

x 34 607 dep.

B. DYAKOWSKI

PRZYRODA

DLA ODDZIAŁU V SZKÓŁ POWSZECHNYCH

WYDANIE DZIESIĄTE BEZ ZMIANY
Z 158 RYCINAMI



WYDAWNICTWO M. ARCTA W WARSZAWIE

3040470

B. DYAKOWSKI

PRZYRODA

DLA ODDZIAŁU V SZKÓŁ POWSZECHNYCH

POLECONE PRZEZ Min. W. R. i O. P.

WYDANIE DZIESIĄTE

Z LICZNEMI RYSUNKAMI



WYDAWNICTWO M. ARCTA W WARSZAWIE

1 9 3 1



34.607

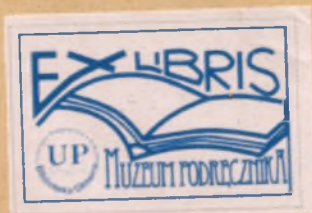
DRUKARNIA ZAKŁADÓW WYDAWNICZYCH
M. ARCT, SP. AKC. W WARSZAWIE
CZERNIAKOWSKA 225

~~Z KSIĘGOZBIORU
BOHDANA DYAKOWSKIEGO~~

UP - Kraków BG



1050197769



13—(VII-1931)
184000—210000

PRZEDMOWA DO WYDANIA I.

„Przyroda” dla oddziału V jest drugą częścią przeróbki mojej „Historji Naturalnej”, dostosowanej do programu ministerjalnego dla oddziału V szkół powszechnych.

Zrobiłem tę przeróbkę w taki sam sposób i na takich samych zasadach, jak w „Przyrodzie” dla oddziału IV.

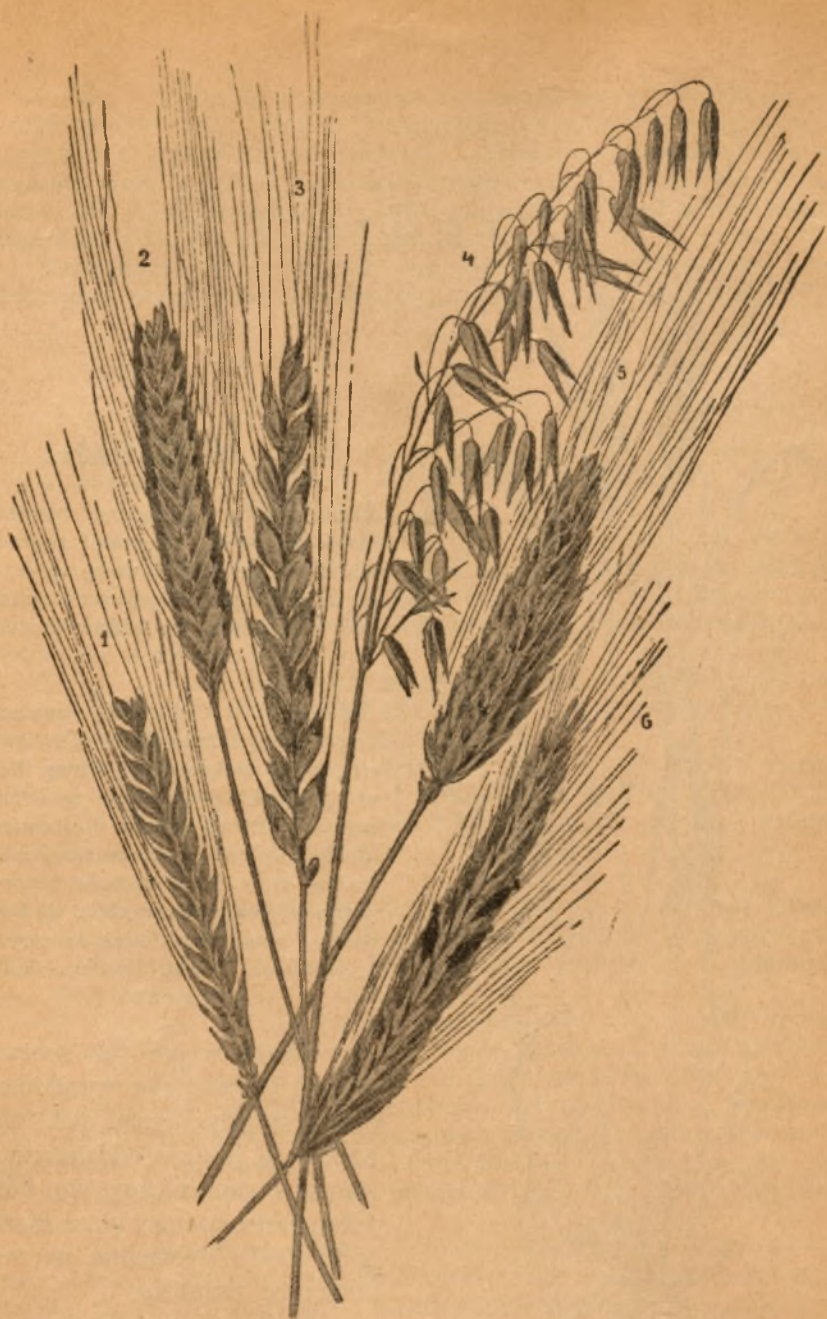
Myśl przewodnia jest również ta sama—aby uczniowie poznali pewną liczbę roślin i zwierząt, wzajemną ich zależność, a także związek ich budowy z warunkami życia.

Ale odpowiednio do starszego wieku uczniów materiału tu jest obszerniejszy i trudniejszy, nie ogranicza się przytem wyłącznie do przyrody krajowej, jak w „Przyrodzie” dla oddz. IV, ale obejmuje zgodnie z programem także przyrodę obcych krajów, a poza tem jeszcze i podstawowe wiadomości o życiu roślin.

Ze względu na szczupłą liczbę godzin nauki (2 tygodniowo) trudno będzie wyczerpać cały materiał, zawarty w książce. Trzeba więc będzie z materiału, podanego w zakresie pewnego tematu (obszerniejszej pogadanki lub grupy pogadek), wybierać pewną część, czy to łatwiejszą i dostępniejszą, czy odpowiedniejszą w danych warunkach, a resztę opuszczać. Dotyczy to zwłaszcza całego działu pogadek o przyrodzie obcej, którą zależnie od rozporządzalnego czasu i środków pomocniczych (tablic, rycin, okazów) można będzie przerabiać bardziej szczegółowo albo też ograniczać się do powierzchownego przeglądu roślin i zwierząt, w każdym jednak razie omawiając warunki życia na danym obszarze.

Tak samo innym obszerniejszym pogadankom (przygotowywanie się roślin i zwierząt do zimy, rośliny lekarskie i t. p.) należy albo poświęcić po parę lekcji, albo też przerobić je w mniejszym zakresie, zależnie od rozporządzalnego czasu. Pogadankę „o tropach zwierzęcych” najlepiej opuścić, o ile się nie da urządzić odpowiedniej wycieczki.

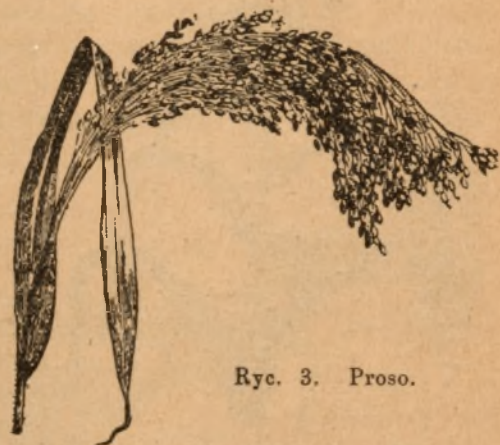
Pogadanki ułożyłem w takim porządku, w jakim należy je przerabiać. Dotyczy to zwłaszcza jesieni i zimy. Wiosennych jednak nie można było ułożyć w taki sposób, ze względu na potrzebę umieszczenia obok siebie pokrewnych tematów, nie zawsze nadających się do przerobienia w tym samym czasie. Tak np. kwitnienie drzew kotkowych wypadnie przerobić w końcu marca lub w początku kwietnia, a kwitnienie iglastych dopiero w maju, chociaż w książce obie te pogadanki idą bezpośrednio jedna po drugiej. Doświadczenia nad kiełkowaniem roślin i sztuczną ich hodowlą trzeba będzie zacząć robić już w zimie, a odpowiednią pogadankę urządzić dopiero na wiosnę, kiedy się zbierze dostateczna ilość spostrzeżeń. To też w doborze kolejki pogadek wiosennych trzeba będzie kierować się warunkami nauki i czasem, w którym się zdobędzie potrzebny materiał.



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

traw. Żdźbło pszenicy jest obłe czyli walcowate i dęte, to jest puste, z przegrodami w zgrubiałych węzłach czyli kolankach. Liście są długie, wąskie z żyłkami równoległymi, ułożone na łodydze naprzemianlegle w dwu pionowych szeregach. Każdy liść ma pochwę, rozprutą z jednego boku. Pochwa wyrasta z jednego kolanka i obejmuje łodygę aż do następnego; tam dopiero przechodzi w odstającą długą blaszkę liścia. Na granicy pochwy i blaszki widać mały błoniasty języczek.

Kłosa pszenicy znajdują się na wierzchołku łodygi. Są one dość grube, ościste lub bezostne; składają się zaś z ziarna, okrytych plewkami. W jednych odmianach pszenicy (ryc. 2, № 2 i 3) niektóre plewki zakończone są ością i wtedy cały kłos jest ościsty; w innych plewki nie mają ości i kłos jest bezostny. Ziarna pszenicy podobne są do niełup



Ryc. 3. Proso.

pek z tą tylko różnicą, że nasienie nie leży w nich luźno, lecz zrosnięte jest ze ścianą owoka. Z powodu tej różnicy nadajemy im osobną nazwę: ziarn albo ziarniaków.

Inne zboża, mianowicie żyto, jęczmień i owies, mają żdźbła, zbudowane tak samo, jak u pszenicy, różnią się zaś kłosami i ziarnami.

Żyto (ryc. 2, № 6) ma kłosa cieńsze, płaskie, zawsze ościste, a ziarna cieńsze i bardziej wysmukłe. Kłosa **jęczmienia** (ryc. 2, № 1) są również ościste, ziarna zaś ułożone w kilku prawidłowych szeregach: dwu, czterech lub sześciu. **Owies** (ryc. 2, № 4) znowuż ma ziarna zebrane nie w kłosa, lecz w wiechy, to jest osadzone na długich szypułkach.

Do zbóż zalicza się jeszcze **proso** (ryc. 3). Ma ono łodygę kosmatą, liście dość szerokie, ziarna zebrane w duże wiechy, zwieszające się w jedną stronę. Ziarna są drobne i połyskujące; przyrządza się z nich kaszę jaglaną.



Ryc. 4. Wolek zbożowy, A — czerw w ziarnku zboża (znacznie powiększone).

W ziarnach zbóż żyją różne szkodniki, karmiące się niemi. Do takich szkodników należą beznogie, białawe czerwie chrząszczyka, zwanego **wołkiem zbożowym** (ryc. 4); ma on długi ryjek i należy do działu *słoników*. Również w ziarnach zbożowych mieszkają

gąsieniczki **mola ziarnika**. I jedno, i drugie mogą zrządzić ogromne szkody w śpichrzach i stodołach.

Ziarna, stoczone przez szkodniki, są lżejsze od zdrowych i dlatego odpadają na bok wraz z plewami przy wianiu zboża na młynkach czyli wialniach.

Do zbóż należy także **kukurydza** (ryc. 5). Ma ona wysoką (2 — 5 metrów) łodygę z dużemi, szerokimi liśćmi i wiechę niepozornych preczkowych kwiatków na wierzchołku. Kwiaty słupkowe siedzą gęsto na grubych osadkach, wyrastających z kątów

liści. Taki kwiatostan zowie się kolbą. Każda kolba jest otulona kilku dużemi liśćmi, z pośród których wystają znamiona słupków, mające kształt długich, jedwabistych włosów. Pozostają one i na kolbie z dojrzałemi ziarnami, noszącej nazwę *kaczana*.

Pytania. Jak się nazywa łodyga zbóż? Jakie są cechy źdźbła? Jakie cechy liści zbożowych? W co są zebrane ziarna zbóż? Czem są osłonięte? Do jakiego suchego owocu podobne jest ziarno zbożowe?

Jakie znasz zboża? Po czem odróżnisz każde z nich? Co otrzymujemy z każdego zboża? Dlaczego trzeba wiać zboże? Jakie znasz szkodniki ziarn zbożowych?

Dlaczego kukurydzę zaliczamy do zbóż? Opisz kukurydzę: jej łodygę, liście, kolby i t. d.



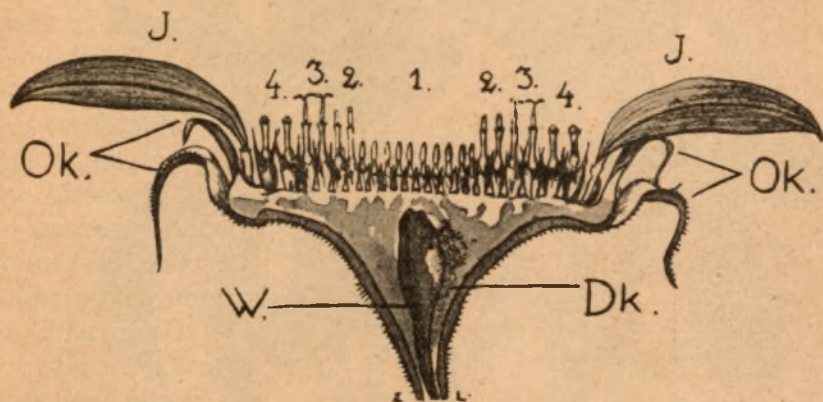
Ryc. 5. Kukurydza.

2. Rośliny złożone.

Oglądanie, omówienie i rysowanie koszyczków i oddzielnych kwiatków słonecznika, bławatka, podróżnika, ostów lub innych złożonych. Zwrócić uwagę na charakterystyczne cechy, a także na to, czy wszystkie kwiaty w koszyczku mają słupki i pręciki, jak również na to, w jakim porządku rozwijają się kwiatki w koszyczku—od brzegu ku środkowi, czy odwrotnie.

Słoneczniki hodujemy albo jako roślinę ozdobną dla ich wielkich kwiatów, albo jako użytkową dla oleistych owoców.

Słoneczniki mają wysoką (do 2 metrów), grubą łodygę i duże, szorstkie liście, a na wierzchołku łodygi jeden ogromny kwiat, zwisający się ku dołowi wskutek swego ciężaru.



Ryc. 6. Kwiatostan słonecznika, przecięty wzdłuż: 1—4 — kwiaty rurkowe w różnych stanach rozwoju, J—kwiaty języczkowe, Ok—okrywa koszyczka, Dk—dno kwiatowe, W—jego wydrążenie.

Przyjrząwszy mu się bliżej, przekonamy się, że taki kwiat jest naprawdę zbiorem mnóstwa drobnych kwiatków, osadzonych razem na płaskim osadniku. Wyglądają one, jakgdyby były umieszczone w koszyczku i dlatego zbiór ich czyli taki kwiatostan nosi nazwę *koszyczka*.

Nie wszystkie kwiaty w takim koszyczku są jednakowe: w środku (ryc. 6, № 1—4) znajdują się kwiaty o żółtej rurkowatej koronie z 5 ząbkami; na kraju również żółte, ale o koronie języczkowatej (J), t. j. wyciągniętej nazewnątrz w długi języczek. Kielich każdego kwiatka ma kształt łuseczki z ząbkami.

W kwiatkach rurkowatych znajduje się 5 pręcików i jeden słupek. Pręciki zrosnięte są pylnikami w rurkę, tworzącą jakby kołnierzyk na szyjce słupka. Słupek ma zalążnię dolną, długą szyjkę i dwudzielne znamię. W kwiatach języczkowatych nie ma ani słupków, ani pręcików. Takie kwiaty nazywamy płonnymi, nie wydają one bowiem wcale owoców. Owocki mają postać niełuppek i są oleiste.

Kwiaty słonecznika są dość drobne, i wzięte każdy osobno, nie rzuciłyby się w oczy. Ale że są zebrane w dużej liczbie razem, łatwo więc dostrzec je zdaleka, tem bardziej, że koszyczek jest dwu-

barwny: środkiem brunatno-żółty, brzegiem żółty. Owady siadają na koszyczkach, a chcąc się dostać do miodników, znajdujących się u nasady słupka, wałają sobie brzuszek pyłkiem i przenoszą go następnie na znamiona innych kwiatów.

Osadnik koszyczka okryty jest od spodu zielonemi listkami, które tworzą jakby wspólny kielich dla wszystkich kwiatów i otulają je, póki są one jeszcze nierozwinięte. Ten wspólny kielich nazywamy kielichem krywą albo krócej okrywą.

Kwiaty o takiej samej budowie i tak samo zebrane w koszyczki mają piękne niebieskie **chabry**, zwa-



Ryc. 7. Chaber: *a*—korzeń i liście dolne, *b*—górną część łodygi z kwiatami, *c*—przekrój koszyczka, *e* — owocek.

ne także **blawatkami** (ryc. 7), ale w koszyczkach ich wszystkie kwiaty są rurkowate.

Różne kłujące **osty** (ryc. 8) mają tak samo koszyczki tylko z kwiatów rurkowatych, a owocki z puchem na końcu, którego nie mają owocki ani słonecznika, ani blawatka. Puch ten stanowi rodzaj skrzydełek, na których owocki ostów fruwią z wietrzykiem i rozsiewają się w ten sposób daleko.



Ryc. 8. Popłoch.
Gatunek ostu.



Ryc. 9. Brodawnik jesienny: *a*—
okrywa i osadnik koszyczka, *b*—
oddzielny kwiatek, *c*, *d*—owocek.

Ładny niebieski **podróżnik** ma kwiaty tak samo zebrane w koszyczki, ale wszystkie są języczkowate, a owocki bez puchu. Rośnie on u nas przy drogach, ale uprawia się go także dla korzeni, dostarczających znanej domieszki do kawy (cykorji).

Kwiaty i koszyczki o takiej samej budowie ma **brodawnik** (ryc. 9), ale są one żółte, a owocki jego mają puch, którego włoski roztaczają się gniazdkowato i wszystkie razem tworzą włosistą kulę, rozsypującą się za lada dmuchnięciem i w ten sposób rozsiewającą owocki.

Jest dużo innych roślin o kwiatach takiej samej budowy i w takich samych kwiatostanach. Wszystkie je zaliczamy do jed-

nej rodziny, której nadajemy nazwę rodziny *złożonych*, dlatego, iż wszystkie mają koszyczki, złożone z drobnych kwiatków. Kwiatki te miewają koronę rurkowatą lub języczkowatą; zależnie od tego, z jakich kwiatków składają się koszyczki, dzielimy tę rodzinę na 3 grupy: 1) promieniowych, mających w środku kwiatki rurkowe, a na kraju języczkowe, tak jak u słonecznika, 2) rurkowych i 3) języczkowych.

Zadanie. Uważaj, jak koszyczki słonecznika, podróżnika i innych złożonych zwracają się zawsze ku słońcu, a także jak otwierają się w dzień i zamykają ku wieczorowi.

Pytania. Jakie są cechy rodziny złożonych? Na jakie 3 grupy można je podzielić podług budowy koszyczków? jakie znasz rośliny z każdej z tych 3 grup? Jakie właściwości ułatwiają zapylenie złożonych? Jakie znaczenie mają przy tem płonne kwiatki brzeżne? Jakie właściwości ułatwiają rozsiewanie się owoców niektórych złożonych? Dlaczego owocki ich zaliczamy do niełupek, a nie do ziarniaków?

3. Paprocie i widłaki.

1) Oglądanie, omówienie i rysowanie paproci: zwrócić uwagę na kłacze, korzonki, liście i t. d.; stracić zarodniki ze spodniej strony liścia na papier i obejrzeć je przez lupę; przypomnieć budowę nasienia (zarodek) i omówić różnicę od zarodnika.

2) Takie samo oglądanie i omówienie widłaka.

Prawie wszędzie w lasach można zobaczyć okazałe duże liście **paproci** (ryc. 10). Zebrane są one w pęczek, jakby wyrastający z ziemi, mają długie ogonki i duże blaszki, pierzasto porożcinane. W ziemi ukryte jest kłacze (ryc. 10, № 1), przyrośnięte do niej licznymi korzonkami i pokryte czarniawymi łuskami. Kłacze zamiera z jednego końca, a rośnie wciąż dalej drugim i z tego drugiego końca wypuszcza nowe liście. Są one skręcone ślimakowato na końcu ogonka i przypominają z wyglądu pastorał (ryc. 10, № 2); rozprostowują się dopiero po rozwinięciu się.

Paprocie nie wydają kwiatów i owoców. Zamiast nich na spodniej stronie liści w lecie można znaleźć wypukłe, brunatne plamki, zwane **kupkami** (ryc. 10, № 3 i 4); składają się one z mnóstwa maleńkich zarodni (ryc. 10, № 5), napełnionych drob-



Ryc. 10. Paprotnik samczy: 1—cała roślina (zmniejszona), 2—młody liść w pęczku (wielkość naturalna), 3—liść z kupkami zarodni (wielkość naturalna), 4—część liścia powiększona, 5—zarodnia (znacznie powiększona).

niutkiami zarodnikami. U jednych paproci, jak np. u **paprotnika samczego** (ryc. 10), zarodnie okryte są błoną i trudniejsze do zauważenia; u innych, jak **paprotka zwyczajna** (ryc. 12) — odsłonięte.

Zarodniki paproci są bardzo lekkie i wiatr rozsiewa je daleko. Upadłszy na wilgotną ziemię, kiełkują one, ale nie wyrasta z nich od razu nowa paproć, lecz tak zwane przedrośle (ryc. 11), mające kształt serduszkowatego, zielonego listeczka, wielkości małego pieniążka. Z przedrośla dopiero wyrasta prawdziwa paproć z łodygą, liśćmi i korzeniami.



Ryc. 11. Przedrośle paproci (powiększone).



Ryc. 12. Paprotka zwyczajna.



Ryc. 13. Widlak.

W lasach naszych znajduje się dużo paproci: do pospolitszych należą: **na-recznica** czyli **paprotnik samczy** (ryc. 10), **paprotka zwyczajna** (ryc. 12), **orlica** i wiele innych. Wszystkie one mają jednakową budowę i wszystkie rozmnażają się tak samo, to jest z zarodnika wyrasta zawsze najpierw przedrośle, a dopiero z niego właściwa paproć.

Na suchszych miejscach w borach rosną **widlaki** (ryc. 13), mające łodyżki płozące się po ziemi i przyrośnięte do niej korzeniami; są one widlasto-dzielne i pokryte gęsto drobnymi, wąziutkimi listkami. Widlaki nie mają kwiatów tak samo, jak i paprocie, lecz tylko zarodnie z zarodnikami, zebrane w kłoski, po dwa razem na końcach gałązek, sterzających do góry. Z zarodników, podobnie jak u paproci, powstają najpierw przedrośla, a z nich dopiero właściwe widlaki.

I *paprocie*, i *widlaki* należą do roślin *bezkwiatowych* czyli *zarodnikowych*, odznaczających się tem, że nie mają kwiatów ani nasion z zarodkiem. Rozmnażają się one zapomocą zarodników, w których nigdy nie bywa zarodka z pączkiem i korzonkiem.

Rośliny, wydające kwiaty i nasiona z zarodkami, noszą nazwę *kwiatowych* czyli *nasiennych*.

Zadania: 1) Posiej zarodniki paproci w doniczce albo miseczce z ziemią leśną, lub ogrodową, przykryj je płytką szklaną, utrzymuj wilgotno i obserwuj, jak najpierw (po kilku lub kilkunastu dniach) wyrośnie przedrośle, a następnie z niego paproć.

2) (na wiosnę). Wykop ostrożnie razem z ziemią kłaczę paproci z rozwijającymi się liśćmi, zasadź je w skrzynce z ziemią ogrodową, podlewaj codziennie, uważaj, jak się będą rozwijać nowe liście i jak potem wytworzą się kupki z zarodnikami.

Pytania. Opisz budowę paproci i widłaków! W jaki sposób wydają one nowe rośliny? Czem się różni zarodnik od nasienia? Co to są rośliny nasienne a co zarodnikowe? i jak się inaczej nazywa każda z tych grup?

4. Grzyby kapeluszowe.

1) Oglądanie, omówienie i rysowanie pieczarki lub innego grzyba kapeluszowego (częściowo przy pomocy tablic): trzon, kapelusz, blaszki, grzybnia.

Oglądanie i omówienie zarodników: zgnieść nad białym papierem dojrzałą purchawkę, albo wytrząść kapelusz starego dojrzałego grzyba, dla pokazania wysypujących się zarodników.

2) Oglądanie (na okazach i tablicach) i omówienie pospolitszych grzybów jadalnych i trujących.

Uwaga: tablice zostawić w klasie, żeby uczniowie mieli czas dobrze się im przyjrzeć i zapamiętać lepiej cechy poznanych grzybów.

Grzyby ukazują się najobficiej w drugiej połowie lata i na początku jesieni.

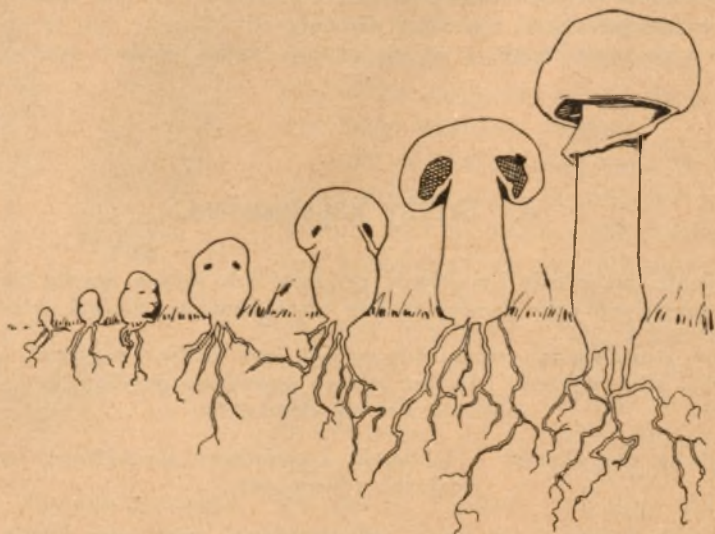
Zapoznajmy się bliżej z jednym z nich, mianowicie z **pieczarką**. Rośnie ona gromadkami, nieraz bardzo licznymi, na polankach i na łąkach.

Grzyb ten (ryc. 14) składa się z trzonu czyli nóżki i parasolowatego kapelusza barwy białej lub brunatnawej. Na trzonie widać zwykle białą, odstającą skórę, zwaną kołnierzykiem; a na kapeluszu od spodu mnóstwo ustawionych pionowo blaszek; mają one bar-



Ryc. 14. Pieczarki.

wę z początku różową, później zaś ciemno-brunatną. Barwa ta i przyjemny zapach stanowią ważne, charakterystyczne cechy pieczarki. Na blaszkach znajduje się delikatny, leciutki proszek; są to zarodniki grzyba.



Ryc. 15. Rozwój pieczarki: w ziemi widać grzybnie, nad nią kapelusz w różnych stopniach rozwoju.

Pieczarka nie odrazu ma postać parasola. Początkowo (ryc. 15), zaraz po wydobyciu się z ziemi, wygląda, jak biała kuleczka i jest cała owinięta skórka. Pod tą skórka wytwarza się w górnej części kapelusz, który, powiększając się, rozrywa ją; ślad po niej pozostaje, jako kołnierzyk na trzonie.

Ze spodniej strony trzonu wychodzi mnóstwo delikatnych, cieńkich niteczek, ukrytych w ziemi i gęsto splecionych ze sobą i z cząsteczkami ziemi tak, że je bardzo trudno oddzielić od niej. Wyglądają one jakgdyby były korzeniami grzyba, nie są jednak niemi, gdyż znajdowały się już w ziemi, kiedy nie było jeszcze wcale tych kapeluszy na trzonach. Kapelusze wyrastają właśnie z tych niteczek i dlatego ukazują się tylko tam, gdzie się znajdują w ziemi takie niteczki. Po pewnym czasie kapelusze giną, rozsiewszy zarodniki, ale niteczki pozostają w ziemi, a później wyrastają z nich znów nowe kapelusze. Niteczki te zwiemy strzępkami,

a zbiór ich wszystkich razem — grzybnią, kapelusz zaś zarodnią, ponieważ zawiera zarodniki. Łodygi ani korzeni pieczarka nie ma wcale, jak również kwiatów i zielonych liści.

Pieczarki rosną tylko tam, gdzie znajdują obfitość gnijących szczątków, z nich bowiem grzybień ich bierze pożywne soki. Takie rośliny, karmiące się gnijącymi resztkami, noszą nazwę *roztoczy*.

Oprócz pieczarki znajduje się u nas mnóstwo innych grzybów: wszystkie one składają się z grzybni, ukrytej w ziemi, i zarodni, mającej najczęściej kształt kapelusza na nóżce. U niektórych w kapeluszu znajdują się blaszki z zarodnikami, tak jak u pieczarki; u innych, jak np. u **borowika** (ryc. 16), niema wcale blaszek, lecz wewnątrz kapelusza wypełnione jest rurkami, których otworki widać na spodniej jego stronie; w rurkach tych znajdują się zarodniki.



Ryc. 16. Borowik.

U **purchawek** zarodnie wychodzą wprost z ziemi, bez trzonu, mają kształt kulisty i są zupełnie zamknięte; po dojrzeniu pękają i zarodniki rozsypują się na wszystkie strony.

Żaden grzyb nie bywa nigdy zielony i nie może rosnąć na ziemi, nie zawierającej gnijących szczątków, lecz tylko pokarm mineralny, którym mogą się żywić rośliny zielone, noszące dlatego nazwę *roślin samożywnych*.

Grzyby zaś są zawsze: albo *roztoczami* i osiedlają się wtedy na gnijących szczątkach, albo też

pasorzytami i wtedy wyrastają na żywych roślinach, oplątując ich korzenie strzępkami, jak różne *opieńki*, albo też wpuszczając je w sam pień, jak *huby* (ryc. 17).



Ryc. 17. Huba na dębie.

Dla ludzi grzyby są tem ważne, że wśród nich znajduje się dużo *jadalnych*: **pieczarka, rydz, borowik, koźlarz, maślak, pieprznik** i inne. Ale obok jadalnych są i *trujące*: **muchomór, muchar żółtawy, grzyb szatański** i inne. Należy więc być bardzo ostrożnym przy zbieraniu grzybów. Większość jadowitych (ale nie wszystkie) można odróżnić po tem, że mają niemiły zapach i że sinieją po przełamaniu.

Grzyby zaliczamy także do *roślin zarodnikowych*.

Zadania. Wypisz nazwy kilku znanych ci grzybów jadalnych i trujących.

Pytania. Z jakich części składa się grzyb? W jaki sposób rozmnażają się grzyby? Czem różnią się one od roślin kwiatowych pod względem budowy, barwy, pokarmu i sposobu rozmnażania się? Co to są roztocze, a co pasorzyty? Jakie znasz grzyby roztocze, a jakie pasorzyty? Jakie trujące i jakie jadalne?

5. O różnych drobnych grzybkach.

(Pleśń, sporysz, śnieć).

Przed lekcją: 1) Na kilka (4—5) dni przed lekcją przygotować *hodowlę* pleśni: położyć na talerzu kawałek wilgotnego chleba albo bułki i przykryć szklanką, żeby nie wyschł (zasiewać na niej pleśni nie trzeba, bo zarodniki jej są zawsze w powietrzu, więc zasieją się same).

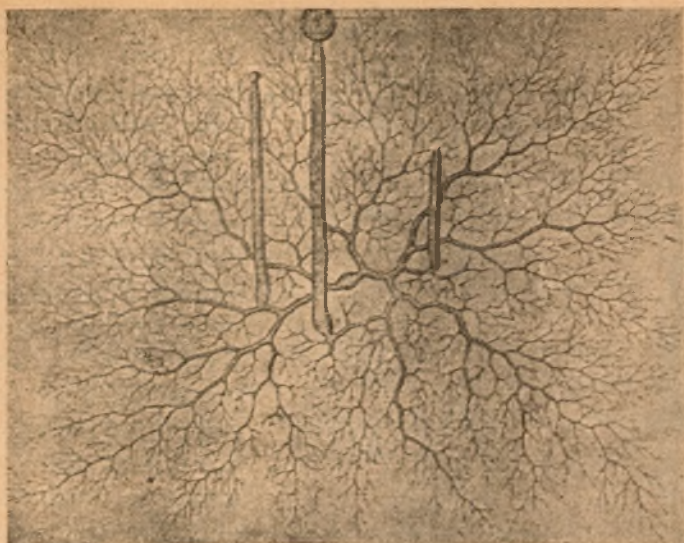
2) Poszukać okazów pleśni na konfiturach, soku malinowym, atramencie i t. p.

Na lekcji. 1) Oglądanie i omówienie przygotowanych okazów pleśni: zwrócić uwagę na grzybnię, przełamać chleb lub bułkę dla przekonania się, że pleśń wrasta do środka, obejrzeć (gołym okiem i przez lupę), a także wyrysować zarodnie i zarodniki.

2) Oglądanie i omówienie, a także rysowanie kłosów zbożowych ze sporyszem i ze śniecią (na okazach i tablicach).

Na chlebie, owocach, konfiturach i innych pokarmach mącznych lub słodkich, przechowywanych w miejscach wilgotnych, tworzy się zwykle białawo-szara, brunatnawa albo szaro-zielonkawa powłoka, złożona z mnóstwa gęsto spletanych niteczek. Mówimy o takich pokarmach, że są spleśniałe, a tę powłokę nazywamy **pleśnią**.

Z takiej pleśni wyrastają w górę jakby szpileczki (ryc. 18), zakończone główką albo pendzelkiem. Z główek tych albo z pendzelków sypie się drobnutki pyłek (zarodniki), który rozsiewa się w powietrzu. Upadłszy na odpowiedni pokarm, zarodniki kiełkują i wytwarzają na nim znów powłokę pleśni.



Ryc. 18. Pleśń biała; z rozgałęzionych nitek grzyba czyli z grzybni wyrastają zarodnie na długich nóżkach.

Na ziemi zwykłej nie kiełkują, bo pleśń nie może się żywić samodzielnie pokarmem mineralnym, który się znajduje w ziemi, ale musi ciągnąć pokarm z butwiejących szczątków.

Jest zatem *roztoczem*, a jednocześnie należy do *grzybów*, chociaż nie rośnie na ziemi i nie ma kapelusza na trzonie. Ma jednak tak samo grzybnię, złożoną ze strzępeków i wrastającą w przedmiot, na którym rośnie i który toczy; a z tej grzybni wyrastają tak samo zarodnie na nóżkach i wytwarzają zarodniki.

Jest jeszcze dużo innych drobnych grzybków, nie rosnących na ziemi.

W kłosach żyta obok zwykłych ziarn można nieraz zobaczyć jakieś inne, znacznie większe, barwy ciemno-fioletowej, prawie czarnej. Są to tak zwane różki *sporyszu* (ryc. 19). Jeżeli nie oddzielić ich od ziarn zbożowych i zmielić je razem z niemi, nadają one mą-



Ryc. 19. Kłos żyta ze sporyszem.



Ryc. 20. Sporysz owocujący.



Ryc. 21. Śniec na jęczmieniu i na owsie.

roślinach albo też żyje na gnijących ich szczątkach.

Zadanie. Urządź sobie hodowlę pleśni tak, jak widziałeś na lekcji. Uważaj, jak będą wyglądać jej zarodnie.

Pytania. Czy znasz jeszcze jakie inne grzyby oprócz kapeluszowych? Jakie znasz drobne grzybki, pasorzytujące na roślinach? Jakie karmiące się gnijącymi szczątkami? Czy grzyby pasorzytne są szkodliwe, czy pożyteczne? a roztocze? Dlaczego trzeba oczyszczać ziarna zbożowe od sporyszu?

ce ciemną barwę i trujące własności. Pozostawiony na polu, sporysz zimuje, a na wiosnę wypuszcza kuliste zarodnie na nóżkach (ryc. 20), napełnione drobnym delikatnym pyłkiem czyli zarodnikami. Zarodniki wiatr roznosi i rozrzuca po polu. Upadłszy na słupki żyta w czasie kwitnienia, kiełkują one, wrastają w nie i toczą je, a wtedy, zamiast ziarn żyta, powstają w kłosach takie podługne różki sporyszu. Jest to zatem szkodliwy pasorzytny grzybek.

Inny grzybek, zwany **śniecią** (ryc. 21), wrasta w ziarna zbożowe i niszczy je doszczętnie tak, że w napadniętym przez niego kłosie zamiast ziarn znajduje się jedynie czarny proszek o nieprzyjemnym zapachu.

Oprócz opisanych tutaj dużo innych drobnych grzybków pasorzytuje na

6. O drożdżach i bakterjach.

Omówienie (z pokazami na tablicach) drożdży i bakteryj, ich znaczenia w przyrodzie wogóle a dla ludzi w szczególności.

Drożdże zna każdy i każdy wie, że mają one wygląd szarej, sprasowanej masy, którą się kupuje w sklepie za kilka groszy i następnie dodaje się do ciasta, aby dobrze rosło.

Ale skąd się bierze w nich ta siła, która pobudza ciasto do wzrastania? I wogóle co to są drożdże?

Jeżeli włożyć do wody trochę takich sprasowanych drożdży i następnie obejrzeć kroplę tej wody z drożdżami przez mikroskop, to jest bardzo silnie powiększające szkło, znacznie silniejsze od lupy, to zobaczymy, że składają się one z mnóstwa drobnutkich kuleczek (ryc. 22).

Każda taka kuleczka jest to malutki grzybek, żywy, chociaż wyschnięty i wydający się martwym tak, jak martwem wydaje się



Ryc. 22. Drożdże (bardzo silnie powiększone).

suche nasienie. Jeżeli jednak dostanie się on w miejscu ciepłym i wilgotnym do odpowiedniego pokarmu, np. do miękkiego ciasta, słodkiego płynu i t. p., budzi się zaraz do życia i zaczyna się mnożyć w ten sposób, że na każdym grzybku wyrasta kilka nowych takich samych kuleczek. Oddzielają się one następnie od niego i same zaczynają się również mnożyć. Odbywa się to z taką szybkością, że w ciągu kilku godzin z każdego grzybka powstaje 1000 i więcej nowych.

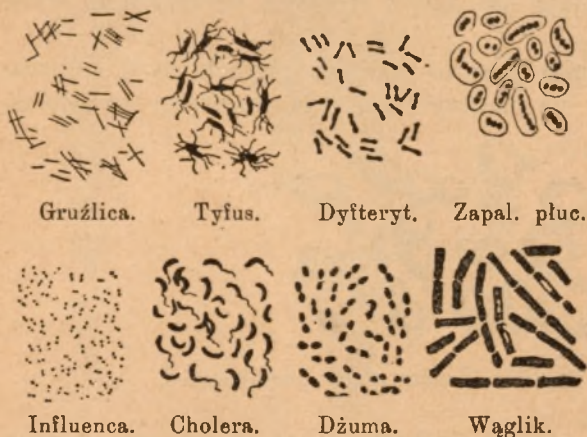
Z takich mnożących się grzybków drożdżowych wydziela się obficie pewien gaz, zwany dwutlenkiem węgla. Jest to ten sam gaz, który znajduje się w wodzie sodowej i wychodzi z niej z syczeniem w postaci pęcherzyków. Takie same pęcherzyki, wydzielające się z mnożących się drożdży, wywołują podnoszenie się czyli rośnięcie ciasta.

Takie żywe mnożące się grzybki drożdżowe można wysuszyć i sprasować. Przystają one wówczas mnożyć się, zapadają, jak się to mówi, w stan utajonego życia i trwają w nim, aż dopóki nie znajdą się znów w odpowiednich warunkach do mnożenia się.

Są jeszcze i inne drobne grzybki, niedostrzegalne gołym okiem i nie mające grzybni, utworzonej ze strzępeków.

Do takich właśnie należą **bakterje** (ryc. 23). Są one dostrzegalne jedynie przez szkła bardzo silnie powiększające. Mają postać punkcików, pałeczek, nitczek prostych lub skręconych i t. p. Złączone w większej liczbie razem, tworzą nieraz tak zwane kolonje w kształcie paciorków, tafelek i t. p., albo też kożuchy na wodzie.

Bakterje znajdują się wszędzie zarówno w wodzie, jak i na ziemi, w gnijących szczątkach, w powietrzu, słowem, spotkać się



Ryc. 23. Bakterje chorobotwórcze (pow. 1000 razy).

z nimi można na każdym miejscu. Odznaczają się wielką wytrzymałością na gorąco, zimno i wysychanie; ale do pomyślnego rozwijania się potrzebują ciepła i wilgoci: wtedy rozmnażają się nadzwyczaj obficie. Odgrywają bardzo ważną rolę w przyrodzie, a znaczenie ich zależy od rodzaju pokarmu.

Jedne gatunki bakteryj należą do *roztoczków*, to jest karmią się szczątkami roślin lub zwierząt. Wywołują one przy tem rozmaite zmiany w tych szczątkach, jak: gnicie mięsa, psucie się jarzyn i owoców, kiśnienie mleka, kapusty, ogórków i t. p. Dla ludzi jedne z tych zmian są szkodliwe, inne pożyteczne. W naturze zaś bakterje roztocze ważne są z tego względu, że niszczą gnijące szczątki i oczyszczają z nich ziemię.

Inne bakterje są *pasorzytami*: żyją na ludziach, roślinach i zwierzętach i, tocząc ich ciało, stają się przyczyną chorób, a nawet śmierci. One to są sprawczyniami gruźlicy, tyfusu, cholery, dynterji, odry, karbunkułu i wielu innych chorób ludzkich i zwierzęcych,

a także roślinnych, noszących ogólną nazwę zakaźnych albo zaraźliwych, dlatego, że się nimi zarażamy.

Chcąc uniknąć zarażenia się chorobami zakaźnymi, należy zachowywać wszędzie jak największą czystość (w ubraniu, mieszkaniach, na ulicach, podwórzach); tam zaś, gdzie się zdarzył wypadek choroby, należy oczyścić mieszkanie i rzeczy chorego środkami dezynfekcyjnymi, które zabijają bakterje (karbol, sublimat, para wodna, gotowanie, wystawienie na działanie słońca).

Chcąc zabezpieczyć zapasy naszych pokarmów od szkodliwych bakteryj roztoczy, należy je poddać najpierw działaniu silnego gorąca, żeby zabić bakterje, które się tam już znajdują, a następnie przechowywać w szczelnie zamkniętych naczyniach. Zabójczy wpływ na różne bakterje, chociaż nie tak silny, jak środki dezynfekcyjne, wywiera także sól, cukier, ocet, dlatego używa się ich również do zabezpieczenia zapasów od psucia się. Przechowywanie w miejscu zimnem i suchem nie zabija wprawdzie bakteryj, nie pozwala im się jednak mnożyć prędko i w ten sposób zabezpiecza również zapasy pokarmów.

Pytania. Co to są drożdże? W jaki sposób mnożą się? Dlaczego wywołują rośnięcie ciasta? Co to są bakterje? Czem się karmią? Jakie znaczenie mają w naturze i dla nas bakterje roztocze? bakterje pasorzyty? Jakie są środki zabezpieczenia się przeciwko bakterjom? Jak działa na bakterje gorąco? zimno? promienie słoneczne? W jakich warunkach bakterje rozwijają się najpomyślniej? Co to są środki dezynfekcyjne?

7. Porosty.

(Tarczownica, brodaczka i inne).

Oglądanie, omówienie i rysowanie różnych porostów; zwrócić uwagę na miaseczkowate zarodnie z zarodnikami, o ile będą. Zwilżyć wodą zeschły porost dla pokazania, że się stanie giętki i niełamliwy.

Na korze drzew rosną zwykle różne drobne rośliny.

Do takich nadrzewnych roślin należą między innymi **porosty**, mające kształt małych, suchych chrzęszczących listków przeważnie szarawej barwy. Są one przytwierdzone do kory, albo też zwieszają się z gałązek w kształcie nitkowatych strzępków. Do porostów nadrzewnych należą: **tarczownica** (ryc. 24), **pakość brodata** czyli **brodaczka**, **mąkla** i t.d.

Porosty osiedlają się na drzewach, nie poto, aby żywić się ich sokami, jak grzyby, lecz jedynie poto, aby korzystać z bardziej



Ryc. 24. Tarczownica na gałęzi.

wzniesionego stanowiska i większej ilości światła. Nie szkodzą też roślinie i nie są pasorzytami, a równie dobrze mogą rosnąć na dachach, kamieniach albo wprost na ziemi. Gatunki naziemne miewają kształt drobnutkich krzaczków, kieliszków, kubeczków i t. p. (ryc. 25). Zawsze jednak są błoniaste, suche i chrząstkowate, tak samo, jak i gatunki nadrzewne.

W ciele porostów tak samo jak i grzybów nie bywa nigdy pędu z liśćmi ani korzeni; od spodu ma ono jedynie drobne włoski, służące do przytwierdzenia się. Takie niepodzielone na części ciało rośliny nazywamy plechą.



1



2



3



4

Ryc. 25. Różne porosty: 1—wężlica różowa, 2—chrobotek koralkowy, 3—brodaczką, 4—chrobotek reniferowy.

Kwiatów porosty nie wytwarzają również; na plesze ich wystają od czasu do czasu zarodnie z zarodnikami.

Porosty odznaczają się ogromną zdolnością wchłaniania wody i są nadzwyczaj odporne na wysychanie.

Mogą one wyschnąć prawie na proszek tak, że wydają się zupełnie martwe. Ale wystarczy, aby je zmoczył deszcz, a odżywają na nowo. Mają zaś taką zdolność wchłaniania wody, że mogą rość na zupełnie twardych skałach, byleby miały dość wilgoci w powietrzu. Rosną też na takich jałowych miejscach, gdzie żadne inne rośliny nie mogą się utrzymać. Gnijąc tam następnie, dostarczają materiału na próchnicę i przygotowują w ten sposób grunt dla innych, wybredniejszych gatunków.

Porosty należą do *roślin zarodnikowych* tak samo, jak *grzyby*, *paprocie* i *widłaki*; ale paprocie i widłaki mają pęd i korzeń, a grzyby i porosty nierozczłonkowaną plechę. Dlatego tamte nazywamy *pędowcami*, a te *plechowcami*.

Pytania. Jakie są cechy porostów? Co nazywamy plechą? Jakie znasz rośliny plechowate? Jakie znasz rośliny zarodnikowe? Które z nich są pędowcami, a które plechowcami? Jakie znasz porosty? Jakie jest zachowanie się porostów wobec wody? Dlaczego mogą one rosnąć na jałowych skałach? Jakie jest ich znaczenie w naturze? Czy porosty, rosnące na drzewach, są szkodliwe dla nich, czy też nie?

8. Glony czyli wodorosty.

Przed lekcją. Hodowla glonów w akwarjum w celach demonstracyjno-obszernych.

Na lekcji: 1) Oglądanie nitkowatych glonów w akwarjum i po wyjęciu z wody; zwrócić uwagę na ich kształt i na brak narządów. 2) oglądanie nalotu z glonów na ściankach akwarjum.

Omówienie glonów (w bardzo ogólnych zarysach).

W wodach, zwłaszcza stojących, można zwykle znaleźć śliskie masy brunatno-zielonkawe lub zielone, unoszące się w wodzie albo też pokrywające dno, jakby zbiorowiska jakiejś podwodnej trawy.

Przy bliższem rozpatrzeniu przekonujemy się, iż masy te składają się z mnóstwa wiotkich, cieniutkich nitek, jakby kłaczek, które w wodzie unoszą się i zachowują kształt podłużny, wyjęte zaś z niej, zwisają bezwładnie i zbijają się do kupy. Widać z tego, iż w zwykłych warunkach zawdzięczają unoszenie się wyłącznie podtrzymującej je wodzie.

Nitki te bywają gałęziste lub nierozgałęzione, nigdy jednak nie można na nich odróżnić ani korzeni, ani liści, ani kwiatów lub owoców. Karmią się zaś w ten sposób, że woda wraz z pożywными cząsteczkami wsiąka do wnętrza całą ich powierzchnią.

Takie nitkowate rośliny o prostej budowie, bez żadnych narządów, znajdujących u innych, doskonalszych roślin, noszą nazwę *glonów* albo *wodorostów* (ryc. 26 i 28). Ta druga nazwa pochodzi stąd, iż rosną one w wodzie albo przynajmniej w miejscach wilgotnych.

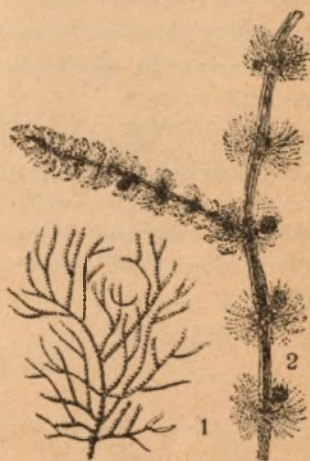
Oprócz klaczkowatych mas glony tworzą także kożuchy albo naloty na kamieniach podwodnych, wilgotnych murach, pniach drzewnych i t. p. Takie glony (np. *pierwotek*, ryc. 27) mają zwykle postać



Ryc. 26.



Ryc. 27.



Ryc. 28.

Niektóre gatunki glonów: Ryc. 26. Nici wodne. — 27. Pierwotek: cały nalot i oddzielne kuliste roślinki (znacznie powiększone). — 28. Skrzeczka słodkowodna: 1. wielk. natur. 2. powiększona.

nie nitek, lecz drobnutkich kuleczek, dostrzegalnych jedynie przez szkła powiększające.

Ciało glonów nie bywa nigdy rozczłonkowane na narządy, jest więc zatem plechą, podobnie jak u grzybów i porostów, ale plecha ich ma barwę zieloną, wręcz przeciwnie, niż u grzybów. Tak samo, jak i grzyby, glony zaliczamy również do *plechowców*.

Glony nie wydają kwiatów ani owoców z nasionami, lecz jedynie drobnutkie zarodniki, które wytwarzają się wewnątrz ich ciała, wydostają się następnie nazewnątrz, pływają jakiś czas w wo-

dzie, a potem osiadają na dnie lub kamieniach i, kiełkując, wyrastają w takie same długie nici lub drobne kuleczki.

Rozmnożywszy się zbytnio, glony zarastają nieraz prawie doszczętnie stawy lub sadzawki i trzeba je następnie spuszczać dla oczyszczenia. W naturze odgrywają bardzo ważną rolę, ponieważ dostarczają pożywienia i kryjówek dla ogromnej liczby stworzeń wodnych.

Pytania. Gdzie glony rosną? Jaką mają budowę? Jaki kształt najczęściej? Dlaczego zaliczamy je do plechowców? Z czego wyrastają nowe glony? Jaką rolę glony odgrywają w przyrodzie? Jakie mają znaczenie dla ludzi?

9. Robaki pasorzytne I.

(Glista, trychina).

Oglądanie glist, zakonserwowanych w spirytusie lub formalinie, a także tablic z glistami i trychinami (w różnych stanach rozwojowych).

Omówienie sposobu życia i szkodliwości obu tych pasorzytów, a także środków zapobiegających zarażeniu się.

Bakteryj gołem okiem zobaczyć nie można. Są jednak inne pasorzyty wewnętrzne, które można obejrzeć doskonale bez szkieł powiększających.

Do takich należy **glista ludzka** (ryc. 29), nitkowaty robak, długi na 20 — 40 cm, żyjący w kiszkiach ludzkich, zwłaszcza u dzieci. Wywołuje ona nudności, chudnięcie i mizerny wygląd. Mówi się o takich dzieciach, że są „chore na robaki”.

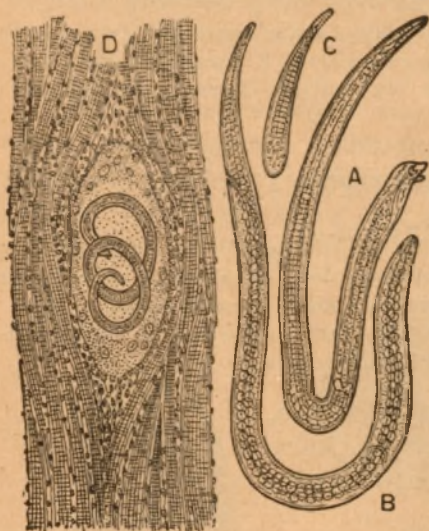
Jajka tej glisty wydostają się nazewnątrz razem z niestrawionymi częstkami pokarmu. Ale nowe glisty rozwijają się z nich dopiero wtedy, gdy dostaną się znów do kiszki człowieka. Nastąpić zaś to może wtedy, gdy napijemy się wody, do której one się dostały ze ściekami, albo gdy będziemy jeść jaki pokarm brudnymi rękami, zawałanymi nawozem, ziemią, w której są te jajka i t. p.

Glista ta wywołuje chudnięcie i osłabienie, ale nie bywa przynajmniej powodem śmierci. Znacznie niebezpieczniejszy jest inny robak pasorzytny — maleńka, zaledwie dostrzegalna **trychina**.



Ryc. 29. Glista ludzka: (wielk. nat.): ♂ samczyk, ♀ samica; u dołu jajko (silnie powiększone).

Zarazić się nią można, jedząc niedogotowaną lub niedopieczoną wieprzowinę, w której znajdują się małe trychiny (ryc. 30), mające zaledwie 1 milimetr długości. Są one skręcone wokół jak wąż i zamknięte w błoniastej torebce, z początku jest bardzo delikatna, przejrzysta i trudna do zauważenia w mięsie. Z czasem twardnieje i ciemnieje; i wtedy można ją zobaczyć nawet gołym okiem.



Ryc. 30. Kawalek mięsa świni z trychinami — D (powiększone); obok (A, B, C) trychiny osobno (bardzo silnie powiększone); 2 dorosłe i młoda.

(trychinozę), która bywa nawet śmiertelna, jeżeli trychin zbierze się dużo. Po pewnym czasie małe trychiny przestają jeść, skręcają się wokół i wydzielają z siebie błonkę, która tworzy na nich ochronną torebkę. W tym stanie pozostają bez zmiany, aż dopóki nie dostaną się do żołądka.

Trychiny roznoszą głównie szczury, oraz wszystkożerne świnie. Człowiek zaraża się zwykle napół surową wieprzowiną. Gorąco zabija trychiny w mięsie. To też, chcąc się od nich zabezpieczyć, należy jeść wieprzowinę tylko dobrze ugotowaną, upieczoną lub usmażoną.

Pytania. Co to są glisty ludzkie? Czem są one szkodliwe? Jak się ludzie nimi zarażają? Jak uniknąć zarażenia? Dlaczego trychina jest nie-

Trychina w takiej torebce znajduje się w stanie uśpienia i nie rozwija się dalej, dopóki nie dostanie się do żołądka człowieka albo jakiego zwierzęcia, które zje takie zarażone mięso.

W żołądku błonka torebki rozpuszcza się, trychina budzi się do życia, rośnie (do 3 mm), przedziurawia ściankę żołądka i dostaje się do naczyń krwionośnych. Tam ginie, wydawszy przedtem na świat do 1000 małych robaczków.

Te małe robaczki wędrują z krwią po całym ciele i ostatecznie dostają się do mięśni. Pozostają w nich i, karmiąc się nimi, wywołują ciężką chorobę

bezpieczniejsza od glisty? W jaki sposób zarażamy się nią? W jaki sposób uniknąć zarażenia? Opisz sposób życia trychiny! Jakie zwierzęta roznoszą głównie trychiny?

10. Robaki pasorzytne II.

(Tasiemiec).

Oglądanie tasiemców, zakonserwowanych w spirytusie lub formalinie, a także tablic, przedstawiających ich rozwój.

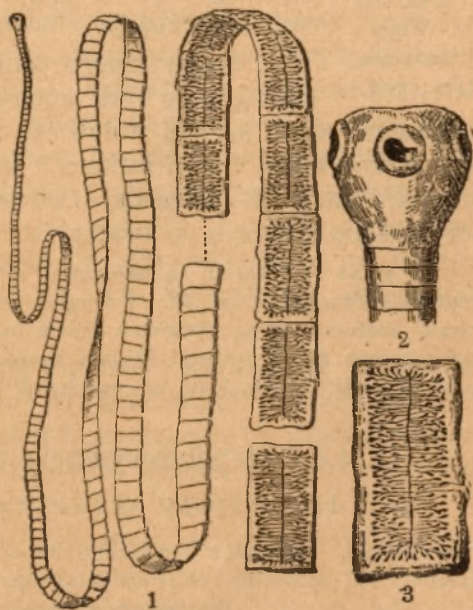
Omówienie sposobu życia, wędrówek i szkodliwości tasiemców, jak również środków, zapobiegających zarażeniu się nimi.

Znacznie większy od trychiny i także niebezpieczny, ale mniej groźny jest inny pasorzyt w kiszka człowieka, zwany **tasiemcem** albo **soliterem** (ryc. 31).

Jest to ogromny, płaski, białawy robak, w kształcie wąskiej taśmy, dorastający kilku metrów długości. Ma on małą główkę i długie ciało, złożone z czworokątnych kawałków czyli członków, ustawionych łańcuchem jeden za drugim.

Soliter nie ma wcale otworu pyszczka i żywi się w ten sposób, że płynny pokarm przesiąka wprost przez cienką jego skórę do środka ciała. Gdy się znajduje w kiszka człowieka, to soki pożywne z kiszek wsiąkają do jego ciała; a zato człowiek jest ciągle głodny i chudnie, chociaż nawet je dużo, bo soliter odbiera mu prawie cały pokarm.

Odżywiając się dobrze, soliter robi się coraz dłuższy, a w ostatnich członkach jego wytwarza się mnóstwo (do 5000) mikroskopijnie drobnych jajeczek. Gdy



Ryc. 31. Tasiemiec: 1—cały (wielk. nat.) z małą główką i członkami coraz większymi do tyłu (środkowe członki nie wyrysowane); osobno: 2—główka i 3—jeden członek (znacznie powiększone).

jajka dojrzeją, członki z niemi odrywają się i wydostają się naze-wnątrz razem z niestrawionemi resztkami pokarmu.

Jeżeli taki członek z jajeczkami lub samo jajeczko połknie świnia, to w żołądku jej rozpuszcza się błonka jajeczka, wydostaje się z niego zarodek, uzbrojony haczykami, przebija niemi ściankę żołądka, dostaje się do naczyń krwionośnych i z krwią wędruje do mięśni. Tam zamienia się w kulisty pęcherzyk z szyjką i główką,



Ryc. 32.

Wągr
tasieńca.
(zn. pow.).

zwany **wągrem** (ryc. 32) i w takim stanie może pozostawać dłuższy czas bez zmiany, dopóki nie dostanie się z mięsem do żołądka człowieka. Wówczas rozwija się w dorosłego tasieńca. Zarażenie się następuje tak samo jak przy trychinie wskutek zjedzenia surowej lub napół surowej wieprzowiny i takie same są środki zapobiegawcze. Wągry są dość duże i w mięsie wągrowatym można je z łatwością zobaczyć gołym okiem.

Wągry innego solitera znajdują się w mięsie bydła rogatego i tak samo można się niemi zarazić, jedząc surową lub napół surową wołowinę.

Można także dostać solitera i od psa, któremu jajka tasieńca przystają nieraz do pyszczka. Dlatego nie należy całować psów ani pozwalać im lizać się po twarzy lub rękach.

Pytania. Co to są pasorzyty? Co to są pasorzyty wewnętrzne i zewnętrzne? Przykłady na jedno i drugie! Jakie znasz pasorzytne robaki w człowieku? które z nich są widzialne gołym okiem? które są najniebezpieczniejsze? Opisz sposób życia solitera! W jaki sposób soliter się odżywia? Jak następuje zarażenie? jak uchronić się od zarażenia? Dlaczego nie należy całować psów?

11. Przygotowywanie się roślin do zimy.

(Opadanie liści. Sposoby zimowania roślin).

Przed lekcją. Pożądana *wycieczka* dla obejrzenia jesiennych zmian w ubarwieniu liści, sposobów ich opadania, pączków na drzewach i t. p., a także dla zebrania materiału do lekcji.

Na lekcji. Oglądanie i omówienie jesiennych liści; zwrócić uwagę: na różnorodność ich barwy, stopniowość jej zmieniania się; większą łatwość odrywania się liści; obejrzeć blizny po opadłych liściach; omówić przebieg i znaczenie opadania liści. Oglądanie i omówienie pączków; urządzenia, zabezpieczające je od zimy; przypomnieć wiadomości z poprzedniego roku.

Omówienie sposobów zimowania roślin; nawiązać do już posiadanych wiadomości.

Liście na drzewach w jesieni zmieniają barwę: z zielonych stają się żółte, brunatne lub czerwone. Zarazem więdną i schną, a potem opadają na ziemię.

Powodem ich wędnięcia jest to, że w jesieni, gdy się zrobi chłodno, mało wody wchodzi do korzeni, a więc i mało jej dostaje się do liści. Dlatego też wędną one tak samo, jak w czasie wielkich upałów. Przy wędnięciu słabnie połączenie ogonka z gałązką, liść odrywa się bardzo łatwo i opada, a na gałęzce pozostaje ślad, zwany blizną.

Szczególnie obficie opadają liście po pierwszym przymrozku, który je odrazu pozbawia wody, a także po silnym wietrze.

Opadłe liście nie giną marnie, gdyż gnijąc użyźniają ziemię dostarczają pokarmu drzewom oraz innym roślinom.

Ale i samo drzewo nic nie traci na opadnięciu liści, gdyż przy takim powolnem jesiennem wędnięciu soki z liści przechodzą stopniowo do owoców, gałęzi i pnia i dzięki temu nie giną dla drzewa.

Są jednak i takie liście, które mogą znieść mrozy i nie opadają na zimę. Pozostają one mianowicie na drzewach iglastych, a także na niektórych krzewach i ziołach, jak **bluszcz**, **barwinek**, **borówka** i inne. Takie rośliny, zwane **wiecznie zielonymi**, mają liście grube i sztywne, skórzaste, zwykle pokryte lśniącą warstewką wosku, często bardzo wąskie i wskutek tego nie parują one nigdy nawet w lecie tak silnie, jak szerokie i miękkie liście drzew liściastych. Nigdy więc nie grozi im taki brak wody jak tamtym i dlatego mogą one pozostawać na zimę na gałęziach bez szkody dla rośliny.

Ale i takie liście nie trwają wiecznie i one opadają po pewnym czasie, po paru lub kilku latach trwania, nigdy jednak wszystkie odrazu: część w jednym roku, reszta w następnych. Dlatego drzewa i inne rośliny o takich liściach nigdy nie **bywają** ich zupełnie pozbawione i stąd pochodzi nazwa **wiecznie zielonych**.

Ale nasze drzewa liściaste tracą liście na zimę. Mają zaś z tego nie tylko tę korzyść, że przechowują w pniu soki z tych liści, ale i tę, że zabezpieczają gałęzie od nagromadzenia się na nich zbyt wielkich ilości śniegu.

Mianowicie, gdyby zachowywały liście przez zimę, mogłoby się nagromadzić na nich tyle śniegu, że gałęzie łamałyby się pod jego ciężarem, jak się to zdarza nieraz, gdy śnieg upadnie wcześniej w jesieni, zanim drzewa stracą liście. Drzewom iglastym niebezpieczeństwo to nie grozi w takim stopniu, gdyż igły ich są wąskie i śnieg tylko wyjątkowo może się zatrzymać na nich w większej

ilości. Jednakże i ich gałęzie, zwłaszcza świerków lub jodeł, łamia się czasami po bardzo obfitej śnieżycy.

Drobnym roślinom, jak barwinek, bluszcz lub borówki, niebezpieczeństwo takie nie grozi wcale, rosną one bowiem tuż przy ziemi i śnieg co najwyżej może je zasypać, ale nigdy złamać.

Pączki drzew nie obawiają się mrozów ani zwiędnięcia, gdyż osłaniające je skórzaste łuski lub włoski albo zasklepiająca je żywica nie pozwalają na wyparowanie z nich wody i nie dopuszczają zimna do środka.

Zato nie mogą mu się oprzeć *ziota*.

Delikatne *jednoroczne* giną przytem w całości, gdyż żadna ich część nie jest należycie zabezpieczona od zimna i straty wody.

Zostają po nich tylko owocki i nasiona, okryte sztywną, nieprzenikliwą dla wody powłoką. Te owocki i nasiona znoszą dobrze mrozy, zimują pomyślnie, a na wiosnę wyrastają z nich nowe rośliny.

U *ziół dwuletnich* i *bylin* usychają i giną w jesieni delikatne nadziemne części, a soki z nich przechodzą do dobrze zabezpieczonych podziemnych (korzeni lub pędów), czasami i do zabezpieczonych nadziemnych (np. u kapusty) i te zimują. Z nagromadzonego w nich pokarmu korzystają następnie rośliny i wypuszczają na wiosnę nowe pędy.

Drzewa i *krzewy* zimują pomyślnie dzięki warstwie kory, osłaniającej ich pnie i gałęzie.

Zadania. 1) Zbieraj i zasuszaj liście opadłe z drzew; podpisz pod każdym, z jakiego jest drzewa. Zrób sobie osobne zbiorki liści podług barwy (żółtych, brunatnych, czerwonych). 2) Wyrysuj z pamięci i pomaluj farbą lub ołówkami kolorowymi liście jesienne znanych ci drzew. 3) Przyglądaj się zmianie barwy i opadaniu liści w jesieni. Zwróć uwagę na to, jakie liście przybierają jaką barwę i w jaki sposób (całe odrazu, od wierzchołka, czy plamami); jaką barwę przybiera najwięcej liści; które zmieniają ją wcześniej, które później; kiedy zaczyna się opadanie liści; w jaki sposób się odbywa (czy z całego drzewa odrazu, czy najpierw z wierzchołka i t. p.). Uważaj, czy wcześniejsze lub późniejsze opadanie liści pozostaje w jakim związku ze stanem pogody (deszczem, posuchą, mrozami, wiatrem). Obrywaj liście zielone i pożółkłe; uważaj, które się dają łatwiej odrywać i jaki ślad pozostaje na gałązce po oderwaniu. 4) Napisz kilka nazw znanych ci roślin uprawnych jednorocznych, dwuletnich

i trwałych i zaznacz, w jakich częściach każda z nich przechowuje zapas pokarmu przez zimę. Napisz kilka przykładów na kłącza, bulwy i cebule roślin dziko rosnących.

Pytania. Opisz jesienny wygląd liści różnych drzew! Jaka barwa jest najpospolitsza? Co to są drzewa wiecznie zielone? i które z nich znasz? Jakie zmiany zachodzą w liściach w czasie żółknienia i opadania? Jakie znaczenie dla drzew ma opadanie liści? Co się dzieje z opadłymi liśćmi? Jakie przyczyny przyspieszają opadanie liści? Dlaczego na początku jesieni nawet silny wiatr strąca niewiele liści? Co jest głównym powodem opadania liści w jesieni? Jakie znasz rośliny u nas, które nie tracą liści na zimę? Jakimi właściwościami odznaczają się ich liście? Co się dzieje na zimę z ziołami? Dlaczego ich pędy nadziemne nie mogą zimować? Co to są rośliny jednoroczne, dwuletnie i trwałe? Jakie części roślin dwuletnich zimują? Jakie trwałych? Skąd się biorą na drzewach nowe liście na wiosnę? Co chroni pączki drzew od mrozów i straty wody? Co chroni pnie drzew?

12. Przygotowywanie się zwierząt do zimy.

(Sposoby zimowania zwierząt).

Omówienie warunków życiowych zwierząt w zimie (mróz, brak pokarmu) i środków, zabezpieczających je od zginięcia (gęściejsza i cieplejsza sierść albo upierzenie, kryjówki, sen zimowy, wędrówki).

Zima działa zabójczo na rośliny: z jej nadejściem giną wszystkie zioła, a drzewa i krzewy tracą liście. Niszcząc zaś roślinność, grozi ona brakiem pokarmu wszystkim zwierzętom roślinożernym. A do braku pożywienia dołącza jeszcze zimno, które zabija odrazu mniejsze i delikatniejsze zwierzęta.

Ale tak samo jak po uschniętych w jesieni jednorocznych ziołach pozostają na rok przyszły dobrze zabezpieczone owocki i nasiona, tak po drobnych zwierzętach, które giną wówczas, zostają jajka albo młode, dostatecznie zaopatrzone, a często i ukryte dobrze przed mrozem.

Owady są bardzo wrażliwe na zimno, to też giną prawie wszystkie w jesieni. Ale składają przedtem jajka i te zimują. Stosunkowo gruba skorupka zabezpiecza dobrze od mrozu zawarty w jajku zarodek nawet wtedy, gdy owad składa jajka wprost na korze lub kamieniach bez żadnej osłony. Sporo jest jednakże i takich owadów, które składają je w miejscach ukrytych: **korniki** pod korą, **chrabąszcze** i **koniki polne** w ziemi i t. p. **Cmy** składają jajka wprost na korze drzew, ale niektóre z nich przykrywają je pęczkiem włosków,

Dyakowski B.—Przyroda V.—3.

wyskubanych z odwłoka. Odpowiednia kryjówka jest rzeczą bardzo ważną dla jajek owadzych, gdyż grozi im zimą nie tylko mróz, ale i zjedzenie przez ptaki owadożerne. To też pomimo ukrycia ogromna ich liczba staje się łupem ptaków, zwłaszcza sikory, dzięcioły i kowaliki czyli barge bardzo zręcznie wyszukują i zjadają jajka, ukryte w szczelinach kory, a nawet pod korą.

Inne owady zimują w stanie **larw**: te musiałyby stanowczo zginąć z zimna i braku pożywienia, gdyby miały prowadzić w zimie życie czynne. Zapadają też wszystkie w sen zimowy w bezpiecznych kryjówkach: w ziemi, w drzewach albo w tak zwanych gniazdach, które sporządzają sobie z wysnutej pajęczyny i w których zimują całą gromadą razem dla większego ciepła.

Poczwarki nie potrzebują pożywienia, zima zatem jest dla nich mniej straszna, tem bardziej, że mocna skórka zabezpiecza je dobrze od zimna. To też niektóre poczwarki zimują wprost na powietrzu, niczem nieosłonięte; inne jednak spędzają zimę w różnych kryjówkach albo w oprzędzie.

Pewna liczba owadów zimuje *w stanie dorosłym*, ale wszystkie takie owady wyszukują przedtem odpowiedniej kryjówki. W ten sposób zimują królowe **trzmieli**, **os**, samice **cytrynków**, **pokrzywników** i innych, wogóle tak zimują tylko samice. Na wiosnę po obudzeniu się zaczynają one latać wcześniej od innych owadów i zaraz składają jajka.

Roje trzmieli i os rozlatują się i giną w jesieni, ale **mrówki** zimują całem mrowiskiem, schodzą tylko do niższych pięter swego mieszkania, żeby im było cieplej i tam zapadają w sen na całą zimę. Nie robią też wcale zapasów żywności w jesieni. Gromadzą je zato **pszczoły**, których sen zimowy nie trwa nigdy jednym ciągiem. Budzą się one nieraz, jedzą trochę miodu, a nawet wylatują w słoneczne dni zimowe.

Pajaki spędzają zimę również we śnie, ukrywszy się w różnych szparach i dziurach. Niektóre z nich, mniejsze wzrostem, odbywają nawet w jesieni niedalekie wędrówki na niciach pajęczyny, unoszonych wiatrem. Wyszukują sobie w ten sposób bezpieczniejszych kryjówek na zimę i przenoszą się z odsłoniętych pól do bardziej zacisznych lasów i gajów. Te jesienne wędrówki pajaków stanowią zjawisko tak zwanego *babiego lata*.

Pajaki, przebywające w mieszkaniach ludzkich, prowadzą i w zimie życie czynne, tak samo jak i owady mieszkaniowe.

Ślimaki również nie mogłyby znieść ostrych warunków zimowych, zapadają więc w sen, wkopawszy się w ziemię.

Tak samo postępują **jaszczurki**, **węże**, **żaby**, a także inne **gady** i **plazy**, dla których również zgubnym byłby brak pokarmu i mróz w zimie. Węże przed zaśnięciem gromadzą się zwykle w większej liczbie razem, co je lepiej zabezpiecza od zimna.

Ryby są przeważnie czynne i w zimie, bo warunki życia w wodzie zmieniają się zimą bardzo nieznacznie. Jednakże niektóre ryby, np. karp, lin, zakopują się wówczas w muł i zasypiają.

Ptaki nie mają zdolności zapadania w długi sen zimowy; ratunek przed zimą stanowi dla nich wędrówka do cieplejszych krajów. Odbywają ją wszystkie gatunki mniej hartowne. Te zaś, które pozostają, umieją znieść mrozy i zdobyć sobie pożywienie. Prowadzą więc i w zimie życie czynne.

Ssawce w znacznej części są wówczas również czynne. Pokarm umieją sobie zdobyć, a ochronę przed zimnem stanowi gęściejsza sierść zimowa, która im wyrasta w jesieni na miejsce lżejszej, letniej.

Niektóre z nich zabezpieczają się od braku pokarmu, jaki mógłby nastąpić, w ten sposób, że robią sobie zapasy w jesieni i następnie korzystają z nich w zimie. Tak postępują **myszy leśne** i **wiewiórki**.

Inne ssawce nie gromadzą zapasów, ale zato zapadają w sen zimowy, wyszukawszy sobie dobrze zabezpieczonej kryjówki w norze ziemnej, dziupli i t. p. Niektóre, np. **jeże** i **wiewiórki**, opatrują ją jeszcze dla większego ciepła. Wiewiórki nie zapadają wprawdzie w nieprzerwany sen zimowy i czynne są w dni cieplejsze i słoneczne, chowają się jednak do dziupli i śpią w czas brzydki lub mroźny.

Nietoperze zimują również w dziuplach, nie opatrują ich jednak, ale zato gromadzą się razem w większej liczbie i w dodatku każdy owija się jeszcze błoną lotną.

Z większych ssawców odbywają sen zimowy: **niedźwiedzie** i **borsuki**.

Niezależnie od lepszych lub gorszych kryjówek, wszystkie ssawce, spędzające zimę we śnie, mają jeszcze dwa środki, które je zabezpieczają przed mrozem: gęściejszą sierść niż w lecie i bardzo obfity pokład tłuszczu. Tłuszcz ten gromadzi się w ich ciele wskutek tego, że jesień jest porą największej obfitości pokarmów: każde zwierzę najada się wówczas jakby na zapas, obrasta tłuszczem i dzięki temu może później obchodzić się kilka miesięcy

bez pokarmu. W czasie tego zimowego postu znika z ich ciała zapas tłuszczu i na wiosnę budzą się one głodne i wychudzone, ale przetrwałyby pomyślnie zimę.

Sen zimowy stanowi zatem bardzo ważny środek ratunkowy dla wszystkich stworzeń, które inaczej musiałyby zginąć w zimie z powodu chłodu i braku pokarmu.

Zadania. 1) Przeszukaj kryjówki wśród mechu i opadłych liści pod drzewami, w szczelinach kory, pod kamieniami i t. p., czy nie znajdziesz gdzie zimujących owadów (albo ich jajek, larw lub poczwarek) albo innych drobnych stworzeń; uważaj, w jaki sposób zimują one; czy wszystkie są osłonięte i w jaki sposób.

2) Napisz: 1) nazwy kilku owadów, zimujących w stanie dorosłym, jako jajka, larwy, poczwarki; 2) nazwy kilku ptaków przelotnych i kilku osiadłych; 3) nazwy kilku ssawców, odbywających sen zimowy.

Pytania. Dlaczego zimą widać mniej zwierząt niż w lecie? Czem grozi zima zwierzętom? W jaki sposób zabezpieczają się one przed zimą? Jakie zwierzęta mogą prowadzić życie czynne w zimie? Co je zabezpiecza od mrozów? Jakie zapadają w sen zimowy? Dlaczego zwierzęta, odbywające sen zimowy, wyszukują sobie odpowiednich kryjówek? POCO niektóre z nich gromadzą zapasy żywności w jesieni? Czy tylko sen zimowy stanowi dla zwierząt ratunek przed zimą? W jaki sposób i w jakim stanie zimują owady? Na jakie niebezpieczeństwa są one narażone w czasie zimowania? Co to jest babie lato?

II. Z I M A.

13. Tropy zwierząt na śniegu.

Przed lekcją. Pożądana *wycieczka* dla obserwowania różnych zwierząt, zwłaszcza ptaków oraz oglądania tropów na śniegu.

Obejrzeć ślady ptaków, ssaków kopytowców i pazurówców.

Na lekcji. Omówienie zrobionych spostrzeżeń; przypomnieć zeszłoroczne wiadomości o ciężkich warunkach życia w zimie i o potrzebie opiekowania się ptakami.

Rysowanie zaobserwowanych tropów.

Pusto i martwo wygląda w zimie pole, pokryte jednolitą białą powłoką śniegu. Śnieg ten stanowi wielkie dobrodziejstwo dla roślin, osłania bowiem i zabezpiecza od mrozu posiewy, które inaczej mogłyby zginąć, jak się to nieraz zdarza, gdy na początku zimy silne mrozy chwycą pierwej, zanim śnieg zdąży upaść.

Koło kup nawozu, złożonych na polu, kręcą się wrony, kawki i gawrony, upatrując, czy nie znajdą tam ziarn, zdatnych na pokarm. Niesposób teraz wygrzebać owadów, ukrytych głęboko w ziemi pod śniegiem. Tem więc chciwiej ptaki rzucają się na każdy pokarm, jaki znajdują.

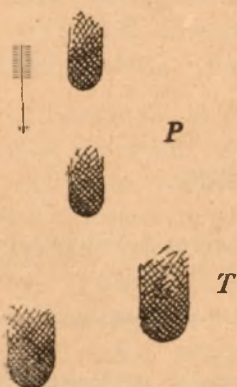
Kręcąc się koło nawozu, zostawiają one na śniegu bardzo wyraźne ślady nóg. Przyjrząwszy się im uważnie, nauczymy się poznawać po ich wyglądzie i po ustawieniu palców, jaki ptak je zostawił.

Nietrudno odróżnić większe ślady wron od drobnych śladów małych ptaszków. Nietrudno również odróżnić je od śladów **kuropatw**, palce ich bowiem są inaczej ustawione i inne mają pazury.

Są tu jednak na polu nie tylko ślady ptaków, ale i jakiegoś czworonożnego zwierzęcia.

Charakterystyczny, wydłużony, wąski a długi ślad stóp oraz ustawienie odcisków tylnych nóg przed przednimi (ryc. 33) wska-

zują niezbitcie, że tędy przebiegał **zając**. Posuwa się on, skacząc, przy czem odbija się mocnymi tylnymi nogami i wyrzuca je naprzód tak, iż opadają one tuż przed przednimi. Wskutek tego mogłoby się wydawać przy nieuważnem oglądaniu jego śladów czyli tropów, że zając biegł w kierunku wręcz przeciwnym. Dość jednak przyjrzeć się uważniej, z której strony tropu znajdują się odciski palców z pazurami, aby poznać właściwy kierunek biegu.



Ryc. 33. Ślady uciekającego zająca: *P*—odciski przednich, *T*—tylnych nóg (zając biegł w kierunku strzałki).

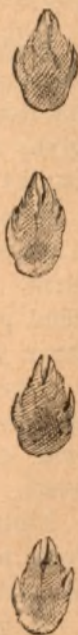
Zając nie przychodził tu do nawozu, jak te różne ptaki, bo nie miałby tam czego szukać. Ślady jego prowadzą w stronę zagajnika, dokąd się wybrał ogryzać korę z młodych drzewek, jak to często robi w zimie, kiedy nie znajduje soczystych roślin. Wracał jednak do swojej kotlinki widocznie inną drogą, bo powrotnych śladów nie widać tu nigdzie.

Ale zato są ślady jakiegoś drobnego czworonożnego zwierzątka: po ich małych rozmiarach, po drobnych pazurkach widać zaraz, że to była **mysz**. Ślady idą od tego małego kopczyka, pod którym pewnie znajduje się jej norka, i w pewnej odległości od niego urywają się, jakgdyby myszka znikła gdzieś nagle.

Ale właśnie w tem samem miejscu widać ślady nóg jakiegoś ptaka i odciski końców jego skrzydeł. Ślady te zostawiła najwidoczniej **wrona**, która spadła tutaj na myszkę i porwała ją.

Z uważnego oglądania tropów zwierzęcych na śniegu można poznać nie tylko jakie zwierzę je zostawiło, ale także i w jakich warunkach: w powolnym chodzie czy w biegu, w ucieczce, czy w podkradaniu się do zdobyczy.

Można odróżnić ślady każdego pazurowca — **psa**, **lisa** (ryc. 34), czy jakiego innego, a tak samo i każde-



Ryc. 34. Ślady lisa.

go kopytowca. Zupełnie inaczej wyglądają odciski kopyt **konia**, a racie **krowy**; tych znowuż nikt nie zmiesza ze śladami **świni** albo



Ryc. 35. Ślady sarn:
spokojny chód — w ucieczce.



(z odciskami tylnych palców).
Ryc. 36. Ślady jeleni.

z tropami **jeleni** lub **sarn** (ryc. 35 i 36), inaczej przytem wyglądającemi przy spokojnym chodzie, a inaczej w ucieczce.

Zadanie. Oglądaj ślady różnych zwierząt na śniegu i naucz się je poznawać.

Pytania. Czy umiesz poznawać jakie zwierzęta po śladach na śniegu? które mianowicie? Jakie są charakterystyczne cechy śladów zająca? Czy dla zwierząt jest dobrze, że w zimie zostawiają wyraźne ślady na śniegu? Dlaczego myśliwi tak chętnie polują po „ponowie” (po świeżo spadłym śniegu)?

14. Roślinność naszych gór.

(Limba, kosodrzewina, goryczki, szarotka).

Omówienie warunków życia w górach i górskiej roślinności.

Oglądanie (zasuszonych i na rycinach) i omówienie kilku bardziej charakterystycznych roślin górskich; porównywanie ich ze znanymi z nizin: limba i kosówka (porównanie z sosną), goryczka, szarotka; zwrócić uwagę na charakterystyczne cechy roślin górskich i ich związek z warunkami życia.

Warunki życia w górach odmienne są, niż na nizinach, a mianowicie znacznie surowsze i cięższe: zima długa i mroźna, lato krótsze i chłodniejsze, powietrze ostrzejsze, deszcze i śniegi obfitsze, wiatry częstsze i silniejsze, a choć słońce w czas pogodny grzeje mocniej, niż na nizinach, noce jednak są przeważnie bardzo zimne; gleba w znacznej części jałowa.

Zapoznamy się z ważniejszymi roślinami górskimi i postaramy się zobaczyć, czy te odmienne warunki odbijają się na ich budowie w jaki sposób.

Na niższych wzgórzach i w dolnych częściach wyższych gór, gdzie warunki życia są jeszcze łagodne, znajdujemy mniej więcej takie same rośliny, jak w sąsiednich nizinach. Są tam, podobnie jak i na nizinie, lasy liściaste i iglaste, łąki i pola uprawne.

Tę dolną część gór zwiemy **krainą pól uprawnych** dlatego, że można w niej uprawiać różne płody rolne.

Im wyżej, tem stopniowo klimat staje się surowszy, a uprawa płodów rolnych trudniejsza. Najwyżej dają się uprawiać **owies** i **jęczmień**, najhartowniejsze z naszych zbóż, a także **ziemniaki**.

Te trzy rośliny stanowią główne płody rolne gór. Ale i one nie dają się uprawiać do samych szczytów. Z powodu surowych warunków uprawa ich staje się niemożliwa na pewnej wysokości: 700—1000 metrów, zależnie od różnych warunków miejscowych. Tam też kończy się kraina pól uprawnych. Ale drzewa mogą rość dobrze jeszcze i wyżej, tworząc na zboczach gór lasy, które noszą nazwę **regli**, a od nich całą tę krainę, położoną ponad krainą pól uprawnych, zwiemy **krainą regli**.

Te lasy górskie składają się przeważnie z drzew iglastych, które są lepiej przystosowane do klimatu ostrego, zachowując bowiem igły przez zimę, prędzej mogą zacząć żyć na wiosnę. To też drzewa liściaste znajdują się głównie w dolnych częściach regli.

W dolnych reglach z liściastych drzew najobficiej występują **buki**, po nich do najbardziej charakterystycznych należą **jawory i jarzębiny**; z iglastych najpospolitsze są **świerki**, zwane przez górali **smrekami**, rzadsze są **jodły i modrzewie**.

Charakterystyczne górskie drzewo—**limba** (ryc. 37), gatunek sosny o igłach zebranych w pęczki po 3—5 w jednej pochwycie, rośnie tylko pojedynczo tu i owdzie, nie tworząc nigdzie zwartego lasu, jak świerki.

Podszycie lasów górskich tworzą różne zioła, wśród których do najpospolitszych należą **borówki (czernice i brusznice)** oraz różne **paprocie**, a także **poziomki i maliny**.

Powyżej 1500 metrów warunki stają się tak surowe, że drzewa nie mogą się już utrzymać. Rosną tam jedynie karłowate ich gatunki, a także różne krzewy, oraz zioła. Kraina ta nosi nazwę **krainy hal** (w Tatrach) albo **połonin** (we wschodnich Karpatach).



Ryc. 37. Limba.

Rośnie tam zato obficie karłowaty gatunek sosny, zwany **kosówką** albo **kosodrzewiną** (ryc. 38). Jest to niewysoki krzak (1, wyjątkowo 2 metry wysokości), o pogiętych i poplątanych gałęziach, płozący się po ziemi lub skałach; igły ma nieco krótsze, niż u sosny pospolitej, ale gęstsze, żywo-zielonej barwy, nieoszronione, jak u sosny.

Oprócz kosówki rosną tam jeszcze również niskie, krzaczaste wierzby, jak np. **wierzba** zwana **drzewkowatą**, której pieniek nie

dorasta nawet metra wysokości, oraz **karłowaty jałowiec**, znacznie niższy od pospolitego.

Obok obszarów, zarosłych krzakami kosówki, znajdują się inne, pokryte wyłącznie trawami i ziołami, a przypominające wyglą-

dem łąki; w górnych halach biorą one nawet wybitną przewagę nad kosówką.

Do bardziej charakterystycznych ziół halnych należą: piękne **goryczki** czyli **gencjany** (ryc. 39); oryginalne **szaroty** (ryc. 40), całe barwy szarawej, nadzwyczaj miękkie i kosmate od porastających je delikatnych włosków.



Ryc. 38. Kosówka.

należą przeważnie do ziół trwałych czyli bylin, takim bowiem najłatwiej utrzymać się w twardych górskich warunkach. Rosną one zwykle zwartą masą, jedno przy drugim, i odznaczają się bardzo krótkimi łodygami, tak iż wskutek tego tworzą niską, ale bardzo gęstą, zbitą darń. Hale z tego powodu nie nadają się do koszenia, jak łąki nizinne, stanowią jednak wyborne pastwisko, ponieważ roślinność ich jest nadzwyczaj bujna i soczysta. Górale pasą też na nich przez całe lato swoje stada.

Karłowatość roślin górskich zostaje w związku z surowym klimatem gór, silnymi wichrami i wielką ilością śniegu, jaka tam pada w zimie. Rośliny niskie nie łamią się tak łatwo pod ciężarem śniegu, lepiej opierają się sile wichrów, a trzymając się tuż przy ziemi zwartą masą, więcej mają ciepła, niż wysokie. Liście ich są



Ryc. 39. Goryczka.

zwykle nieduże, kosmate (zabezpieczenie od zimna i zbytniego parowania), bardzo często ułożone w różyczkę na ziemi. Korzenie i łodygi podziemne są zwykle długie i gałęziste, co pozwala roślinom lepiej korzystać z pożywnych części, skąpo rozsianych w jałowej glebie.

Charakterystyczną cechą ziół górskich stanowi zdolność do szybkiego rozkwitania i przekwitania, co pozostaje w związku z krótkością lata i okresu ciepła. Tak samo szybko odbywa się i rozsiewanie nasion.

Koło 2000 metrów kończą się hale i zaczyna się dzika, przepaścista, skalista i jałowa *krajina turni* czyli nagich, skalnych grzbietów i szczytów, na których miejscami płyty śniegu utrzymują się przez cały rok.

Warunki są tam bardzo surowe, a w dodatku i gleba niezmiernie jałowa, skalista, to też i roślinność jest bardzo nędzna, złożona przeważnie z **mchów** i **porostów**, pokrywających tu i ówdzie twarde i kamieniste zbocza turni. Korzystają one z każdej szczelinki w głazie, a są dość hartowne i niewybredne tak, że mogą znosić ostry klimat i zadowalać się skąpem pożywieniem na jałowych kamieniach.

Zadania. 1) Przeczytaj jaki opis roślinności górskiej.

2) Napisz: a) na jakie krainy można podzielić góry pod względem roślinności; b) jakimi właściwościami odznacza się roślinność hal i jakie znaczenie mają dla roślin te właściwości.

Pytania. Gdzie u nas znajdują się góry i jaka jest ich wysokość? Czem się różnią warunki życia w górach od warunków na nizinach? Które zboża dają się uprawiać najwyżej w górach? Z jakich drzew składają się lasy w reglach? Jakie drzewa—iglaste czy liściaste—lepiej są przystosowane do życia w górach i dlaczego? Jaki wygląd mają hale i do jakich zbiorowisk niżowych są podobne? Jakie szczególne przystosowania mają rośliny halne i jakie są cechy roślinności halnej? Jakie znasz bardziej charakterystyczne gatunki roślin z hal? Jakie są cechy krainy grzbietów i turni? Jakie warunki życia? Jakie są szczególne właściwości i przystosowania roślinności tamtejszej? Jakie rośliny znajdują się tam najobficiej?



Ryc. 40. Szarota promienista
(kocie łapki).

15. Zwierzęta naszych gór.

(Świstak, kozica, orzeł, salamandra, pstrąg).

Ogólne omówienie zwierząt górskich i warunków ich życia.

Oglądanie (na rycinach a w razie możliwości i wypchanych) i omówienie niektórych bardziej charakterystycznych zwierząt górskich; zwrócić uwagę na ich charakterystyczne właściwości i przystosowania do warunków życia w górach; oznaczyć, do których ze znanych grup należy każde z tych zwierząt i dlaczego; przy kozicy zwrócić uwagę, do jakich nizinnych kopytowców podobna jest z rogów; porównać orla z jastrzębiem i t. p.



Ryc. 41. Świstak.

Z ssaków najbardziej charakterystyczny jest **świstak** (ryc. 41), typowe zwierzę górskie z działu *gryzoniów*, nie spotykane nigdzie na nizinach. Świstak wzrostem przewyższa nieco królika, budowę ma ciężką i niezgrabną, sierść czarniawo-śniądą i krótkie łapki z mocnymi, grzebnymi pazurami, którymi wygrzebuje sobie norę na mieszkanie. Pokarm jego stanowią zioła halne.

Świstaki przebywają stadkami na trudno dostępnych upłazkach. Nie umieją prędko biegać, ale mają doskonałe zmysły i są bardzo czujne i dlatego niełatwo je podejść.

Żerujące świstaki ostrzegają się wzajemnie donośnym świstem o zbliżaniu się człowieka lub zwierzęcia drapieżnego. Na odgłos takiego świstu rozbiegają się wszystkie i w jednej chwili znikają w swoich norach. W norach też spędzają długą górską zimę, zagrożone w głębokim śnie, z którego budzą się dopiero późno na wiosnę.

W krainie turni najbardziej charakterystycznym zwierzęciem

W niższych częściach gór—w krainie pól uprawnych i regli żyją takie same zwierzęta, jak na polach, łąkach i w lasach nizinnych, bo też i warunki życia są tam jeszcze podobne do nizinnych.

Dopiero na halach można zobaczyć prawdziwie górskie zwierzęta, przystosowane do twardych warunków życia w górach.

jest **kozica** (ryc. 42), wybornie przystosowana do życia na szczytach skalnych. Ma ona zwięzłą, mocną i zgrabną budowę, mocne nogi o racicach wyżłobionych od spodu i mających nadzwyczaj ostry i twardy brzeg, tak że może niemi uchwycić się najgładszego występu na skale; w razie potrzeby mogą one także rozkraczać się szeroko. Dzięki swej budowie, kozica może przesadzać przepaście, wspinać się na najbardziej strome skały i utrzymywać się na nich. Posiada przytem świetne zmysły, zwłaszcza wzrok.

Kozice żyją niedużemi stadkami, żerując na skalnych upłazkach w lecie; w zimie zaś schodzą niżej, czasami aż do regli.

Na młode świstaki i kozice napada nieraz okazały **orzeł**, unoszący się na potężnych skrzydłach nad turniami. Ma on mocny dziób, zagięty hakowato, i duże, ostre szpony. Napada niekiedy nawet i na dorosłe świstaki.

Najbardziej charakterystycznym płazem górskim jest **salamandra** czyli **jaszczur plamisty** (ryc. 43), nieco większa od zwykłej jaszczurki, ale znacznie grubsza i o krępej budowie; ma ona barwę czarną w jaskrawe pomarańczowo-żółte plamy, rzucające się zdaleka w oczy, ale że skóra jej wydziela ostrą, gryzącą ciecz, salamandra jest więc zabezpieczona od wrogów i jaskrawa jej barwa ma znaczenie odstraszaające.

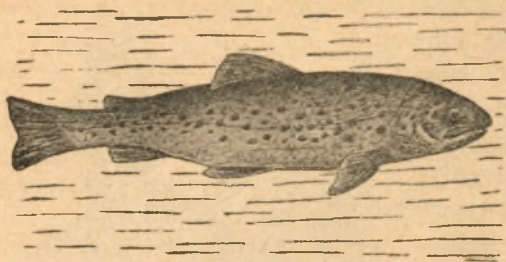
Z **ryb**, zamieszkujących potoki górskie, zasługują na uwagę: **pstrągi** (ryc. 44). Żywią się one wodnemi larwami owadów, a także samemi owadami,



Ryc. 42. Kozica.



Ryc. 43. Salamandra.



Ryc. 44. Pstrąg.

które pstrągi umieją bardzo zgrabnie chwycić, wyskakując nad powierzchnię wody.

Wogóle jednak góry nie obfitują w wielką ilość zwierząt, bo w trudnych warunkach życia mogą tam utrzymać się jedynie gatunki bardzo hartowne i bardzo wytrzymałe a mało wybredne.

Zadania. 1) Opisz świstaka, wskaż związek jego budowy ze sposobem życia; napisz, do jakiego działu ssaków należy i dlaczego.

2) Tak samo opisz kozicę.

3) Przeczytaj jakie opowiadanie z życia świstaka i kozicy.

Pytania. Czy w górach jest dużo zwierząt? Jakie znasz charakterystyczne zwierzęta górskie? Jakie przystosowanie do życia górskiego ma świstak? kozica? Do jakiego działu ssaków każde z nich należy i dlaczego? Jakie właściwości pozwalają orłowi żyć w górach? Dlaczego salamandrę zaliczamy do płazów? Jakie ma ona środki obronne? Jakie znasz ryby z wód górskich? Dlaczego w górach jest mniej zwierząt, niż na nizinach?

16. Zwierzęta i rośliny północne.

(Tajga i tundra; chrobotek; ren, lis polarny, niedźwiedź biały; pardwa).

Oglądanie tablic lub rycin z krajobrazem tajgi i tundry, a także z wizerunkami ważniejszych z zamieszkujących je zwierząt.

Omówienie warunków życia na północy i przystosowań znajdujących się tam roślin i zwierząt; porównywanie z roślinami i zwierzętami góorskimi, a także i nizinnymi w zimie; zwrócić zwłaszcza uwagę na sierść lub upierzenie i barwę; omówić stanowisko systematyczne każdego z rozpatrywanych zwierząt; porównać rena z jeleniem.

Na północy warunki życia są znacznie gorsze, niż u nas: im dalej na północ, tem klimat staje się chłodniejszy, tem słońce słabiej grzeje, tem zima jest dłuższa, a lato krótsze, tem śnieg na dłużej zalega ziemię.

Odpowiednio do gorszych warunków, i zwierząt i roślin jest co-

raz mniej w miarę posuwania się ku północy. Powtarza się tutaj to samo, co w górach.

My żyjemy w krainie lasów liściastych, a częściowo i iglastych. Na północ od nas rozpościera się pas lasów iglastych. Ciągnie się on przez Europę i Azję, i w Azji dosięga największych rozmiarów: lasy tamtejsze są olbrzymie, miejscami nieprzebyte i noszą nazwę *tajgi*.

Na północnym krańcu tajgi drzewa maleją coraz bardziej, aż wreszcie przechodzą w krzaki, zupełnie jak w górach. Jeszcze dalej rozpościera się rozległa, błotnista i bezleśna kraina, porośła jedynie nędznymi ziołami, a nosząca nazwę *tundry*. Zajmuje ona północne krańce Europy i Azji i dochodzi do samego morza.

Główne tło roślinności tamecznej stanowią **mchy i porosty**, rośliny najlepiej przystosowane do surowych warunków północy.

Wśród nich na szczególną uwagę zasługuje żółtawo-biały porost, zwany **chrobotkiem reniferowym** (ryc. 45), doskonale znoszący zarówno mrozy jak i wysychanie. Zarasta on ogromne obszary i posiada bardzo duże znaczenie dla mieszkańców północy, stanowi bowiem w zimie główne pożywienie ren, najważniejszego dla ludzi zwierzęcia północy.

Obok mchów i porostów na tundrze znajduje się trochę niskich traw oraz niektóre zioła, ale prawie wyłącznie trwałe: lato tameczne jest zbyt krótkie, aby gatunki jednoroczne mogły zdążyć wyrosnąć z nasion i dojrzeć. Wszystkie zaś mają, tak samo jak i w górach, długie, gałęziste części podziemne, które pozwalają im zdobyć dostateczną ilość pokarmu nawet w jałowym gruncie.



Ryc. 46. Soból.



Ryc. 45. Chrobotek reniferowy.

I wszystkie, tak samo jak w górach, przekwitają i rozsiewają nasiona bardzo prędko. Wówczas to dojrzewają w południowych częściach tundry różne jagody: **borówki i brusznice**, a zwłaszcza **zółtawiny**.

Świat zwierzęcy tajgi różni się, tak samo jak i świat roślinny, od świata tundry.

W *tajdze* mieszkają zwierzęta leśne, a jest ich tam dużo, zwłaszcza w Azji, gdzie lasy są większe. Znajdują się tam jeszcze zwierzęta, które w Europie wyginęły już oddawna, albo stały się bardzo rzadkie (**soból**, **bóbr**). Jest zwłaszcza dużo zwierząt, dostarczających dobrych futer, w krajach bowiem zimnych zwierzęta mają wogóle sierść sutszą i miększą (**lisy**, **kuny**, **gronostaje**, **niedźwiedzie** i inne drapieżce). Z kopytowców znaleźć tam można **łośia**, a **sarny** i **jeleń** są znacznie pospolitsze, niż u nas.



Ryc. 47. Bóbr.

Naogół jednak znajdują się tam przeważnie te same zwierzęta, co i u nas, tylko w znacznie większej ilości.

Tundra odznacza się ogromnem ubóstwem świata zwierzęcego, co jest skutkiem nędznej roślinności. Ale zato posiada różne, właściwe sobie zwierzęta.

Na pierwszym miejscu wśród nich należy postawić **rena** czyli **renifera** (ryc. 48), szczególnie pod względem znaczenia dla ludzi, dla których jest on nieoceniony, służy im bowiem jako zwierzę juczne i pociągowe, karmi ich swem mlekiem i mięsem, odziewa skórami, a w dodatku nie wymaga wcale pielęgnowania i opieki. Ren jest doskonale przystosowany do życia na północy: ma ciało pokryte gęstą sierścią, nogi krótkie i dość grube o rozkraczalnych raci-

cach, znakomicie nadających się do stapania, zarówno po głębokim śniegu w zimie, jak i po bagnistej tundrze w lecie; temż samemi raciami umie on wygrzebywać z pod śniegu żywność—mchy i porosty, zwłaszcza chrobotki, nie potrzebuje więc, aby ludzie starali się dlań o pokarm w zimie. W lecie ren ma sierść krótszą i szarobrunatną, w zimie dłuższą, gęściejszą i białą.

Innych ssaków kopytnych tundra nie posiada wcale.



Ryc. 48. Ren.

Z gryzoniów na większą uwagę zasługuje **zając bielak**, zachowujący białą sierść przez cały rok; ten sam gatunek nieco więcej na południe ma sierść białą tylko w zimie, w lecie zaś szarawą.

Z drapieżców tundra posiada **lisa**, zwanego **polarnym** albo **pieścem** (ryc. 49). Ma on sierść gęściejszą od naszego lisa, szaro-popielatą w lecie, białą w zimie; sierść porasta mu nawet podeszwy. Na brzegach morza i na wyspach można zobaczyć **niedźwiedzia białego**. Niedźwiedź ten zresztą przebywa głównie na morzu na krach lodowych i karmi się wyłącznie zwierzętami morskimi. Jest ogromnie drapieżny.



Ryc. 49. Lis polarny.

Z ptaków do najbardziej charakterystycznych dla tundry należą: **pardwa** i **sowa biała**. Pardwa należy do działu *kuraków*. Ma ona nadzwyczaj sute upierzenie, porastające nawet całe nogi wraz z palcami. Barwa jej jest rudawa, czarno i biało upstrzona w lecie, w zimie zaś śnieżno-biała. Sowa biała ma również sute upierzenie barwy białej. Pozostaje ona na zimę w ojczyźnie, podobnie jak i pardwa.

Inne ptaki należą przeważnie do przelotnych, mieszkających tu jedynie latem. Szczególnie licznie nalatują tu ptaki błotne i wodne z działu *brodźców* i *pływaków*.

Z owadów na szczególną uwagę zasługują olbrzymie ilości różnych *komarów*, które są prawdziwą klęską dla ludzi, zmuszonych do przebywania latem na tundrze.

Zadania. 1) Przeczytaj opis tajgi i tundry. 2) Napisz, jakie szczególne przystosowania mają zwierzęta północy.

Pytania. Jakie są warunki życia na północy? Dlaczego tam jest większe ubóstwo roślin i zwierząt? Z jakich właściwości roślinność północna podobna jest do górskiej? Jakie tam są krainy roślinne? Które rośliny zachodzą najdalej na północ? Co to jest tajga? tundra? Dlaczego w lasach północnych jest dużo zwierząt, dostarczających futer? Jakimi właściwościami odznaczają się zwierzęta z tundry, zwłaszcza pod względem pokrycia ciała i ubarwienia? Jakie ren posiada przystosowania do życia na północy? Jakie ma znaczenie dla ludzi? Jaka roślina dostarcza mu pożywienia w zimie? Jakie znasz ważniejsze zwierzęta z tundry? Jakie owady utrudniają ludziom pobyt na tundrze?

17. Roślinność obszaru nadśródziemnomorskiego.

(Pomarańcza, cytryna, figa, dąb korkowy, kasztan jadalny, chleb świętojański, winorośl i inne).

Oglądanie i omówienie tablic z krajobrazami południowymi z nad morza Śródziemnego (gaje wiecznie zielone, winnice): warunki życia na południu.

Oglądanie i omówienie niektórych roślin południowych, hodowanych u nas w doniczkach (oleander, mirt, rozmaryn i t. p.): zwrócić uwagę na ich przystosowania do klimatu suchego (kształt i wielkość liści, włoski, szadź i t. p.).

Oglądanie (na tablicach) i omówienie niektórych roślin południowych (drzewo pomarańczowe lub cytrynowe, figa, kasztan jadalny, winorośl, i t. p.): zwrócić uwagę na ich szczególne przystosowania, a także na znaczenie dla ludzi; z przystosowań poszczególnych roślin wyprowadzić ogólne cechy roślin południowych; porównać je z naszymi podobnymi do nich, oznaczyć rodzaje owoców (pomarańczy, oliwki, migdała) i t. p.

Na południe od nas klimat staje się łagodniejszy, cieplejszy, a zarazem suchszy. W zimie zamiast śniegów padają deszcze, w lecie zaś jest sucho i gorąco.

Odpowiednio do tego charakter roślinności Europy południowej odmienny jest, niż u nas. Niema tam gatunków, potrzebujących większej wilgoci; niema tam łąk, jak u nas; niema wielkich lasów, lecz jedynie niezbyt duże, rzadkie gajki, ale zato złożone z drzew i krzewów liściastych wiecznie zielonych. Ziół tam jest stosunkowo mniej, niż krzaków; te zaś, co są, należą w znacznej części do *roślin cebulkowych*.

Rośliny Europy południowej posiadają różne przystosowania do suchego klimatu: łodygi ich są przeważnie zdrewniałe, liście małe wąskie, sztywne i twarde, a jeśli większe, to porośnięte włoskami albo też pokryte szadzią, to jest szaro-niebieskawą delikatną warstewką wosku lub jednolitą powłoką, błyszczącą jak lak. Wszystko to zabezpiecza rośliny od zbytniego parowania, ale zarazem nadaje im przeważnie szarawy odcień.

Tę krainę o niedużych gajach, złożonych z wiecznie zielonych drzew i krzewów, zwiemy *obszarem* lub *krainą nadśródziemnomorską* dlatego, że obejmuje ona wybrzeża morza Śródziemnego, a więc Europę południową, Afrykę północną i Azję zachodnią.

W tych gajach południowych rosną niewysokie, ładne **drzewa pomarańczowe** i **cytrynowe** o ciemno-zielonych, skórzasto sztywnych liściach i powszechnie znanych owocach (ryc. 50); **drzewa oliwne** (ryc. 51) o wąskich liściach, podobnych do wierzbowych, i owocach



Ryc. 50. Gałązka cytryny: *a*—gałązka z kwiatem, *b*, *c*—owoc.



Ryc. 51. Gałązka oliwki z kwiatami, obok owoc.

w kształcie małych śliweczek, z których wyciska się oliwę; **migdałowe** — o ładnych kwiatach takich jak u wiśni i owocach, których nasiona dostarczają migdałów; **figowe** o liściach głęboko wycinanych (ryc. 52) i wiele innych.



Ryc. 52. Figa: gałązka z liściem i owocem; u dołu — kwiat.

Z większych drzew tamtejszych zasługują na uwagę: **dąb korkowy**, którego zewnętrzna warstwa kory dostarcza korków; **kasztan jadalny** o jadalnych owocach, zupełnie niepodobny do rosnącego u nas dzikiego kasztana czyli kasztanowca; **rozkowiec** czyli **szarańczyn** — o grubym pniu, pierzastych wiecznie zielonych liściach,

przypominających liście akacji, i owocach w kształcie dużych, ciemnych, nieotwierających się strąków słodkawego smaku, znanych pod nazwą **chleba świętojańskiego** i inne.

Z krzewów do ważniejszych należą: **oleandry, mirty, bukszpan, rozmaryn** i inne; niektóre z nich hoduje się u nas w ogrodach albo w doniczkach.

Obok gajów wiecznie zielonych i pól uprawnych w krajach południowych znajdują się liczne winnice zwłaszcza na słonecznych zboczach wzgórz. **Winorośl** (ryc. 53) jest rośliną wspinającą się, która się czepia podpory zapomocą wąsów.

Dostarcza ona smacznych owoców, z których wytłacza się wino albo też suszy je na rodzenki.

Winnice były dawniej i u nas, bo winorośl dojrzewa i w naszym klimacie, jeśli jest zasadzona na południowej wystawie, ale daje mniej owoców i gorsze. I dlatego zczasem zarzucono u nas jej uprawę.

Zadania. 1) Poszukaj u nas roślin, zbliżonych charakterem do południowych, to jest zabezpieczonych przeciwko zbyt silnemu wysychaniu; zauważ, w jakich miejscach rosną one.

2) Opisz gaj południowy na mocy obejrzanych tablic i roślin południowych; podaj: jak w nim drzewa rosną — rzadko czy gęsto? jakie mają liście? jakie owoce — z grubą czy z cienką łupiną? jaki ogólny wygląd? i t. p.

Pytania. Jakie są właściwości klimatu nadśródziemnomorskiego? Jakie właściwości roślin z tego obszaru? Które z nich znasz? Które z nich są hodowane u nas? W jaki sposób są one zabezpieczone od zbyt silnego parowania? Dlaczego niema tam łąk i takich lasów jak u nas? Dlaczego mogą tam rosnąć drzewa wiecznie zielone? Czy owoce drzew południowych mają grubą czy cienką łupinę? Jakie to ma znaczenie dla nich? Czego nam dostarczają znane ci rośliny południowe? Dlaczego zarzucono u nas uprawę winorośli?



Ryc. 53. Winorośl.

18. Przyroda Afryki I.

(Pustynie i stepy).

Oglądanie (na tablicach) krajobrazów afrykańskich (pustyni i stepów **drzewia-**stych); omówienie warunków życia w nich i ich roślinności.

Oglądanie (na tablicach) charakterystycznych zwierząt pustyni i stepów **afry-**kańskich: zwrócić uwagę na przystosowania do życia pustynnego i stepowego (barwa, zdolność do szybkich ruchów, wytrzymałość); zestawić ogólne cechy takich zwierząt.

W miarę możności oznaczać systematyczne stanowisko roślin i zwierząt, zesta-
wiając je z już znanymi.

Klimat przeważnej części Afryki odznacza się gorącem i wielką suchością, znacznie większą, niż w krainie śródziemnomorskiej. Z powodu braku wilgoci w takich miejscowościach drzewa albo wcale nie mogą rosnąć, albo tworzą co najwyżej nieduże, rzadkie lasy.

Znajdują się tam prze-
ważnie pustynie i stepy.

Pustynie są to piaszczyste albo kamieniste obszary o tak suchym klimacie, że nie mogą tam rosnąć nie tylko drzewa, ale nawet i trawy.

Mają też bardzo nędzną roślinność. Utrzymują się tam jedynie rośliny o bardzo dużych przystosowaniach do suchego klimatu: niskie, suche, cierniste, z wąskimi, szaremi, sztywnymi liśćmi. Nie rosną one nigdy w większej liczbie razem, lecz rzadkimi kępami, nie wszędzie przytem; w pustyniach są też duże obszary, pozabawione zupełnie roślinności i pokryte jedynie czystym piaskiem. Nieco



Ryc. 54. Palma daktylowa; obok *a*—grono owoców, wyrastające z pochwy liściowej, *b*—owoc oddzielny, *c*—pestka.

bujniejszą roślinność znajdujemy tylko na tak zwanych *oazach*, koło źródełek lub nad brzegami rzeczek: są tam małe gaiki z drzew pustynnych, trochę krzewów i ziół, wogóle jednak cała roślinność jest bardzo uboga.

Do charakterystycznych roślin oaz należy **palma daktylowa** (ryc. 54), wysokie (do 20 metrów) drzewo o pniu prostym, bez gałęzi,



Ryc. 55. Stepy afrykańskie.

zwanym **kłodziną**. Liście znajdują się jedynie na wierzchołku pnia, są one olbrzymie (koło 6 metrów długości) i pierzasto złożone. Palma ta rośnie niedużymi gaikami na oazach; dostarcza smacznych daktyli.

Stepy znajdują się w miejscowościach trochę wilgotniejszych tak, że nie są one zupełnie bezdrzewne, lecz urozmaicone tu i ówdzie rzadkimi, niedużymi laskami.

W czasie deszczów (latem) lasy te pokrywają się bujną roślinnością, w okresie suszy wysychają, drzewa ich tracą liście, trawy i zioła zamierają i wszystko przybiera napół pustynny charakter.

Najbardziej charakterystycznymi zwierzętami pustyn i stepów są **zwierzęta kopytne**: będąc uzdolnione do szybkiego i wytrwałego biegu, mogą one z łatwością przenosić się z jednej miejscowości, w której już wyjadły nędzną roślinność, do innej, gdzie się ona jeszcze znajduje.

Na stepach Afryki koczują w ten sposób liczne stada **antylop**, **bawołów**, **osłów** i **koni pręgowanych** (zebry, ryc. 56, i kwaggi).



Ryc. 56. Zebra.

Do oryginalnych zwierząt należą **żyrafy** (ryc. 57), najwyższe zwierzęta, mające do 6 m wysokości, na bardzo wysokich nogach i z niezwykle długą szyją. Dzięki temu mogą doskonale zrywać liście z drzew w rzadkich tamtejszych lasach.



Ryc. 57. Żyrafy (wysokość przy łopatkach 3 m, ze wzniesioną głową 6 m, długość przeszło 2 m + 1 m ogon).

Wśród *zwierząt pustynnych* na pierwszym miejscu należy postawić **wielbłąda** (ryc. 58), zarówno dla jego doskonałych przystosowań do życia na pustyni, jak i pod względem znaczenia dla ludzi. Ma on wysokie i mocne nogi, zdadne do szybkiego i wytrzymałego biegu; długa szyja pozwala mu zrywać niskie rośliny tuż przy ziemi; mocne zęby, twarde wargi i twardy język umożliwiają mu karmienie się suchymi, kłującymi roślinami pustyni;

wreszcie brunatno-żółtawą sierść jest doskonale dostosowana do ogólnego jej kolorytu. Na plecach wielbłąd ma garb, którego tłuszcz stanowi zapas na czas głodu i pozwala mu obchodzić się dłuższy czas bez jedzenia. Tak samo może on obchodzić się długo i bez wody.

Ludzie oswobili wielbłądy i używają ich jako zwierząt jucznych i pociagowych do przebywania pustyni.

Zwierzęta drapieżne znajdują się również w pustyniach i stepach Afryki. Wśród nich pierwsze miejsce zajmuje **lew** (ryc. 59), najsilniejszy i najwspanialszy ze wszystkich zwierząt drapieżnych, o sierści żółtawej jak barwa pustyni. Z mniej-



Ryc. 58. Wielbłąd jednogarbny i dwugarbny.



Ryc. 59. Lew.



Ryc. 60. Struś.

szych drapieżców zasługują na uwagę **szakale** i **hieny**, karmiące się zresztą przeważnie padliną; towarzyszą one zwykle gromadkami polującym lwom i żywią się pozostawianymi przez nich resztkami.

Z **ptaków** zasługują na uwagę: ogromny, drapieżny **sęp** z potężnym dziobem i **struś** (ryc. 60), najwyższy z ptaków, o skrzydłach niezdatnych do lotu, ale zato o wysokich i bardzo mocnych nogach. Jest on doskonale przystosowany do

życia stepowego, odznacza się bowiem ogromną szybkością, a zarazem wytrzymałością na głód i pragnienie. Jest tak silny, że może unieść człowieka na grzbiecie i biec przytem prędko.

Zadania. 1) Przeczytaj jaki opis pustyni i stepu afrykańskiego.

2) Napisz nazwy zwierząt, mieszkających w pustyni i mających ubarwienie podobne do jej koloru.

3) Napisz, jakie przystosowania do życia stepowego ma żyrafa, a także, czy można poznać z jej budowy, w jakich miejscowościach mieszka i czem się żywi. Napisz, do jakiego działu ssaków należy i dlaczego.

4) Wskaż u strusia przystosowania do życia stepowo-pustynnego, a także do jakich naszych ptaków jest on najbardziej podobny z budowy.

Pytania. Jakie są cechy klimatu stepów i pustyń? Jaka ich roślinność? Jakie jej przystosowania? Jakie znasz charakterystyczne rośliny z pustyń afrykańskich? Gdzie rosną one? Z czego się składa roślinność stepów afrykańskich? Jaki wygląd mają te lasy stepowe? Kiedy ich drzewa zrzucają liście? Kiedy wypada przerwa w życiu roślin na stepach afrykańskich?

Jakie zwierzęta są najbardziej uzdolnione do życia w pustyniach i na stepach? Jakie mają przystosowania pod względem barwy, ruchów, pokarmu

i t. p.? Jakie znasz zwierzęta kopytne z pustyni i stepów afrykańskich? Jakie drapieżne? Jakie ptaki? Które ze znanych ci zwierząt pustyni jest najważniejsze dla człowieka? Jakie szczególne przystosowania do stepów lub pustyni ma wielbłąd? antylopy? żyrafa? struś?

19. Przyroda Afryki II.

(Lasy zwrotnikowe i wody).

Oglądanie (na tablicach) i omówienie lasów zwrotnikowych, niektórych ważniejszych ich roślin i zwierząt, ze szczególnem zwróceniem uwagi na przystosowania: rozpatrzyć zwłaszcza przystosowania do życia nadrzewnego, związek między bujnością roślinności i obfitością zwierząt, a także ich okazałością; oznaczyć stanowisko systematyczne rozpatrywanych zwierząt, zwłaszcza gruboskórców (podług kopyt), wprowadzić działy parzysto i nieparzystokopytnych.

Od ogólnego charakteru stepów afrykańskich odbiegają jedynie wilgotne, nizinne pasy nad brzegiem morza oraz błotniste doliny niektórych większych rzek. Z powodu ogromnej wilgoci i ciepła rozwinęły się tam bujne *las* *zwrotnikowe* o nadzwyczaj bogatej i urozmaiconej roślinności.

Drzewa najrozmaitszych gatunków, rosnące jedne obok drugich, dosięgają tam ogromnej wysokości (do 50 m), a gałęzie ich, rozchodząc się na wszystkie strony, tworzą gęste, cieniste kopuły tak, że światło zaledwie może przebijać się przez nie.

Kwiaty tych drzew odznaczają się niezwykle pięknymi barwami i kształtami. Ziemia, obfitująca w wilgoć i użyźniona mnóstwem gnijących szczątków, pozwala rozwijać się najbujniejszej roślinności cały rok bez przerwy.

Charakterystyczną cechą lasów zwrotnikowych stanowią *pnącza* czyli *liany*. Są to rośliny o łodygach przeważnie zdrewniałych,



Ryc. 61. Palma kokosowa.

zbyt jednak cienkich i słabych, aby mogły same utrzymać się i rosnąć do góry. Owijają się one naokoło pni drzewnych i po nich pną się do światła. Przerzucają się przytem nieraz z jednego drzewa na drugie, tworząc swemi splotami gąszcz, nieraz tak trudny do przebycia, że trzeba sobie przezeń torować drogę siekierą.

Wśród drzew zwrotnikowych części Afryki znajduje się dużo **palm**. Do najpożyteczniejszych z nich należy **palma kokosowa** (ryc. 61), rosnąca w nadmorskich nizinach Afryki wschodniej i dostarczająca orzechów kokosowych.

Bujny rozwój roślinności dostarcza obfitego pożywienia **zwierzętom** roślinożernym, te zaś dają możność istnienia drapieżcom.



Ryc. 62. Hipopotam.

Dlatego to wilgotne części Afryki zwrotnikowej odznaczają się nadzwyczajnem bogactwem, obfitością, różnaitością i okazałością zwierząt; wśród nich przeważają **zwierzęta leśne**.

Po drzewach uwija się mnóstwo **małp**, doskonale uzdolnionych do łażenia po gałęziach, dzięki temu, że mają chwytne wielkie palce nietylko na rękach, ale i na nogach.

Największą z małp jest **goryl**, odznaczający się wielką dzikością, a tak silny, że może unieść człowieka. Zupełnie inne usposobienie ma łagodny **szympan**s, najbardziej podobny do człowieka z wyglądu.

W lasach zwrotnikowych Afryki przebywają olbrzymie **gruboskórce**, okazałe ssaki o skórze grubej i nagiej, nieporosłej sierścią: **słoń**, największe ze zwierząt lądowych, z ogromną trąbą; łatwy do rozdrażnienia **nosorożec**, z dwoma rogami na nosie, któremi wykopuje sobie korzenie na pokarm; spokojny i łagodny **hipopotam** (ryc. 62)

z olbrzymią paszczą, trzymający się brzegów większych rzek i bardzo dużo czasu spędzający w wodzie, w której wygląda jak olbrzymia kłoda.

Z drapieżców znajduje się tutaj **lew**, tak samo jak i w suchych częściach Afryki.

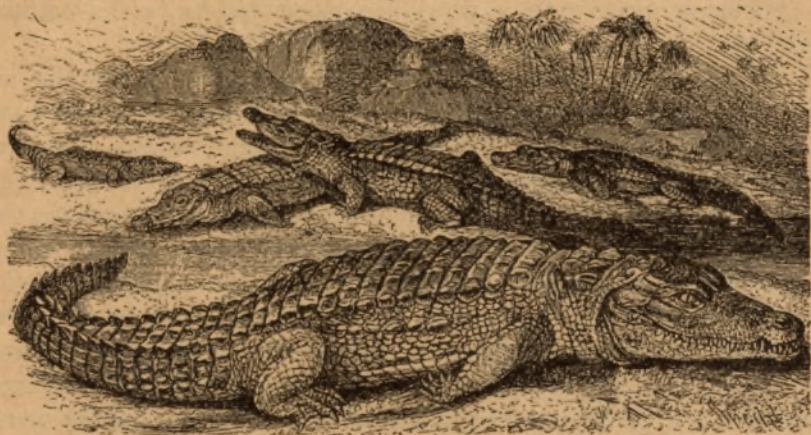
Ptaków w lasach afrykańskich jest bardzo dużo. Na szczególną uwagę wśród nich zasługują **papugi** (ryc. 63). Mają one mocne, krótkie



Ryc. 63. Papuga.

nogi o 2 palcach naprzód i 2 wtył (nogi łażne) i bardzo gruby, również mocny dziób. Łażnymi nogami doskonale obejmują gałęzie i łażą po nich świetnie, podpierając się jeszcze w dodatku dziobem. Tym samym dziobem rozgryzają najtwardsze skorupki orzechów leśnych.

Z *gadów* w tutejszych lasach znajduje się mnóstwo **węzów** jadowitych i niejadowitych; w rzekach żyją groźne **krokodyle** (ryc. 64), mające wygląd olbrzymich jaszczurek, a niebezpieczne nawet dla człowieka.



Ryc. 64. Krokodyl nilowe (dł. 7 do 10 m).

Zadania. 1) Przeczytaj opis lasów zwrotnikowych.

2) Poszukaj u nas roślin pnących się i zauważ, zapomocą jakich narządów wspinają się.

3) Zwróć uwagę na liczbę kopyt u gruboskórców i oznacz, do jakiego działu kopytowców każdy z nich należy, wprowadzając działły parzystokopytnych i nieparzystokopytnych (zamiast dwukopytnych i jednokopytnych) i osobny dział słoni.

4) Ułóż tabliczkę kopytowców z przykładami.

Pytania. Jakie są warunki życia w wilgotnych zwrotnikowych częściach Afryki? Dlaczego mogła się tam rozwinąć bujna roślinność? Co to są pnącza? Czy znajdują się u nas? Jakie zwierzęta właściwe są tym częściom Afryki? Do jakiego życia przystosowane są małpy? papugi? Do których z naszych ptaków zbliżone są papugi? Czy ogromne gruboskórce mogłyby żyć w suchych częściach Afryki? Do jakich warunków są one przystosowane? Do jakich działów należą? Które ze zwierząt lądowych jest największe? Które zwierzęta zwrotnikowej Afryki prowadzą życie napół wodne? Jakie znasz gady z Afryki?

20. Roślinność Azji.

I. Oglądanie (na tablicach) i omówienie krajobrazów Azji (północnych, pustynno-stepowych, zwrotnikowych); nawiązać do podobnych w Europie i Afryce i rozpatrzyć je w taki sam sposób.

II. Oglądanie (na tablicach) i omówienie ważniejszych roślin użytkowych Azji.

Północną część Azji zajmuje najpierw *tundra*, a na południe od niej pas lasów czyli *tajga*.

W środkowej rozciąga się pas *stepów* i *pustyni*. Z powodu bardziej północnego położenia pas ten ma klimat surowszy niż suchy pas Afryki: równie gorące i suche lato, ale zimę mroźną ze śnieżnymi zamieciami. W pustyniach Azji środkowej palm nie ma wcale; znajdują się one tylko w Arabji. Roślinność stepów ogranicza się wyłącznie do traw i ziół, bujnie rozwijających się na wiosnę w okresie deszczów i nadających wówczas bardzo ładny wygląd stepom.

Z nastaniem upałów więdną one i usychają, a cały step przybiera szaro-żółty kolor. Miejsce traw i delikatnych ziół zajmują wówczas rośliny, bardziej przystosowane do suchego klimatu: o szaromszonych łodygach, wąskich, suchawych listkach i t. p. Są to niektóre gatunki **traw**, wysokie rośliny z rodziny **baldaszkowatych**; różne **osty** i t. p.

Drzew i krzewów na samych stepach nie znajdujemy wcale. Rosną one jedynie na brzegach rzek i rzeczek, gdzie jest trochę wilgotniej, tworząc tam małe laski liściaste albo też zarośla wierzbowe i olszowe.

Na południe od pasa pustyń i stepów Azji środkowej znajduje się pas *lasów zwrotnikowych*. Lasy te dzięki nadzwyczajnemu ciepłu i niezwyklej wilgotności przewyższają znacznie afrykańskie bujnością

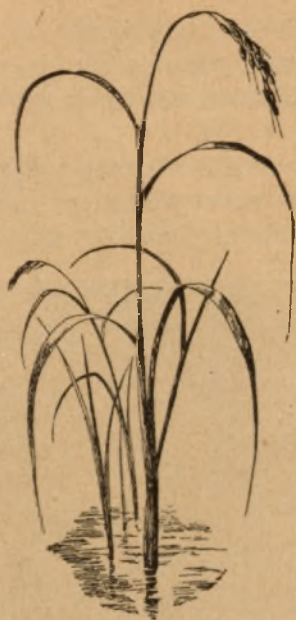


Ryc. 65. Bambusy na Jawie.

i rozwojem roślinności. A tak samo jak tam życie roślin trwa w nich przez cały rok bez przerwy.

Do charakterystycznych drzew Azji zwrotnikowej należą **palmy**. Rosną one wprawdzie między zwrotnikami wszędzie, gdzie jest dużo ciepła i wilgoci; ale Azja zwrotnikowa należy do krain najbogatszych w drzewa. Wszystkie palmy mają bardzo charakterystyczną postać: wysoki, prosty, nierozgałęziony pień, dźwigający na szczycie pęk ogromnych liści o złożeniu pierzastem albo wachlarzowatym (dłoniastem).

Palmy należą do roślin bardzo pożytecznych, dostarczają bowiem ludziom mnóstwa rzeczy użytkowych: jadalnych owoców, tłuszczów do jedzenia i na różne wyroby, cukru, wosku (z liści niektórych palm), włókien na przędzę i tkaniny, materiału na budulec i t. p.



Ryc. 66. Ryż.



Ryc. 67. Trzcina cukrowa.

W Azji rośnie, tak samo jak i w Afryce, **palma kokosowa** (ryc.

61 na str. 59). Z innych zasługuje na uwagę **palma sagowcowa** czyli **sagownica**, której pień zawiera mąkę, zdatną na pokarm; mąka ta, odpowiednio przyrządzona w kształcie białych ziarenek, przychodzi do Europy pod nazwą **saga**. Oprócz tych dwu rośnie tam wiele innych palm.



Ryc. 68. Gałązka krzewu kawowego.

Rośliny trawiaste dochodzą również olbrzymich rozmiarów. Najciekawsze z nich są **bambusy** (ryc. 65), zdrewniałe, gałęziste trawy, dorastające 10 i więcej metrów wysokości. Tworzą one zarośla na podmokłych

wyspach przy ujściu rzek, zwane *dżunglami*.

Azja zwrotnikowa jest ojczyzną bardzo wielu pożytecznych roślin, potrzebujących większego ciepła i wilgoci. Tam, na przeziąklej wilgocie ziemi uprawia się **ryż** (ryc. 66); stamtąd pochodzi **trzcina cukrowa** (ryc. 67), różne rośliny korzenne czyli pieprzyki, jak: **pieprz**, **drzewo goździkowe** i **cynamonowe**, dalej **bawełna** i wiele innych. Tam wreszcie w wielu miejscach znajdują się ogromne plantacje dwu bardzo ważnych roślin: **kawy** (ryc. 68) i **herbaty** (ryc. 69). Obie te rośliny nie pochodzą wprawdzie z Azji zwrotnikowej, lecz jedna z Chin (herbata), a druga (kawa) z Afryki środkowej, obie jednak dają się tam doskonale uprawiać.



Ryc. 69. Gałązka herbaty.

Zadania. 1) Przeczytaj opis lasu zwrotnikowego w Azji.

2) Napisz, jakie mamy użytki ze znanych ci użytkowych roślin Azji.

Pytania. Na jakie krainy podług roślinności można podzielić Azję? Czem się różnią pustynie i stepy azjatyckie od afrykańskich? Dlaczego w Azji zwrotnikowej rozwinęła się bujna roślinność? Czem się różnią lasy zwrotnikowe od naszych? Co to są pnącza? Jakie znasz rośliny z lasów zwrotnikowych Azji? Jakie są cechy palm? bambusów? Jakie znasz palmy? Co to są dżungle? Jakie rośliny pożyteczne pochodzą z Azji zwrotnikowej? Co wiesz o każdej z nich?

21. Zwierzęta Azji.

I. Oglądanie (na tablicach) i omówienie zwierząt Azji północnej i środkowej: przypomnieć zwierzęta, poznane w poprzednich pogadankach; uzupełnić je wielbłądem dwugarbnym i dzikimi końmi.

II. Oglądanie (na tablicach) i omówienie zwierząt Azji zwrotnikowej: w taki sam sposób jak przy Afryce (pogad. 19) i porównawczo z afrykańskimi.

W Azji północnej znajdują się takie same zwierzęta jak w Europie północnej, z tą tylko różnicą, że jest tam większa obfitość zwierząt i większa różnorodność gatunków.

Zwierzęta *suchego pasa* Azji podobne są właściwościami do zwierząt z suchych części Afryki. Zwierzęta z *pustyni Azji zachodniej* są nawet zupełnie takie same. (A więc jakie zwierzęta znajdują się tam?)

W *pustyniach i stepach Azji środkowej* żyją zwierzęta bardziej hartowne niż w Afryce, przyzwyczajone do znoszenia surowej, mroź-

nej zimy: zamiast jednogarnbego wielbłąda znajduje się tam **wielbłąd dwugarbny** (ryc. 58 na str. 57), odznaczający się bardzo gęstą sierścią.

W stepach Azji środkowej żyją jeszcze i dzisiaj stada **dzikich koni**.

Największą obfitością i różnorodnością zwierząt odznacza się *Azja zwrotnikowa* tak samo jak i Afryka. Znajdują się tam gatunki inne od afrykańskich, ale podobne do nich.

Jest tam bardzo dużo **małp**: największą z nich jest **orangutan** (ryc. 70), nie



Ryc. 70. Orangutan.

dorównywający jednak wzrostem gorylowi.

Z ogromnych gruboskórców niema tam hipopotama, ale są **nosorożce** jedno- i dwurogie (ryc. 71), a także mniejszy od nich **tapir**, z nosem wyciągniętym w króciutką trąbę, z postaci przypominający trochę świnię.

Jest i **słoń indyjski**



Ryc. 71. Nosorożec.



Ryc. 72. Słoń indyjski.

(ryc. 72), nieco odmienny od afrykańskiego, z mniejszemi uszami, znacznie łagodniejszy, dający się oswoić i używać do rozmaitych robót.

Z innych kopytowców na uwagę zasługuje garbaty wół, zwany **zebu**: jest on w Indjach zwierzęciem domowem, tak samo jak u nas nasze bydło.

Z *drapieżców* większych **lew** znajduje się tylko w pustyniach Azji zachodniej. Dalej na wschód zamiast niego jest niemniej groźny **tygrys** o skórze pręgowanej i wskutek tego doskonale przy-



Ryc. 73. Okularnik.

stosowanej do pasiastego charakteru dżungli, w których najchętniej przebywa. W sile i krwiożerczości ustępuje mu **pantera**, przewyższająca go jednak zręcznością, umie bowiem wspinać się na drzewa.

Ptaszków w lasach zwrotnikowych jest niezwykle dużo: znajduje się tam zwłaszcza mnóstwo pięknie ubarwionych drobnych ptasząt, nie dorównywających jednak pięknością głosu naszym.

Charakterystycznym działem ptaków są *kuraki*: tu żyje dziko **kur bankiowski**, od którego pochodzą nasze domowe kury, **paw** oraz różne wspaniałe **bażanty**. Są tu również **papugi**.

Świat *gadów*, zwierząt, potrzebujących znacznego ciepła, dosięga tutaj wspaniałego rozwoju: znajdują się tu olbrzymie *węże*, jado-

wite i niejadowite, jak groźny **okularnik** (ryc. 73), lub wielki **pyton**, duszący swemi splotami nawet sarny i dlatego nazwany dusicielem. W rzekach żyją różne krokodyle.

Słowem, zwierzęta tamtejsze przypominają ogromnie zwierzęta z lasów Afryki zwrotnikowej.

Zadania. 1) Pooznaczaj na mocy właściwości budowy, do jakich grup należą poznane zwierzęta z lasów Azji zwrotnikowej.

2) Przeczytaj jaki opis z życia tych zwierząt.

Pytania. Jakie zwierzęta zamieszkują tundrę i tajgę? Czem się różnią zwierzęta z pustyń i stepów Azji środkowej od zwierząt z pustyń i stepów afrykańskich? Dlaczego Azja zwrotnikowa odznacza się bogactwem zwierząt? Dlaczego znajdują się tam największe zwierzęta roślinożerne i jakie mianowicie? Które działy i które gatunki zwierząt są szczególnie typowe dla Azji zwrotnikowej? Dlaczego jest tam dużo zwierząt nadrzewnych? Jakie uzdolnienia do życia nadrzewnego posiadają małpy? Jakie znasz małpy z Azji zwrotnikowej? Jakie gruboskórne? Jakie drapieżce? Jakie kopytowce? Jaki dział ptaków należy do najbardziej charakterystycznych? Jakie znasz gady i inne zwierzęta w Azji zwrotnikowej?

22. Roślinność Ameryki.

I. Oglądanie (na tablicach) i omówienie krajobrazów Ameryki; porównywanie ich z odpowiednimi krajobrazami Starego Świata.

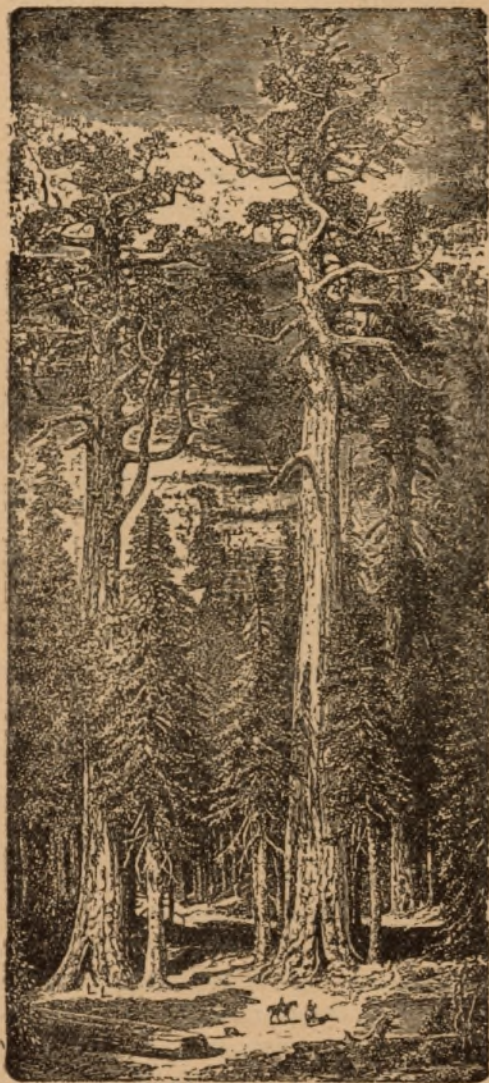
II. Oglądanie (na tablicach) i omówienie niektórych ważniejszych roślin Ameryki charakterystycznych i użytkowych (kaktus o ile możliwości obejrzyć w donicze); zwrócić uwagę na przystosowania.

Ameryka rozciąga się przez wszystkie strefy klimatyczne i odpowiednio do tego posiada też wszystkie strefy roślinności.

Na krańcu północnym znajduje się *tundra*, taka sama jak w Azji.

Na południe od niej ciągnie się *pas lasów*, obejmujący największy obszar leśny na kuli ziemskiej, nadzwyczaj bogaty i nadzwyczaj urozmaicony. Znajdują się tam najpierw *lasy iglaste*, następnie *liściaste*, zrzucające liście na zimę i wreszcie najdalej na południe *liściaste, wiecznie zielone*. Charakter tych lasów jest taki sam, jak w Starym Świecie, i gatunki, składające je, są w znacznej części te same. Do bardziej ciekawych, czysto amerykańskich gatunków należą **sekwoje** (ryc. 74), olbrzymie drzewa iglaste, przechodzące 100 metrów wysokości i 36 metrów obwodu. Są to najgrubsze drzewa, jakie znamy.

Za pasem lasów ciągnie się na południu *pas stepów* i *pustyni*. Trawiaste stepy Ameryki Północnej, czyli tak zwane *prerje*, nie różnią



Ryc. 74. Sekwoje.

i miejscowości suchsze, w których miejsce lasów dziewiczych zajmują *stepy drzewiaste*. Bujny rozkwit tych stepów drzewiastych następuje po porze deszczów; w okresie posuchy roślinność ich staje się sucha i martwa.

Z drugiej strony równika, na południe od pasa zwrotnikowego

się ogólnemi własnościami od stepów Starego Świata. W zachodnich, bardziej suchych częściach tego pasa stepy przechodzą w prawdziwe *pustynie*.

Suchy klimat i ubogą roślinność posiada *wyżyna Meksyku*. Do najcharakterystyczniejszych roślin tej wyżyny należą **kaktusy** (ryc. 75), o grubych, niezgrabnych, mięsistych łodygach, barwy zielonej, bez liści, zamiast których znajdują się pęczki kolców. Zawierają one w wielkiej obfitości wodę i dlatego mogą łatwo znosić długotrwałe posuchy.

Na południe od pasa stepów ciągnie się *pas zwrotnikowy*. Pas ten odznacza się przeważnie klimatem bardzo gorącym i wilgotnym i dlatego wśród zbiorowisk roślinnych zajmują tam pierwsze miejsce wspaniałe *dziewicze lasy zwrotnikowe*, podobne z charakteru do lasów Starego Świata.

Nie cała jednak Ameryka zwrotnikowa posiada klimat wilgotny. Są tam



Ryc. 75. Kaktusy.



Ryc. 76. Gałązka kakaowca.

rozciąga się znów pas *stepów trawiastych*, kończących się u brzegów oceanu, to też takiego pasa lasów strefy umiarkowanej, jak na północy, nie znajdujemy w Ameryce Południowej.

Ameryka posiada dużo roślin pożytecznych. Rosną tam: **drzewa kakaowe** (ryc. 76), z których nasion otrzymujemy kakao i czekoladę. Stamtąd pochodzi **kukurydza** i **ziemniaki**; tam jest ojczyzna **ananasów** i **wanilji**. Z innych roślin zasługują na uwagę: **drzewo chinowe**, dostar-

czające kory o znanych własnościach leczniczych, oraz **tytoń**, który stąd przeniesiono do Starego Świata. Zwrotnikowe lasy obfitują w różne cenne drzewa, dostarczające materiału na wyroby, barwników, kauczuku i t. d.

Zadania. 1) Przyjrzyj się kaktusowi w doniczce i zauważ jego cechy charakterystyczne (łodygę, liście, kwiaty) oraz przystosowania do suchego klimatu. Poszukaj u nas roślin, któreby miały grube liście i przypominały charakterem kaktusy.

2) Przeczytaj opisy flory amerykańskiej.

3) Wyszukaj odpowiadające sobie obszary roślinne w Starym i Nowym Świecie. Wskaż ich cechy wspólne oraz różnice. Wymień charakterystyczne rośliny dla każdego z nich.

Pytania. Jakie strefy roślinne znajdują się w Ameryce? Jakie są cechy i rośliny charakterystyczne każdej strefy? W których częściach świata znajdują się stepy drzewiaste? Jakie są główne krainy stepowe na ziemi? Jakich roślin pokarmowych dostarczyła Ameryka? Jakich technicznych (na wyroby)? lekarskich?

23. Zwierzęta Ameryki.

Oglądanie i omówienie kilku bardziej charakterystycznych zwierząt Ameryki w taki sam sposób jak przy Azji i Afryce; porównywanie z odpowiednimi zwierzętami Starego Świata.

Ameryka przedstawia wielką rozmaitość zwierząt, tak samo jak i roślin; ma przytem dużo gatunków charakterystycznych, zwłaszcza w swej części południowej.



Ryc. 77. Bizon.

Północne krańce Ameryki podobne są pod względem zwierząt do krańców Azji północnej. Również i lasy Ameryki Północnej obfitują w zwierzęta dostarczające futer takie same jak w Starym Świecie albo przynajmniej podobne.

Do charakterystycznych *zwierząt stepowych* Ameryki Północnej należą **bizony** czyli **żubry amerykańskie** (ryc. 77). Jeszcze przed laty

kilkudziesięciu pasły się tam olbrzymie stada tych zwierząt. Ale wskutek nadmiernych polowań wytępiono je prawie zupełnie i dziś znajdują się one jedynie w tak zwanym Parku Narodowym (w górach Skalistych) pod ochroną prawa.

Największą różnorodnością i obfitością zwierząt odznacza się *Ameryka zwrotnikowa*; wśród nich jest bardzo dużo niespotykanych nigdzie indziej. Charakterystyczną jest przytem rzeczą, iż ssaki tutejsze nie dorównują wielkością i okazałości gatunkom ze Starego Świata.

Małp Ameryka zwrotnikowa ma bardzo dużo, ale innych, niż w Azji i Afryce: są one mniejsze, mniej silne i mniej pojętne, ale zato łagodniejsze. Ogon miewają zawsze, i u bardzo wielu bywa on chwytny, to jest dający się zakreć na gałęziach, jak sprężyna. Małpy Starego Świata nie miewają ogona chwytneho.

Do bardziej znanych małp amerykańskich należą: **wyjec czepiak**, (ryc. 78), **plaksa** i in.

Drapieżnych ssaków znajduje się tu również dużo, i również ustępują one w okazałości i sile drapieżcom Starego Świata. Zamiast lwa lub tygrysa jest tutaj znacznie mniejsza i łagodniejsza **puma** czyli **lew bez grzywy**; zamiast pantery — **jaguar**, największy drapieżca Ameryki.

Kopytowców zato



Ryc. 78. Czepiak.



Ryc. 79. Mrówkojad.



Ryc. 80. Leniwiec.

gim, bezzębnym pyskiem i długim, wysuwalnym językiem, którym łapia mrówki; oraz nadrzewne **leniwce** (ryc. 80), z postaci i życia na drzewach przypominające małpy, ale niezgrabne i ociężałe. Są jednak bardzo dobrze przystosowane do życia na drzewach: łążą po nich doskonale, czepiając się gałęzi olbrzymimi, zagiętymi pazurami i na



Ryc. 81. Kolibr.

jest tutaj bardzo mało: kilka gatunków niedużych **jeleni**, **świń** oraz **tapir**, największe zwierzę Ameryki Południowej.

Najbardziej bogatą, a zarazem i najbardziej charakterystyczną grupę ssaków amerykańskich stanowią **szczerbaki**, odznaczające się olbrzymimi pazurami; zębów albo nie mają wcale, albo nieliczne i przytem wszystkie jednokowe.

Do szczerbaków należą: naziemne **mrówczarze** czyli **mrówkojady** (ryc. 79) z długim, bezzębnym pyskiem i długim, wysuwalnym językiem, którym łapia mrówki; oraz nadrzewne **leniwce** (ryc. 80), z postaci i życia na drzewach przypominające małpy, ale niezgrabne i ociężałe. Są jednak bardzo dobrze przystosowane do życia na drzewach: łążą po nich doskonale, czepiając się gałęzi olbrzymimi, zagiętymi pazurami i na tych samych pazurach niby na hakach wiszą całymi godzinami grzbietem na dół, objadając liście, pączki i owoce.

W *ptaki* Ameryka zwrotnikowa jest nadzwyczaj bogata i pod tym względem nie ustępuje nic a nie Staremu Światu. Najbardziej charakterystyczna i czysto amerykańska jest rodzina **kolibrów** (ryc. 81), małych ptaszków, częstokroć nie większych od trzmieľa, o zgrabnej budowie

i pięknem, barwnem upierzeniu, połyskującym metalicznie. Mają one długie skrzydła i słabe nogi, latają też świetnie, ale nie chodzą prawie wcale, lecz jedynie czepiają się gałązek. Jest tu także bardzo dużo papug.

Gadów znajduje się również wielka obfitość: są tu **krokodyle**, olbrzymie **jaszczurki**, mnóstwo **żółwi** i wreszcie różne **węże**, zarówno dusiciele, nie mniejsze od azjatyckich (*boa*, długi na 6 do 8 metrów), jak i jadowite (**grzechotnik** z grzechotką na końcu ogona, utworzoną z rógowych obrączek i inne).



Ryc. 82. Lama.

Na *stepach* Ameryki Południowej pasą się stada *dzikich koni*, ale nie są one pochodzenia miejscowego: są to potomkowie zdziczałych koni, przywiezionych po odkryciu Ameryki przez Europejczyków. Dawniej nie było wcale koni w Ameryce. *Bydło* rogate zostało również przywiezione z Europy.

Góry Ameryki Południowej (*Andy*) są ubogie w zwierzęta. Do bardziej charakterystycznych zwierząt górskich należą **lamy** (ryc. 82), mające takie samo znaczenie dla ludzi w górach, jak wielbłąd dla pustyni. Z *ptaków* najgodniejszy uwagi jest **kondor olbrzymi**, jeden z największych ptaków, z grubym grzebieniastym wyrostkiem na głowie; należy on do rodziny *sępów* i karmi się przeważnie padliną.

Południowy kraniec Ameryki przedstawia krainę ubogą, nie obfitującą w zwierzęta. Znajduje się tam jednak dużo *ptaków wodnych*, gnieźdzących się na niedostępnych, skalistych wybrzeżach. Najcharakterystyczniejsze z nich są **pingwiny** czyli **bezlotki** (ryc. 83), ptaki najbardziej ze wszystkich związane z morzem pod względem budowy i obyczajów: mają one pióra włosiste, przypominające sierść ssaków wodnych; nogi płetwowate, umieszczone na samym tyle ciała, i skrzydła, przekształcone w płetwy, a nawet pokryte piórami łuskowatymi. Pływają też i nurkują świetnie, ale na lądzie poruszają się bardzo niedołąźnie. Opuszczają wodę jedynie dla złożenia jaj i wychodowania młodych.



Ryc. 83. Pingwiny czyli bezlotki.

Zadania. 1) Opisz które z charakterystycznych zwierząt amerykańskich.

2) Porównaj zwierzęta amerykańskie z odpowiednimi gatunkami Starego Świata; wskaż podobieństwa i różnice. Zestaw zwłaszcza ze sobą: żubra europejskiego i bizona; pumę i lwa; leniwca i małpy; lamę i wielbłąda.

3) Przeczytaj opisy fauny amerykańskiej.

Pytania. Na jakie obszary pod względem zwierząt można podzielić Amerykę? Jakie są główne cechy i charakterystyczne zwierzęta każdego obszaru? Które działy i gatunki zwierząt są najbardziej charakterystyczne dla Ameryki? Czem się różni bizon od żubra europejskiego? małpy amerykańskie od małp Starego Świata? puma od lwa i tygrysa? lama od wielbłąda? Skąd pochodzą amerykańskie konie i bydło? Co to są szczerbaki? Jakie są cechy i właściwości kolibrów? Jakie są przystosowania bezlotka do życia wodnego? Jakie znaczenie ma lama dla mieszkańców gór?

24. Przyroda Australji.

I. Oglądanie (na tablicach) i omówienie krajobrazów australskich i ich charakterystycznych roślin w związku z warunkami życia; porównanie z Afryką.

II. Oglądanie (na tablicach) charakterystycznych zwierząt Australji (kangur, dziobak); zwrócić uwagę na główne cechy i przystosowania.

Zrobić charakterystykę zwierząt Australji, a także nowopoznanych grup ssaków (torbacze, jajorodne).

Australja, podobnie jak i Afryka, posiada klimat suchy; wilgotne są jedynie niskie pasy nadmorskie.

Odpowiednio do tego wewnątrz lądu australskiego składa się w części z pustyń, w części ze stepów właściwych, w części ze stepów drzewiastych.

Stepy australskie w porze deszczów pokrywają się bujną roślinnością i stanowią wówczas wyborne pastwiska, na których koloniści europejscy hodują ogromne stada **owiec**, sprowadzonych z Europy. Obok stepów trawiastych znajdują się tutaj i inne, z ostremi, kołaczami trawami, właściwymi miejscowościom bardziej suchym; a także obszary porośnięte nie trawą, lecz krzakami lub niskimi drzewami, o liściach szarawych, twardych, wąskich, sztywnych, często kłujących. Tworzą one gęste zarośla, nadzwyczaj trudne do przebycia.

Lasy australskie, urozmaicające jednostajność stepów, składają się z wysokich drzew, rosnących tak rzadko, że korony ich nie stykają się wcale ze sobą i przez las taki wygodnie można jechać wozem we wszystkich kierunkach. Liście drzew bywają również wąskie, sztywne, twarde i szarawe, częstokroć ustawione pionowo, wskutek czego w lasach takich nie ma wcale cienia.

Do charakterystycznych drzew australskich należą: eukaliptusy i akacje. **Eukaliptusy** (ryc. 84) są to najwyższe drzewa;



Ryc. 84. Las eukaliptusowy.

niektóre z nich dochodzą przeszło 150 metrów wysokości. **Akacje** australskie mają drobne listeczki i drobne kwiaty, budowy niemotylkowatej.

Bujna jest jedynie roślinność *lasów zwrotnikowych* na bagnistych wybrzeżach i niektórych wypach.

Odpowiednio do ubogiej roślinności Australja odznacza się tak-



Ryc. 85. Kangury.

że i ubóstwem zwierząt. Mają one przytem nadzwyczaj odrębny charakter, który pochodzi stąd, iż Australja jest właściwie wielką wyspą, nie ma więc połączenia z innymi lądami i dlatego zwierzęta z innych lądów nie mogły same dostawać się do niej.

Szczególnie uboga, a zarazem charakterystyczna jest grupa jej *ssaków*. Niema tam wcale małp, pomimo gorącego klimatu, zwierząt kopytnych ani drapieżnych. Z *drapieżców* jest tylko pies, zwany **dingo**, będący zresztą prawdopodobnie zdziczałym potomkiem psów domowych.

Z *kopytowców* znajdują się tylko gatunki domowe, sprowadzone przez Europejczyków. Poza tem jest trochę *nietoperzy* i *gryzoniów*, przeważnie **myszy**.

Najwięcej jednak Australja posiada *ssaków workowatych* czyli

orbaczy. Jest to nadzwyczaj charakterystyczna grupa zwierząt. Główną ich cechą stanowią fałdy skórne na brzuchu, tworzące rodzaj workeczka, w którym samice noszą młode, dopóki nie rozwiną się one należycie.

Postacią i obyczajami torbacze różnią się nadzwyczajnie między sobą. Znajdują się wśród nich gatunki drapieżne, jak **wilk workowaty**, **kuna workowata**; roślinożerne, podobne do gryzoniów, jak **kusu** czyli **wlewiorka workowata** i **wombat**, albo do kopytowców, jak **kangur**, największy ssak australijski, zamieszkujący stadami otwarte równiny (ryc. 85).

Ma on bardzo silnie rozwiniętą tylną część ciała, bardzo mocne tylne nogi i ogon; nie biega, ale skacze bardzo szybko, opierając się na tylnych nogach i ogonie.



Ryc. 86. Dziobaki.

Drugą charakterystyczną grupę stanowią *ssaki jajorodne*, podobne z budowy do ssawców, ale znoszące jaja tak, jak ptaki; młode ich jednakże karmią się mlekiem matki. Należą tutaj tylko dwa nieduże zwierzęta: **dziobak** (ryc. 86) o kaczym dziobie i nogach z palcami, złączonemi błoną, i **kolczatka**, cała porośła kolcami o pyszczku bez dzioba i palcach zakończonych grzebnymi pazurami.

Z ptaków do bardziej charakterystycznych należą **papugi**, których tu jest mnóstwo, oraz różne **gołębie** o jaskrawem, połyskującym upierzeniu.

Zadania. 1) Porównaj roślinność Australji i Afryki; wskaż wspólny charakter oraz różnice pod względem charakterystycznych gatunków.

2) Przeczytaj opisy przyrody australskiej.

Pytania. Do jakiej części świata najbardziej zbliżona jest Australja pod względem warunków życia? Jakie są jej charakterystyczne zbiorowiska roślinne? Jakie są charakterystyczne cechy lasów wnętrza Australji? Jakie jej charakterystyczne rośliny? Czem się tłumaczy odrębność zwierząt australskich? Które działy ssaków są charakterystyczne dla Australji? Które działy ptaków?

25. Roślinność morska.

(Z Bałtyku).

Oglądanie (na tablicach) i omówienie krajobrazów z roślinnością morską w związku z warunkami życia w morzu: przypomnieć warunki życia w wodach słodkich i przystosowania roślin słodkowodnych.

Oglądanie (na tablicach) i omówienie trawy morskiej, morskoczynów i listownic: porównanie z glonami słodkowodnymi.

Warunki życia w morzu są zupełnie odmienne niż na lądzie, to też odmienne są i rośliny morskie. Ogólny charakter tych warunków jest zresztą taki sam jak i w wodach słodkich na lądzie; więc i ogólne przystosowania roślin są takie same.

Istnieją jednak także i pewne różnice: 1) **woda morska** jest zawsze mniej lub więcej **słona** i dlatego rosnać w niej mogą jedynie gatunki, przyzwyczajone do wody słonej.

2) **Światło** również nie dostaje się zbyt daleko w głąb wody i dlatego w morzu na pewnej głębokości (poniżej 300—400 metrów) panuje zupełna ciemność i nie znajdujemy tam wcale życia roślinnego; powyżej rozpościera się mniejszy lub większy półmrok i tam rosną gatunki, obchodzące się mniejszą ilością światła. Rośliny, potrzebujące więcej światła, mogą rosnać jedynie bliżej powierzchni, wogóle na nieznacznej głębokości.

Bałtyk należy do mórz niezbyt głębokich i mało słonych, w zatokach miewa wodę półsłodką, a miejscami nawet prawie zupełnie słodką. Stanowi więc jakby przejście od wód słodkich do mórz bardziej słonych. W każdym jednak razie roślinność jego ma już wszystkie cechy morskie.

Zależnie od charakteru dna i stopnia głębokości powstają w morzu rozmaite zbiorowiska roślin.

I. Na miękkim, piaszczystym lub szlamowatym dnie i na nieznacznej głębokości (10—14 m), a więc przeważnie w pobliżu wybrzeży rosną tak zwane **trawy morskie**, z których najbardziej znana jest **morszyna trawiasta**. Nie są to zresztą wcale trawy, nie mają bowiem źdźbeł, lecz tylko długie, pełzające kłącza, zakopane w szlamie; z kłączy wyrastają do góry długie i wąskie a wiotkie trawiste liście; liści tych wysuszonych używa się pod nazwą trawy morskiej do napychania kanap, materaców i t. p. Kwiaty, drobne i niepozorne, wydają nitkowaty pyłek, który roznosi woda. Trawy morskie rosną gęsto jedne obok drugich, tworząc obszerne jakby „łaki

podmorskie", na których obok tych „traw” rosną jeszcze i glony. Łąki te odgrywają bardzo ważną rolę w życiu zwierząt morskich: dostarczają pokarmu gatunkom roślinożernym, miejsca na składanie ikry rybom i schronienia dla mnóstwa stworzeń.

II. Inaczej wygląda roślinność na dnie twardem i kamienistem, na skałach podwodnych niedaleko wybrzeża oraz na większej głębokości w pewnem oddaleniu od brzegów.

Tutaj niema już wcale roślin kwiatowych. Rosną tam jedynie **glony**. Ale chociaż mają one równie prostą budowę jak gatunki słodkowodne, odznaczają się jednak taką różnorodnością wielkości, kształtów i barw, że tamtych nie można nawet równać z niemi.

Są wprawdzie i wśród nich gatunki mniejsze, ale są i takie, które mają po kilkadziesiąt i więcej metrów długości; są nitkowate, jak w wodach słodkich, ale są i przypominające kształtem krzaki, a nawet drzewa; są zupełnie miękkie i wiotkie, ale są i sztywne, chrząstkowate, a nawet twarde, jak róg. Odznaczają się prztem wielką różnorodnością barw: jedne są zielone, inne brunatne, czerwone lub fioletowe.

Rosną zaś w większej liczbie razem, tworząc gęste skupienia, które przypominają do pewnego stopnia łąki lądowe, jeżeli składają się z gatunków niskich i mało gałęzistych, albo też **zarośla**, a nawet **las**y, jeżeli w skład ich wchodzi gatunki wyższe i gałęziste.

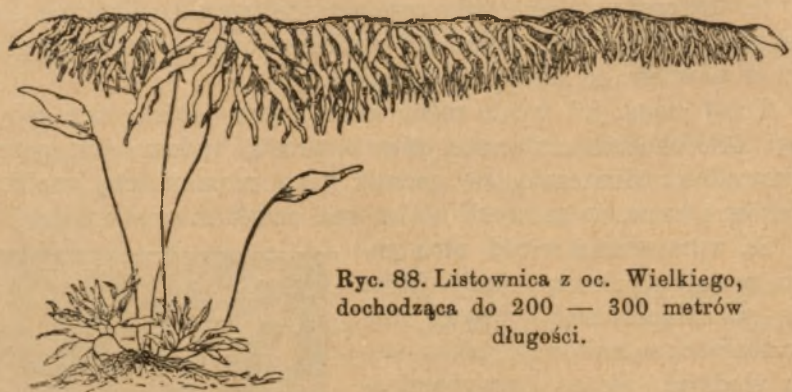
Do najpospolitszych glonów, porastających gęsto skały podwodne u wybrzeży, należy **morszczyń pęcherzowaty** (ryc. 87), mający kształt niedużego krzaczka o płaskiej, widlasto-dzielnej i bezlistnej jakby łodydze. Ma ona barwę żółtawo-brunatną i w dotknięciu jest twarda, jakby chrząstkowata. Wzdłuż rozgałęzień, na które się dzieli, widać pęcherze (b), napelnione powietrzem, a służące do utrzymywania rośliny w położeniu pionowem. Zgrubienia na końcach rozgałęzień (a), złożone z mnóstwa jakby guziczków, zawierają zarodniki. z których następnie wyrastają nowe morszczyzny.

Dyakowski B.—Przyroda V.—6.



Ryc. 87. Morszczyń pęcherzowaty.

Ten i inne gatunki morszczyków porastają skały podwodne tak obficie, że z okazów, oderwanych przez fale i wyrzuconych na brzeg, tworzą się tam całe wały.



Ryc. 88. Listownica z oc. Wielkiego, dochodząca do 200 — 300 metrów długości.

Znacznie okazalsze od morszczyków są listownice (ryc. 88), dochodzące rozmiarów drzew naszych, a naśladujące je do pewnego stopnia kształtem, są bowiem złożone jakby z łodygi i liści. Niekiedy miewają nawet po kilkaset metrów długości, są jednak zazwyczaj wiotkie i miękkie i utrzymują się w wodzie dzięki powietrznym pęcherzom, które mają na liściach lub rozgałęzieniach.

Tworzą one w głębinach morskich całe lasy i gaje, tem piękniejsze, że obok tych okazałych, chociaż wiotkich drzew, barwy przeważnie brunatnej, rosną tam inne glony w kształcie krzaków, mniejsze, ale zato barwniejsze: zielone, fioletowe lub czerwone.

III. Trzecią grupę zbiorowisk roślinności morskiej stanowią **gatunki glonów**, nie przyrosnięte do dna, lecz **pływające swobodnie** na powierzchni morza lub na pewnej, nieznacznej głębokości pod nią.

IV. Na powierzchni Bałtyku w różnych miejscach unoszą się niezliczone ilości drobniotkich glonów, dostrzegalnych jedynie przez szkła powiększające, tak jak pierwotek słodkowodny. Glony te tworzą nieraz na znacznej przestrzeni jednolitą powłokę barwy zielonkawo-żółtawej, wyraźnie odcinającą się od sąsiednich, czysto błękitnych części morza, nie mających tych glonów. W gęszczu tej powłoki z glonów żyje mnóstwo również drobnych żyjątek.

Zadania. Przeczytaj jaki opis roślinności morskiej, zwłaszcza bałtyckiej; wskaż, w jakim związku z warunkami życia pozostają różne jej właściwości.

Pytania. Czem się różnią warunki życia w wodzie od warunków na lądzie? w wodzie słodkiej od warunków w morzu? Czy światło przenika w głąb wody nieograniczenie? Jak się to odbija na roślinności? Jakiemi szczególnymi właściwościami odznaczają się rośliny morskie? Czem się różnią od słodkowodnych? Czem różnią się warunki życia w Bałtyku od warunków w innych morzach?

Jakie znasz zbiorowiska roślin morskich? Jakie rośliny w nich przeważają? gdzie rosną głównie rośliny kwiatowe? gdzie glony? Z jakich roślin składają się łąki podmorskie? gaje i lasy podmorskie? Jakie rośliny rosną na dnie miękkim, a jakie na kamienistym? Jaką miewają postać, wielkość, barwę, stopień sztywności i t. p. glony morskie? Z jakich roślin składa się morską florą pływająca?

26. Zwierzęta kręgowie Bałtyku I.

(Ssa w c e, p t a k i).

I. Omówienie warunków życia w morzu dla zwierząt.

II. Oglądanie (na tablicach) i omówienie fok: zwrócić zwłaszcza uwagę na przystosowania do życia wodnego (kształt ciała, sierść, płetwowe odnóża) i na uzębienie (związek z pokarmem, porównać je z uzębieniem znanych ssaków lądowych i oznaczyć, do jakiego działu ssaków należy foka).

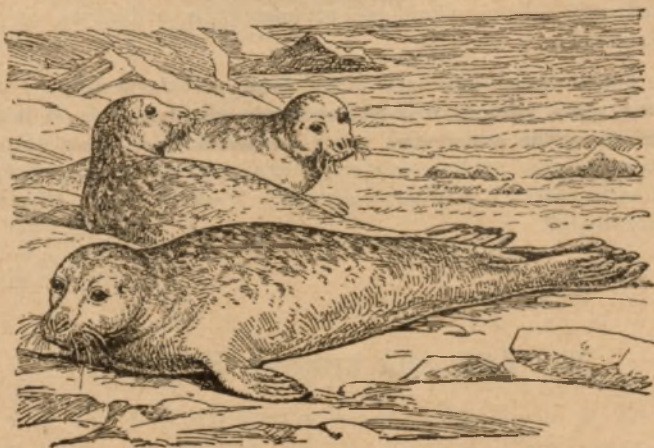
III. Oglądanie (na tablicach) i omówienie budowy zewnętrznej i sposobu życia delfina: zwrócić zwłaszcza uwagę na skórę, płetwy parzyste, płetwę ogonową i jej ustawienie; porównać z foką i rybą; oznaczyć grupę systematyczną.

IV. Oglądanie (na tablicach, a w razie możności na okazach) i omówienie mewy: zwrócić uwagę na dziób, skrzydła i nogi; stwierdzić związek budowy ze sposobem życia.

W lasach i zaroślach podmorskich, na łąkach z glonów i traw morskich, na dnie piaszczystym czy kamienistym, a także wprost w otchłaniach morskich żyje mnóstwo różnych zwierząt, bynajmniej nie ustępujących lądowym pod względem obfitości gatunków i rozmaitości postaci, ale posiadających odmienny od nich charakter budowy.

I dla zwierząt, podobnie jak dla roślin, warunki życia w morzu są odmienne, niż warunki na lądzie, a nawet niż w wodzie słodkiej.

Tak samo jak gatunki słodkowodne muszą one być przystosowane wogóle do pobytu w wodzie, a więc posiadać odpowiednie narządy oddechowe i pływne. Ale poza tem muszą jeszcze być przyzwyczajone do pobytu w wodzie słonej; i dlatego w morzu spotykamy inne gatunki, niż w wodach słodkich. Są one przytem większe i bywa ich tem więcej, im morze jest większe i woda jego bardziej słona.



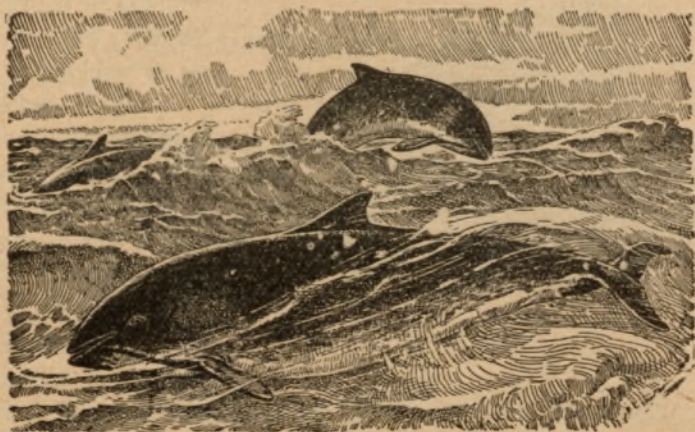
Ryc. 89. Foki.

Bałtyk, jako morze zamknięte i półsłone, posiada stosunkowo mniej zwierząt i mniej okazałych, niż morza otwarte, bardziej słone i głębsze.

Ssawców morskich jest wogóle mało, a Bałtyk ma ich zaledwie kilka gatunków.

Wśród nich na szczególną uwagę zasługuje **foka** czyli **pies morski** (ryc. 89), zwierzę bardzo dobrze przystosowane do pobytu w wodzie, pływania, a nawet nurkowania. Ma ona ciało grube, płaskawe, kształtu wrzecionowatego, z krótką szyją, porośłą krótką i rzadką sierścią, do której woda nie przystaje. Pod skórą znajduje się gruby podkład tłuszczu. Odnóża są krótkie, ukryte w znacznej części pod skórą, tak że nazewnątrz wystają prawie tylko same ich końce o palcach, spiętych błoną; mają one postać płetw i służą jako wiosła. Foki pływają bardzo dobrze, nurkują również doskonale, przyczem nozdrza i uszy zamykają klapkami, niedopuszczającymi wody do środka. Karmią się różnemi wodnemi stworzeniami, zwłaszcza

rybami i dlatego są szkodliwe dla rybołówstwa. Od czasu do czasu wychodzą na ląd albo na lód dla spania, grzania się na słońcu oraz dla wydania na świat młodych. Na lądzie poruszają się powoli i niezgrabnie. Wyrzewając się na słońcu, wydają głos, przypominający ochryple szczekanie. Stąd pochodzi druga ich nazwa — psy morskie. Stanowią również przedmiot połowu zarówno dla ochrony przed nimi ryb, jak i dla bezpośrednich korzyści (skóra i tłuszcz).



Ryc. 90. Delfiny.

Rybacy polują na nie na lądzie, gdzie je zabić bardzo łatwo, albo też łapią je w morzu ogromnymi sieciami o dużych okach. Przygodnie foki wchodzą czasami do rzek i zapędzają się nawet dość daleko. Schwytane i hodowane oswajają się łatwo.

Z powodu nadmiernych połowów wytępiono foki prawie zupełnie w naszej części Bałtyku tak, że teraz należy myśleć o ich ochronie, żeby nie znikły zupełnie.

Foki należą do ssaków drapieżnych, ale że mają budowę wybitnie odmienną od drapieżców lądowych, zaliczamy je do osobnego działu *czteropłetwoców*.

Drugim ssawcem morskim, spotykanym w Bałtyku, jest **delfin** (ryc. 90), wyglądający zupełnie jak duża ryba o zupełnie nagiej skórze: ma on tylko przednie odnóża w postaci pary płetw, tylnych nie ma wcale; ciało zakończone jest płetwą ogonową, podobną do rybiej, ale ustawioną poziomo, a nie pionowo, jak u ryb.

Delfin jest ssawcem, tak jak foka, a nie rybą, gdyż nie składa ikry, ale wydaje żywe potomstwo, które karmi się mlekiem matki. Jest on jednak bardziej przystosowany do życia wodnego, niż foka i na ląd nie wychodzi nigdy, ale nie może przebywać stale pod

wodą, ponieważ oddycha płucami, a nie skrzelami. Dlatego to delfiny ciągle wypływają na powierzchnię wody. Są nadzwyczaj zwinne i zręczne w ruchach.

Zęby mają ostre, stożkowate, karmią się wodnymi zwierzętami i są bardzo drapieżne. Zaliczamy je do działu *dwupłetwowców*.

Ptaków wyłącznie wodnych niema wcale. Mimo to jednak dużo

ptaków trzyma się morza, ponieważ znajduje w niem pożywienie. Dotyczy to zwłaszcza działu *pływaków*, najbardziej przystosowanego do wody.

Jedne z nich, jak dzikie **kaczki** lub **łabędzie**, pływają po powierzchni morza; inne, jak **mewy** (ryc. 91), unoszą się w powietrzu nad nią na długich i ostrych skrzydłach, spuszczać się co chwila aż do samej wody, gdy dostrzegą blisko powierzchni jaką rybę.

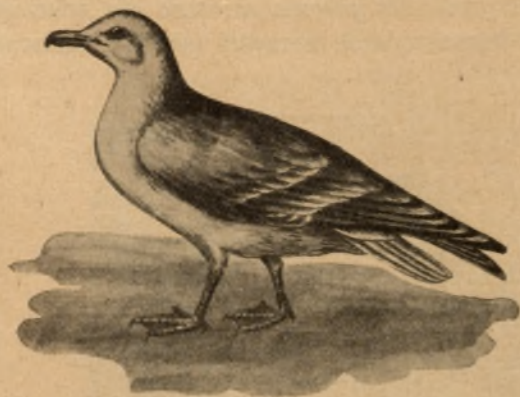
Oprócz wymienionych jest jeszcze dużo innych ptaków, których życie związane jest z morzem.

Zadania. 1) Przeczytaj jaki opis z życia fok i polowań na nie.

2) Napisz, jakie mają przystosowania do życia wodnego foki i delfiny i które z tych przystosowań czynią delfiny bardziej uzdolnionymi do życia w wodzie.

3) Porównaj wydrę z foką: wskaż podobieństwa i różnice w stopniu przystosowania do życia wodnego.

4) Napisz, jakie są podobieństwa i jakie różnice między delfinem a rybą.



Ryc. 91. Mewa.

Pytania. Czem się różnią warunki życia zwierząt wodnych od lądowych? morskich od słodkowodnych? Jakie przystosowania do życia w wodzie mają wogóle zwierzęta wodne? Jakie znasz ssawce wodne z Bałtyku? Do jakich działów należą one? Jakie przystosowania do życia wodnego ma foka? delfin? Z czego delfin podobny jest do ryby? Dlaczego nie zaliczamy go do ryb? Jaki dział ptaków znajduje się najliczniej nad morzem? Jakie znasz ptaki morskie z tego działu? Czem się one karmią? Czy można poznać z ich budowy, czem się karmią i w jaki sposób łapią zdobycz?

27. Zwierzęta kręgowce Bałtyku II.

(R y b y).

Oglądanie (na tablicach lub okazach) i omówienie niektórych ryb bałtyckich (śledź, szprotka, łosoś i inne): parę obejrzyć i omówić dokładnie, inne tylko ogólnikowo; przypomnieć wiadomości o rybach z poprzedniego roku; rozpatrzyć związek zębów z rodzajem pokarmu; oznaczyć z budowy płetw, do jakiego działu ryb należą—cierniopromiennych czy miękkopromiennych; zwrócić uwagę na kształt ciała węgorza i na jego płetwy; przy jesiotrze rozpatrzyć tarce kostne, niesymetryczność płetwy ogonowej, pysk i jego uzbrojenie.

Omówienie wędrówek ryb i ich znaczenia.

Z kręgowców najliczniejszą grupą w Bałtyku i wogóle we wszystkich morzach są *ryby*, zwierzęta wyłącznie wodne i najlepiej przystosowane do pobytu w wodzie, a dla ludzi niezmiernie ważne, dostarczają im bowiem w obfitości pożywienia. Wśród nich zaś na pierwszym miejscu pod względem gospodarczym postawić należy śledzia, ponieważ dostarcza on pożywienia największej liczbie ludzi.

Śledzie (ryc. 92) przebywają w mniej lub więcej licznych gromadach na pełnym morzu, w dalszej odległości od wybrzeży. Karmią się drobnymi rączkami, tak małemi, że w żołądku śledzia mieści się ich do 60 tysięcy.

Przez cały rok śledzie trzymają się na pełnym morzu, ale



Ryc. 92. Śledź i szprotka.

na tarło, to jest na składanie ikry, zwykle w zimie, ciągną do brzegów, ponieważ na pełnem morzu, mającem zwykle dno szlamowate, ich jajeczka, stosunkowo dość ciężkie, zapadałyby w ten szlam zbyt głęboko i małe rybki nie mogłyby się z nich wykluć. Muszą więc śledzie odbywać tarło w płytszej wodzie z nieco twardszem dnem. Dlatego właśnie ciągną ku brzegom, a zbijają się wówczas w tak wielkie stada, że tworzą olbrzymie ławice po kilka kilometrów wszcz i wzdłuż. Towarzyszą im gromady drapieżnych ryb, fok oraz ptaków



Ryc. 93. Łosoś.

morskich i pożerają setkami i tysiącami ciągnące śledzie. Wówczas też i ludzie wyruszają na połów z wielkimi niewodami, a połów ten bywa tak obfity, że plonem jednego niewodu można nieraz napęlić kilka beczek.

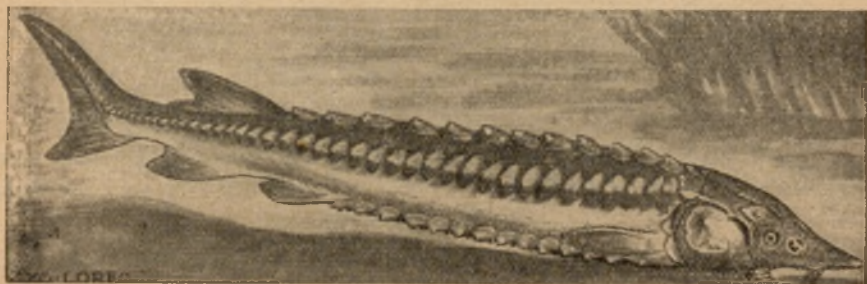
U nas zresztą połów śledzi ma mniejsze znaczenie, gdyż śledzie bałtyckie są małe i chude; dlatego też nie soli się ich w beczkach, lecz zjada przeważnie na miejscu albo co najwyżej wędzi. Najładniejsze są śledzie z otwartych mórz, poławiane u wybrzeży Norwegji, Niemiec i Anglii.

Podobne do śledzi, ale znacznie mniejsze są **szprotki** (ryc. 92), znane w handlu głównie w postaci wędzonej; i one również znajdują się w Bałtyku, przytem w tak wielkiej obfitości, że należą pod względem gospodarczym do najważniejszych ryb u naszych wybrzeży.

Śledzie na tarło ciągną z otwartego morza ku wybrzeżom; inne ryby wchodzą w tym celu nawet do rzek, młode ich bowiem mogą się wylęgać i rozwijać początkowo tylko w wodzie słodkiej. Doróśli jednak pewnej wielkości, potrzebują do dalszego rozwoju wody słonej i ciągną gromadami w dół rzek do morza.

Do takich ryb morskich, składających ikrę w wodzie słodkiej, należą: **łososie** (ryc. 93), **jesiotry** (ryc. 94) i **minogi**. Łososie posu-

wają się daleko w górę rzek, młode ich bowiem mogą się lęgnąć tylko w wartkich, górskich potokach; to też gromady łososi, wędrujących na tarło, dochodzą Wisłą i jej dopływami aż do Tatr. Jesiotry i minogi zapuszczają się mniej daleko, jednakże jesiotry zjawiają się czasami nawet pod Krakowem. W czasie wędrówek tych ryb odbywają się na nie połowy na wielką skalę w morzu



Ryc. 94. Jesiotr.

albo w rzekach, wszystkie trzy bowiem stanowią ważny i cenny przedmiot handlu.

Wręcz przeciwny kierunek mają wędrówki **węgorzy** (ryc. 95): same one są rybami słodkowodnymi, ale na tarło ciągną w jesieni do mórz. Ze złożonej tam ikry lęgną się małe węgorzyki, które na następną wiosnę, jeszcze bardzo małe, mając zaledwie 6 centymetrów, podążają do rzek i tam już dorastają ostatecznej wielkości. Węgorze stanowią również ważny przedmiot połowu w okresie wędrówek dorosłych.



Ryc. 95. Węgorze.

Zadania. 1) Przeczytaj opis wędrówek ryb morskich.

2) Oznacz, do jakich działów należą poznane teraz ryby i napisz, jakie znasz ryby słodkowodne z tych samych działów.

3) Zestaw właściwości kręgowców morskich pod względem kształtu, narządów ruchu i oddychania.

Pytania. Jakie znasz ryby z Bałtyku? Czy widziałeś które z nich żywe? które jadłeś? które z nich są szczególnie pożyteczne i ważne dla ludzi? W jakim stanie znane są w handlu? Jaki cel i znaczenie mają wędrówki ryb morskich? Jakie znasz ryby morskie, wchodzące do rzek w pewnych, określonych porach? Jakie ryby rzeczne wchodzą do mórz? Do jakich działów należą znane ci ryby morskie?

28. Zwierzęta kręgowe z innych mórz.

(Mors, wieloryb; żółwie, wążłusz, rekin).

I. Oglądanie (na tablicach) i omówienie morsa i wieloryba; porównanie czteropłetwoców i dwupłetwoców w związku ze stopniem ich przystosowania do życia wodnego.

II. Oglądanie i omówienie żółwi i paru ryb morskich (wążłusz, rekin).

Inne morza, większe i bardziej słone od Bałtyku, mają więcej kręgowców i bardziej okazałych.

Z *ssawców* znajdują się tam te same 2 działy, co i w Bałtyku i tak samo znajdują się różne **foki** i **delfiny**. Ale prócz tego są jeszcze inne gatunki, znacznie przewyższające tamte wielkością.

Z *czteropłetwoców* żyją w otwartych morzach ogromne **morsy** (ryc. 96) o budowie takiej jak u fok, ale dochodzące do 6 metrów długości i uzbrojone olbrzymimi kłami, wystającymi im z pyska. Kły te służą im jako potężna broń, a także jako pomoc przy wychodzeniu na ląd. Pokarm morsów stanowią mięczaki, których skorupki miażdżą one potężnymi kłami, a same mięczaki wyciągają przy pomocy grubych szczecinek przy pysku.



Ryc. 96. Mors.

Jeszcze większe zwierzę znajduje się w dziale *dwupłetwoców*, mianowicie **wieloryb** (ryc. 97), największe ze zwierząt, mające przeszło 24 metry długości i 150.000 kg wagi. Ma on skórę zupełnie nagą, a ciało kształtu rybiego, zakończone poziomą płetwą ogonową; tylnych kończyn nie ma wcale, przednie zaś zamienione są w zupełne płetwy. Na lądzie z takimi kończynami wieloryb nie mógłby się wcale poruszać, ale woda podtrzymuje jego olbrzymie cielsko, pływa więc po niej z łatwością przy pomocy płetwowych odnóży i potężnej płetwy ogonowej. Nurkuje



Ryc. 97. Wieloryb.

również znakomicie, ale nie może wytrzymać pod wodą dłużej jak kwadrans, ponieważ oddycha płucami i musi zaczerpnąć powietrza.

Ma on olbrzymią głowę, zajmującą trzecią część ciała, z pyskiem, w którym zamiast zębów znajdują się długie pasy fiszbinowe; stanowią one rodzaj sita i zatrzymują w paszczy różne mniejsze zwierzęta wodne, pozwalając wypływać samej wodzie. Wieloryb ma wąską gardziel i może karmić się tylko mniejszymi zwierzętami, co najwyżej takimi jak śledź. Zamieszkuje głównie morza podbiegunowe.

Młode wieloryby pływają zaraz po urodzeniu i odrazu podążają za matką.

Ludzie polują na wieloryby dla ich mięsa, tłuszczu i fiszbinów.

Z działu *gadów* w morzach mieszkają tylko niektóre **węże** i **żółwie morskie**, lepiej przystosowane do życia wodnego, niż nasz lądowy, mają bowiem odnóża zupełnie płetwowe i pływają doskonale; na ląd wychodzą tylko dla złożenia jaj.

Ze wszystkich kręgowców najliczniejszy w morzach jest dział *ryb*, jako zwierząt wyłącznie wodnych. Odznaczają się one nadzwyczajną różnorodnością i bogactwem gatunków. Znaczna ilość ryb morskich żyje wielkimi stadami. Nie przebywają przytem na jednym miejscu, ale od czasu do czasu odbywają gromadne wędrówki, jak znane nam **śledzie**, **szprotki**, **sardynki** i wiele innych.

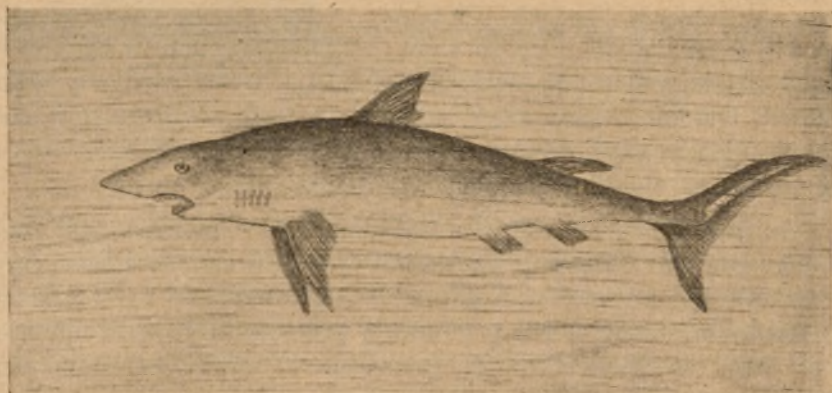
Za wędrującymi mniejszymi rybami dążą zawsze gatunki dra-

pieżne, znajdujące obfity żer w niezliczonych stadach tamtych. Za śledziami ciągną w ten sposób większe od nich: **wątlusze** czyli **dorsze**, **pomuchle** (ryc. 98), a za temi znowu olbrzymie i groźne **rekiny**.



Ryc. 98. Dorsze (A) i pomuchla (B).

Wątlusz jest to duża, drapieżna ryba, jedna z najważniejszych dla ludzi, dostarcza bowiem smacznego mięsa, a z wątroby jej wytłacza się znany tran leczniczy.



Ryc. 99. Rekin.

Rekin czyli **zarłacz** (ryc. 99) należy do największych i najgroźniejszych drapieżców morskich: dorasta 10 metrów długości i ma potężny pysk, uzbrojony kilku rzędami ostrych, trójkątnych zębów.

Zadania. 1) Zestaw czteropłetwowce i dwupłetwowce; wskaż podobieństwa w przystosowaniu do wody oraz różnice w budowie.

2) Przeczytaj jaki opis polowania na morsy, wieloryby albo rekiny.

Pytania. Które działy ssaków należą do zwierząt morskich? Jakie mają przystosowania do życia wodnego? Które są lepiej przystosowane — dwupłetwowce czy czteropłetwowce, i na czym polega to większe przystosowanie? Jakie znasz gatunki z obu tych działów? Jakie ryby? Które z nich jadasz? Jakie znasz ryby wędrowne? Które z nich wchodzą do rzek? Jaki cel mają wędrówki ryb? Co ułatwia ruchy w wodzie największym i najcięższym zwierzętom? Jakie znasz ryby morskie? Jakie mamy użytki z wątlusza? Jakie są największe drapieżce morskie?

29. Zwierzęta bezkręgowie morskie.

Oglądanie (na tablicach, a w miarę możliwości i na okazach) i omówienie ważniejszych bezkręgowców morskich: zwrócić uwagę na szczególne przystosowania; porównać z podobnymi gatunkami z wód słodkich; obejrzeć parę muszli ślimaków morskich; przy omówieniu perłopława obejrzeć muszle skójki i zwrócić uwagę na wewnętrzną warstwę perłową; oznaczać stanowisko systematyczne (dział) przez porównywanie z już znanymi zwierzętami.

W miarę możliwości rysowanie oglądanych zwierząt.

Zwierząt bezkręgowych jest w morzach znacznie więcej, niż kręgowców. Należą one do rozmaitych działów.

Ze *skorupiaków* dużo jest podobnych do naszego raka rzeczno-go i tak samo uzbrojonych dużemi kleszczami: jedne z nich (**homar**, **krewetka**, ryc. 100) mają odwłok długi, jak nasz rak; inne (**kraby**, ryc. 101) — krótki.

Z działu *mięczaków* w morzach znajduje się bardzo dużo zarówno *ślimaków*: **stożek**, **mitra**, **porcelanka** (ryc. 102), jak i **małży**: jadalna **ostryga**, **perłopław**, na którego muszli (na wewnętrznej stronie) wytwarzają się perły, i inne.

Najbardziej charakterystyczną i czysto morską grupę mięcza-



Ryc. 100. Krewetka.

ków stanowią *głownogi*, których najwięcej znaną przedstawicielką jest *matwa* czyli *sepja* (ryc. 103), nieduże zwierzę, zaledwie ćwierć metra długie, mające ciało w kształcie mięsistego worka, zakończo-



Ryc. 101 A. Krab, widziany z góry (zmn.); B. tenże krab, widziany od spodu (widać podgięty odwłok).

nego wyraźną, okrągłą głowę z wieńcem 10 macek czyli ramion. Ramiona na całej długości opatrzone są mnóstwem banieczkowatych przyssawek, które mogą przytwierdzać się do obcych przedmiotów oraz chwycić zdobycz. Pośrodku między ramionami leży otwór pyszczka, uzbrojony parą twardych rogowych szczęk. Oprócz tego na głowie znajduje się para dużych oczu. *Matwa* ma płaszcz, tak samo jak inne mięczaki; a pod nim jamę skrzelową.



Ryc. 102. Porcelanka.

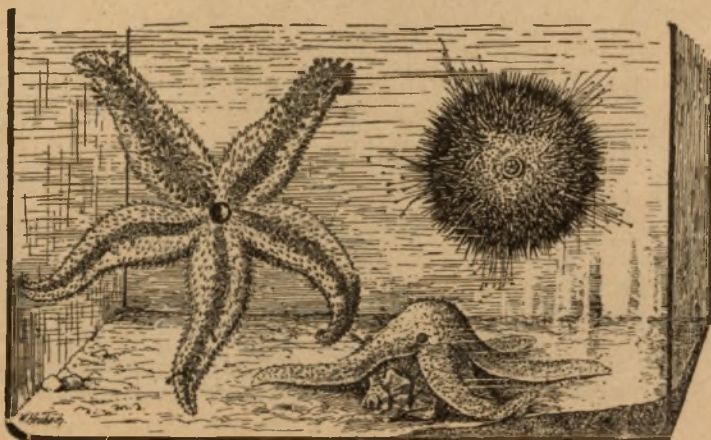


Ryc. 103. *Matwa*.

Woda do jamy skrzelowej dostaje się przez szczelinę koło nasady głowy, wylewa się zaś przez lejek, znajdujący się na brzusznej stronie. Przy silnem wylewaniu się wody zwierzę zostaje odrzucone w przeciwną stronę i w ten sposób może płynąć dość szybko, ale wstecz. Oprócz tego *matwa* umie pęłzać po dnie, czepiając się go przyssawkami ramion. Będąc napadnięta, wyrzuca z siebie brunatną ciecz i umyka, korzystając ze zmącenia wody. Z tego sposobu bronienia się pochodzi jej nazwa „*matwa*”.

Czysto morski jest dział *szkarłupni*. Dla zapoznania się z nimi rozpatrzmy tak zwaną **rozgwiazdę** (ryc. 104), dziwne zwierzę w kształcie pięciopromiennej gwiazdy, o twardej, jakby skostniałej skórze. Wzdłuż spodniej strony promieni czyli tak zwanych ramion ciągną się szeregi nóżek przyssawkowych, któremi rozgwiazda przytwierdza się kolejno do różnych podwodnych przedmiotów i w ten sposób pełza powoli. Na środku dolnej powierzchni znajduje się bezzębny otwór pyszczka, którym rozgwiazda może jedynie wysysać zdobycz.

Do szkarłupni należy również **jeżowiec** (ryc. 104), nieduże zwierzę, z kształtu i wielkości przypominające jabłko, spłaszczone od



Ryc. 104. Jeżowiec i rozgwiazdy w akwarjum.

spodu. Ma on, tak samo jak rozgwiazda, budowę promienistą, to znaczy, iż różne części jego ciała nie są ułożone odpowiednio z prawej i lewej strony ciała, jak u kręgowców, owadów i innych zwierząt, lecz promienisto naokoło punktu środkowego. Skóra jest również twarda, a oprócz tego pokryta kolcami (stąd nazwa). Jeżowiec nie posiada ramion, jak rozgwiazda, i szeregi nóżek przyssawkowych ułożone są wzdłuż boków ciała, jak południki na globusie. Na spodniej stronie znajduje się otwór pyszczka z 5 ząbkami, ustawionymi promienisto naokoło otworu. Jeżowiec karmi się roślinami.

Bardzo oryginalną grupę zwierząt morskich stanowią *jamochłony*.

Należą do nich między innymi **ukwiały** (ryc. 105), nieduże zwierzęta, mające kształt mięsistych woreczków z otworem u góry,

otoczonym wieńcem macek, któremi łapiają na pokarm drobne zwierzątka, unoszące się w wodzie. Ubarwienie mają przeważnie jaskrawe i gdy rozchylą wszystkie macki, wyglądają jak jakieś piękne, chociaż dziwaczne kwiaty. Żyją przyrosłe podstawą do dna morskiego.

Ukwiały mają ciało miękkie i żyją samotnie, każdy osobno. Inne jamochłony, zwane **koralami** (ryc. 106), mają tak samo kształt



Ryc. 105. Ukwiały: z lewej strony chwytający rybkę, z prawej polkający schwytaną.



Ryc. 106. Koral czerwony.

woreczków, ale o ściankach twardych. Są one również przytwierdzone do dna, ale nie każdy osobno, lecz razem w większej ilości, tworząc gałęziste krzaczki, na których nowe woreczki koralu wyrastają na starych, jak pączki na drzewie. Żywią się, tak samo jak i ukwiały, drobnymi żyjątkami, które im donosi woda. Pocięte na kawałki gałązki tych krzaczków dostarczają powszechnie znanych koralu, noszonych jako ozdoba. Do jamochłonów zaliczają się również **gąbki**, porastające obficie dno morskie i odznaczające się

rozmaita postać oraz szkieletem rozmaitej twardości. Dla ludzi najważniejszą jest **gąbka zwyczajna**, której giętkich, sprężystych szkieletów używamy do mycia się.

Zadania. Przeczytaj jaki opis z życia zwierząt morskich bezkręgowych.

Pytania. Które działy bezkręgowców są przeważnie, a które czysto morskie? Jakie znasz skorupiaki i mięczaki morskie? W jaki sposób mątwy porusza się i broni? Na jakie 3 działy rozpadają się mięczaki? Które zwierzęta mają budowę promienistą? Na czym ona polega? Jakie są cechy szkarłupni (pod względem budowy i szkieletu)? Jakie znasz szkarłupnie? Jakie jamochłony morskie?

30. Zestawienie poznanych zwierząt.

I. Przypomnienie podziału zwierząt na *kregowce* i *bezkregowce*: zwrócić uwagę, że bezkręgowce różnią się bardziej między sobą, niż kregowce; stąd potrzeba zgrupowania ich w kilka działów, równorzędnych kregowcom.

Wprowadzenie pojęcia typu: z zestawienia poznanych zwierząt wyprowadzić najgłówniejsze cechy: *członkonogów*, *mięczaków*, *robaków*, *szkarłupni* i *jamochłonów*.

Zapoznanie uczniów przy pomocy tablic z *wymoczkami* (ryc. 107), jako przykładem pierwotniaków, powołując się na znane im już bakterje. Wprowadzenie typu *pierwotniaków*.

II. Przypomnienie podziału kregowców, wprowadzenie pojęcia *gromady*, jako podziału typu. Przypomnienie cech 5 gromad kregowców. Grupowanie zwierząt z typów bezkręgowych w gromady; podział na gromady: *członkonogów*, *mięczaków*, *robaków*, *szkarłupni* i *jamochłonów* (w zakresie poznanych zwierząt).

III. Przypomnienie podziału gromad: *ssaków*, *ptaków*, *gadów* i *owadów* na mniejsze grupy; wprowadzenie pojęcia *rzędu*. Podział wymienionych gromad na rzędy (z przykładami, a także z ustaleniem najgłówniejszych cech).

Mając więcej czasu i odpowiednio przygotowaną klasę, można rozpatrzyć także podział paru innych trudniejszych grup, np. gromady *ryb*, *rzędu motyli* i t. p.

IV. W obrębie niektórych rzędów, np. *drapieżnych* lub *parzystokopytnych*, rozpatrzyć jako przykład podziału parę *rodzín* już znanych: *psów*, *kotów*, *niedźwiedzi*, *pustorogich* i *pełnorogich*.

V. W razie czasu i możliwości wprowadzić pojęcie *rodzaju* i *gatunku* na znanych zwierzętach: *kuna leśna* i *domowa*, *żaba wodna* i *lądowa* i t. p.

TABLICZKA POZNANYCH ZWIERZĄT.



Ryc. 107. Żyjątka w kropli wody: a, b—wymoczki, c—bakterje.

Cale państwo zwierzęce dzielimy na kilka typów. Typy rozpadają się na gromady, gromady na rzędy, rzędy na rodziny, te zaś składają się z rodzajów i gatunków. Istnieją jeszcze w klasyfikacji grupy pośrednie, np. bardzo duże rzędy dzielimy najpierw na podrzędy, a te dopiero na rodziny (np. rzędy parzystokopytnych, motyli, błonkówek); duże rodziny dzielimy najpierw na podrodziny i t. d.

I. Typ. Kręgowce.

1) Gromada **Ssaki** czyli **Ssawce**—rzędy: 1) *Małpy*, 2) *Nietoperze*, 3) *Ryjkonosy* czyli *owadożerne*, 4) *Mięsożerce* czyli *drapieżce*, 5) *Czteropłetwowie*, 6) *Gryzonie*, 7) *Słonie*, 8) *Nieparzystokopytne* (tu należą jednokopytne oraz nosorożce i tapiry), 9) *Parzystokopytne*—dzielią się na: a) *przeżuwacze* czyli *drukopytne* i b) *nieprzeżuwające* czyli *czterokopytne* (świnie, hipopotam), 10) *Dwupłetwowie*, 11) *Szczerbaki*, 12) *Torbacze* czyli *Workowate* i 13) *Jajorodne*.

U w a g a. *Gruboskórce* (słoń, hipopotam, nosorożec i t. p.) stanowiły dawniej osobny rząd, dziś rozmieszczone są w 3-ch rzędach kopytowców.

2) Gromada **Ptaki**—rzędy: 1) *Drapieżne*, 2) *Łańce* czyli *Łańcące* (dziecioty, kukulki, papugi), 3) *Wróblowate*, 4) *Gołębie*, 5) *Kuraki*, 6) *Brodźce* czyli *Podkasałe*, 7) *Pływaki* i 8) *Biegusy* (struś).

3) Gromada **Gady**—rzędy: 1) *Jaszczurki*, 2) *Węże*, 3) *Krokodyl* *Żółwie*.

4) Gromada **Plazy**—rzędy: 1) *Bezogonowe* i 2) *Ogoniaste*.

5) Gromada **Ryby**.

II. Typ. **Członkonogi** czyli **Stawonogi**.

1) Gromada **Owady** — rzędy: 1) *Chrząszcze*, 2) *Motyle*, 3) *Błonkówki*, 4) *Muchówki*, 5) *Pluskwiaki*, 6) *Szarańczaki* (tu należą: koniki polne, szarańcza, świerszcze, karaluchy), 7) *Prasiatnice* (ważki).

2) Gromada **Pająkl**.

3) Gromada **Skorupiaki**.

III. Typ. **Mięczaki** — gromady: 1) **Ślimaki**, 2) **Małże** i 3) **Głowonogi**.

IV. Typ. **Robaki** — gromady: 1) **Pierścienice** o ciele pierścieniowatym (dżdżownica, pijawka), 2) **Obleńce** o ciele obłym, bez podziału na pierścienie (glisty, trychina), 3) **Płazińce** o ciele płaskim, złożonym z członów (tasiemiec).

V. Typ. **Szkarłupnie**—gromady: 1) **Rozgwiazdy** i 2) **Jeżowce**.

VI. Typ. **Jamochłony** (ukwiały, korale, gąbki).

VII. Typ. **Pierwotniaki**.

Zadania. 1) Daj po parę przykładów na wymienione w tabliczce grupy zwierząt.

2) Napisz nazwy kilku znanych ci zwierząt leśnych (polnych, domowych, wodnych i t. p.) i podaj przy każdym grupy systematyczne, do których należy (typ, gromada, rząd i t. p.).

3) Napisz, jakie znasz zwierzęta polne (leśne, domowe i t. p.) z pewnej grupy systematycznej (ssaków, ptaków, owadów i t. p.).

4) Napisz, do jakich grup należą zwierzęta z rycin w dowolnie obranej ilustrowanej książce.

5) Ułóż według grup systematycznych obrazki ze zwierzętami.

III. W I O S N A.

31. Kwitnienie drzew kotkowych.

Przed lekcją. I. Pożądane 2 *wycieczki*. 1) W końcu lutego lub początku marca dla obejrzenia kwitnącej leszczyny lub olchy: obejrzeć kotki, zebrać na papier pyłek z trąconych kotek, zwrócić uwagę na znamiona kwiatków słupkowych leszczyny.

2) W końcu marca lub w początkach kwietnia dla oglądania kwitnących wierzb i topoli: zwrócić uwagę na to, że na jednym drzewie nie bywa obu rodzajów kotek razem, a także na odmienny wygląd drzew z kotkami pręcikowymi i ze słupkowymi; spróbować palcem lepkości pyłku z kotek wierzbowych. Obserwacja pszczoł i trzmieli, odwiedzających kotki wierzby. Zwrócić uwagę na odmienne położenie kotek wierzbowych i topolowych.

II. Na 3—4 tygodni przed lekcją urządzić w klasie *hodowlę* w słoju z wodą (jak w roku poprzednim. Przyroda dla oddz. IV, pogad. 27) gałązek z kotkami leszczyny, olchy lub wierzby dla obserwowania ich rozwijania się, a także żeby mieć materiał do lekcji.

Na lekcji. Przypomnienie spostrzeżeń nad kwitnieniem drzew kotkowych, zrobionych na wycieczce.

Oglądanie i omówienie (z rysowaniem poszczególnych części) kotek różnych drzew (owadopylnych i wiatropylnych): rozpatrzyć budowę ich kwiatów, zwrócić uwagę na przystosowania do zapylania przez wiatr lub przez owady.

Omówienie drzew jednopiennych i dwupiennych; przypomnieć podobne rośliny zielne.

. Drzewa leśne zaczynają kwitnąć bardzo wcześnie, na początku wiosny, a niektóre nawet przy końcu zimy, przeważnie znacznie wcześniej, zanim rozwiną się ich liście.

Do najwcześniejszych kwitnących należy **leszczyna** (ryc. 108), na której kwiaty można znaleźć nieraz już w lutym. Widać na nich długie, zwisłe żółto-bure kotki czyli baze oraz niewielkie jakby pączki, zakończone pendzelkiem karmazynowych włosków. Kotki składają się z licznych łuskowatych listków; pod każdym z nich znajdują się 2 mniejsze łuseczki, a pod nimi 8 pręcików. Taka kotka jest zatem zbiorem drobnych kwiatków o niepozornym okwiecie i z samymi tylko pręcikami; takie kwiaty nazywamy **pręcikowymi**. Te

zaś małe niby pączki są to drobne kwiatki słupkowe, składające się z łuszczy i dwu słupków, każdy o dwu nitkowatych, karmazynowych znamionach. Po wysypaniu się pyłku kotki pręcikowe więdną i opadają, a z zapylnych słupków powoli rozwijają się orzechy, pokryte zieloną okrywą, która powstaje z łuszczy, znajdującej się u ich nasady.



Ryc. 108. Kotki leszczyny, rozsiewające pyłek: s—kwiatki słupkowe, st—kotki pręcikowe, p—rozsiewany pyłek.

Kwiatki leszczyny są niepozorne, bez zapachu i soku słodkiego, nie mają więc czem przynęcać owadów; zresztą, w porze kwitnienia leszczyny owadów niema jeszcze. Pyłek przenosi tutaj wiatr (rośliny wiatropylne), a może to robić z łatwością, ponieważ kwiaty leszczyny są doskonale przystosowane do takiego zapylania: pyłek ich jest drobny, lekki, suchy i wytwarza się w ogromnej obfitości, pozostaje go więc zawsze dużo, chociaż wiatr spore jego ilości zrzuci marnie na ziemię; kotki są długie, zwisłe i giętke, a więc łatwo dają się wstrząsać; są przytem zupełnie odsłonięte, ponieważ niema jeszcze wtedy liści na drzewie, a kwiatki nie mają dużych płatków lub działek. Znamiona dobrze chwytają pyłek, unoszący się w powietrzu, ponieważ są stosunkowo duże, kosmate i wystają z kwiatków.

Olcha kwitnie nieco później, w marcu. Ma ona kwiaty podobnie zbudowane, jak u leszczyny: pręcikowe zebrane w długie, zwisłe kotki, a słupkowe w krótkie, sterczące (ryc. 109). Są one tak samo wiatropylne.

Różne **wierzby** kwitną również wcześniej, później jednak, niż leszczyna i olcha; najwcześniej w końcu marca lub w kwietniu. Mają one kwiaty tak samo niepozorne i drobne, osobno pręcikowe, a osobno słupkowe. I jedno, i drugie zebrane są w kotki (ryc. 110), ale nie zwisłe, lecz sterczące do góry. Kotki pręcikowe (c) są krótkie,

a grube, żółtawe z powodu żółtej barwy pylników; słupkowe (b)—dłuższe, szczuplejsze i zielonkawe, bo, chociaż mają żółte znamiona, przeważa jednak zielony kolor innych części. Na jednych drzewach znajdują się tylko kotki słupkowe, na innych — tylko pręcikowe. Mówimy o takich roślinach, że są *dwupienne*, gdy takie, jak olcha



Ryc. 109. Kotki olszy: a—pręcikowe, b—słupkowe; c—szyszcзки.

i leszczyna, mające na tem samem drzewie kwiaty pręcikowe i słupkowe, nazywamy *jednopiennymi*. Każdy kwiatek wierzby składa się z łuski i 2 pręcików, albo z łuski i jednego słupka; w kącie znajduje się miodnik ze słodką cieczą, a całe kotki wydają miły zapach.

Pyłek wierzb jest lepki, stosunkowo cięższy i mniej obfity, nie nadaje się więc do przenoszenia przez wiatr; przenoszą go owady, które wierzba przynęca do słodkiego miodu barwą i zapachem.

Odwiedzają ją głównie pszczoły i trzmiele. Wierzba zatem jest rośliną owadopylną.

Drzewa takie, jak: leszczyna, olcha, wierzba, mające przynajmniej pręcikowe kwiaty zebrane w kotki, noszą nazwę *kotkowych*.

Do drzew *kotkowych* należą jeszcze **topole, brzozy, graby** i niektóre inne. Jedne z nich są dwupienne, inne—jednopienne.

Rośliny dwupienne i jednopienne znajdują się także i wśród gatunków zielnych (*konopie, kukurydza*).

Zadania.

1) Oglądaj kwiaty innych drzew kotkowych, zwłaszcza topoli, grabów, brzoź. Notuj, kiedy się rozwijają, które przed liśćmi, które jednocześnie z niemi, a które później. Wywnioskuj z budowy kwiatów, ze sposobu ułożenia kotek na gałązkach oraz

innych szczegółów, czy są owadopylne czy wiatropylne. Obserwuj czy odwiedzają je owady i jakie. Uważaj, które kwiaty zebrane są w kotki, a które nie; które drzewa są jednopienne, a które dwu-



Ryc. 110. Gałązka iwy (a) z kotkami:
b—słupkowemi, c—pręcikowemi.

pienne. Zestaw znane ci drzewa leśne podług ich kwiatów i sposobu zapylania.

2) Napisz cechy kwiatów drzew wiatropylnych i owadopylnych.

Pytania. Które drzewa mają kwiaty zebrane w kotki? Które z nich są wiatropylne, a które owadopylne? Jakie właściwości umożliwiają drzewom każdy z tych dwu sposobów zapylania? Jakie znasz drzewa jeduopienne i dwupienne? Jakie rośliny zielne jedno i dwupienne?

32. Kwitnienie drzew szpilkowych czyli iglastych.

Przed lekcją (w maju) pożądana *wycieczka* dla oglądania świeżych igiel i kwitnienia drzew iglastych (zwrócić uwagę na kotki pręcikowe, suchość i lekkość pyłku, młode szyszki); obejrzeć także stare szyszki.

Na lekcji. Przypomnienie i omówienie obserwacji, zrobionych na wycieczce. Oglądanie i omówienie (z rysowaniem) kotek i młodych szyszek drzew szpilkowych. Wprowadzenie pojęcia nago- i okrytozalążkowych. Oglądanie, omówienie i rozróżnianie szyszek starszych; obejrzeć zwłaszcza szyszki sosny z różnych okresów: młodziutkie—czerwonawe, starsze — zielone i dojrzałe — brunatne, zdrewniałe.

Bór na wiosnę wygląda bardziej ponuro od lasu liściastego, który okryty jest wówczas świeżą, jasną zielonością, gdy tymczasem ciemno-zielone igły drzew iglastych wydają się prawie czarne. Ale



Ryc. 111. Kwiaty sosny: 1—kotka pręcikowa, 2—szyszka słupkowa, 3—łuska z zalążkami (s), 4 — łuska z 2 skrzydlatymi nasionami.

i na nich można zauważyć młode pędy i świeże igły; znajdują się one na końcach gałązek, są delikatne i miękkie i odbijają wyraźnie jasną barwą od ciemnych, starych igieł. Na ziemi u stóp drzew leży mnóstwo brunatnawych łusek, w kształcie śpiczastych czapeczek: okrywały one pączki przed ich rozwinięciem się.

Również na wiosnę (w maju) kwitną drzewa iglaste. **Sosna, świerk, jodła i modrzew** są jednopienne i mają drobne, niepozorne kwiatki jednakowej budowy. Pręcikowe (ryc. 111, № 1) zebrane są w żółte, sterczące kotki; słupkowe (ryc. 111, № 2)—w małe brunatno-wiśniowe szyszczki, wielkości nasion grochu. Każdy kwiat pręcikowy składa się z łuski i 2 pylników na jej zewnętrznej stronie; słupkowy (ryc. 111, № 3) również z łuski i 2 zalążków, niczem nieosłoniętych na jej wewnętrznej stronie. Z powodu takich odkrytych zalążków rośliny iglaste zowie-my *nagozalążkowemi* w przeciwstawieniu do *okrytozalążkowych*, mających zalążki ukryte w słupkach.

Kwiatki drzew iglastych są niepozorne, bez jaskrawej barwy zapachu i miodników; owady więc nie mogą ich zapylać. Ale zato wytwarzają one ogromne ilości suchego i nadzwyczaj lekkiego pyłku, który wiatr roznosi z łatwością i zapyla nim słupki. Szyszki słupkowe mają wtedy odchylone łuski, pyłek więc bez przeszkody dostaje się do ich zalążków.

Po zapyleniu łuski zaczynają się rozrastać i wydzielają żywicę. Zasklepia ona szczelnie całą szyszkę, a zalążki dobrze osłonięte przemieniają się powoli w nasiona. Trwa to kilkanaście miesięcy, aż wreszcie, gdy nasiona dojrzeją zupełnie, a łuski zdrewnieją, jak u sosny, albo staną się suche i skórkowate, jak u jodły lub świerka, szyszka się otwiera i wiatr porywa skrzydlate jej nasionka (ryc. 111, № 4), które niczem nie są osłonięte, tak samo jak i zalążki.

Dlatego rośliny szpilkowe nazywamy także *na-gonasiennemi*; takie zaś, które mają nasiona ukryte w owocach, *okrytonasiennemi*.



Ryc. 112.
Szyszka sosny.



Ryc. 113.
Szyszka świerka.

Szyszki **sosny** są nieduże, o łuskach zdrewniałych; **świerka**—długie, śpiczaste, o łuskach skórzastych; **jodły**—również długie, ale grubsze, łuski ich są także skórzaste, lecz z każdej łuski wygląda mała dodatkowa łuseczka; przytem szyszki **świerka** zwieszają się, a **jodły** sterczą do góry.



Ryc. 114. Gałązka jodły z szyszką i 3 naroślami, które powstały na skutek nakłuć mszycy, zwanej bawełnicą (u dołu młoda bezskrzydła i dorosła mszyca).

Ryc. 115. Gałązka modrzewia z szyszką.

Przy dojrzewaniu szyszki **sosny** i **świerka** otwierają się i nasiona ich wypadają z pod łusek, które zostają na szyszce i opadają dopiero razem z nią. U **jodły** zaś przy wypadaniu nasion odpadają i łuski, a na drzewie zostaje sam tylko wałeczek.

Szyszki **modrzewia** są niewielkie, o gładkich łuskach.

Zadanie. Zbieraj szyszki drzew szpilkowych i naucz się je poznawać.

Pytania. Opisz budowę kwiatów roślin nagozalążkowych. Jakie właściwości umożliwiają im zapylenie przez wiatr? Czem się różnią kwiaty roślin nagozalążkowych od kwiatów okrytozalążkowych? Czem się różnią ich nasiona? Po czem można odróżnić szyszki naszych drzew szpilkowych jedno od drugich?

33. Skrzypy i mchy.

- I. Oglądanie i omówienie (z rysowaniem) skrzypu: łodygi, liści, kłosek z zarodnikami; wytrząść na papier trochę zarodników.
- II. Oglądanie i omówienie mchu: łodyga, liście, chwytники, zarodnia, wieczko, czepek; rysowanie.

Zwilżyć garść wysuszonego mchu dla zobaczenia, jak pęcznieje.

Na wiosnę po zniknięciu śniegu pola nabierają weselszego wyglądu dzięki zieleniejącej się na nich runi ozimin.

Ale nie wszędzie oziminy zielenią się równie pięknie: na miejscach podmokłych, zbyt wilgotnych posiewy giną a zato wyrastają tam różne chwasty, tak doskonale znoszące wilgoć, że już po samej ich obecności na polu możemy wnioskować o tem, iż grunt jest podmokły.

W takich miejscach można nieraz zauważyć czerwono-brunatne łodyżki **skrzypów** (ryc. 116), przypominające nieco z wyglądu szparagi. Łodygi te są puste i członkowane, to jest składają się z wyraźnych międzywęzli i węzłów. W węzłach znajdują się suchawe listeczki, zrosnięte razem w pochewkę o kilku spięzastych ząbkach. W miejscach tych ścianka łodygi jest miękka i można ją tam bardzo łatwo przełamać. Na wierzchołku łodygi sterczy rodzaj kłosa lub szy-



Ryc. 116. Skrzyp.

szeczki. Składa się on z okrągłych, tarczowatych listków, osadzonych na ogonkach, niby na nóżkach. Na spodniej stronie tych listków wiszą malutkie woreczki, napelnione drobnym proszkiem. W czas suchy dojrzałe woreczki otwierają się i wiatr rozsiewa ten proszek. Wyrastają z niego następnie nowe skrzypy.

W ziarnkach proszku, z którego wyrastają nowe skrzypy, nie bywa nigdy zarodka z pączkiem i korzonkiem, jak w nasionach.

Są to więc zarodniki, a te woreczki, w których się one znajdują, są to zarodnie.

Zatem skrzypy, tak samo jak paprocie i widłaki, należą do roślin *bezkwiatowych* czyli *zarodnikowych pędowych*.

Pędy skrzypów, które widzimy na wiosnę na polu, nie wyrosły teraz z zarodników, lecz z podziemnego czarnobrunatnego kłącza, podobnego zresztą bardzo do łodygi nadziemnej skrzypu. Z tego samego kłącza w końcu lata wyrastają łodygi zielone bez szyszeczek i zarodników, ale zato z cienkimi gałązeczkami, wychodzącymi okółkiem z węzłów. Łodygi te nie wydają nigdy zarodników i dlatego zowiemy je *płonnymi*, podczas gdy wiosenne noszą nazwę *owocujących*.

Również na nieurodzajnych gruntach rosną *mchy* zwykle w większej liczbie razem tak, że tworzą mniej lub więcej zbitą darni.

Dla zapoznania się z mchami rozpatrzmy pospolity wszędzie *płonnik* (ryc. 117, № 2), nazwany tak dlatego, że rośnie często na płonnych, nieurodzajnych glebach.

Ma on cieniutką łodygę z mnóstwem przytulonych do niej wąskich listeczków. U dołu łodygi zamiast korzonków znajdują się drobniutkie włoski, zwane *chwytnikami*, a zastępujące mchom korzenie. Kwiatów płonnik nie wydaje wcale. Zamiast nich z wierzchołka łodygi wyrasta na długiej szypulce *zarodnia* (ryc. 118, № 2), mająca kształt puszki z wieczkiem i napelniona *zarodnikami*. U góry przykrywa ją *czepek*, stanowiący dla niej ochronę od wiosennego zimna, zarodnia bowiem tworzy się na wiosnę. Po jej dojrzeniu *czepek* i *wieczko* odpadają, a wiatr rozsiewa *zarodniki* (ryc. 118, Nr. 3).

Oprócz płonnika, znajduje się u nas wiele innych *mchów* (ryc. 117), jak *rokiet* (№ 3), *mech gwiazdkowy* (№ 4), *torfowiec* (№ 1) i t. d. Wszystkie one mają podobną budowę i wszystkie tworzą darnie; nie mają korzeni, ani kwiatów, lecz wytwarzają *zarodnie* rozmaitego kształtu, zawsze jednak opatrzone *wieczkiem* i *czepkiem*.

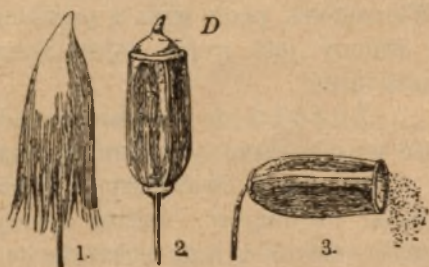
Wszystkie odznaczają się nadzwyczajną zdolnością wchłaniania wody nie tylko z ziemi, ale i powietrza i zatrzymywania jej następnie. Dzięki temu mogą rosnąć na płonnych glebach, nagich skałach



Ryc. 117. Mchy: 1—torfowiec, 2—płonnik, 3—rokiet, 4—mch gwiazdkowy.

i dalekiej północy. Ta niewybredność na grunt nadaje im ogromne znaczenie w całej naturze: wzrastając bowiem na najbardziej nieurodzajnej ziemi i gnijąc tam następnie, wytwarzają na niej próchnicę i w ten sposób przygotowują grunt dla innych roślin.

Mech, zwany **torfowcem** (ryc. 117, № 1), rośnie na bagnistych łąkach w ten sposób, że dolne części jego darni ciągle zamierają, a górne wydłużają się



Ryc. 118. Zarodnia mchu: 1—z czepkiem, 2—bez czepka z wieczkiem (D), 3—bez wieczka, rozsiewająca zarodniki.

dalej. Powstaje w ten sposób ogromna zbita warstwa butwiejących szczątków, które stopniowo pod ciśnieniem górnych części zbijają się coraz bardziej i tworzą pokłady **torfu**.

Mchy należą również do *roślin zarodnikowych pędowych*.

Zadania. 1) Poszukaj wczesną wiosną (w marcu lub kwietniu) w ogrodzie, na polu lub łące owocujących skrzypów. Zapamiętaj to miejsce, a potem poszukaj tam w lecie płonnych zielonych pędów.

2) Zasusz parę gatunków mchów, napisz przy każdym, jak się nazywa.

Pytania. Na jakich gruntach rosną skrzypy? Opisz skrzyp! Z czego wyrastają nowe skrzypy? Czy skrzypy mają kwiaty? Do jakiego działu roślin należą?

Jakie są cechy mchów? Czy rosną one w pojedynkę, czy też gromadnie? Jaki jest ich stosunek do wilgoci? Jakie mają znaczenie w przyrodzie? Do jakiego działu roślin należą? Jakie znasz gatunki mchów?

Co to są rośliny zarodnikowe? Jakie znasz rośliny zarodnikowe?

34. Kwitnienie zbóż.

Przed lekcją (w czerwcu) pożądana *wycieczka* w pole (można ją także połączyć z następną wycieczką na łąkę) dla obejrzenia kwitnącego zboża i unoszącego się nad niem pyłku. Przy sposobności obejrzyć źdźbła i liście.

Na lekcji. Omówienie spostrzeżeń zrobionych na wycieczce i wiatropylnych cech zboża.

Oglądanie (na okazach, przy pomocy tablic), rozbiór, omówienie i rysowanie kłosów zbożowych i ich części.

Żdźbła **pszenicy** i **żyta** rosną szybko w ciągu wiosny, ale przynajmniej do połowy maja nie widać na nich nic, oprócz liści. Wierzchołek pędu wraz z pączkiem na kłosa rośnie wolniej od liści i otulony jest wciąż najmłodszymi listkami, które go chronią od uszkodzeń.

Żdźbło nie wszędzie posiada jednakową tęgość: najdelikatniejsze i najmniejsze jest ono w węzłach; ta właśnie część jego rośnie i wydłuża się. Twardnieje ono tam dopiero wtedy, kiedy przestanie rosnąć na długość. Żdźbła łamałyby się bardzo łatwo w kolankach, gdyby nie to, iż tam ochrania je pochwa liściowa. Języczek, znajdujący się w tem miejscu, nie pozwala ściekać wodzie deszczowej w głąb pochwy i w ten sposób zabezpiecza źdźbła od zgnicia po ulewnych deszczach.

Kiedy źdźbła wyrosną wyżej, a cała roślina nabierze więcej siły, zaczyna ona kwitnąć: liście, otulające pęd na końcu, rozchylają się, a wierzchołek jego, nie uciskany więcej przez nie, rośnie szybko do góry i rozwija niepozorne kwiatki, zebrane w kłosy.

Ze wszystkich zbóż najwcześniej kwitną oziminy, t. j. żyto i pszenica, jako najwcześniej zasiane. Mają one jednakową budowę kłosów i kwiatów, różnią się zaś jedynie pewnemi szczegółami.



Ryc. 119. Pszenica: *a*—kłos pszenicy ościastej, *b*—kłos pszenicy bezostnej, *c*—kawalek źdźbła z liściem; 2—kłoszek, 3—kwiat powiększony: *p*—plewki, *st*—słupek, *zn*—znamiona, *pr*—pręciki.

Kłos pszenicy (ryc. 119) nie składa się wprost z kwiatków, lecz z mniejszych kłosków, umieszczonych w nacięciach z obu stron osadki. Każdy kłoszek przed rozwinięciem się zamknięty jest w dwu zielonych, skórzastych plewach, a składa się z 4 lub 5 malutkich

kwiatków (ryc. 119, № 2). Każdy kwiatek otulony jest znowu dwu własnymi plewkami, z których jedna bywa często zakończona ością. Kwiatki pszenicy (ryc. 119, № 3) nie mają ani kielicha, ani korony, lecz tylko 3 pręciki z dużymi pylnikami, osadzonemi na długiej a cienkiej niteczce, jeden słupek z 2 dużymi piórkowatymi znamionami, oraz 2 małe łuseczki u nasady słupka.

Kwiaty pszenicy nie nęcą barwą, ani zapachem i nie zawierają miodu. Owady więc nie mogą przenosić ich pyłku. Czyni to wiatr, który z łatwością zdmuchuje z pylników lekki i sypki pyłek, wytwarzany przez nie w wielkiej obfitości, i roznosi go nad łanem. Pyłek przystaje doskonale do piórkowatych znamion i zapyla słupki. Po wysypaniu się pyłku pylniki wędną i opadają, a plewki zamykają się i w ten sposób zabezpieczają rozwijające się ziarna od zjedzenia przez różne owady, łączące po zbożu.

Kłosa żyta są szczuplejsze od kłosów pszenicy, a kłoski jego składają się tylko z dwu kwiatków. Zresztą wszystkie nasze zboża mają kwiaty takiej budowy, jak u pszenicy, i tak samo wiatr roznosi ich pyłek.

Pytania. Jaką budowę mają kwiaty zbóż? Jakie właściwości umożliwiają im zapylenie przez wiatr? Czem różnią się one od kwiatów, zapylnych przez owady? Jakie znasz rośliny, zapylane przez wiatr (wiatropylny)?

35. Kwitnienie traw i turzyc.

Przed lekcją (w czerwcu) pożądana *wycieczka* na łąkę dla oglądania kwitnących traw i turzyc, a także (jako materiał do następnej lekcji) różnych ziół o kwiatach, zapylnych przez owady.

Na lekcji. Przypomnienie posiadanych już wiadomości o trawach i ich zapyłaniu oraz omówienie spostrzeżeń, zrobionych na wycieczce.

Oglądanie (na okazach i tablicach), rozbiór, rysowanie i omówienie kłosów i kwiatów traw i turzyc.

Oglądanie różnych traw (na tablicach i okazach); układanie ich w 2 grupy (z kłosami i z wiechami). Przypomnienie trzciny.

Oglądanie i omówienie turzyc; porównywanie ich z trawami. Ustalenie cech traw i turzyc.

Czerwiec jest miesiącem kwitnienia *traw*. Wszystkie one mają drobne i niepozorne kwiaty, takiej samej budowy, jak u zbóż. Każdy kwiat (ryc. 120) składa się z 3 pręcików o długich nitkach, jednego

słupka z 2 dużemi pierzastemi znamionami i 2 plewek, pod którymi znajduje się jeszcze zwykle parę drobnych łusek. Kwiatki zebrane są po parę lub kilka w małe kłoski, mające również u nasady plewy, które otulają kłosek przed rozwinieniem się.

Te kłoski zebrane są znowu na głównej łodyżce w duży kłos lub wiechę. Wiatr, podobnie jak i u zbóż, przenosi pyłek traw. Owociem jest tak samo ziarniak.

Do ważniejszych i pospolitszych traw należą (ryc. 121 i 122): **brzanka łąkowa** czyli **tymotka** o walcowatych kłosach, przypominających nieco z postaci szczotkę do lamp; **wyczyniec łąkowy** o podobnych kłosach, ale z plewami ościstemi; **tomka wonna** o małych kłosach i kwiatach tylko z 2 przecikami; **drżączka** o serduszkowatych, trzęsących się kłoskach; **wyklina łąkowa** o szerokich rozpiętych wiechach; **kostrzewa łąkowa** o bardziej skupionych; **kupkówka** o wiechach utworzonych jakby z kupek zbitych kłosek; **wysypka wyniosła**, wysoka trawa o rozłożystych, ale szczupłych wiechach i wiele innych.

Wszystkie wymienione trawy stanowią dobrą paszę i rosną na tak zwanych *łąkach słodkich*, mających grunt nie nadbyt wilgotny. Na *łąkach mokrych* czyli *kwaśnych* rosną przeważnie inne trawy, zwane kwaśnemi albo turzycami i dostarczające gorszej, tak zwanej kwaśnej paszy.

Turzyce (ryc. 123) mają kwiaty o budowie podobnej do kwiatów traw i tak samo zebrane w kłosy lub wiechy; ale bardzo często jedne kwiaty są tylko słupkowe, a inne tylko przecikowe. Owociki mają postać nie łupka. Łodygi turzyc są trójkanciaste i pełne, a liście ułożone w 3 pionowych szeregach, z pochwami zrosłemi i zwykle bez jęczyzka.



Ryc. 120.
Kwiatek trawy.



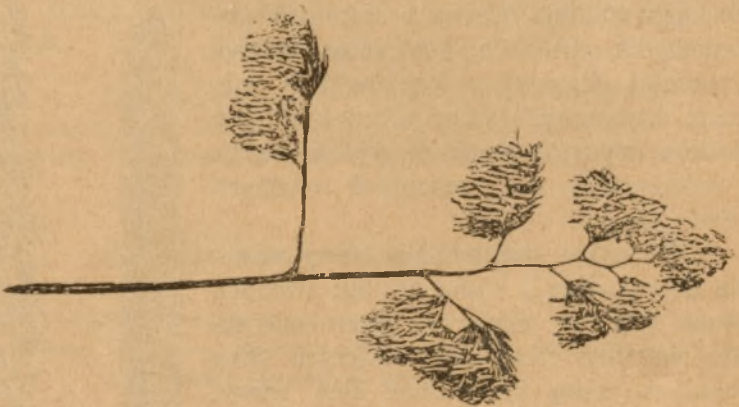
Ryc. 121.
Tymotka i wyczyniec.



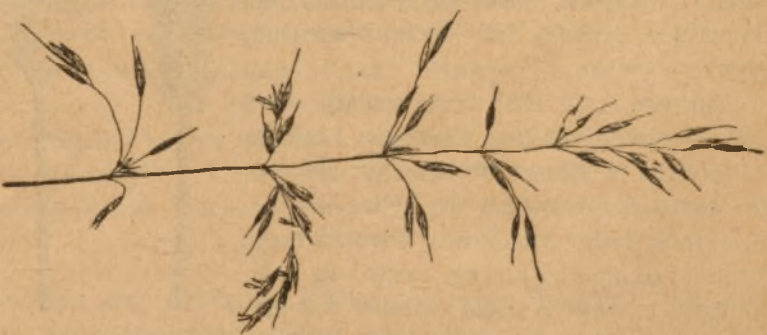
Wyklina łąkowa.



Kostrzewa łąkowa.



Kupkówka.



Wysypka wyniosła.

Ryc. 122. Niektóre trawy.

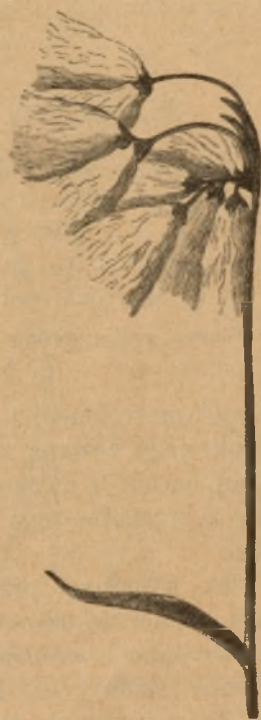
Trawy zaś mają łodygi walcowate, puste, tylko z pełnemi kolankami (ż d ź b ła), a liście ich są ustawione w 2 pionowych szeregach, z pochwami rozciętymi i z jęczyczkiem.

Z tego powodu turzyc nie łączymy razem z trawami zwykłemi czyli słodkimi, lecz tworzymy z nich osobną rodzinę *turzyc*.

Do rodziny tej, oprócz turzyc, należy **wełnianka** (ryc. 124) rosnąca również na mokradłach; kwiatki jej mają pod plewkami szczecinki, które rozrastają się w miarę dojrzewania owoców i tworzą włosiste kity na niełupkach, ułatwiające im rozsiewanie się z wiatrem.



Ryc. 123.



Ryc. 124.

Ryc. 123. Turzyc, obok jej kwiaty: *A*—kwiat słupkowy, wyrastający z kąta listka (*b*), *f*—szyjka, *n*—znamiona; *B*—kwiat pręcikowy, wyrastający również z kąta listka (*b*), *st*—pręciki, *a*—pylniki.

Ryc. 124. Wełnianka.

Do rodziny *traw* należą wszystkie *zboża*, a także *trzcina*, tworząca przybrzeżne zarośla w wodzie (szuwały), ma bowiem taką samą łodygę i kwiaty o takiej samej budowie jak u traw.

Zadania. 1) Zestaw główne cechy traw i turzyc (pod względem łodyg, liści, kwiatów i owoców); wskaż podobieństwa i różnice między nimi.

2) Napisz parę przykładów znanych ci traw z kłosami i parę z wiechami.

Pytania. Jakie są cechy traw pod względem łodyg, liści, kwiatów i owoców? Jakie są cechy turzyc (pod temi samemi względami)? Jakie znasz rośliny z obu tych rodzin? Która z tych dwu rodzin jest pożyteczniejsza dla nas i dlaczego? Czem się różni ziarniak od niełupki?

36. Rośliny wiatropylne i owadopylne.

Przypomnienie, omówienie i uporządkowanie spostrzeżeń z ostatniej wycieczki (obserwacja zapylania kwiatów na łące), a także z ostatnich lekcji, jak również i z poprzednich lat nauki.

Oglądanie i omówienie (na okazach i na tablicach) szczególnych przystosowań do zapylania (szalwja, storczyki, motylkowate i t. p.).

Ustalenie cech roślin owado- i wiatropylnych, jak również związku między kwiatami i owadami.

Kwiat może zmienić się w owoc z nasionami dopiero wtedy, gdy słupki jego zostaną zapylone pyłkiem z pręcików. Przytem wyda więcej nasion i nasiona będą lepsze, jeżeli pyłek będzie pochodził nie z pręcików tego samego kwiatu, ale będzie przyniesiony z innego.

Pyłek kwiatowy przenosi wiatr albo też owady, siadające na kwiatach. Zależnie od sposobu przenoszenia pyłku odróżniamy rośliny *wiatropylne* i *owadopylne*.

Owady siadają na kwiatach nie dla przenoszenia pyłku, ale dlatego, że w kwiatach na dnie znajduje się słodki sok (tak zwany miód), który one zlizują. Zlizując ten sok, walają się pyłkiem, a gdy potem przelecą na inny kwiat, zostawiają ten pyłek na znamionach jego słupków i w ten sposób zapylają je.

Owady trafiają do kwiatów, potrzebujących zapylenia dzięki temu, że zwracają one ich uwagę barwnością i zapachem.

Kwiaty owadopylne są zawsze mniej lub więcej okazałe, jaskrawo ubarwione, często dwubarwne lub trójbarwne (np. *bratki*), albo

odcinające się barwą od tła (żółte **mniszki** na tle zielonej łąki), albo też zebrane w większej liczbie razem, gdy są małe (*baldaszkowate*, *złożone*). Kwiaty, otwierające się wieczorem, mają przeważnie barwę białą, a jednocześnie mocny zapach.

Pyłek kwiatów owadopylnych jest zwykle lepki i dlatego łatwo przystaje do ciała owadów. A znamiona słupków bywają niezbyt duże, ale również lepkie albo kosmate i dobrze zgartują pyłek z ciała owadów.

Kwiaty owadopylne mają rozmaite urządzenia, które ułatwiają owadom zetknięcie z pyłkiem.

Kwiaty *wargowe* i *motylkowate* mają taką koronę, że owad może usiąść bardzo wygodnie na jej wierzchołku lub łódeczce i stamtąd zapuścić trąbkę w głąb kwiatu, walać ją po drodze pyłkiem z otwartych pylników. Ale żeby się dostać do miodu, znajdujacego się na dnie korony, musi mieć długą trąbkę. To też takie kwiaty zapylają mogą jedynie owady o długiej trąbce, jak motyle, trzmiele lub pszczoły.

Wśród roślin wargowych na szczególną uwagę z powodu takich urządzeń do ułatwienia zapylania zasługują kwiaty **szałwji** (ryc. 127). Mają one tylko 2 pręciki (a ile pręcików mają inne wargowe?) tak osadzone, że jeśli owad trąci ich nasadę trąbką, wsuniętą w koronę, to wówczas z pod górnej wargi wysuwają się pylniki i osypują pyłkiem jego grzbiet. Gdy następnie taki owad przeleci na kwiat innej szalwji, otrze się on koniecznie grzbietem o wystające znamię i pozostawi na niem pyłek.



Ryc. 125. Mnieszek czyli dmuchawiec: 1 — kwiatostan rozwinięty i zamknięty, 2 — kwiat, 3 — liść, 4 — osadnik z pozostałym jednym owockiem.

U storczyków (p. „Przyroda” dla oddz. IV, ryc. 157 na str. 131) pyłek zebrany jest w 2 maczużki, przystające do głowy trzmieli, które siadają na ich kwiatach.

Kwiaty roślin *wiatropylnych* nie mają takich urządzeń i wogóle wyglądają zupełnie inaczej.

Przedewszystkiem są one drobne i nikłe, bez jaskrawych barw i zapachu, na nie im niepotrzebnych. Składają się głównie z pręcików i słupków, a zamiast kielicha i korony mają parę drobnych



Ryc. 126. Marchew: 1—wierzchołek łodygi z kwiatai, 2—oddzielny kwiatek, 3—owociki, 4—przekrój owocika (kreski obok ozn. wielkość naturalną).



Ryc. 127. Szałwja łąkowa; na kwiatach siedzą pszczoły, przenoszące ich pyłek.

łuseczek. Pręciki ich mają duże, wystające pylniki, zawierające obficie pyłek, którego przy rozsiewaniu przez wiatr dużo się marnuje. Słupki mają również duże, wystające znamiona, piórkowate lub lepkie i dlatego pyłek w przelocie łatwo przystaje do nich. Sam zaś pyłek jest suchy i bardzo lekki, więc wiatr porywa go i unosi z łatwością.

Drobne kwiaty roślin wiatropylnych zebrane są w wielkiej liczbie razem, ale nie w szeroki baldach lub gęsto wypełniony koszyczek jak u roślin owadopylnych, ale w długą, zwisłą kotkę, chwiejącą się za łada wietrzykiem (np. u drzew), albo w kłos lub wiechę, osadzoną na długim, giętkim źdźble (u traw).

Drzewa wiatropylne kwitną wcześniej, zanim jeszcze rozwiną się na nich liście. Więc ich kotki nie są niczem zasłonięte i wiatr ma do nich dostęp ze wszystkich stron.

Niektóre drzewa owadopylne, np. **wierzby**, kwitną również przed rozwinięciem się liści. Mają one drobne kwiaty, i chociaż te kwiaty są zebrane razem w większej liczbie w kotki, to jednak później, gdy już drzewo okryje się liśćmi, byłyby one znacznie trudniejsze do zauważenia dla owadów.

Kwiaty ziół, zapylane przez owady, nie tylko ściągają na siebie ich uwagę barwą i zapachem, ale i otwierają się jeszcze w porze, gdy te owady latają. A więc zapylane przez owady dzienne otwierają się w dzień, a przez nocne dopiero późnym wieczorem.

Wogóle postać kwiatów, ich zapach, barwa, mniejsza lub większa okazałość, układ na szypulce, czas kwitnienia i otwierania się — wszystko to zostaje w zależności od tego, w jaki sposób, kiedy i kto przenosi ich pyłek. Pod tym względem istnieje bardzo ścisły związek między kwiatami i owadami.

Zadania. 1) Napisz parę przykładów drzew wiatro- i owadopylnych i wskaż u jednych i u drugich cechy związane ze sposobem zapyłania.

2) Staraj się zauważyć, jakie owady przenoszą pyłek znanych ci roślin.

Pytania. Jaki związek istnieje między owadami i roślinami? Jaką przysługę wyświadczają owady roślinom? POCO owady siadają na kwiatach? Czem kwiaty przynęcają owady? Czy istnieje jaki związek między barwą kwiatu a porą dnia, kiedy on się otwiera? Jakie kwiaty mają najmocniejszy zapach? Jakie znasz szczególne przystosowania niektórych kwiatów, ułatwiające przenoszenie pyłku? Czem się różnią kwiaty roślin wiatro- i owadopylnych? Do jakiego zapyłania przystosowane są drzewa kotkowe? Czy wszystkie bywają zapylane w taki sam sposób? Czem się różnią kotki wierzb i leszczyzny i z czem to pozostaje w związku?

37. Budowa nasion i ich kiełkowanie.

(Rośliny jedno- i dwuliścienne).

Przed lekcją (na 10—15 dni) urządzić hodowlę nasion fasoli albo grochu i jakiego bądź zboża w doniczkach lub skrzynkach z ziemią (zasadzić po kilkanaście nasion), a także w słoiku z wodą, umieszczając je na muslinie, którym słoik jest owiązany i który nie styka się z wodą, ale jest utrzymywany ciągle w stanie wilgotnym.

Takie same hodowle urządzają uczniowie w domu.

Przed zaczęciem hodowli przypomnieć wiadomości, jakie uczniowie mają z poprzednich lat o nasionach i ich kiełkowaniu, a potem co parę dni wyjmować po parę zasadzonych nasion z ziemi, oglądać je, rysować i notować zaszłe w nich zmiany. Tak samo oglądać i odrysowywać zmiany, zachodzące przy hodowli wodnej. Gdy kiełkujące rośliny rozwijają pierwsze listeczki, można urządzić pogadankę.

Uwaga. Jeżeli takie hodowle były urządzane w poprzednich latach nauki, można ograniczyć się do przypomnienia nabytych wówczas wiadomości, uzupełniając je takimi tylko hodowlami i obserwacjami, jakich jeszcze nie robiono.

Na lekcji. I. Oglądanie, omówienie i rysowanie nasion, namoczonych uprzednio dla zmiękczenia; przekroje; nawiązać do wiadomości z lat poprzednich; nasiona jedno- i dwuliścienne.

II. Omówienie kiełkowania fasoli i zboża; znaczenie liścieni.

III. Omówienie i ustalenie cech roślin jedno- i dwuliściennych na mocy spostrzeżeń nad budową nasion i ich kiełkowaniem, a także na mocy rozpatrzenia kilku już znanych roślin jedno- i dwuliściennych.

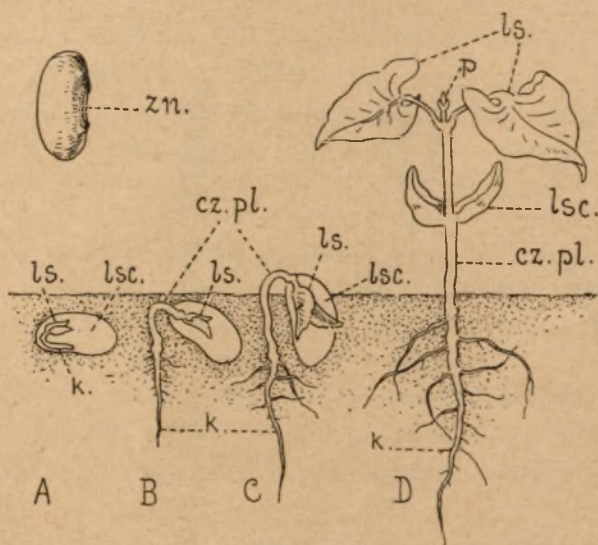
Nowe rośliny wyrastają z nasion. Nasiona bywają rozmaitej wielkości i rozmaitego kształtu.

Z budową nasienia najdogodniej jest zapoznać się na jakimś większym nasieniu, np. **fasoli** lub **grochu**, namoczywszy je uprzednio w wodzie, żeby różne jego części łatwiej odstawały jedne od drugich.

Nasienie okryte jest łupinką i składa się z malutkiego zarodka oraz dwu otulających go dużych, mączystych liścieni. W zarodku znajdują się już główne części rośliny: drobniutki pęd z pączkiem na końcu i małeńki śpiczasty korzonek.

Nasienie, przechowywane w miejscu suchym, nie ulega żadnym zmianom. Ale jeśli je umieścimy na wilgoci albo zasadzimy w wilgotnej ziemi, to zarodek jego zacznie się rozwijać (ryc. 128). Łupinka pęknie, liścienie się rozejdą i wystają z pomiędzy nich

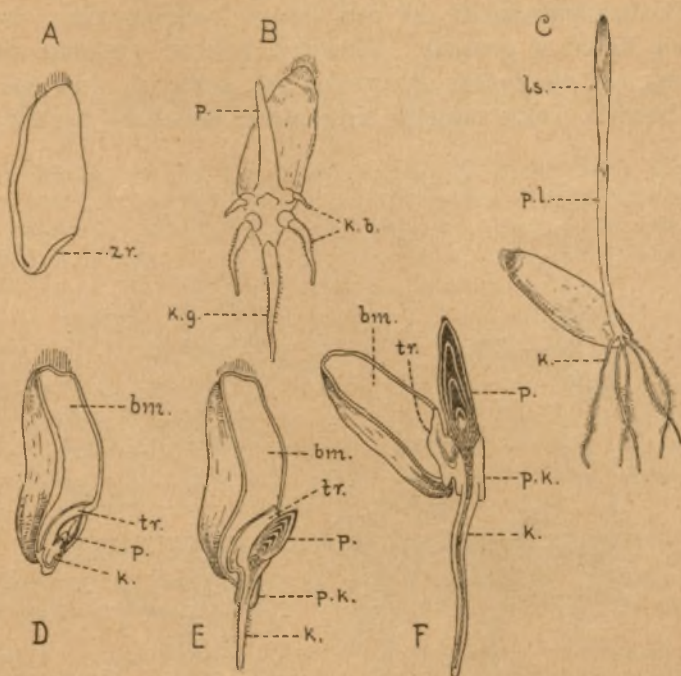
korzonek zacznie wrastać w ziemię, rozpychając ją śpiczastym końcem. Wkrótce pokażą się na nim drobne rozgałęzienia i korzonek umocni się niemi w gruncie. Wówczas zacznie wysuwać się i pęd czyli kielék; ale nie rośnie on wprost, jak korzonek, lecz jest zagięty, niby haczyk. Takie zagięcie zabezpiecza delikatny pączek na jego



Ryc. 128. Nasienie fasoli i jego kielkowanie: *p*—pączek główny, *ls*—liście, *lsc*—liścienie, *cz.pl*—część podliścieniowa łodygi, *k*—korzeń główny i jego rozgałęzienia, *zn*—znaczek (miejsce, w którym nasienie było przyłączone do strąka). W *A*, *B*, *C*,—jeden liście został usunięty dla pokazania pączka.

końcu, który inaczej mógłby łatwo zostać uszkodzony przy rozpychaniu cząsteczek ziemi. Pęd rozprostowuje się dopiero wtedy, gdy wysunie się zupełnie z ziemi. Wówczas także pączek jego rozwija 2 pierwsze listeczki, a zarazem cały kielék wraz z listeczkami zielenieje. Póki zaś jest w ziemi, zachowuje barwę białawą.

Przez cały ciąg kielkowania liścienie kurczą się i marszczą coraz bardziej, ponieważ cały zapas pokarmu przechodzi z nich do młodej roślinki. To też może ona kielkować i rosnąć nawet bez ziemi—



Ryc. 129. Nasienie pszenicy i jego kiełkowanie: *zr*—zarodek, *tr*—liścień; *p*—pęd, *k.g*—korzeń główny, *kb*—korzonki boczne, *p.l*—pochwa liścieniowa, *ls*—pierwsze liście, *bm*—zapas pokarmu, *p.k*—pochwa korzeniowa. *A, B, C*—ziarna widziane z boku, *D, E, F*—przecięte wzdłuż (wszystko powiększone).

na mokrej bibule, gąbce, suknie i t. p., dopóki nie wysie całego pokarmu z liścieni.

Jest dużo innych nasion większych lub mniejszych, o takiej samej budowie jak u grochu i fasoli i tak samo kiełkujących. Ale są i inne, np. u *zboż*, które mają tylko jeden liścień, stosunkowo mały, a zapas pokarmu zebrany jest osobno (ryc. 129).

Przy kiełkowaniu nasion zbożowych liścieni nie wychodzi wcale z nasienia; wysuwa się tylko korzonek zarodka, rosnący na dół, oraz pączek, którego wszystkie listki zwinięte są w spiczastą tutkę. Tu

tylko pączek rozpycha cząstki ziemi i toruje drogę kielkowi, a nie zagięty koniec pędu jak u grochu i fasoli.

Takie nasiona z 1 liścieniem oprócz zbóż mają także *trawy*, *turzyce* i niektóre inne rośliny jak *liłjowate*, *amarylkowate*, *kośco-wate*, *starczki*.

Rośliny z 1 liścieniem nazywamy *jednoliściennymi*, a z 2 liścieniami—*dwuliściennymi*.

Rośliny jedno - i dwuliścienne różnią się nie tylko odmienną liczbą liścieni w nasionach, ale także i różniami szczegółami budowy samych roślin, zwłaszcza liści i kwiatów.

Rośliny jednoliścienne mają zazwyczaj liście podługne, wąskie i użytkowane równolegle, a kwiaty z okwiatem pojedynczym, budowy trójkowej, to znaczy, że wszystkich ich części bywa po 3 albo 2 razy po 3, to jest po 6.

Rośliny dwuliścienne mają liście rozmaitej szerokości, z użytkowaniem pierzastem albo dłoniastem; w kwiatach ich przeważnie można rozróżnić kielich i koronę, a części ich bywa przeważnie po 5 lub 4 albo też 2 razy więcej.

Zadania. 1) Obejrzyj liście i kwiaty nieznanых ci roślin i oznacz, czy należą one do jedno- czy do dwuliściennych.

2) Napisz po kilka przykładów znanych ci roślin jedno- i dwuliściennych.

Pytania. Jakie są główne składowe części nasienia? Czy zarodki we wszystkich nasionach mają jednakową liczbę liścieni? W jakich częściach nasienia znajduje się pokarm dla zarodka? Czem się różni kiełkowanie nasion jedno- i dwuliściennych? Czem się różnią rośliny jedno i dwuliścienne?

38. Sztuczna hodowla roślin.

(Warunki kiełkowania i życia roślin).

Zadania. I. 1) Zasadź nasiona: a) do zupełnie suchej ziemi b) do mocno ubitej, c) bardzo głęboko; i uważaj, czy wykiełkują.

2) Umieść jedną doniczkę z kiełkującymi roślinami przy piecu, w którym się pali codziennie, a drugą przy oknie albo w nieopalanym pokoju; przykryj rośliny tutkami z czarnego papieru (żeby nie działało na nie światło), podlewaj obie jednakowo, mierz codziennie wydłużanie się łodyg i uważaj, jaki będzie wpływ ciepła na wzrost roślin.

3) Umieść jedną doniczkę na oknie słonecznym, a drugą w ciemnym kącie, albo też zasłoń w niej rośliny tutkami z czarnego papieru; podlewaj obie jednakowo i uważaj, jaką barwę będą miały rośliny w pierwszej, a jaką w drugiej doniczce; gdzie będą mniejsze, a gdzie większe liście; mierz codziennie łodygi i uważaj, gdzie będą dłuższe, a gdzie krótsze; gdzie tęższe i sztywniejsze, a gdzie słabsze i bardziej wiotkie.

4) Zasiej i spróbuj hodować rośliny w czystym piasku lub glinie, a także w czarnej ziemi (ogrodowej) z próchnicą; podlewaj je i uważaj, które wykiełkują i jak będą rosły.

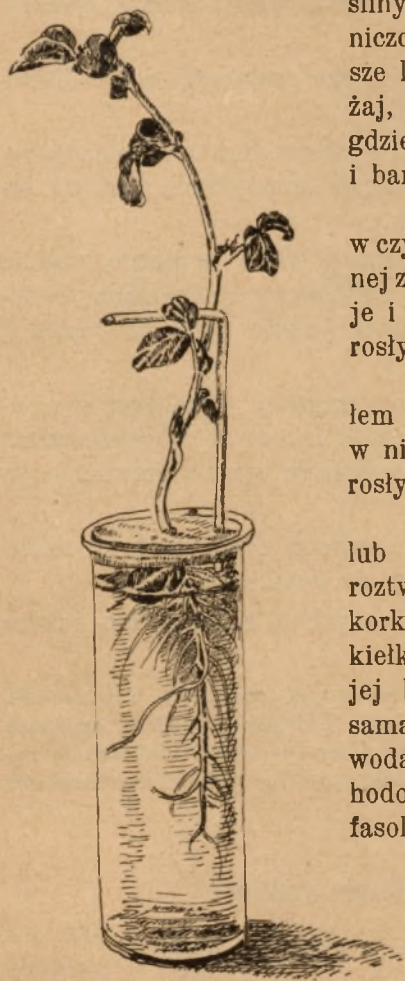
5) Pomieszaj czysty piasek z popiołem albo solami odżywczeni*) i hoduj w nim następnie rośliny; uważaj, jak będą rosły.

6) Rozpuść w wodzie nieco popiołu lub soli odżywczych, napełnij słój tym roztworem, zamknij go przedziurawionym korkiem i w otworze korka osadź jaką kiełkującą roślinę tak, aby tylko korzeń jej był pograżony w wodzie. Inną taką samą roślinę umieść w słoju ze zwykłą wodą. Uważaj, jak będą obie rosły. Do hodowli takiej najlepiej nadają się: groch, fasola, kukurydza, pszenica.

7) Hoduj różne rośliny w zwykłej ziemi polnej lub ogrodowej, nieczem nieużyźnionej, i w takiej, którą posypałeś solami odżywczeni albo gipsem tłuczonym, albo też, którą polewasz roztworem takich soli.

II. Wyprowadź z tych hodowli wnioski co do wymagań roślin pod względem wody, ciepła, światła i soli mineralnych; i napisz,

*) Są to proszki mineralne tak dobrane, że zawierają wszystkie potrzebne roślinie części pożywne. Dostać ich można w składach ogrodniczych.



Ryc. 130. Hodowla wodna bobru.

czego mianowicie rośliny potrzebują do pomyslnego wzrastania, kiedy nie kiełkują i nie rosną wcale, kiedy gorzej, a kiedy lepiej i t. p.

III. O ile nie robiłeś tego w latach poprzednich, urządz sobie hodowlę ziemniaków w doniczce albo w skrzynce z ziemią, jak również w wodzie, a także hodowlę hiacyntów lub tulipanów z cebulek. Hodowane rośliny umieszczaj w rozmaitych warunkach światła, ciepła i t. p.

Przy wszystkich tych hodowlach zapisuj, a także rysuj wszystko, co zauważysz.

39. Znaczenie liści dla roślin.

Przed lekcją (na parę dni): 1) Roślinę doniczkową wstawić na parę dni do szczelnie zamkniętej szafy lub skrzynki, żeby jej liście zbladły.

2) Część liścia na drzewie, krzaku albo na roślinie doniczkowej zasłonić z obu stron papierem czarnym, cynfolją albo korkiem (ryc. 131) tak, żeby światło nie miało z żadnej strony dostępu do tej części. Po paru dniach odciąć taki liść i pokazać zaszłe w nim zmiany.

3) (w wigilję lekcji albo przynajmniej na parę godzin przed lekcją). Do wody, zabarwionej na niebiesko lub czerwono (eozyną, atramentem kolorowym i t. p.), wstawiamy na kilka godzin łodyżkę z kwiatami (najlepiej biały narcyz, hiacynt, tulipan i t. p.). Na lekcji oglądamy czerwone

lub niebieskie żyłki na białych płatkach kwiatów oraz czerwone lub niebieskie zabarwienie na przekroju łodygi.



Ryc. 131. Liść częściowo zasłonięty.

Na lekcji. I. Przypomnienie i omówienie pobierania przez rośliny pokarmu mineralnego z ziemi (na mocy spostrzeżeń przy sztucznej hodowli) oraz wchodzenia tego pokarmu w łodygę i liście; oglądanie łodygi, wyjętych z wody zabarwionej.

II. Przypomnienie i omówienie wyglądu roślin, hodowanych na świetle i w ciemności (na mocy spostrzeżeń przy sztucznej hodowli) dla wykazania wpływu światła na rośliny wogóle i na barwę liścia w szczególności.

III. Omówienie wytwarzania się części pożywnych w liściach na mocy następujących doświadczeń:

1) Obraną bulwę ziemniaczaną rozetrzeć na miazgę na tarce, rozmieszać z wodą, dać się jej ustać, potem odlać wodę, a z pozostałego białego

osadu (mączki) wziąć trochę do próbówki i zabarwić go parą kropeł roztworu jodu w jodku potasu—otrzymamy zabarwienie fioletowe (sposób na wykrycie mączki).

2) Parę liści zielonych, świeżo zerwanych, odbarwiamy (pozbawiamy zielonego barwnika), wygotowując je we wrzącej wodzie i następnie wkładając do spirytusu; gdy się odbarwią, wyjmujemy je stamtąd, opłukujemy ze spirytusu w zimnej wodzie i spuszczaemy na nie parę kropeł roztworu jodu dla wykazania w nich obecności mączki zapomocą fioletowego zabarwienia (to pozbawienie liści zielonej barwy robimy w tym celu, żeby wyraźniej było widać fioletowe zabarwienie).

3) Wykonywamy takie samo doświadczenie z liśćmi zupełnie lub częściowo pozbawionemi zielonej barwy (wskutek doświadczeń 1 i 2, zrobionych przed lekcją)—jodyna nie da wcale zabarwienia albo da bardzo słabe.

Omówienie tych doświadczeń i wyprowadzenie wniosków o warunkach, potrzebnych do wytwarzania się mączki w roślinie.

Rośliny ciągną z ziemi korzeniami wodę oraz rozpuszczone w niej części mineralne. Woda ta wsiąka w łodygę, wznosi się w niej coraz wyżej i dostaje się wreszcie do liści. W liściach z tej wody z częściami mineralnemi i z pewnego gazu (dwutlenku węgla), który wchodzi do liści z powietrza, wytwarza się mączka i inne części pożywne. Mogą one wytwarzać się tylko na świetle i tylko w zielonych liściach.

Tak samo tylko na świetle wytwarza się zielony barwnik w liściach, zwany zielenią, i tylko w jego obecności mogą się tworzyć w roślinie części pożywne, a dzięki temu może ona pomyślnie rosnąć, rozwijać się, wydawać kwiaty i owoce.

Dlatego to rośliny, hodowane bez światła, np. w piwnicy, są blade, wiotkie i słabe.

Zadania. 1) Napisz, czego potrzeba, żeby w roślinie mogły się wytwarzać części pożywne.

2) Spróbuj urządzić doświadczenie z zasłonięciem części liścia na jakiej roślinie papierem czarnym, cynfolją albo korkiem.

Pytania. Skąd roślina bierze pokarm? i jakimi swojemi narządami? Z czego składa się ten pokarm? Co się z niego robi w roślinie? W jakich narządach rośliny odbywa się przeróbka wody z częściami mineralnemi i gazu na części pożywne? Czego potrzeba, aby ta przeróbka mogła się odbyć? Dlaczego liście przybierają na słońcu zieloną barwę? Jak można odbarwić zielone liście? Jak wyciągnąć z liści zielony barwnik? W jaki sposób można wykazać obecność mączki w liściach?

40. Wpływ światła na rośliny.

Przed lekcją. Pożądana *wycieczka* do lasu lub ogrodu dla obserwowania zwracania się roślin ku światłu. Zwrócić uwagę wogóle na bujniejszy rozwój roślinności u stóp drzew mało cienistych, a następnie obserwować: kierunek wyginania się drzew i krzaków na skraju lasu; długość górnych i dolnych gałęzi na drzewach, rosnących w zwarcu i samotnie; układ liści na gałęziach (wąskich i szerokich, całobrzegich i wycinanych, krótko- i długoogonkowych i t. p.); rozmaita wielkość liści u wielu roślin zielnych.

Zwrócić także uwagę na rośliny wspinające się, na znaczenie wspinania się i na rozmaite urządzenia, umożliwiające roślinom wspinanie się.

Uwaga. Na tej wycieczce można porobić także i obserwacje nad urządzeniami chroniącymi rośliny przed nadmiarem światła (materiał do następnej lekcji).

Na lekcji. Omówienie zrobionych spostrzeżeń nad wpływem światła na rośliny. Przy roślinach wspinających się przypomnieć wiadomości z poprzedniego roku.



Ryc. 132. Fasola wijąca się dookoła podpór.

Rośliny potrzebują koniecznie światła do życia, ponieważ bez niego nie mogą się w nich wytwarzać części pożywne.

Brak światła odbija się bardzo szkodliwie na roślinach: rośliny, zacienione zbyt, są znacznie węższe; u stóp bardzo cieni-
stych drzew znajduje się prze-
ważnie nadzwyczaj mało roślin;
dolne gałęzie drzew, przysłonie-
te górnymi, usychają zazwyczaj
i odpadają; drzewa, stojące na
skraju lasu, mają bujniejsze roz-
gałęzienia od strony zewnętrz-
nej i t. p.

Światło więc jest koniecznie
potrzebne dla roślin. Ale nie
tylko podtrzymuje ono ich ży-
cie, lecz działa jeszcze na nie
w taki sposób, że pędy ich i ga-
łęzie rosną w kierunku światła,
jak to szczególnie dobrze można
widzieć na drzewach, stojących
na skraju lasu. Wyginają się
one zawsze od lasu ku słońcu,
w tę stronę, skąd mogą mieć
najwięcej światła.

Tak samo rośliny, hodowa-
ne w doniczkach w mieszkaniu,
zwracają się zawsze ku oknu.

Łodyżki kwiatowe niektó-
rych roślin, np. **słonecznika**,
podróznika, są tak wrażliwe na
światło, że ciągle wykręcają się
w tę stronę, w której jest słoń-
ce i wskutek tego kwiaty ich
zmieniają położenie w ciągu dnia.

Rośliny o pędach słabych
i wiotkich, nie mogące utrzy-
mać się prosto same przez się,

byłyby nieraz zupełnie pozbawione światła, gdyby nie miały urzą-
dzeń, które pozwalają im korzystać z różnych podpór, najczęściej



Ryc. 133. U góry gałązka przestępu, przyczepiona dwoma wąsami do sąsiedniej gałęzi; trzeci wąs zaczepia się o nową podpórę. U dołu wąs, którego część skrzyła się śrubowato.

z innych roślin o sztywnych i mocnych todygach; w ten sposób rosną w górę i wydobywają się z cienia na światło. Takie *rośliny wspinające się* najczęściej albo owijają się naokoło podpory, albo też czepiają się jej w a s a m i (ryc. 132 i 133).

Dążenie do światła widać nie tylko na pędach, ale i na liściach. Bywają one ułożone na gałązkach w rozmaity sposób, ale zawsze tak, że zacierniają się wzajemnie jak najmniej i że wskutek tego każdy liść otrzymuje możliwie dużo światła: im liście są gęściej osadzone na gałązkach, tem bywają węższe: im

bliżej leży górny liść nad sąsiednim dolnym, tem ogonek dolnego bywa dłuższy; na szerokich liściach, gęściej ułożonych, znajdują się rozmaite wcięcia, przez które światło dostaje się do położonych niżej



Ryc. 134. Pionowa gałązka kasztanowca.



Ryc. 135. Pozioma gałązka kasztanowca.

i t. p. Słowem, istnieje mnóstwo urządzeń, ułatwiających dostęp światła do liści.

Odmienne też ustawione bywają liście na gałęziach pionowych, a odmiennie na poziomych tego samego drzewa (ryc. 134 i 135), mianowicie, ogonki ich pod wpływem światła skrecają się zawsze w taki sposób, iż blaszka ich jest możliwie dobrze skierowana do światła.

U bardzo wielu ziół (np. u **tasznika**—ryc. 136) liście na łodydze miewają niejednakową wielkość; mianowicie: dolne są największe, środkowe — nieco mniejsze, a górne — najmniejsze i przytem ustawione prawie pionowo, dzięki czemu nie zacierają wcale niższych.

Słowem, zarówno na pędach jak i na liściach widać dążenie do tego, żeby roślina mogła otrzymać jak najwięcej światła.

Z a d a n i a. 1) Oglądaj różne drzewa i zioła i staraj się zauważyć w nich objawy dążenia do światła.

2) Poszukaj wśród roślin uprawnych i dziko rosnących gatunków wspinających się i obejmujących, jakie mają urządzenia do wspinania się. Przyjrzyj się zwłaszcza wąsom grochu, dzikiego winu i innych roślin.

Ryc. 136. Tasznik.

3) Napisz parę przykładów roślin wspinających się, podając sposób wspinania się.

4) Zasiej i wyhoduj w doniczce słonecznik. Gdy wyrośnie, zmieniaj co pewien czas sposób wystawienia jego na słońce i uważaj, jak w związku z tem będzie się zmieniać wygięcie jego pędu i położenie liści na nim.

Pytania. Na co roślinom potrzebne jest światło? Gdzie jest bujniejsza roślinność: pod drzewami o koronie rozłożystej i cienistej, czy o rozpiętej? i dlaczego tak jest? Jakie są skutki braku światła dla drzew? Jaki kierunek przybierają drzewa, rosnące na skraju lasu? Jaki jest wpływ światła na słonecznik? W jaki sposób zdobywają sobie światło rośliny o pędach wiotkich? Jakie mają urządzenia do wspinania się? Jak odbija się wpływ światła na układzie liści, na gałęzce w zależności od ich kształtu, wielkości, ogonków i t. p.?

41. O parowaniu wody z roślin.

(Parowanie wody; urządzenia zabezpieczające rośliny przed zbyt silnem parowaniem).

Przed lekcją. 1) Pożądana *wycieczka* (można ją zresztą połączyć z wycieczką przed poprzednią lekcją) dla obejrzenia liści roślin z miejsc zacienionych i odsłoniętych, suchych i wilgotnych; zwrócić uwagę na charakterystyczne właściwości jednych i drugich.

2) (na parę godzin przed lekcją): roślinę doniczkową z możliwie dużą ilością liści przykrywamy kloszem, słojem albo szklanką, a ziemię w doniczce zasłaniamy szczelnie cynfolją, dla pokazania, że para, która osiędzie na ściankach naczynia, ulotniła się z liści, a nie z ziemi. Roślinę trzymamy na świetle.

Można zamiast jednej rośliny wziąć dwie: pod jednym kloszem umieścić roślinę z większą ilością dużych liści, pod drugim — z małą ilością wąskich, dla zobaczenia różnicy w ilości wyparowanej wody przez każdą z nich.

Na lekcji. I. Oglądanie i omówienie wyników doświadczeń z parowaniem liści pod kloszem.

II. Przypomnienie i omówienie spostrzeżeń z wycieczki nad własnościami liści z miejsc słonecznych i zacienionych, suchych i wilgotnych.

III. Zestawienie urządzeń w liściach dla zmniejszenia nadmiernego parowania.

Światło jest koniecznie potrzebne roślinom, bez niego bowiem nie mogą się one odżywiać. Nadmiar światła jednakże może stać się szkodliwym, przede wszystkim wskutek tego, iż wystawienie na zbyt silne światło słoneczne pociąga za sobą nadmierne ogrzewanie się liści, co wywołuje bardzo szybkie parowanie zawartej w nich wody, a w następstwie ich zwędnięcie i uschnięcie.

Woda wsiąka w roślinę korzeniami, dostaje się do liści, zostawia w nich sole mineralne i następnie ulatnia się w powietrze przez znajdujące się na liściach drobniutkie otworki, niedostrzegalne gołym okiem, a zwane *s p a r k a m i*.

Liście, a tak samo i całe zioła są jędrne i wyglądają świeżo, gdy mają w sobie dość wody. Jeżeli ulotni się jej z nich za dużo a nowej wzamian nie przybędzie, tracą jędrność, stają się wiotkie i zwisłe, jak np. wszystkie zerwane rośliny po upływie pewnego czasu od zerwania. Mogą jednak odzyskać jędrność i świeży wygląd, jeżeli je wstawimy na jakiś czas do wody i ona znów wsiąknie do nich.

Tak samo wędną rośliny w gruncie po dłuższej posusze, a odżywają i jędrnieją po deszczu.

Nie wszystkie rośliny rosną na jednakowo wilgotnym gruncie i wskutek tego nie wszystkie są jednakowo zaopatrzone w wodę: to też nie ze wszystkich może ona bez szkody dla nich ułatwiać się równie obficie.

Rośliny, gorzej zaopatrzone w wodę, mają różne urządzenia, utrudniające zbyt szybkie jej parowanie z liści. Mianowicie, liście ich są mniej lub więcej grube, porośnięte gęsto włoskami (kutnerowate) albo pokryte warstewką wosku (szadzią), albo też pomarszczone, bardzo często wąskie, ustawione pionowo i t. p. Wszystkie takie urządzenia znajdujemy u roślin z miejsc słonecznych i suchych, gdzie wody z gruntu mniej dochodzi do roślin, a parowanie jest silniejsze wskutek silniejszego nagrzewania, więc trzeba je osłabiać.

Liście roślin z miejscowości cienistych i wilgotnych są zwykle duże i cienkie, gładkie, bez włosków i bez zmarszczek, tak że woda może parować z nich bez przeszkody. Mają one bardzo dużo wody w gruncie, więc wsiąka ona w nie tak obficie, że nadmiar jej mógłby nawet zaszkodzić roślinie, gdyby woda nie ułatwiała się z niej szybko.

Takie same właściwości mają liście roślin wodnych.

W ten sposób już z samego wyglądu liści można poznać, czy jakaś roślina rośnie w miejscu suchem, czy w wilgotnem.

Zadania. 1) Szukaj roślin o liściach gładkich i pomarszczonych lub kutnerowatych, o cienkich i grubych i t. p. i zauważ, w jakim to pozostaje związku z miejscem, gdzie one rosną.

2) Napisz po parę przykładów znanych ci roślin z różnymi przystosowaniami do miejsc wilgotnych i cienistych, a także do suchych i słonecznych.

3) Oznacz po właściwościach liści, czy jakaś dana roślina rośnie w miejscu suchem i odsłoniętym, czy w cienistym i wilgotnem.

Pytania. Co się dzieje z wodą, która wsiąka korzeniami do rośliny? W jakich warunkach światło może szkodzić roślinie? Jakie urządzenia w liściach zabezpieczają je od nadmiernego parowania? Z jakich miejsc rośliny mają takie urządzenia? Jakie znaczenie dla liści mają włoski? szadź? zmarszczki i t. p.? Czy można poznać po właściwościach roślin stopień wilgotności gleby? Jakie cechy mają liście z miejsc słonecznych, a jakie z cienistych?

42. Budowa pnia.

Oglądanie i omówienie budowy pnia na przekroju: przypomnienie wiadomości z poprzednich lat; rysowanie przekroju; oglądanie i omówienie miazgi na młodych gałązkach; oglądanie rdzenia („duszy”) bzu czarnego.

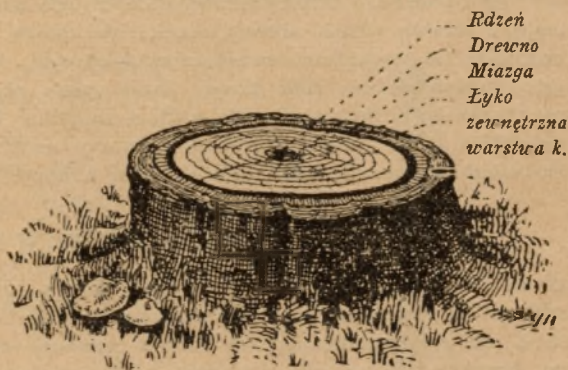
Ze wszystkich rodzajów łądyg najokazalsza jest łądyga drzew, zwana *pniem*.

Z budową pnia można najlepiej zapoznać się na przekroju poprzecznym (ryc. 137).

Widać na nim 3 główne części: 1) środkową — *rdzeń*. 2) otaczające go *drewno* i 3) zewnętrzną — *korę*. W starych drzewach i gałęziach największą część pnia zajmuje twarde drewno; rdzenia bywa bardzo mało; kory również stosunkowo niewiele. W cieniutkich, młodych gałązeczках i drzewkach przeciwnie, rdzeń bywa duży, otoczony cieniutkiem i miękkim drewnem; kory zaś nie bywa jeszcze wcale, lecz jedynie delikatna, zielonkawa *skórka*, okrywająca drewno. Widzimy z tego, że rdzeń nie grubieje i nie powiększa się, lecz rośnie jedynie drewno i ono to nadaje grubość i moc pniom. Kora rośnie mniej i dlatego na starych drzewach zajmuje znacznie mniej miejsca, niż drewno.

Drewno nie w całej masie jest jednakowo twarde: wewnętrzna część, twardsza i ciemniejsza, nosi nazwę *twardzieli*; zewnętrzna zaś, jaśniejsza i miększa, zowie się *biełem*. W młodych i cieniutkich gałązках i drzewkach znajduje się tylko jasny i miękki biel, który z wiekiem ciemnieje i twardnieje i przechodzi w twardziel.

Rozpatrując drewno na przekroju, widzimy, iż składa się ono jakby z kół, otaczających jedno drugie; koła te noszą nazwę *pierścieni* albo *słoi rocznych*, dlatego że co rok wytwarza się jeden taki pierścień. To też z liczby ich można poznawać wiek drzewa.



Ryc. 137. Pień (w przekroju).

W korze odróżniamy wewnętrzną, włóknistą część, zwaną łykiem, od twardszej zewnętrznej, noszącej nazwę korka. Łyko posiadają wszystkie drzewa, ale nie u wszystkich jest ono jednakowo rozwinięte; najbardziej rozwinięte łyko mają lipy i wiazy.

Miedzy korą a drewnem znajduje się warstwa delikatnej i cieniutkiej miazgi, z której co rok wytwarza się z jednej strony nowy pierścień drewna, a z drugiej kora. Miazga najobficiej przepętniona jest sokami na wiosnę; wtedy najmocniej się rozrasta i wtedy też najłatwiej bywa oddzielić korę od drewna, jak to się robi np. przy kręceniu fujarek z wierzbiny.

Zadania. Obejrzyj i wyrysuj pierścienie drzewne na przekroju różnych drzew (najwyraźniej widać je na iglastych). Zauważ flader (ogólny deseń na przekroju, zależny od kształtu pierścieni); przyjrzyj się fladowi na meblach drewnianych. Próbuje określić wiek drzewa podług liczby pierścieni rocznych.

Pytania. Opisz budowę pnia i jego składowe części. Jaki kształt mają w całości: rdzeń, drewno, pierścienie roczne, kora? Jakie drzewa umiesz poznawać po wyglądzie zewnętrznym (pokroju), korze, liściach, owocach? Po czym można poznać wiek drzew? Jakie mamy użytki z różnych drzew? Które drzewa mają drewno twarde, a które miękkie? Które lepsze, a które gorsze na opał i t. p.? Jakiego drzewa używamy na budulec, meble, laski i t. p.? Do czego używa się łyka? Co się robi z kory?

43. Krążenie soków w roślinie.

Przed lekcją. 1) (Na parę dni przed lekcją—dla pokazania, że gałązka ze zdjętym pierścieniem kory, umieszczona w wodzie, nie więdnie zupełnie, tak samo jak i nieuszkodzona): ze świeżo zerwanej gałązki wierzby (bzu czarnego, brzozy) zdejmujemy ostrożnie pierścień kory wraz z łykiem, ale bez uszkodzenia drewna, i umieszczamy ją w słoju z wodą tak, aby woda nie sięgała do zdjętego pierścienia. Dla porównania umieszczamy w wodzie drugą gałązkę, ale bez zdejmowania z niej pierścienia kory.

2) (Na kilka tygodni przed lekcją, dla pokazania, że taka gałązka puści korzenie powyżej zdjętego pierścienia). Taką gałązkę ze zdjętym pierścieniem kory (najlepiej wierzbową) trzymamy w wodzie, dopóki nie puści korzeni; wody dolewamy co parę dni tyle, żeby koniec gałązki był w niej zamoczony, ale żeby nie sięgała ona do pierścienia.

Na lekcji. Oglądanie, omówienie i rysowanie wyników doświadczeń z gałązkami w wodzie: przypomnieć doświadczenie (z pogad. 39 na str. 125) na wsiąkanie wody zabarwionej w łodygę narcyza lub tulipana; stwierdzić, jakimi drogami krąży w roślinie sok wstępujący z korzeni i zstępujący z liści.

Wiemy już (pogad. 39 na str. 125), że woda wraz z rozpuszczonymi w niej solami mineralnymi wsiąka z ziemi w korzenie i z nich

przez łodygę wznosi się do liści. W liściach z wody z solami mineralnymi i gazu z powietrza wytwarza się materiał pożywny, który rozchodzi się z liści do wszystkich części rośliny: do kwiatów, owoców, bulw, korzeni. Wskutek tego roślina może rosnać i gromadzić zapasy pokarmu czy to dla zarodków w nasionach, czy w różnych narządach dla siebie na rok następny.

Ponieważ oba te soki: wstępujący z korzeni i zstępujący z liści—przechodzą przez łodygę, ciekawą jest rzeczą poznać, przez jakie części łodygi przechodzą one i wogóle jakie znaczenie ma każda część łodygi.

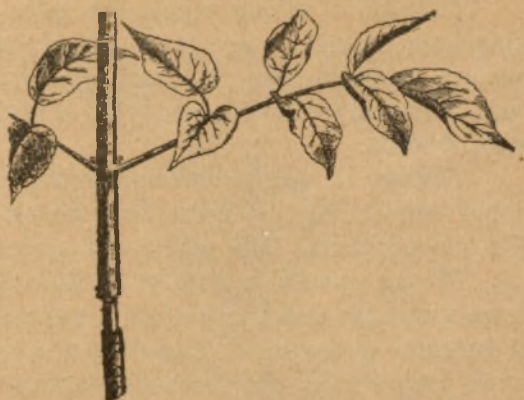
Wykonywano w tym celu różne doświadczenia i obserwacje, które pouczyły nas o znaczeniu różnych części łodygi.

Kora służy do ochrony łodygi od uszkodzeń i do zabezpieczenia jej od ulatniania się z niej wody. Dlatego to drzewa, mające grubą korę, mogą znosić mrozy i nie usychają tak łatwo, jak zioła, których łodygi są ochronione tylko cienką skórką.

Miazga służy do grubienia pnia i gałązek: rozrasta się ona ciągle i powstają z niej co rok nowe warstwy drewna i łyka.

Łyko—zawiera rurki, któremi rozchodzi się do wszystkich części rośliny sok odżywczy, wytworzony w liściach. Dlatego to zdjęcie z gałązki pierścienia kory wraz z łykiem zatrzymuje w niej ten sok.

Drewno nadaje twardość i sztywność łodydze; oprócz tego zawiera ona rurki,



Ryc. 138. Gałązka bzu ze zdjętą obrączką kory.



Ryc. 139. Gałązka wierzby z wyrastającymi korzeniami powyżej zdjętego pierścienia.

ale inne, niż łyko: rurkami temi wznosi się z korzeni do liści woda wraz z rozpuszczonymi w niej solami mineralnymi. Rurki te znajdują się jedynie w zewnętrznej, najmłodszej i najmiększej części bielu.

Dlatego to zdjęcie z pnia lub gałęzi pierścienia kory wraz z łykiem nie wywołuje jej uschnięcia, bo woda będzie miała i nadal otwartą drogę do niej. Ale uschnięcie nastąpi, jeżeli z pnia lub gałązki wytniemy pierścień nie tylko z łykiem, ale i z zewnętrzną warstwą drewna.

Dlatego to drzewa spróchniałe trzymają się i zielenią się dopóty, dopóki spróchniały jest tylko sam środek pnia, a zewnętrzna warstwa jest nienaruszona. Ale jeśli i ona spróchnieje, to drzewo usycha.

W ten sposób mamy w roślinie 2 rodzaje soków, krążących 2-ma drogami: 1) wstępujący z korzeni do liści, który się wznosi rurkami w drewnie i 2) zstępujący z liści do wszystkich innych części, który się rozchodzi rurkami w łyku.

Takie same rurki dwojakiego rodzaju do przeprowadzania soków w roślinie znajdują się i w łodygach zielnych.

Zadanie. Opisz doświadczenia, zapomocą których można się przekonać, jakimi drogami wznosi się w roślinie woda z korzeni, a jakimi rozchodzi się sok odżywczy z liści.

Pytania. Jakie znaczenie dla rośliny mają różne części pnia? Jaką drogą wznosi się woda, wsiąkająca w roślinę przez korzenie? Co zawiera? Co się wytwarza w liściach? Z czego się wytwarzają w liściach części odżywcze? Jakimi drogami rozchodzi się sok odżywczy, wytworzony w liściach? Jakie 2 rodzaje soków krążą w roślinie?

44. Rośliny lekarskie.

Przed lekcją. Pożądana wycieczka dla zapoznania się w naturze z kilku roślinami lekarskimi: zwrócić uwagę na ich stosunek do owadów, zapytanie (o ile to będzie można zaobserwować) i różne charakterystyczne właściwości budowy. Można także nie urządzać osobnej wycieczki, ale zbierać je przygodnie na innych wycieczkach, a potem zestawić razem.

Na lekcji. Oglądanie, omówienie i zasuszanie roślin, zebranych na wycieczce: zwrócić uwagę na charakterystyczne cechy (koszyczki i puch przy złożonych, różnice między rumiankiem lekarskim a rumianem polnym i t. p.); porównać z podobnymi znanymi roślinami (np. miętę z jasnotą); oznaczyć, gdzie się da, rodzinę (już znaną); wskazać własności lecznicze. W braku świeżych roślin posilkować się zaszuszonemi i tablicami.

Na łąkach i po lasach jest sporo roślin o własnościach leczniczych, nadających się jako lekarstwo na różne choroby.

Z jednych z takich roślin zbiera się liście, kraje się je mniej lub więcej drobno i suszy, a potem przyrządza się z nich napar do picia, płókania albo też do kąpieli. Z innych zbiera się kwiaty i suszy je w całości; znów z innych—korzenie i t. p.

Do ziół leczniczych, dostarczających liści, należy **podbiał** (ryc. 140), nieduża roślina, jedna z najwcześniejszych kwitnących na wiosnę. Ma



Ryc. 140. Podbiał.



Ryc. 141. Rumianek.

on podziemne kłącze, z którego zwykle już w marcu wyrasta ni-
ziutki, bezlistny głąbik (a), zakończony koszyczkiem drobnych, żółcisto-
żółtych kwiatów, podobnych do kwiatów mniszka. Liście (b) rozwijają
się dopiero po przekwitnięciu: są one wszystkie odziomkowe, duże,
kształtu okrągławo-sercowatego, na długich ogonkach. Mają smak
gorzkawy i napar z nich sta-
nowi łagodny środek na kaszel.

Tak samo na ziółka uży-
wa się powszechnie znanych
bratków polnych. Zbiera się
je w całości albo same tylko
kwiaty, a zbierać je można
od maja do późnej jesieni, bo
kwitną ciągle. Ziółka z brat-
ków stanowią łagodny środek
wzmacniający: pito je u nas
dawniej zamiast herbaty, a w
naparze z bratków kąpano dzie-
ci słabowite dla wzmocnienia.

Z **rumianku pospolitego**
cz. **lekarskiego** (ryc. 141) zbie-
ra się tylko kwiaty, przyjemnie



Ryc. 142. Gałązka lipy z kwiatami.

pachnące, a zebrane w nieduże koszyczki o żółtych kwiatach we środku i białych po brzegach. Liście rumianek ma zgrabne, pierzaste, złożone z nitkowatych łatek. Naparu z kwiatów rumianku używa się za napój dla małych dzieci, a także na ciepłe okłady.

Podobny do rumianku lekarskiego z wyglądu, ale nieco większy i bardziej okazały jest **rumian polny**. Różni się on od lekarskiego



Ryc. 143. Bez czarny: kwiaty i owoce.

niezbyt przyjemnym zapachem, a także tem, że jego osadnik kwiatostanowy, to jest rozszerzony koniec łodyżki, na którym siedzi koszyczek, jest płaski i wypełniony mięszem, u rumianku zaś

lekarskiego stożkowaty i pusty wewnątrz. Rumianu zbierać nie warto, gdyż nie ma on żadnych własności leczniczych.

Zato mają je kwiaty **lipy i bzu czarnego** (ryc. 142 i 143). Pierwsze, odznaczające się bardzo miłym zapachem, dostarczają napoju, łagodzącego kaszel i chrypkę, a przydatnego także na poty. Kwiaty bzu czarnego, dostarczające również lekkiego środka napotnego, mają zapach mocny, ale niezbyt miły.

Ze **ślazu** (ryc. 144), mającego wcale ładne kwiaty barwy przeważnie różowawej, do celów

leczniczych zbiera się zarówno liście, jak kwiat i korzenie: zawierają one kleisty sok i działają łagodząco na kaszel.

Niektóre zagraniczne gatunki ślazu hoduje się u nas w ogrodach pod łacińską nazwą **malw**.

Liście **mięty** (ryc. 145) odznaczają się bardzo silnym zapachem, zwłaszcza rozterte. Napar z nich działa wzmacniająco na żołądek. Zawierają one olejek miętowy; wyciska się go z nich i używa do wyrobu kropli żołądkowych i płókania do zębów.

I jagody z niektórych roślin, często nawet niejadalne, mają również własności lecznicze. Tak np. powidła, przyrządzone z jagód **jałowca**, działają wzmacniająco na żołądek; używa się ich także do przyprawiania wędlin.

Roślin leczniczych jest u nas dosyć, ale zbiera się ich bardzo mało i apteki muszą je przeważnie sprowadzać z zagranicy, gdzie takie rośliny hodują umyślnie w ogrodach.

I u nas możnaby je również hodować, a przynajmniej zbierać dziko rosnące, suszyć i dostarczać do aptek. W ten sposób zostawałyby w kraju pieniądze, które apteki muszą wydawać za nie zagranicę.



Ryc. 144. Śláz: a — cała roślina, b — kielich i kieliszek, c — owoc, d — nasienie (powiększone).



Ryc. 145. Mięta: 1 — cała roślina, 2 i 3 — kwiat, a — kawałek liścia (powiększony) z gruczołkami, wydzielającymi olejek.

Można także, zwłaszcza po wsiach, gdzie niema apteki, urządzić sobie z takich suszonych roślin lekarskich podręczną apteczkę domową, przydatną w lżejszych zachorowaniach.

Z a d a n i a. 1) Szukaj poznanych roślin lekarskich i zaszuszaj je.

2) Postaraj się znaleźć rumianek lekarski i rumian polny, obejrzyj je uważnie, zwróć uwagę na kształt osadników, przetnij je wpoprzek; następnie napisz różnice i podobieństwa między obu temi roślinami.

3) Napisz nazwy znanych ci roślin lekarskich; przy każdej oznacz, jaka ich część ma zastosowanie lecznicze i do czego.

Pytania. Których roślin liście mają zastosowania lecznicze? których kwiaty? Których korzenie? jagody? Do jakiej znanej ci rodziny należy każda z tych roślin? które z nich należą do złożonych? które do wargowych? Czem się różni rumianek lekarski od rumianu polnego?

45. Rośliny trujące I.

(P s i a n k o w a t e).

Przed lekcją. Pożądana *wycieczka* dla zapoznania się z niektórymi roślinami trującymi z rodziny psiankowatych i baldaszkowatych (materiał do 2 lekcyj) w sposób, jak przy roślinach lekarskich.

Na lekcji. Oglądanie i omówienie świeżo zebranych albo zasuszonych roślin trujących (oraz tablic) z rodziny psiankowatych w sposób jak przy roślinach lekarskich; wyprowadzenie cech rodziny psiankowatych i omówienie innych roślin z tej rodziny.

Obok roślin, mających własności lecznicze, a więc pożytecznych, są inne o własnościach trujących, a więc nie tylko szkodliwe, ale i niebezpieczne. Takie rośliny trzeba tem bardziej poznać, żeby móc się ich wystrzegać i nie skosztować przypadkiem ich owoców albo nie wziąć do ust ich liści.



Ryc. 146. Lulek.

Roślin trujących często nie trzeba nawet szukać daleko, znajdują się one bowiem nieraz koło naszych mieszkań.

W kątach podwórek rośnie często chwast dość wysoki (do 80 cm), zwany **lulkim** (ryc. 146), a odznaczający się niemiłym zapachem i brzydkim wyglądem. Liście jego w dotknięciu są tłuste i jakby lepkie; kwiaty dość duże, ale wyglądające ponuro, brudno-żółte w fioletowe prążki, o koronie zrosłopłatkowej, rurkowatej, wyciętej po brzegu w 5 ząbków, z 5 pręcikami o wystających, fioletowych pylnikach i 1 słupku. Owociki mają postać małych, pękatek słoiczków, otwierających się wieczkiem. Są one całe wypełnione czarnymi nasionkami, bardzo jadowitemi,

jak zresztą i cała ta roślina. Lulek kwitnie już w czerwcu, ale owocki będzie miał dopiero w środku lata.

Równie trująca, ale jeszcze niebezpieczniejsza, bo o wcale ładnym wyglądzie jest inna roślina, tak samo z kątów podwórek, zwana **bieluniem** albo **daturą** lub **dziedzierzawą** (ryc. 147). Jest to również ziele roczne, ale nieco wyższe (do 1 m), o widlasto-gałęzistej łodydze, lśniących, ładnie wykrawanych liściach i dużych, białych kwiatach w kształcie długich lejków. Wyglądają one zupełnie ładnie i różne zagraniczne gatunki datur hoduje się u nas na rabatkach dla ich pięknych kwiatów.

Bieluń będzie kwitł dopiero w lipcu, a ku końcowi lata będzie miał owoce, mające kształt dużych, koleczastych torebek. Przypominają one z wyglądu owoce kasztana dzikiego, ale gdy pękną na 4 łupinki, zobaczymy wewnątrz zamiast 1 ładnego kasztana mnóstwo czarnych, płaskich nasionek, bardzo silnie trujących.

Na podwórkach rośnie jeszcze jeden chwast trujący, ale znacznie mniej okazały, zwany **psianką czarną** (ryc. 148). Jest to zielsko nie nazbyt wysokie (do 50 cm), o kanciastej łodydze i jajowatych, ząbkowanych liściach. Kwiaty ma nieduże o płaskiej, 5-ząbkowej koronie, barwy białolilowej, z 5 dużymi, żółtymi pylnikami, ustawionymi w środku kwiatu w stożek, przez który przechodzi słupek. Psianka ta będzie kwitła dopiero w lipcu, podobnie jak i bielun, a jeszcze później będzie miała owoce—czarne, kuliste jagody o trujących własnościach.

Silniej trujące są ładne, szkarłatne jagody innej **psianki**, zwanej **słodkogorzką**, z powodu gorzkawo-słodkawego smaku jagód. Nie należy więc ich brać do ust. Psianka ta rośnie w zaroślach i jest podkrzewem o głównej łodydze zdrewniałej a gałązkach zielnych; kwiaty ma fioletowe.

Jeszcze silniej trujący jest inny krzew leśny, zwany **pokrzykiem** albo **wilczojagodą** (ryc. 149). Jest to chwast dość wysoki (przeszło na metr), o łodydze kosmatej, dużych, jajowatych, spiczastych liściach



Ryc. 147. *Datura*: łodyga z liśćmi i kwiatami; z boku owoc.

i dość dużych kwiatach w kształcie dzwoneczków brudno-fioletowej barwy. Ku końcowi lata powstają z nich wcale ładne, dość spore, lśniaco-czarne jagody, osadzone w 5-listkowym, zielonym kielichu. Podobne są nieco do małych, ciemnych czereśni, a że mają smak słodkawy, łatwo więc mogą wprowadzić w błąd nieświadomych: zjedzenie zaś takiej jagody może narazić nawet na śmierć, gdyż należą



Ryc. 148. Psianka.



Ryc. 149. Wilczojagoda.

one do najsilniej trujących wśród naszych roślin. Trzeba więc dobrze zapamiętać, jak wyglądają.

Wilczojagodę wraz z lulkiem, bieluniem i psiankami zaliczamy do jednej rodziny *psiankowatych*, do której należy wogóle dużo roślin trujących. Ale są w niej także i rośliny pożyteczne, jak np. ziemniak, który ma zresztą również trujące jagody, a kwiaty takie same jak u psianek.

Z a d a n i e. Napisz cechy roślin psiankowatych pod względem budowy kwiatów i szczególnych własności; napisz, jakie miewają owoce.

P y t a n i a. Jakie są cechy roślin psiankowatych? Jakie znasz rośliny trujące z tej rodziny? Jakie pożyteczne? Po czym najłatwiej poznać: lulek? bielun? wilczojagodę? psianki? Gdzie rośnie każda z tych roślin? Jakie znasz jagody trujące?

46. Rośliny trujące II.

(Baldaszkowate; zastosowania lecznicze roślin trujących).

Oglądanie i omówienie trujących roślin baldaszkowatych (jak przy lek. 45): nawiązać do wiadomości zeszłorocznych o baldaszkowatych, porównać blekot i pietrusznik z pietruszką i marchwią, przy szaleju obejrzeć przekrój kłącza.

Na podwórkach naszych można znaleźć i inne chwasty trujące poza psiankowatemi.

Rośnie tam, a także i na ugorach trujące zielsko, zwane **blekotem** (ryc. 150), niebezpieczne tem, że przypomina z wyglądu pietruszkę, można więc bardzo łatwo zląkomić się na jego liście i korzeń.

Przyjrząwszy się jednak dokładniej, nietrudno zauważyć dość wyraźne różnice. Liście obu tych roślin (ryc. 151) są złożone, ale u pietruszki składające je listki są dość szerokie i podzielone na mniejsze, trójkłapowe listeczki, u blekotu zaś same listki są stosunkowo małe i podzielone na drobne, wąskie listeczki. Oprócz tego liście pietruszki mają przyjemny zapach, a blekotu pachną niemiłe czosnkiem, co czuć szczególnie wyraźnie po roztarciu liścia.

Kwiaty obu tych roślin są drobne i składają się z kielicha o niewyraźnych ząbkach, 5 płatków korony, 5 pręcików i 1 słupka (dolnego), którego zalążnia jest wrośnięta w dno kwiatowe tak, że nazewnątrz sterczą tylko 2 szyjki z guzikowatemi znamionami.

Kwiaty są zebrane w baldaszkę, to znaczy, są osadzone na długich szypułkach, schodzących się promienisto w jednym miejscu jak pręty parasola. Poszczególne baldaszkę siedzą również na długich szypułkach, ułożonych tak samo i tworzą wszystkie razem baldach złożony



Ryc. 150. Blekot: *a*—baldaszek, *b*—kwiat skrajny baldaszkę, *c*—kwiat środkowy, *d*—owoc, *e*—przekrój owocu (wszystko powiększone).



Ryc. 151. Liście blekotu, szczwołu i pietruszki.

albo krótko baldach. Baldaszki a częściowo i baldachy otoczone są u nasady listkami, które u baldaszków mają nazwę okrywki, a u baldachów—okrywy.

Wszystkie rośliny, mające takie kwiaty i tak samo zebrane w baldaszki, zaliczamy do rodziny baldaszkowatych.

Należą więc do niej zarówno *pietruszka* jak i *blekot*, ale chociaż obie te rośliny mają kwiaty drobne, takiej samej budowy i tak samo zebrane w baldaszki, jednakże u pietruszki są one zielonkawo-żółte, u blekotu zaś białe; przytem baldachy pietruszki mają okrywę 1 lub 2-listkową, a baldaszki — okrywki z kilku wąskich listeczków, u blekotu zaś baldachy nie mają wcale okrywy, a okrywki baldaszków są 2-listkowe.



Ryc. 152. Szczwół: *a*—kawałek łodygi, *b*—łodyga z liśćmi i kwiatami, *c*—korzeń, *d*—owoc, *e*—jego przekrój.

Jeszcze jeden chwast podwórzowy można wziąć za pietruszkę, mianowicie **szczwół** (ryc. 152), zwany nawet dla tego podobieństwa

pietrasznikiem. Ma on tak samo drobne, białe kwiaty w baldachach i liście złożone, ale składają się one z listków ułożonych pierzasto i pierzasto wcinanych. Bardzo charakterystyczną cechą pietrasznika jest także jego sino-zielona łodyga, upstrzona brudno-purpurowymi plamkami oraz wstrętny mysi zapach całej tej rośliny.

Jest jeszcze trzecia trująca roślina z rodziny baldaszkowatych, mianowicie **szalej**, słusznie zwany **jadowitym** (ryc. 153). Nie rośnie on jednak, jak tamte dwie, po podwórkach lub przy drogach, ale nad brzegami rowów, stawów i wogóle w pobliżu wody. Kwiatami i liśćmi mało się różni od innych baldaszkowatych. Pewną oznakę dla rozpoznania stanowi nieprzyjemny zapach, jaki się czuje po roztarciu jego liści. Ale najbardziej charakterystyczną cechą jest jego kłącze, poroździelane wewnątrz poprzecznymi przegrodami na kilka komór. Po tem kłęczu można zawsze odróżnić szalej. Warto zaś umieć go poznawać, gdyż razem z wilczogodą należy do najjadowitszych naszych roślin.



Ryc. 153. Szalej.

Jednakże ludzie umieją ciągnąć korzyść nawet i z trujących roślin: wydobywają mianowicie zawarte w nich trucizny i następnie stosują je w różnych chorobach jako skuteczne lekarstwa. Tak z korzeni i liści wilczogody wydobywa się truciznę, zwaną atropiną, bardzo pomocną w niektórych cierpieniach ocznych. Tak samo używa się na lekarstwa trucizn z lulka, pietrasznika i z innych roślin jadowitych.

Ale takich środków leczniczych nie można już używać samego ani nawet trzymać takich roślin w apteczkach domowych, zawarte bowiem w nich trucizny są za silne i nieumiejętne ich użycie łatwo może wywołać śmierć.

Zadanie. Napisz cechy roślin baldaszkowatych pod wzglę

dem łodyg, liści, kwiatów, kwiatostanów i owoców; a także nazwy znanych ci roślin pożytecznych i trujących z tej rodziny.

Pytania. Jakie są cechy roślin baldaszkowatych? Jakie znasz rośliny pożyteczne, a jakie trujące z tej rodziny? Jakie rośliny trujące podobne są do pietruszki? i czym się każda z nich różni od niej? Po czym można poznać: blekot? pietrasznik? szalej? Gdzie rośnie każda z tych roślin? Które z naszych roślin trujących zawierają najsilniejsze trucizny? Czy ludzie mają jaką korzyść z roślin trujących? Czy można trzymać rośliny trujące w apteczkach domowych?

47. O niektórych roślinach pasorzytnych.

(Zaraza ziemniaczana, kaniańka, jemiola).

Przypomnienie poznanych grzybków pasorzytnych (sporysz, śnieć); oglądanie liści (lub dobrych rycin) ziemniaka, opadniętych przez zarazę ziemniaczaną; omówienie tego grzybka.

Oglądanie (na okazach lub rycinach), omówienie i rysowanie kaniańki i jemioli (zwrócić uwagę na układ gałązek i ulistnienie jemioli): ich szkodliwość, zwalczanie.

Ogólne uwagi o roślinach pasorzytnych.

Jest dużo drobnych grzybków, napastujących i niszczących nasze rośliny uprawne: na zboże napadają **sporysz** i **śnieć**, na ziemniaki **zaraza ziemniaczana**.

Nitki tej zarazy przerastają całą roślinę ziemniaka, a zwłaszcza

liście, jak pleśń chleb lub bułkę spleśniałą, i toczą ją, wywołując gnicie i psucie się. Miejsca stoczone na liściach czernieją (ryc. 154), a bulwy nie mogą się rozwijać należycie, murszeją i psują się. Zarodniki tworzy zaraza na powierzchni liści tak samo jak pleśń na powierzchni spleśnia-



Ryc. 154. Zaraza ziemniaczana.

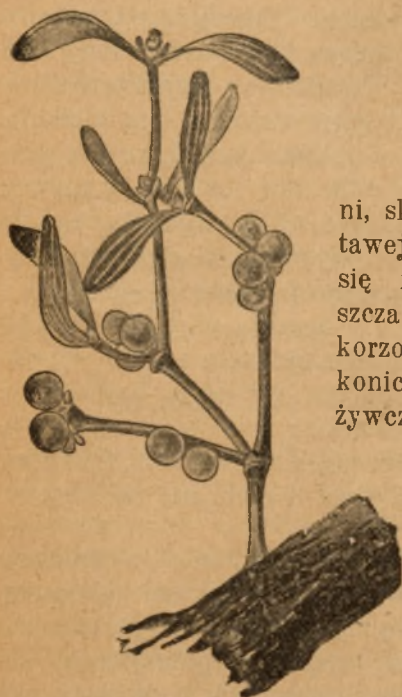
tego chleba. Wiatr porywa je i roznosi, zarażając nieraz całe zagony kartofli. Żeby się uchronić od tej zarazy, należy nie sadzić bulw chorych na nią. Zaza ta dostała się do nas z Ameryki przed niespełna 100 laty (koło r. 1830).

Ale nie tylko drobne grzybki żyją pasorzytnie na innych roślinach, robią to i niektóre *rośliny kwiatowe*.

Na polu z koniczyną można nieraz zobaczyć takiego kwiatowego pasorzyta—**kiankę**.



Ryc. 155. Kianka na pokrzywie.



Ryc. 156. Jemiola.

Jest to roślina bez liści i bez korzeni, składająca się jedynie z cienkiej, żółtawej lub różowawej łodygi, która, wijąc się naokoło łodyżek koniczyny, wypuszcza liczne ssawki, wyglądające jak małe korzonki. Ssawki te wrastają w łodygę koniczyny i wyciągają z niej soki odżywcze. Jest to bardzo szkodliwy pasorzyt, który, rozmnożywszy się zbyt, może zniszczyć cały łan koniczyny. Kianka kwitnie w drugiej połowie lata; nasionka jej mieszają się z nasionami koniczyny i zasiewają się razem z nią. Łan zarażony należy skosić i spalić, z nim kianka dojrzeje.

Inne gatunki kianki pa-

sorzytują na lnie, konopiach, pokrzywie (ryc. 155), macierzance i innych roślinach.

Tak samo pasorzytną rośliną jest **jemiola** (ryc. 156), tworząca na różnych drzewach krzaki nieraz nawet sporej wielkości. Latem trudno jest je dostrzec, gdyż znajdują się one zwykle na wierzchołku drzewa, które je zasłania swymi liśćmi przed wzrokiem osoby, patrzącej z dołu. Ale zato bardzo łatwo można je zauważyć późną jesienią i w zimie, kiedy drzewa są obnażone z liści. Krzaki jemioly rzucają się wówczas tem bardziej w oczy, że nawet i w zimie zachowują zieloność. Liście ich są sztywne i skórzaste, nie tak delikatne, jak liście naszych drzew, i dlatego mogą znosić mrozy zimowe. Pozostają na gałązkach 18 miesięcy; jemiola więc jest wiecznie zielona.

Obok liści widać owoce kuliste, białe, wielkości grochu, napelnione kleistym płynem i zawierające po jednym nasieniu. Jagody te stano-

wią ulubiony przysmak wielu ptaków (jemioluszek, niektórych drozdów). Ptaki zjadają mięso jagody i rozsiewają nasiona, które, dzięki swej kleistości, łatwo przyklejają się do gałęzi drzew i tam kielkują.

Kielkujący korzonek przebija korę i wrasta w drewno (ryc. 157), rozgałęzia się tam i wysysa soki z gałęzi, posyłając je rosnącej jemioli.

Jemiola więc jest pasorzytem, przytem bardzo szkodliwym, wywołuje bowiem za-

mieranie kory, tworzenie się narośli na gałęziach, a nawet ich usychanie.

Osiedla się najczęściej na sosnach, topolach, brzozech, drzewach owocowych; rośnie jednak także i na wielu innych, ale rzadziej.

Zadania. 1) Obejrzyj kiankę na koniczynie lub innych roślinach; poszukaj jej kwiatów w lecie, zwróć uwagę na ich zapach i budowę.

2) Zasadź w doniczce pokrzywę, a gdy się przyjmie, zasiej naokoło nieco nasion kianki, pasorzytującej na pokrzywach. Po kilku dniach, gdy kianki wykielkują, uważaj, jak będą rosły, jak się będą owijały naokoło pokrzywy i t. d. Zauważ, co się stanie



Ryc. 157. Przekrój gałęzi jodły z jemiolą.

z korzeniem takiej kianianki, co się już zrosła z pokrzywą. W drugiej doniczce zasiej tylko nasiona kianianki, ale już bez pokrzywy, i uważaj, co się stanie z młodem roślinami, gdy wykiełkują. Takie samo doświadczenie możesz zrobić z koniczyną, tylko wtedy trzeba wziąć nasiona kianianki, pasorzytującej na niej, a nie na pokrzywie.

Pytania. Co to jest zaraza ziemniaczana? Jakie zmiany wywołuje w ziemniakach? jak się rozszerza? dlaczego nazywamy ją pasorzytem?

Jakie znasz rośliny pasorzytne kwiatowe? Jakich narządów nie ma kianianka? W jaki sposób odbiera soki odżywcze roślinie, naokoło której się owija? W jaki sposób trzeba ją tępić?

Dlaczego jemiołę zaliczamy do pasorzytów? W jaki sposób rozsiewa się? Na jakich drzewach rośnie? Opisz ją!

48. Rośliny mięsożerne.

(Rosiczka).

Przed lekcją. Pożądana *wycieczka* na mokrą łąkę dla obejrzenia na miejscu rosiczki i łapania przez nią owadów, o ile się uda to zaobserwować.

Wykopać kawałek darni z rosiczką (z jak największą ilością ziemi), umieścić w doniczce albo na talerzu, zanieść do szkoły i postawić na oknie; przykryć słojem i podlewać obficie tak, żeby darni była zawsze nasiąknięta wodą.

Na lekcji. Oglądanie i omówienie rosiczki, zwłaszcza liści i kwiatów, o ile już będą.

Położyć na liściu rosiczki kawałeczek mięsa lub jajka, ugotowanego na twardo, wielkości łebka od szpilki i obserwować zaginięcie włosów.

Na innym listku położyć ziarenko piasku albo odrobinę cukru.

Zostawić rosiczkę odsłoniętą, dla zaobserwowania, czy nie usiądzie na niej jakiś owad i jak wtedy będą zachowywać się liście.

Omówienie łapania owadów przez rosiczkę i znaczenia tego.

Grunt na mokradłach obfituje w wodę, ale zawiera stosunkowo mało części pożywnych, rośliny więc mają tam trudność w zdobyciu dostatecznej ilości pożywienia. Znajdują się wśród nich niektóre gatunki owadożerne, które karmią się owadami i w ten sposób mogą się obchodzić mniejszą ilością pokarmu z ziemi.

Do takich należy roślina, zwana **rosiczką** (ryc. 158). Kwitnie ona w drugiej połowie lata. Liście ma ułożone w różyczkę, rozpoczynają się na ziemi. Są one mięsiste, mają długie, grube ogonki i okrągłe blaszki, tak iż z kształtu ogólnego przypominają nieco łyżeczki.

Na powierzchni ich sterczy mnóstwo drobnutkich, czerwonych włosków z kuleczkami na końcu, wyglądających niby szpileczki, wetknięte w poduszeczkę. Z kuleczek tych wydziela się kleisty płyn, który błyszczy na nich, jak kropelki rosy. Stąd właśnie pochodzi nazwa tej rośliny.

Owad grzęźnie w tym słuźie rosiczki i nie może się wydobyć, bo włoski na liściu pochylają się wszystkie ku niemu, więżą go i oblewają coraz to nowym sokiem.

W soku tym rozpuszczają się wszystkie miękkie części ciała owada, przesiakają w głąb liścia i odżywiają roślinę. Pozostaje jedynie skórka oraz inne twarde części.



Ryc. 158. Rosiczka: *a* — cała roślina, *b* — liść (powiększony) ze schwytanym owadem.

Po upływie 2—3 dni, gdy owad zostanie strawiony, włoski odchylają się zpowrotem, a wiatr strąca szczątki owada i liść jest gotów do nowych łowów.

Jeżeli na liść dostaną się ziarenka piasku, cząsteczki ziemi i t. p., to wydzielanie soku ustaje bardzo prędko, a włoski, choć początkowo zaczęły się pochylać, wracają zaraz do pierwotnego położenia.

Na liściach rosiczki siadają najczęściej drobne muszki i komary, czasem mrówki skrzydlate lub małe chrząszczyki. I z takimi owadami rosiczka daje sobie bardzo łatwo radę. Potrafi jednakże zamknąć i wyssać także i większe, jak np. nieduże motylki, a nawet ważki. Tylko wtedy trawienie trwa znacznie dłużej i liść dłużej pozostaje zamknięty po złapaniu owada.

Owady siadają na liściach rosiczki, ponieważ przynęca je lśniący na ich włoskach sok, który biorą za miód.

Ale rosiczka ma i prawdziwy słodki miód w swoich drobnych, białych kwiatach, zebranych w gronko na końcach długich łody-

żek. Jest go tam jednak niedużo. A kwiaty swoje rozwija bardzo oszczędnie, tylko w pogodę i tylko po jednym na parę dni. Wskutek tego kwitnie długo, czasami przez kilka tygodni, chociaż każdy kwiatek trwa zaledwie jeden dzień.

Z a d a n i a. Jeżeli będziesz mógł, urządz sobie hodowlę rosiczki taką, jaką widziałeś w szkole, i przerób takie same doświadczenia z jej karmieniem. Potem opisz, co zauważyysz.

P y t a n i a. Jakie rosiczka ma urządzenia do łapania owadów i w jaki sposób je łapie? Jakie owady siadają najczęściej na jej liściach? Gdzie rosiczka rośnie? Jakie znaczenie ma dla rosiczki karmienie się owadami?

49. Zestawienie poznanych roślin.

I. Przypomnienie podziału zwierząt (pog. 30) i głównych grup systematycznych.

II. Zrobić przegląd poznanych dotychczas roślin z różnych działów i zestawić je—podług ogólnej budowy (narządy, plecha) i obecności kwiatów i owoców z nasionami lub zarodni i zarodników—w trzy typy: *kwiatowe*, *pędowce bezkwiatowe* i *plechowce*.

III. Przeprowadzić (na wybranych a znanych przykładach) podział każdego z typów na *gromady*, a w miarę materiału i gromad na *klasy*; w gromadzie *okrytonasiennych* przeprowadzić podział na *podklasy*, gdzie się da, oraz na *rodziny*—podług cech najbardziej rzucających się w oczy dla każdej z wymienionych grup.

W obrębie bardziej znanych rodzin rozpatrzyć po parę *gatunków* z niektórych *rodzajów*, np. jaskra (pryszczeniec, wodny), jasnoty i t. p.

Wszystkie te podziały należy przeprowadzić w szerszym lub węższym zakresie, zależnie od poziomu klasy i od zasobu poznanych roślin tak, żeby ułożony przez uczniów system odpowiadał stopniowi ich wiedzy.

TABLICZKA POZNANYCH ROŚLIN.

Państwo roślin dzielimy na trzy typy, które rozpadają się na mniejsze podziały, podobnie jak i w państwie zwierząt.

(Podaj cechy główne wymienionych poniżej ważniejszych działów oraz znane ci należące do nich rośliny—rodzaje i gatunki—krajowe, a w miarę możliwości i zagraniczne. Jeśli znasz jakie działły roślin, niepodane w poniższej tabelce, to postaraj się ją uzupełnić).

I. Typ. **Nasienne** czyli **Zarodkowe** albo **Kwiatowe**.

I. Gromada **Okrytonasienne** czyli **Okrytozalążkowe**.

1) Klasa *Dwuliścienne*.

A) Dział *Wolnopłatkowe*—rodziny: 1) *Jaskrowate*, 2) *Grzybieniowate*, 3) *Krzyżowe*, 4) *Lipowate*, 5) *Różowate*, 6) *Migdałowate*, 7) *Jabłkowate*, 8) *Motylkowate*, 9) *Baldaszkowate*.

B) Dział *Zrosłopłatkowe*—rodziny: 1) *Wargowe*, 2) *Psiankowate*, 3) *Złożone*.

C) Dział *Bezplatkowe* (należą tu rośliny dwuliścienne o kwiatach przeważnie niepozornych, bez okwiatu albo z okwiatem pojedynczym bez wyraźnej korony i płatków). Rodziny: 1) *Wierzbowate* (wierzba, topola), 2) *Brzozowate* (brzoza, olcha), 3) *Miseczkowate* (dąb, buk, grab, leszczyna), 4) *Wiązowate*, 5) *Konopiowate*.

U w a g a. Rodzinom: wierzbowatych, brzozowatych i miseczkowatych nadajemy wspólną nazwę *kotkowych*, ponieważ mają one kwiaty, przynajmniej pręcikowe, zebrane w kotki.

2) Klasa *Jednoliścienne*.

Rodziny: 1) *Liljowate*, 2) *Amarylkowate*, 3) *Kosaćcowate*, 4) *Storczykowate*, 5) *Trawy*, 6) *Turzyce*, 7) *Palmy*.

U w a g a. Do działu jednoliściennych należy dużo roślin wodnych i przybrzeżnych (wymień, które z nich znasz).

II. Gromada **Nagonasienne** czyli **Nagozalążkowe**.

Klasa *Iglaste* czyli *Szpilkowe*.

II. Typ. **Pędownce bezkwiatowe** czyli **zarodnikowe**.

I. Gromada **Paprotniki**—klasy: 1) *Paprocie*, 2) *Widlaki* i 3) *Skrzypy*.

II. Gromada **Mszaki**—klasa: *Mchy*.

III. Typ. **Plechowce** —klasy: 1) *Głony* czyli *wodorosty*, 2) *Grzyby z porostami*.

Z a d a n i a. 1) Uporządkuj swój zielnik według podanych tu grup systematycznych.

2) Spróbuj wskazać, do której z tych grup należy jakaś nowo poznana roślina.

3) Spróbuj oznaczyć taką roślinę podług przewodnika.

WYKAZ POŻĄDANYCH WYCIECZEK.

I. W JESIENI.

- 1) (we wrześniu, na początku) do jakiegoś gospodarstwa rolnego, dla obejrzenia młócenia i czyszczenia zboża (do pogad. 1).
- 2) (we wrześniu lub październiku) na łąkę lub do lasu, dla oglądania roślin zarodnikowych (do pog. 3, 4, 7), a także złożonych (do pog. 2).
- 3) (w październiku) do lasu lub ogrodu, dla obserwacji objawów przygotowywania się do zimy roślin i zwierząt (do pog. 11 i 12).

II. W ZIMIE.

- 4) Na pole lub do lasu, dla oglądania tropów (do pog. 13, w dowolnym czasie).
- 5) (w końcu lutego lub początku marca) do lasu lub ogrodu, dla zobaczenia kwitnącej leszczyny lub olchy (do pog. 31); przy sposobności obejrzeć pączki na drzewach i przypomnieć poznawanie drzew podług pączków.

III. NA WIOSNĘ.

- 6) (w kwietniu) do lasu lub ogrodu, dla oglądania kotek wierzb lub topoli (do pog. 31); o ile się da, obejrzeć skrzypy i mchy (do pog. 33).
- 7) (w maju) do lasu lub ogrodu, dla oglądania kwitnienia drzew iglastych (do pog. 32); połączyć można z oglądaniem skrzypów i mchów (do pog. 33), o ile się tego nie zrobiło pierwej, a także ze zbieraniem roślin zielnych (do pog. 44—48).
- 8) (w początku czerwca) na pole lub łąkę, dla obserwacji kwitnienia zbóż i traw, a także różnych ziół (do pog. 34—36).
- 9) (w dowolnym czasie) na łąkę lub do lasu, dla zapoznania się z roślinami lekarskimi i trującymi (do pog. 44—48).



TREŚĆ.

	str.
Przedmowa	3
I. Jesień	5
1. Nasze zboża	5
2. Rośliny złożone	9
3. Paprocie i widlaki	12
4. Grzyby kapeluszowe	15
5. O różnych drobnych grzybkach (pleśń, sporysz, śnieć)	18
6. O drożdżach i bakterjach	21
7. Porosty (tarczownica, brodacza)	23
8. Głony czyli wodorosty	25
9. Robaki pasorzytne I (glista, trychina)	27
10. Robaki pasorzytne II (tasiemiec)	29
11. Przygotowywanie się roślin do zimy (opadanie liści, sposoby zimowania roślin)	30
12. Przygotowywanie się zwierząt do zimy (sposoby zimowania zwierząt)	33
II. Zima	37
13. Tropy zwierząt na śniegu	37
14. Roślinność naszych gór (limba, kosodrzewina, goryczki, szarotka) .	40
15. Zwierzęta naszych gór (świstak, kozica, orzeł, salamandra, pstrąg)	44
16. Zwierzęta i rośliny północne (tajga i tundra; chrobotek; ren, lis polarny, niedźwiedź biały, pardwa)	46
17. Roślinność obszaru nadśródziemnomorskiego (pomarańcza, cytryna, figa, dąb korkowy, kasztan jadalny, chleb świętojański, winorośl)	51
18. Przyroda Afryki I (pustynie i stepy)	54
19. Przyroda Afryki II (lasz zwrotnikowe i wody)	59
20. Roślinność Azji	62
21. Zwierzęta Azji	66
22. Roślinność Ameryki	69
23. Zwierzęta Ameryki	72
24. Przyroda Australji	77
25. Roślinność morską Bałtyku	80
26. Zwierzęta kręgowe Bałtyku I (ssawce, ptaki)	83
27. Zwierzęta kręgowe Bałtyku II (ryby)	87
28. Zwierzęta kręgowe z innych mórz (mors, wieloryb, żółwie, wąż, rekin)	90
29. Zwierzęta bezkręgowe morskie	93
30. Zestawienie poznanych zwierząt	96

III. Wiosna	100
31. Kwitnienie drzew kotkowych	100
32. Kwitnienie drzew szpilkowych czyli iglastych	104
33. Skrzypy i mchy	107
34. Kwitnienie zbóż	110
35. Kwitnienie traw i turzyc	112
36. Rośliny wiatropylne i owadopylne	116
37. Budowa nasion i ich kiełkowanie (rośliny jedno i dwuliścienne)	120
38. Sztuczna hodowla roślin (warunki kiełkowania i życia roślin)	123
39. Znaczenie liści dla roślin	125
40. Wpływ światła na rośliny	127
41. O parowaniu wody z roślin	131
42. Budowa pnia	133
43. Krążenie soków w roślinie	134
44. Rośliny lekarskie	136
45. Rośliny trujące I (psiankowate)	140
46. Rośliny trujące II (baldaszkowate; zastosowania lecznicze roślin trujących)	143
47. O niektórych roślinach pasorzytnych (zaraza ziemniaczana, kanianka, jemiola)	146
48. Rośliny mięsożerne (rosiczka)	149
49. Zestawienie poznanych roślin	151
Wykaz pożądaných wycieczek	153

UP - Kraków BG



1050197769

WYDAWNICTWO M. ARCTA

ZAJMUJĄCE CZYTANKI

4 ZESZYTY NA MIESIĄC

Prenumerata numerów bieżących miesięcznie 2

Redaktor: *Marja Buyno-Arciszewska*

Wydawca: M. Arct, Zakłady Wydawnicze, Sp.

Redakcja i Administracja: w Księgarni

Warszawa, Nowy-Świat 35



Od października 1930 roku do końca roku 1931 ukazały się następujące powieści:

- | | |
|------------------------------------|----------------------------------|
| 1. W pobliżu bieguna. | 25. Wdzięczność niewolników. |
| 2. Na pustyni Saharze. | 26. Babunia i Marysia. |
| 3. Wychowaniec gąsowego. | 27. Dziewica jeziora. |
| 4. Balonem nad Australją. | 28. Najazd Niemców. |
| 5. Król puszczy węgierskiej. | 29. Dwaj rycerze. |
| 6. W lasach Ameryki. | 30. Mały grajak. |
| 7. Córka osadnika. | 31. Czarna Perla. |
| 8. W podziemiach ruin. | 32. Hrabia i pastuch. |
| 9. Z wicków średnich. | 33. Stary grabarz. |
| 10. Syn rycerza. | 34. W lochach zamczyska. |
| 11. Komedjanci na wsi. | 35. Przygody chłopców w Afryce. |
| 12. U ojca chrzestnego. | 36. Zabłąkany w puszczy. |
| 13. Dziesięć dni na tratwie. | 37. Ucieczka z osady indyjskiej. |
| 14. Z młodości dziadunia. | 38. Wzburzenie w Indjach. |
| 15. Między wilkami a Indjanami. | 39. Córka młynarza. |
| 16. Mały bohater. | 40. U Chłińczyków. |
| 17. Rodzina kamieniarza. | 41. Przeciw Turkom. |
| 18. Strzelec alpejski. | 42. Portret ojca. |
| 19. Błędne ogniki. | 43. Mały pogromca. |
| 20. Słoń elektryczny. | 44. U Cyganów. |
| 21. Zaklęta królowna. | 45. Z wojen husyckich. |
| 22. Kominiarczyk. | 46. Piet, bohater burski. |
| 23. Robinson na oceanie Spokojnym. | 47. Jaskinia w kopalni. |
| 24. Balon tajemniczy. | 48. Okrutny ciemieżca. |

Zajmujące Czytanki po ukazaniu się w prenumeracie będą do nabycia we wszystkich księgarniach.

Cena każdej książeczki w pojedynczej sprzedaży — 70 groszy.