOMOSOWATE (*Chenopodiaceae*).

Burak (*Beta vulgaris*³⁾), ryc. 164, pochodzi od dzikiego buraka, rosnącego na wybrzeżach morza Śródziemnego. W grubych, zmięszających korzeniach zawiera on obfitość słodkawego soku i dlatego bywa powszechnie hodowany.

Z nasienia wyrasta roślina o wrzecionowato zgrubiałym korzeniu, jakby uwięzionym różyczką wielkich, jajowatych liści. Wytworzona w nich mąka przemienia się w cukier i gromadzi się w korzeniu, jako materiał zapasowy. Na drugi rok korzysta burak z tych zapasów, wypuszczając bródkowany pęd z licznymi, drobnymi kwiatami. Kwiat składa się z pięciolistnego, zielonego okwiatu, z pięciu pręcików i jednego górnego słupka (ryc. 164 A). Okwiat zsyca się przy dojrzewaniu, częściowo osłaniając powstałą niełupkę (ryc. 164 B).

¹⁾ *fagus* buk i *pyros* (wyraz grecki) pszenica. ²⁾ *tataricus* tatarski. ³⁾ *chen* (wyraz grecki) gęś i *podion* (wyraz grecki) nóżka. ⁴⁾ *beta* burak; *vulgaris* pospolity.



Ryc. 164. **Burak** (*Beta vulgaris*); korzeń z różyczką liści. A — kwiat. B — owoc. Z natury.



Szczaw (*Rumex acetosa*). 1 — górna część pędu z kwiatami słupkowymi, 1 a — dolna część pędu, 1 b — górna część pędu z kwiatami pręcikowymi, 1 c — kwiat pręcikowy, 1 d — kwiat słupkowy, 1 e — niedojrzały owoc, 1 f — niełupka.

Gryka czyli **hreczka** (*Polygonum fagopyrum*). 2 — górna część pędu, 2 a — dolna część pędu, 2 b — kwiat, 2 c — niełupka, 2 d — niełupka w przekroju poprzecznym. (1 c, 1 d, 1 e, 1 f, 2 b, 2 c, 2 d — powiększone).

Najcenniejszą odmianą buraka jest burak cukrowy, z którego uzyskuje się cukier. Dawniej rozcierano korzenie buraka ręcznie na tarłach, a z otrzymanej masy wyciskano sok, zawierający cukier. Obecnie wyrabia się cukier w fabrykach cukru czyli cukrowniach.

Buraki oczyszczone z ziemi, pocięte maszynami na drobne kawałeczki, wysypuje się do kotłów i zalewa gorącą wodą. Woda rozpuszcza cukier zawarty w burakach, a przy silnem ogrzaniu tak wyparowuje, że w kotłach pozostaje półpłynna masa zwana syropem. Z niego otrzymuje się t. zw. cukier surowy, który dopiero po odpowiedniem oczyszczeniu i przerobieniu dostaje się do handlu w tej formie, w jakiej znamy go z codziennego użytku.

Gdzie znajduje się cukier w malinie, groszku cukrowym, gruszy, marchwi i t. p.?

Prócz buraka cukrowego zasługuje jeszcze na wzmiankę burak pastewny, używany jako znakomita pasza dla bydła. Inną znowu odmianę, zwaną burakiem ćwikłowym, o korzeniach barwy amarantowej hoduje się w ogrodach jako jarzynę. Z buraków tych robi się także barszcz.

Do komosowatych należy nadto szpinak (*Spinacia oleracea*¹⁾), tudzież biała komosa czyli lebioda (*Chenopodium album*²⁾), ryc. 165). Szpinak jest znaną jarzyną, zaś lebioda pospolitym w ogrodach chwastem.

Ulep korzeń buraka! Zrób poprzeczny i podłużny przekrój korzenia buraka; porównaj podobne przekroje korzeni marchwi i pietruszki!

Wierzbowate aż do komosowatych włącznie mają tę cechę wspólną, że ich okwiat jest pojedynczy, niepozorny, pozbawiony płatków. Z powodu takiej budowy kwiatu stanowią one dział bezpłatkowych.

Rośliny, należące do działu a) wolnopłatkowych, b) zrosłopłatkowych i c) bezpłatkowych, mają w nasieniu zarodek o dwu liścieniach i dlatego tworzą klasę dwuliściennych.

Pole.

Płodów roślinnych, które są naszym codziennem pożywieniem, dostarcza głównie pole. Aby jednak pole obfity plon wydało, musi je rolnik starannie uprawiać. W tym celu orką i bronowaniem rozpulchnia glebę, a nadto przez nawożenie zamienia nieurodzajny grunt na żyzną rolę.

Podczas orki pług odcina, a następnie odwraca pasy ziemi, t. zw. skiby; wyrzuca przez to z głębi na powierzchnię roli pędraki lub inne gąsienice szkodliwych owadów. Wrony podążające stadami za oraczem, zjadają je natychmiast. Prócz tego niszczy pług niektóre wieloletnie chwasty (np. dziką marchew, jaskry), przecinając i wyorywując ich korzenie lub podziemne pędy. Są jednak między niemi i takie chwasty (np. podbiał, perz, skrzyp), których samą orką nie można z pola usunąć; znoszą one bowiem łatwo uszkodzenia, przyczem odcięte kawałki mogą wyrosnąć w nowe rośliny.



Ryc. 165. Komosa czyli lebioda (*Chenopodium album*). Z natury.

¹⁾ *spinacia* wyraz pochodzący prawdopodobnie z arabskiego *isfināg*, *oleraceus* w rodzaju kapusty. ²⁾ *albus* biały.

Aby temu choć w części zapobiec, postępują w ślad za pługami brony. Rozbijając skiby, rozpulchniają brony rolę, a przytem jakby grzebieniem wyczesują wyorane chwasty.

Na tak przygotowanej i oczyszczonej roli sadi lub zasiewa rolnik pożyteczne rośliny. Z rozpulchnionej gleby łatwiej wydostają się na powierzchnię kiełkujące pędy, a także powietrze i woda mają łatwiejszy dostęp do korzeni, ukrytych w głębszych warstwach gleby. Podczas dalszego rozwoju czerpie z ziemi każda roślina potrzebny do życia pokarm, przez co jednak ubywa z gleby coraz to więcej pożywnych składników. Lecz, kiedy chwasty giną, gniją na miejscu, gdzie wyrosły i oddają roli pobrane składniki, to z roślinami uprawnymi ma się rzecz przeciwnie. Nie ulegają one rozkładowi w polu, gdyż człowiek je zabiera, skoro tylko plon wydadzą. Pola zatem choćby najurodzajniejsze tracą zczasem coraz więcej pożywnych cząstek czyli jałowiejają.

Aby nie dopuścić do wyjałowienia gleby, zasila się ją nawozem. Obornik czyli nawóz zwierzęcy, zielony nawóz roślinny (str. 61), popiół drzewny, są to t. zw. nawozy naturalne. Obok nich używa się również nawozów sztucznych np. odpowiednio przerobionych i zmielonych kości zwierzęcych lub części mineralnych, jak soli, wapna, gipsu, saletry, fosforu tak fabrycznie przerobionych, że rozpuszczają się łatwo w wodzie, wskutek czego mogą je rośliny pobierać korzeniami wraz z wodą.

Doświadczenie jednak poucza, że nawet na starannie obrobionej i obficie nawiezionej roli nie można co roku uprawiać tych samych roślin. Już w drugim roku plony są słabsze, a z każdym następnym rokiem coraz gorsze.

Aby temu zapobiec dzieli się w umiejętnie prowadzonym gospodarstwie cały obszar na kilka części i nie zasiewa się rok po roku tej samej rośliny na tym samym kawałku pola. Ustalono nawet porządek czyli t. zw. płodozmian, w jakim kolejno zasiewać należy rośliny na każdym z takich kawałków; a więc np. w pierwszym roku pszenicę, w następnym koniczynę, w trzecim buraki, w czwartym jęczmień i t. d. Przez to więc wraca ta sama roślina dopiero po kilku latach (np. po pięciu) na to samo miejsce.

Od wiosny aż do późnej jesieni prawie ustawicznie zmienia pole swój wygląd. Zaledwie nastaną dni cieplejsze, już z pod tającego śniegu wyłaniają się jasnozielone oziminy i zeszłoroczna koniczyna. Odbijają one od szarego tła roli nieuprawionej jeszcze lub tylko płytko przeoranej jesienią.

Gdy gleba nieco obeschnie, a pogoda sprzyja, ciągną w pole dzień po dniu pługi i brony. Po roli, głębszą orką lepiej rozpulchnionej i bronami wyrównanej, kroczy siewca, rozrzucając rękoma ziarno. W większych gospodarstwach używają do siewu maszyn, zwanych siewnikami, które sieją ziarno rzędami, w równych odstępach i szybciej, aniżeli ręka ludzka. Po zbożach przychodzi kolej na rzepak i rośliny motylkowe. Następnie zasiewa rolnik len, konopie, hreczkę, a wreszcie sadi ziemniaki, buraki, kapustę i inne jarzyny.

W maju, kędy okiem rzucić, wszędzie już w polu zielono; nowe zasiewy wykielkowały, a koniczyna i oziminy znacznie podrosły i rozkrzewiły się. Praca w polu nie ustaje jednak ani na chwilę; po zasiewach następuje plewienie, tudzież okopywanie buraków i ziemniaków. W czerwcu zbiera się już koniczynę. Koszą ją kosiarze lub też ścina maszyna, zwana kosiarką. Przez kilka dni leży ścięta koniczyna na pokosach, aby prędzej przeschła. Celem zupełnego wysuszenia grabi się pokosy i składa się je w t. zw. kopice.

Tymczasem jednak zboża wykłosiły się. Im gorętsze i suchsze lato, tem prędzej pola tracą świeżą zieleń, a dojrzewające łany szybko nabierają złocistej barwy. Zaledwie więc uporał się gospodarz ze zbiórką koniczyny, już zbliżają się niwa. Z początkiem lipca wychodzą w pole żelcy i żną lub koszą zboże; tu

i ówdzie maszyny, żniwiarki, dokonywują pracy żniwiarzy. Zżęte zboże wiąże się w snopy i składa w półkopki. Następnie zwozi się przeschłe snopy zboża do stodoł albo też układa się je na polu w wielkie sterty, należyte zabezpieczone od deszczu.

Nim jednak rolnik ukończy zbiory, już ponownie orze pola pod nowe oziminy. Do późnej jesieni przeciągają się roboty w polu, a kończą się zbiorem warzyw i kopaniem ziemniaków. Dopiero z końcem listopada lub w grudniu ustaje wszelka praca w polu. Pod białym pokryciem śniegów, odpoczywa rola do przyszłej wiosny, nim zacznie się nowa, rok w rok ta sama, żmudna praca rolnika.

Przynajmniej dwa razy w miesiącu wyjdź w pole i zwracaj uwagę na to, kiedy kwitną i dojrzewają uprawne rośliny! Jakie rosną wśród nich chwasty, kiedy one kwitną i co dzieje się z ich nasionami? Wyszukaj i porównaj chwasty znalezione wśród ziemniaków: a) w ogrodzie, b) w polu!

LILJOWATE (*Liliaceae*¹⁾).

Tulipan (*Tulipa gesneriana*), tabl. II, obacz str. 11.

Cebulica (*Scilla bifolia*²⁾), ryc. 166, rozwija po lasach już w marcu gwiazdkowate, niebieskie kwiaty, zebrane w luźne grona.

Łatwo ją poznać po dwu równowąskich całobrzegich liściach, obejmujących pochwiasto dolną część łodygi.

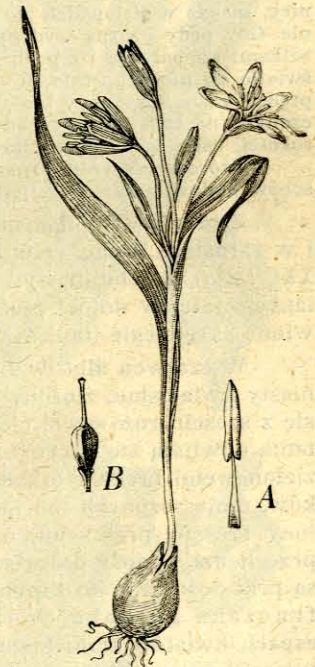
Wykop podziemne części cebulicy i zawilca! Wykaż różnice między zawilcem a cebulicą (części podziemne, liście, kwiaty, owoce)!

Złoc (*Gagea lutea*³⁾), ryc. 167, zakwita w zarostach nie wiele później niż cebulica. Jej złociste, gwiazdkowate kwiaty zamykają się pod wieczór, w dni słotne zaś nie otwierają się wcale. Wówczas trudno je dostrzec, gdyż spodnia strona listków okwiatu jest zielonawa.

Wykaż wspólne cechy w budowie kwiatu tulipana, cebulicy i złoci (liczba listków okwiatu, liczba pręcików, budowa słupka)! Dlaczego rośliny te zaliczono do tej samej rodziny?



Ryc. 166. **Cebulica** (*Scilla bifolia*). A — listek okwiatu z pręcikiem, B — pręcik, C — słupek. Z natury.



Ryc. 167. **Złoc** (*Gagea lutea*). A — pręcik, B — słupek. Z natury.

¹⁾ *lilium* lilja. ²⁾ *scilla* cebulica, bi- dwa i *folium* liść. ³⁾ od nazwiska botanika angielskiego *Gagea* (żył w XVII w.); *luteus* żółty.

Hiacynt (*Hyacinthus orientalis*¹⁾ tabl. XXIV, 1, rośnie dziko w Grecji i Dalmacji. U nas hodują go w ogrodach i doniczkach.

Z kulistej prawie cebulki wypuszcza hiacynt na wiosnę pęk wydłużonych liści odziomkowych. Na wierzchniej stronie blaszki znajduje się rynienkowate zagłębienie, którem woda deszczowa spływa do cebulek, ukrytych w ziemi. Z pomiędzy liści wysuwa się bezlistna łodyga, zakończona groniatym kwiatostanem (tabl. XXIV, 1). Z kątów między łodygą a drobnymi przykwiatkami zwisają na krótkich szypułkach dzwoneczkowate, wonne kwiaty. Okwiat składa się z sześciu białych, żółtych, różowych, niebieskich lub fioletowych listków. U nasady zrastają się one w dzbanuszkowatą rurkę, u góry są wolne i odginają się w sześć ząbków. Z każdego kwiatu wychyla się sześć pręcików, przyczepionych zapomocą krótkich nitek do wnętrza rurki; na dnie spoczywa jeden górny słupek. Słupek składa się z kulistej, podłużnie brózdkowej zalążni i trzech małych znamion (tabl. XXIV, 1 b). Owocem jest torebka.

Przekonaj się, czy pod łuskami starszej cebuli hiacyntu znajdują się zawiązki nowych cebulek.

Doświadczenie (37): Zasadź w październiku cebulki hiacyntów do wazoników i umieść je w ciemnej piwnicy. Raz w tygodniu podlewaj, aby ziemia w wazonikach nie wyschła. W grudniu albo styczniu przenieś wazoniki z piwnicy, umieść je w ciepłym pokoju na oknie i podlewaj częściej, aniżeli przedtem. Zapisuj spostrzeżenia!

Uwaga: Ziemię odpowiednią do hodowli hiacyntów dostaniesz u ogrodnika.

Doświadczenie (38): Cebulki hiacyntu, przechowane w suchym piasku w piwnicy, zasadź w listopadzie do wazoników. Umieść je w ciepłym pokoju i podlewaj miernie. Gdy pędy poczną wydobywać się z ziemi, daj dwa wazoniki na okno, inne zaś okryj tutkami (20 cm wys.) z grubego papieru czarnego i postaw w ciemnym miejscu tak, aby światło do nich zupełnie się nie dostawało. Przypatrz się po pewnym czasie, które pędy prędzej rosną, czy pędy hiacyntów ukrytych pod tutkami, czy też niezakrytych i umieszczonych na świetle. Gdy pędy hiacyntów pod tutkami osiągną mniej więcej 12 cm wysokości, usuń zasłony i wystaw rośliny na działanie światła. Zapisuj spostrzeżenia!

Które z hiacyntów rozwinęły się najpiękniej? Który zatem z poznanych trzech sposobów hodowli hiacyntów jest najlepszy?

Złotogłów (*Lilium martagon*²⁾, tabl. XXIV, 2, rośnie w świetlanych lasach i w zaroślach. Jego cebulka składa się z licznych złocisto-żółtych łusek (tabl. XXIV, 2 a). Z cebulki wyrasta smukły pęd, nieraz ponad 1 m wysoki. Liście są lancetowate; w dolnej części łodygi stoją one w okółkach, powyżej zaś są ustawione skrętolegle (tabl. XXIV, 2 b, 2).

W czerwcu albo w lipcu ukazuje się na wierzchołku pędu złotogłowu groniaty kwiatostan, złożony z kilku luźnie zwisających kwiatów. Okwiat składa się z sześciu różowych, ciemniej nakrapianych listków, które w czasie rozkwitania odwijają się ku górze. Na tych listkach znajdują się rynienki wyścielone zielonawymi brodaweczkami. Przez rynienki spływa kroplami nektar z miodników, umieszczonych (po jednym) u nasady każdego listka. Górny słupek jest okolony sześciu pręcikami, o rdzawo-czerwonawych pylnikach. Zalążnia słupka przechodzi w dość długą szyjkę, zakończoną główkowatym znamieniem. Kwiaty są przystosowane do zapylania przez ćmy, a zwłaszcza przez zmierzchnikowca, fruczaka gołąbka (*Macroglossa stellatarum*, tabl. XXIV). Dość słaby we dnie zapach kwiatów złotogłowu, wzmacnia się znacznie pod wieczór, wabiąc przelatujące ćmy.

Przy zakwitaniu sterczą pręciki prosto, a ich zamknięte pylniki tworzą jeszcze bezpośrednie przedłużenia nitek. Im bardziej jednak odwijają się okwiat, tem bardziej rozchylają się i przekrzywiają nazewnątrz pręciki, a pylniki usta-



Hiacynt (*Hyacinthus orientalis*). 1 — cała roślina, 1 a — kwiat w przekroju podłużnym, 1 b — zapylony słupek, 1 c — zalążnia w przekroju poprzecznym.

Złotogłów (*Lilium martagon*). 2 — kwiatostan, 2 a — cebulka, 2 b — część łodygi z liśćmi, 2 c — niedojrzały owoc, 2 d — owoc w przekroju poprzecznym, 2 e — nasienie.

¹⁾ *hyacinthus* hiacynt, *orientalis* ze Wschodu pochodzący. ²⁾ *martagon* dziecię Marsa.

wiają się prostopadle do nitek. Równocześnie wygina się łukowato szyjka ze znamieniem, dojrzałe zaś pylniki wkrótce potem kołyszą się na nitkach, jakby na zawiasach.

Z powodu szczególnej budowy kwiatu złotogłowu niewygodnie jest gołąbkowi usiąść na nim i dlatego też zawisa on obok niego, utrzymując się w powietrzu prawie niewidzialnym, ale bardzo szybkim ruchem skrzydeł. Unosząc się koło kwiatu, zapuszcza on swoją długą ssawkę do miodników, ledwo wspierając się nóżkami na nitkach pręcikowych. Dotknięciem tem jednak wprawia w kołyszący ruch pylniki, które, muskając go delikatnie, pozostawiają lepki pyłek na spodzie jego ciała. Odwiedzając inne kwiaty, może gołąbek dotknąć spodem ciała wystającego znamienia i pozostawić na niem część przyniesionego pyłku. W razie niezapylenia przez owady szyjka słupka przekrzywia się tak długo, aż znamie dotknie się jednego z pylników i nastąpi samozapylenie.

Z zapyłonego słupka rozwija się trójkomorowa, wielonasienna torebka (tabl. XXIV, 2 c, 2 d).

Biała lilja (*Lilium candidum*¹⁾), ozdobna roślina naszych ogrodów, pochodzi z Europy południowej. Śnieżno-białe, wielkie, dzwonkowate kwiaty lilji wydają o zmroku silny, odurzający zapach. Podobnie, jak kwiaty złotogłowu, są one zapylane przez ćmy.

Listki okwiatu białej lilji zawierają w sobie olejek. Przechowuje się je w oliwie lub w alkoholu i używa jako domowego środka leczniczego na poparzenia lub zranienia.

Z powodu właściwego zapachu i ostrego smaku hoduje się w ogrodach **cebulę** (*Allium cepa*²⁾), ryc. 168, **czosnek** (*Allium sativum*³⁾), **szczypiórek** (*Allium schoenoprasum*⁴⁾). Używa się ich jako przyprawy do potraw.

Wyhoduj sposobem podanym w doświadczeniu 4, cebulę lub czosnek! Przekrój ich liście podłużnie i poprzecznie! Co zauważysz? Poszukaj w liście kwiatów wymienionych jarzyn!

Konwalja (*Convallaria maialis*⁵⁾), ryc. 169, przetrzymuje w ziemi dzięki długim i bogato rozgałęzionym, dość głęboko ukrytym kłączom. Każde odgałęzienie kłączy wydaje na wiosnę z końcowego pączka nadziemny pęd i dlatego konwalje wyrastają grupami. Okryty brunatnymi łuskami koniec wydobywającego się z ziemi pędu ma kształt smukłego stożka, to też z łatwością przebija glebę. Na powierzchni ziemi rozluźniają się łuski, a z pomiędzy nich wysuwają się dwa liście, o silnie skręconych blaszkach.

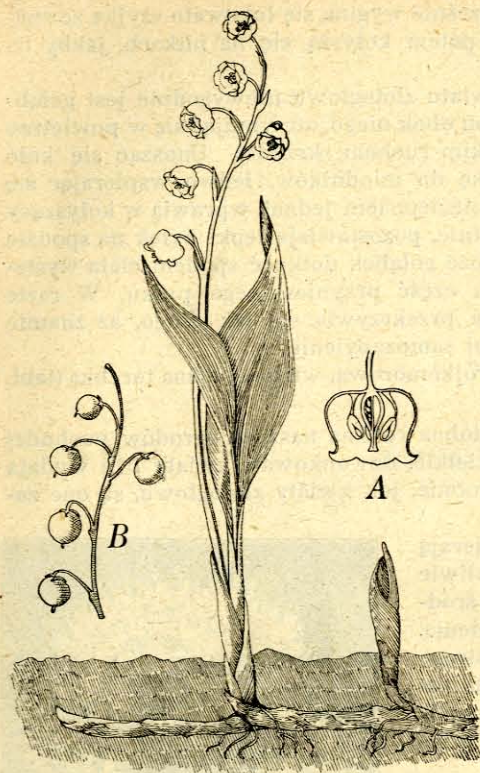
Jakie znaczenie ma skręcenie blaszek podczas wydobywania się pędu? Jaki kształt i jakie użytkowanie mają rozwinięte blaszki liściowe konwalji?

W maju ukazuje się na wysmukłej, bezlistnej łodydze groniasty kwiatostan. Wonne kwiaty konwalji, jakby zwisające białe dzwoneczki, zwracają się wszystkie w jedną stronę. Owady chętnie zdążają do nich i korzystają z obficie wydzielanego nektaru.



Ryc. 168. Cebula (*Allium cepa*). Kwiatostan. Fotografia z natury.

¹⁾ *candidus* biały. ²⁾ *allium* czosnek, *cepa* cebula. ³⁾ *sativus* uprawny. ⁴⁾ *schojnos* (wyraz grecki) sitowie (kształt liści!) i *prason* (wyraz grecki) czosnek. ⁵⁾ *convallis* kotlina, *Maius* maj.



Ryc. 169. Konwalia (*Convallaria maialis*) A — podłużny przekrój kwiatu, B — owoce. Z natury.

na się na powierzchnię ziemi (ryc. 170 A); są one smaczną jarzyną. Nie ścięte wypustki, po wydostaniu się na światło, zielenieją. Następnie wyrasta z nich smukła, rozgałęziona łodyga, pokryta licznymi igielkowatymi gałązkami, podobnymi do drobnych listków (ryc. 170 B). Liście natomiast są przekształcone w małe, brunatne łuseczki. Z pomiędzy nich zwisają zielonawo-żółte, dzwoneczkowate kwiaty (ryc. 170 B) podobnego złożenia, jak kwiaty konwalji. Owocem szparaga są czerwone jagody (ryc. 170 C, D).

Podaj charakterystykę rodziny liljowatych! Czem różnią się liljowate od pierwiosnkowatych?

¹⁾ *asparagus szparag, officinalis* w aptece używany.

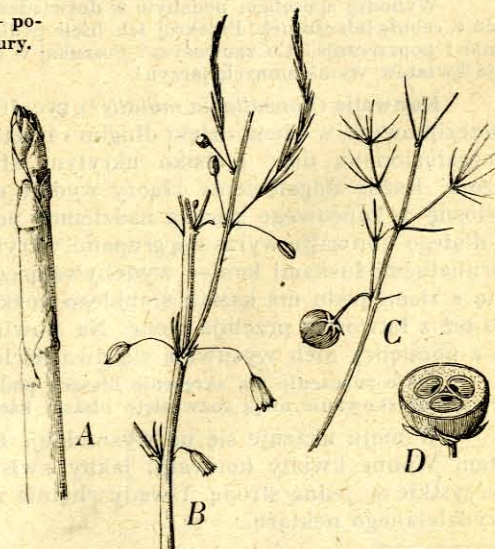
Po zapyleniu powstają zielonawe, w miarę dojrzewania czerwieniejące jagody (ryc. 169 B). Ptactwo zjadając jagody, przyczynia się do rozsiewania nasion konwalji.

Gdy owoce dojrzeją, giną części nadziemne. Tymczasem kłącza, rosnąc w glebie, posuwają się naprzód, a na ich końcach powstają świeże zimowe pączki.

Porównaj sposób wydobywania się z ziemi pędu konwalji i zawilca.

Doświadczenie (39): Kwitnący pęd konwalji wstaw do szklanki z wodą i obetnij jego dolny koniec pod powierzchnią wody (doświadczenie 9). Następnie wpuść do szklanki kilka kropel czerwonego atramentu, aby woda się zabarwiła. Po kilku godzinach zauważysz barwik w białych listkach okwiatu. Jak wytłumaczysz to zjawisko?

Szparag (*Asparagus officinalis*¹⁾, ryc. 170, rośnie dziko w Europie południowej, u nas zaś hodują go często w ogrodach. Na wiosnę wypuszcza szparag z krótkich kłączy grube, łuskami pokryte, soczyste pędy t. zw. wypustki. Te białawe albo bladożółte wypustki podcina się, zanim wydo-



Ryc. 170. Szparag (*Asparagus officinalis*). A — wypustka, B — kwitnący pęd nadziemny, C — owoc na gałązce, D — poprzeczny przekrój jagody. Z natury.



Gładysz zwany śnieżyczką (*Galanthus nivalis*). 1 — cała roślina, 1 a — pączek kwiatowy, okryty przykwiatkiem, 1 b — pączek wydobywający się z przykwiatka, 1 c — kwiat, 1 d — przekrój, 1 e — zalążnia w przekroju poprzecznym.

Narcyz (*Narcissus poeticus*). 2 — kwiat i liść, 2 a — cebulka, 2 b — kwiat poprzecznie przecięty i rozłożony (brzeg korony odcięty), 2 c — zalążnia w przekroju poprzecznym. (1 e, 2 c — powiększone).

AMARYLKOWATE (*Amaryllidaceae*¹⁾).

Gładysz (*Galanthus nivalis*²⁾), tabl. XXV, 1, pospolicie **śnieżyczką** zwany, pojawia się po lasach i łąkach niekiedy już w połowie marca, chociaż miejscami jeszcze śnieg leży (stąd nazwa). Z niewielkiej, owalnej cebulki wydobywa się jego dwulistny pęd nadziemny.

Odkop ostrożnie cebulkę śnieżyczki i porównaj ją z cebulką tulipana!

Dwa modrawo-zielone, równowąskie liście są spięte u podstawy białym, pochwiastym przylistkiem.

Jakie znaczenie ma ten przylistek dla młodego pędu, wydobywającego się z gleby?

Z pośród liści wznosi się obosieczna łodyżka, zakończona jednym pączkiem kwiatowym. Pergaminowaty przykwiatek (tabl. XXV, 1 a, 1 b) ochrania go od szkodliwych wpływów marcowej pogody.

W trochę cieplejszy dzień wysuwa się pączek z pochwiastego przykwiatka, a jego wąta szypułka ugina się coraz bardziej pod ciężarem rozwijającego się kwiatu. Najpierw rozchylają się w kwiecie trzy białe, większe listki. Następnie ukazują się pomiędzy nimi również trzy, mniejsze, środkowe listki okwiatu z wykrojonemi u szczytu brzegami; nadto każdy z tych listków środkowych ma po jednej zielonej plamce na zewnętrznej i po kilka zielonych pasków na wewnętrznej stronie. Wskazują one drogę do miodników owadom, zwabionym zapachem kwiatów.

Wielkie pylniki sześciu pręcików, stykając się z sobą, tworzą rurkę, przez którą przeciska się szyjka dolnego słupka (tabl. XXV, 1 c). Zwisające wdół kwiaty gładysza zamykają się na noc i w czasie niepogody, ochraniając w ten sposób pyłek. Mimo to gładysz bardzo rzadko wydaje owoce. Powodem tego jest głównie brak owadów w tak wczesnej porze roku. Przed wymarciem broni się roślina tem, że wytwarza w kątach łusek zeszłorocznych cebul nowe drobne cebulki. W razie zapylenia powstaje z załączni torebka, pękająca przy dojrzewaniu na trzy łupiny.

Naszkicuj pokrój całej rośliny i części kwiatowych!

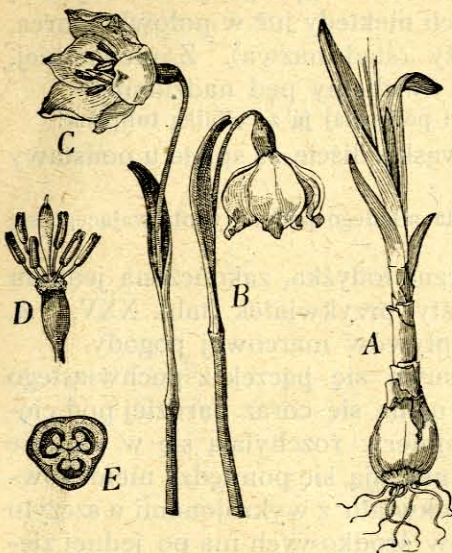
Śnieżyca (*Leucoium vernum*³⁾), ryc. 171, rozwija się w lasach nie o wiele później od gładysza. Różni się od niego w złożeniu kwiatów tem, że wszystkie listki jej białego okwiatu są jednakowej wielkości.

Wykaż różnicę w złożeniu kwiatów śnieżycy i złoci!

Narcyz (*Narcissus poeticus*⁴⁾), tabl. XXV, 2, kwitnie znacznie później od gładysza. Po łąkach alpejskich napotkać go można w stanie dzikim, przeważnie jednak hodują go w ogrodach, jako roślinę ozdobną. Jego ciemnobrunatna cebulka (tabl. XXV, 2 a) wydaje na wiosnę pęk długich a wąskich liści. Środkiem

¹⁾ *Amaryllis* u greckich i łacińskich poetów imię pięknej pasterki. ²⁾ *gala* (wyraz grecki) mleko i *anthos* (wyraz grecki) kwiat (barwa!); *nivalis* śnieżny. ³⁾ *leukos* (wyraz grecki) biały i *ion* (wyraz grecki) fiołek; *vernus* na wiosnę kwitnący. ⁴⁾ *narkissos* (wyraz grecki) narcyz; *poeticus* poetycki.

nich przeciska się smukła, obosieczna łodyżka, unosząc w górę jeden wielki, pochylony, wonny kwiat. Sześciolistny okwiat zrasta się w długą a wąską, zieloną rurkę; górne części listków okwiatu są szersze, wolne, a odginając się u wylotu rurki, tworzą sześciopromienną, białą gwiazdkę. U wylotu rurki znajduje się nadto kołnierzykowaty rąbek t. zw. przykoronek, barwy żółtej z pomarańczową obwódką (tabl. XXV, 2, 2 b). Wewnątrz rurki przyrasta do ściany sześć pręcików, trzy o dłuższych, a trzy o krótszych nitkach (tabl. XXV, 2 b). Pergaminowaty zeschły przykwiatek obejmuje szypułkę kwiatową, a niekiedy sięga do podstawy dolnego słupka. Długa szyjka, rozdzielona na trzy znamiona, dochodzi aż do wylotu rurki kwiatowej.



Ryc. 171. *Śnieżyca* (*Leucoium vernum*). A — dolna część pędu nadziemnego z cebulką, B, C — kwiat, D — pręciki i słupek, E — poprzeczny przekrój zalążni. Z natury.

Silny zapach narcyzów i biała barwa okwiatu zwabia ćmy, które dokonywują zapylenia; one tylko posiadają dostatecznie długą ssawkę, aby dosięgnąć do nektaru, zbierającego się na dnie kwiatowem. Owocem jest torebka.

Które z poznanych roślin są również zapylane przez ćmy? Jakie podobieństwo, a jakie różnice znajdziesz, porównując rodziny amarylkowatych i liljowatych?

KOSAĆCOWATE (*Iridaceae*¹⁾).

Kosaciec (*Iris germanica*²⁾, tabl. XXVI, ma grube, jakby obrączkowane, brunatne kłącza. Rosną one poziomo w glebie, posuwając się wierzchołkiem rok rocznie o kawałek naprzód; z przeciwnego końca równocześnie obumierają (tabl. XXVI, a).

Na powierzchnię ziemi wydobywają się z kłączy pęki długich a wąskich, szablastych liści, ułożonych w dwa rzędy. Błazka liściowa wygina się niekiedy nakształt kosi (tabl. XXVI, a); stąd powstała prawdopodobnie nazwa rośliny.

Liście kosaćców są siedzące i posiadają w dolnej części rynienkowate pochwy, zwężające się coraz bardziej ku górze. Tą rynienką obejmuje starszy liść nasadę młodszego liścia, a ten znów otula swą pochwą jeszcze młodszego liść i t. d. Liście więc są jakby powsuwane swemi podstawami jeden w drugi, a górne ich części są wolne. Starsze, lepiej rozwinięte ochraniają zatem liście najmłodsze, najdelikatniejsze. Przekonać się o tem łatwo. Przez kolejne rozchylenie

¹⁾ *Iris* bogini tęczy. ²⁾ *germanicus* germański.



Kosaciec (*Iris germanica*). a — kłącze z dolną częścią pędu nadziemnego, b — górna część pędu z kwiatami, c — słupek ze znamionami, d — zalążnia w przekroju poprzecznym.

liści dochodzi się wreszcie do takiego liścia, w którego pochwie następny ukrywa się całkowicie.

Opisz brzeg, barwę i użytkowanie blaszki liściowej kosaćca!

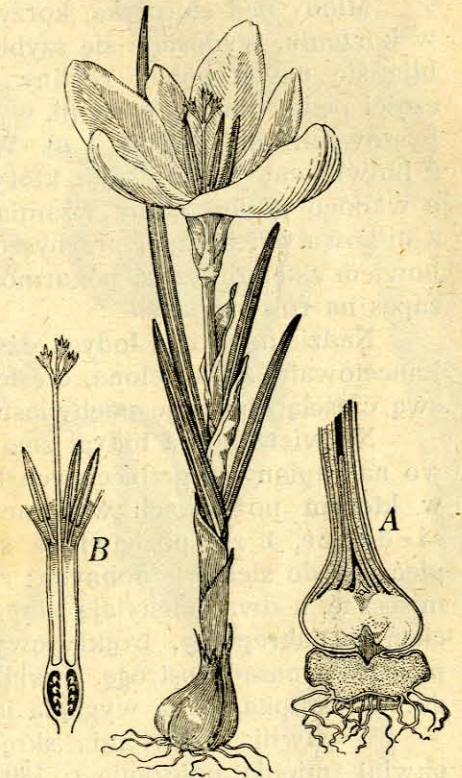
Z pośród liści wyrasta smukła łodyga. W czerwcu ukazuje się na jej wierzchołku kilka wielkich pączków, okrytych nawpół ze-
schłymi, pochwiastymi przykwiatkami. Przy rozwijaniu się okazałego kwiatu zalążnia jego dolnego słupka pozostaje nadal ukryta w przykwiatku, a wysuwa się tylko barwny okwiat. Okwiat ten jest u podstawy zrosły w krótką rurkę, która, rozszerzając się, przechodzi w sześć wolnych listków. Trzy z nich zewnętrzne, ciemnofioletowe, ozdobione paskiem z pomarańczowych włosków, przeginają się wdół (tabl. XXVI b); trzy zaś jaśniejsze listki wznoszą się z pośród tamtych w górę i wyginając się łukowato, nachylają się ku środkowi kwiatu. Ponad zewnętrznymi listkami okwiatu, wyrastają podobne do płatków, trzy bladofioletowe, hełmiaste znamiona (tabl. XXVI c). Pod każdym z nich ukrywa się jeden pręcik (tabl. XXVI c).

Włoski, odbijające od ciemnego tła zewnętrznych listków okwiatu, są drogowskazem dla owadów, a razem tworzą jakby kobierzec, na którym mogą one oprzeć swe odnóża. Trzmiel, siadając na tym kobiercu, dotyka przy zlizywaniu nektaru pylników i zabiera na grzbiet trochę pyłku. Przy odwiedzaniu innego kwiatu musi najpierw otrzeć się grzbietem o znamię; w ten sposób zapyla kwiat.

Poszukaj owoców kosaćca, opisz je i nazwij!

Żółto kwitnący **kosaciec** (*Iris pseudacorus*¹⁾) zarasta pospolicie brzegi stawów, błot i jezior.

Szafran (*Crocus sativus*²⁾), ryc. 172, ma okwiat fioletowy, z ciemniejszym lub jaśniejszym użytkowaniem. Hodują go dla żółtego barwika (zwanego szafranem); barwik ten uzyskuje się z wysuszonych, pomarańczowo-żółtych znamion (ryc. 172 B).



Ryc. 172. **Szafran** (*Crocus sativus*). A — podłużny przekrój cebulki, B — kwiatu, po odcięciu okwiatu. Z natury.

¹⁾ *pseudo* (wyraz grecki) niby i *akoros* (wyraz grecki) tatarak. ²⁾ *crocus* szafran, *sativus* uprawny.

STORCZYKOWATE (*Orchidaceae*¹⁾).

Storczyk szerokolistny (*Orchis latifolia*²⁾), tabl. XXVII, 1, rośnie na łąkach, a zimuje w ten sposób, że ukrywa dość głęboko w ziemi trochę spłaszczony, palczasto rozdzielony (tabl. XXVII, 1 a), bulwkowaty korzeń.

Młody pęd storczyka, korzystając z pokarmów nagromadzonych w korzeniu, wydostaje się szybko na powierzchnię i początkowo wybija się nawet ponad rośliny sąsiednie. Z pomiędzy łusek dolnej części pędu, ukrytej w ziemi, wyrasta kilka nitkowatych korzeni przybyszowych (tabl. XXVII, 1 a). W miarę rozwoju pobiera pęd zapasy z bulwkowatego korzenia, który wskutek tego kurczy się, czernieje, a wkońcu ginie. Jakby wzamian zato, poczyną w czerwcu jeden z nitkowatych korzeni przybyszowych silnie nabrzmiwać. Do niego bowiem zstępuje część pokarmów z liści i gromadzi się w nim jako zapas na rok przyszły.

Nadziemna, dęta łodyga dzwiga kilką ukośnie odstających liści. Lancetowata, żywozielona, często brunatno nakrapiana blaszka dolną swą częścią obejmuje pochwiasto łodygę.

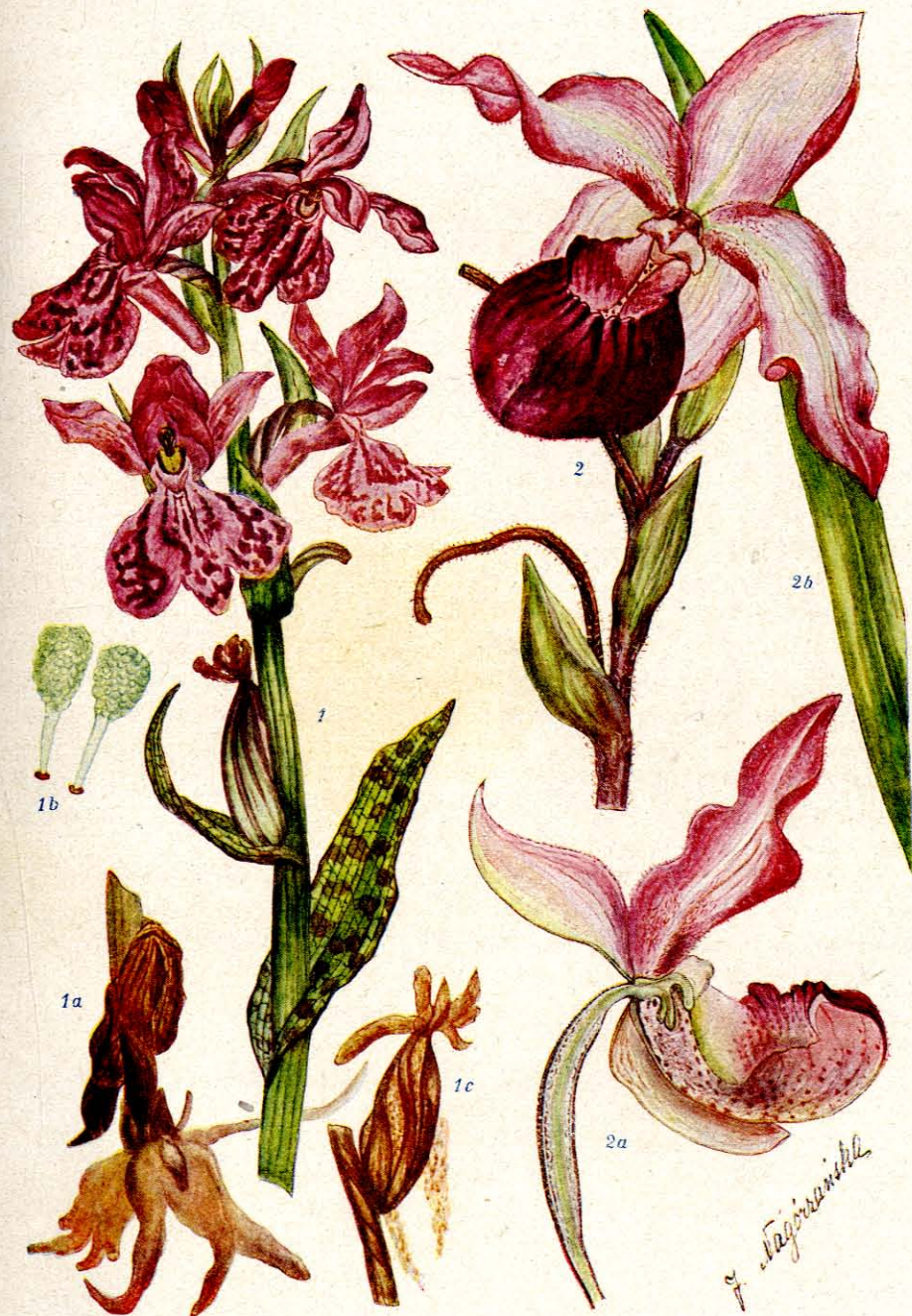
Na wierzchołku łodygi znajduje się kłos różowawych, buraczkowo nakrapianych, grzbiecistych kwiatów. Kłos jest to kwiatostan, w którym po bokach wspólnej wydłużonej osi wyrastają kwiaty siedzące, t. zn. pozbawione szypulek. Z sześciu listków okwiatu pięć jest do siebie podobnych; z tych trzy, stulając się, tworzą jakby miseczkę, a dwa odchylają się nieco na boki. Szósty, największy, ciemno nakrapiany, trójkłapowy listek okwiatu, zwany warżką, posiada u nasady ostrogę. Kwiat jest górny, a spoczywa na załączni dolnego słupka, która wygląda jak szypułka.

W chwili rozkwitania skręca się załącznia śrubowato tak, że okwiat zmienia położenie o 180°; warżka, wznosząca się przedtem w górę, przesuwą się wdół (tabl. XXVII, 1), natomiast reszta listków okwiatu wznosi się hełmiasto.

U wejścia do ostrogi znajduje się błyszczące, lepkie znamię, a ponad niem dwa pylniki jedyne w kwiecie pręcika. Każdy pylnik otwiera się podłużną rysą. Pyłek nie jest sypki, jak w kwiatkach innych roślin, lecz zbija się w drobne kuleczki, które znów spojone są w t. zw. maczużki (tabl. XXVII, 1 b). Skutkiem tego pyłek nie wysypuje się, lecz pozostaje wewnątrz pylnika. Każda z maczużek posiada u dołu lepki krążek, okryty delikatną błoną.

Kwiatostany storczyków są zdaleka widoczne. Trzmiel zdążając do nich, siada na warżce, a zapuszczając języczek do wnętrza ostrogi, musi dotknąć głową podstawy pylników. Wskutek tego pęka

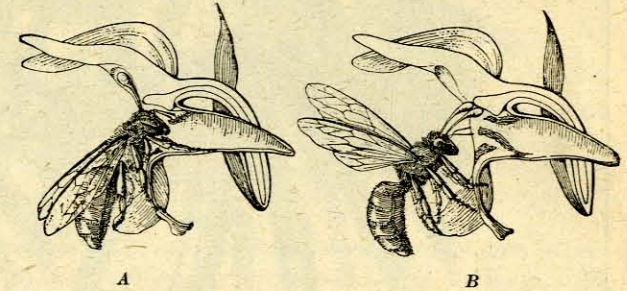
¹⁾ *orchis* (wyraz grecki) roślina z bulwkami. ²⁾ *latifolia* szerokolistny.



Storczyk szerokolistny (*Orchis latifolia*). 1 — górna część pędu, 1 a — bulwkowate korzenie, 1 b — maczużki, 1 c — otwarta torebka.

Obuwik różowy (*Cypripedium cardinale*). 2 — kwiat, 2 a — w przekroju podłużnym, 2 b — liść, (1 b — powiększone).

delikatna błonka, obejmująca podstawy maczużek; wówczas maczużki przyklejają się lepkiemi krążkami do czoła owada (ryc. 173 A) i sterczą na jego głowie, jakby różki. Po chwili jednak pochylają się końce maczużek pod własnym ciężarem ku przodowi. Jeżeli teraz owad usiedzie na innym kwiecie storczyka, to wierzchołkiem maczużki dotyka najpierw znamienia (ryc. 173 B).



Ryc. 173. Storczyk szerokolistny. Zapylenie kwiatu przez pszczołę. Z natury.

Po zapyleniu wędnie okwiat, a zalążnia przemienia się w torebkę. Jak przy rozkwitaniu skręciła się zalążnia, tak przy dojrzewaniu odkręca się ona, wskutek czego torebka pęka, tworząc sześć podłużnych szczelin (tabl. XXVII, 1 c).

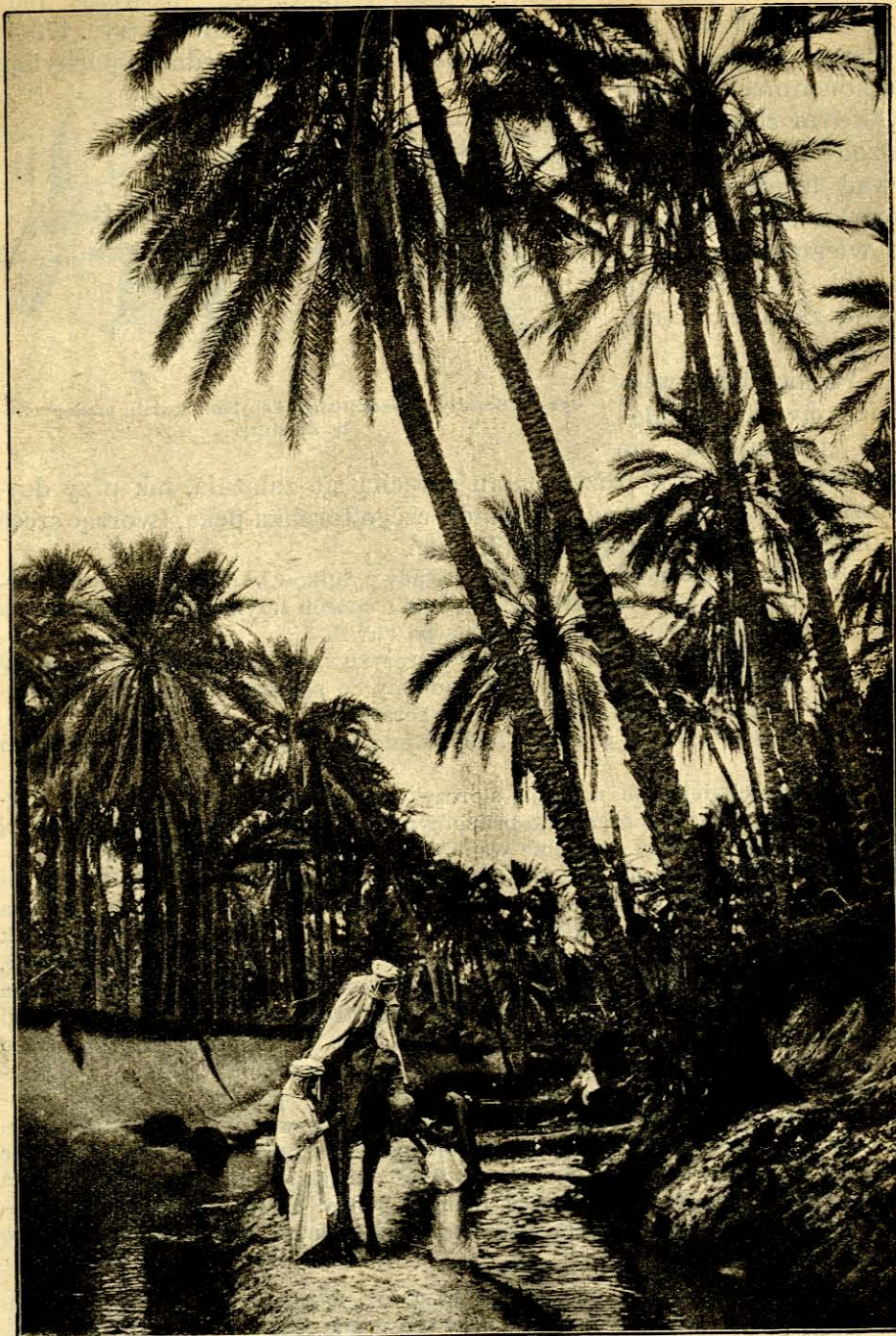
Końcem zaciętego ołówka dotknij nasady pylników w młodym kwiecie storczyka. Cofnąwszy ołówek zobaczysz, w jaki sposób trzymają się maczużki na jego powierzchni i jakie położenie zajmą po chwili.

U nas żyje kilkadziesiąt gatunków storczykowatych. Do pospolitych należy storczyk wąskolistny (*Orchis morio*¹⁾), podobny do poprzedniego. Poznać go można po bulwkowato zgrubiałym, kulistym korzeniu.

W czerwcu kwitnie w lasach biały, silnie pachnący podkolan (*Platanthera bifolia*²⁾).

Do najpiękniejszych naszych storczyków należy obuwik zwyczajny (*Cypripedium calceolus*³⁾) z czerwono-brunatnym okwiatem i żółtą, pantofelkowatą warzką. Rośnie w lasach na glebie wapiennej; spotyka go się jednak rzadko. — Do niego podobny obuwik różowy (*Cypripedium cardinale*⁴⁾), tabl. XXVII, 2, bywa zwykle hodowany po cieplarniach. — W kwiecie obuwnika pantofelkowata warzka jest samołówką na owady i dlatego też wyróżnia się ona zarówno barwą, jak i kształtem, od innych listków okwiatu. Muszki lub pszczołki siadając na warzce, ześlizgują się z jej gładkich brzegów i przez lejkowaty otwór wpadają do wnętrza pantofelki. Stamtąd jednak nie mogą już tą samą drogą wydostać się, gdyż brzegi warzki są podwiniete do wnętrza (tabl. XXVII, 2 a). Do odwrotu pozostają tylko dwie bardzo wąskie szczeliny, znajdujące się koło znamienia i pylników i to jeszcze zagrodzone licznymi włoskami. Przez częściowe spożycie soczystych włosków toruje sobie owad przejście i tamtędy stara się wydobyć z więzienia. Mozołnie przeciska się przez wąski otwór koło pylników, przyczem nabiera na siebie sypkiego pyłku. Po wydostaniu się na wolność, zdąża do innego kwiatu obuwnika i łapie się tam ponownie. Wówczas jednak — przy próbach uwolnienia się — może łatwo złożyć na lepkiem znamieniu pyłek, przyniesiony z poprzedniego kwiatu.

¹⁾ morio błazen (kwiat podobny do czapki błazeńskiej). ²⁾ platys (wyraz grecki) szeroki i anthera (wyraz grecki) pylnik; bi- dwa i folium liść. ³⁾ Kypris (wyraz grecki) mieszkanka Cypru, bogini Wenus, i pedilon (wyraz grecki) sandał; calceolus trzewiczek. ⁴⁾ cardo zawiąsy.



Ryc. 174. Palma daktylowa (*Phoenix dactylifera*). Fotografia z natury.

Nieprzebrane bogactwo kształtów i różnorodność barw storczyków występuje w całej pełni dopiero w ich ojczyźnie t. j. w przepojonych wilgocią puszcach podzwrotnikowych.

Porównaj sposoby i cel łowienia owadów przez dzbanecznika i obuwika!

PALMY (*Palmae*¹⁾).

Palma daktylowa (*Phoenix dactylifera*²⁾), ryc. 174, według słów poety arabskiego „kapie swe stopy w wodzie, a warkocze w promieniach słońca”. Rośnie ona w pustyniach północnej Afryki i w południowo-zachodniej Azji aż po Indus, zwyczajnie jednak w pobliżu źródeł lub też w miejscach takich, gdzie jej długie korzenie mogą pod piaskiem znaleźć wodę.

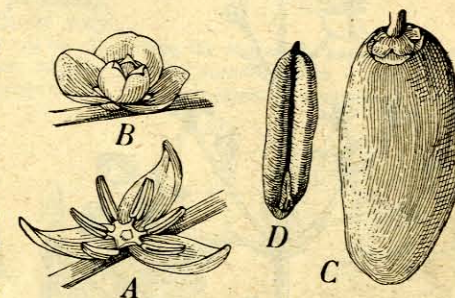
Smukłe, nadzwyczaj giętkie, do 20 m wysokie, nierozgałęzione pnie palmowe, zwane kłódzinami, posiadają na samym wierzchołku pęk wielkich, trwałych liści. Są one skórkowate, wyparowują więc niewiele wody mimo skwarów pustyni. Kształt mają pierzasty; nie nastawiają przeto jednolitej powierzchni uderzeniom wiatrów pustynnych i gwałtownym ulewom tropikalnym, a tem samem chronią się od zniszczenia. Palma daktylowa jest zatem znakomicie przystosowana do życia w pustyni, dzięki właściwościom korzenia i blaszek liściowych.

Palma daktylowa jest rośliną dwupienną. Bogato rozgałęzione wiechy, ukryte początkowo w pochwach, wychylają się z pomiędzy liści. Kwiaty są drobne; okwiat każdego z nich składa się z sześciu niepozornych listków. W kwiatach pręcikowych znajduje się po sześć pręcików (ryc. 175, A), a w słupkowych po jednym słupku z trójdzielnym znamieniem (ryc. 175, B). W jednym kwiatostanie znajduje się kilka tysięcy bladżółtych, pręcikowych kwiatów. Zapylenie następuje przy pomocy wiatru; najczęściej ludzie ułatwiają zapylenie w ten sposób, że umieszczają pomiędzy kwiatostanami słupkowymi odcięte wiechy z kwiatami pręcikowymi.

Z kwiatów słupkowych rozwijają się podługne, mięsiste, słodkie jagody (ryc. 175, C), o jednym, bardzo twardym nasieniu (ryc. 175, D), zwanem błędnie pestką. Jedna dwudziestoletnia palma może dostarczyć rocznie około 3 q daktyli. W jej ojczyźnie stanowią owoce te codzienny pokarm ludzi.

Palma kokosowa (*Cocos nucifera*³⁾), podobna do palmy daktylowej, jest jednopienna i dochodzi do 25 m wysokości. Z wybrzeży oceanu Indyjskiego rozprzeczniła się jej hodowla we wszystkich prawie krajach podzwrotnikowych. Średniej wielkości palma kokosowa wydaje miesięcznie 15–25 brunatnych pestkoców, wielkości głowy ludzkiej, zwanych orzechami kokosowymi.

Niedojrzałe owoce palmy kokosowej dostarczają t. zw. mleka kokosowego, dojrzałe tłuszczu; włókna, stanowiące zewnętrzną część owocu, służą do wyrobu lin, szczotek i t. p., a skorupy pestek używane są w ojczyźnie palmy jako na-



Ryc. 175. Palma daktylowa. A — kwiat pręcikowy, B — kwiat słupkowy, C — owoc. D — nasienie. Z natury.

¹⁾ palma dłoń z palcami. ²⁾ phoenix palma; daktylos (wyraz grecki) palec i fero niose. ³⁾ kokkos (wyraz grecki) owoc drzewny, nux orzech.

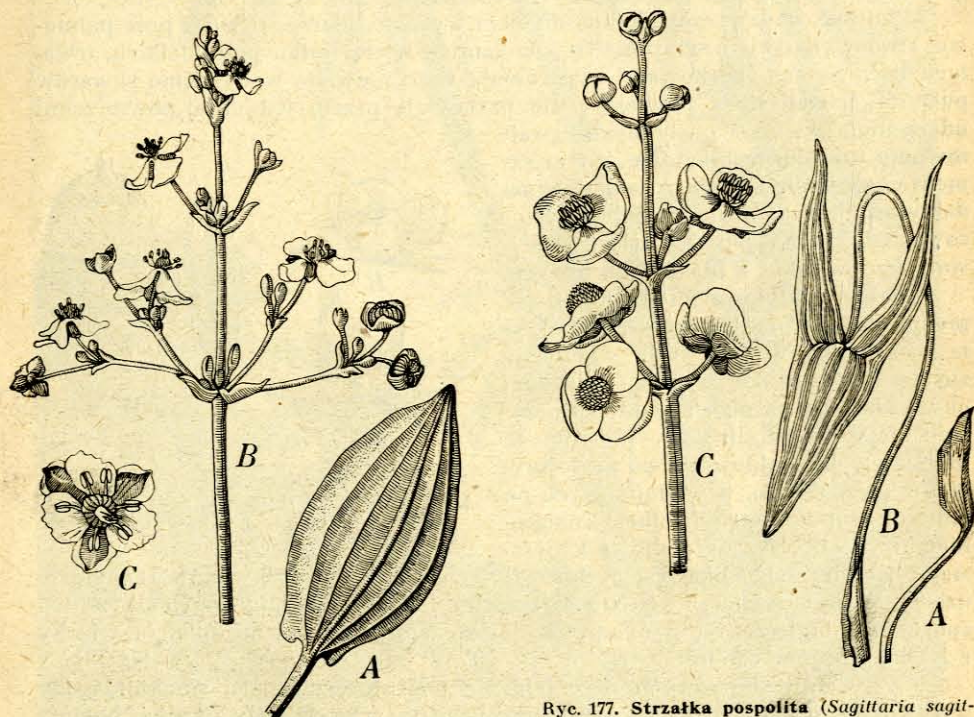
czynia. Z soku wypływającego z naciętych kwiatostanów wyrabiają wino. Drewno jest materiałem budulcowym, a liści używają do pokrywania dachów.

U nas hoduje się różne palmy, t. zw. wachlarzowe lub pierzaste, lecz tylko w cieplarniach i mieszkaniach, gdyż klimat umiarkowany zwłaszcza w zimie, jest dla nich za ostry.

Jakie znasz rośliny jednopienne i dwupienne?

ŻABIEŃCOWATE (*Alismaceae*¹⁾).

Żabieniec (*Alisma plantago*¹⁾, ryc. 176, rośnie w rowach, na błotach i przy brzegach wód stojących. Blaszki liściowe są lancetowate, często u podstawy sercowato wycięte. Białe lub różowe kwiaty są zebrane w wiechy (ryc. 176, B).



Ryc. 176. **Żabieniec** (*Alisma plantago*). A — liść, B — kwiatostan; C — kwiat. Z natury.

Strzałka pospolita (*Sagittaria sagittifolia*²⁾, ryc. 177, jest białą kwitnącą wodną byliną. Liście ma dwojakie: jedne lancetowate (ryc. 177, A) są zupełnie zanurzone w wodzie, drugie zaś, strzałkowate (ryc. 177, B) unoszą się ponad powierzchnią.

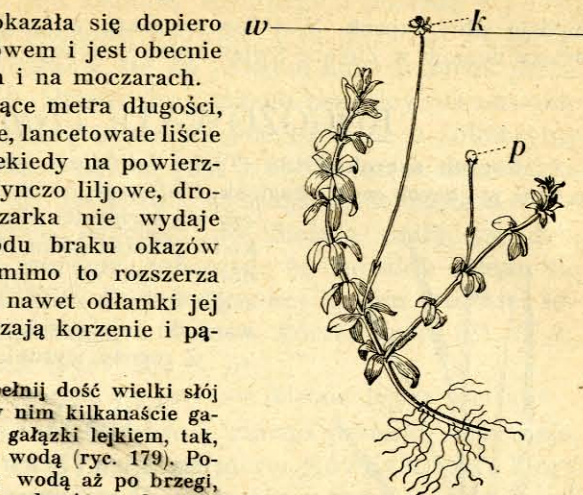
Do **żabiściekowatych**, rodziny pokrewnej żabięńcowatym, należy wodna roślina **moczarka kanadyjska** (*Helodea canadensis*³⁾, ryc. 178; przywleczona z Ameryki, pojawiła się w połowie XIX stulecia tak obficie w wodach Europy, że

¹⁾ *alisma* (wyraz grecki) roślina wodna, *plantago* babka (kształt liści!). ²⁾ *sagittarius* strzałkowaty; *sagitta* strzała i *folium* liść. ³⁾ *helos* (wyraz grecki) bagno, *canadensis* pochodzący z Kanady.

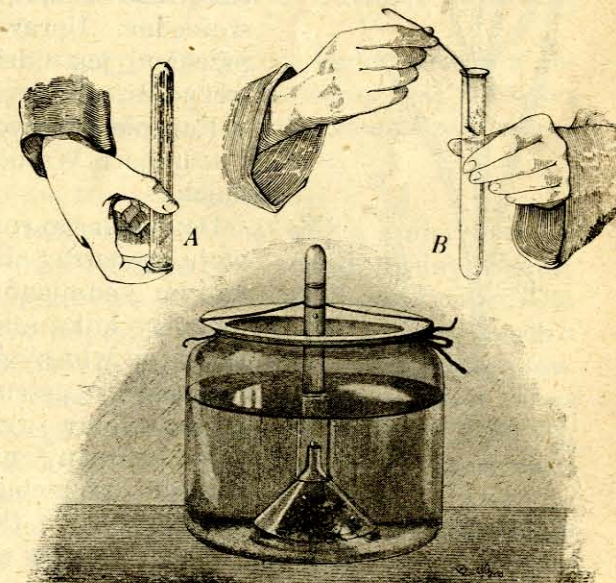
utrudniała żeglugę. U nas pokazała się dopiero w r. 1877, w Wiśle pod Krakowem i jest obecnie pospolita w wodach stojących i na moczarach.

Pędy moczarki, dorastające metra długości, są zanurzone w wodzie; drobne, lancetowate liście mają ułożenie okółkowe. Niekiedy na powierzchni wody zjawiają się pojedynczo liljowe, drobne kwiaty słupkowe. Moczarka nie wydaje w Europie owoców z powodu braku okazywających się coraz bardziej, gdyż małe nawet odcinki jej pędów nie giną, lecz wypuszczają korzenie i pączki, tworząc nowe rośliny.

Doświadczenie (40): Napełnij dość wielki słój szklany czystą wodą i umieść w nim kilkanaście gałązek moczarki. Następnie nakryj gałązki lejką, tak, aby cały lejek znajdował się pod wodą (ryc. 179). Potem napełnij szklaną próbowkę wodą aż po brzegi, przytkaj uście szczerlnie palcem, odwróć ją do góry dnem i tak trzymając zanurz w wodzie (ryc. 179, A). Dopiero po zanurzeniu próbówki usuń palec, zatykający rurkę, gdyż inaczej woda wypłynęłaby. Teraz ostrożnie nasadź próbówkę (wypełnioną wodą) na uście lejki i przywiąż ją do słoja. Słój z moczarką wystaw potem na działanie promieni słonecznych. Po pewnym czasie pojawią się na liściach moczarki małe bańki; są to bańki gazu, który wydobywa się z liści. Gaz ten zbiera się w próbówce, wypierając z niej coraz bardziej wodę. Jeżeli jest pogoda i słój dobrze oświetlony, to już po 3 dniach nie będzie wody w próbówce. Wtedy wyjmij próbówkę ostrożnie z wody, przytkawszy poprzednio jej uście palcem. Usuń teraz palec i wprowadź szybko drugą ręką do wnętrza próbówki na długim druciku żarzący się węgielek ze spalonej trzaski lub zapalniczki (ryc. 179, B). Węgielek ów zapali się ponownie w próbówce jasnym płomieniem. W ten sposób możesz się przekonać, że zielone rośliny wydają na światło gaz, zwany tlenem, który podtrzymuje palenie, a ludziom i zwierzętom jest niezbędny do oddychania.



Ryc. 178. **Moczarka kanadyjska** (*Helodea canadensis*). w — poziom wody, k — kwiat, p — pączek. Z natury.



Ryc. 179. Doświadczenie z moczarką kanadyjską. Z natury.

OBRAZKOWATE (*Araceae*¹⁾).

Tatarak (*Acorus calamus*²⁾, zwany pospolicie szuwarem, zarasta błotniste brzegi stawów. Zarówno jego długie, szablaste liście, jak i zmięszczone kłęczą

¹⁾ *aron* (wyraz grecki) nazwa pewnej rośliny. ²⁾ *akoros* (wyraz grecki) tatarak, *kalamos* (wyraz grecki) trzcina, sitowie.

wydają silny zapach. W Polsce, a także w innych krajach, zdobią tatarakiem bramy domów w Zielone Świątki albo posypują nim posadzki w kościołach.

ROGOŻOWATE (*Typhaceae*).

Rogoża szerokolistna (*Typha latifolia*¹⁾, ryc. 180, jest charakterystyczną rośliną stojących wód i bagnisk. Łodyga jej, dochodząca do 2,5 m wysokości, kończy się kwiatostanem, podobnym do kłosa, zwanym kolbą. Część górną kolby tworzą kwiaty pręcikowe, dolną słupkowe. Przy dojrzewaniu owoców dolna część kolby rozrasta się i wygląda jak szczotka, używana do czyszczenia szkieł do lamp.

Z rogoży wyrabia się maty, zwane rogożkami.

TRAWY (*Gramineae*²⁾.

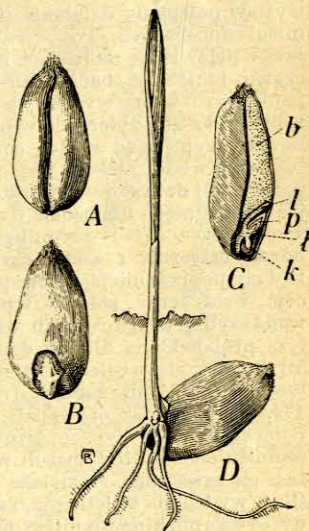
Pszenica (*Triticum vulgare*³⁾, ryc. 181—183, należy do prastarych roślin uprawnych, a kolebką jej jest prawdopodobnie Syria i północna Palestyna. Wśród roślin, dostarczających człowiekowi mąki, zajmuje ona miejsce pierwszorzędne. Uprawa pszenicy jest dziś rozpowszechniona w Europie, Ameryce i w Indjach Wschodnich.

Do zupełnego rozwoju wystarcza niektórym odmianom pszenicy kilka miesięcy (od wiosny do jesieni); taką pszenicę nazywamy jarą. Inne odmiany natomiast potrzebują

dłuższego czasu t. j. prawie całego roku. Ponieważ w naszym klimacie podczas zimy nie może rolnik w polu pracować, zasiewa przeto taką pszenicę w jesieni jednego roku, a zbiera z niej plony w lecie następnego roku. Takie odmiany pszenicy zaliczamy do t. zw. ozimin.

Przypatrzmy się bliżej brunatnawo-żółtym ziarnom t. j. owocom pszenicy, które rol-

Ryc. 180. Rogoża szerokolistna (*Typha latifolia*); górna część pędu. A — kwiat słupkowy, B — kwiat pręcikowy. Z natury.



Ryc. 181. Pszenica (*Triticum vulgare*). Ziarno w powiększeniu: A — z jednej, B — z przeciwnej strony widziane, C — w podłużnym przekroju; b — bielmo, k — korzeń, l — liścień, ł — łodyga, p — pączek, D — ziarno kielkujące. Z natury.

nik zasiewa. Ziarno każde jest kształtu owalnego i posiada z jednej strony podłużną, środkiem biegnącą brózdkę (ryc. 181, A). Po przeciwnej stronie, wypukłej, znajduje się na jednym końcu ziarna jakby maleńka blizna (ryc. 181, B). Przekroźmy ziarno pszenicy (namoczone w wodzie przez 24 godzin) dokładnie wzdłuż brózdki, a zobaczymy (ryc. 181, C), że prawie całe wnętrze jest wypełnione białą mączką czyli bielmem (ryc. 181, C, b). Tylko w miejscu, w którym z zewnątrz widoczna jest blizna, przylega do bielma mały zarodek. Przez szkło powiększające możemy zobaczyć, że zarodek składa się z jednego liścienia (ryc. 181, C, l) i połączonej z nim krótkiej łodyżki (ryc. 181, C, ł), przechodzącej u dołu w korzeń (ryc. 181, C, k), u góry zaś wydającej pączek (ryc. 181, C, p).

Porównaj zarodek fasoli z zarodkiem pszenicy (bielmo, liczba liścieni)!

Rzucone w jesieni na wilgotną rolę ziarno pszenicy pęcznieje. Po kilku dniach wydobywa się z niego najpierw główny korzeń, który wrasta w glebę, ale wkrótce ginie. Prawie równocześnie ukazują się korzenie przybyszowe, wychodzące z podstawy łodygi (ryc. 181, D); następnie wydobywa się z zarodka pączek. W nasieniu pozostaje już tylko liścień, który pobiera z bielma pokarm i oddaje go młodej roślince.

Podczas dalszego rozwoju przyjmuje pączek kształt stożka, a zewnętrzny jego liść tworzy pochwę. Przy kiełkowaniu liść ten ostrą krawędzią, jakby klinem, przebija glebę, osłaniając równocześnie inne liście i młodą łodyżkę.

Podobnie jak rzerzuchę (dośw. 11) wyhoduj pszenicę.

Na powierzchni ziemi rozluźnia się pochwa, a z niej wysuwa się pierwszy liść (ryc. 181, D). Wówczas poczynają oziminy zielenić się, lecz nadchodząca zima przerywa wkrótce ich dalszy wzrost. Dla rośliny jest to jednak korzystne, gdyż obfite śniegi mogłyby bardzo łatwo zgnieść zbyt wybujałe młode pędy. Niskich natomiast pędów śnieg nie łamie; okrywa je tylko i chroni od mrozu.

Z wiosną, po zejściu śniegów, rozpoczyna się dalszy rozwój ozimin. W przeciągu kilku tygodni wydaje pszenica do 1,5 m wysoki, a zaledwie kilka milimetrów gruby, dęty pęd, zwany żdźbłem. Żdźbła są giętke, to też niełatwo ulegają złamaniu; wiatr bez szkody przechyla je niekiedy aż do ziemi.

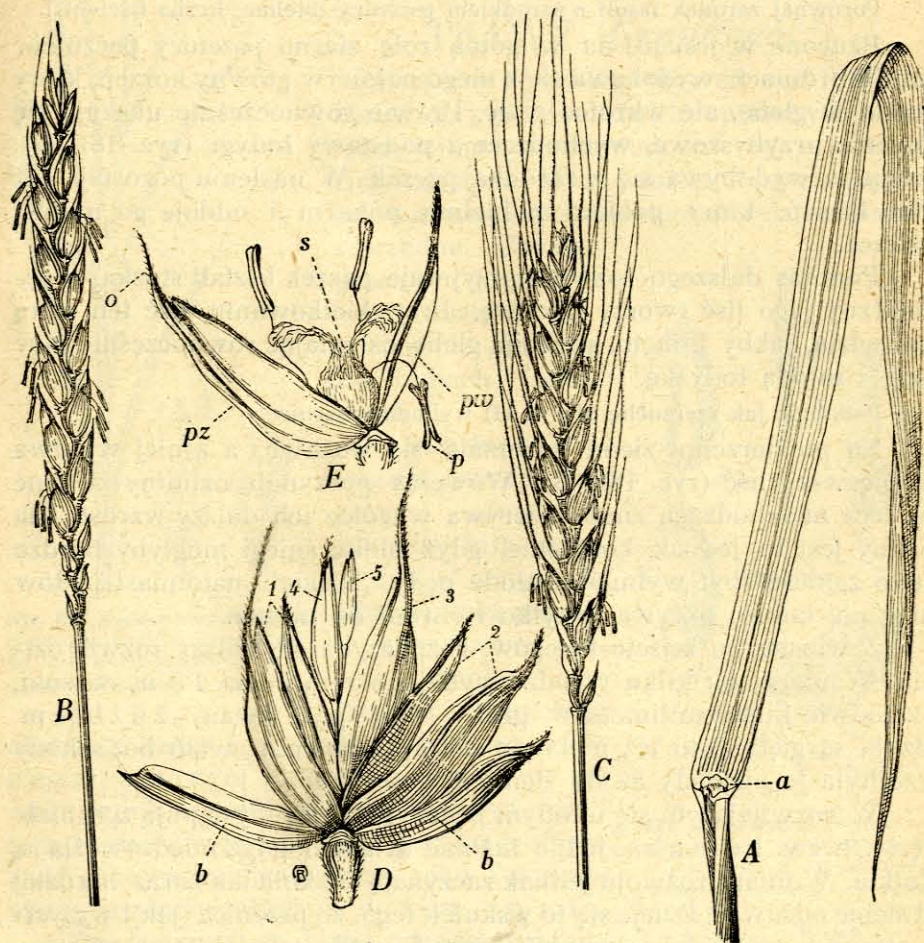
W rozwijającym się młodym pędzie pszenicy występują zgrubiałe węzły, t. zw. kolanka, jedno tuż nad drugim, gdyż międzywęzła są krótkie. W miarę rozwoju jednak zaczynają się kolanka coraz bardziej od siebie odsuwać. Dzieje się to wskutek tego, że pszenica (jak i wszystkie trawy) rośnie równocześnie ponad każdym kolankiem, w przeciwieństwie do innych roślin, które rosną tylko wierzchołkiem pędu; zatem i wzrost pszenicy jest szybszy, niż wzrost innych roślin.

¹⁾ typha (wyraz grecki) roślina zadymiona (barwa kolb!), latifolium szerokolistny.
²⁾ gramin trawa. ³⁾ triticum pszenica, vulgaris pospolity.

Rosnąca dolna część międzywęzła tuż ponad każdym kolankiem jest delikatna i słaba. Od złamania ochrania te miejsca rurkowata, z boku rozcięta pochwa liściowa (ryc. 57, B, e). Z każdego kolanka (ryc. 57, B, d) wyrasta tylko jeden liść.

Ułożenie liści pszenicy jest naprzemianległe, t. zn. stoją one w dwu pionowych szeregach. W tych miejscach międzywęzli, gdzie łodyga jest już dostatecznie twarda i wytrzymała, odchylają się na bok pochwy liściowe i przechodzą w płaskie, równowąskie blaszki (ryc. 182, A).

Obnaż delikatnie z pochew liściowych źdźbło pszenicy, albo jakiej innej trawy, a przekonasz się, że łamie się ono powyżej kolanek już pod własnym ciężarem. Jakie więc znaczenie mają pochwy liściowe dla źdźbła trawy?



Ryc. 182. Pszenica. A — część pochwy liściowej z języczkiem (a), na przejściu w blaszkę. B — kłos pszenicy bezostnej, C — ośćistej. D — kłos, b — plewy, 1—5 kwiaty, E — kwiat, pz — plewka zewnętrzna, pw — plewka wewnętrzna, o — ość, p — pręcik, s — słupek. Z natury.

Na przejściu pochwy w blaszkę znajduje się delikatna błonka, zwana języczkiem (ryc. 182, A, a). Przylega ona ściśle do łodygi, wskutek czego woda deszczowa nie zacieka pomiędzy pochwą a źdźbłem; w ten sposób chroni języczek rosnącą część łodygi od gnicia.

W miarę dalszego wzrostu przedłużają się międzywęzła coraz bardziej, aż wreszcie z pochwy najwyższego liścia wysuwa się wierzchołek łodygi, dźwigający kwiatostan, zwany kłosem.

Wydłużona oś kwiatostanu jest obustronnie jakby ponacinana. W każdym nacięciu wyrasta na krótkiej osadce grupa kwiatów, tworzących razem kłosek (ryc. 182, D). Cały kwiatostan pszenicy jest zatem zbiorem wielu kłosek, czyli jest kłosem złożonym (ryc. 182, B, C).

Okrywę każdego kłoska stanowią dwie błonkowane plewy, zakończone krótkimi, dzióbkowatymi wyrostkami (ryc. 182, D, b). Plewy ukrywają w swym wnętrzu trzy albo cztery, a niekiedy i pięć kwiatów (ryc. 182, D, 1—5). Z nich tylko dwa są zupełnie wykształcone, natomiast trzeci, czwarty i piąty zwykle marnieją.

Rozłóż kłosek na części; opisz plewy i policz kwiaty!

Zamiast barwnych płatków posiada każdy kwiat pszenicy po dwie zielone plewki (ryc. 182, E): zewnętrzną (ryc. 182, E, pz) i wewnętrzną (ryc. 182, E, pw); zewnętrzna plewka uzbrojona jest długim i twardym wyrostkiem, zwanym ością (ryc. 182, E, o). Plewki osłaniają delikatne części kwiatowe, ości zaś bronią kwiat przed żarłocznością zwierząt.

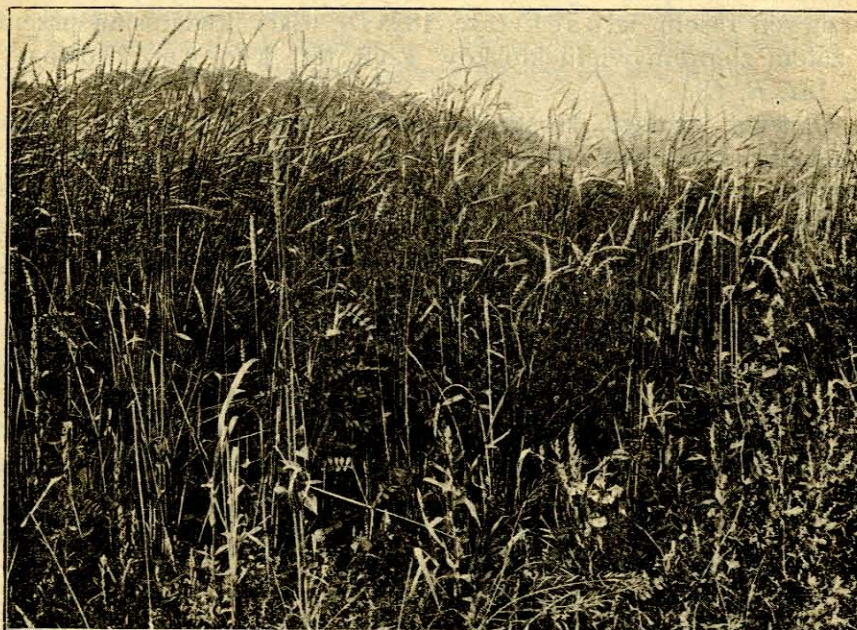
Pszenica ma kwiaty niepozorne, bez woni i nektaru, gdyż, jak wszystkie trawy, jest rośliną wiatropylną.

W pogodne dni czerwcowe rozchylają się w kłosie kolejno od dołu plewy i plewki wszystkich kłosek. Wówczas z każdego otwartego kwiatu wychylają się po trzy pręciki, które w otwartym zupełnie kwiecie zwisają na długich nitkach (ryc. 182, E, p); ponad pręcikami unoszą się po dwa białe, piórkowate znamiona jednego górnego słupka (ryc. 182, E, s). Pylniki pękają na wierzchołku, który zwrócony jest wdół. Delikatny nawet podmuch wiatru porywa całe tumany lekkiego i sypkiego pyłku, który może łatwo paść na piórkowate znamiona sąsiednich kwiatów i zatrzymać się na nich. Nieco silniejszy podmuch przegina całe źdźbła pszenicy; rosnąc gęsto obok siebie, trącają się one wówczas nawzajem kłosami i obsypują się pyłkiem. Na falujących łąkach (ryc. 183) kwitnącej pszenicy może więc łatwo i w ten sposób nastąpić zapylenie. Po zapyleniu opadają pylniki i więdną znamiona, a plewy i plewki zamykają się ponownie.

Niespełna w miesiąc po zapyleniu wykształca się niełupka, zwana ziarniakiem albo ziarnem. Ponieważ ściana załączni podczas rozwoju zrasta się całkowicie z załącznikiem, dlatego też nie można

w ziarnie oddzielić nasienia od owocu. W innych natomiast niełupkach np. w orzechu leszczyny, można po rozbiciu owocu łatwo wydobyć nieuszkodzone nasienie.

Z początkiem lipca żółkną zwolna łodygi pszenicy, uginające się pod ciężarem pełnych kłosów. W miarę wzrostu owoców rozchylają się plewki, a w kłoskach zaczynają przegłądać dojrzewające ziarna. Aby jednak ziarna nie wysypały się w polu, ścina rolnik niecałkiem dojrzałą pszenicę, wiąże ją w snopy i zwozi do stodoły.



Ryc. 183. Łan pszenicy. Fotografia z natury.

Na ziemiach polskich pszenica udaje się doskonale. To też uprawiano ją dawniej w Polsce nie tylko dla pokrycia własnych potrzeb, lecz także na wywóz zagranicę; Wisłą spławiano ją do Gdańska.

Wymłócone i oczyszczone z plewek ziarna pszenicy dostarczają po zmieleniu białej mąki pszennej, z której wypieka się białe pieczywo. Pszenicę miele się także na t. zw. grysik. Omielone wierzchnie warstwy ziarn, zwane otrębami, stanowią wyborny pokarm dla bydła. Słoma (t. j. zeschnięte źdźbła) służy do wyrobu plecionek, do poszywania dachów na wiejskich chatach (strzechy), lub na posłanie dla bydła; słomę pociętą na sieczkę dodaje się jako domieszkę do pokarmu dla bydła.

Do roślinnych nieprzyjaciół pszenicy zalicza się chwasty i porzytne grzybki np. rdzę (str. 180). Także owady niszczą pszenicę;

jedne w polu, np. **nałan kłosiec** (*Anisoplia fruticola*), który zjada części zielone, inne zaś, np. **wołek zbożowy** (*Calandra granaria*), czynią wielkie spustoszenia w śpichlerzach, wyjadając mączkę w dojrzałych ziarnach. Ze zwierząt ssących chomiki, a zwłaszcza myszy polne, które jesienią dostają się do stodół, są prawdziwą plagą gospodarzy.

Jakie znasz ptaki, żywiące się ziarnem?

Doświadczenie (41): Zasiej w doniczce kilka ziarn pszenicy. Gdy wyrosną z nich rośliny i będą miały ponad $\frac{1}{2}$ m wysokości, wywróć doniczkę na bok w ten sposób, aby źdźbła przybrały kierunek poziomy. Jakie zmiany zauważysz w położeniu pędów po pewnym czasie?

Co dzieje się z pszenicą powaloną w polu przez burzę? Zwróć uwagę na kształt kolanek u prosto stojących i powalonych okazów pszenicy lub innej wysokiej trawy!

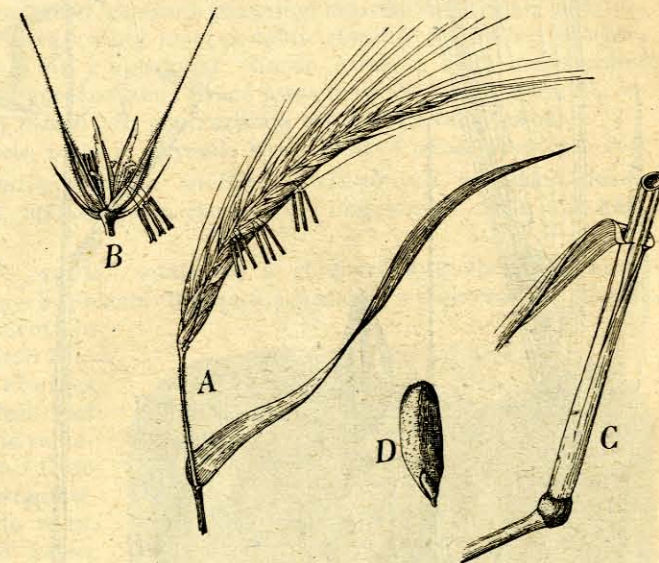
Żyto (*Secale cereale*¹⁾, ryc. 184, pochodzi z gór południowej Europy; znosi ono lepiej chłodniejszy klimat, aniżeli pszenica i dlatego udaje się w miejscowościach wyżej położonych i bardziej na północ wysuniętych. Żyto, podobnie jak pszenicę, uprawia

się u nas jako zboże jare i ozime. Żdźbła żyta, dochodzące $1\frac{3}{4}$ m, dźwigają kłosa, złożone przeważnie z dwukwiatowych kłosków. Plewki zewnętrzne są ościste (ryc. 184, B). Z ziarniaków otrzymuje się mąkę ciemniejszą od pszennej, używaną głównie do wypieku chleba. Długa słoma żytnia nadaje się do poszywania dachów.

Wyrusuj kwitnący kłos żyta! Wyszukaj w oddzielnym kłosku plewy, plewki, preki i słupki! Zbadaj, co dzieje się z dojrzałymi ziarnami w kłosach, jeżeli długotrwała ślota nie pozwala na zebranie zboża z pola.

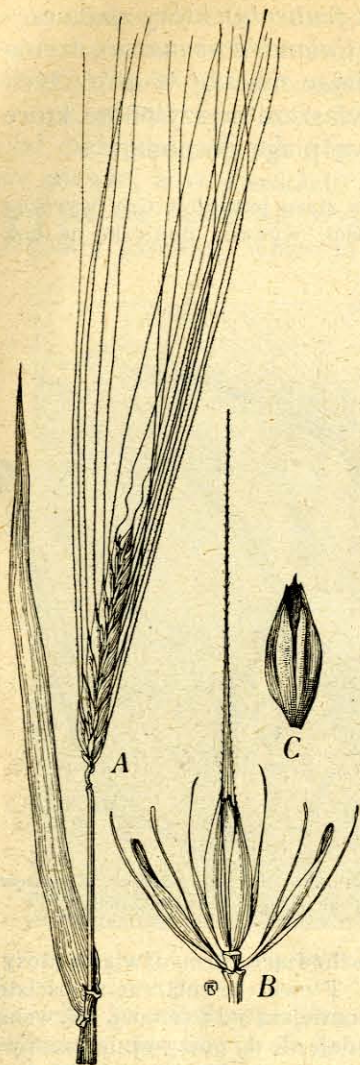
Doświadczenie (42): Na zwitku waty dobrze namoczonej w wodzie, umieść kilka ziarn kiełkującego żyta lub innego zboża. Zwitek, przymocowany do drucika długości około 8 cm; zawieś na brzegu słoja (porównaj dośw. 10). Obok, w odległości 1 cm, zawieś na brzegu tego samego słoja drugi zwój namoczonej waty, lecz na druciku o 1 cm dłuższym (t. j. 9 cm długości). W którą stronę skierują się korzenie kiełkującego żyta, gdy przebiją watę pierwszego zwoju? Czego to dowodzi? W jakim kierunku zwracają się korzenie, gdy wilgotność dwu sąsiednich miejsc w glebie nie jest jednakowa?

Jęczmień (*Hordeum sativum*²⁾, ryc. 185, wymaga około 4 miesięcy do pełnego rozwoju; skutkiem tego należy do zbóż jarych. Oś jego kłosów jest po

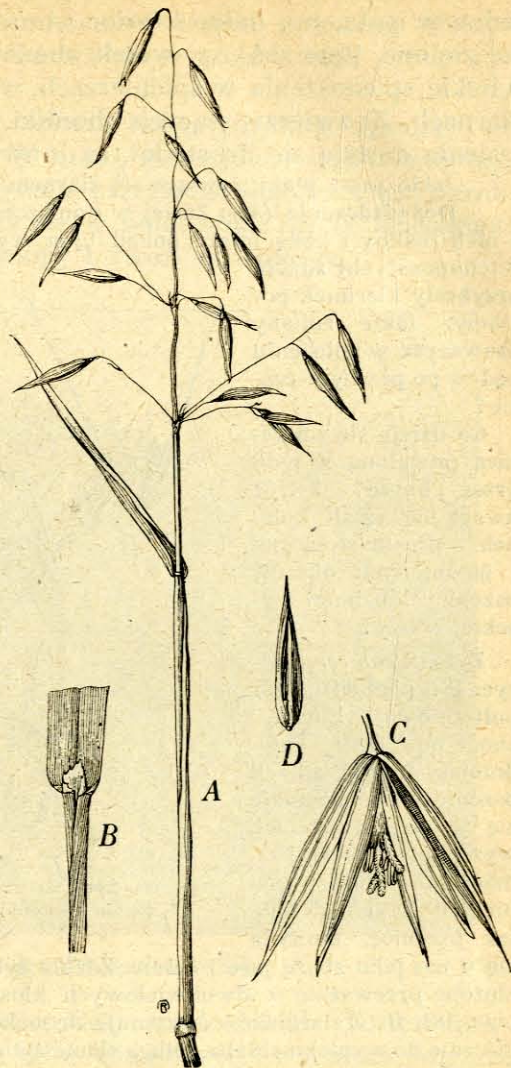


Ryc. 184. Żyto (*Secale cereale*). A — kłos, B — kłoszek, C — część źdźbła z kolankiem i pochwą, D — ziarniak. Z natury.

¹⁾ *secale* żyto, *cereale* dar Cerery, bogini rolnictwa. ²⁾ *hordeum* jęczmień, *sativus* uprawny.



Ryc. 185. Jęczmień (*Hordeum sativum*).
A — kłos, B — 3 kłoski, C — ziarniak.
Z natury.



Ryc. 186. Owies (*Avena sativa*). A — wiecha, B — część
pochwy z języczkiem, C — kłosek, D — ziarniak.
Z natury.

obu stronach jakby ponacinana. W każdym nacięciu stoją po trzy jednokwiatowe kłoski. Odmianę jęczmienia, w którym wszystkie kłoski się rozwijają, nazywamy jęczmieniem sześciorzędowym; owoce jego bowiem stoją w sześciu podłużnych szeregach. U czterorzędowego jęczmienia boczne szeregi kłosków rozwijają się, a środkowy zanika. U dwurzędowego (ryc. 185 B) rozwija się z każdej trójki tylko środkowy szereg, a obydwa boczne marnieją.

Zewnętrzne plewki kwiatów jęczmienia mają długie, zadzierzyste, kruche ości. Tylko w czasie pogody zakwita jęczmień; w razie długotrwałej niepogody nie otwierają się jego kwiaty i wówczas następuje samozapylenie. — Przy doj-

rzewaniu zrastają się zwykle ziarna z plewkami. Ości odpadają od nich podczas młocki. Omielone ziarna dostarczają mąki, kaszy jęczmiennej i pęczaku.

Doświadczenie (43): Kilka ziarn jęczmiennych, namoczonych w wodzie przez 24 godzin, wrzucić do szklanki. Wkrótce zaczną ziarna rozwijać się; gdy kiełki będą miały około 1 cm długości, przysusz ziarna w naczyniu blaszanym na kuchni, aby woda, którą są przepojone, wyparowała. (Uważaj, aby ziarna się nie przypaliły). Potem rozgryźć takie przysuszone, kiełkujące ziarno, a także ziarno nie namoczone i nie kiełkujące. Czy oba mają smak jednaki? — Podczas kiełkowania mączka przemieniła się w cukier (słód). Ze słodu jęczmiennego warzy się piwo.

Owies (*Avena sativa*¹⁾, ryc. 186, ma wiechowaty kwiatostan, złożony z dwu- lub trójkwiatowych kłosków. W jednym kwiecie każdego kłoska wyrasta z grzbietu plewki (a nie z jej końca, jak w kłoskach pszenicy) kolankowato zgięta ość; często jednak ości brak. Zresztą kwiaty mają podobne złożenie, jak kwiaty pszenicy. Dojrzałe ziarniaki zrastają się z plewkami. Ziarno owsiane służy powszechnie jako pokarm dla koni. W górach, gdzie prócz owsa inne zboża nie udają się, wypiekają z mąki owsianej placki lub przyrządzają potrawę, zwaną żurem.

Porównaj źdźbła, liście, pochwy, języczki, kłosy, kłoski i owoce poznanych zbóż!

Proso (*Panicum miliaceum*²⁾ o wielkich, zwieszonych wiechach, dostarcza drobnych, kulistych, błyszczących ziarniaków, omielanych na t. zw. kaszę jaglaną.

Ryż (*Oryza sativa*³⁾ ryc. 187, udaje się w gorących krajach na moczarach lub sztucznie nawodnianych polach. Dojrzałe ziarniaki, wyłuszczone z plewek, stanowią codzienny pokarm dla ludzi, zwłaszcza w Chinach i Japonii. Ryż uprawiają również we Włoszech. Nasz rolnik jest zadowolony, gdy mu rola za każde wysiane ziarno zwróci 15 do 20 ziarn plonu; ryż natomiast, dojrzewając dwa razy do roku, może przynieść rocznie nawet stokrotny plon.

Kukurydza (*Zea mais*⁴⁾, ryc. 188, przywieziona z Południowej Ameryki, jest rośliną jednopienną. Jej źdźbła, do kilku metrów wysokie i wypełnione białym rdzeniem, posiadają na wierzchołkach wiechy z kłosków pręcikowych. Z kątów między łodygą, a niżej położonymi liśćmi wyrastają kwiatostany słupkowe, t. zw. kolby, otulone wielolistnymi pochwami. Każdy słupek posiada nadzwyczaj długą, nitkowatą szyjkę, opatrzoną włoskowatym znamieniem (ryc. 188 C). Szyjki ze znamionami (przypominające wyglądem pęk włosów) ukazują się na wierzchołku kolby. Ugotowane młode kolby

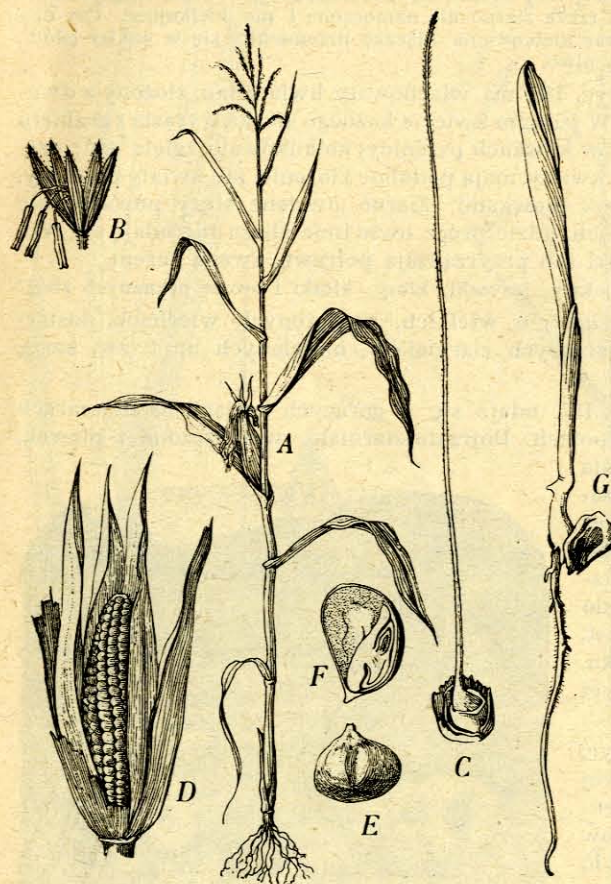


Ryc. 187. Pole ryżowe. (*Oryza sativa*).

¹⁾ *avena* owies, *sativus* uprawny. ²⁾ *panicum* proso, *miliaceum* proso. ³⁾ *oryza* (wyraz staroindyjski) ryż, *sativus* uprawny. ⁴⁾ *zeja* (wyraz grecki) rodzaj zboża, *mais* (wyraz peruwjański) kukurydza.

kukurydzy dostarczają słodkawej, smacznej jarzyny. Z dojrzałych ziarniaków otrzymuje się żółtą mąkę kukurydzianą, z której przyrządza się potrawę, zwaną z ruska mamałygą.

Doświadczenie (44): Zasiej w kilku małych doniczkach następujące rośliny: w pierwszej pszenicę, w drugiej owies, w trzeciej mak, w czwartej kukurydzę, w piątej ogórek, w szóstej jęczmień, w siódmej słonecznik, w ósmej grykę i t. p. Podlewaj równomiernie i wystaw na działanie światła. Przypatruj się młodym roślinkom w czasie kiełkowania. Które z nich zaliczysz do dwuliściennych?



Ryc. 188. **Kukurydza** (*Zea mays*). A — pokrój rośliny (w pomniejszeniu), B — kwiat pręcikowy, C — kwiat słupkowy, D — kolba z owocami, E — ziarniak, F — jego podłużny przekrój; z prawej strony zarodek przytulony liścieniem do bielma; łodyżka wydaje u góry pączek, u dołu przechodzi w korzeń. G — kiełkujący ziarniak. Z natury.

w cienistych lasach, na polach, bagnach i t. d. Rosnąc gromadnie, tworzą one wraz z innymi roślinami trawniki czyli murawy. Trawy te są znakomitą paszą zieloną, a po skoszeniu dają siano. Najważniejsze z nich są np. **wyklina roczna** (*Poa annua*³), ryc. 189 A, **tomka wonna** (*Anthoxanthum odoratum*⁴), ryc. 189 B, **stokłosa miękka** (*Bromus mollis*⁵), ryc. 189 D, **kostrzewa łąkowa** (*Festuca pra-*

¹) *phragmos* (wyraz grecki) płot, *communis* pospolity. ²) *saccharum* cukier, *officina* apteka. ³) *poa* (wyraz grecki) trawa; *annuus* roczny. ⁴) *anthos* (wyraz grecki) kwiat i *xanthos* (wyraz grecki) żółtawy; *odoratus* wonny. ⁵) *bromos* (wyraz grecki) owies; *mollis* miękki.

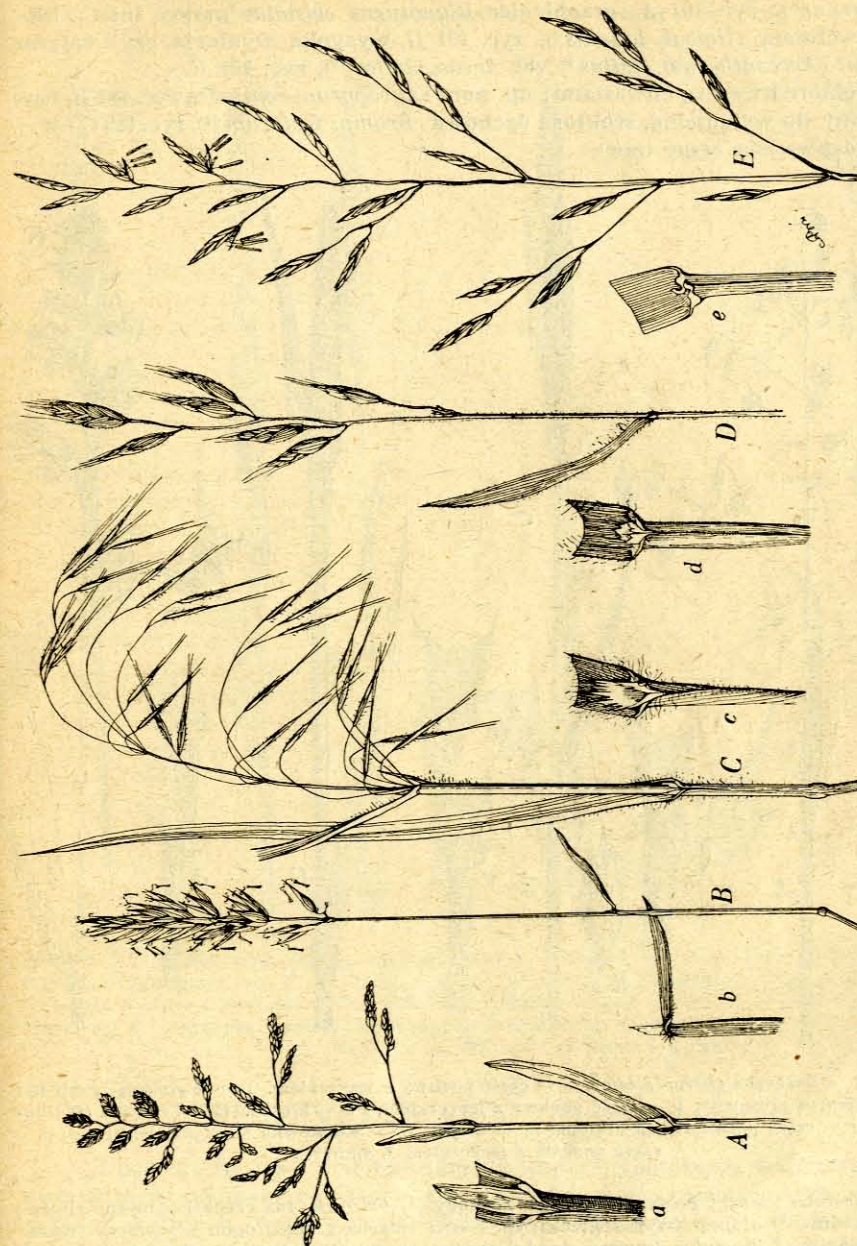
Trzcina zwyczajna (*Phragmites communis*¹), zarasta gromadnie brzegi stawów i bagnisk.

Wymień ptaki, które znajdują przytułek w gęstwinie trzcin i szuwarów. Czy zauważyłeś, jakie kwiatostany posiada trzcina i do jakiej wysokości dochodzą jej pędy?

Trzcina cukrowa (*Saccharum officinarum*²), posiada pędy do 6 m wysokie, wypełnione słodkim rdzeniem. Ze ściętych łodyg wyciska się przy pomocy maszyn sok, a następnie przez wygotowanie zagęszcza się go na syrop. Po odparowaniu i oczyszczeniu otrzymuje się z tego syropu t. zw. cukier trzcinowy.

Wymień rośliny, które dostarczają cukru!

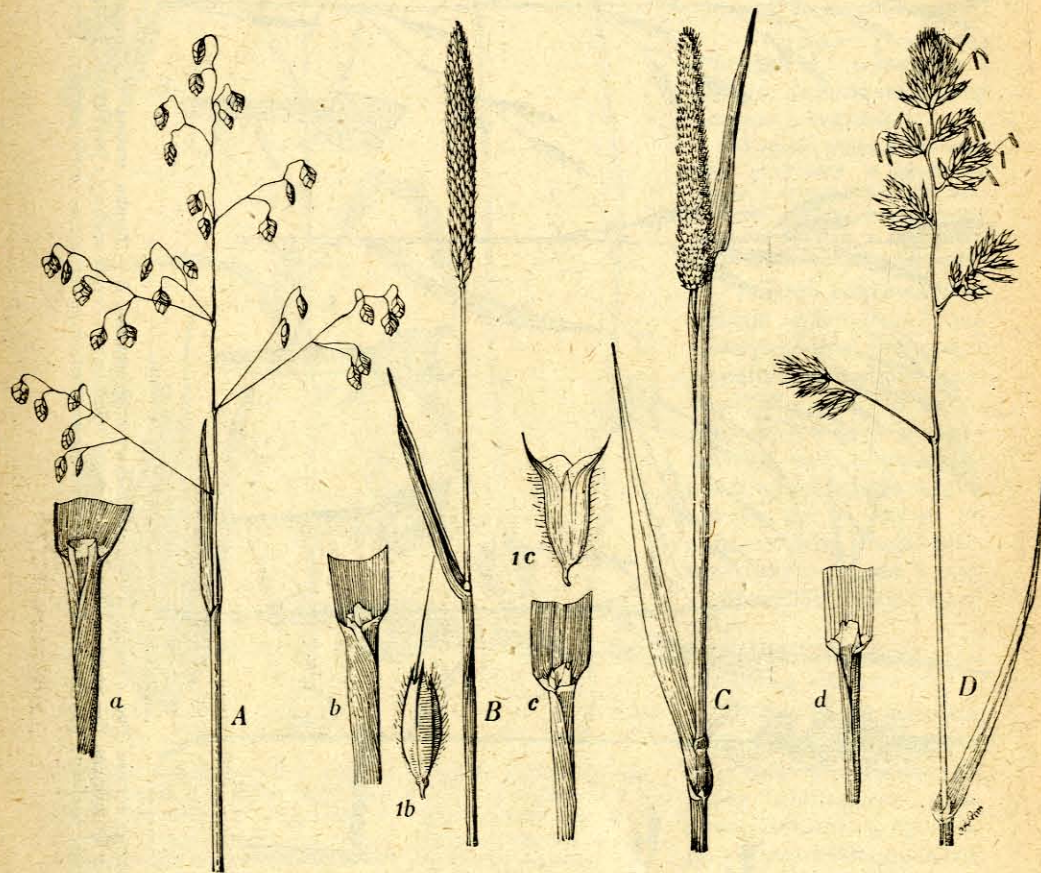
Trawy należą do roślin, najbardziej na kuli ziemskiej rozpowszechnionych. Prócz nielicznych rocznych, którymi są np. zboża, większość stanowią trawy wieloletnie. Znaleźć je można na wysokich górach,



Ryc. 189. A — **Wyklina roczna** (*Poa annua*); a — część pochwy z jęczmikiem. B — **Tomka wonna** (*Anthoxanthum odoratum*); b — część pochwy z jęczmikiem. C — **Stokłosa dachowa** (*Bromus tectorum*); c — część pochwy z jęczmikiem. D — **Stokłosa miękka** (*Bromus mollis*); d — część pochwy z jęczmikiem. E — **Kostrzewa łąkowa** (*Festuca pratensis*); e — część pochwy z jęczmikiem. Z natury.

*tensis*¹⁾ ryc. 189 E, **drżączka** (*Briza media*²⁾, ryc. 190 A, **wyczyniec** czyli **lisi ogon** (*Alopecurus pratensis*³⁾, ryc. 190 B, **tymotka** (*Phleum pratense*⁴⁾, ryc. 190 C, **kupkówka** (*Dactylis glomerata*⁵⁾, ryc. 190 D, **życica** czyli **rajgras angielski** (*Lolium perenne*⁶⁾, ryc. 191 A, **grzebieńnica** (*Cynosurus cristatus*⁷⁾, ryc. 191 C, **kłosówka wełnista** (*Holcus lanatus*⁸⁾, ryc. 191 D, **wysypka wyniosła** czyli **rajgras francuski** (*Arrhenatherum elatius*⁹⁾ vel *Avena elatior*¹⁰⁾, ryc. 191 E.

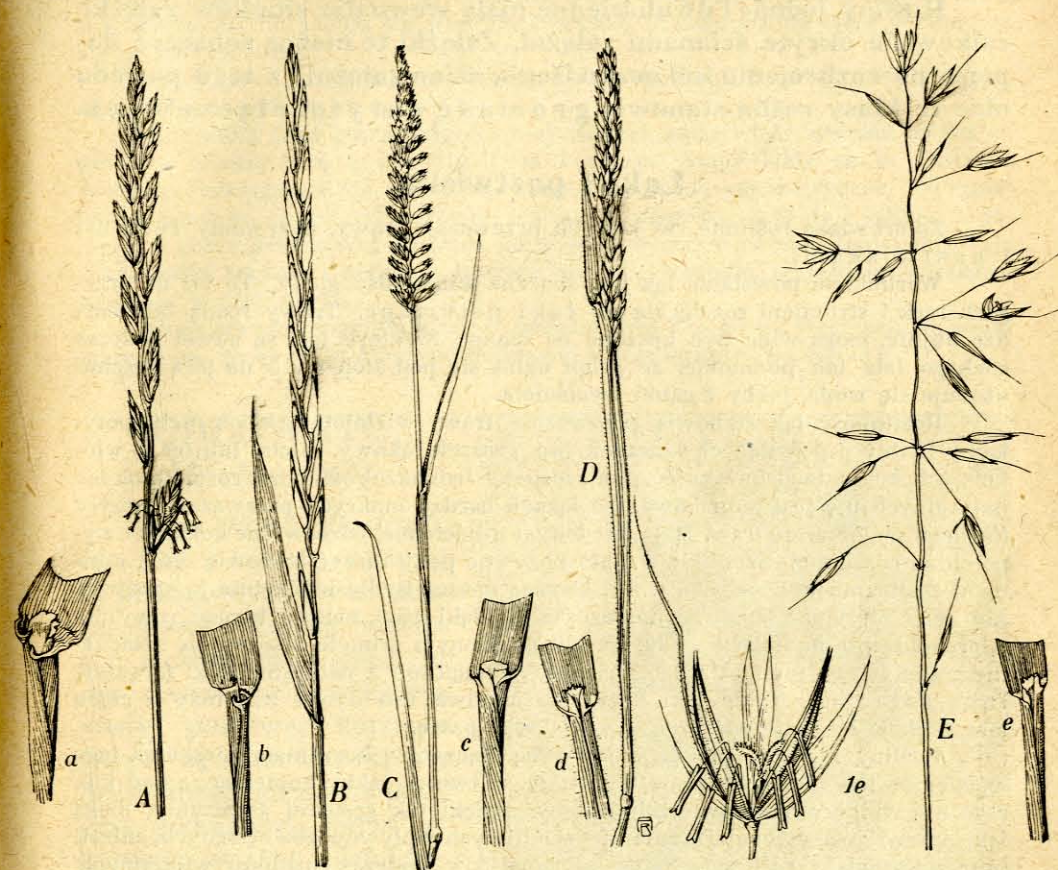
Niektóre trawy są chwastami; np. **perz** (*Agropyrum repens*¹¹⁾, ryc. 191 B, bardzo trudny do wytopienia, **stokłosa dachowa** (*Bromus tectorum*¹²⁾, ryc. 189 C i w. i. Podaj wspólne cechy traw!



Ryc. 190. A — **Drżączka** (*Briza media*); a — część pochwy z języczkiem. B — **Wyczyniec** czyli **lisi ogon** (*Alopecurus pratensis*); b — część pochwy z języczkiem, 1 b — kłosek. C — **Tymotka** (*Phleum pratense*); c — część pochwy z języczkiem, 1 c — kłosek. D — **Kupkówka** (*Dactylis glomerata*); d — część pochwy z języczkiem. Z natury.

¹⁾ *festuca* szczeć; *pratensis* na łące rosnący. ²⁾ *briza* (wyraz grecki) odmiana zboża; *medius* średni. ³⁾ *alopeus* (wyraz grecki) lis i *ura* (wyraz grecki) ogon. ⁴⁾ *phleus* (wyraz grecki) nadęty. ⁵⁾ *dactylus* (wyraz grecki) palec; *glomeratus* skupiony. ⁶⁾ *lolium* kłokol; *perennis* trwały. ⁷⁾ *kyon* (wyraz grecki) pies i *ura* ogon; *crista* grzebień. ⁸⁾ *holcus* odmiana trawy; *lana* wełna. ⁹⁾ *arren* (wyraz grecki) męski i *ater* (wyraz grecki) oś; *elatius* wyższy. ¹⁰⁾ *avena* owies. ¹¹⁾ *agros* (wyraz grecki) pole i *pyros* (wyraz grecki) pszenica; *repens* pełzający. ¹²⁾ *tectum* dach.

Doświadczenie (45): Zbierz 1 kg świeżej trawy, rozłóż ją na papierze i wystaw na słońce. Kiedy trawa, wyschnąwszy należy, przemieni się w siano, zważ je, a przekonasz się, że waga jego wynosi około 250 g. Dlaczego? Siano to, spalone np. w retorcie lub innym zamkniętym naczyniu, pozostawi zaledwie około 20 g popiołu. Z czego więc składa się 1 kg trawy? Co jest pożywniejsze, czy 1 kg świeżej trawy, czy 1 kg siana?



Ryc. 191. A — **Życica** czyli **rajgras angielski** (*Lolium perenne*); a — część pochwy z języczkiem. B — **Perz** (*Agropyrum repens*); b — część pochwy z języczkiem. C — **Grzebieńnica** (*Cynosurus cristatus*); c — część pochwy z języczkiem. D — **Kłosówka wełnista** (*Holcus lanatus*); d — część pochwy z języczkiem. E — **Wysypka wyniosła** czyli **rajgras francuski** (*Arrhenatherum elatius* vel *avena elatior*); e — część pochwy z języczkiem, 1 e — kłosek. Z natury.

TURZYCOWATE (*Cyperaceae*¹⁾).

Z pokroju do traw podobne **turzyce** (*carex*¹⁾ spotykamy wśród trawników, zwłaszcza na podmokłych łąkach. Poznać je łatwo po trójgraniastych, wewnątrz pełnych łądogach, pozbawionych kolanek. Liście turzyc, o blaszkach równowąskich, a brzegu często bardzo ostrym, ułożone są w trzech szeregach, a nie w dwu. Kwiaty, kwiatostany i owoce są podobne jak u traw.

¹⁾ od *cyperus papyrus* rośliny egipskiej. ²⁾ *carex* turzyca.

Liljowate aż do turzyc włącznie mają w każdym nasieniu zarodek o jednym liścieniu i dlatego tworzą klasę jednoliściennych.

Rośliny jedno- i dwuliścienne mają wewnątrz słupków zalążki, całkowicie okryte ścianami zalążni. Zalążki te można zobaczyć dopiero po rozkrojeniu lub uszkodzeniu ścian zalążni; z tego powodu obie te klasy roślin stanowią gromadę okrytozalążkowych.

Łąki i pastwiska.

Zbiorowiska roślinne, w których przeważają trawy, nazywamy łąkami i pastwiskami.

Warunkiem powstania łąk jest znaczna wilgotność gleby. To też na brzegach rzek i strumieni rozciągają się łąki naturalne. Trawy rosną tam bardzo bujnie, mogą więc być koszone na siano. Niektóre łąki są nawet podczas suchego lata tak podmokłe, że grunt ugina się pod stopami, a na powierzchni ukazuje się woda, jakby z gąbki wyciśnięta.

Roślinność łąk stanowią przeważnie trawy wieloletnie; obok nich spotykamy byliny o pełzających kłączach (np. groszek łąkowy, mięta) lub też o włóknistych korzeniach (np. knieć, pierwiosnek). Jednakże roślinność rozmaitych łąk naturalnych nie jest jednakowa. Na łąkach bardzo mokrych przeważają turzycy (*Carices*) podobne do traw. Mają one łodygi trójścienne, pozbawione kolanek i wypełnione rdzeniem. Szorstkie a mało pożywne pędy turzyc stanowią wraz z innymi roślinami mokrych łąk t. zw. kwaśną paszę. Bydło niechętnie ją spożywa. Aby więc otrzymać lepsze siano, osusza się łąki zbyt mokre, kopiąc rowy dla odprowadzenia nadmiaru wody. Na tak osuszonym gruncie zasiewa się szlachetne gatunki traw (patrz str. 156, 158) i w ten sposób z naturalnej łąki powstaje łąka sztuczna. Takie łąki kosić można dwa lub nawet trzy razy w ciągu lata, a siano ich daje pożywną, t. zw. słodką paszę.

Rośliny łąkowe splatają się z sobą kłączami i korzeniami; wskutek tego nadziemne ich części tak gęsto wyrastają, że tworzą jakby kobierzec, z pod którego nie widać wcale powierzchni gleby. Dzięki tak gęstemu zarastaniu, mogą łąki oprzeć się skuteczniej działaniu szkodliwych wpływów zewnętrznych, aniżeli inne zbiorowiska roślinne. Napór płynącej kry podczas roztopów wiosennych, powodzie, burze i ulewę niszczą i łamią większe nawet rośliny, np. drzewa, nieznaczna natomiast szkodę wyrządzają roślinności łąkowej.

Koszenie łąk sprzyja mocniejszemu rozkrzewianiu się traw; kiedy bowiem zetnie się ich wierzchołki, z pozostałych części wyrastają nowe, jeszcze liczniejsze pędy. Ponadto, koszenie niszczy wiele roślin niepożytecznych, zanim wydadzą owoce, a zapobiega także osiedlaniu się drzew na łąkach, które zabierałyby trawom światło.

W ciągu roku zmienia się wygląd łąk. Wiosną ukazują się różnobarwne kwiaty na tle świeżej zieleni. To też łąki roją się za dnia od motyli, rozbrzmiewają brzęczeniem pszczoł i chrząszczy, świerszczeniem koników polnych; wieczorami znów rozlega się na łąkach donośne rzechotanie żab. W czerwcu, zanim rośliny zdążą wydać owoce, padają ścięte przez kosiarzy. Tu i ówdzie leżą świeże pokosy, gdzie indziej sterczą już kopy wonnego siana. W niedługim czasie jednak łąka znów pokrywa się bujną trawą, po żniwach przeto następuje zwykle powtórny zbiór siana.

Na zboczach wysokich gór (np. Karpat) ciągną się ponad granicą lasów rozległe łąki, zwane halami lub połoninami. Górale wypasają tam owce i bydło.

W okolicach podzwrotnikowych spotykamy tylko w krainach górskich takie łąki, jak w Europie.

Trawy zarastają także grunta suchsze, których źródłem wilgoci są prawie wyłącznie opady atmosferyczne. Jednakże trawy te są niższe, nie tak gęste i bujne, jak na łąkach, nie nadają się więc do koszenia. Dlatego grunta takie przeznaczają się na pastwiska.

Prócz traw rosną na pastwiskach obficie mniszki, stokrotki, złocienie, jaskry, dzika marchew i t. p.

Pastwiska, jako potrzebujące mniej wilgoci, aniżeli łąki, uważać można za przejście między łąką a trawiastym stepem. Stepy takie są to obszerne równiny, rozciągające się w krajach ubogich w opady atmosferyczne. W czasie letniej posuchy obumiera pozornie roślinność stepowa, żółknie i schnie, a dopiero w porze deszczowej powraca do nowego życia. Wówczas stepy pokrywają się bujnymi trawami; niekiedy bywają one tak wysokie, że jeździec z koniem może się w nich ukryć.

Stepy trawiaste znajdują się w południowej Rosji i na Węgrzech; są niemi także t. zw. prerje w Ameryce Północnej i argentyńskie pampasy.

JODŁOWATE (*Abietaceae*¹⁾).

Sosna (*Pinus silvestris*²⁾), ryc. 192, udaje się najlepiej na piaszczystych równinach. Jej główny korzeń wrasta tak głęboko w ziemię, że ma zawsze podostatkiem wody; ponieważ korzenie boczne są silnie rozwinięte, przeto mogą one nawet podczas gwałtownej burzy utrzymać potężny pień, dochodzący niekiedy do 45 m wysokości.

Korona drzewa zrazu kształtu stożka staje się z czasem coraz bardziej kopułową.

Zamłodu gładka, brązowo-czerwona kora poryska i łuszczy się u starszych drzew. Z naciętych pni lub

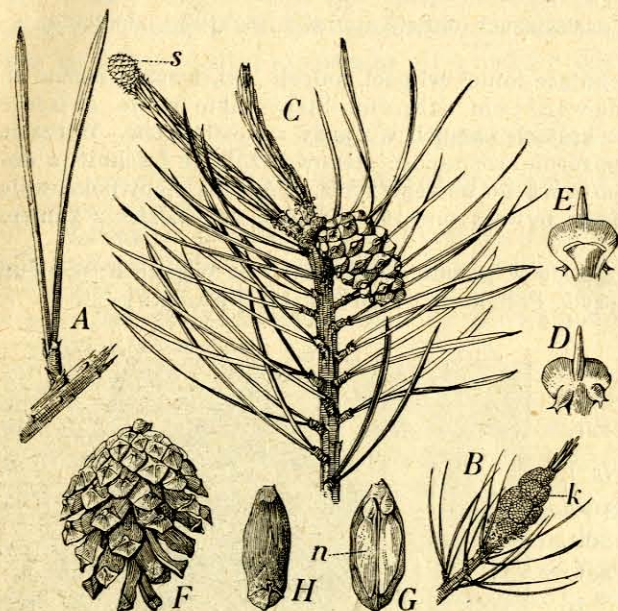
¹⁾ *abies* jodła. ²⁾ *pinus* sosna, *silvestris* w lesie rosnący.



Ryc. 192. Sosna (*Pinus silvestris*). Fotografia z natury.

gałęzi sączy się lepka żywica; zasklepia ona rany, zadane drzewu, a tem samem chroni drzewo od gnicia.

Długie, a sztywne, igielkowate liście (szpilki) wyrastają na krótkich odgałęzieniach (ryc. 193 A), zwanych pędami skróconymi. Taki pęd skrócony składa się z krótkiej łodyżki, kilku brunatnych łuseczek i dwu trwałych, zielonych liści. Liście sosny opadają co trzeci rok.



Ryc. 193. Sosna. A — liście. B — gałązka z kwiatostanami pręcikowymi (k), C — z szyszkami: s — najmłodsza szyszka. Łuska w powiększeniu: D — z góry, E — z dołu widziana; po bokach występują dwa nieokryte zalążki. F — dojrzała szyszka. Zdrewniała łuska: G — z góry, H — z dołu widziana; n — nasienie. Z natury.

ziach zostają w tych miejscach przestrzenie wolne od szpilek. Tuż pod wierzchołkiem młodych latorośli ukazuje się zwykle jedna czerwona szyszka (ryc. 193 C, s), wielkości nasienia grochu. Szyszka jest kwiatostanem o licznych łuskach, ustawionych około pionowej osi. Brzeg łusek jest czerwony, stąd pochodzi zabarwienie młodej szyszki. Na górnej stronie każdej łuski znajduje się dzióbkiowaty wyrostek, u jego podstawy zaś dwa nieokryte czyli nagie zalążki (ryc. 193 D, E). Podczas rozkwitu rozchylają się łuski szyszek. Wówczas bez uszkodzenia łusek można zobaczyć zalążki sosny.

Co musisz wykonać, aby zobaczyć zalążki w kwiecie jabłoni, pierwiosnki, tulipana lub w kwiatach innych dotąd poznanych roślin?

Pyłek, zagnany wiatrem pomiędzy rozchylone łuski szyszek, pada wprost na zalążki.

Sosna jest rośliną jednopienną. W maju rozwijają się na gałęziach młode latorośle. U podstawy tych latorośli wyrasta po kilkanaście żółtych kwiatostanów (ryc. 193 B, k), podobnych do bazi. Bazia ta jest utworzona z samych pręcików, ustawionych około pionowej osi. Pręcik składa się z łuski i dwu pylników, umieszczonych na jej stronach. Z otwartych pylników wypada znaczna ilość sypkiego pyłku. Po wysypaniu się pyłku, baze pręcikowe odpadają, a na gałęziach

Jak odbywało się zapylenie u roślin jedno- i dwuliściennych? Gdzie zatrzymywał się pyłek w kwiatach okrytozalążkowych?

Po zapyleniu, łuski zamykają się, a wypływająca żywica zasklepia je szczelnie. Przez następny rok szyszka rozrasta się i przyjmuje barwę zieloną, zalążki zaś przemieniają się zwolna w nasiona. Dopiero w trzecim roku, zdrewniałe już i brunatne łuski zwisających szyszek rozchylają się ponownie (ryc. 193 F). Wówczas z pod każdej łuski wypadają po dwa skrzydełkowate nasiona (ryc. 193 G, n), a wiatr porywa je i daleko rozsiewa. W nasionach sosny znajduje się bielmo; zarodek jest wieloliścienny.

Doświadczenie (46): W marcu lub z początkiem kwietnia odetnij gałązkę sosny z dojrzwającymi szyszkami i wstaw ją do szklanki z wodą. Kiedy z pod rozchylających się łusek szyszek poczną wypadać dojrzałe nasiona, wówczas przełoż gałązkę do głębszego słoja z wodą tak, aby cała szyszka zanurzyła się. Co stanie się z łuskami szyszek? Jak to ma znaczenie dla rośliny? Jak zachowują się szyszki na drzewach podczas deszczu, a co dzieje się z nimi, kiedy nastanie pogoda?

Ulep zieloną szyszkę sosny!

Sosna dostarcza miękkiego drewna, używanego jako budulec, a także do wyrobu sprzętów, na opał lub podpałkę (smolaki) i t. p.

Z żywicy uzyskuje się olej terpentynowy, smołę, oraz kałafonję. Z sadzy, otrzymanej ze spalonych szczap sosnowych, sporządzają czernidło drukarskie i czernidło do butów.

Z licznych nieprzyjaciół sosny największe spustoszenie sprawiają gąsienice mniszki, a nadto korniki i ryjkowce. Ptaki leśne, żywiąc się temi owadami, oczyszczają bory i lasy od szkodników. To też człowiek powinien ochraniać te ptaki.

Które ptaki żywią się wymienionymi szkodnikami? Wymień ptaki lub ssaki, które żywią się nasionami sosny. Do drzew pokrewnych sosnie należy **limba** (*Pinus cembra*¹⁾; na jej skróconych pędach wyrasta po pięć szpilkowatych liści.

Granicę lasów i hal zarasta karłowata sosna, zwana **kosodrzewiną** (*Pinus montana*²⁾). W parkach sadzą często **sosnę Wejmuta** (*Pinus strobus*³⁾), sprowa-

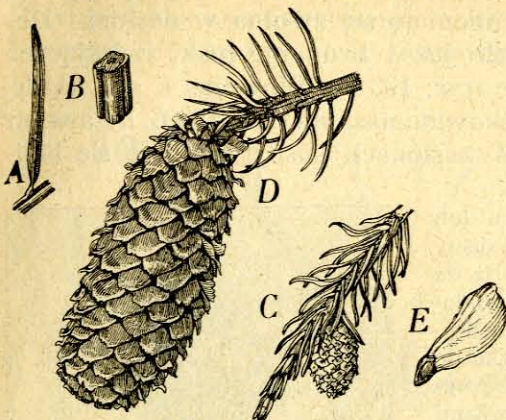
¹⁾ *cembra* (z włoskiego) *limba*. ²⁾ *montanus* na górach rosnący. ³⁾ *strobus* (wyraz grecki) kółko (kształt szyszek).



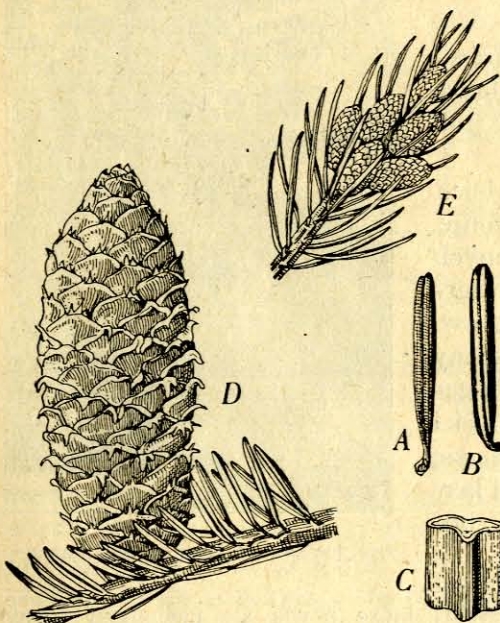
Ryc. 194. Świerk (*Picea excelsa*). Z natury.

dzoną z Ameryki Północnej. Podobnie, jak limba, posiada ona w pęczkach po pięć długich a sztywnych szpilek.

Świerk (*Picea excelsa*¹⁾, ryc. 194, ma zwykle pień prosty, jak świeca, wystrzelający niekiedy na 50 m w górę. Od pierwszego roku życia rozgałęzia się on bardzo regularnie.



Ryc. 195. Świerk. A — liść, B — jego poprzeczny przekrój w powiększeniu, C — gałązka z młodą, D — z dojrzałą szyszką, E — nasienie. Z natury.



Ryc. 196. Jodła (*Abies alba*). Liść: A — z góry, B — ze spodu widziany, C — powiększony w poprzecznym przekroju. Gałązka: D — z szyszką, E — z kwiatostanami pręcikowymi. Z natury.

Na szczycie rocznego drzewka tworzy się w jesieni jeden pęczek wierzchołkowy i zwykle tuż pod nim pięć bocznych pęczków. Na wiosnę następnego roku przedłuża się pień świerka o kawałek, wyrastający z wierzchołkowego pęczka. Równocześnie zaś z bocznych pęczków wyrastają prawie poziomo pierwsze gałązki, tworzące jakby pierwsze piętro. W jesieni powstają w podobny sposób, jak poprzedniego roku, nowe pęczki, i to na wierzchołku pnia, jako też na końcach rozgałęzień. Ponieważ corocznie przybywa nowe piętro gałęzi, a dawne i wierzchołek przedłużają się, przeto pnie świerków rosną w górę, a gałęzie rozchodzą się poziomo na boki. Skutkiem tego starsze gałęzie są zawsze dłuższe od młodszych, co nadaje świerkom charakterystyczny kształt stożka.

Wyrysuj pokrój świerka!

Małe, sztywne i zaostrome szpilki stoją pojedynczo naokoło gałęzi, zwracając się w stronę ich wierzchołków (ryc. 195 C). Złożone z cienkich łusek, długie, walcowate szyszki (ryc. 195 C, D) zwisają ku dołowi, a przy dojrzewaniu zwykle odrywają się całe od gałęzi.

Świerk jest drzewem nie mniej pożytecznym, jak sosna.

Jodła (*Abies alba*²⁾, ryc. 196, ma korę szaro-brunatną. Szpilki jej, ustawione w dwu poziomych szeregach po bokach gałązek, mają blaszki przypłaszczone z dwoma jasnymi paskami od spodu (ryc. 196 B).

Jodłę już zdaleka można rozpoznać po sterzących w górę szyszkach (ryc. 196 D). Szyszki nie opa-

dają całe, lecz zrzucają pojedyncze łuski z nasionami. Na gałęziach wznoszą się potem tylko nagie osi szyszek.

Modrzew (*Larix decidua*¹⁾, ryc. 197, o jasnozielonych, miękkich liściach, jest jedynym wśród naszych drzew szpilkowych, które w jesieni każdego roku zrzucą liście. Twarde jego drewno jest przepełnione żywicą, więc owady go nie toczą; dlatego nadaje się ono doskonale na wszelkiego rodzaju budowlę. W Polsce były niegdyś rozległe bory modrzewiowe, powszechnie więc budowano z modrzewi kościoły i dwory wiejskie.

Jakie jest ułożenie liści modrzewia? Porównaj liście i szyszki sosny, jodły, świerka i modrzewia!

Zasiej w małej skrzynce lub na grządce nasiona sosny, świerka, jodły i modrzewia w czterech rzędkach. Przy każdym rzędku umieść tabliczkę z nazwą rośliny i datą wysiania. Ile liścieni wydają kiełkujące nasiona drzew szpilkowych? (Aby młode drzewka dobrze rozwijały się, należy przynieść leśnej ziemi i przesiać ją do skrzynki lub na grządce).

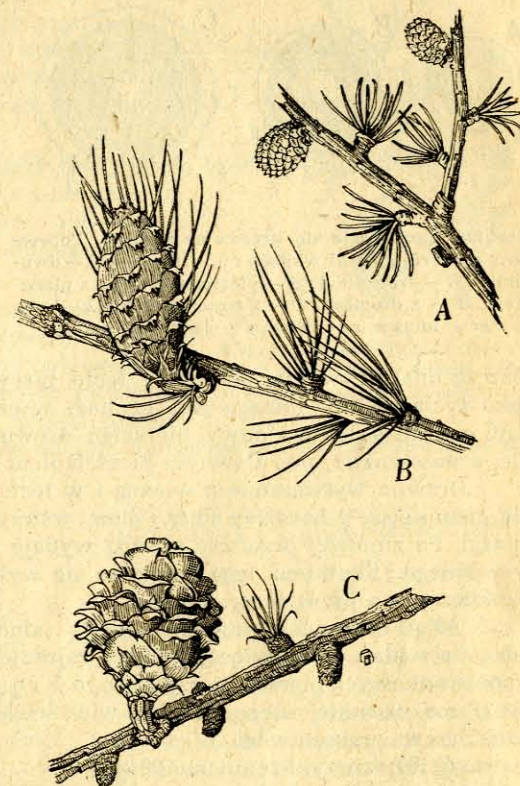
W Azji rośnie wspaniałe **drzewo cedrowe** (*Cedrus Libani*²⁾. Wiek niektórych jego okazów oceniają na 3000 lat.

Rozrastanie się drzew na grubość.

W miarę jak drzewo rośnie w górę i rozgałęzia się, dźwiga pień jego coraz większy ciężar. Także gałęzie przedłużają się rok rocznie przez narastanie coraz to nowego kawałka na wierzchołku, a wskutek tego ustawicznie przybywa im ciężaru. Aby udźwignąć ten stale zwiększający się ciężar, muszą wzmocnić się gałęzie i pień. Dlatego drzewa przybierają corocznie na grubości.

Porównując przekroje poprzeczne gałęzi rocznej, dwu- lub wieloletniej, spostrzegamy, że różnią się one między sobą znacznie.

Na poprzecznym przekroju rocznej gałązki np. wierzby widać pięć warstw (ryc. 198 A), ułożonych zawsze w tym samym porządku. Zewnętrzna powłoka gałązki stanowi skórka. Na przekroju przedstawia się ona jako ciemnozielona obwódka (ryc. 198 A, s). Pod skórą znajduje się jaśniejszy pierścień kory (ryc. 198 A, k), sięgający do wąskiego rąbka miazgi (ryc. 198 A, m); do miazgi przytyka dość szeroki, biało-szary pierścień drewna (ryc. 198 A, d¹⁾, obejmujący biały, gąbczasty środek (ryc. 198 A, r) zwany rdzeniem. Skórka, kora, miazga



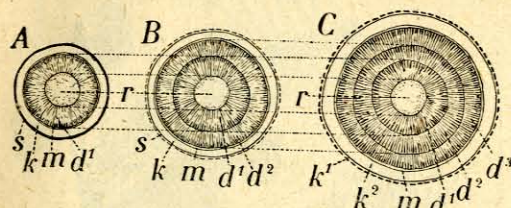
Ryc. 197. Modrzew (*Larix decidua*). Gałązka: A — z kwiatostanami pręcikowymi, B — z młodą, C — z dojrzałą szyszką. Z natury.

¹⁾ *picea* świerk, *excelsus* wyniosły. ²⁾ *abies* jodła, *albus* biały.

¹⁾ *larix* modrzew, *decidere* opadać. ²⁾ *cedrus* cedr, *Libani* Libanu, pasma górskiego w Syrii.

i rdzeń są bardzo miękkie; twarde a przytem giętkie drewno jest więc jakby szkieletem łodygi.

Na przekroju dwuletniej gałązki, pod skórą popękana (ryc. 198 B, s), widzimy dwie warstewki kory (ryc. 198 B, k): zewnętrzną i wewnętrzną. Zewnętrzna, już zbrunatniała, zastępuje obecnie skórę, stąd gałąź dwuletnia nie ma już barwy zielonej; wewnętrzna warstewka kory jest jaśniejsza. Pod korą widzimy wąski pierścień miazgi (ryc. 198 B, m), dwa pierścienie drewna (ryc. 198 B, d¹, d²), i rdzeń (ryc. 198 B, r).



Ryc. 198. Rozrastanie się drzewa na grubość. Poprzeczny przekrój gałązki wierzby: A — rocznej, B — dwuletniej, C — trzyletniej; d¹ — pierścień drewna z pierwszego, d² — z drugiego, d³ — z trzeciego roku; k — kora, m — miazga, r — rdzeń, s — skórka. Z natury.

jeszcze miazgi; tworzy się ona w lecie pierwszego roku. Dopiero od drugiego roku życia rośliny miazga jest czynna, w czasie od wiosny aż do jesieni; wydaje ona ku środkowi nowy pierścień drewna, osadzając go na dawnym drewnie, a zewnątrz, pod dawnym pierścieniem kory, również nowy pierścień kory.

Drewno wytworzone z wiosną i w lecie jest jaśniejsze, wytworzone jesienią ciemniejsze i bardziej zbite. Zima wstrzymuje na kilka miesięcy działanie miazgi. Po zimowej przerwie miazga wydaje znowu jaśniejszy pierścień drewna wiosennego. Skutkiem tego zaznacza się wybitnie różnica między pierścieniem tegorocznym a przeszlorocznym.

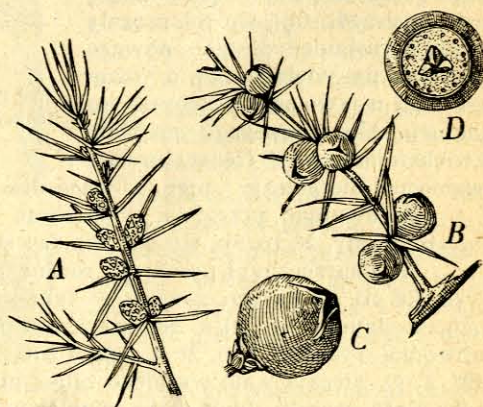
Odtąd rokrocznie powtarza się to samo. Na przekroju wieloletniej gałęzi lub pnia widać, że najwięcej miejsca zajmuje drewno: składa się ono z licznych współśrodkowych pierścieni, czyli słojów rocznych. Po liczbie tych słojów (ryc. 198 C) można mniej więcej obliczyć wiek ściętego drzewa. W ten sposób oceniono wiek drzewa mamutowego „ojca lasu“ (patrz str. 167) w przybliżeniu na 6000 lat.

W porównaniu z drewnem grubość kory jest nieznaczna. Kora składa się zwykle z kilkunastu cienkich, najmłodszych warstewek; coraz większy bowiem nacisk narastającego drewna rozciąga zewnętrzne, starsze jej warstwy, które pękają i łuszczą się.

CYPRYSOWATE (Cupressaceae).

Jałowiec (*Juniperus communis*¹⁾, ryc. 199, jest krzewem dwupiennym o trwałych szpilkach, stojących po

¹⁾ *juniperus* jałowiec, *communis* polipolity.



Ryc. 199. Jałowiec (*Juniperus communis*). Gałązka: A — z kwiatostanami pręcikowymi, B — z szyszkami; C — dojrzała szyszka, D — jej poprzeczny przekrój. Z natury.

trzy w okółkach. W kwietniu ukazują się na jednych jałowcach żółtawe baze pręcikowe (ryc. 199 A), na innych zielonawe szyszki (ryc. 199 B), o wiele mniejsze od bazi. Po zapyleniu, łuski szyszek nie drewnieją, lecz miększeją; wskutek tego szyszka staje się podobną do jagody (ryc. 199 C, D). Szyszki jałowca, o właściwym, silnym zapachu mają zastosowanie w lecznictwie. Ptactwo, szczególnie kwiczoły, chętnie je zjadają. — Z drewna jałowca wirginjańskiego (*Juniperus Virginiana*¹⁾), zwanego cedrem czerwonym, wyrabia się okładki do ołówków.

Tu i ówdzie hodują w ogrodach tuję (*Thuja occidentalis*²⁾), ryc. 200, pochodzącą z Ameryki Północnej; w Europie południowej rosną podobne do tui smukłe cyprysy (*Cupressus sempervirens*³⁾), u nas hodowane tylko w cieplarniach.

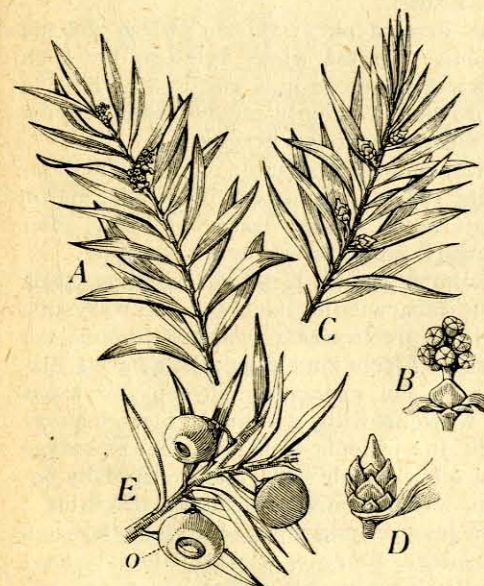
Do najwyższych prawie na całym świecie drzew należą kalifornijskie **drzewa mamutowe** (*Sequoia gigantea*⁴⁾). Z nich np. okaz, nazwany „ojcem lasu“, miał pień wysokości około 140 m (wieża ratuszowa we Lwowie ma 65 m wysokości, a wieża kościoła Marjackiego w Krakowie 81 m), a obwód jego u podstawy, wynosił przeszło 34 m.



Ryc. 200. Tuja (*Thuja occidentalis*). Z prawej strony gałązka, z lewej dwie szyszki. Z natury.

CISOWATE (*Taxaceae*).

Cis (*Taxus baccata*⁵⁾), ryc. 201, rośnie bardzo powoli, lecz może dożyć sędziwego wieku (około 2000 lat). Jest on jedynym drzewem szpilkowym, pozbawionym żywicy; zawiera natomiast w korze, w drewnie, w szerokich szpilkach i w nasionach truciznę. Na jednych okazach cisu rozwijają się kwiaty pręcikowe, zebrane w baze (ryc. 201 A, B); na innych okazach wyrastają jakby drobne pączki, złożone z łusek, zawierające jeden tylko zalążek (ryc. 201 C, D). U podstawy każdego zalążka powstaje miseczkowaty fałd. Obrasta on rozwijające się nasienie, a przy jego dojrzywaniu tworzy czerwonawą okrywę, zwaną osnówką (ryc. 201 E, o), która nie za-



Ryc. 201. Cis (*Taxus baccata*). A — gałązka z bazami pręcikowymi, B — baza pręcikowa w powiększeniu, C — gałązka z pączkami, zawierającymi zalążki, D — pączek taki w powiększeniu, E — gałązka z dojrzałymi nasionami w osnówkach (o). Z natury.

¹⁾ od Wirginji w Ameryce Północnej. ²⁾ *thyo* (wyrz. grecki) ofiarowują (wonnego drzewa używano do ofiar), *occidentalis* z zachodu pochodzący. ³⁾ *cupressus* cyprys, *semper* zawsze i *virens* zielony. ⁴⁾ *sequoia* miejscowa nazwa tego drzewa w Kalifornji, *giganteus* olbrzymi. ⁵⁾ *taxus* cis, *bacca* jagoda (wygląd osnówki!).

wiera truciźny. Jaskrawy kolor osnówki, podobnej do soczystej jagody, przynęca ptaki, żywiące się owocami; ptaki te rozsiewają nasiona.

Jodłowate aż do cisowatych włącznie mają nagie zalążki i dlatego stanowią gromadę nagozalążkowych.

Rośliny okrytozalążkowe i nagozalążkowe wydają po zapyleniu nasiona i dlatego obie te gromady tworzą typ nasiennych.

Lasy i bory.

Drzewa zarastają zazwyczaj gromadnie większe lub mniejsze obszary, tworząc gaje, lasy i bory. Gaje i lasy składają się z drzew i krzewów liściastych, zrzucających liście na zimę, w borach natomiast rosną wiecznie zielone drzewa szpilkowe. Krzewy stanowią t. zw. podszycie lasów; w borach zaś zwykle brak podszycia. Prócz krzewów, rosną w lasach bujnie zioła i byliny.

W zimie las wygląda jakby martwy. Lecz zaledwie ustąpią mrozy, budzi się roślinność leśna, niekiedy już w pierwszych dniach marca, ze snu zimowego. Tu i ówdzie kwitną już leszczyny, a pączki drzew poczynają coraz bardziej nabrzmiewać. Z pod brunatnych łusek wychylają się srebrzyste bazie wierzb i rozwijają się kotki na olchach. Niektóre z bylin, np. zawilce, gładysze, przylaszczki, miodunki prawie z pod śniegu wydobywają się na powierzchnię gleby, kwitną i wydają owoce, korzystając ze światła, dochodzącego wówczas obficie aż do dna lasu poprzez bezlistne gałęzie.

Wymień kilka drzew i krzewów, które kwitną a) przed wydaniem liści, b) równocześnie z rozwijaniem się liści, c) po rozwinięciu liści.

W ciągu kwietnia wszystkie prawie drzewa okrywają się świeżą zielenią młodych liści, rzucając coraz więcej cienia. To też wtedy tylko na brzegach lasu, na polanach i zrębach leśnych rozwijać się może inna roślinność. Kwitną tam poziomki, maliny, a nieco głębiej borówki. W cieniu drzew rosną jedynie paprocie, mchy i wydobywają się na powierzchnię ziemi grzyby.

Z początkiem lata liście, kończąc swój rozwój, przyjmują ciemnozielone zabarwienie. Od czerwca począwszy, obfitują już lasy w owoce poziomek, malin, borówek, a pod koniec sierpnia dojrzewają także orzechy leszczyny i lipy, żółędzie i bukwie, rumienią się owocujące kaliny, głogi, jarzębiny i szypszyny.

Z nastaniem jesieni zmienia się koloryt lasu. Liście bądź żółkną, bądź czerwienieją, bądź też przyjmują brunatne zabarwienie. Ponieważ nie wszystkie drzewa zmieniają równocześnie kolor liści, przeto szata lasu jest jesienią tak różnobarwna, jak w żadnej innej porze roku. Liście zmieniają swoją barwę dlatego, że mączka cofa się do gałęzi, pnia i korzeni, gromadząc się tam jako zapas pokarmu. Następnie także ciała zieleni wywędrowują zwolna z blaszek przez ogonki do nowych pączków, powstających już jesienią w kątach między łodygą a liśćmi. W ten sposób chroni się roślina od wielkich strat, jakie musiałaby ponieść, gdyby liście, napełnione pokarmem, wskutek mrozu uległy zniszczeniu.

Z pozbycia się liści odnoszą drzewa jeszcze inną korzyść. Gałęzie bowiem łatwo mogłyby złamać się pod ciężarem śniegu, który w większej ilości zatrzymywałby się na szerokich blaszkach. Nadto, liście opadłe gnijąc pod drzewami, użyźniają leśną glebę.

Dlaczego pączki nie są koloru zielonego? Przekrój jesienią pączek np. kasztana gorzkiego i przypatrz się jego wnętrzu! Dlaczego na wiosnę mogą w kilku dniach rozwinąć się liście z pączków? Co stanie się z liśćmi drzew, jeżeli w pełnej wiosnie chwilowo wystąpią silne przymrozki? Czy podobny skutek sprawiają na drzewach liściastych pierwsze przymrozki jesienne?

Lasy liściaste są jednorodne (np. olszyny, dąbrowy i t. p.) lub różnorodne; w pierwszych rosną drzewa jednego gatunku, w drugich spotykamy różne drzewa liściaste. Przejście między lasami a borami stanowią lasy mieszane, w których prócz drzew liściastych rosną także drzewa szpilkowe.

Drzewa szpilkowe znoszą ostrzejszy klimat, aniżeli liściaste, to też i granica ich zasięgu wysunięta jest bardziej na północ, a w górach rozciągają się bory ponad lasami.

Bory mają tak w zimie, jak w lecie odmienny wygląd niż lasy. Panują tam także inne warunki życia; drzewa szpilkowe bowiem zadowolają się gorszą glebą niż liściaste, a ponieważ ciągle okryte są zielenią (z wyjątkiem modrzewia), przeto w borach przez rok cały jest więcej cienia niż w lasach. Dlatego prócz mchów spotykamy w lasach szpilkowych nieliczne tylko zioła i byliny, a krzewy należą już do rzadkości.

Dlaczego łamią się drzewa szpilkowe w zimie daleko częściej, aniżeli liściaste? Jaki pokrój mają drzewa a) rosnące samotnie, b) na brzegu lasu, c) w głębi lasu?

Trudne do przebycia, bardzo wielkie obszary zalesione, w których ręka ludzka nie gospodaruje, nazwano puszcza mi (Niepołomice, Białowieża, puszcze podzwrotnikowe). W nich drzewa same zasiewają się i same ze starości giną.

Lasy i bory wywierają znaczny wpływ na klimat. Powstrzymują one napór wiatru i zmieniają skutkiem tego stopień wilgotności. W górach oddają drzewa nieocenione usługi, umacniając korzeniami cienką warstwę gleby, zwłaszcza na spadzistych zboczach. Po wycięciu lasów górskich źródła wysychają, a ulewę zmywają urodzajną powłokę ziemi na stokach. Gdzie niegdyś rosły piękne lasy i rozciągały się bujne łąki, tam dziś, po zniszczeniu lasów, sterczą tylko nieurodzajne, nagie skały (Kras).

Dawniej większą część ładu pokrywały lasy; obecnie znacznie je przetrzebiono. W miarę przyrostu ludności bowiem, karczował człowiek coraz więcej lasów, a uzyskane obszary zamieniał na uprawną rolę.

Paprocie (*Filices* ¹⁾).

Zanokcica (*Aspidium spinulosum* ²⁾), ryc. 202, rośnie pospolicie w cienistych lasach. Z końca brunatnych, grubych kłaczów wypuszcza corocznie w kwitaniu różyczkę okazałych liści, podwójnie pierzastodzielnych (ryc.

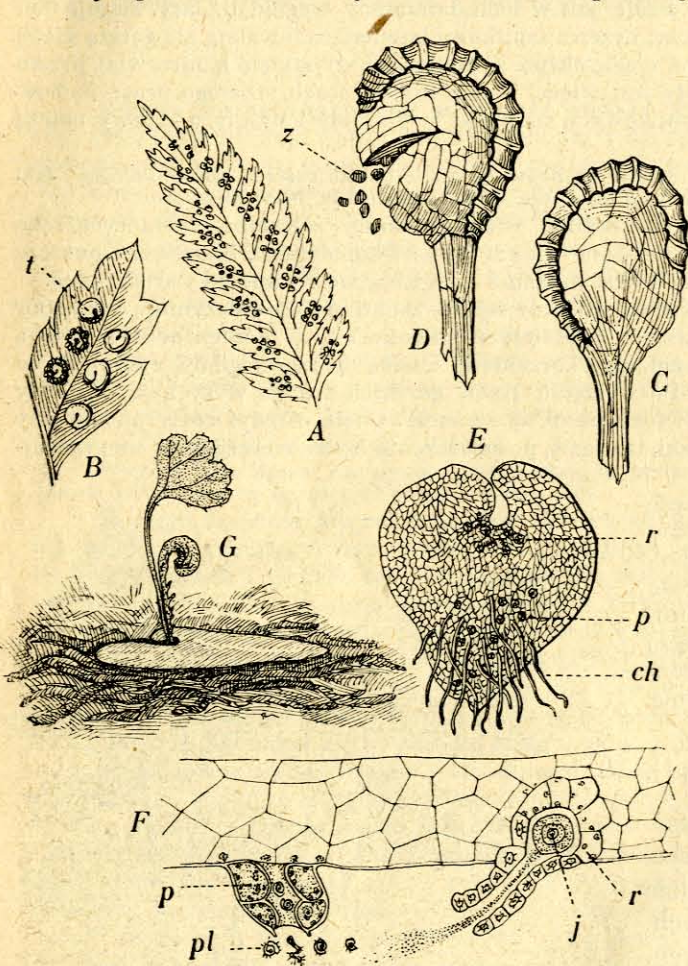


¹⁾ filix paproć. ²⁾ aspidion (wyraz grecki) tarczka, spinulosus ciernisty.

Ryc. 202. **Zanokcica** (*Aspidium spinulosum*). Z natury.

202). Młody liść zanokcicy przypomina kształtem pastorał (ryc. 202), gdyż cała blaszka i każdy jej wycinek zosobna jest ślimakowato skręcony. Przy rozwijaniu się liścia prostuje się ogonek, a wycinki blaszek odkręcają się kolejno na boki.

Paprocie nie posiadają kwiatów, rozmnażają się więc w odmienny sposób niż rośliny nasienne. Na spodniej stronie blaszki liściowej zanokcicy



Ryc. 203. Zanokcica. A — część blaszki liściowej, widziana od spodu, B — jeden wycinek w powiększeniu, t — tarczka. Zarodnia: C — zamknięta, D — otwierająca się; z — z wnętrza wypadające zarodniki (z). E — przedrośle: r — rodnia, p — plemnica, ch — chwytak. F — poprzeczny przekrój przedrośla: r — rodnia z otwartą szyjką, j — jaje, p — plemnica, pl — plemniki. G — wyrastanie nowej paproci. (C, D, F w znacznym powiększeniu). Z natury.

łemi, ciemnozabarwionymi zarodnikami. Rozłóż liście na arkuszach białego papieru zarodnikami na dół i przykryj jakimś niezbyt wielkim ciężarem np. książka-

mi. Po kilku dniach zdejm ostrożnie ciężar i podnieś liście. Na papierze zauważysz wyraźny zarys liścia. Ciemnobrunatny proszek — to właśnie zarodniki.

Zarodnik kiełkuje na wilgotnej ziemi. Nie wydaje on jednak od razu nowej rośliny, lecz wypuszcza najpierw podobne do blaszki liściowej, małe, serduszkowate przedrośle (ryc. 203 E).

Zielonawe przedrośle czepia się powierzchni gleby zapomocą delikatnych niteczek, t. zw. chwytaków (ryc. 203 E, ch), podobnych do korzeni. Na spodniej stronie przedrośla, tuż pod sercowatym wcięciem, znajdują się małe (widziane przy użyciu szkła powiększającego), fłaszczkowate rodnie (ryc. 203 E, F, r), a poniżej półkuliste plemnice (ryc. 203 E, F, p). We wnętrzu każdej rodni znajduje się kuliste ciało, zwane jajem (ryc. 203 F, j), w plemni zaś liczne plemniki (ryc. 203 F, pl).

Rodnie i plemnice mają dla zanokcicy podobne znaczenie, jak pręciki i słupki dla roślin nasiennych. Jak u roślin nasiennych, pyłek musi połączyć się z zalążkiem, by powstało nasienie, tak u zanokcicy plemnik musi połączyć się z jajem, aby mogła wykształcić się nowa roślina. Dzieje się to w sposób następujący. Gdy kropla rosy lub deszczu zwilży spodnią stronę przedrośla, pękają plemnice i otwierają się szyjki rodni. Oswobodzone plemniki dostają się

za pośrednictwem wody do szyjki rodni. Z każdej takiej rodni wyrasta zanokcica (ryc. 203 G), podczas gdy samo przedrośle usycha i ginie.

Wywar z kłaczy zanokcicy służy jako środek do spędzania taśmca.

Doświadczenie (47): Nasycony wodą kawałek waty połóż na talerzyku. Spodnią stroną liścia zanokcicy lub innej paproci, o dojrzałych zarodniach dotknij waty w ten sposób, aby na

Wyszukaj w lesie kilka wielkich liści zanokcicy z dojrza-

mi. Po kilku dniach zdejm ostrożnie ciężar i podnieś liście. Na papierze zauważysz wyraźny zarys liścia. Ciemnobrunatny proszek — to właśnie zarodniki.

Zarodnik kiełkuje na wilgotnej ziemi. Nie wydaje on jednak od razu nowej rośliny, lecz wypuszcza najpierw podobne do blaszki liściowej, małe, serduszkowate przedrośle (ryc. 203 E).

Zielonawe przedrośle czepia się powierzchni gleby zapomocą delikatnych niteczek, t. zw. chwytaków (ryc. 203 E, ch), podobnych do korzeni. Na spodniej stronie przedrośla, tuż pod sercowatym wcięciem, znajdują się małe (widziane przy użyciu szkła powiększającego), fłaszczkowate rodnie (ryc. 203 E, F, r), a poniżej półkuliste plemnice (ryc. 203 E, F, p). We wnętrzu każdej rodni znajduje się kuliste ciało, zwane jajem (ryc. 203 F, j), w plemni zaś liczne plemniki (ryc. 203 F, pl).

Rodnie i plemnice mają dla zanokcicy podobne znaczenie, jak pręciki i słupki dla roślin nasiennych. Jak u roślin nasiennych, pyłek musi połączyć się z zalążkiem, by powstało nasienie, tak u zanokcicy plemnik musi połączyć się z jajem, aby mogła wykształcić się nowa roślina. Dzieje się to w sposób następujący. Gdy kropla rosy lub deszczu zwilży spodnią stronę przedrośla, pękają plemnice i otwierają się szyjki rodni. Oswobodzone plemniki dostają się

za pośrednictwem wody do szyjki rodni. Z każdej takiej rodni wyrasta zanokcica (ryc. 203 G), podczas gdy samo przedrośle usycha i ginie.

Wywar z kłaczy zanokcicy służy jako środek do spędzania taśmca.

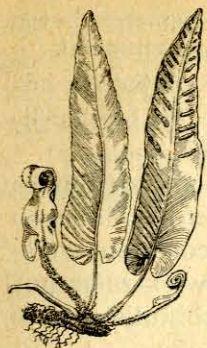
Doświadczenie (47): Nasycony wodą kawałek waty połóż na talerzyku. Spodnią stroną liścia zanokcicy lub innej paproci, o dojrzałych zarodniach dotknij waty w ten sposób, aby na



Ryc. 204. Paprotka (*Polypodium*). Z natury.



Ryc. 205. Orlica (*Pteridium aquilinum*). Fotografia z natury.



Ryc. 206. Języcznica (*Scolopendrium*). Z natury.

niej zostały zarodniki. (Wata musi być wciąż wilgotna; nakryj ją więc szklanką, a w razie potrzeby dolej wody). — Wkrótce ukaże się na wacie zielony nalot młodych przedrośli. Przez lupę obserwuj ich rozwijanie się i kształt.

Z naszych leśnych paproci zasługują na wzmiankę: **paprotka** (*Polypodium*¹⁾, ryc. 204, o pierzasto-siecznych blaszkach liściowych, oraz **paproć orla** czyli **orlica** (*Pteridium aquilinum*²⁾, ryc. 205, której wielokrotnie pierzasto-dzielne liście dorastają 1 m 80 cm wysokości.

W górach rosnąca **języcznica** (*Scolopendrium*³⁾, ryc. 206, posiada niepodzielone blaszki liściowe kształtu lancetowatego.

Właściwą ojczyzną paproci są puszcze podzwrotnikowe, przepojone wilgocią. Tam rozwijają się paprocie drzewiaste z pokroju do palm podobne.

SKRZYPY (*Equiseta*⁴⁾).

Skrzyp polny (*Equisetum arvense*⁵⁾, ryc. 207, ukrywa głęboko

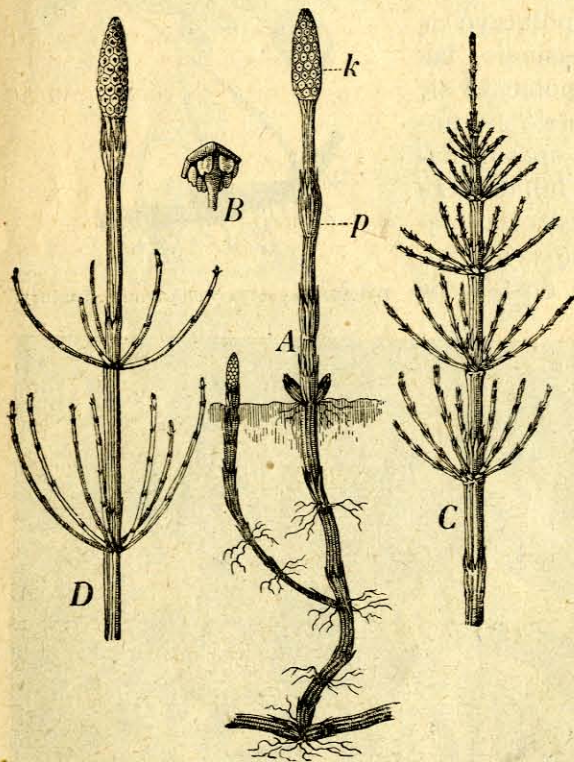
w wilgotnej glebie bogato rozgałęzione kłaczka.

W marcu lub kwietniu wydają kłaczka z każdego odgałęzienia po jednym nadziemnym pędzie. Owe pędy wiosenne są do 20 cm wysokie, nierozgałęzione, podłużnie bródkowane, koloru cielistego. Kończą się one jakby kłosami (ryc. 207 A, k).

Łuskowate listki stoją na łodygach w okółkach, a zrastając się bokami, tworzą na każdym węźle wieloząbkową pochewkę (ryc. 207 A, p). Pochewka ta ochrania dolną delikatną część międzywęzła od złamania.

Kłos skrzypu składa

¹⁾ poly (wyraz grecki) wiele i podion (wyraz grecki) nóżka.
²⁾ pteris (wyraz grecki) paproć, aquilinus orli.
³⁾ skolopendra (wyraz grecki) stonóg (podobieństwo liści).
⁴⁾ equisetum skrzyp.
⁵⁾ arvensis na polu rosnący.



Ryc. 207. Skrzyp polny (*Equisetum arvense*). A — pęd wiosenny; k — kłosek, p — pochewka. B — łuska z zarodnikami w powiększeniu, widziana od spodu. C — górna część pędu letniego. D — Skrzyp błotny (*Equisetum palustre*). Z natury.

się z kilku piątł tarczowatych, sześciokątnych łusek, umieszczonych na trzonkach. Naokoło trzonków, od spodu łusek, wyrastają zarodnie (ryc. 207 B). Po pęknięciu wysypują się z zarodni szaro-zielonawe zarodniki, daleko roznoszone wiatrem po pustych jeszcze polach.

Kielkujące zarodniki skrzypów wydają małe przedrośla, jedno z samymi rodniami, inne tylko z plemniami. Jedynie na przedroślach z rodniami wyrastają właściwe rośliny.

Pędy wiosenne po wydaniu zarodników marnieją, a w ich miejsce ukazują się sztywne, zielone pędy letnie (ryc. 207 C), z gałązkami ustawionymi w okółkach. Pędy te są płonne t. j. nie wydają ani rodni ani plemni i nie wytwarzają zarodników; powstaje w nich tylko mączka, która gromadzi się przed zimą w kłaczach.

Dlaczego wiosenne pędy skrzypów pojawiają się tak wcześniej? Skąd czerpią pokarm? Dlaczego pędy letnie są zielone?

Skrzypy rosnące na łąkach i polach są uprzykrzonymi chwastami. Zanieczyszczone niemi siano byłoby niechętnie spożywa. Skrzypy trudno wytepić z powodu głęboko ukrytych kłaczy; udaje się to tylko przez głębokie oranie, bronowanie, a najskuteczniej przez osuszanie łąk i pól.

Pędów skrzypu używa się do polerowania drewna i metali.

Dlaczego łatwiej jest urwać pęd skrzypu, aniżeli go wyrwać?

Na łąkach wilgotnych rośnie pospolicie **skrzyp błotny** (*Equisetum palustre*), ryc. 207 D.

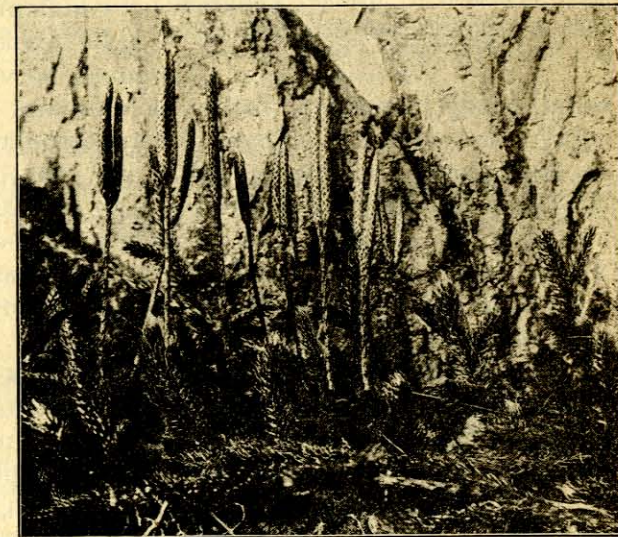
Widłaki (*Lycopodia*).

Widłak (*Lycopodium clavatum*¹⁾ ryc. 208, rośnie przeważnie w borach. Ma on długie, pełzające po ziemi pędy, które czepiają się korzeniami tu i ówdzie powierzchni. Są one gęsto pokryte drobnymi, zielonymi liśćmi i rozgałęziają się widelkowato.

Niektóre rozgałęzienia wznoszą się w górę i wydają zwykle po dwa wierzchołkowe kłoski. W nich znajdują się liczne zarodnie. Bładożółte zarodniki mają zastosowanie w lecznictwie; używają ich też w aptekach do obsypywania pigulek.

Rozwój widłaków dokonywa się podobnie, jak paproci i skrzypów.

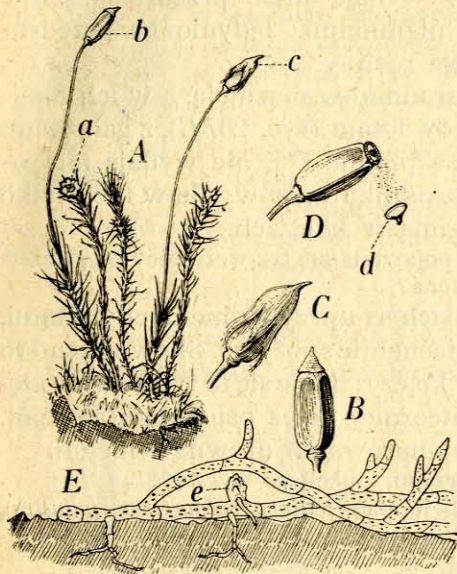
¹⁾ lykos (wyraz grecki) wilk i podion (wyraz grecki) nóżka; clavatus w kształcie maczugi.



Ryc. 208. Widłak (*Lycopodium clavatum*). Fotografia z natury.

Mchy (*Musci*¹⁾).

Płonnik (*Polytrichum commune*²⁾, ryc. 209, tworzy ciemnozielone, puszyste kobierce na wilgotnych łąkach i w cienistych lasach.



Ryc. 209. Płonnik (*Polytrichum commune*). A, a — wierzchołkowa różyczka liści, b — puszka bez czepca, c — z czepcem. B — puszka zamknięta. C — okryta czepcem, D — otwarta; po odpadnięciu wieczka (d), wypadają z niej zarodniki. E — spletek, e — pączek. (B-E w powiększeniu). Z natury.

rodni. Kiedy to nastąpi, rośliny z rodniami wydają po jednym bezlistnym brunatno-czerwonym, długim trzonku, dźwigającym na wierzchołku zarodnię, zwaną puszką (ryc. 209 A, b, c; B, C). Tę młodą, delikatną zarodnię okrywa czepiec (ryc. 209 A, c). Przy dojrzewaniu zsuwa się czepiec, a na szczycie puszkii otwiera się wieczko (ryc. 209 D, d). Za łada podmuchem wiatru kołysze się elastyczny trzonek, a z puszkii wysypują się na wszystkie strony lekkie, bardzo drobne zarodniki.

Kiełkujący na wilgotnej ziemi zarodnik mchu wydaje najpierw delikatną, zieloną nitkę, zwaną spletkiem (ryc. 209 E). Z drobnych pączków (ryc. 209 E, e), rozmieszczonych na spletkach, wyrastają nowe ulistnione pędy płonnika, same zaś spletki giną.

Gdzie znajdują się rodnie i plemniki u paproci, a gdzie u mchów?

Nierozgałęzione, łodygi płonników, dochodzące niekiedy do 30 cm wysokości, rosną ciągle wierzchołkami. Tylko górna część pędów płonnika jest zielona: dolna, w miarę zamierania liści, brunatnieje.

Z podstawy pędów wychodzą liczne brunatne włoski, t. zw. chwytники, które przytwierdzają roślinę do gruntu, a zarazem służą jej do pobierania wody. Zastępują one zatem płonnikowi korzenie.

Liście są skrętolegle ułożone, a na wierzchołku łodygi tworzą różyczkę (ryc. 209 A, a). Między listkami takiej różyczki znajdują się na jednych okazach rodnie, na innych tylko plemniki. Rodnie i plemniki występują więc u płonnika na samej roślinie, a nie na przedroślach, jak u paproci i skrzypów.

Jedne i drugie okazy płonnika, z rodniami i z plemniami, rosną gęsto obok siebie; plemniki przeto mogą łatwo dostać się z wodą do

Torfowiec (*Sphagnum*¹⁾, ryc. 210, ma pędy bladezielone, przepojone wodą, gęsto ulistnione; rozgałęzia się okółkowo. Pokrywa on znaczne przestrzenie trzęsawisk i podmokłych łąk. Pędy torfowców rosną ciągle wierzchołkami, giną zaś od dołu. Obumarłe kawałki pędów zapadają coraz głębiej w grząskim podłożu. Woda i namul utrudniają dostęp powietrza i dlatego kawałki owe tylko częściowo rozkładają się, a częściowo ulegają zwięgleniu. W miarę gromadzenia się coraz to nowych warstw zbijają się one coraz bardziej i w ten sposób z biegiem lat powstają pokłady torfu. Wykopany z gruntu torf, daje po wysuszeniu materiał opałowy.



Ryc. 210. Torfowiec (*Sphagnum*). Z natury.

Mchy należą do pospolitych roślin strefy umiarkowanej i zimnej. Rosną na urodzajnych polach i w lasach, jednakże spotyka się je często na skałach, na korze drzew, na starych murach, na dachach, gdzie nie mogłyby żyć inne rośliny. Mchy jednak mogą utrzymać się przy życiu w tak niekorzystnych warunkach dzięki temu, że pokarm czerpią przeważnie z opadów atmosferycznych, nie z gleby, a susza im nie szkodzi. Wysychają niekiedy do tego stopnia, że możnaby je na pył rozetrzeć, a przecież po deszczu żyć zaczynają na nowo.

Jeżeli zarodniki mchów wpadną do wilgotnej szczeliny skalnej, wnet rozwijają się w roślinki. Pędy ich obumierają od dołu i tworzą na skałach wraz z naniesionym przez wiatr pyłem pierwszą warstwę gleby, na której żyć już mogą inne rośliny (np. brzoza).

W górskich obszarach leśnych mchy, pokrywając całe zbocza, zapobiegają szybkiemu spływaniu wody i spłókiwaniu cienkiej warstwy urodzajnej gleby; zatrzymują bowiem między liśćmi i wchłaniają ogromną ilość wody.

Mchy bronią także grunt leśny od utraty wilgoci, przez co drzewom oddają nieocenione usługi. Oczywiście mchy rosnące po łąkach są chwastami, które usuwać należy. Również i drzewa owocowe powinny się co roku oczyszczać z wilgotnej powłoki mchów, aby uchronić pień i gałęzie od gnicia i od szkodliwych owadów, które w mchach znajdują kryjówkę.

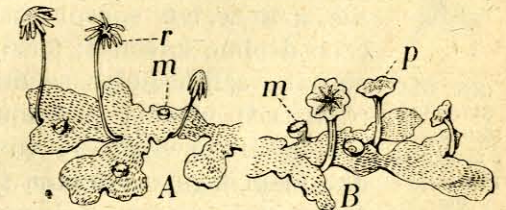
Kilka pędów mchu wysusz dobrze na słońcu. Jedne z nich włóż następnie do wody dolną, bezlistną częścią łodyg, drugie zanurz w wodzie liśćmi. Obserwuj, które pędy mchu odzyskują prędkiej pierwotny, świeży wygląd. Czego to dowodzi?

Wątrobowce (*Hepaticae*²⁾).

Porostnica (*Marchantia polymorpha*³⁾, ryc. 211, żyje przy źródłach, na ocembrowaniach studziennych, na wilgotnych murach, w mokrych rowach, czepiając się podłoża zapomocą chwytników.

Ma ona zielony, rozplaszczony pęd, kształtem podobny do blaszki liściowej.

W lipcu wydaje porostnica osobliwe trzoneczkowate odgałęzienia. Na wierzchołkach trzoneczków je-



Ryc. 211. Porostnica (*Marchantia polymorpha*). A — plecha z rodniami (r); B — plecha z plemniami (p). m — miseczki. Z natury.

¹⁾ sphagnos (wyraz grecki) mech. ²⁾ hepar (wyraz grecki) wątroba. ³⁾ ku czci botanika francuskiego Marchant'a (żył w w. XVII), polymorphos (wyraz grecki) o wielu kształtach.

¹⁾ muscus mech. ²⁾ poly (wyraz grecki) wiele i thrix włos, communis pospolity.

dnych okazów znajdują się talerzykowate tarczki, zawierające same plemniki (ryc. 211 B, p); u innych okazów występują gwiazdkowate utwory z samymi rodniami (ryc. 211 A, r). Na tych drugich okazach powstają zarodnie. — Dalszy rozwój podobny do rozwoju mchów.

Prócz trzoniczków z rodniami i plemnikami znajdują się jeszcze na pędach porostnicy niskie miseczkowate utwory (ryc. 211 A, B, m); na ich dnie powstają i oddzielają się jakby drobne pączki. Każdy z nich porwany i uniesiony prądem wody deszczowej może w odpowiednich warunkach rozwinąć się w nową roślinę.

Dawniej używano wątrobowców jako środka przeciw chorobom wątroby.

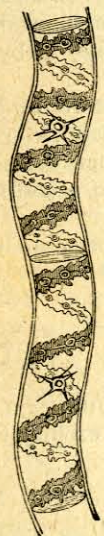
Paprocie aż do wątrobowców włącznie mają tę cechę wspólną, że do zupełnego rozwoju dochodzą w ciągu dwu pokoleń. Jedno pokolenie wydaje zarodniki, drugie plemniki i rodniki. Z tego powodu tworzą rośliny te gromadę rodniovców.

Głony (Algae¹).

Na powierzchni wód stojących widać od wczesnej wiosny aż do jesieni zielone, zbite skupienia roślin, które pływają po wodzie jakby gęste kożuchy. Są to glony. Żyją one również w głębi wód, gdzie czepiają się podłoża, a nadto spotykamy je na wilgotnej ziemi i na korze drzew.

Jeżeli prętem wyjmemy z wody część skupienia glonów, zwisają one bezwładnie: Kiedy włożymy je do szklanki z czystą wodą, widzimy, że składają się z licznych, poplątanych z sobą, zielonych nitczek. Oglądając niteczki te przez szkło powiększające, dostrzegamy, że są one rozgałęzione lub nierozgałęzione, krzaczkowate, gwiazdkowate i t. p. U skrętnicy (*Spirogyra*²), ryc. 212, nitki te są nierozgałęzione. Glony nie posiadają ani korzeni, ani pędów, czyli mają ciało plechowate. Podobnie jak wątrobowce, mogą one odżywiać się same, gdyż zawierają ciążka zieleni, a potrzebne im do życia części mineralne czerpią wprost z wody.

Glony rozmnażają się szybko najczęściej przez dzielenie, a to w ten sposób, że nitki ich rozpadają się na liczne drobne kawałki; każdy taki kawałeczek żyje i rozwija się jako samodzielna roślina. Niektóre z nich np. wstężnice (*Ulothrix*³) wydają pływające zarodniki, t. zw. pływki, z których rozwijają się nowe zastępy samodzielnych roślin. Skutkiem tego występują glony nieraz w takich ilościach, że zapelniają stawy lub wolno płynące wody.



Ryc. 212.
Skrętnica
(*Spirogyra*)
w znacznym
powiększe-
niu.
Z natury.

¹) alga wodorost. ²) *spirogyra* (wyraz grecki) skręcona. ³) *ulos* kędzierzawy i *trix* włos.

Dla zwierząt w wodzie żyjących, przedstawiają glony wielką wartość, gdyż niektórym z nich służą za pokarm, dla innych zaś są bezpieczną kryjówką.

Życie roślin w wodzie.

Z wiosną, kiedy stopi się powłoka lodowa na wodach stojących, jakimi są jeziora, stawy, moczary, bagniska, kałuże, nie widać na nich żadnej roślinności. Lecz zaledwie nastaną pierwsze dni cieplejsze, już pojawiają się na powierzchni tych wód glony. Jako rośliny zielone, wydzielają one tlen (doświadczenie 40). Przez to wzbogacają wodę w ten gaz, niezbędny do oddychania zwierzętom żyjącym w wodzie, tak jak wszystkim wogóle istotom żywym.

Dopiero kiedy glony pokryły powierzchnię wód gęstą powłoką, poczynają przy brzegach stawów, na bagnach i moczarach zielenić się młode lodygi tataraków, trzcin i kosaćców, które wyrastają z pędów podziemnych, ukrytych w mule. W pewnej odległości od brzegu pojawiają się na powierzchni wód blaszki liściowe grzybieni i włosieniczników, przytwierdzonych do dna.

Przeważna liczba roślin wodnych ma pewne osobliwe właściwości. Glony, pędy włosieniczników, grzybieni i t. p. są wiotkie; wyjęte z wody, nie mogą utrzymać się o własnej mocy, lecz opadają bezwładnie. Dla tej wiotkości właśnie, poddają się one ruchom wody, co chroni je od złamania. Także blaszki liściowe dzięki swym kształtom (porównaj grzybieni str. 24, włosienicznik str. 20) unikają zniszczenia przy gwałtowniejszych ruchach wody. Jak rośliny lądowe zabezpieczają się przedewszystkiem przed zbytnią utratą wody, tak rośliny wodne (zwłaszcza zanurzone lub pływające) starają się o zapasy powietrza. Powietrze bowiem, wypełniające komory w łodygach i liściach (str. 24), służy im nie tylko do oddychania (doświadczenie 16), lecz także ułatwia im unoszenie się w wodzie.

Rośliny wodne czerpią pokarm z gnijących w wodzie części roślinnych i zwierzęcych; tem samem oczyszczają one wodę i stwarzają warunki odpowiednie dla życia zwierząt. To oczyszczanie wody i wzbogacanie jej w tlen za pośrednictwem roślin wodnych, ma w gospodarstwie przyrody bardzo wielkie znaczenie. Bez roślin wodnych byłoby niemożliwe życie zwierząt w wodach stojących.

Doświadczenie (48): Nabierz wody z kałuży do dwu naczyń szklanych i postaw je na oknie. Gdy woda się ustoi, umieść w jednym naczyniu garść glonów, np. skrętnicy. Co zauważysz już po kilku godzinach na powierzchni wody w naczyniu z glonami? Czy woda w obu naczyniach ma po tygodniu ten sam kolor i zapach? Wytłumacz zaobserwowane zjawiska!

Dlaczego umieszcza się rośliny zielone w akwarjum?

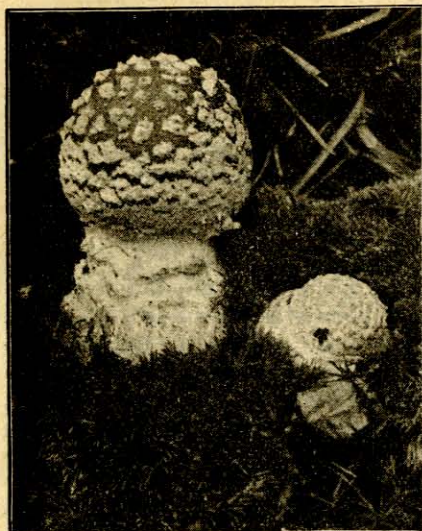
Grzyby (*Fungi*¹).

Muchomor (*Amanita muscaria*²), tabl. XXVIII, 5, pojawia się latem na glebie leśnej, obfitującej w butwiejące cząstki roślinne.

Część nadziemna jego ciała składa się z trzonu i kapelusza (ryc. 213). Białawy trzon, w kształcie słupka, jest u podstawy nabrzmiały, a w górze ozdobiony jakby postrzępionym kołnierzykiem (ryc. 214). Na trzonie spoczywa szeroki, parasolowaty kapelusz.

¹) *fungus* grzyb. ²) *amanites* (wyraz grecki) grzyb, *musca* mucha.

Zewnętrzna, szkarłatno-czerwona powierzchnia kapelusza jest białą upstrzona (tabl. XXVIII, 5). Są to resztki osłony, która wraz z kołnierzykiem stanowiła przedtem jednolitą całość. Okrywała ona zupełnie kapelusz (ryc. 215), oraz górną część trzonu młodego muchomora, wydobywającego się z ziemi (ryc. 215).



Ryc. 213. Muchomor (*Amanita muscaria*).
Fotografia z natury.

Na spodniej stronie rozwiniętego kapelusza przebiegają liczne, promienisto ułożone listewki, łączące jego obwód z trzonem (ryc. 215). Na powierzchni owych listewek znajdują się małe (gołym okiem niedostrzegalne) trzoneczki, t. zw. podstawki, z których każda wydaje cztery zarodniki. Kapelusz ochrania zarodniki przed deszczem i rosą, a nie przeszkadza ich swobodnemu wypadaniu i rozsiewaniu się w suchym powietrzu.



Ryc. 214. Muchomor. Powstawanie kołnierzyka. Fotografia z natury.

Doświadczenie (49): Obetnij kapelusz muchomora lub innego grzyba kapeluszowego i połącz go w pozycji naturalnej (t. zn. listewkami na dół) na suchym talerzyku. Talerzyk wraz z kapeluszem grzyba pozostaw w suchym miejscu, nie ruszając go zupełnie przez 24 godzin. Po upływie tego czasu podnieś kapelusz, a wówczas zobaczysz liczne zarodniki w postaci delikatnego proszku. Zarodniki ułożyły się promienisto, tak, jak wypadały ze szczelin pomiędzy listewkami.

Po ostrożnym wydobyciu z ziemi muchomora lub jakiegokolwiek bądź innego grzyba, można zauważyć u podstawy trzonów mnóstwo delikatnych nitczek. Te delikatne, do pajęczyny podobne niteczki, nie są korzeniami ani chwytnikami; tworzą one właściwe ciało grzyba, zwane grzybnią (ryc. 215). Grzybnia żyje w ziemi, przenikając głęboko jakby gęstą poplątaną siateczką, a tylko okazała zarodnia wydobywa się w pewnych miejscach na powierzchnię ziemi w postaci trzoneków, okrytych kapeluszami.

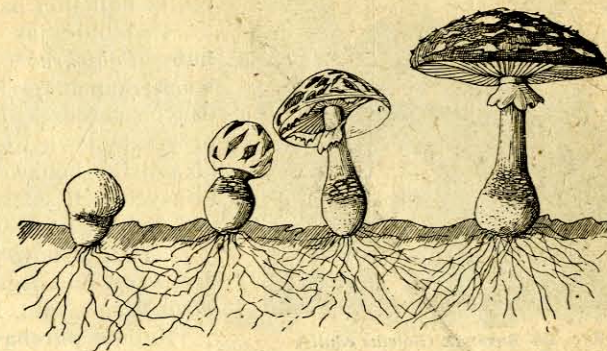
Dlaczego można znaleźć na jednym miejscu

kilka grzybów, a po wyzbieraniu ich, już w kilka dni ukazują się tam nowe grzyby, zwłaszcza po deszczu?

Zarodniki, zaniezione podmuchem wiatru w różne strony, kiełkują w sprzyjających warunkach, wydając nową grzybnię.

Muchomor jest grzybem trującym. Trucizna otrzymana z muchomora przez wygotowanie go w mleku, jest używana gdzieś niegdzie do trucia much; stąd nazwa grzyba.

Muchomory, jak i wszystkie inne grzyby, nie posiadają ciątek zieleni. Z tej przyczyny muszą pobierać gotowy pokarm, a mianowicie bądź jako pasożyty z istot żywych, bądź też jako rozłocze z gnijących ciał roślinnych lub zwierzęcych. Przeważna liczba grzybów kapeluszowych należy do rozłoczy.



Ryc. 215. Muchomor. Stopniowy rozwój nadziemnej części grzyba, w glebie widać nitkową grzybnię. Z natury.

Ze znanych w Europie około 3.000 gatunków grzybów jedne są jadalne, inne zaś trujące. Ponieważ niema ogólnych prawideł, po których możnaby je od drugich odróżnić, przeto grzyby stają się nieraz przyczyną zatrucia. Przy zbieraniu grzybów trzeba być przeto ostrożnym i każdy obejrzeć z osobna, czy nie jest trujący. Także jadalne grzyby, o ile nie są dość świeże i dobrze ugotowane, mogą człowiekowi zaszkodzić.

Pieczarka (*Psalliota campestris*¹⁾, tabl. XXVIII, 7, rozwija się podobnie, jak muchomor.

Spód kapelusza dojrzałej pieczarki składa się z listewek początkowo białych, później różowych, a wreszcie brązowych. Rośnie ona dziko w miejscach, gdzie znajduje się wiele mierzwy czyli nawozu stajennego; bywa też sztucznie hodowana w piwnicach w mieszaninie ziemi i nawozu.

Pieczarka należy do grzybów jadalnych. Podobny do niej, ale trujący, jest muchomor żółtawy (*Agaricus phalloides*²⁾, tabl. XXVIII, 1.

Do jadalnych grzybów należy żółta lisiczka (*Cantharellus cibarius*³⁾, tabl. XXVIII, 4. Posiada ona lejkowato zagłębiony kapelusz o brzegach nierównych. Listewki zstępują na trzon, gubiąc się na nim nieznacznie.

Rydz (*Lactarius deliciosus*⁴⁾, tabl. XXVIII, 6, również jadalny, ma kapelusz płaski, albo miseczkowato zagłębiony, koloru ceglasto-czerwonego, ozdobiony pomarańczowymi albo zielonawymi pierścieniami. Z odłamanych trzonów wypływa czerwono-żółty sok mleczny.

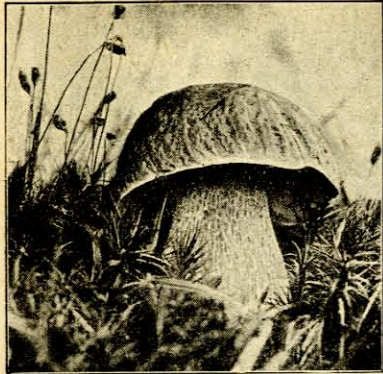
Opieńka (*Armillaria mellea*⁵⁾, tabl. XXVIII, 3, rośnie grupami na starych pniach lub na korzeniach drzew w lasach mieszanych. Dobrze ugotowane opieńki są jadalne.

¹⁾ psallion (wyraz grecki) łańcuszek przy uzdeczce, *campestris* na polu rosnący.

²⁾ agarikon grzyb rosnący na drzewie, *phalloides* (wyraz grecki) kształtu słupka. ³⁾ *cantharos* (wyraz grecki) kubek, *cibarius* jadalny. ⁴⁾ *lactarius* mleczny, *deliciosus* smaczny.

⁵⁾ *armilla* pierścień, *melleus* żółty, jak miód.

Borowik (*Boletus edulis*¹⁾, tabl. XXVIII, 2, zwany pospolicie **grzybem prawdziwym**, należy do najbardziej cenionych grzybów (ryc. 216). Kapelusz jego jest utkany z licznych rurek, stojących gęsto obok siebie. Wnętrze każdej rurki wyściełają podstawki. Ze wszystkich grzybów borowik najlepiej nadaje się do suszenia.



Ryc. 216. Borowik (*Boletus edulis*).
Fotografia z natury.

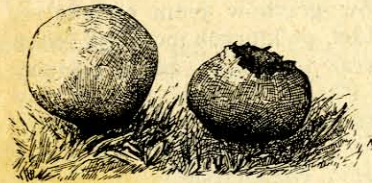
Podobnie jak borowik zbudowane są **huby** (*Polyporus*²⁾, pasorzytujące na drzewach; kapelusze ich utkane są także z licznych rureczek. Huby trzonków nie mają, przyrastają więc jednym bokiem kapelusza do pni lub konarów drzew. Z wysuszonych i nasyconych saletą hub sporządzano dawniej hubkę, używaną do rozniecania ognia.

Do grzybów jadalnych należą jeszcze drzewkowato rozgałęzione **kozie rożki** (*Clavaria flava*³⁾, tabl. XXVIII, 9.

Kuliste purchawki (*Lycoperdon*⁴⁾ i **kurzawki** (*Bovista*⁵⁾, ryc. 217, zamłodu ze wszystkich stron zamknięte, pękają później roz-

zrucając całe chmury brunatno-czarnych zarodników.

Śnieć (*Tilletia caries*⁶⁾ pasorzytuje na pszenicy, wyrządzając znaczne szkody. Grzybnia śnieci rozwija się w miarę wzrostu żywiciela; zarodniki wydaje dopiero po wykłoszeniu się pszenicy. Kłosa chore, t. j. napadnięte przez śnieć, nie różnią się z zewnątrz niczem od zdrowych, lecz miejsce białej mąki w ziarnach zajmuje czarny, cuchnący proszek. Są to zarodniki śnieci, które przy młocce osiadają na zdrowych ziarnach i przylepiają się do nich; przy kiełkowaniu zasiewów zakażają znowu młode rośliny.



Ryc. 217. Kurzawka (*Bovista*). Z lewej strony cała, z prawej pęknięta. Z natury.

Rdza zbożowa (*Puccinia graminis*⁷⁾, nawiedza jako pasorzyt zboża i wiele innych traw. Na liściach i źdźbłach chorych traw wystę-

pują latem rdzawe pasemka, wypełnione zarodnikami grzyba. Podczas falowania łanów zbożowych przenoszą się zarodniki bardzo łatwo z jednej rośliny na drugą. Rdza zmniejsza znacznie plony.

Podobnie jak wśród zwierząt tasemiec wymaga do zupełnego rozwoju dwu żywicieli (jakich?), tak i rdza prócz traw ma drugiego żywiciela t. j. berberys (str. 25). Aby zupełnie mogła się rozwinąć, musi rdza przejść przez obu żywicieli. Jeden rodzaj zarodników może rozwijać się tylko na liściach berberysu. Należy zatem wycinać krzewy berberysu, rosnące w pobliżu pól uprawnych, ponieważ w ten sposób usuwa się pasorzyta najskuteczniej.

Smardz (*Morchella conica*⁸⁾, tabl. XXVIII, 8, ma kapelusz pomarszczony, brunatny, pokryty na stronie zewnętrznej woreczkowatymi zarodnikami. Trzonek,

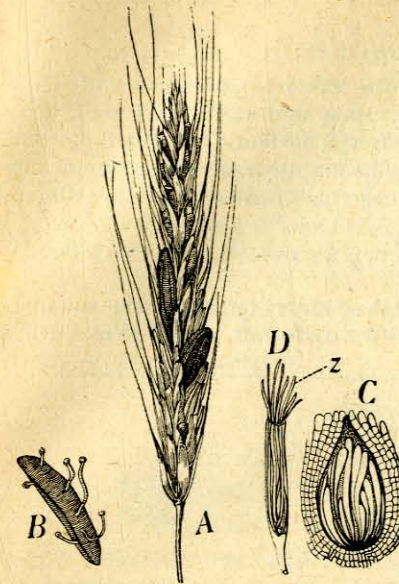
¹⁾ boletus grzyb, edulis jadalny. ²⁾ poly (wyraz grecki) wiele, poros (wyraz grecki) otwór. ³⁾ clava maczuga, flavus płowy. ⁴⁾ lykos (wyraz grecki) wilk, perdo wypuszczam (zarodniki!). ⁵⁾ urobione z niemieckiej nazwy tej rośliny: Bovist. ⁶⁾ ku czci francuskiego botanika Tillet'a, (żył w w. XVIII); caries spróchniałość. ⁷⁾ ku czci włoskiego botanika Puccinie'go; gramin trawa. ⁸⁾ utworzone z niemieckiej nazwy tego grzyba: Morechel, konikos (wyraz grecki) stożkowaty.



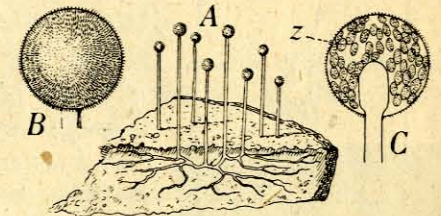
1. Muchomór żółtawy (*Agaricus phalloides*). 2. Borowik (*Boletus edulis*). 3. Opieńka (*Armillaria mellea*). 4. Lisiczka (*Cantharellus cibarius*). 5. Muchomor (*Amanita muscaria*). 6. Rydz (*Lactarius deliciosus*). 7. Pieczarka (*Psalliota campestris*). 8. Smardz (*Morchella conica*). 9. Kozie rożki (*Clavaria flava*).

podtrzymujący kapelusz, jest dęty. Grzyb ten jest jadalny; można go znaleźć wiosną w lesie. — Jadalna, aromatyczna **trufia** (*Tuber melanosporum*¹⁾), ukrywa się całkowicie w glebie. Do poszukiwania trufli służą psy, umyślnie do tego celu wytresowane.

Trujący **sporysz** (*Claviceps purpurea*²⁾), ryc. 218, pasorzytuje na kłosach żyta. Latem można bardzo często znaleźć w dojrzewających kłosach ciemnofioletowe lub prawie czarne, jakby rogowe utwory. Są to t. zw. przetrwalniki sporyszu, powstałe ze zbitej grzybni (ryc. 218 A). Przy ich pomocy sporysz zimuje. Pozostałe w polu jesienią lub wysiane z ziarnem przetrwalniki sporyszu wydają na wiosnę małe główki (ryc. 218 B) z licznymi zarodnikami (ryc. 218 C).



Ryc. 218. Sporysz (*Claviceps purpurea*). A — kłos żyta z przetrwalnikami sporyszu. B — przetrwalnik wydający główki. C — grupa zarodni. D — zarodnia, z — zarodniki. C, D w powiększeniu. Z natury.

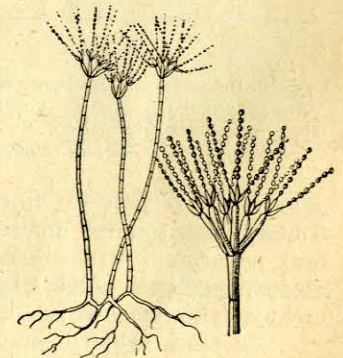


Ryc. 219. Pleśń (*Mucor mucedo*). A — kawałek spleśniałego chleba. B — zarodnia, C — jej podłużny przekrój w powiększeniu; z — zarodniki. Z natury.

Wypadające z zarodni nitkowate zarodniki (ryc. 218, D, z) zakażają słupki kwitnącego żyta. Przetrwalniki sporyszu, zmielone z ziarnem, zatrują mąkę.

Pleśń (*Mucor mucedo*³⁾), ryc. 219, tworzy puszysty nalot na wilgotnym chlebie (ryc. 219 A), na konfiturach i t. p., ale tylko wtedy, kiedy świeże powietrze nie ma do nich dostępu. Grzybnia pleśni przenika te ciała, wydając gęstą sieć niteczek. Niektóre nitki wznoszą się pionowo w górę, nabrzmiewając na końcach kuleczkowato (ryc. 219, A, B). Są to zarodnie wypełnione bardzo drobnymi zarodnikami (ryc. 219, C, z); po rozerwaniu zarodni unoszą się w powietrzu zarodniki, gołym okiem niedostrzegalne, w tak wielkiej ilości, że wszędzie ich pełno.

Doświadczenie (50): Kawałek zwilżonego chleba połóż na talerzyku, przykryj szklanką i postaw w ciemnym kącie. Szklanki nie podnoś, lecz przypatruj się przez jej ściany. Wkrótce zauważysz na chlebie najpierw białą,



Ryc. 220. Pendzlak (*Penicillium*). Z prawej strony wierzchołkowa część grzybni z licznymi zarodnikami, w znacznym powiększeniu. Z natury.

¹⁾ tuber guz, melas (wyraz grecki) czarny i sporos (wyraz grecki) zarodnik. ²⁾ claviceps z główką w kształcie maczugi, purpureus purpurowy. ³⁾ mucor pleśń, mucedo pleśń.

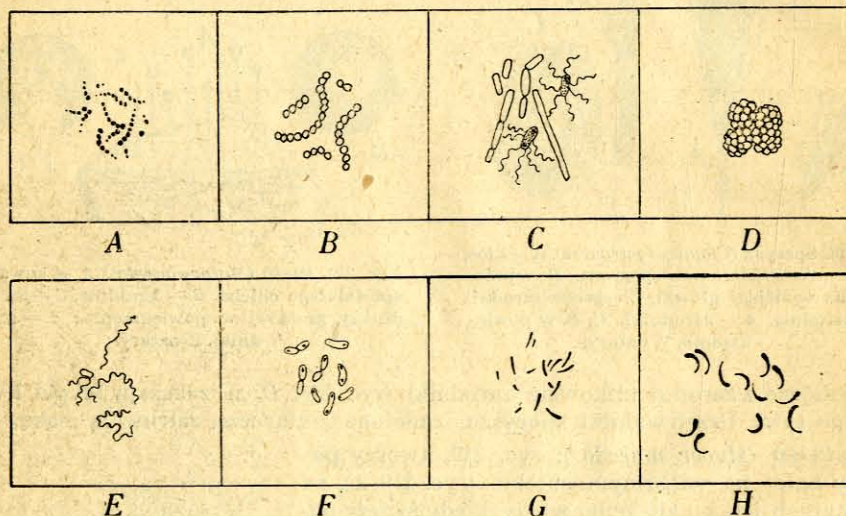
puszystą grzybnię pleśni. Na niektórych nitkach ukażą się białe, później czarne zarodnie, wyglądające, jakby drobne ziarenka maku. Po 8 dniach zmieni się barwa nalotu, gdyż pokaże się teraz na chlebie inny grzybek, zwany **pendzlakiem** (*Penicillium crustaceum*¹⁾ o zgnilo-zielonych zarodnikach, tworzących jakby pendzelki (ryc. 220).

Bakterje (*Schizomycetes*²⁾.

Do najmniejszych istot, jakie znamy, należą bakterje; niektóre z nich nie przekraczają wielkości $\frac{1}{1000}$, a nawet $\frac{1}{2000}$ mm. Mają one kształt kuleczek, laseczek, niteczek, przecinków i t. p. (ryc. 221). Bakterje możemy oglądać tylko pod mikroskopem. Są jednak bakterje, których nie można dostrzec przy użyciu naj-silniejszych powiększeń mikroskopowych. Obecność tych bakteryj możemy stwierdzić po zmianach, jakie one wywołują w środowiskach, w których żyją.

Podłożem najlepszym do rozwoju bakteryj są przeważnie płyny (woda) i wilgotna gleba.

Przy dostatecznej ilości pokarmu i w odpowiedniej temperaturze rozmnażają się bakterje bardzo szybko przez podział na dwie lub więcej części. Gdy



Ryc. 221. Bakterje. A — kwaszące mleko (*Bacterium acidi lactici*), B — wywołujące ropienie (*Streptococcus pyogenes*), C — tyfusu (*Bacillus typhi*), D — występujące w żołądku (*Sarcina ventriculi*), E — febry (*Spirochaete Obermeieri*), F — dyfterji (*Bacterium diphtheritidis*), G — gruźlicy (*Bacterium tuberculosis*), H — cholery (*Microspira comma*). A—H bardzo znacznie powiększone. Z natury.

pokarm wyczerpuje się, lub gdy ciecz, w której żyją, wysycha, przekształcają się bakterje w zarodniki otoczone grubą błoną, które mogą przetrwać z łatwością brak pokarmu i wilgoci. W powietrzu unoszą się miljarady takich zarodników, niedostrzegalnych gołym okiem. Osiedlają one na wszelkich przedmiotach i oczekują tylko stosownych warunków, w których mogłyby się rozwinąć.

Niektóre bakterje przynoszą człowiekowi pożytek, np. te, które wywołują kwaśnienie mleka, kiśnienie ogórków, kapusty, barszczu, ciasta; inne znowu wywołują gnicie nawozu, a tem samem umożliwiają roślinom nasiennym pobieranie pokarmu. Bakterje, podobnie jak robactwo, toczą ciała nieżywych roślin

¹⁾ *penicillium pendzel*, *crusta* powłoka. ²⁾ *schizzo* (wyraz grecki) rozdzielać i *mykes* (wyraz grecki) grzyb.

i zwierząt, powodując próchnienie i gnicie. Przekonano się, że bez bakteryj niema gnicia. Z drugiej jednak strony w bakterjach ma człowiek niebezpiecznych wrogów, którym z powodu ich drobnych rozmiarów, a ogromnej ilości, często ulec musi. One to wywołują rozmaite choroby zakaźne, jak febrę, tyfus, gruźlicę, dyfterję, cholere, ospę i t. p. (ryc. 221).

Zachowanie jak największej czystości jest ważnym środkiem ochronnym w walce człowieka z bakterjami. Dokładne mycie rąk mydłem przed każdym jedzeniem, zapobiega wielu chorobom. Wystawianie pokarmów na działanie wysokiej temperatury i gotowanie cieczy zabija zarodniki bakteryj. Promienie słoneczne wpływają także niszcząco na bakterje; to też powinno się dbać o to, aby suknie, pościel i meble poddać przynajmniej co pewien czas działaniu słońca. Należy też wystrzegać się styczności z osobami zakażnie choremi; osoby, które muszą obcować z chorymi (lekarze), używają do mycia rąk prócz mydła środków odkażających np. karbolu, lysolu i t. p. Nie tylko powietrze, lecz także i wody obfitują w rozliczne bakterje. Pamiętać trzeba, że picie wody z nieznanego źródła (np. w podróży na stacjach) stało się nieraz przyczyną ciężkich chorób, a nawet i śmierci.

Porosty (*Lichenes*¹⁾.

Na korze drzew, na płotach lub skałach można często napotkać szaro- lub żółtawo-zielone powłoki. Są to porosty (ryc. 222), których plechowate ciało składa się z grzyba i glonu. Na powierzchni zbita, w głębi luźna i poplątana grzybnia obejmuje liczne, drobne osobniki glonu. Porosty są przykładem współżycia grzyba i glonów. Dzięki temu współżyciu mogą one istnieć w takich warunkach, w których każdy z osobna musiałby zginąć. Grzyb dostarcza glonom wody z cząsteczkami ziemi, a wzajemian otrzymuje od nich mączkę, którą glony wyrabiają samodzielnie w ciałkach zieleni. Susza ich nie zabija; wysychają niekiedy tak, że można je na pył rozetrzeć, a zwilżone powracają na nowo do życia.

Wymień przykłady współżycia (t. zw. spółki życiowej) ze światła zwierzęcego!

Glony aż do porostów włącznie mają tę cechę wspólną, że ciało ich jest plechą, t. zn. nie posiada ani pędu ani korzeni. Dlatego tworzą one gromadę plechowców.

Rodniowce i plechowce rozmnażają się przy pomocy bardzo drobnych zarodników i dlatego obie te gromady stanowią typ zarodnikowych.

¹⁾ *leichen* (wyraz grecki) porost.



Ryc. 222. Porost (*Sphaerophorus coralloides*) na gałęzi dębu. Fotografia z natury.



Ryc. 223. Szarotka (*Leontopodium alpinum*). Według G. E. F. Schulza.

Roślinność tatrzańska.

Wstępując na jakikolwiek szczyt górski, stwierdzić możemy z łatwością, jak ze zmianą wzniesienia zmienia się roślinność. Przyczyną tego są przede wszystkim różnice klimatu, który na coraz to wyższych miejscach jest coraz ostrzejszy.

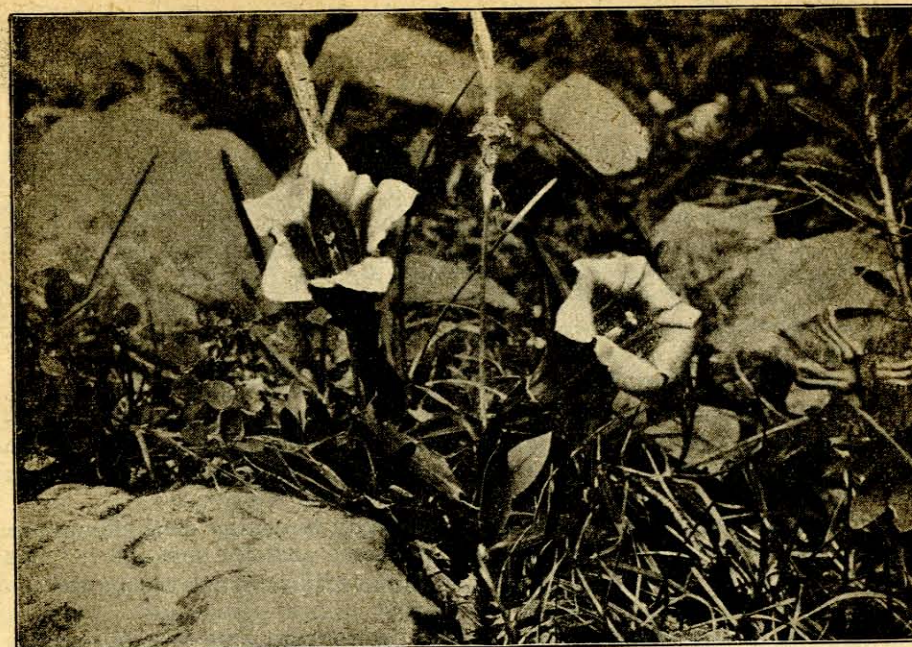
Tak np. w Tatrach panują odmienne warunki klimatyczne, niż na nizinach. Zima trwa tam dłużej i jest bardzo surowa, lato natomiast jest krótkie i chłodne. A ponieważ i gleba jest gorsza, przeto świat roślinny jest ubogi.

U stóp Tatr rozciąga się pas ziemi, zwany krainą uprawnych pól. Granicę jej stanowią obszary, na których udaje się jeszcze uprawa jęczmienia i owsa. Powyżej znajduje się kraina regli o klimacie znacznie ostrzejszym. Kraina ta składa się z dwu pasów: w niższym rozciągają się lasy, w wyższym rozległe bory. Tu znachodzi się limba (zob. str. 163). Nieliczne okazy tego pięknego drzewa znajdują się np. w okolicy Morskiego Oka. Górną granicę regli stanowią karłowate kosodrzewiny, o ścielących się i poplątanych z sobą gałęziach.

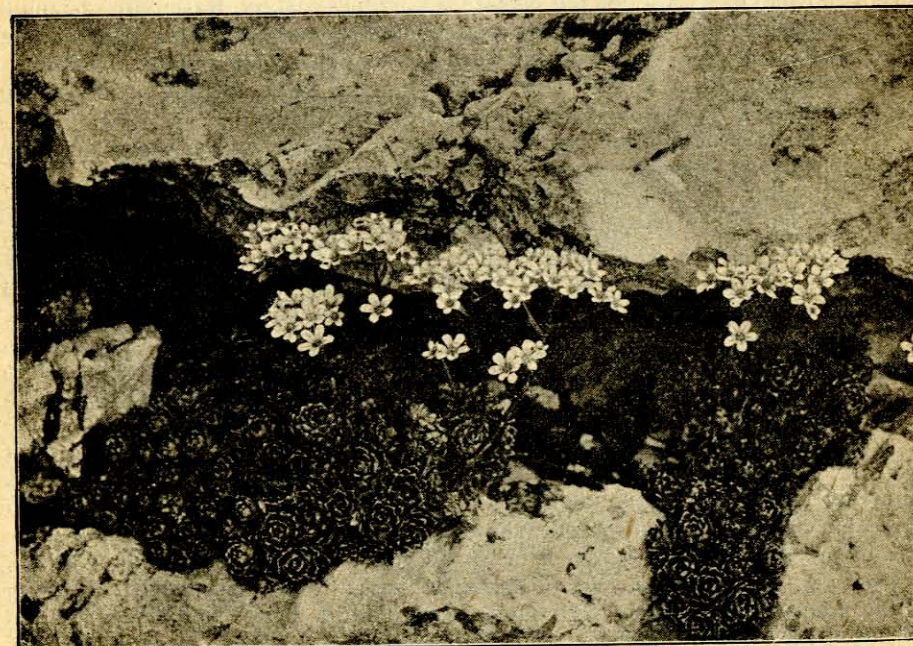
Powyżej ciągną się hale, pokryte przeważnie niskimi trawami i ziołami. Ta karłowatość wzrostu chroni roślinność górska przed gwałtownością wiatrów halnych, lawin i t. p. Przy skarlłowaciących łodygach i drobnych listkach wydają się kwiaty łąk górskich dość wielkie, a nadto rzucają się w oczy jaskrawą barwą, jak np. lazurowy kwiat goryczki (*Gentiana*¹⁾ *Clusii*, podobnej do rosnącej w Alpach goryczki, ryc. 224). Bogate okrycie włoskami np. szarotek (*Leontopodium alpinum*²⁾, ryc. 223, skutecznie ochrania rośliny od zbytnej utraty wody.

Ponad halami znaleźć już można tylko ubogą roślinność skalną, z roślin kwiatowych np. skalnicę (*Saxifraga aizoon*³⁾, ryc. 225. Jedynie tylko mchy i porosty, dosięgają do krainy wiecznego śniegu.

¹⁾ *gentiana* goryczka. ²⁾ *leon* (wyraz grecki) lew i *podion* (wyraz grecki) nóżka, *alpinus* alpejski. ³⁾ *saxum* skała i *frag-* (od *frango*) łamię kruszę; *aizoon* (wyraz grecki) wiecznie żywy.



Ryc. 224. Goryczka (*Gentiana excisa*). Według G. E. F. Schulza.



Ryc. 225. Skalnica (*Saxifraga aizoon*). Według G. E. F. Schulza.

Hodowla roślin doniczkowych.

Bardzo wiele roślin ogrodowych hodować można w doniczkach; hodowla ta wymaga dbałości i starania, ma się jednak przy niej ustawiczną sposobność przypatrywania się rozwojowi roślin, a wyhodowane w doniczkach okazy upiększają mieszkanie.

Przy hodowli pamiętać należy o następujących rzeczach. Każda roślina powinna mieć wazonik odpowiedni do jej wielkości. Najlepsze są wazoniki z gliny niepolewanej, która przepuszcza powietrze do korzeni rośliny. Wazonik powinien mieć w dnie niewielki otwór dla odpływu wody. Pod wazonik podstawia się miseczkę polewaną, na której zbiera się woda; wodę tę należy z miseczki odlewać. Zanim napełni się doniczkę ziemią, trzeba ów otwór w dnie nakryć glinianą skorupką. Zapobiega ona wysypywaniu się ziemi z wazoników, a nie przeszkadza odpływaniu wody, po obfitem podlaniu.

Ziemię potrzebną do napełniania doniczek, można nabyć u ogrodników. Można ją także samemu sporządzić. Miesza się 4 części ziemi z kretowin z 3 częściami ziemi leśnej (zawierającej przegniłe części roślinne, zwłaszcza liście), do tego dodaje się 3 części mierzwy, 1 część piasku i 1 część potłuczonego węgla drzewnego.

W napełnionej ziemi skrzynce lub większym wazoniku sieje się nasiona rzadkami, przykrywa się je lekko warstwą ziemi i podlewa dość obficie. Obok umieszcza się karteczkę z datą zasiania i nazwą rośliny, np. „lewkonja zasiana dn. 14 marca 19...“.

Gdy wykiełkują młode roślinki, należy je rozsadzać, bo zwykle rosną za gęsto. Podważa się delikatnie rzadki nożem i wyjmuje ze skrzynki. Potem rozdziela się uważnie rozsade na pojedyncze okazy i sadi się zaraz po jednej lub po dwie sztuki do przygotowanych wazoników. Do otworu zrobionego w ziemi palcem lub patykem, wkłada się ostrożnie korzonki rośliny. Następnie obsypuje się je ziemią i uciska się ziemię lekko u podstawy pędu. Wazonik napełnia się ziemią, jednak nie pod sam wierzch, gdyż inaczej podlewanie byłoby utrudnione. Po przesadzeniu należy podlać dość obficie; przez kilka dni nie wystawia się młodych roślinek wprost na działanie promieni słonecznych.

Nowe okazy niektórych roślin, np. róży, pelargonji, można otrzymać także w sposób opisany w doświadczeniu 15; o „odkładach“ goździka, patrz str. 67.

Gdy rośliny się przyjmą, wymagają i nadal ciągłej, starannej opieki. Od czasu do czasu trzeba powierzchnię ziemi w doniczkach spulchniać końcem zaostrego patyka, aby woda i powietrze miały dostęp w głąb ziemi. Rośliny kwitną tem piękniej, im więcej mają światła i dlatego do hodowli roślin nadają się szczególnie okna, zwrócone ku południowi. Liście należy oczyszczać z kurzu; w tym celu polewa się rośliny przestając wodą zapomocą koneweczki z sitkiem, latem zaś wystawia się je na ciepły deszcz. Aby wytępić mszyce lub inne owady, zmywa się rośliny dokładnie wodą mydlaną, posługując się przytem gąbką lub pendzlem.

W doniczkach znajduje się niewiele ziemi; to też roślinom niedługo brak pokarmu. Starsze przeto rośliny należy co pewien czas przesadzać. W tym celu ujmujemy lewą ręką roślinę tak, aby jej łodyga przechodziła pomiędzy drugim a trzecim palcem; dłonią przytrzymujemy powierzchnię ziemi w wazoniku, palcami brzeg wazonika i odwracamy go do góry dnem. Podtrzymując wazonik ręką prawą, uderzamy nim lekko o krawędź stołu; w ten sposób wydobywamy roślinę z korzeniami. Potem wytrzepujemy delikatnie ziemię z pomiędzy korzeni i wsadzamy roślinę do nowego, większego wazonika. Wielkość jego ma być taka, aby nowa warstwa ziemi na dnie i dokoła korzeni wynosiła 2 do 3 cm grubości.

Po nasypianiu ziemi ugniata się ją lekko i obficie podlewa; potem wazoniki usuwa się ze słońca. Po kilku dniach dosypujemy nieco ziemi, ponieważ dawna warstwa osunęła się trochę wdół.

Niektóre rośliny np. **pelargonje**, **popielice** (*Cineraria*¹⁾, **złocienie**, **fiołki alpejskie** (*Cyclamen*²⁾ wymagają wypoczynku zimowego i nieco chłodniejszej temperatury, należy je przeto umieścić zimą w nieopalanym pokoju. W ciepłym mieszkaniu mogą pozostać **kaktusy**, **ukośnice** czyli **begonje**, **palmy** i **paprocie**. Wogóle w miesiącach zimowych należy rośliny trzymać dość sucho, zdala od gorącego pieca, w miejscach możliwie jasnych.

Chcąc w zimie mieć kwitnące hiacynty, tulipany, lub inne cebulkowe rośliny, pędzi się je sztucznie (sposobem podanym na str. 136), zmuszając je do wcześniejszego wydania kwiatów.

O zbieraniu i suszeniu roślin.

Czynić postępy w nauce botaniki może tylko ten, kto często i bacznie przygląda się życiu roślin w naturze. Sposobność do tego następczą także wycieczki botaniczne.

Na wycieczkę taką prócz noża, małej łopatki, lupy i notesu trzeba zabrać ze sobą puszkę na rośliny albo teczką z dwu tektur, z przeciągniętymi u góry i u dołu tasemkami tak, aby można było tektury w miarę potrzeby rozszerzać. Do środka teczek wkłada się kilkanaście arkuszy białej bibuły. Między niemi umieszcza się znalezione rośliny, bacząc, aby liście i kwiaty nie pozaginały się. Mniejsze rośliny wykopujemy wraz z częściami podziemnymi, z większych zaś zabieramy kwitnące gałązki.

Znalezione rośliny najlepiej zaraz na miejscu oznaczyć³⁾, a na osobnej karteczce podać prócz nazwy datę, miejscowość i otoczenie rośliny, np.:

Żmijowiec (<i>Echium vulgare</i>)	
24/VI 19...	Janów — miedza polna
Zebrat X...	

i karteczkę tę włożyć do arkusza z daną rośliną.

Po powrocie do domu rozkłada się i rozprostowuje rośliny na arkuszu bibuły, a następnie przykrywa się je drugim arkuszem. Im bardziej soczyste są pędy, tem grubsza warstwa bibuły musi je przegradzać od następnej rośliny, którą znowu w podobny sposób kładzie się na wierzchu. Po umieszczeniu wszystkich roślin przyniesionych z wycieczki, zamyka się teczkę i obciąża się ją kilkunastu książkami lub innym niezbyt wielkim ciężarem (do 15 kg).

Bibuły wyciągają wilgoć z roślin; im częściej więc zmienia się arkusze (początkowo co 24 godzin, później co 2 lub 3 dni), tem piękniej i prędzej postępuje suszenie. Zmieniać bibułę najlepiej w ten sposób: roślinę przykrywa się świeżym arkuszem, następnie obraca się obydwie arkusze równocześnie tak, aby nowy dostał się na spód. Dawną bibułę można teraz łatwo usunąć, a nieuszkodzona roślina pozostaje na nowym, suchym arkuszu.

Wysuszoną roślinę przymocowuje się zapomocą gumowanych na końcach pasków papierowych wewnątrz arkusza papieru (na trzeciej stronie); zapiski umieszcza się na pierwszej stronie arkusza. Taki zbiór zasuszonych roślin nazywa się **zielnikiem**.

¹⁾ *cinis popiół*. ²⁾ *cyclus koło*, *tarcza*. ³⁾ Przy oznaczaniu roślin posługiwać się należy książką p. t.: Rostafiński, Przewodnik do oznaczania roślin. Kraków 1911.

Podział świata roślinnego.

Liczba znanych gatunków roślin dochodzi do 190.000. Świat roślinny można porównać z bardzo wielką biblioteką, w której obok siebie spoczywają książki różnej treści. Odnalezienie potrzebnego dzieła w takiej bibliotece byłoby prawie niemożliwe lub zależałoby tylko od szczęśliwego przypadku.

Botanicy, poznając zdawien dawna coraz więcej nowych roślin, opisywali je, a następnie porównując różne rośliny, porządkowali je na podstawie wspólnych cech i układali w systemy. W ten sposób dali wszystkim możność poznania i oznaczania roślin.

Doświadczenie codzienne uczy, że rośliny wyrosłe z nasion jednej rośliny macierzystej są do niej nadzwyczaj podobne, a różnią się od niej tylko w szczegółach (np. wielkość liści, odcień zabarwienia i t. p.). Z nasion bławatka np. wyrosnąć mogą tylko bławatki. Zbiór takich roślin, które wykazują zgodność we wszystkich istotnych własnościach, nazwano gatunkiem.

Postaci gatunków, różniące się od siebie w mniej istotnych własnościach, tworzą odmiany (np. burak cukrowy, burak pastewny).

Jak w matematyce dla ułatwienia przeglądu większych liczb używa się prócz jednostek zasadniczych także jednostek wyższych rzędów, którymi są dziesiątki, setki i t. d., tak w systemie roślin gatunek stanowi jednostkę zasadniczą, a jednostkami wyższymi są rodzaje, rodziny, działy, klasy, gromady i typy.

Istnieją systemy sztuczne i naturalne. Za podstawę ugrupowania przyjęto w systemie sztucznym dowolnie obraną właściwość rośliny, np. liczbę pręcików (Karol Linneé), według której porządkuje się wszystkie rośliny. System naturalny polega na zestawieniu gatunków, zależnie od ich mniejszego albo większego pokrewieństwa. (Pierwszy taki system opracował Wawrzyniec de Jussieu).

Zestawienie poznanych roślin.

Rodzina	Dział:	Klasa:	Gromada:	Typ:	Królestwo
Jaskrowate do baldaszkowatych	wolnopłatkowe	dwu- liścienne	okryto- zalążkowe	nasienne	Rośliny
Pierwiosnkowate do złożonych					
Wierzbowate do komosowatych	bezpłatkowe	jedno- liścienne	nago- zalążkowe	zarodnikowe	
Liljowate do turzyc					
Jodłowate do cisowatych		Paprocie do wątrobowców	rodniowce		
		Glony do porostów	plechowce		

INDEKS.

(Liczby oznaczają stronicę).

A	Aphrophora spumaria 29	Bovista 180	Carex 159
Abies alba 164	Apium graveolens 81	Bób 59	Carpinus betulus 121
Abietaceae 161	Araceae 147	Bór 168	Carum carvi 81
Abxasglossulariata 36	Armillaria mellea 179	Branki 129	Caryophyllaceae 65
Acer platanoides 70	Arrhenatherum elatius 158	Bratki 64	Castanea vesca 124
" pseudoplatanus 71	Asparagus officinalis 138	Brassica napus 29	Cebula 137
Aceraceae 70	Aspidium spinulosum 169	" oleracea v. capitata 30	Cebulica 135
Aconitum napellus 23	Aster 108	Briza media 158	Cebulka 11
Acorus calamus 147	Atropa belladonna 97	Bromus mollis 156	Cedrus Libani 165
Aesculus hippocastanum 69	Avena elatior 158	" tectorum 158	Centaurea cyanus 108
Agaricus phalloides 179	" sativa 155	Brony 134	Chaber 108
Agrest 36		Bruchus pisi 56	Cheiranthus cheiri 32
Agropyrum repens 158	B	Brusznica 85	Chelidonium maius 33
Agrostemma githago 67	Bagno 85	Bryzgulina 78	Chenopodiaceae 132
Akacja biała 61	Bakterje 182	Brzeg blaszki 3	Chenopodium album 133
Algae 176	Baldach 34	Brzaskwinia 40	Chmiel 131
Alkohol 3	" złożony 79	Brzoza 119	Chrysanthemum leucanthemum 106
Alisma plantago 146	Baldaszkowate 79	Brzozowate 119	Chrzan 31
Alismaceae 146	Barciel pospolity 80	Buk 121	Chwasty 127
Alium cepa 137	Batrachium aquatile 20	Bukiew 122	Chwytnik 171
" sativum 137	Bawełna 73	Bukowate 121	Ciałka zieleni 3, 50
" schoenoprasum 137	Bazia czyli kotka 116	Bulwa 94	Cichorium intybus 111
Alnus glutinosa 120	Begonia 187	Bulwka 9	Cicuta virosa 81
Alopecurus pratensis 158	Bellis perennis 107	Burak 132	Cineraria 187
Althaea officinalis 73	Berberidaceae 25	" cukrowy 133	Cieplarnia 82
Amanita muscaria 177	Berberis vulgaris 25	" pastewny 133	Cierń 26
Amarillidaceae 139	Berberys 25	Bylina 10	Cis 167
Amaryllidaceae 139	Berberysowate 25	C	Cisowate 167
Ampelopsis quinquefolia 77	Beta vulgaris 132	Calluna 85	Citrus aurantium 78
Amygdalaceae 37	Betula verrucosa 119	Caltha palustris 21	" medica 79
Amygdalus communis 40	Betulaceae 119	Campanula trachelium 105	Clavaria flava 180
Anchusa officinalis 89	Bez czarny 103	Carpocapsa pomonella 44	Claviceps purpurea 181
Anemone hepatica 18	" lilak 86	Campanulaceae 105	Cocos nucifera 145
" nemorosa 15	Bezplatkowe 133	Cannabinaceae 129	Coffea arabica 102
" pulsatilla 18	Bielmo 149	Cantharis sativa 129	Compositae 106
Anethum graveolens 81	Blaszka 3, 50	Cantharellus cibarius 179	Conium maculatum 81
Anthomomus pomorum 44	Bławatek 108	Caprifoliaceae 103	Convallaria maialis 137
Anthoxanthum odoratum 156	Bniec 68	Capsella bursa pastoris 31	Convolvulaceae 87
Anyż 81	Bodziszek 76	Cardamine pratensis 27	Convolvulus arvensis 87
Aphis rosae 47	Boletus edulis 180	Carduus acanthoides 109	Cornus mas 81
	Borowik 180		" sanguinea 81
	Borówka 84		Corylaceae 120
	Borraginaceae 88		Corylus avellana 120
			Crassulaceae 34
			Crataegus monogyna 45

Crataegus oxyacantha 45
Crocus sativus 141
Cruciferae 27
Cucumis sativus 105
Cucurbita pepo 104
Cucurbitaceae 104
Cukier surowy 133
Cukrownia 133
Cupressus sempervirens 167
Cupressaceae 166
Cuscuta europaea 88
" trifolii 87
Cynosurus cristatus 158
Cypripedium calceolus 143
" cardinale 143
Cyprys 167
Cyprysowate 166
Czapeczka 2
Czarnuszka 23
Czepiec 174
Czeremcha 39
Czereśnia 37
Czosnek 137
Czterosilne pręciki 27
Czułek 62
D
Dactylis glomerata 158
Dahlia variabilis 108
Daphne mezereum 78
Datura stramonium 98
Daucus carota 79
Dąb korkowy 124
" krótkoszypułkowy 124
Dąbrowa 123
Delphinium consolida 23
Dereń właściwy 81
Dianthus Carthusianorum 65
Digitalis ambigua 99
Dolny kwiat 28
" słupek 36
Drewno 37, 161
Drosera rotundifolia 64
Droseraceae 64
Drożdże 77
Drzewo 37
" cedrowe 165
" cytrynowe 79
" pomarańczowe 78
Drżączka 158
Dwuliścienne 133
Dwupienny 116
Dwupostaciowość 83
Dwusilne pręciki 91
Dynia 104
Dyniowate 104
Dzbanecznik 65
Działka kielicha 7
Dziczek 40
Dziewanna 99
Dziędzierzawa 99
Dzika marchew 79
Dzikie wino 77
Dzwonki pokrzywoli-
sne 105
Dzwonkowate 105
E
Echium vulgare 90
Equiseta 172
Equisetum arvense 172
" palustre 173
Ericaceae 84
Erodium cicutarium 76
Evonymus verrucosus 78
F
Fagaceae 121
Fagus silvatica 121
Farbownik lekarski 89
Fasola 57
Festuca pratensis 156
Ficus carica 128
" elastica 129
Figowe drzewo 128
Fikus 129
Filices 169
Fiołek alpejski 187
" wonny 62
Fiołkowate 62
Firletka pospolita 67
Forficula 106
Fragaria vesca 45
Fragmites communis 156
Fraxinus excelsior 86
Fruczak gołabek 136
Fungi 177
G
Gagea lutea 135
Gajowiec żółty 92
Galanthus nivalis 139
Galasówka 123
Galeobdolon luteum 92
Gardziel 90
Gatunek 20, 188
Gązewninkowate 125
Gentiana excisa 184
Georginja 108
Geranium 76
Gleba 101
Glony 176
Gładysz 139
Głowacze 129
Głóg pospolity 45
Główna, kwiatostan 60
" pręcikowa 7
Gorczyca 29

Goryczka 184
Gossypium herbaceum 73
Goździk kartuzek 65
Goździkowate 65
Górny kwiat 36
Grab 121
Grapholita funebrana 39
Gramineae 148
Groch 55
Gromada 188
Grono 26
Groszek wiosenny 53
Gruboszowate 34
Grusza 44
Gryka 132
Grzbiecisty kwiat 55
Grzebieńnica 158
Grzebyczek 54
Grzybień biały 24
" żółty 24
Grzybieniwate 24
Grzybnia 178
Grzyby 177
Guma 37
H
Hale 161
Helianthus annuus 108
Helodea canadensis 146
Hepaticae 175
Herbata 64
Hiaeynt 136
Hippocastanaceae 69
Holcus lanatus 158
Hordeum sativum 153
Huba 180
Humulus lupulus 131
Hyacinthus orientalis 136
Hyoscyamus niger 97
I
Iglica 76
Inspekt 82
Iridaceae 140
Iris germanica 140
" pseudacorus 141
Iuniperus communis 166
" Virginiana 167
Iwa 115
J
Jabłko 42
Jabłkowate 40
Jabłoni 40
Jagoda 36
Jaje 171
Jałowiec 166
Jare zboża 148
Jarzębina 45
Jaskier ostry 19
Jaskier pszonka 1
Jaskółcze ziele 33

Jaskrowate 15
Jasnota biała 92
" plamista 90
Jawor 72
Jednoliścienne 160
Jednopienna roślina 104
Jemiola 125
Jesion 86
Jeżyna 46
Jeczmię 153
Jeżyczek 151
Jeżycznica 172
Jodła 164
Jodłowate 161
Jodyna 5
Juglandaceae 124
Juglans regia 124
Jussieu, de Wawrzyniec 188
K
Kakaowe drzewo 74
Kaktus 102
Kalafior 31
Kalarepa 30
Kalina 103
Kanianka 88
Kapelusz 177
Kapusta głowiasta 30
Karby 3
Karpiel 31
Kasztan gorzki 69
" słodki 124
Kasztanowcowate 69
Kawowy krzew 102
Kąkol 67
Kielich 7
" zrosłodziałko-
wy 83
Kieliszek 46
Klasa 188
Klon 70
Klonowate 70
Kłaczce 15
Kłodzina 145
Kłosa 142
" złożony 151
Kłosek 151
Kłósówka wełnista 158
Kmin 81
Kniec błotna 21
Kolanko 149
Kolba 148
Kolec 36
Kołozałżniowy kwiat 37
Komosa 133
Komosowate 132
Koniczyna łąkowa 60
Konopie 129
Konopiowate 129
Konwalia 137
Koper 81
Kora 37

Kornik 163
Korona drzewa 37
" kwiatowa 7
" zrosłopłatko-
wa 83
Korzeń 2
" bulwkowaty 3
" główny 58
" poboczny 58
" przybyszowy 64
Kosaciec 140
Kosaćcowate 140
Kosodrzewina 163
Kostrzewa łąkowa 156
Kozyczek 106
Kozie rożki 180
Kożuchowanie 42
Kruszyna 78
Krzew 25
Krzyżowe 27
Kukułka 67
Kukurydza 155
Kupkówka 158
Kurzawka 180
Kutner 69
Kwas węglowy 5
Kwaśnica 25
Kwiat 7
" dolny 28
" górny 36
" grzbiecisty 55
" jeżyczkowy 106
" kołozałżniowy 37
" pełny 67
" promienisty 28
" pręcikowy 71, 87
" rurkowy 106
" siedzący 142
" słupkowy 87
Kwiatostan 26
Kwieciak jabłkowiec 44

L
Labiatae 90
Lactarius deliciosus 179
Lactuca scariola 110
Lak 32
Lamium album 92
" maculatum 90
Lappa 109
Larix decidua 165
Las 168
Lathraea squamaria 100
Lathyrus vernus 53
Lebioda 133
Ledum palustre 85
Len 74
Lens esculenta 59
Leontopodium alpi-
num 184

Lepnica zwiśła 68
Leszczyna 120
Leszczynowate 120
Leucium vernum 139
Lewkonja 32
Lichenes 183
Liliaceae 135
Lilium candidum 137
" martagon 136
Lilja biała 137
Liljowate 135
Limba 163
Linaceae 74
Linaria vulgaris 98
Linnée Karol 188
Linum usitatissimum 74
Lipa 73
Lipowate 73
Lisi ogon 158
Lisiczka 179
Liść 3
" całobrzegi 13
" eliptyczny 51
" jajowaty 51
" kładowy 19
" kolisty 51
" nerkowaty 51
" nieparzysto-pie-
rzasty 52
" niesymetryczny 52
" obejmujący 50
" odwrotnie jajo-
waty 51
" owalny 51
" odziomkowy 17
" pierzasto-dzieln
y 27
" podzielony 52
" pojedynczy 51
" równowąski 51
" siedzący 13, 50
" symetryczny 52
" trwały 85
" wydłużony 51
" zbiegający 50
" złożony 51
Liścień 57
Lnica 98
Lnowate 74
Lolium perenne 158
Lonicera caprifolium 103
Loranthaceae 125
Lucerna chmielowa 60
Lulek 97
Lupinus luteus 60
Lychnis flos cuculi 67
" viscaria 67
Lycoperdon 180
Lycopodia 173
Lycopodium clavatum 173

Ł
Łącznik 7
Łąka naturalna 160
" sztuczna 160
Łodyga 3
Łopian 109
Łopucha 29
Łódeczka 53
Łubin żółty 60
Łuska 3, 12
Łuskiewnik 100
Łuszczyna 28
Łuszczynka 32
Łyko 43
M
Macierzanka 93
Maczułki 142
Mak ogrodowy 33
" polny 32
Makowate 32
Makówka 33
Malina 47
Malinowate 45
Malva silvestris 72
Malvaceae 72
Mamutowe drzewo 167
Marchantia polymor-
pha 175
Martwa pokrzywa 92
Marzanna farbierska 102
Marzannowate 102
Maść ogrodnicza 42
Matiola annua 32
Matricaria chamomilla 108
Mączka 5
Mchy 174
Medicago lupulina 60
Melandryum 68
Meligethes aeneus 29
Mentha piperita 93
Miazga 165
Mieszek 22
Międzywężle 6
Mięta 93
Migdał 40
Migdałowate 37
Mimosa pudica 62
Miodnik 7
Miodunka 88
Miseczka 123
Mniszek 109
Mniszka 163
Moczarka kanadyjska 146
Modrzew 165
Moraceae 128
Morchella conica 180
Morela 40
Morfina 33
Mormideae 46

Morus alba 128
Morwa biała 128
Morwowate 128
Motyłkowate 53
Mszyca 47
Muchomor 177
" żółtawy 179
Mucor mucedo 181
Musci 174
Myosotis palustris 89
N
Nagozalażkowe 168
Nafan kłosec 153
Naparstnica 99
Narcissus poeticus 139
Narcyz 139
Narośl 48
Nasada 3, 49
Nasienie 9
Nasienne 168
Nawóz sztuczny 134
" zielony 134
" zwierzęcy 134
Nawożenie 133
Nektar 7
Nepenthes 65
Nicotiana tabacum 98
Niełupka 9
Niezapominajka 89
Nigella 23
Nitka pręcikowa 7
Nuphar luteum 24
Nymphaea alba 24
Nymphaeaceae 24
O
Obrazkowate 147
Obuwik różowy 143
" zwyczajny 143
Oczko 42, 94
Oczkowanie 42
Odkład 67
Odmiana 30, 188
Oenothera biennis 115
Ognicha 29
Ogonek 3, 49
Ogórek 105
Ogrodnica 48
Ogród 82
Okrytozalażkowe 160
Okrywa 79, 106
Okwiat 7
Okwiat pojedynczy
barwny 13
" złożony 7
Olcha 120
Olea europaea 87
Oleaceae 86
Olejek różany 49
Oliwkowate 86
Oliwne drzewo 87
Opieńka 179
Opjum 33

Orchidaceae 142
Orchis latifolia 142
" morio 143
Orka 133
Orlica 172
Orobanchaceae 100
Orobancha rubens 100
Oryza sativa 155
Orzech 121
" włoski 124
Orzechowate 124
Osadka 34
Osadnik kwiatowy 7
Oset 109
Osiczyna 119
Osklepki 89
Osnówka 78
Ostroga 23
Ostróżka polna 23
Oś 151
Owadopylne kwiaty 41
Owies 155
Owoc 9
" wielokrotny 73
Owocolistek 22
Owocostan 46
Owocówka jabłeczna 43
Oxalis acetosella 76
Oziminy 148

P

Pachówka 39
Paeonia 24
Palma daktylowa 145
" kokosowa 145
Palmae 145
Palmy 145
Pampasy 161
Panicum miliaceum 151
Papaver rhoeas 32
" rhomerum 33
Papaveraceae 32
Papilionaceae 53
Paprocie 169
Paprotka 172
Pasorzyt 88, 179
Pasternak 81
Pastinaca sativa 81
Pastwisko 160
Paznokcie 27
Pączek kwiatowy 7
Pelargonja 7, 187
Penicillium crustaceum 182
Perz 158
Pestka 37
Pestkowce 37
Petroselinum sativum 81
Pęd 3
" podziemny 12
" skrócony 162
Pendzłak 182

Phaseolus multiflorus 57
Phleum pratense 158
Phoenix dactylifera 145
Phragmites communis 156
Phyllopertha horticola 45
Piaski 101
Picea excelsa 164
Pieczarka 179
Pienik 29
Pień 37
Pierwiosnek wyniosły 83
Pierwiosnkowate 83
Pietrasznik plamisty 81
Pietruszka 81
Piętka 12
Piżkowany brzeg blaski 26
Pimpinella anisum 81
Pinus cembra 163
" montana 163
" silvestris 161
" strobus 163
Pirus communis 44
" malus 40
Pisum sativum 55
Piwonja 24
Plamiec agreściak 36
Platanthera bifolia 143
Plechka 176
Plechowiec 183
Plemnica 171
Plemniki 171
Pleśń 181
Plewa 151
Plewienie 82
Plewka 151
Pluskwa poziomiczak 46
Płatek korony 7
Płodozmian 134
Płonnik 174
Płonny kwiat 103
Płoskunki 129
Pług 133
Pływka 176
Poa annua 156
Pochwa 151
Podbiał 108
Podkładka 43
Podkolan 143
Podróżnik 111
Podstawka 178
Pokrój 45
Pokrzywa 126
Pokrzywowate 126
Pole 133
Polygonaceae 131
Polygonum lagopyrum 132
" tataricum 132

Polypodium 172
Polyporus 180
Polytrichum commune 174
Połoniny 161
Pomaceae 40
Pomarańczowe drzewo 78
Pomidor 97
Popielica 187
Populus alba 118
" italica 118
" nigra 119
" tremula 119
Porost 183
Porostnica 175
Porzeczka 36
Porzeczkwate 36
Powojowate 87
Powój polny 87
Poziomka 45
Prawosław 73
Prerje 161
Pręcik 7
Pręcikowy kwiat 87
Primulaceae 83
Primula elatior 83
Próbowka 5
Promienisty kwiat 28
Proso 155
Prunus armeniaca 40
" avium 37
" cerassus 39
" domestica 39
" padus 39
" persica 40
" spinosa 39
Pruszczaniec 19
Przedrośle 171
Przetacznik 100
Przetrawnik 181
Przewiercień 103
Przewiertniowate 103
Przycepkę 63
Przykoronek 140
Przykwiatek 74
Przylaszczka 18
Przyliszek 47
Psalliotia campestris 179
Psianka czarna 97
Psiankowate 93
Pszennica 148
Ptasie gniazdo 79
Ptasie oczko 100
Pteridium aquilinum 172
Puccinia graminis 180
Pulmonaria obscura 88
Purchawki 180
Puszcza 169
Puszcza 174
Pylnik 8
Pyłek 8

Q

Quercus sessiliflora 124
" suber 124

R

Rajgras angielski 158
" francuski 158
Ranunculus acer 19
" bulbosus 20
" ficaria 1
Raphanus raphanistrum 29
Rdestowate 131
Rdza zbożowa 27, 152, 180
Rdzeń 165
Regle 184
Rhagoletis cerasi 38
Rhamnus frangula 78
Rhodites rosae 48
Ribes grossularia 36
" rubrum 36
Ribesiacae 36
Robinia pseudoacacia 61
Rodnia 171
Rodniowce 176
Rodzaj 20, 188
Rodzina 24, 188
Rodzynki 77
Rogoża szerokolistna 148
Rogożowate 148
Rosa canina 47
Rosaceae 47
Rosiczka okrągłolistna 64
Rosiczkowate 64
Rozchodnik 34
Rozłogi 63
Rozłupka 72
Rozłupnia 72, 92
Rozmnożka 9
Roztocze 179
Róża dzika czyli szypszyna 47
" jerychońska 103
Różowate 47
Rubeae 45
Rubiaceae 102
Rubia tinctorum 102
Rubus fruticosus 46
" idaeus 47
Rumex acetosa 131
Rumianek 108
Rutaceae 78
Rutowate 78
Rydz 179
Ryjkwieć 163
Ryż 155
Rzepak 29
Rzeczucha łąkowa 27

Rzodkiew 31
Rzodkiewka 31

S

Saccharum officinarum 156
Sad 82
Sadzonka 49
Sagittaria sagittifolia 146
Salicaceae 115
Salix caprea 115
" fragilis 118
" purpurea 118
Salvia glutinosa 93
" pratensis 92
Sałata dzika 110
Sambucus nigra 103
Samożapylenie 68
Sasanka 18
Saxifraga aizoon 184
Schizomycetes 182
Scilla bifolia 135
Scopolendrium 172
Scrophularia nodosa 99
Scrophulariaceae 98
Secale cereale 153
Sedum acre 34
Selery 81
Sequoia gigantea 167
Siemię 131
Silene nutans 68
Sinapis alba 29
" arvensis 29
Skalnica 184
Skiba 133
Skorek 106
Skórka 165
" nasienna 9, 58
Skrętek 88
Skretnica 176
Skrzydło 53
Skrzydłak 87, 120
Skrzyp 172
Skrzypy 172
Słodkogórz 96
Słodyszek rzepakowiec 29
Słonecznik 108
Słój roczny 166
Słupek 8
" dolny 36
" górny 28
" nawpół dolny 37
Słupkowy kwiat 87
Smardz 180
Smółka 67
Soczewica 59
Solanaceae 93
Solanum dulcamara 96
" nigrum 97
" persicum 97
" tuberosum 93

Sorbus aucuparia 45
Sosna 161
" Wejmuta 163
Sphagnum 174
Spinacia oleracea 133
Spirogyra 176
Splątek 174
Sphaerophorus coralloides 183
Sporysz 181
Ssawka 88
Stanjol 6
Step 161
Stokłosa dachowa 158
" miękka 156
Stokrótka 107
Stonka ziemniaczana 96
Storczyk szerokolistny 142
" wąskolistny 143
Storczykowate 142
Strak 55
Strakowiec 56
Strzałka pospolita 146
Symphytum officinale 90
Symphytum tuberosum 90
Synapizmy 29
Syringia vulgaris 86
Syrup 133
System naturalny 188
" sztuczny 188
Szadź 39
Szafran 141
Szale 81
Szalwia lekka 93
" łąkowa 92
Szarotka 184
Szczaw 131
Szczawik pospolity 76
Szczepienie 42
Szczypiórek 137
Szkółka drzew 82
Szorstkolistne 88
Szparag 138
Szpinak 133
Szuwar 147
Szyjka 8
Szypułka 7
Szyzka 163

Ś

Ślacz 72
Ślaczowate 72
Śliwa 39
Śnieć 180
Śnieżyca 139
Śnieżyczka 139
Świdwa 81
Świerk 164

T

Taraxacum officinale 109
Tarnina 39
Tasznik 31
Tatarak 147
Tatarka 132
Taxaceae 167
Taxus baccata 167
Thea sinensis 64
Theobroma cacao 74
Thuja occidentalis 167
Thymus serpyllum 93
Tilia cordata 73
Tibiaceae 73
Tilletia caries 180
Tkanka 50
Tojad mordownik 23
Tomka wonna 156
Topola biała 118
" czarna 119
" włoska 118
Torbiel sliwkowy 39
Torebka 14
Torebnica 125
Torfowiec 175
Trawy 148
Trędownik 99
Trędownikowate 98
Trifolium pratense 60
Triticum vulgare 148
Trufia 181
Truskawka 46
Trzcina cukrowa 156
" zwyczajna 156
Trzeźnica 38
Trzmielina brodawkowata 78
Trzon 177
Tuber melanosporum 181
Tuja 167
Tulipa Gesneriana 11
Tulipan 11
Turzyca 159
Tussilago farfara 108
Tymotka 158
Typ 188
Typha latifolia 148
Typhaceae 148
Tytoń 98

U

Ukońnica 187
Ulistnienie naprzemianległe 150
Ulmaceae 124
Ulmus campestris 124
Ulothrix 176
Ułożenie liści krzyżujące się 86
" liści naprzemianległe 150

Ułożenie liści okółkowe 16
" liści skrętoległe 7
Umbelliferae 79
Urtica dioica 126
" urens 127
Urticaceae 126
Użytkowanie łąkowe 13
" palczaste 51
" pierzaste 51
" równoległe 51
" rozbieżne cz. palczaste 51
" zbieżne cz. łąkowe 13
V
Vaccinium myrtillus 84
" oxycoccus 85
" vitis idaea 85
Verbascum thapsiforme 99
Veronica chamaedrys 100
Viburnum opulus 103
Vicia faba 59
Viola tricolor 64
" odorata 62
Violaceae 62
Viscum album 125
Vitaceae 76
Vitis vinifera 76
W
Warga 91
Wargowe 90
Warzywa 82
Warzka 142
Wąsy 55
Wątrobowce 175
Węzeł 6
Wiatropylne 120
Wiąz pospolity 124
Wiązowate 124
Więć 45
Widłak 173
Widłaki 173
Wiecha 70
Wierzb krucha 118
" palmowa (iwa) 115
Wierzbowate 115
Wiesiołek 115
Wiklina 118
Wilcze łyko 78
Wilczogoda 97
Winiec 77
Wino 77
Winorośl 76

Winoroślownate 76
 Wiśnia 39
 Włosienicznik 20
 Włoski parzące 126
 „ wełniste 19
 Włośnik 2
 Wolnopłatkowe 81
 Wołek zbożowy 153
 Woreczek pylnikowy 8
 Wrzos 85
 Wrzosowate 84
 Wskaźnik 99
 Wstężnica 176
 Wyczyniec 158
 Wyka 58
 Wyklina roczna 156
 Wypłnienie 112
 Wysypka wyniosła 158

Z
 Zalążek 8
 „ nagi 162
 Zalażnia 8
 Zanokcica 169
 Zapylenie 8
 Zaraza 100
 „ ziemniaczana 96
 Zarazowate 100
 Zarodek 9, 58
 Zarodnia 170
 Zarodnik 170
 Zarodnikowe 183
 Zastawki 85, 93
 Zawilec biały 15
 Ząbki 3
 Zbirowiska naturalne 101
 „ sztuczne 101

Zea mais 155
 Ziarniak czyli ziarno 151
 Ziejec 92
 Zielnik 187
 Ziemniak 93
 Zioło roczne 23
 „ dwuletnie 30
 Złoc 135
 Złocien właściwy 106
 Złotogłów 136
 Złożone 106
 Znamię 8
 Zraz 42
 Zrosłopłatkowe 83, 111

Ż
 Żdźbło 149

Ż
 Żabieńcowate 146
 Żabieniec 146
 Żabiściekowate 146
 Żagielek 53
 Żegawka 127
 Żmijowiec 90
 Żołędź 123
 Żorawina 85
 Życica trwała 158
 Żyłka 3, 50
 „ boczna 51
 „ główna 50
 Żyto 153
 Żywiciel 88
 Żywokost bulwiasty 90
 „ lekarski 90



275849