BIBLIOTEKA GŁÓWNA
WSP
KRAKÓW
196 978

5 dzieci 90 orzech każdy starsze miało 3 orzech. więcej od bezpośredniego młodszego. Ile orzechów otrzymało każde dziecko?

x

$x+3$

$x+3+3$

$x+3+3+3$

$x+3+3+3+3$

60:5=12

12
9
6
3
30

90
30
60

I 12
II 15
III 18
IV 21
V 24
90

3860090

B. DYAKOWSKI

PRZYRODA

DLA ODDZIAŁU IV
SZKÓŁ POWSZECHNYCH

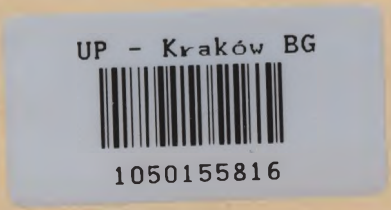
ZE 159 RYCINAMI

WYDANIE TRZECIE
PRZEJRZANE I UZUPEŁNIONE

1926
WYDAWNICTWO M. ARCTA W WARSZAWIE

196978

DRUKARNIA ZAKŁADÓW WYDAWNICZYCH
M. ARCT, SP. AKC. W WARSZAWIE
CZERNIAKOWSKA 295
1 9 2 6



Bibl. WSP
1980-D 217-2

502.(075)

PRZEDMOWA.

„Przyroda" dla oddziału IV-go jest przeróbką mojej „Historji Naturalnej", dostosowaną do programu ministerjalnego dla oddziału IV-go szkół powszechnych.

Myślą przewodnią jest tutaj, tak samo jak i w „Historji Naturalnej", a zgodnie z celem, wskazanym przez program—rozpatrzenie i omówienie pewnej liczby zwierząt i roślin krajowych (w tej części tylko o kwiatach wyraźnych) w taki sposób, aby uczniowie poznali ich życie, związek jego z budową oraz wzajemną zależność zwierząt i roślin.

Główne zaś różnice są następujące: 1) Dobór materjału do nauki dostosowany jest do programu oddziału IV przez usunięcie pewnej części materjału z „Historji Naturalnej" i zastąpienie go innym z programu. 2) Układ książki nie jest ściśle zbiorowiskowy jak tam, ale stosuje się przedewszystkiem do pór roku, to jest tak, jak w rozkładzie lekcyj, podanym przy końcu „Historji Naturalnej". Wskutek tej zmiany pogadanki ułożone są w takim porządku, w jakim je należy przerabiać. Naturalnie jednak można, a nawet trzeba zmieniać nieraz ten porządek w zależności od warunków nauki. W każdym zaś razie wypadnie prawdopodobnie parę pogadanek, umieszczonych w wiosennych przy „wodzie", przerobić w zimie z tego powodu, że materjał zimowy jest trochę za szczupły na zimowe miesiące, a wiosenny — za obszerny. Do takiego przeniesienia nadają się najlepiej pogadanki o rybach, ich wrogach i ptakach wodnych i błotnych. Zostały one umieszczone wśród pogadanek wiosennych, jako tworzące jedną całość z grupą zwierząt i roślin wodnych, ale można je przerobić wcześniej (w zimie), a potem tylko powołać się na nie przy przerabianiu stworzeń wodnych. 3) Przed każdą pogadanką podane są krótkie wskazówki, na co w danej lekcji należy zwrócić uwagę, jakie wykonać doświadczenia lub obserwacje, jakie potrzebne są okazy żywe lub martwe, albo jakie ryciny, a także czy pożądana jest przed lekcją wycieczka.

Poza tem, tak samo jak w „Historji Naturalnej”, przy końcu każdej lekcji znajdują się pytania do powtórzenia przerobionego materjału oraz zadania do samodzielnego odrobienia przez uczniów poza lekcją. Odgrywają one, jak również i wycieczki bardzo ważną rolę przy praktycznem zapoznawaniu się z przyrodą.

Każda pogadanka stanowi pewną całość sama w sobie i w zasadzie odpowiada jednej lekcji. Ale nie każda da się przerobić w ciągu jednej lekcji, niektóre bowiem pogadanki zawierają ze względu na potrzebę pewnego zaokrąglenia więcej materjału, niż na jedną lekcję.

Takie pogadanki należy rozbić na parę lekcyj (np. pogadankę o poznawaniu drzew po liściach i po pączkach, pogadanki o rybach, owadach i t. p.), albo też przerobić tylko część materjału, odpowiednią do danych warunków, a resztę opuścić (np. rozdziały o ssakach leśnych, o ptakach, o poszczególnych rodzinach roślin i t. p.). W takich pogadankach dałem celowo trochę więcej materjału, żeby było z czego wybierać. Nieraz zresztą okaże się, że część takiego materjału, umieszczonego dla zaokrąglenia całości, znana już jest uczniom poprzednich lat (np. niektóre drzewa), a to ułatwi przerobienie w całości takiej większej pogadanki.

Co pewną liczbę pogadanek znajdują się zestawienia czy to poznanych narządów, czy grup zwierzęcych lub roślinnych. Zestawienia te mają na celu uporządkowanie i usystematyzowanie zdobytych wiadomości. Na końcu zaś książki podane jest zestawienie wszystkich poznanych zwierząt i roślin.

Wskazówki co do tego, jak urządzać różne hodowle, obserwacje i ćwiczenia, musiałem z konieczności dla braku miejsca dać krótkie i treściwe. Dokładniejsze i bardziej szczegółowe można znaleźć w książkach, poświęconych specjalnie tym kwestjom, jak „Ćwiczenia z przyrody żywej” Męczkowskiej i Rychterówny, „Przyroda w domu i szkole” Roguskiej, „Akwarjum słodkowodne” Loreca i inne. Szczegółowe zestawienie takich książek podałem w „Zarysie metodyki niższego kursu nauki o przyrodzie”. (Lwów — Warszawa, 1925 r.).

B. D.

I. JESIEŃ
(OGRÓD, LAS).

1. Jaskier pryszczeniec.
(Części rośliny).

Oglądanie i omówienie okazów jaskra, rozpatrzenie na nich głównych części rośliny, rysowanie.

Jesień nie odznacza się obfitością kwitnących roślin: można jednak zawsze znaleźć jeszcze pewną ilość kwiatów na łąkach i w ogrodzie.

Oto mamy tutaj **jaskier ostry**, zwany także **pryszczeńcem** (ryc. 1) dlatego, że zawiera ostry, gryzący sok, który na ciele naszem może wywołać zaczerwienienie i pryszcze. Zwierzęta roślinożerne znają dobrze ten sok i nie jadają wcale jaskrów. Sok więc ten stanowi broń jaskra, która go zabezpiecza od pożarcia przez zwierzęta roślinożerne.

Jaskier ostry jest rośliną bardzo pospolitą na łąkach i trawnikach. Kwitnie zwykle w drugiej połowie wiosny i na początku lata, a bardzo często jeszcze raz w jesieni, i takie właśnie jesienne kwiaty mamy tu przed sobą.

Poznajmy, z jakich części czyli narządów składa się ta roślina.

W ziemi znajduje się krótki, gruby, skośny korzeniak czyli kłącze, pokryty resztkami suchych liści, a przytwierdzony do gruntu mnóstwem cienkich korzonków. Korzonki te rozgałęzieniami swemi zrastają się z cząsteczkami ziemi tak mocno, że jeśli wyrwiemy roślinę z korzeniami, to będą one zawsze oblepione ziemią. W ten sposób roślina trzyma się ziemi korzeniami. Oprócz tego mają one jeszcze i drugie znaczenie dla rośliny: przez nie bowiem wsiąka woda z ziemi i odżywia roślinę.

Z końca kłącza wyrastają nad ziemią liście, osadzone na długich ogonkach, i walcowata łodyga, niosąca również liście.

Taką łodygę nadziemną wraz ze znajdującemi się na niej liśćmi nazywamy pędem nadziemnym, a taką ukrytą w ziemi jak kłącze — pędem podziemnym.

Ryc. 1. Jaskier ostry czyli pryszczeniec: *A*—cała roślina; *B*—kwiat od spodu: *a*—korona; *b*—kielich; *C*—płatek korony: *a* — miodnik; *D* — owocki; *E* — słupki po opadnięciu kielicha, korony i pręcików; *F* — kwiat w przecięciu.

Liście jaskra składają się z długiego ogonka i płaskiej blaszki, podzielonej na klapy. Na blaszce widać rozgałęziające się żyłki czyli nerwy; chronią one blaszkę od poszarpania przez wiatr.

(Spróbuj rozerwać liść jaskra albo jaki inny i zauważ, czy łatwiej jest zrobić to wzdłuż żyłek czy wpoprzek).

Na końcu rozgałęzień pędu znajdują się dość duże, żółte kwiaty jaskra. Część pędu, dźwigająca kwiat, nosi nazwę szypułki kwiatowej. Koniec szypułki, zwany osadnikiem czyli dnem kwiatowem, jest wypukły. Osadzone są na nim kolejno od dołu do góry różne części kwiatu: najniżej 5 zielonych działek (ryc. 1 *B*, *b*), tworzących kielich, wyżej 5 żółtych płatków korony *(a)*, jeszcze wyżej liczne pręciki, a najwyżej słupki *(F)*.

Działki kielicha wyglądają jak zielone listki; płatki korony różnią się od liści barwą, a także tem, że posiadają u nasady, zwanej paznokciem, dołek, okryty łuseczką; z dołka tego sączy się słodka, miodowa ciecz i dlatego zowie się on miodnikiem *(C, a)*. Każdy pręcik składa się z długiej nitki i 2 osadzonych na jej końcu jakby woreczków, zwanych pylnikami, dlatego, iż zawierają mnóstwo drobniutkiego pyłku, który wysypuje się podłużną szparą, gdy pylniki są dojrzałe. Słupki są krótsze, pękate, zakończone węższą szyjką z dzióbkiem: dolna, rozszerzona część słupka nosi nazwę zalążni; górna, zwężona — szyjki, a dzióbkowaty jej koniec — znamienia. Wewnątrz zalążni znajduje się malutki zalążek.

Na jednym z okazów widzimy kwiaty, które już przekwitły: opadły z nich zupełnie działki, płatki i pręciki, zostały jedynie słupki, ale są one większe, grubsze, twardsze, niż u jaskrów kwitnących, i przybrały przytem odcień brunatnawy. Są to owoce (ryc. 1 *D)* jaskra. Każdy z nich zawiera po jednem nasieniu, ochronionem twardą łupinką owocka. Taki drobny owoc zowiemy niełupką, ponieważ nie rozłupuje się, nie otwiera się wcale po dojrzeniu.

Skąd się wzięły te owoce?

Znajdują się one na miejscu słupków, a więc z nich powstały. To znaczy, że inne części kwiatu zwiędły, słupki zaś zmieniły się w owoce, a zalążki ich w nasiona i dlatego każdy owoc zawiera jedno tylko nasienie.

Nadziemny pęd jaskra jest delikatny i nie może znieść mrozów zimowych. Po wydaniu owoców i nasion usycha i ginie. Owoce padają na ziemię, a że mają twardą łupinkę, nasiona więc mogą bezpiecznie zimować; na wiosnę powstają z nich nowe jaskry.

Zimuje również podziemny pęd czyli kłącze, ponieważ jest ukryty w ziemi i zabezpieczony twardą korą. Z niego również na wiosnę wyrasta nowy jaskier. Jaskier zatem może istnieć kilka lat i dlatego zowiemy go rośliną zielną wieloletnią czyli zielem trwałem, albo jeszcze inaczej byliną.

Zadania. Obejrzyj uważnie wszystkie części jaskra, a jeden porządny okaz zasusz sobie do zbioru. Wyrysuj liść jaskra. Zwróć uwagę na jego klapy i ząbki na brzegu. Odrysuj części kwiatu.

Pytania. Z jakich części składa się jaskier? Z jakich części liść? z jakich kwiat? Z czego powstają owocki? Jakie części jaskra mogą zimować?

2. Jasnota biała.

(Części rośliny, zapylanie kwiatów przez owady).

Przed lekcją pożądana wycieczka dla zaobserwowania odwiedzin trzmieli na jasnocie.

Na lekcji oglądanie i omówienie okazów jak w pog. 1.

Jasnota biała (ryc. 2, nr. 1) jest bardzo pospolitą rośliną w kątach ogrodów, pod płotami, na rowach i w innych miejscach nieuprawnych. Kwitnie od maja do jesieni. Zowią ją także **pokrzywą martwą** albo **głuchą**, ma bowiem łodygę i liście podobne do pokrzywy zwyczajnej i również kosmate, ale włoski jej nie są parzące. Liście jasnoty ułożone są parami nakrzyż, to znaczy, że liście każdej wyższej pary osadzone są poprzecznie w stosunku do każdej niższej.

Łodyga jasnoty ma kształt czworokańciasty i jest wewnątrz pusta, poprzegradzana przegródkami w tych miejscach, w których osadzone są liście. Miejsca te nazywają się węzłami, a części łodygi od węzła do węzła — międzywęźlami.

W miejscach, skąd wyrastają liście czyli w kątach liści osadzone są pęczkami kwiaty po 3 do 7 razem. Składają się one z zielonego kielicha, białej korony, pręcików i słupka. Ale kielich ich (ryc. 2, nr. 4) nie ma oddzielnych listeczków, jak u jaskra, lecz tworzy rodzaj dzwoneczka o 5 ostrych ząbkach; nazywamy taki kielich zrosłodziałkowym, taki zaś, jak u jaskra — wolnodziałkowym. W koronie (nr. 2 i 3) niema również oddzielnych płatków: tworzy ona jednolitą wygiętą rurkę. Taką koronę zowiemy zrosłopłatkową; złożoną zaś z oddzielnych płatków, jak u jaskra—wolnopłatkową. Korona jasnoty posiada zprzodu szeroki otwór, niby paszczę z dwu wargami: górną w kształcie hełmu i dolną, podzieloną na 3 klapy i ustawioną prawie poziomo. Koronę o takim kształcie zowiemy koroną wargową. Z korony wyglądają pod górną wargą 4 pręciki (nr. 2), nierównej długości: 2 dłuższe i 2 krót-

Ryc. 2. Jasnota biała: nr. 1—łodyga z liśćmi i kwiatami; 2—korona zprzodu, 3 — korona zboku, przecięta podłużnie, 4 — korona z siedzącym na niej trzmielem, 5 — rozcięty kielich z orzeszkami, 6—jeden orzeszek; u dołu ryciny podziemne kłącze z wyrastającemi z niego nadziemnemi pędami.

sze. Słupek (nr. 3) jest tylko jeden, o zalążni, złożonej z 4 części czyli komór, długiej szyjce i widełkowatem znamieniu; każda komora zawiera jeden zalążek. Na dnie korony znajdują się miodniki. W kątach górnych liści (nr. 1) widzimy jeszcze pączki nierozwinięte; w kątach dolnych kwiaty już są przekwitłe, opadła z nich korona z pręcikami i został tylko kielich, a w nim jakby 4 orzeszki (nr. 5). Są to owoce jasnoty, powstałe ze słupka; każdy (nr. 6) zawiera po jednem nasieniu. Taki owoc zowiemy rozłupnią.

Koło kwiatów jasnoty huczą trzmiele, siadają na dolnej wardze ich korony i wsuwają do jej wnętrza przednią część ciała (nr. 4); mają one w pyszczku długą rurkę (trąbkę), którą mogą sięgnąć do samego dna korony i napić się słodkiego soku ze znajdujących się tam miodników. Poto właśnie siadają na kwiatach; ale i jasnota korzysta z ich odwiedzin. Pylniki jej są dojrzałe, a że otwierają się szparą od dołu, pyłek więc wysypuje się na plecy trzmiela, pijącego sok. Po napiciu się trzmiel odlatuje i siada na innych kwiatach. Gdy siądzie na kwiecie, mającym dojrzały słupek z wystającem znamieniem, to znamię zetrze pyłek z jego grzbietu i pyłek ten pozostanie na znamieniu, jest ono bowiem lepkie. Mówimy o takim kwiecie, że został zapylony.

Dopiero po takiem dostaniu się pyłku na znamię słupek może przemienić się w owoc. Bez zapylenia kwiat zwiędnie, nie wydając owoców ani nasion.

Jasnota więc potrzebuje koniecznie odwiedzin trzmieli, żeby móc wydać nasiona. Trzmiele zaś siadają na niej często i chętnie, ponieważ znajdują w jej kwiatach słodki sok. Trafiają do niej dzięki białej barwie korony, odbijającej wyraźnie od zielonych liści, piją zaś sok bardzo wygodnie, siedząc na jej dolnej wardze.

Jasnota biała posiada kłącze podziemne tak samo, jak jaskier ostry. Kłącze to podobne jest do łodygi nadziemnej, ale ma barwę białawą, nie zieloną. Na wiosnę wyrastają z niego nowe pędy nadziemne (ryc. 2, u dołu). Jasnota biała jest zatem także byliną czyli zielem trwałem.

Zadania. Obejrzyj uważnie wszystkie części jasnoty białej. Wyrysuj liść jasnoty białej, zwróć uwagę na jego kształt (jajowaty) i brzeg piłkowany. Wyrysuj koronę, widzianą zboku. Wyrysuj owocki z kielichem.

Pytania. Czy kwiaty jaskra i jasnoty składają się z jednakowych części? Czem się różnią kwiaty obu tych roślin? Dlaczego obie te rośliny należą do ziół trwałych i mogą zimować?

Rozwój owocu z zalążni i ~~owo~~ nasiona z zalążka

3. O korzeniach.

Przed lekcją: Słój z wodą obwiązać muślinem tak, aby muślin stykał się z jej powierzchnią i był wilgotny; na muślinie położyć kilka ziarn zbożowych (pszenicy, żyta, owsa). Gdy wykiełkują i puszczą do wody korzonki, obejrzeć na nich włośniki.

Na lekcji: 1) oglądanie i omówienie zewnętrznego wyglądu korzeni marchwi, buraków, rzepy i t. p., a także traw; 2) rysowanie i lepienie poprzecznych i podłużnych przekrojów korzeni; 3) oglądanie i omówienie włośników.

Jadalnych korzeni dostarczają nam następujące rośliny: **marchew, pietruszka, selery, buraki, rzepa, karpiele** czyli **brukiew, chrzan** (ryc. 3).

W jesieni właśnie wykopują większą część tych korzeni z ziemi. Możemy więc je obejrzeć. Dla przykładu wybierzmy sobie marchew.

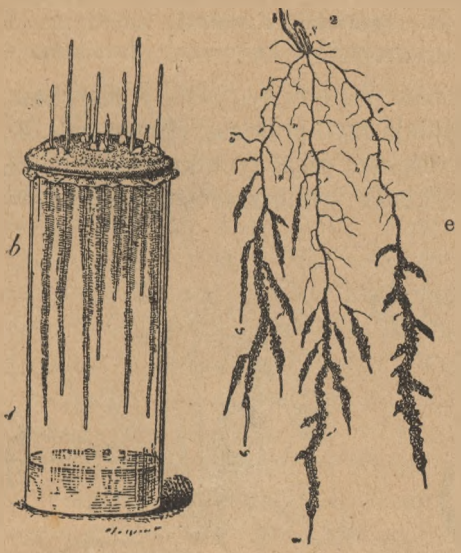
Ryc. 3. Różne korzenie jadalne: 1 – marchew, 2—burak ćwikłowy, 3—rzepa, 4—karpiele czyli brukiew.

Marchew (ryc. 3 nr. 1) ma korzeń wrzecionowaty, dość gruby i soczysty, barwy żółto-pomarańczowej, z boków tego głównego korzenia wychodzą małe boczne korzonki; łodyga jest bardzo krótka, tak iż liście wyrastają jakby z ziemi. Kwiatów nie widać wcale, a to dlatego, iż marchew jest rośliną dwuletnią, w pierwszym roku gromadzi zapas pożywienia w soczystym korzeniu, a kwitnie dopiero w drugim roku. Ma ona wówczas wysoką łodygę i kwiaty, ale zato cienki i twardy korzeń, ponieważ zapasy pokarmu, nagromadzone w nim poprzednio, przeszły do łodygi i kwiatów. Ludzie hodują marchew dla smacznych korzeni i dlatego wykopują ją w pierw-

szym roku, bo wtedy korzenie są najgrubsze i najsoczystsze. Na drugi rok zostawiają tylko wtedy, jeśli chcą otrzymać nasiona.

(Przetnij wzdłuż i wpoprzek korzeń marchwi; obejrzyj te przekroje i wyrysuj, co zobaczysz).

W korzeniu marchwi możemy odróżnić 3 części: 1) skórkę, okrywającą i ochraniającą go z zewnątrz, jak kora drzewo, 2) miękisz i 3) walec środkowy. Boczne korzonki wychodzą zawsze z walca środkowego i przechodzą przez inne części. Na końcu korzenia znajduje się czapeczka, nasadzona na niego, jak naparstek na palec, i ochraniająca go od uszkodzeń przy wrastaniu w ziemię. Pączków ani liści na korzeniach nie bywa nigdy.



Ryc. 4. I. Hodowla wodna owsa, który wykiełkował na muślinie wilgotnym i korzenie jego pokryły gęsto włośniki (b). II. Korzenie pszenicy, których włośniki (e) oblepione są ziemią.

Przy końcu głównego korzenia i bocznych korzonków znajduje się mnóstwo delikatnych cieniutkich jakby włosków, zwanych włośnikami; tylko same ich koniuszki nie mają włośników. W te włośniki wsiąka woda, znajdująca się w ziemi, i odżywia w ten sposób roślinę. Włośniki zrastają się tak ściśle z ziemią, że niema sposobu oddzielenia ich od niej (ryc. 4, II). Dlatego, chcąc je zobaczyć, musimy wyhodować roślinę nie w ziemi, ale w wodzie lub w wilgotnem powietrzu (ryc. 4, I).

Korzenie różnych roślin mają rozmaity kształt, wielkość i barwę. Zwykle można w nich odróżnić grubszy korzeń główny, a z boków cieńsze korzonki boczne.

Trawy i zboża nie mają głównego korzenia. U podstawy ich łodygi znajduje się cała wiązka cienkich korzonków. Takie korzenie nazywamy wiązkowatemi (ryc. 5).

Ryc. 5. Korzeń wiązkowaty trawy.

Korzenie służą roślinie: 1) do umocowania jej w ziemi i 2) do pobierania z niej pokarmu.

W niektórych roślinach gromadzi się dużo tego pokarmu w korzeniach. Ludzie korzystają z tego i używają sami takich korzeni na pokarm (marchew, buraki i t. p.).

Pytania. Opisz budowę korzenia (podług marchwi); wymień jego główne części! Czy ma on pączki i liście? Co ochrania jego koniec? Co to są włośniki i do czego służą? Na jakich roślinach można je dobrze zobaczyć? Jakie korzenie mają trawy? Jakie znasz rośliny, które gromadzą zapasy pokarmu w korzeniach? Co się dzieje z ich korzeniem w drugim roku? Do czego służą korzenie roślinom?

4. O pędach nadziemnych.

Oglądanie, omówienie i rysowanie różnych rodzajów pędów nadziemnych.

Nie wszystkie rośliny mają jednakowe pędy nadziemne.

U jednych są one miękkie, soczyste i zielone (np. u **jaskra, jasnoty**). Takie pędy są delikatne i nietrwałe; to też giną i usychają w jesieni. Łodygi ich noszą nazwę *zielnych*, a rośliny z takiemi łodygami — nazwę *ziół*.

Ziół rośnie dużo na łąkach, i jest ich także sporo wśród naszych roślin uprawnych.

Łodygi zielne bywają najczęściej obłe czyli wałeczkowate, np. u **grochu, jaskra**; ale są między niemi i kanciaste, np. u **jasnoty**.

Ryc. 6. Płożący się pęd pięciornika.

Niektóre z pędów takich roślin są dość sztywne i sterczą prosto. Są to pędy *prosto stojące* czyli *proste*. Inne są słabe, nie mogą się utrzymać w położeniu wzniesionem i ścielą się po ziemi, np. u **pięciornika położonego** (ryc. 6). Takie pędy nazywamy *płożącemi się*. Jeszcze inne, za słabe, żeby utrzymać się prosto same, wspinają się do góry, owijając się naokoło podpory, np. u **fasoli, chmielu, powoju** (ryc. 7) *(pędy wijące się)* albo czepiając się jej tak zwanemi wąsami, np. u grochu *(pędy czepne)*. Pędy wijące się i czepne nazywamy ogólnie *wspinającemi się*.

Łodygi zielne nie mogą zimować, bo są za delikatne i giną od zimna. Są to zatem łodygi nietrwałe.

Ryc. 7. Pędy wijące się chmielu i powoju.

Łodygi trwałe, mogące zimować, są twarde i sztywne, wewnątrz zdrewniałe, a z zewnątrz okryte twardą korą. Dzięki temu nie potrzebują obawiać się mrozów. Takie łodygi mają **drzewa** oraz **krzaki** czyli **krzewy**.

Zdrewniałą łodygę drzew nazywamy pniem. Od pnia na boki rozchodzą się grubsze gałęzie, a od nich cieńsze gałązki. Krzaki różnią się od drzew tem, że nie mają pnia, a rozgałęzienia się ich zaczynają się od samej ziemi.

Zadania. 1) Napisz nazwy kilku znanych ci ziół o pędach: prosto stojących, płożących się, wspinających się. 2) Napisz nazwy kilku znanych ci drzew i krzewów.

Pytania. Co to jest pęd, a co łodyga? Jakie znasz rodzaje pędów nadziemnych? Co to są pędy proste? płożące się? wijące się? czepne? wspinające się? Co to są łodygi zielne? zdrewniałe? Które z nich są trwałe, a które nietrwałe? Jakie pędy nadziemne mogą zimować? Czem się różnią drzewa od krzewów?

5. O zapasach pokarmu w pędach nadziemnych.

Oglądanie i porównywanie kalarepy z rzepą lub karpielem; oglądanie i rozbiór pączka na gałązce oraz główki kapusty; porównywanie; rysowanie.

Pędy nie zawsze bywają takie wydłużone, jak u ziół, któreśmy rozpatrywali, lub drzew; czasami są one krótkie i grube tak, że nie wyglądają nawet wcale na pędy.

Weźmy np. **kalarepę** (ryc. 8). Wygląda ona jak kula na nóżce i z kształtu nie przypomina wcale pędu, ale raczej korzenie takie, jak u rzepy albo karpieli (ryc. 3 na str. 11).

Ale jeśli przypatrzymy się uważnie tym 3 warzywom, to łatwo zauważymy różnice między niemi. U rzepy i karpieli liście wyrastają całym pęczkiem tylko z wierzchołka, a korzonki nie tylko z dolnego końca, ale i z boków. Są to zatem zgrubiałe korzenie główne z bocznemi korzonkami. U kalarepy zaś liście znajdują się na całej powierzchni ze wszystkich stron tak, jak to bywa na łodydze; a jeśli mamy kalarepę z oberwanemi liśćmi, to widać ślady po nich, czyli tak zwane blizny zupełnie tak, jak na gałązce pozbawionej liści. Korzonki zato wychodzą tylko z dolnego końca jedną wiązką. Zatem to, co jemy z kalarepy, nie jest korzeniem, ale krótkim, zgrubiałym pędem, mającym u spodu korzenie wiązkowate; głównego korzenia niema tu wcale. Taki pęd nazywamy skróconym.

Ryc. 8. Kalarepa—odmiana kapusty.

Kalarepa miewa także i wydłużony zielny pęd. Jeżeli przechowamy ją przez zimę w miejscu, zabezpieczonem od mrozów, np. w piwnicy, a na wiosnę posadzimy znów w gruncie, to z pączka na wierzchołku tego kulistego, skróconego pędu wyrośnie długi, zielny pęd, na nim rozwiną się liście i kwiaty, a potem wytworzą się owocki i nasiona. W miarę zaś wzrostu tego nowego długiego pędu, stary, gruby będzie się kurczyć, zmniejszać i wysychać, ponieważ znajdujące się w nim pożywne części będą przechodzić do nowego.

Kalarepa w pierwszym roku gromadzi zapas pokarmu w grubej, kulistej łodydze skróconego pędu; a w drugim ten pokarm zużywa się na nowy pęd, owoce i nasiona. Dlatego zbieramy ją w pierwszym roku, kiedy ma jeszcze ten zapas. Na drugi zostawiamy ją tylko wtedy, jeśli chcemy wyhodować nasiona.

Tak samo skrócony pęd ma **kapusta** (ryc. 9), ale bez takiego kulistego zgrubienia na końcu jak u kalarepy; siedzi tam zato duża głowa, złożona z grubych liści, zwiniętych w jeden wielki pąk, podobny do pączka drzew, tylko znacznie większy.

Zapas pokarmu znajduje się tutaj w tych grubych liściach

Jeśli przechowamy kapustę przez zimę, to na drugi rok ze środka jej głowy wyrośnie pęd, wyda owoce i nasiona. Dlatego, chcąc skorzystać z nagromadzonego przez nią pokarmu, zbieramy w pierwszym roku głowy kapusty.

Ryc. 9. Odmiany kapusty: 1 — kapusta głowiasta, 2 — kapusta włoska, 3 — kapusta brukselska, 4 — jarmuż.

Takie rośliny, jak kapusta i kalarepa, które w jednym roku gromadzą zapas, a w drugim kwitną i owocują, nazywamy *roślinami dwuletniemi.*

Zadanie. Napisz nazwy kilku znanych ci roślin dwuletnich i wskaż, w jakich częściach każdej z nich zgromadzony jest zapas pokarmu.

Pytania. Czy wszystkie pędy mają kształt wydłużony? Po czem można odróżnić pęd od korzenia? Jakie znasz pędy, podobne z wyglądu do korzeni? Jakie znasz rośliny, gromadzące zapas pokarmu w pędach nadziemnych? w liściach? w korzeniach? Co to są rośliny dwuletnie? Co to są pędy skrócone?

6. O pędach podziemnych.

(Bulwa, kłącze, cebula).

Oglądanie i omawianie bulw ziemniaków, porównywanie ich z korzeniami rzepy, marchwi i t. p. Przypomnienie korzeniaków jasnoty i jaskra. Oglądanie i omówienie cebul: przekroje, porównanie z głową kapusty, rysowanie cebul całych i w przekroju.

W jesieni wykopują z ziemi **ziemniaki** czyli **kartofle** (ryc. 10). Nad ziemią widać zeschłe krzaczki tych roślin. To, co wykopujemy z ziemi, nie są to owoce, ponieważ nie powstały z kwiatów. Nie są to również korzenie, ponieważ wyglądają inaczej, niż korzenie marchwi, rzepy, buraka i inne. Mają one na powierzchni malutkie pączki czyli tak zw. „oczka". Na prawdziwym zaś korzeniu nie bywa nigdy pączków. To zatem, co wykopujemy tutaj, jest rodzajem pędu podziemnego. Taki pęd podziemny z oczkami zowiemy bulwą.

Bulwy te leżą obecnie luźno w ziemi, nie połączone wcale ze sobą, ani z krzaczkiem. Ale prawie od każdej idzie jakby sznurek, rodzaj cienkiej gałązki, która łączyła je dawniej z krzaczkiem.

Gdy wsadzimy na wiosnę do ziemi całą bulwę albo na-

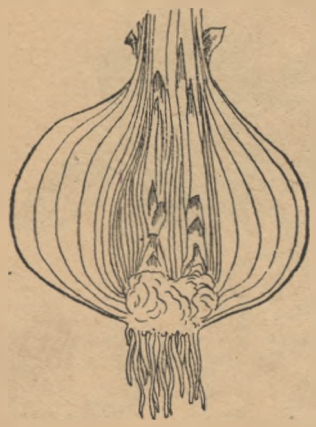
Ryc. 10. Ziemniaki czyli kartofle.

wet tylko jej część z oczkiem, to z oczka zacznie wyrastać do góry mały kiełek, a ku dołowi korzonki i po pewnym czasie wyrośnie cały krzaczek. Bulwa zaś sama będzie się kurczyć i zsychać, ponieważ pokarm przejdzie z niej do młodej rośliny. Jeśli następnie odkopiemy taki młody krzaczek wtedy, gdy się rozrośnie i będzie miał większą liczbę liści, to zobaczymy, iż z podziemnej części jego łodygi wyrosło kilka cieniutkich gałązek czyli tak zwanych rozłogów, a na ich końcach zaczynają powstawać zgrubienia. Powiększają się one coraz bardziej i ku końcowi lata tworzą bulwy, w których gromadzi się zapas pokarmu.

Gdy w jesieni liście zaczynają więdnąć, rozłogi usychają również i łamią się, a bulwy oddzielają się od rośliny macierzystej, ale przy każdej pozostaje sznureczek, będący resztką rozłogu.

Nadziemne krzaczki ziemniaków usychają i giną w jesieni; ale z bulw wyrastają w następnym roku nowe. Ziemniak więc może istnieć przez szereg lat. Jest zatem zielem trwałem czyli byliną.

Inne byliny miewają również łodygi podziemne z nagromadzonym zapasem pokarmu, ale nie zawsze takie, jak bulwy.



Ryc. 11. Przekrój cebuli.

Podziemny pęd **jasnoty białej**, zwany **korzeniakiem** albo **kłączem** (ryc. 2 na str. 9), ma kształt zwykłego wydłużonego pędu nadziemnego i tak samo jak na zwykłym pędzie znajdują się na nim listki, tylko że nie zielone i miękkie, a suche, łuskowate; a w kątach tych listków oraz na wierzchołku pędu widać pączki.

Cebula ma zapas pokarmu również w części podziemnej. Jest to także pęd, jak o tem możemy się przekonać, przekroiwszy taką cebulę wzdłuż (ryc. 11). Zobaczymy wówczas, że jest ona rodzajem pączka, złożonego ze skróconej łodygi, zwanej piętką, i z listków, z których wewnętrzne są mięsiste, a skrajne suche. Jeżeli wsadzimy cebulę w ziemię, to wkrótce kiełek, stanowiący koniec pączka, przebije ziemię i wydostanie się na jej powierzchnię, a z dolnej części czyli piętki wyrosną korzonki. Rosnący kiełek żywi się pokarmem, nagromadzonym w mięsistych liściach, które stopniowo zsychają się i więdną. Cebula więc, podobnie jak główka kapusty, jest rodzajem pączka na skróconym pędzie.

Takie pędy podziemne, jak u cebuli, noszą nazwę cebul. Nie wszystkie cebule są jadalne. Cebule posiada dużo roślin ogrodowych ozdobnych, a także rosnących dziko. Zowiemy je roślinami cebulkowemi.

Człowiek korzysta z zapasów, nagromadzonych w bulwach i cebulach; wykopuje je lub wyrywa z ziemi, przechowuje w piwnicach albo w dołach przysypanych piaskiem i bierze do użytku w miarę potrzeby; na wiosnę zaś zasadza przechowane bulwy i cebule i ma z nich nowe rośliny, a potem nowe plony w jesieni.

Zadania. 1) Zasadź w doniczce lub skrzyni z ziemią bulwy ziemniaka lub ich części. Zasadź ziemniak z wydłubanemi oczkami i zobacz, czy wyrośnie. Urządź hodowlę ziemniaka w wodzie: przebij go nawylot drutem lub patyczkiem i oprzyj drut na brzegach naczynia tak, aby ziemniak był jedną częścią pogrążony w wodzie. Dolewaj codzień lub co parę dni wody tak, aby część bulwy była w niej zawsze zanurzona. 2) Urządź hodowlę hiacyntów lub tulipanów (albo innych roślin cebulkowych) z cebulek, a gdy wyrosną z nich rośliny i zakwitną, obejrzyj ich liście i kwiaty.

Pytania. Z jakich warzyw jadamy części podziemne? Czy wszystkie one są korzeniami? Jakie znasz rodzaje pędów podziemnych? Czem różnią się one od korzeni? Jakie znasz pędy podziemne roślin dziko rosnących? Gdzie nagromadzony jest zapas pokarmu w kłączu, bulwie, cebuli?

ZESTAWIENIE POZNANYCH PĘDÓW I KORZENI.

Jakie znasz rodzaje pędów nadziemnych? zielnych? trwałych? Jakie podziemnych? Czem różnią się one od korzeni?

Części nadziemne (pędy).

I. Zielne, nietrwałe:
1. Prosto stojące.
2. Płożące się.
3. Wspinające się.

II. Zdrewniałe, trwałe:
1. Drzewa.
2. Krzewy.

Części podziemne (korzenie, pędy).

I. Korzenie (nie miewają pączków).

II. Pędy podziemne (z pączkami):
1. Korzeniak czyli kłącze.
2. Bulwa.
3. Cebula.

W jakich częściach nadziemnych rośliny gromadzą się zapasy pokarmu? Z których warzyw jadamy części nadziemne i jakie? Z których podziemne? Z których korzenie, a z których pędy podziemne?

7. Jak długo żyją różne rośliny.

Przypomnienie i uporządkowanie wiadomości, zdobytych w poprzednich pogadankach, a dotyczących długości czasu trwania rozmaitych roślin.

Nie wszystkie rośliny żyją jednakowo długo, nie wszystkie mogą znieść naszą surową zimę. Jeszcze zanim ona nadciągnie, już w jesieni powietrze oziębia się silnie i giną wszystkie delikatniejsze rośliny.

Giną mianowicie wszystkie zioła o miękkich i soczystych łodygach zielnych, o ile nie mają nagromadzonego pokarmu w korzeniach lub pędach podziemnych. Nowa roślina na następny rok może wyrość jedynie z nasienia. Takie zioła nazywamy *rocznemi.*

Do rocznych roślin z uprawnych należą: **groch, mak**; z dziko rosnących: **ostróżka, kąkol** i t. d.

Bardzo wiele ziół gromadzi zapas pokarmu w częściach nadziemnych lub podziemnych. Więc choć ich delikatniejsze nadziemne części zginą w jesieni, tamte z zapasami zimują i na wiosnę wyrastają z nich nowe rośliny.

Kapusta wypuszcza nową roślinę z wielkiego, głowiastego pąka; **kalarepa** ze skróconej, zgrubiałej łodygi; **rzepa, marchew, buraki** napozór z korzenia, w rzeczywistości zaś z pączka, znajdującego się na bardzo krótkim pędzie, który stanowi jakby przedłużenie korzenia i zimuje razem z nim. Rośliny te w pierwszym roku nie mają ani kwiatów, ani owoców; wydają je dopiero w drugim, poczem, rozsiawszy nasiona, giną. Na trzeci rok nowe mogą wyrość już tylko z nasion. Dlatego nazywamy je *roślinami dwuletniemi.*

Dłużej trwają *byliny* czyli *zioła trwałe*, które mają również zielny pęd nadziemny, a zapas pokarmu gromadzą w łodygach podziemnych: korzeniakach, bulwach, cebulach (**jaskier, jasnota, ziemniak, tulipan** i inne). Rośliny takie mogą odrastać w tem samem miejscu z podziemnych pędów w ciągu kilku lat i dłużej; korzeniak nie ginie w jesieni, lecz co rok wydłuża się i wypuszcza nowy pęd nadziemny ze swego końca; roślina, wyrosła z bulwy, co rok wytwarza nowe bulwy; a w starych cebulach co rok powstają nowe cebulki.

Rośliny o łodygach zdrewniałych *(drzewa i krzewy)*, zabezpieczonych od zimna twardą korą, mogą trwać bardzo długo, niektóre nawet kilkaset lat.

Zadania. 1) Daj po parę przykładów ziół rocznych, dwuletnich i bylin. 2) Opisz przebieg życia jakiej rośliny rocznej, dwuletniej i byliny od chwili wykiełkowania z nasienia, aż do zupełnego zwiędnięcia i uschnięcia całej rośliny (łącznie z częściami podziemnemi).

Pytania. Co to są zioła roczne? dwuletnie? byliny? Dzięki czemu zioła, trwające dłużej niż rok, mogą wydawać nowe pędy na wiosnę? Daj przykłady na każdy z tych rodzajów ziół i powiedz, w jakich częściach przechowują one zapas pokarmu? Dlaczego nie pozwalamy ziołom dwuletnim i trwałym wydawać kwiatów i owoców? Jak długo trwać mogą rośliny o łodydze zdrewniałej?

8. Krajowe rośliny, dostarczające włókien.

(Len, konopie).

1) Oglądanie i omówienie okazów konopi (głowaczów i płoskunek); opis ich, różnice. Oglądanie okazów lnu, o ile możności z kwiatami i owocami. 2) Rozerwać łodygę lnu lub konopi dla obejrzenia znajdujących się w niej włókien. Omówienie użytków z tych roślin oraz sposobów oddzielania i dalszej przeróbki włókien. Oglądanie oddzielonych włókien, nici, kawałków płótna i t. p.

Konopie i len uprawiamy dla otrzymywania z nich włókien na płótno, sznury i t. p.

Konopie (ryc. 12) są to dość wysokie rośliny zielne o dużych liściach, porozcinanych dłoniasto na kilka wąskich, długich klapek. Odznaczają się one mocną wonią, z powodu której nie chcą ich jadać różne zwierzęta roślinożerne. Zapach więc ten stanowi ich broń przeciwko takim zwierzętom.

Przyglądając się zagonowi konopi, widzimy, iż jedne okazy tych roślin są wyższe, więcej gałęziste i mają szersze klapki na liściach, niż inne. Zowiemy je głowaczami albo brankami, tamte zaś płoskunkami czyli suszkami. Owocki w kształcie niełupek, zwanych pospolicie siemieniem, znajdują się tylko na pierwszych. Pochodzi to stąd, iż kwiaty jednych okazów konopi, mianowicie głowaczów, zawierają tylko słupki, innych zaś (płoskunek) — tylko pręciki. Owocki więc mogą się wytworzyć tylko na głowaczach. Kwiaty konopi są zielonkawe, małe i niepozorne.

W łodygach konopi znajdują się mocne, giętkie włókna, które wydobywamy z nich na przędziwo zapomocą moczenia łodyg w wodzie, a następnie międlenia, to jest oddzielania twardych, zdrew-

niałych części czyli paździerzy od miękkich włókien. Tak otrzymane włókna czyli przędziwo czesze się jeszcze dla oddzielenia reszty paździorów i grubszych, poczochranych włókien czyli pakuł, a potem nakoniec przędzie się z niego nici.

W taki sam sposób postępuje się z **lnem**, ale len daje cieńsze i delikatniejsze nici, używane na ładne, cienkie płótna; z konopnych zaś robią grube płótna na wory, tkaniny na meble, a także sznury.

Ryc. 12. Konopie: głowacze (z lewej strony), płoskunki (z prawej).

Ryc. 13. Len kwitnący.

Nici z tych włókien są szare i taką samą barwę ma zrobione z nich płótno. Żeby mu nadać kolor biały, moczy się je w wodzie i następnie suszy na słońcu; nazywamy to bieleniem. **Len** jest niższy od konopi, ma wąskie liście, ładne niebieskie kwiaty (ryc. 13) i owocki w kształcie torebek z gładkiemi, brunatnemi nasionami.

Nasiona zarówno lnu, jak i konopi, są tłuste i służą do otrzymywania oleju. Siemię konopne stanowi pospolity pokarm dla ptaków, trzymanych w klatkach.

I konopie i len są ziołami jednorocznemi, nie gromadzącemi zapasów, i dlatego trzeba je co rok zasiewać na nowo.

Zadania. 1) Przyjrzyj się wydobywaniu włókien z konopi, spróbuj sam to zrobić. Spróbuj ukręcić z nich sznurek. Spróbuj wybielić szare, świeżo ukręcone nici, mocząc je w wodzie i następnie susząc na słońcu. Połóż na słońcu zeszyt z kolorową okładką i uważaj, co się stanie z jego barwą. 2) Spróbuj wycisnąć olej z nasion lnu lub konopi. Rozgotuj nasiona lnu w wodzie i zauważ, iż stanie się ona kleistą.

Pytania. Które z naszych roślin uprawnych dostarczają nam włókien? Co jeszcze otrzymujemy z lnu i konopi? Do czego używamy oleju?

9. Włókna z roślin zagranicznych i wełna.

Oglądanie i omówienie materjałów wełnianych i bawełnianych.

Doświadczenia. 1) Zmiąć w ręku kawałek materjału wełnianego i bawełnianego i zauważyć, który rozprostuje się, a który pozostanie zmięty. 2) Wyciągnąć nitkę z materjału wełnianego i bawełnianego, przytknąć każdą z nich do palącej się świecy i zauważyć różnice w sposobie palenia się.

Oglądanie (na rysunkach) i omówienie drzewa bawełnianego; porównanie jego nasion do wełnistych naszych nasion roślin (wierzby i t. p.).

Omówienie zwierząt dostarczających wełny.

Z włókien lnianych wyrabia się płótno na bieliznę, a z wełny owiec cieńsze i grubsze materjały na ubrania.

Ale nie wszyscy noszą bieliznę płócienną i ubrania wełniane. Bardzo wiele osób ma bieliznę perkalową, a ubrania z materjałów nie wełnianych. Perkal zaś wyrabia się nie z naszego lnu, ale z bawełny, której dostarcza roślina, zwana **drzewem bawełnianem** (ryc. 14).

Rośnie ona w krajach gorących, jako drzewko niewysokie, albo wysoki krzak, mający duże liście o 5 łatach i żółte kwiaty, podobne trochę do naszych malw. Z kwiatów tych powstają owocki (ryc. 14) w kształcie torebek, rozpadających się po dojrzeniu na 5 klapek i rozsiewających nasiona z wełnistym puchem, podobnym do tego, jaki mają niektóre nasze rośliny (wierzby, topole i inne).

Puch ten służy nasionom jako ochrona, a zarazem ułatwia im rozsiewanie się.

Ludzie zbierają ten puch i wyrabiają z niego materjały, zwane bawełnianemi. Chcąc zaś mieć lepszy gatunek i większą ilość włókien, sieją te rośliny na dobrej glebie, a gdy wyrosną, obcinają im wierzchołki tak, jak u nas robią z wierzbami, żeby je pobudzić do silniejszego rozgałęziania się. Wskutek tego zamiast drzewa powstaje duży krzak, mający więcej gałązek i dlatego wydający więcej kwiatów i więcej nasion.

Ryc. 14. Gałązka bawełny z torebką otwartą.

Wyroby bawełniane są mniej mocne i mniej trwałe od lnianych i wełnianych, ale znacznie tańsze i dlatego używa ich bardzo dużo ludzi.

Od wełnianych można je odróżnić po tem, że zmięte nie rozprostowują się jak tamte i że wyciągnięta z nich nitka spala się odrazu i bez zapachu, gdy wełniana pali się powoli i ze swędem.

Na materjały na ubrania używa się także włókien i z innych roślin, między innemi z **pokrzywy**, z której zresztą wyrabia się gorsze materjały.

Sierści na wełnę oprócz owiec dostarczają także różne **kozy** zagraniczne i inne zwierzęta, jak: **wielbłądy** i **lamy.**

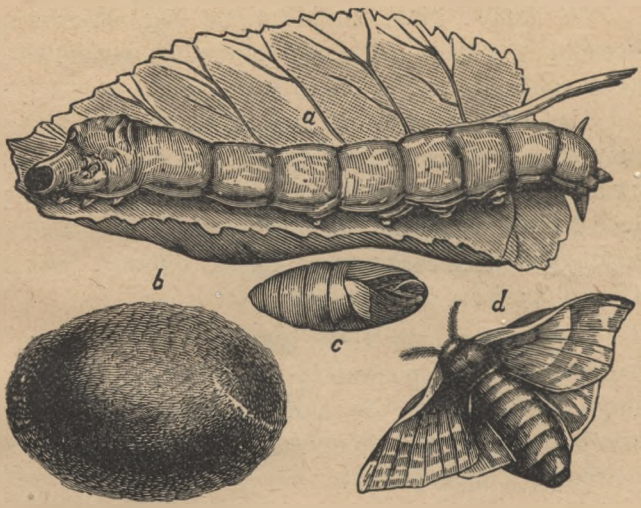
Pytania. 1) Z jakich materjałów szyjemy bieliznę? Z włókien jakich roślin wyrabia się płótno? perkal? 2) Z jakiej rośliny otrzymujemy bawełnę? i z jakiej jej części? Jak się postępuje z drzewem bawełnianem, żeby dawało więcej bawełny? 3) Z jakich zwierząt bierzemy sierść na wyroby wełniane? Po czem można odróżnić wyroby wełniane od bawełnianych?

10. O jedwabiu i jedwabniku.

1) Oglądanie i omówienie (na okazach lub rycinach) jedwabnika, jego gąsienicy i oprzędu; porównanie z kapustnikiem; rysowanie motyla, gąsienicy i oprzędu. 2) Oglądanie jedwabiu i materjału jedwabnego. Opowiadanie o hodowli jedwabnika (nawiązać do hodowli kapustnika) i otrzymywaniu jedwabiu.

Na ubrania oprócz materjałów wełnianych i bawełnianych używa się także jedwabnych. Nici na jedwab otrzymuje się z oprzędów pewnego motyla, zwanego jedwabnikiem.

Jedwabnik (ryc. 15, d) ma ciało grube, wełnisto-włochate, złożone z 3 części: głowy, tułowia i odwłoka. Na głowie znajduje się para dużych oczu i 2 rożki, służące do dotyku i wąchania. Na tułowiu 3 pary nóg i dwie pary żółtawo-białych skrzydeł w ciemniejsze prążki. Kolor ich zależy od pokrywającego je pyłku, który ma kształt drobniutkich łuseczek. Jeśli go zetrzeć, stracą one barwę i staną się przezroczyste. Trąbki w pyszczku, jak inne motyle, jedwabnik nie ma; nie spija też soków i wogóle nie karmi się wcale, a żyje bardzo krótko.



Ryc. 15. Motyl jedwabnik; a—gąsienica na liściu morwy, b—oprzęd, c—poczwarka wyjęta z jedwabnika, d—motyl.

Samiczka jedwabnika składa po 300 — 400 jajek na liściach drzewa, zwanego **morwą**. Ludzie, zajmujący się hodowlą gąsieniczek, wylęgłych z tych jajek, karmią je liśćmi morwowemi, zupełnie tak, jak chłopcy hodujący gąsienice bielinka lub innego motyla, karmią je liśćmi odpowiednich roślin.

Gąsienice jedwabnika (ryc. 15, a) są bardzo żarłoczne i rosną szybko. Wyrosłe są znacznie większe i grubsze od gąsienic kapustnika. Ale tak samo mają ciało wałeczkowate, złożone jakby z obrączek. Obrączek takich jest 12, a 13-ta głowa. Na głowie znajdują się maleńkie oczka w kształcie kropek, para króciutkich rożków, służących do dotykania, i pyszczek z obcążkowatemi szczękami, któremi liszka ogryza liście. Na 3 następnych obrączkach za głową znajduje się po parze króciutkich nóg, każda z pazurkiem na końcu. Tę część ciała liszki zowiemy tułowiem; dalszą zaś — odwłokiem. Odwłok posiada również nogi w liczbie 5 par, zakończone nie pazurkiem, lecz szeroką podeszwą w kształcie krążka. Noszą one nazwę przynóżek. Nogi wszystkie są krótkie, gąsienica więc nie może prędko biegać, ale zato potrafi trzymać się mocno liści zapomocą pazurków i krążkowatych podeszew.

Na końcu ciała znajduje się róg, skierowany do tyłu; a koło pyszczka otworek, z którego gąsienica wysnuwa taką cienką nitkę, jak pająki.

Gąsienica kapustnika snuje również taką nitkę, ale bardzo krótką i używa jej tylko do przytwierdzenia się, gdy się przemienia w poczwarkę. Gąsienica zaś jedwabnika osnuwa się nią przy tej przemianie cała, tak że powstaje duży oprzęd w kształcie jajka, w którym ukryta jest poczwarka (ryc. 15, b). Oprzęd taki składa się z jednej nitki, długiej na 1000 metrów.

Z poczwarki po 2—3 tygodniach wydobywa się dorosły motyl. Hodowcy jednak pozwalają opuścić oprzęd tylko niewielkiej liczbie motyli, potrzebnych do złożenia jajek. Z większości zaś oprzędów rozwijają zawczasu odpowiedniemi maszynami składające je nici i skręcają z nich jedwab.

Motyle, których gąsienice osnuwają się oprzędem przy przekształcaniu się w poczwarki, noszą nazwę **prządkówek**. U nas jest dużo prządkówek, ale nici ich są za słabe, żeby się mogły nadawać na jakikolwiek użytek dla ludzi.

Zadania. 1) Urządź sobie w skrzynce lub słoju, przykrytym gazą, hodowlę gąsienic. Jeśliś już hodował jakie w zeszłym roku, to wybierz sobie teraz do hodowli inne. 2) Opisz tę hodowlę: wymień, przez jakie stany przechodzi motyl, licząc od jajka do dorosłego (nazywamy to przeobrażeniami), i ile czasu przy twojej hodowli trwał każdy z tych stanów.

Pytania. 1) Jakie są główne części ciała motyla? Ile ma on oczu, rożków, nóg? skrzydeł? Opisz tak samo gąsienicę. 2) Opisz różnicę między kapustnikiem i jedwabnikiem, a także między ich gąsienicami! Co to są prządkówki? Czy znasz jakie nasze prządkówki? 3) Przez jakie stany przechodzi motyl od jajka do skrzydlatego owada? Co to są przeobrażenia? 4) W jaki sposób urządza się hodowlę jedwabników? i jak się otrzymuje jedwab z ich oprzędów? Dlaczego nie można używać do wyrobu nici z oprzędów naszych prządkówek?

11. O poznawaniu drzew po liściach.

Oglądanie, rysowanie i omówienie liści różnych drzew (na raz najwyżej 4 —5): zwrócić uwagę na ich części składowe, kształt, brzeg, osadzenie na gałązce i t. p. Grupowanie liści podług wzajemnego podobieństwa. Wklejanie obejrzanych i zasuszonych do zeszytu.

W pierwszych tygodniach jesieni liście na drzewach są jeszcze zielone. Widać już jednak wśród nich takie, które zaczynają potrosze żółknąć i więdnąć. Tylko patrzeć, jak będą opadać. Musimy więc śpieszyć się, jeśli chcemy nauczyć się poznawać drzewa po liściach.

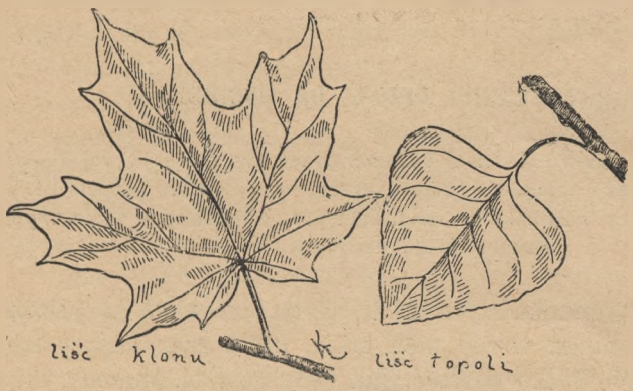
Liść składa się z blaszki z żyłkami czyli nerwami i ogonka. Blaszka bywa rozmaitej wielkości i kształtu, a także miewa brzeg rozmaicie powycinany. Żyłki również bywają nie zawsze jednakowo ułożone. Ogonek może być krótszy lub dłuższy; czasami nie bywa go wcale. Liście bez ogonka nazywają się siedzącemi, a mające ogonek — ogonkowemi.

Przypatrując się uważnie, jaki blaszka ma kształt i brzeg, a także czy jest szorstka, czy gładka, a następnie jak liście są osadzone na gałązkach, nauczymy się odróżniać jedne liście od drugich, a tem samem poznawać drzewa podług liści.

Klon (ryc. 16) ma liście dość duże, szerokie, o żyłkach, ułożonych dłoniasto, to znaczy, że od ogonka rozchodzi się odrazu kilka grubszych żyłek w kształcie wachlarza albo rozstawionych palców dłoni. Barwa liści klonu jest żywo-zielona, a brzeg wycięty w kilka dużych łat, ułożonych tak samo dłoniasto, jak i żyłki. Mówimy o nich, że są dłoniasto-łatowe.

Duże i tak samo dłoniasto-łatowe liście z dłoniastem żyłkowaniem ma gatunek topoli, zwany **białodrzewem.** Liście jej są z wierzchu ciemno-zielone, połyskujące, a od spodu srebrzysto-białe i nadzwyczajnie miękkie od porastających je włosków. Od tych liści całe drzewo otrzymało nazwę.

Dwie inne nasze topole (ryc. 16): **czarna** i **drżąca** czyli **osika** mają liście również szerokie, ale znacznie mniejsze, trójkątne albo okrągławe, bez wycinań i bez włosków. Liście osiki wiszą na bardzo długich ogonkach, które są mocno ścieśnione z boków i dlatego poddają się najmniejszemu wietrzykowi. To też kołyszą się nawet wtedy, kiedy liście wszystkich innych drzew wiszą zupełnie bez ruchu.



Ryc. 16. Liść klonu i liść topoli.

Liście **lipy** (ryc. 17) są również dość szerokie, kształtu sercowatego i mają tak samo użyłkowanie dłoniaste; blaszka ich nie jest wycinana w łaty, tylko ma brzeg delikatnie ząbkowany.

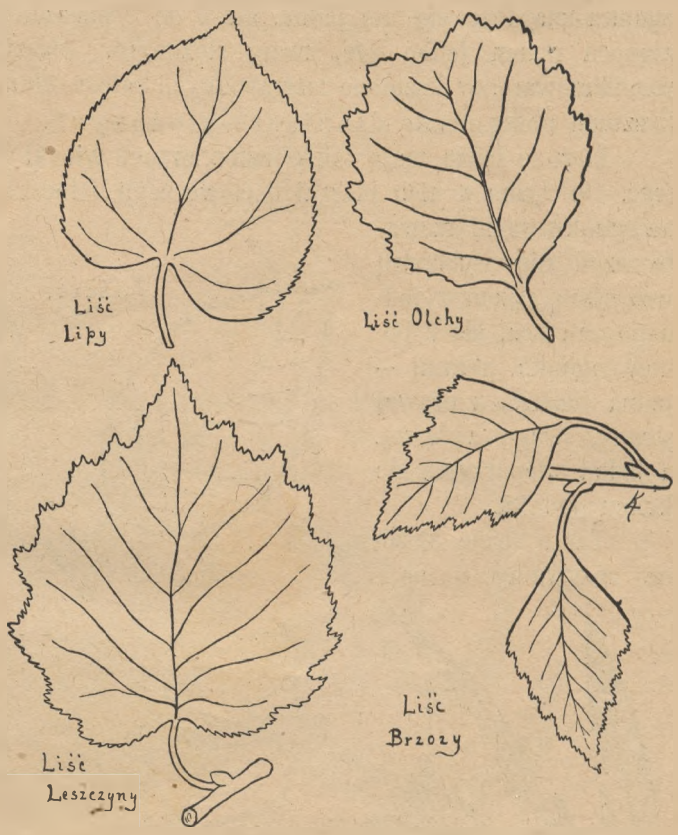
Leszczyna (ryc. 17) ma duże i szerokie liście, ale nie tak szerokie, jak u poprzednich; podłużny kierunek jest tu już większy od poprzecznego, tak że liście są tu szeroko jajowate. I żyłki są też inaczej ułożone: nie wychodzi tu razem kilka grubszych żyłek z ogonka, tylko jedna, a wszystkie inne rozchodzą się od niej na prawo i na lewo. Takie użyłkowanie nazywamy pierzastem, gdyż przypomina ono układ części pióra. Poza tem liść leszczyny jest dość gęsto porosły drobnemi, sztywnemi włoskami i dlatego szorstki w dotknięciu; ma barwę ciemno-zieloną i brzeg o dość dużych ząbkach.

Liść **olchy** (ryc. 17) jest trochę mniejszy, podobnego kształtu, przyczem u **olchy czarnej** nie jest śpiczasty, a u **białej** ma zaostrzony koniec. Użyłkowanie pierzaste. Brzeg z niedużemi ząbkami, a barwa u czarnej olchy ciemno-zielona (jest to jeden z najciemniejszych liści naszych drzew), a u białej znacznie jaśniejsza, od spodu nawet zupełnie biała, od znajdujących się tam delikatnych szarych włosków.

Brzoza (ryc. 17) ma liście niezbyt duże, zwężone u nasady, a jeszcze silniej przy końcu, tak iż w ogólnym zarysie mają one kształt wydłużonego skośnego czworoboku. Poza tem są dość sztywne, gładkie, połyskujące, z niedużemi ząbkami po brzegu.

Młode, świeżo rozwinięte listeczki pokryte są lepką żywicą o bardzo przyjemnym zapachu.

Wiąz, grab i **buk** (ryc. 18) mają liście wyraźnie podłużne, kształtu jajowatego o żyłkowaniu pierzastem i drobnych ząbkach wzdłuż brzegu. Ale odróżnić te drzewa nietrudno: **wiąz** (ryc. 18) ma liście pomarszczone, bardzo szorstkie, kształtu niezupełnie prawidłowego, mianowicie główna żyłka nie przechodzi samym środkiem, jak w innych liściach, ale tak, że z jednej strony zostaje większa część liścia, a z drugiej mniejsza; wskutek czego liść jest trochę skrzywiony; liście **grabu** (ryc. 18) podobne są nieco do liści wiązu, są bowiem również trochę szorstkie, skrzywione, ale nie tak bardzo, jak tamte, a przytem trochę mniejsze; liście **buku** (ryc. 18) są gładkie i połyskujące, z delikatnemi włoskami wzdłuż brzegu.



Ryc. 17. Liście lipy, leszczyny, olchy czarnej i brzozy.

Dąb (ryc. 18) ma liście podłużne, o bardzo charakterystycznych głębokich wcięciach, tak że z kształtu nie można go pomieszać z żadnym innym liściem.

Wierzby (ryc. 18) mają liście bardzo wąskie, najwęższe ze wszystkich naszych drzew, tak zwane lancetowate; jedna tylko **iwa** (ryc. 18),

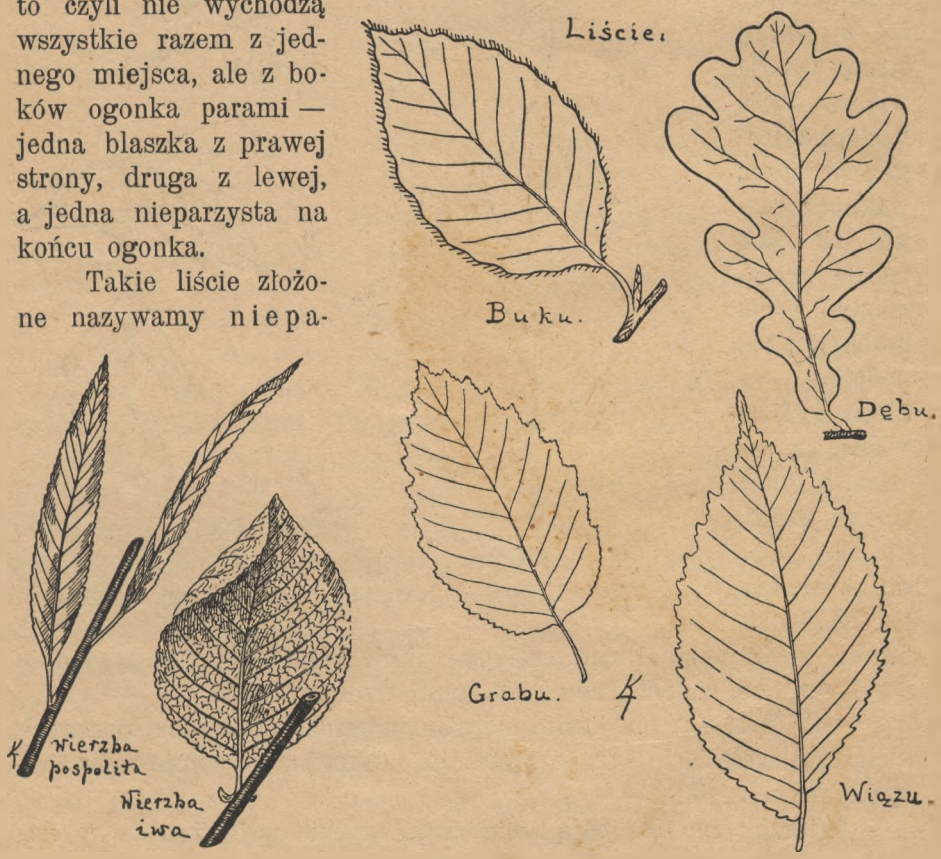
ta, której kotek używa się na Niedzielę Palmową, ma duże liście kształtu jajowatego.

Wszystkie wymienione drzewa mają liście takie, że na każdym ogonku znajduje się tylko jedna blaszka liściowa. Takie liście nazywamy pojedyńczemi.

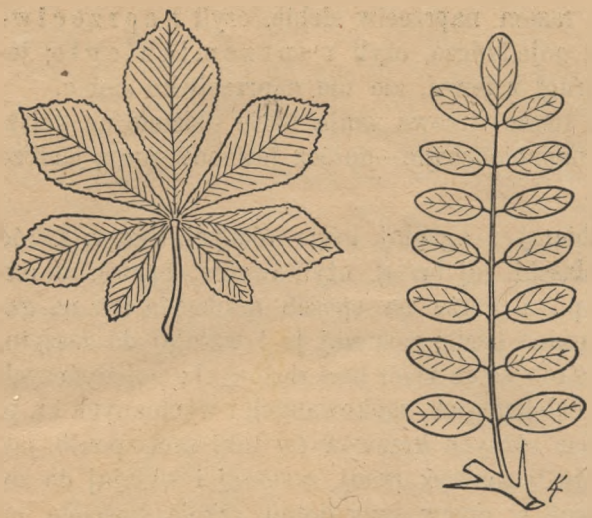
Zupełnie inne liście ma **kasztan** (ryc. 19); u niego na każdym ogonku znajduje się nie jedna, ale 5 do 7 blaszek liściowych, tworzących razem jeden liść, zwany złożonym. Blaszki te ułożone są wachlarzowato, w kształcie rozstawionych palców dłoni i dlatego liście kasztana noszą nazwę dłoniasto-złożonych.

Złożone liście mają także **jesion, orzech włoski** (ryc. 20) i **akacja** (ryc. 19), tylko u nich blaszki liściowe czyli listeczki nie są osadzone na ogonku wachlarzowato czyli nie wychodzą wszystkie razem z jednego miejsca, ale z boków ogonka parami — jedna blaszka z prawej strony, druga z lewej, a jedna nieparzysta na końcu ogonka.

Takie liście złożone nazywamy niepa-



Ryc. 18. Liście wiązu, grabu, buku, dębu, wierzby pospolitej, iwy.

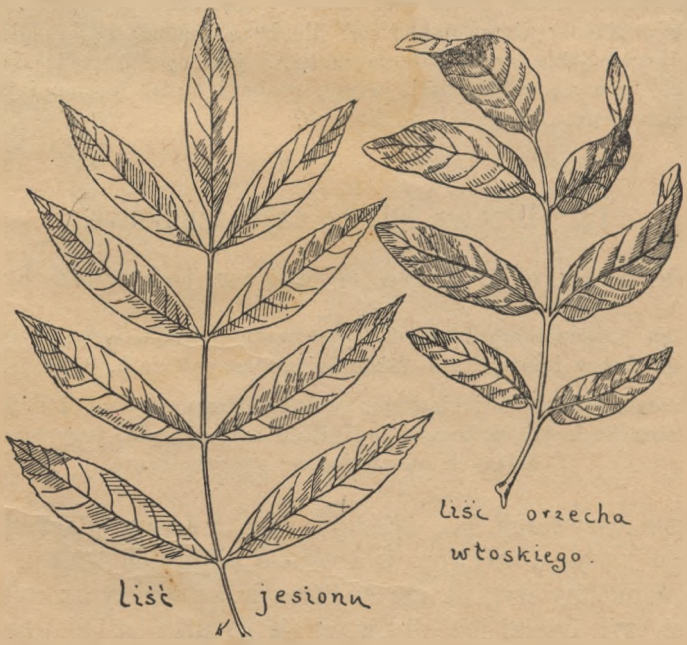


Ryc. 19. Liście kasztana i akacji.

rzysto-pierzastemi. Z tych 3 drzew **orzech** ma liście największe, listeczki jajowate o brzegach bez ząbków; mają one bardzo charakterystyczny zapach.

Akacja (ryc. 19) ma listeczki również jajowate i bez ząbków, ale małe. Listeczki **jesionu** (ryc. 20) są wielkości średniej, na końcu wyciągnięte śpiczasto i delikatnie ząbkowane wzdłuż brzegu.

Bardzo podobne do jesionowych są liście **jarzębiny** tak, że je nadzwyczaj łatwo pomieszać, jeśli są już zerwane z drzewa. Ale gdy są na drzewie—nie można się omylić, gdyż u jesionu liście osadzone



Ryc. 20. Liść jesionu, liść orzecha włoskiego.

są na gałązkach po 2 razem naprzeciw siebie, czyli naprzeciwlegle, u jarzębiny zaś pojedyńczo, czyli naprzemianlegle; jeden z prawej strony, drugi z lewej, ale nie naprzeciwko siebie.

Prawie wszystkie nasze drzewa mają liście ułożone na gałązkach naprzemianlegle; naprzeciwlegle—oprócz jesionów mają jeszcze tylko klony i kasztany.

Zadania. 1) Zbieraj i oglądaj liście różnych drzew; zwróć uwagę na kształt ich blaszki, jej brzeg, użyłkowanie, barwę, szorstkość lub gładkość i t. p., a także na sposób osadzenia ich na gałązkach. 2) Rysuj oglądane liście; zasuszaj je i wklejaj do zeszytu, podpisując nazwę. 3) Zrób sobie zbiór liści złożonych; pojedyńczych szerokich i podłużnych; całobrzegich, ząbkowanych i wycinanych i t. p. 4) Zbieraj i oglądaj liście różnych krzewów (w taki sam sposób, jak liście drzew); ucz się je poznawać; rysuj, zasuszaj i wklejaj do zeszytu. 5) Szukaj znanych ci drzew przy domu, szkole, kościele, na ulicach, placach i t. p.; zanotuj, jakie znane ci znalazłeś tam. 6) Zauważ, których drzew liście zmieniają barwę, więdną i opadają wcześniej, a których później; w jakiej kolejce więdną; na jaką barwę zmieniają zieloną.

Pytania. Które z naszych drzew mają liście pojedyńcze szerokie? pojedyńcze podłużne? pierzasto-złożone? dłoniasto-złożone? całobrzegie? ząbkowane? wycinane? jakie bywa żyłkowanie liści? jaki sposób osadzenia liści na gałązkach? Czem się różnią liście wiązu, grabu i buku? jesionu i jarzębiny? Które drzewa umiesz poznawać po liściach?

12. Drzewa iglaste czyli szpilkowe.

(Sosna, świerk, jodla, modrzew, jałowiec, cis).

Przed lekcją pożądana *wycieczka* dla obserwacji pokroju, kory, układu gałęzi, igieł i t. p. drzew iglastych, a także śniegu na gałęziach, o ile już będzie.

Na lekcji: oglądanie, omówienie i rysowanie igieł rozpatrywanych drzew. Oglądanie na obrazkach całych drzew, omówienie ich wyglądu, przypomnienie widzianych na wycieczce; rysowanie.

Borem nazywamy las, składający się z **drzew iglastych**, mających liście wąskie i sztywne, w kształcie kłujących igiełek. Bór ma zupełnie odmienny wygląd, niż las liściasty, zwłaszcza w zimie; sztywne szpilki czyli igiełki jego drzew trwają po kilka lat i dlatego drzewa iglaste wyglądają zielono nawet w zimie. Nadaje to weselszy wy-

gląd drzewom, ale przedstawia dla nich znaczne niebezpieczeństwo ze względu na śnieg: igły ich są wprawdzie wąskie i nie może się na nich zatrzymać tyle śniegu, co na szerokich liściach drzew liściastych, w każdym jednak razie zmieści się go na nich więcej, niż na zupełnie nagich gałęziach. To też drzewa iglaste muszą go dźwigać nieraz sporo, a chociaż mają przeważnie mocne i giętkie gałęzie, łamią się one jednak nierzadko pod ciężarem śniegu.

Drzewa iglaste dochodzą znacznego wzrostu; należą one wogóle do najwyższych drzew. Gałęzie ich wyrastają z pnia nie pojedyńczo, lecz w okółkach, to jest po kilka razem na jednej wysokości naokoło pnia. To okółkowe ułożenie gałęzi szczególnie wyraźnie widać na młodych drzewkach. Co rok pień wydłuża się wierzchołkiem w górę o znaczny kawałek, a jednocześnie pod wierzchołkiem wyrasta jeden okółek gałązek, tak że z liczby okółków można sądzić o wieku młodych drzewek. U starszych drzew dolne gałęzie opadają (z powodu zacienienia górnemi) i dlatego zczasem tracą one przeważnie ten prawidłowy wygląd.

Ryc. 21. Gałązka sosny z szyszką.

Ryc. 22. Gałązka świerku.

Na nizinach najpospolitszem z naszych drzew iglastych jest **sosna** (ryc. 21). Ma ona wysoki, prosty czyli „gonny" pień, z kopułą rozpostartych gałęzi na szczycie. Kora jej jest czerwonawa, łuszcząca się płatami; igły dość długie, śpiczaste, osadzone parami w brunatnych pochewkach.

Świerk (ryc. 22) i **jodła** (ryc. 23) rosną głównie w górach, znajdują się jednak także i na nizinach. Są to również wysokie drzewa, dość podobne do siebie z wyglądu, oba bowiem mają prosty pień i piramidalną koronę, najszerszą u dołu, a zwężającą się coraz bardziej ku górze. Ale świerk ma korę brunatną, jodła zaś szarawą; korona świerku zaczyna się zwykle tuż przy ziemi, u jodły zaś dopiero na pewnej wysokości. Igły obu drzew wyrastają pojedyńczo, ale u świerka są one czworokątne, śpiczaste, osadzone w różnych kierunkach na

gałązkach; u jodły zaś płaskie, na końcu rozdwojone, z 2 białemi paskami pod spodem, ułożone na gałęziach tylko w dwie strony.

Czwarte nasze drzewo iglaste **modrzew** ma delikatne, jasne i miękkie igły, zebrane w pęczki (ryc. 24); różni się on od innych iglastych tem, że traci igły na zimę.

Ryc. 23. Gałązka jodły.

Ryc. 24. Gałązka modrzewia.

Modrzew był u nas niegdyś bardzo pospolity i tworzył całe lasy. Dziś znajduje się tylko w niektórych okolicach kraju, głównie w górach. Zato dość często można go zobaczyć w parkach i ogrodach.

Na kraju boru rośnie bardzo często **jałowiec** (ryc. 25), należący również do roślin szpilkowych. Rzadko wyrasta on w drzewko, zwykle zaś ma kształt krzaka o szaro-brunatnej korze i szydłowatych, mocno kłujących igłach barwy szaro-zielonej, osadzonych na gałązkach w okółkach po 3. Jałowiec jest bardzo pospolity i znajduje się u nas prawie wszędzie.

Ryc 25. Gałązka jałowcu.

Ryc. 26. Cis.

Zato bardzo rzadki jest **cis** (ryc. 26), mający płaskie, ciemnozielone igły, ułożone tak samo w 2 strony, jak u jodły; nie mają one jednak białych pasków pod spodem i są śpiczaste, a nie rozdwojone na końcu. Cis może wyrastać w drzewo; ale zwykle ma postać gęsto rozgałęzionego krzaka.

Drewno wszystkich drzew iglastych zawiera obficie żywicę, wycieka ona w razie skaleczenia pnia lub gałęzi i zasklepia sobą ranę, przyczyniając się w ten sposób do prędszego jej zabliźnienia się.

Zadania. 1) Przyjrzyj się, czy rosną i jakie mianowicie drzewa iglaste koło waszego domu, w parku miejskim i t. p. 2) Przyjrzyj się młodym drzewkom iglastym; oznacz ich wiek podług okółków gałązek.

Pytania. Jakie drzewa nazywamy iglastemi? Jakie znasz drzewa iglaste i czem się różnią one między sobą? Dlaczego są zielone w zimie? Jakie znaczenie ma dla nich żywica? Jakie znasz krzewy iglaste? Jakie mamy użytki z drzew iglastych?

13. Owoce mięsiste I.

(Jagody).

Oglądanie i omówienie jesiennych jagód leśnych (jarzębina, kalina, brusznice, żórawiny). Ich rozbiór, przekroje. Przypomnienie i omówienie jagód letnich. Oglądanie i omówienie: dyni, ogórka, a także cytryny lub pomarańczy; przekroje poprzeczne. Rysowanie przekrojów.

Jesień jest czasem plonów w naturze: zarówno rośliny uprawne, jak i dziko rosnące okryte są teraz owocami.

Na **jarzębinach** (ryc. 27) widać pęczki kulistych jagód pięknej czerwonej barwy. Również czerwone jagody wiszą na **kalinach** i **bzie koralowym**; ciemno-fioletowe, prawie czarne na **bzie czarnym** i niektórych innych krzewach.

Wszystkie te jagody na drzewach i krzewach rzucają się zdaleka

Ryc. 27. Gałązka jarzębiny z owocami.

w oczy swą barwą. Zlatują się też do nich ptaki, dziobią je, rozrzucając przytem i rozsiewając ich nasiona. W ten sposób nasycają swój głód, a zarazem wyświadczają przysługę roślinom.

Zapoznajmy się bliżej z temi drzewnemi jagodami. Każda taka jagoda okryta jest łupinką, pod którą znajduje się soczysty miąższ czyli miękisz albo mięso, w miąż-

Ryc. 28. Jagody całe i w przekroju: *ab* — szparaga, *cd*—winorośli, *ef* — borówki, *gh*—berberysu, *i*—cytryny.

Ryc. 29. Owoce porzeczek.

szu zaś większa ilość nasion, każde w twardej łupince. Miąższ razem z łupinką nazywamy owocnią.

Takie mięsiste i soczyste owoce z dużą ilością nasion nazywamy jagodami.

Ryc. 30. Owoce agrestu.

Dużo ziół ma również jako owoce jagody: ciemno-niebieskie **borówki** letnie czyli **czernice** albo **czarne gody** (ryc. 28) i czerwone jesienne **borówki** czyli **brusznice**, duże **żórawiny**, a także wiele innych, niejadalnych dla ludzi. Z krzewów hodowanych mają jagody: **agrest** (ryc. 30) i **porzeczki** (ryc. 29). **Ziemniaki** wydają również małe zielonkawe jagody, ale ich nikt nie jada, bo są nie tylko niesmaczne, ale w dodatku trujące.

Są jeszcze inne uprawne rośliny, które mają jagody, ale tak

Ryc. 31. Dynia czyli bania: gałązka z liśćmi (a), wąsami (b), kwiatem słupkowym (c) i pręcikowym (d); e—kwiat słupkowy przecięty wzdłuż, f—owoc.

olbrzymie, że aż nie chce się im nadawać tej nazwy. Do takich roślin należy: **dynia** czyli **bania** (ryc. 31). Owoc jej pomimo swej ogromnej wielkości składa się z tych samych części, co i zwykłe małe jagody; w miękiszu jego znajdują się liczne nasiona, ułożone w podłużne szeregi. Taką samą jagodą jest i **ogórek**.

Do jagód należą jeszcze z roślin nie naszych: **pomarańcza** i **cytryna** (ryc. 28), a także **winogrona**.

Pytania. Jakie owoce nazywamy jagodami? Z jakich części składa się jagoda? Jakie znasz jagody z drzew? krzewów? ziół? jakie jadalne? trujące? W jaki sposób rozsiewają się nasiona jagód? Jakie znaczenie ma ich barwa? Co nazywamy owocnią?

14. Owoce mięsiste II.

(Owoce z sadu i ich szkodniki).

Oglądanie i omówienie jabłek, gruszek i śliwek. Przekroje poprzeczne i podłużne jabłek i gruszek. Rysowanie przekrojów.
Oglądanie i omówienie jabłek lub innych owoców robaczywych.

Sad czyli ogród owocowy darzy nas plonami, przeważnie w jesieni. Wprawdzie owoce niektórych drzew, jak wiśnie i czereśnie, dojrzewają już w lecie; większość jednak, a mianowicie śliwki, jabłka i gruszki, zbierać możemy dopiero w końcu lata lub w jesieni.

Zapoznajmy się z temi jesiennemi owocami.

Jabłko (ryc. 32) ma kształt przeważnie zbliżony do kuli; z jednej strony znajduje się ogonek, z drugiej zagłębienie z kilku zeschłemi listeczkami. Z zewnątrz okrywa je łupina żółtawa lub czerwonawa, pod którą znajduje się soczysty miąższ czyli mięso, a w niem jądro o ścianach skórkowatych, z nasionami wewnątrz. Jądro podzielone jest skórkowatemi przegrodami na 5 komór, z których każda zawiera po 2 nasiona (ryc. 33).

Ryc. 32. Gałązka z jabłkiem.

Gruszka (ryc. 34) różni się od jabłka kształtem bardziej wydłużonym i zwężeniem przy ogonku. Posiada zresztą wszystkie te same części, ale skórkowate ścianki komór są mniej twarde, a w otaczającym je miąższu znajduje się kamyczkowata masa (ryc. 35).

Śliwka (ryc. 36) ma też same 3 główne części, co jabłko, mięso jej jest bardziej

Ryc. 33. Przekrój podłużny i poprzeczny jabłka

Ryc. 34. Gałązka z gruszką.

Ryc. 35. Przekrój poprzeczny i podłużny gruszki.

soczyste, a ścianka jądra bardziej twarda, zdrewniała; nosi ona nazwę pestki, sam zaś owoc — pestkowca czyli pestczaka. W pestce znajduje się tylko jedno nasienie. Taki zaś owoc, jak jabłko i gruszka, zaliczamy do jagód, bo mają one tak samo soczystą owocnię z większą liczbą nasion.

I pestkowce, i jagody są to owoce mięsiste o soczystej mięsistej owocni.

Nie otwierają się one wcale i nasiona ich wydostają się nazewnątrz dopiero wtedy, gdy mięso owocu zostanie zjedzone przez zwierzęta. Zwierzęta zaś różne, zwłaszcza ptaki, jadają bardzo chętnie te owoce, ale tylko wtedy, gdy dojrzeją, zielone bowiem są kwaśne i niesmaczne. Ale też i nasiona wtedy nie są jeszcze gotowe do rozsiania. Gdy owoc dojrzeje, nabiera przyjemnego smaku i zapachu, a zarazem i jaskrawej barwy. Po tym zapachu i barwie ptaki poznają, że owoce są już dojrzałe, innych też nie próbują, a w ten sposób i nasiona rozsiewają we właściwej porze.

Ryc. 36. Gałązka ze śliwkami.

Po lasach, przy drogach i na polach rosną dzikie gru-

sze i **jabłonie** o owocach drobnych, twardych i niesmacznych. Rośnie także i **śliwa**, zwana **tarniną**, o ciernistych gałązkach i niedużych, kulistych śliweczkach, bardzo cierpkich.

Owoce stają się większe i smaczne, jeżeli drzewko hodujemy w ogrodzie i pielęgnujemy starannie od samego początku. W sadach mamy mnóstwo odmian jabłek, gruszek i śliwek.

Wszystkie owoce z sadu można jeść na surowo. Niektóre, tak zwane zimowe, dają się przechowywać dłuższy czas, większość jednak owoców psuje się wkrótce po zerwaniu z drzewa. Dlatego przyrządzamy je rozmaitemi sposobami, żeby je zabezpieczyć od zepsucia się: smażymy z nich powidła, marmolady, konfitury, marynujemy je w occie i t. p.

Ryc. 37. Zwójka jabłkówka na jabłku, obok gąsienica na nitce.

Nie wszystkie owoce, zbierane w jesieni, są zdrowe. Znajduje się wśród nich dużo „robaczywych". Owoce takie nie wiszą już zwykle na drzewie, lecz opadają, nie dojrzawszy, i leżą na ziemi. W jabłkach i gruszkach robaczywych można znaleźć białawe lub czerwonawe robaki, z brunatną głową i 16 nogami; nie są to zresztą robaki, bo mają nogi, lecz gąsienice. Wyjadają one obcęgowatemi szczękami mięso jabłka i niszczą nasiona. Następnie wygryzają otwór, wydostają się nazewnątrz, włażą w szczeliny kory, osnuwają się oprzędem i zimują tam. Na wiosnę gąsienice przekształcają się w poczwarki, z których wydobywają się potem maleńkie popielate motylki, zwane **zwójkami jabłkówkami** (ryc. 37). Składają one jajka na zielonych jabłkach i gruszkach, a wylęgłe z nich gąsieniczki wgryzają się w owoce.

Gąsienice innej zwójki, zwanej **śliwkówką**, żyją w śliwkach robaczywych i niszczą je tak samo.

Zadania. 1) Napisz parę przykładów owoców mięsistych (jagód i pestkowców). 2) Napisz parę przykładów znanych ci odmian hodowanych jabłek, gruszek i śliwek.

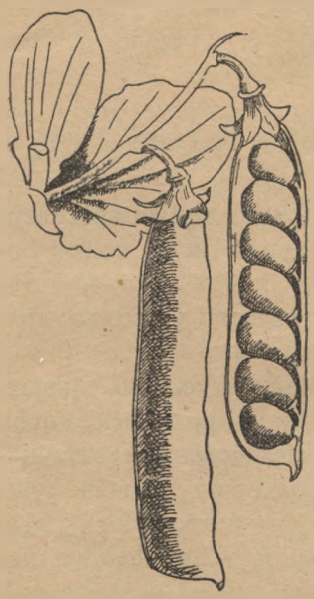
Pytania. Opisz budowę jabłka, gruszki i śliwki! Z jakich części składa się każdy z tych owoców? Czem różnią się one między sobą? Gdzie każdy z nich ma nasiona? Jakie znasz inne owoce mięsiste? W jaki sposób wydostają się z nich nasiona? Jakie znasz odmiany jabłek, gruszek i śliwek? Jak przyrządzamy owoce, żeby móc je dłużej przechowywać? Jakie znasz szkodniki naszych owoców?

15. Owoce suche i sposoby ich rozsiewania się.

Oglądanie, omówienie, lepienie i rysowanie owoców suchych otwierających się i nieotwierających się.

Owoce mięsiste jemy wtedy dopiero, gdy są już dojrzałe, zjadamy zaś z nich ich soczysty miękisz, odrzucając nasiona, a często i łupinę.

Ale nie wszystkie owoce są mięsiste i soczyste. Strączki grochu i fasoli są miękkie jedynie póty, póki są zielone, i tylko wtedy można je jeść w całości, czy to na surowo, czy ugotowane. Gdy dojrzeją, stają się twarde i suche i wtedy jemy z nich tylko nasiona.



Ryc. 38. Strąk grochu.

Takie owoce nazywamy suchemi. Różnią się one od mięsistych tem, że mają owocnię suchą.

Taki podłużny suchy owoc, jak u **grochu** i **fasoli**, nazywamy strąkiem (ryc. 38). W suchej jego owocni nasiona ułożone są szeregiem jedno za drugiem. Strąk, dojrzewając, zsycha się i pęka na 2 łupiny, przyczem nasiona wypadają z niej i rozsiewają się w ten sposób. Taki suchy owoc nazywamy pękającym.

Inaczej wygląda również suchy owoc **maku** czyli makówka (ryc. 39). Ma on kształt pudełeczka kulistego z wieczkiem w kształcie gwiazdki. Przy dojrzewaniu makówki wieczko nie odpada, lecz tworzą się pod niem otworki z boku, przez które za lada potrząśnięciem makówki wysypują się drobne, lekkie nasionka. W polu potrząsa nią bardzo

Ryc. 39. Makówka.

Ryc. 40. Skrzydlak klonu.

Ryc. 41. Skrzydlak jesionu.

często wiatr, zginający łodygę maku i rozsiewający w ten sposób jego nasiona. Wewnątrz makówki znajdują się przegrody, ale niezupełne, nie dochodzące do środka. Do tych przegród przytwierdzone są nasionka i odpadają od nich dopiero wtedy, gdy dojrzeją. Jest ich bardzo dużo, do 50 tysięcy w jednej makówce. Są one tłuste, oleiste; używa się ich do potraw oraz do wytłaczania oleju.

Taki owoc jak makówka nazywamy torebką. Należy on także do owoców pękających.

Ale są także i owoce suche nieotwierające się; jest ich między innemi dość na naszych drzewach.

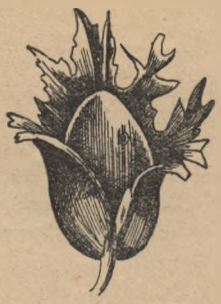
Ryc. 42. Owocki lipy.

Brzozy, klony (ryc. 40), **jesiony** (ryc. 41) i **graby** mają owocki suche, nieotwierające się, opatrzone skrzydełkiem i zawierające po jednem tylko nasieniu. Noszą one nazwę skrzydlaków, a rozsiewa je wiatr. Jedne z nich (np. u brzozy) są małe i dają się unosić lekkim wietrzykom; inne są większe i potrzebują silnych, jesiennych wiatrów; dojrzewają też zwykle później. Owocki **lipy** (ryc. 42) mają kształt orzeszków z wąskim listeczkiem u nasady szypułki. Listeczek ten pozwala im utrzymywać się na powierzchni wody, jeśli wpadną do niej.

Buki (ryc. 43), **dęby** (ryc. 44), **leszczyna** (ryc. 45) mają owocki w kształcie orzeszków z jednem nasieniem,

Ryc. 43. Owoc buku (buczyna) otwarty.

Ryc. 44. Żołądź dębu.



Ryc. 45. Orzech laskowy.

osadzonych jakby w miseczce: u dębu i leszczyny pojedyńczo, u buku po 2 razem. Owocnia u dębu jest skórkowata, u orzecha laskowego—twarda, zdrewniała. Te orzechy są za ciężkie, aby wiatr mógł je udźwignąć. Rozsiewają się też w taki sposób, że różne zwierzęta, zwłaszcza gromadzące zapasy żywności, roznoszą je po lesie i gubią po drodze.

Różne zioła mają również suche nieotwierające się owocki z jednem nasieniem i skórkowatą owocnią. Owocki takie noszą nazwę niełupek, np. u **jaskra** (ryc. 1 na str. 6). Niełupki mają czasami puch na wierzchu, który ułatwia im rozsiewanie się z wiatrem.

Owoce niektórych roślin, np. **jasnoty** (ryc. 2, na str. 9), składają się z kilku zrośniętych niełupek, które się oddzielają jedne od drugich przy dojrzewaniu. Takie owoce nazywamy rozłupkami.

Zadania. 1) Zrób sobie zbiór owoców suchych roślin uprawnych oraz drzew. Obejrzyj je, poznaj ich budowę, główne części: zauważ, czy się otwierają, czy nie. 2) Zauważ różne urządzenia, służące do łatwiejszego rozsiewania nasion, a mianowicie, jakie owoce i w jaki sposób rozsiewa woda, wiatr, zwierzęta.

Pytania. Z których warzyw jadamy całe owoce, a z których tylko nasiona? Jakie znasz owoce suche warzyw (otwierające się i nieotwierające się)? W jaki sposób otwierają się owoce suche? których drzew i krzewów leśnych znasz owoce? które z nich są suche, a które mięsiste? W jaki sposób każdy z nich rozsiewa nasiona? Jakie znaczenie mają dla owoców: puch, skrzydełka, kolce, barwa, zapach?

ZESTAWIENIE POZNANYCH OWOCÓW.

Którą część rośliny nazywamy owocem? Po czem można poznać owoc i odróżnić go od innych części? Z czego powstaje owoc? z czego nasiona? Z jakich części składa się owoc?

Daj parę przykładów owoców niejadalnych! Parę przykładów jadalnych części rośliny, nie będących owocami!

Jak można podzielić owoce podług ich owocni? Jak można podzielić owoce mięsiste? Przykłady! W jaki sposób rozsiewają się nasiona owoców mięsistych?

Co to są owoce suche? suche otwierające się? Przykłady! W jaki sposób otwierają się? Co to są owoce suche nieotwierające się? Przykłady! W jaki sposób rozsiewają się?

Jakie właściwości pozwalają roślinom rozsiewać się z wiatrem? z wodą? Jakie właściwości umożliwiają rozsiewanie przez ptaki? czworonogi? Przykłady!

Owocem nazywamy tę część rośliny, w której się znajdują nasiona. Nie wszystkie owoce są jadalne dla nas, ale też i nie każda część rośliny, którą jemy, jest owocem.

Owoc powstaje z zapylonego słupka, mianowicie z dolnej jego części czyli zalążni. Inne części kwiatu więdną i usychają, zalążnia zaś rozrasta się w owocnię i robi się soczysta i mięsista albo też sucha i mniej lub więcej twarda. Zalążki, znajdujące się w zalążni, rozwijają się w nasiona.

Owoc składa się z 2 głównych części: owocni i znajdujących się w niej nasion.

Rodzaje poznanych owoców.

I. Owoce mięsiste: (soczyste):
1. Jagody,
2. Pestkowce (pestczaki).

II. Owoce suche:
1. Niepękające: niełupki, skrzydlaki, orzeszki.
2. Rozłupnie czyli rozłupki.
3. Pękające: strąk, torebka.

Zadania. 1) Poszukaj w ogrodzie, w polu, na łące lub w lesie nowych owoców z różnych ich rodzajów. 2) Daj przykłady na wszystkie znane ci rodzaje owoców.

II. ZIMA.

(SSAKI, PTAKI I DRZEWA W ZIMIE).

16. Leśne zwierzęta kopytne.

(Sarna, jeleń, łoś, żubr).

Oglądanie (na obrazkach) i omówienie leśnych ssaków kopytnych; w miarę możności oglądanie rogów i czaszek z zębami.
Porównanie z bydłem domowem, zwłaszcza pod względem racic, rogów, uzębienia (przypomnieć 3 rodzaje zębów, a także których z nich brak bydłu), przeżuwania.

W lasach naszych, zwłaszcza większych, znajdują się różne *zwierzęta kopytne.* Najpospolitszem z nich jest **sarna** (ryc. 46).

Odznacza się ona smukłą, zgrabną budową; ma cienkie, ale mocne nogi; odpowiednio do tego jest też bardzo zwinna i biega szybko. Nogi zakończone są 2 racicami i 2 mniejszemi ratkami, jak u bydła. Uzębienie również takie samo, jak u bydła, to znaczy złożone z siekaczów tylko w dolnej szczęce i z szerokich trzonowych w obu szczękach; sarna tak samo przeżuwa pokarm, jak i bydło. Na głowie rogi, ale odmienne, niż u bydła: są one chropawe, zakończone 3 śpiczastemi odnogami, odpadają co rok w jesieni i odrastają ku końcowi zimy; wewnątrz są pełne. Rogi posiada przytem tylko samiec czyli „kozioł"; samica czyli „koza" jest bezroga.

Rogi (ryc. 47) wyrastają młodemu koziołkowi ku końcowi pierwszego roku, ale wtedy nie mają wcale rozgałęzień; w drugim roku wyrastają mu rogi z 2-ma odnogami, w trzecim z 3-ma i następnie zazwyczaj ilość odnóg już się nie powiększa, wyjątkowo tylko zdarzają się „kozły" z rogami o 4 albo 5 końcach. Rogami „kozły" walczą między sobą, a także bronią się od nieprzyjaciół. „Kozy" są zupełnie bezbronne i dlatego odznaczają się wielką płochliwością. Sierść sarna ma czerwonawą w lecie, więc musi się ukrywać w gąszczach; w zimie szarzeje ona i wówczas sarna staje się trudniej do-

Biblioteka Sl. WSP w Bydgoszczy

Ryc. 46. Sarny.

strzegalną na tle szarych pni i gałęzi. Młode mają sierść cętkowaną, podobną z ubarwienia do gruntu w lesie, usianego zwiędłemi liśćmi jaśniejszej i ciemniejszej barwy.

Znacznie rzadszy od sarny jest **jeleń** (ryc. 48), zamieszkujący jedynie tylko niektóre miejscowości z większemi lasami. Jest on wyższy wzrostem i posiada okazalsze rogi o wielu rozgałęzieniach. Samica (łania) jest tak samo bezroga.

Jeszcze większy od jelenia **łoś**, odznaczający się niezgrabną budową i wielkiemi łopatowatemi rogami, zamieszkuje stadkami wielkie, bagniste lasy Białej Rusi i Polesia. Należy do zwierząt rzadkich.

Wszystkie wymienione zwierzęta są towa-

śpiczak, widłak **ósmak,** **dziesiątak**
(nazwy stosują się do ilości rozgałęzień).

Ryc. 47. Rozgałęzienia rogów koziołka (sarny).

rzyskie i trzymają się stadami. Należą podobnie jak bydło do *dwukopytnych* czyli *przeżuwających*, ale tworzą osobną rodzinę *pełnorożców*.

Ryc. 48. Jeleń.

Do *przeżuwających pustorogich* należą **żubry**, które w liczbie kilkuset sztuk żyły doniedawna w stanie napół dzikim w puszczy Białowieskiej pod ochroną surowych przepisów. W czasie ostatniej wielkiej wojny wskutek przemarszu różnych wojsk oraz nieładu, jaki nastąpił potem, wystrzelano je tam zupełnie. Obecnie jest tylko kilka sztuk tych zwierząt w lasach Pszczyńskich na Śląsku Górnym.

Pytania. Jakie znasz zwierzęta pełnorogie? Czem różnią się one od pustorożców, a czem między sobą? Jakie mają znaczenie dla ludzi? Czem są pożyteczne, a czem szkodliwe?

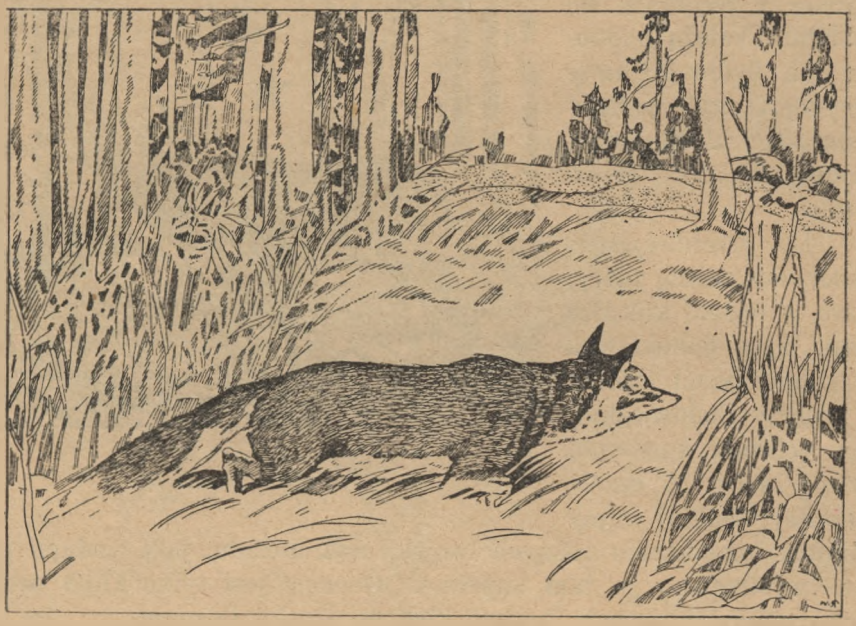
17. Drapieżce leśne.

(Lis, wilk, żbik, ryś, niedźwiedź).

Oglądanie (na obrazkach) i omówienie drapieżców leśnych; zwrócić uwagę na ich budowę, wielkość, barwę sierści, kształt głowy, uzębienie, nogi, ilość palców, sposób stąpania. Dla porównania obejrzeć czaszki (z uzębieniem) psa i kota.

Wśród zwierząt leśnych znajduje się pewna ilość *drapieżnych* czyli *mięsożerców*. Dawniej było ich znacznie więcej, bo ogromne lasy dostarczały im więcej kryjówek przed polującymi na nie ludźmi. Obecnie, gdy lasy są małe, ilość drapieżców leśnych zmniejszyła się również bardzo, a niektóre ich gatunki znikły nawet zupełnie z naszych lasów.

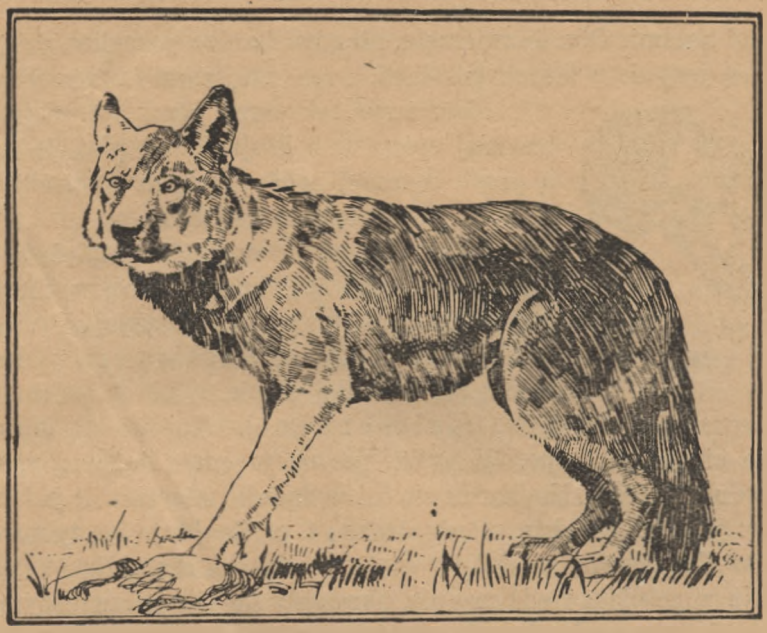
Najpospolitszym z naszych drapieżców jest **lis** (ryc. 49), znajdujący się we wszystkich lasach. Ma on mocne i ostre zęby, podobne do psich (ryc. 50). Zęby, znajdujące się na samym przodzie i zwane przedniemi albo siekaczami, są małe i służą jedynie do ogry-



Ryc. 49. Lis.

zania mięsa z kości; z boków znajdują się ostre, wystające kły, któremi lis przytrzymuje i rozszarpuje zdobycz; za kłami idą trzonowe. Wśród zębów trzonowych wyróżnia się ogromny ząb mięsożerny, spłaszczony z boków, z kilku ostremi wierzchołkami czyli sęczkami. Jest on tak mocny, że lis może rozgniatać nim kości. Podobne do mięsożernego, ale mniejsze są zęby trzonowe między nim a kłami. Noszą one nazwę krających, ponieważ lis rozcina czyli kraje niemi mięso. Ostatnie zęby trzonowe (za mięsożernym) są szerokie, z tępemi sęczkami i nie nadają się do rozcinania mięsa, lecz jedynie do rozgniatania czyli żucia pokarmów mącznych. Noszą one nazwę zębów trących. Dlatego to lis może się karmić zarówno mięsem, jak i pokarmami roślinnemi. Takie uzębienie, w skład którego wchodzą kły, zęby mięsożerne i krające, nazywamy uzębieniem drapieżnem, a zwierzęta o takich zębach — *mięsożercami* albo *drapieżcami*.

Ryc. 50. Czaszka psa: *R* — zęby mięsożerne.



Ryc. 51. Wilk.

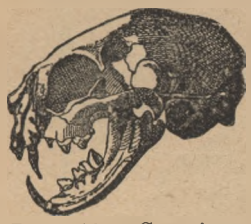
Od psa lis różni się krótszemi nogami, puszystym ogonem i szparowatą źrenicą, rozszerzającą się w nocy (dobrze widzi pociemku). Lis zamieszkuje lasy; dzięki smukłej budowie i dość krótkim nogom, bardzo zręcznie przekrada się przez gąszcza. Jego płoworuda sierść odbija mało od ziemi, usłanej przegniłemi liśćmi, i ułatwia mu podkradanie się do ofiar.

Dla ludzi lis jest w części pożyteczny tem, że tępi mnóstwo myszy; w części zaś szkodliwy, ponieważ dusi zwierzynę i różne ptaki.

Znacznie większy od lisa jest **wilk** (ryc. 51), podobny z budowy i postaci do dużego psa owczarskiego. Posiada on doskonale rozwinięte zmysły (wzrok, słuch, węch), mocne nogi i umie gonić zdobycz wytrwale i rączo. Ma zwyczaj polowania gromadą, szczególnie w zimie, gdy trudniej o żywność. W lasach na nizinach wilki zostały prawie zupełnie wytępione; głównie spotyka się je dziś w lasach górskich i na północy.

Z mięsożerców, podobnych do kota, Europa ma żbika i rysia. **Żbik** przypomina zupełnie z budowy kota domowego, ale jest nieco większy i ma ogon grubiejący ku końcowi. **Ryś** jest jeszcze większy; ma krótki ogon, ładne żółte futro w ciemne cętki i pendzelki z wło-

sów nad uszami. Oba te zwierzęta, niegdyś bardzo pospolite, dziś znajdują się jedynie w lasach górskich, a ryś miejscami i w białoruskich.



Ryc. 52. Czaszka kota.

Żbik i ryś, tak samo jak i kot, mają zęby bardziej śpiczaste i kłujące, niż pies, lis i wilk, a przytem mniej zębów trących (ryc. 52); karmią się też wyłącznie mięsem.

Największym z naszych drapieżców jest **niedźwiedź** (ryc. 53), dużego wzrostu, niezgrabnej i ciężkiej budowy, oraz potężnej siły. Niedźwiedź jest zwierzęciem nastopnem, to znaczy, opiera się na całej stopie, a nie na palcach, jak inne zwierzęta drapieżne (palcochodne). To też nie może tak prędko biegać, jak one. W pysku ma on mocne i duże zęby, szczególnie duże są trące. Nie karmi się też wyłącznie mięsem, ale jada także rośliny: jagody, żołędzie, młody owies i t. p. Znajduje się tylko w górach (w Karpatach), a także w większych lasach Białej Rusi i Polesia.

Na zimę niedźwiedź zasypia, ukrywszy się w gąszczu leśnym albo w jaskini (w górach). Przed zaśnięciem upasa się ogromnie w jesieni

Ryc. 53. Niedźwiedź.

i kładzie się do snu bardzo tłusty, ale przez czas snu tłuszcz się zużywa i ku końcowi zimy niedźwiedź budzi się wygłodzony i wychudzony. Oprócz tego w jesieni niedźwiedź porasta gęściejszą sierścią, niż w lecie, która w czasie snu zabezpiecza go również od zmarznięcia.

Taką gęściejszą sierścią porastają przed zimą wszystkie wogóle ssawce: bez takiej sierści trudnoby im było znieść mrozy zimowe, nawet prowadząc życie ruchliwe.

Zadania. 1) Wyszukaj cech wspólnych wszystkim znanym ci mięsożercom, oraz takich, po których można odróżnić każdego z nich. 2) Zwróć uwagę, że niektóre z naszych mięsożerców (leśnych i domowych) okazują znaczne podobieństwo między sobą pod względem ogólnego wyglądu i różnych szczegółów budowy. Takie podobne mięsożerce łączymy w grupy, zwane *rodzinami* dla wzajemnego ich podobieństwa. Rodzin takich można utworzyć 3 z poznanych drapieżców: *kotów*, *psów* i *niedźwiedzi*. Wyszukaj charakterystyczne cechy dla każdej z nich pod względem: ogólnej budowy (zwinna lub ciężka), nóg (palcochodne lub nastopne), palców z pazurami (wysuwalnemi lub nie), uzębienia (jaka część mocniej rozwinięta: krająca, czy trąca), języka (szorstki czy gładki), pokarmu (tylko zwierzęcy lub mieszany) i stopnia krwiożerczości.

Pytania. Jakie są wspólne cechy mięsożerców pod względem uzęzienia, siły, zmysłów, młodych? Na jakie rodziny można podzielić ten dział zwierząt? Jakie są cechy każdej rodziny i jakie znasz zwierzęta z każdej z nich? Czy znasz jakie drapieżce z innych części świata? Do jakich krajowych są one podobne? Czem mięsożerce są szkodliwe, a czem pożyteczne? Które z nich dostarczają najlepszych futer i w jakiej porze? Czem się różni lis od psa i z czego jest podobny?

18. Gryzonie polne i leśne.

(Zając, wiewiórka).

Pożądana (w miarę możności) *hodowla* w klasie jakiego gryzonia przez jakiś czas dla robienia ciągłych obserwacyj.

Na lekcji: Oglądanie (na obrazkach lub wypchanych) i omówienie zająca i wiewiórki; jeśli była hodowla, przypomnieć zrobione spostrzeżenia.

Przy *zającu* zwrócić uwagę na uzębienie, zwłaszcza na podwójny rząd siekaczów, rozdwojoną wargę górną (tak zwaną „zajęczą"), a także inne części ciała (łapki, ogon i t. d.).

Przy *wiewiórce* zwrócić główną uwagę na uzębienie oraz na właściwości, które ją czynią zdolną do biegania i łażenia po drzewach: wolne palce, ostre i długie pazury, długie nogi tylne, giętki kręgosłup, puszysty ogon.

Obok drapieżców i większych ssaków kopytnych w naszych lasach i na polach znajdują się mniejsze ssaki, któremi zwierzęta dra-

pieżne żywią się i na które polują. Te mniejsze zwierzęta żyją w ciągłym strachu przed drapieżcami i muszą się ukrywać przed niemi. Są też przeważnie tchórzliwe i płochliwe.

Do takich znanych tchórzów należy **zając** (ryc. 54), który nie ma ani drapieżnych pazurów, ani ostrych zębów i napadnięty nie ma się czem bronić.

Ryc. 54. Zające.

Od nieprzyjaciół ratuje go szaro-żółtawa, ziemista barwa, którą dlatego nazywamy ochronną, a także doskonałe zmysły (duże oczy czyli ślepie, ogromne uszy czyli słuchy), oraz wielka rączość, zależna od smukłej budowy i długich nóg tylnych, dzięki którym zając może doskonale skakać; bardzo giętki kręgosłup pozwala mu na robienie nagłych zwrotów w chwili, gdy psy go doganiają i już, już mają schwytać.

W pyszczku (ryc. 55 i 56) zając nie ma wcale kłów, ale tylko wystające, długie, dłótkowate siekacze i szerokie trzonowe. Takie zęby nadają się doskonale do ogryzania twardych przedmiotów. To też chociaż zwykle zając karmi się soczystemi roślinami i lubi zwłaszcza kapustę, w zimie, gdy braknie świeżych roślin, ogryza korę z młodych drzewek, zrządzając tem szkody w lasach i ogrodach.

Ryc. 55. Czaszka zająca

W zimie prowadzi życie czynne, ale musi wówczas jeszcze bardziej wy-

Ryc. 36. Siekacze zająca.

strzegać się nieprzyjaciół, bo ślady na śniegu łatwiej zdradzają jego obecność, a sierść wyraźniej odbija od białości śniegu.

Bezpieczniejszą zdaje się być zwinna **wiewiórka** (ryc. 57), która przebywa zwykle na drzewach, a na ziemię schodzi tylko chwilowo. Doskonale łazi i biega po drzewach, przeskakuje nawet z jednego na drugie. W pyszczku ma tak samo jak zając długie, dłótkowate siekacze i szerokie, trzonowe zęby. Ostremi siekaczami rozgryza twardą łupinę orzechów, bukwi, żołędzi i t. p.; ogryza też niemi łuski szyszek, pączki, korę (w zimie), którą zdziera płatami w kształcie pierścieni, obiegających śrubowato naokoło pnia. Oprócz tego jada także większe owady i pustoszy gniazda ptasie, wypijając jaja i zjadając pisklęta. Latem mieszka w gnieździe z gałęzi, zimą w dziupli. W jesieni gromadzi zapasy orzechów, żołędzi i t. p. W zimie śpi w dziupli tylko w czas brzydki, w pogodę prowadzi życie ruchliwe.

Ryc. 57. Wiewiórki.

Z powodu nadzwyczajnej zręczności i zwinności, a także przebywania na drzewach, wiewiórka ma stosunkowo mało groźnych wrogów. Najniebezpieczniejszemi są dla niej ptaki drapieżne, zwłaszcza sowy, a jeszcze bardziej **kuna leśna**, która prawie tak samo zręcznie biega i skacze po drzewach.

Zwierzęta o takiem uzębieniu jak zając i wiewiórka nazywamy *gryzoniami*, bo zęby ich nadają się doskonale do ogryzania twardych przedmiotów. Do gryzoniów należą także **myszy**.

Zadania. Porównaj uzębienie zająca i wiewiórki i wyprowadź cechy gryzoniów.

Pytania: 1) Jakie środki obronne ma zając? Jakie ma ubarwienie i w jakim stosunku pozostaje ono do koloru ziemi? Co to jest barwa ochronna? Dlaczego zając należy do gryzoniów? Jakie szkody zrządza zając i jaką nam przynosi korzyść? Czy znasz myśliwskie nazwy części ciała zająca? 2) Jakie właściwości budowy pozwalają wiewiórce przebywać na drzewach? Do jakiego działu ssaków należy wiewiórka i dlaczego? Jakie zrządza szkody?

19. Ssaki nocne.

(Nietoperze, jeż).

Uwaga. W razie możności pożądana *hodowla* jeża.

Na lekcji. Oglądanie i omówienie (na obrazkach i wypchanych okazach) nietoperza i jeża; rysowanie błony lotnej nietoperza.

Przy *nietoperzu* zwrócić uwagę na błonę lotną i długie palce, oczy, uszy, wyrostki w uszach, pyszczek, zęby.

Przy *jeżu* zwrócić uwagę na ubarwienie, kolce, łapki, zęby. Porównać uzębienie jeża z uzębieniem nietoperza.

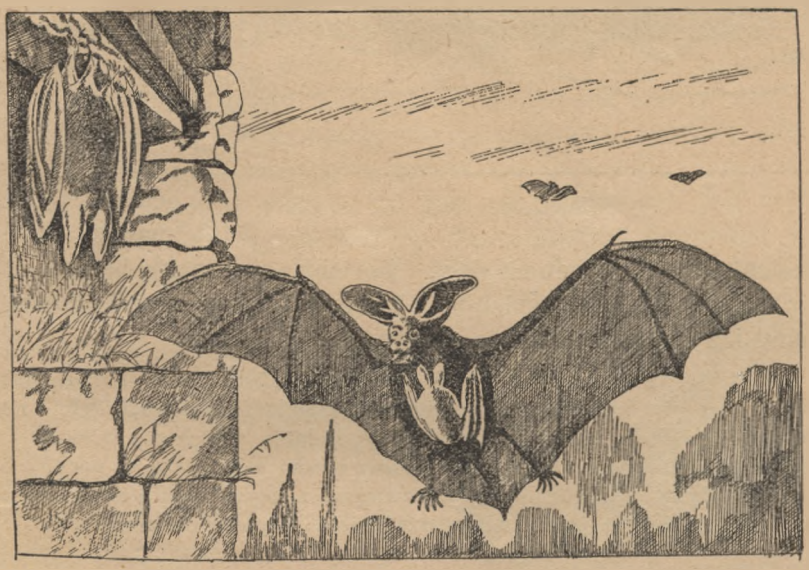
W ciepłe wieczory wiosenne i letnie z nastaniem zmierzchu koło domów i po ogrodzie zaczynają latać cicho i tajemniczo ponure **nietoperze.** Ciemno-szare, jak zmierzch, panujący wieczorem, wylatują nagle z za węgła domu lub przelatują niepostrzeżenie tuż koło nas i nikną w ciemności.

Nietoperz (ryc. 58) należy do stworzeń latających, każdy jednak widzi odrazu, iż nie jest on ptakiem, ma bowiem całą budowę taką, jak zwierzęta ssące. Skrzydła też są zupełnie odmienne od ptasich: niema na nich wcale piór, jest tylko duża błona skórzasta, rozpięta na długich kościach, jak parasol na prętach. Te kości należą do obu par kończyn; przednie posiadają nadzwyczaj długie palce i one właśnie stanowią główne pręty, podtrzymujące tę błonę lotną. Błona nie obejmuje łapek tylnych oraz wielkiego palca czyli kciuka przednich, zakończonego dużym pazurem. Zapomocą kciuka oraz tylnych łapek nietoperz pełza po ziemi lub murze, zresztą bardzo niedołężnie. Lata zaś niezbyt szybko, zato nadzwyczaj zręcznie. Dla wypoczynku zawiesza się pazurkami tylnych łapek i wisi tak, głową na dół, często owinięty jeszcze błoną, niby płaszczem.

Nietoperz dzień spędza w ciemnych kryjówkach, dziuplach drzewnych, na strychach i t. p. Na łowy wylatuje nocą, radzi zaś sobie doskonale pociemku, ponieważ posiada bardzo dobre zmysły: oczy są wprawdzie nieduże i wzrok niezbyt świetny; ale zato ogromne uszy chwytają doskonale każdy dźwięk, a nadzwyczaj czuła błona lotna oraz również czułe wyrostki skórzaste u wejścia do uszu pozwalają mu omijać pomyślnie każdą przeszkodę nawet wśród największych ciemności. Nietoperz słyszy i czuje doskonale lot każdego owada, zwraca się natychmiast w tę stronę, łapie go w locie szeroką paszczą i miażdży jego twardą skórę drobnemi a śpiczastemi zębami.

Karmi się wyłącznie owadami, jest więc bardzo pożytecznem stworzeniem.

W zimie, gdy niema owadów, nietoperze zginęłyby z głodu, tem bardziej, że nie mogą odlecieć do ciepłych krajów, jak ptaki przelotne, ponieważ skrzydła ich są za słabe do odbywania dalekich podróży. Od śmierci ratuje je wówczas zdolność zasypiania na całą zimę czyli zapadania w sen zimowy. Przed zaśnięciem nietoperze najadają się obficie w jesieni i stają się bardzo tłuste, a to pozwala im bezkarnie znieść długotrwały post w czasie snu. Od zmarz-



Ryc. 58. Nietoperze (Gacek wielkouch).

nięcia zabezpiecza je to, iż chowają się do zacisznych kryjówek, przyczem gromadzą się zawsze razem w znacznej liczbie i każdy owija się jeszcze błoną lotną.

Do nocnych ssaków należy także **jeż** (ryc. 59), niezbyt duże zwierzątko, zamieszkujące zarośla leśne, a także ogrodowe. Charakterystyczną jego cechę stanowią ostre kolce, pokrywające skórę na grzbiecie i bokach. W razie niebezpieczeństwa, jeż zwija się w kłębek, nastawiając na wszystkie strony ostre kolce, tak iż napastnik nie może go uchwycić. Nogi ma krótkie, a na nich mocne grzebne pazury, któremi wygrzebuje sobie nory na mieszkanie. Wydłużony

pyszczek uzbrojony jest mnóstwem drobnych, śpiczastych zębów; zgodnie z taką budową zębów, jeż karmi się głównie rozmaitemi owadami; łapie także ślimaki, myszy, węże, jest zatem stworzeniem pożytecznem. W zimie, gdy niema owadów, nie mógłby znaleźć dość pożywienia; chowa się też zawczasu do nory w jesieni i zapada w sen zimowy. Chowany, oswaja się bardzo łatwo.

Ryc. 59. Jeż.

Ssaki o takiem uzębieniu, jak jeż, nazywamy *owadożernemi*, bo główny ich pokarm stanowią owady.

Pytania. Jakiemi cechami nietoperze różnią się od innych ssaków? a jakiemi od ptaków? Czem się nietoperze karmią i jakie mają zęby? Po jakich właściwościach budowy można poznać, iż łapią one owady w locie? Jakie właściwości budowy pozwalają nietoperzom dawać sobie radę w nocy? Jakie ubarwienie bywa najdogodniejsze dla zwierząt nocnych? Jakie znasz kręgowce owadożerne? Dlaczego jeże i nietoperze muszą zasypiać na zimę?

ZESTAWIENIE POZNANYCH SSAKÓW.

(TABLICZKA).

- Kopytowce
  - Jednokopytne
  - Dwukopytne
    - Pustorogie
    - Pełnorogie
- Pazurowce
  - Mięsożerce
    - Psy
    - Koty
    - Niedźwiedzie
  - Gryzonie
  - Owadożerne
  - Nietoperze

Podaj cechy wszystkich wymienionych tu grup ssaków i przykłady na każdą z grup.

20. Ptaki osiadłe przy domu.

(Wróbel, trznadel, dzierlatka, wrona, sroka, sowa).

Oglądanie (na obrazkach i wypchanych) i omówienie ptaków, wymienionych w tytule (nie koniecznie wszystkich); zwrócić zwłaszcza uwagę na dziób, nogi, skrzydła; przypomnieć chód i lot poszczególnych ptaków. Rysowanie i lepienie dziobów. Przy sowie zwrócić uwagę: na kształt głowy; znajdującą się na niej „szlarę", to jest pióra, ułożone promienisto naokoło oczu; dużą źrenicę, uszy ukryte pod piórami, hakowaty dziób i zagięte szpony.

W zimie jest u nas znacznie mniej ptaków, niż w lecie, większa ich część bowiem uciekła do cieplejszych krajów przed głodem i chłodem. Zostały tylko hartowniejsze i zaradniejsze.

Ale zato w zimie łatwiej podglądać ptaki, niż w lecie, bo nie zasłaniają ich nam liście na gałęziach. A przytem dużo ptaków przenosi się z lasów i pól do ogrodów i na podwórza, gdyż w sąsiedztwie ludzi łatwiej im znaleźć pożywienie.

Najpospolitszym ptakiem na naszych podwórkach jest **wróbel**. Ma on krótki i gruby, stożkowaty dziób, którym doskonale wyłuskuje jądra z ziarn. Karmi się przeważnie ziarnem; w lecie jada wiśnie, a także łapie owady; niemi też karmi młode. Jest stałym towarzyszem ludzi; gnieździ się w budynkach, wyjątkowo na drzewach, koło domów.

Ryc. 60. Dzierlatka.

Dość pospolity na podwórzach bywa **trznadel**. Jest on podobny do wróbla, ale większy; od spodu i na głowie żółty. Dziób ma podobny do wróbla. Zaliczamy go razem z wróblem do ptaków zwanych *łuszczakami* dla zwyczaju wyłuskiwania jąder z ziarn. Trznadel gnieździ się w zaroślach koło pól, a lato spędza na polach.

Koło budynków gospodarskich kręci się czubata **dzierlatka** (ryc. 60). Nie jest ona łuszczakiem, ma bowiem dziób dłuższy od wróbla i cieńszy.

Palce jej są dość długie, a na tylnym znajduje się jeszcze długi, ostrogowaty pazur. Z tego powodu dzierlatka ma szerszą podstawę oparcia w nogach. Przebywa też głównie na ziemi; na niej nawet ściele gniazdo. Karmi się owadami i nasionami. Latem wynosi się na pola.

Do stałych gości naszych podwórzy należą także **wrony** i **sroki** (ryc. 61). Są to ptaki większe od poprzednich, z dość długim, mocnym dziobem, lekko zakrzywionym na końcu; u nasady dzioba znajdują się szczeciniaste pióra, zakrywające nozdrza. Nogi są mocne, o ostrych łukowatych pazurach. To też wrony i sroki chodzą dobrze i pokarm zbierają głównie na ziemi. Jadają ziarna, łapią owady, ale polują także na mniejsze zwierzęta kręgowe — myszy i ptaszki, jak to łatwo się domyślić z budowy dzioba, zagiętego na końcu i z ostrych pazurów. Głos mają krzykliwy. Wrony żyją gromadami, sroki samotnie. Pierwsze są pożyteczniejsze, bo więcej wyjadają owadów. Jednie i drugie gnieżdżą się na drzewach.

Ryc. 61. Sroka.

Wrony i sroki porywają czasem mniejsze zwierzęta, nie karmią się jednak niemi wyłącznie.

Ale koło mieszkań naszych gnieżdżą się i ptaki czysto *drapieżne*. Mianowicie niektóre **sowy** (ryc. 62) osiedlają się na strychach budynków. Inne, jak **puhacz**, mieszkają w lasach.

Ryc. 62. Sowa płomykówka.

Sowy w dzień zobaczyć nie można, bo

światło dzienne ją razi, śpi więc wówczas, ukryta w ciemnej kryjówce. A życie czynne zaczyna dopiero w nocy. Główny jej pokarm stanowią myszy, które są stworzeniami nocnemi. Ma ona ogromne oczy z bardzo rozszerzalną źrenicą i czułe uszy z ruchomą klapą; może więc doskonale polować nocą. Upierzenie jej jest nadzwyczaj miękkie i wiotkie, a lot wskutek tego bardzo cichy, sowa więc może napadać na inne stworzenia znienacka. Oczy ma z przodu głowy, więc gdy leci, widzi doskonale, co się dzieje na ziemi. Dostrzegłszy zdobycz, rzuca się na nią, chwyta ją ostremi, zakrzywionemi pazurami, a następnie rozszarpuje hakowatym dziobem. Należy zatem do ptaków drapieżnych, a że karmi się głównie myszami, jest więc pożyteczna dla ludzi. Na zimę sowy nie odlatują, bo i w zimie mają dość myszy.

Ptaki, które nie odlatują od nas na zimę, nazywamy osiadłemi.

Pytania. Co to są ptaki osiadłe? Jakie ptaki można zobaczyć zimą na naszych podwórzach? Które z nich umiesz poznawać? Po czem można odróżnić wróbliczkę i wróbla? Jakie są cechy drapieżne sów? Jakie właściwości budowy pozwalają sowie polować nocą?

21. Ptaki zimą w ogrodzie.

Oglądanie (na obrazkach lub wypchanych) i omówienie ptaków, spotykanych zimą w ogrodzie (owadożernych i ziarnojadów). Rysowanie i lepienie ich dziobów.

W jesieni i zimie ściągają do ogrodu i na podwórza niektóre ptaki z pól i lasów, a także niektóre gatunki z północy.

Do ptaków leśnych, zjawiających się zimą w ogrodach, należą **dzięcioły** (ryc. 63). Są to ptaki, przebywające wyłącznie na drzewach. Łażą one doskonale po pniach, czepiając się kory mocnemi, śpiczastemi pazurami i podpierając się przy tem sztywnym ogonem, który wskutek tego ma zawsze pióra starte na końcach. Mocnym, dużym dziobem dzięcioł odłupuje kawałki kory i wyciąga z pod niej owady długim językiem. Jest więc bardzo pożyteczny dla ogrodu.

Ryc. 63. Dzięcioł.

Ryc. 64. Sikora bogatka i sikora czubata.

Równie pożyteczne są ruchliwe i zgrabne **sikory** (ryc. 64), z których najbardziej znana jest ładna **sikora bogatka**. Sikory mają krótki, śpiczasty dziób, którym doskonale odrywają jajka owadzie od kory oraz wyciągają owady z małych szczelin.

Wymienione ptaki karmią się prawie wyłącznie owadami; ziarna i nasiona jadają dodatkowo, przeważnie zimą, kiedy trudniej o owady. Zowiemy je *ptakami owadożernemi*. Oprócz nich są jeszcze *ptaki ziarnojady*, które jadają głównie, a często nawet wyłącznie, ziarna i nasiona. Są one również pożyteczne dla ogrodu, ponieważ niszczą nasiona chwastów, a poza tem jadają w lecie i owady; zawsze zaś karmią niemi pisklęta

Do ziarnojadów, spotykanych zimą w ogodzie, należą: **trznadel, szczygieł, czyżyk** (ryc. 65), **makolągwa, dzwoniec** i inne. Są to ptaki osiadłe.

Ale oprócz tych naszych ptaków osiadłych, w ogrodach zjawiają się gatunki, przylatujące z dalekiej pół-

Ryc. 65. Czyżyk.

Ryc. 66. Jemiołuszka.

nocy, bo surowa ich ojczyzna nie może im wcale dostarczyć pokarmu w zimie.

Najpospolitszym z takich gości z północy jest **gil** z czerwonym brzuszkiem i grubym dziobem, który wskazuje wyraźnie, iż należy on do *łuszczaków*. Gil śpiewa trochę chrapliwie, ale przyjemnie.

Również z północy przylatuje do nas ładna, pstra **jemiołuszka** (ryc. 66) z czubkiem na głowie, o upierzeniu czerwonawo-popielatem w czarne, żółte i czerwone plamy na skrzydłach i ogonie. Dziób ma nie taki gruby jak łuszczaki, karmi się też w lecie owadami; ale gdy nadejdzie zima, ucieka ze swej północnej ojczyzny do nas i tu poprzestaje na jagodach.

Nie braknie więc i zimą ptaków w naszych ogrodach. Trzeba tylko umieć je wypatrywać.

Pytania. Jakie znasz ptaki osiadłe w naszych ogrodach? Które z nich widziałeś żywe, a które tylko wypchane lub na obrazkach? Jakie znasz ptaki, przylatujące do naszych ogrodów z północy? Czem się różni dziób ptaków owadożernych od dzioba ziarnojadów? Jakie znaczenie mają dla ogrodów jedne i drugie?

22. Ptaki zimą w polu.

(Kuropatwy, jastrząb).

Oglądanie i omówienie kuropatw, przepiórek i jastrzębia. Porównać kuropatwę z kurą. Przy jastrzębiu zwrócić uwagę na jego cechy drapieżne (dziób zagięty hakowato, szpony, długie, ostre skrzydła); porównać go z sową. Rysowanie i lepienie dziobów.

W polu znajdzie się także trochę ptaków w zimie.

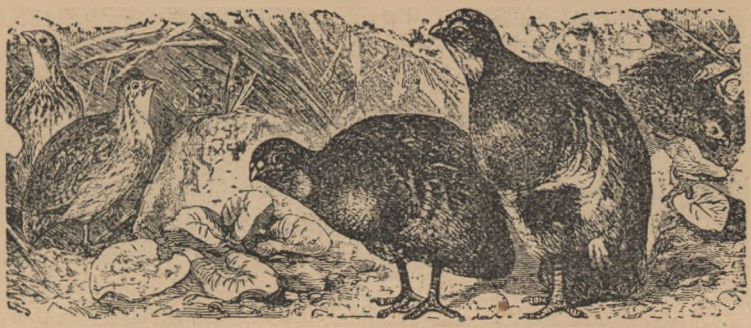
Do kup nawozu, złożonych na roli, zlatują się ze wsi **wrony** i **gawrony**, wyszukując w nich ziarn.

Ale oprócz tego są tam i ptaki, stale trzymające się pola. Do takich należą **kuropatwy** (ryc. 67). Mają one mocne nogi miernej wysokości, o grzebnych pazurach i krótki, mocny dziób, podobny do kurzego; skrzydła również dość krótkie, zaokrąglone. Ubarwienie ich jest jasno-brunatne, upstrzone plamkami, zbliżone kolorem do barwy ziemi (ochronne).

Kuropatwy mocnemi pazurami, tak samo jak kury, wygrzebują z ziemi owady i pędraki; a poza tem bardzo chętnie jadają ziarna. Trzymają się stadkami.

W lecie obok kuropatw można zobaczyć w polu stada **przepiórek** (ryc. 67), podobnych do kuropatw z upierzenia i sposobu życia, ale znacznie mniejszych.

Na zimę przepiórki odlatują od nas, bo są delikatniejsze i mniej zaradne. Kuropatwy są wytrzymalsze i pozostają. Jednakże i one



Ryc. 67. Kuropatwy i przepiórki.

nie zawsze mogą wyszukać w zimie dość pożywienia w polu i zbliżają się nieraz ku wsiom, próbując, czy tam nie będzie im łatwiej o pokarm.

Ale jeszcze niebezpieczniejszy dla nich jest brak kryjówek w zimie, bo i barwą odbijają od śniegu i zostawiają na nim bardzo wyraźne ślady.

Łatwo mogą wówczas polować na nie różne zwierzęta drapieżne. Szczególnie zaś groźny dla nich jest **jastrząb** (ryc. 68), jeden z najpospolitszych naszych ptaków drapieżnych. Ma on mocną budowę, szeroką pierś, niezbyt długie skrzydła oraz świetne zmysły, zwłaszcza wzrok. Na zdobycz napada przeważnie znienacka; ale w razie potrzeby umie ją gonić szybko i wytrwale. Dogoniwszy, chwyta ostremi, zagiętemi szponami i rozszarpuje krótkim, mocnym dziobem, zagiętym hakowato od samej nasady. Jastrząb poluje na wszelkie ptactwo, zarówno dzikie jak i domowe; szczególnie chętnie ugania się za gołębiami i kuropatwami; napada także na zające oraz inne mniejsze ssaki. Zwłaszcza w zimie łatwo mu jest wyśledzić kuropatwy w polu na białym śniegu. Upatrzywszy sobie stadko tych ptaków, poluje na nie, aż dopóki nie wyłapie wszystkich.

Ryc. 68. Jastrząb.

Pytania. Jakie znasz ptaki polne w zimie? Czyś je widział żywe? Do jakich domowych ptaków podobne są kuropatwy i z czego? Czem się karmią kuropatwy i przepiórki? Jakie znaczenie ma dla nich barwa upierzenia? Jakie niebezpieczeństwa grożą kuropatwom w zimie?

Czy można poznać z wyglądu jastrzębia, że jest on ptakiem drapieżnym? Czy znasz jakie inne ptaki drapieżne oprócz jastrzębia? Z czego są podobne i czem się różnią: jastrząb i sowa?

23. Życie naszych ptaków w zimie.

Przed lekcją. Pożądana *wycieczka* dla obejrzenia krzaków z jagodami, ostów, kryjówek owadzich i t. p.

Na lekcji. Omówienie pożywienia, jakie ptaki mogą znaleźć w zimie; trudności w jego wyszukiwaniu; potrzeby opieki nad ptakami i sposobów jej urządzenia. Oglądanie kawałka kory z chodnikami korników.

Latem nie braknie pożywienia drobnym ptaszkom: roje owadów unoszą się w powietrzu, mnóstwo gąsienic łazi po liściach drzew i po ziołach; tu można uszczknąć dojrzewający owoc, tam wydziobać mączyste ziarno. Jedzenia wszędzie obfitość: każdy może sobie wybrać, co mu smakuje najbardziej.

Ale wszystko to się zmienia, gdy zima zasypie ziemię grubą warstwą śniegu, a mróz pozabija owady. Drzewa stoją nagie, zioła powiędły i uschły, owadów niema. Czem się tu żywić? Gdzie szukać pokarmu?

Znaleźć go jednak można, tylko w mniejszej ilości, a z większym trudem.

Jagody są i w zimie, chociaż mniej obficie, ale niemniej urozmaicone i barwne: czerwone na **jarzębinach** i **kalinach**, niebieskie na **jałowcach**; tu i owdzie na ziemi znaleźć można **żórawiny**, a wszystkie zdaleka rzucają się w oczy jaskrawą barwą na tle białego śniegu i zdaleka nęcą ptaki. Zlatują się też one do nich i tłumnie obsiadają drzewa, jak ta oto gromadka **gilów** o czerwonych brzuszkach, wyłuskujących grubemi dziobami jąderka z czerwonych jagód jarzębiny.

Nie każdy jednak ptak lubi nasiona jagód.

Ten oto **dzięcioł** w czerwonej czapeczce wybija dziobem nasiona z szyszki sosnowej; mały **czyżyk** wyjmuje je z szyszeczek olszowych, a pstry **szczygieł** (ryc. 69), usiadłszy na wysokim oście, wyciąga z niego i zjada jego puszyste ziarenka.

Za dużo jednak tego niema i głód daje się nieraz we znaki amatorom jagód i ziarn.

Ryc. 69. Szczygieł.

A jeszcze trudniej zdobyć pokarm tym ptakom, które się żywią tylko owadami, choć i owadów trochę znaleźć można w zimie.

Dorosłych wprawdzie prawie że niema, ale są jajka, gąsienice, poczwarki. Trzeba tylko umieć ich szukać.

Na korze drzew owocowych można znaleźć małe jakby hubki, utworzone z brunatnawych włosków. Znajdują się w nich jajka ćmy, zwanej **brudnicą nieparką**, która, złożywszy je, przykryła włoskami własnemi, wytarganemi z odwłoka. Na gałązkach widać nieraz kupki drobniutkich jajek, ułożonych w taki sposób, iż tworzą obrączkę naokoło gałązki (ryc. 70). Złożyła je tam inna ćma, zwana **pierścieniówką**, od tego zwyczaju składania jajek w kształcie pierścienia.

Zwiedziały się o nich **sikorki** i, obsiadłszy gałązkę, pracowicie uderzają w nią dzióbkami, odrywając jedno jajko po drugiem, choć są mocno przyklejone.

Tu i owdzie można zobaczyć gałązki, spojone pajęczyną gąsienic w tak zwane „gniazda". Zimują w nich całemi gromadkami gąsienice różnych ciem i motyli.

I poczwarki w szparach kory znaleźć można również.

Kto zaś, jak dzięcioł, umie odłupywać korę, może wydobyć z pod niej niejeden smaczny kąsek.

W drzewach szpilkowych mieszkają małe, krępe chrząszczyki, zwane **kornikami** (ryc. 71). Samiczki ich drążą pod

Ryc. 70. Prządka pierścieniówka z jajkami, tworzącemi obrączkę naokoło gałązki, i jej gąsienica.

korą podłużne chodniki i po bokach ich składają po kilkadziesiąt jajek. Lęgną się z nich beznogie, brudno-białe czerwie, które karmią się drewnem i drążą chodniki w obie strony od głównego, zrobionego przez samiczkę.

Powstaje w ten sposób pod korą jakby jakiś rysunek, ale drzewo nie wychodzi na tem dobrze. Powinniśmy być zatem wdzięczni dzięciołowi, że umie wyszukać korniki pod korą i uwolnić od nich drzewo.

Mogą więc ptaki zdobyć sobie jaką taką żywność w zimie. Przychodzi im to jednak z trudnością i nie zawsze mają jej tyle, ile trzeba.

To też pamiętając o ich letnich zasługach, o oczyszczaniu przez nich drzew z owadów, o niszczeniu chwastów, o ożywianiu ogrodu wesołym śpiewem, powinniśmy się starać ułatwić im przezimowanie. W tym celu należy urządzać dla nich żerowiska, to jest umieszczać deseczki przy oknie lub na drzewach i sypać na nie jadło. A także zawieszać dla nich na drzewach odpowiednie skrzynki, w których mogą one znaleźć schronienie w czasie wielkich mrozów zimą, a na wiosnę dogodne miejsce do gnieżdżenia się.

Ryc. 71. Kornik drukarz.

Zadania. Urządź żerowiska dla ptaków i nasypuj do nich codzień jadła. Przyglądaj się ptakom, które będą je odwiedzać, i naucz się je poznawać. Przyglądaj się ptakom, które dostrzeżesz na drzewach. Zauważ, czy w ogrodzie będzie jeden tylko dzięcioł pstry, czy też i jakie inne; a także, czy będą jakie inne sikory, oprócz bogatki.

Pytania. Jakie pożywienie roślinne mogą znaleźć ptaki w zimie? Jakie owoce mięsiste? jakie suche? Jakie znasz ptaki, karmiące się jagodami? Co jedzą one z jagód? Jakie znasz ptaki, karmiące się suchemi owocami?

Których owadów jajka, gąsienice, poczwarki można znaleźć w zimie na drzewach? Które ptaki karmią się niemi? Jakie znasz owady, ukryte pod korą drzew? Jaki ptak wydobywa je stamtąd? Czy szkodzą one drzewu? W jaki sposób można pomagać ptakom w zimie?

24. Ptaki wędrowne.

Oglądanie i omówienie niektórych ptaków wędrownych. Rysowanie i lepienie nóg i dziobów. Omówienie ptaków, znanych z poprzednich pogadanek, oraz powodów wędrówek.

Widzieliśmy, że i w zimie są ptaki na naszych polach, w ogrodach i lasach, ale jest ich znacznie mniej, niż w lecie.

Niema już koło domu ruchliwych **jaskółek**; w polu szarych **skowronków** (ryc. 72) i **przepiórek**; w ogrodach słynnych śpiewaków—**słowików**, wesołych **kukułek** (ryc. 73), złocisto-żółtych: **wilg, zięb, szpaków** (ryc. 74) i tylu innych.

Ryc. 72. Skowronek.

Wszystkie one odleciały od nas daleko, na południe, do cieplejszych krajów.

Cóż je wypędza od nas? Czemu nie chcą pozostać w rodzinnym kraju, jak szare wróbelki?

Wypędza je surowa zima, która grozi im chłodem i głodem. Trzeba być tak zahartowanym jak nasze ptaki osiadłe, żeby móc wytrzymać mrozy, i trzeba umieć poprzestać na takiem pożywieniu, jakie się da znaleźć u nas w zimie. A to nie każdy ptak potrafi. Zwłaszcza ten brak pokarmu jest głównym powodem wędrówek ptasich na południe: będąc najedzonym, można jeszcze znieść mrozy, ale zgłodniałe ptaki czeka śmierć niechybna.

To też odlatują od nas na zimę przedewszystkiem te z nich, które nie mogłyby się u nas wyżywić w tej porze roku. A więc *ptaki owadożerne*, których życie związane jest ściśle z owadami i ciepłem, oraz *ptaki wodne* i *błotne*, którym grozi śmiercią zamarznięcie błot i stawów.

Ryc. 73. Kukułka.

Pozostają zaś *ptaki ziarnojadne*, jak szczygły lub czyżyki; albo takie, które jadają pokarm mieszany i mogą w zimie obejść się bez owadów; albo wreszcie takie, które karmią się głównie jajkami oraz pędrakami i umieją wyszukiwać ich pod korą lub w innych kryjówkach, jak dzięcioły i sikory. Pozostają także *ptaki drapieżne*, łatwiej mogące dać sobie radę w zimie. Jednakże mniejsze gatunki drapieżne, karmiące się w znacznej części owadami, odlatują, bo im również grozi brak pokarmu w zimie.

Odlatujące od nas ptaki opuszczają nas tem wcześniej, im wcześniej zaczyna brakować właściwego im pokarmu.

Kukułka odlatuje już w sierpniu, jak tylko zacznie się zmniejszać ilość kosmatych gąsienic, stanowiących główne jej pożywienie. Tak samo złocista **wilga**, bo w tym czasie zaczynają znikać duże chrząszcze, ulubiony jej pokarm. Ale zato **skowronek**, który potrafi karmić się ziarnem, pozostaje do października, a nawet listopada. Tak samo **przepiórki** i **szpaki**. I **kaczki dzikie** pozostają u nas zwykle do samego początku zimy, dopóki błota i wody nie zamarzną zupełnie.

Prędzej jednak, czy później wszystkie te ptaki muszą odlecieć od nas, zanim zima się zacznie i zanim nastąpi dla nich zupełny brak pokarmu.

Ale zato na ich miejsce przylatuje do nas trochę ptaków z północy, jak: **gile** i **jemiołuszki**, które zimą nie miałyby co jeść w swojej ojczyźnie, a u nas mogą sobie jeszcze dać radę.

Ptaki, które opuszczają kraj rodzinny na zimę, noszą nazwę wędrownych albo przelotnych.

Ryc. 74. Szpak przed skrzynką.

Zadania. Wypisać nazwy 10 ptaków wędrownych i tyluż osiadłych.

Pytania. Co to są ptaki osiadłe, a co wędrowne? Co jest głównym powodem wędrówek ptasich? Jakie ptaki odlatują od nas wcześniej a jakie później? Od czego zależy pora ich odlotu? Czy w zimie są u nas tylko nasze ptaki osiadłe?

ZESTAWIENIE POZNANYCH PTAKÓW.

(Podług pokarmu, stałości pobytu u nas i budowy).

1) Jak można podzielić ptaki ze względu na rodzaj pokarmu? Przykłady! Czy można poznać z nóg, pazurów i dzioba rodzaj pokarmu ptaka? Czem się różni dziób ptaków owadożernych od dzioba ziarnojadów? Jakie dzioby i pazury mają ptaki drapieżne?

2) Czy wszystkie nasze ptaki pozostają u nas przez cały rok? Jak można podzielić ptaki ze względu na stałość pobytu u nas?

3) Przegląd poznanych ptaków podług budowy (zwłaszcza dzioba i nóg) i układanie ich w grupy systematyczne.

Podział ptaków.

I. Podług pokarmu:
1. *Ziarnojady.*
2. *Owadożerne.*
3. *Drapieżne.*

II. Podług stałości pobytu:
1. *Osiadłe.*
2. *Wędrowne.*

III. Podług budowy:
1. *Drapieżne.*
2. *Wróblowate.*

Należą tu drobne ptaszki śpiewające lub świergocące, owadożerne i ziarnojadne, a także niektóre trochę większe (jak wrona, sroka) o głosie krzykliwym. Wszystkie mają na nogach 3 palce skierowane naprzód a 1 wtył.

3. *Łażące* czyli *parzystopalcowe* (dzięcioł, kukułka).

Mają 2 palce skierowane naprzód, a 2 wtył; kukułka ma jeden palec zwrotny, który może ustawiać nie tylko wtył, ale i naprzód.

4. *Kuraki* czyli *grzebiące.*

Mają grube, mocne pazury do grzebania i mocny, gruby dziób, a skrzydła niezbyt duże.

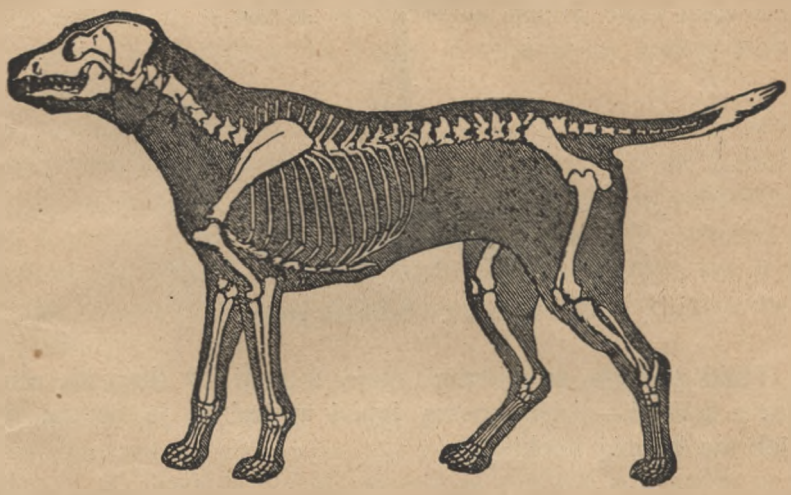
Zadania. Daj po kilka przykładów na każdą z rozpatrywanych grup.

ZESTAWIENIE SSAKÓW I PTAKÓW.

(Pojęcie o zwierzętach kręgowych i bezkręgowych).

Porównanie ssaków i ptaków: zwrócić uwagę na różnice (nogi, pokrycie ciała, pysk, młode) i podobieństwa (szkielet, kręgosłup, kręgi). Pojęcie o zwierzętach kręgowych i bezkręgowych.

I **ssaki** (ryc. 75), i **ptaki** (ryc. 76) mają szkielet złożony z kości. W szkielecie odróżniamy kości tułowia, głowy i odnóży czyli kończyn. Główną część szkieletu tułowia stanowi kręgosłup, który się ciągnie wzdłuż grzbietu przez całą jego dłu-



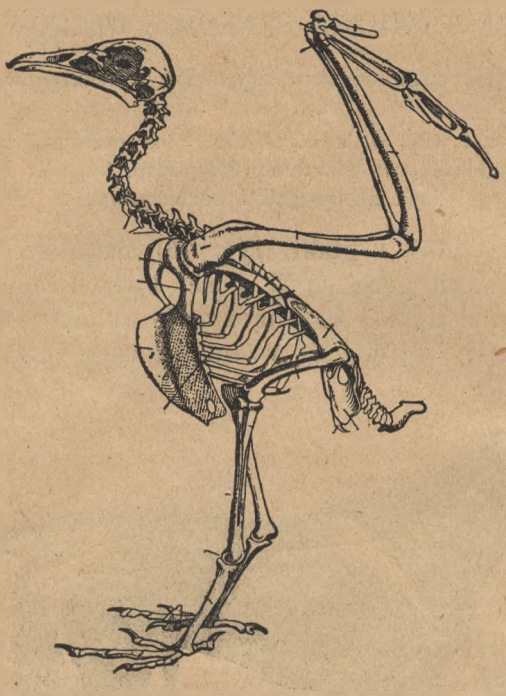
Ryc. 75. Szkielet psa.

gość od szyi do ogona, a składa się z szeregu kostek, mających kształt obrączek i noszących nazwę **kręgów.**

Wszystkie zwierzęta, mające szkielet z kości, nazywamy **kręgowcami**, bo wszystkie mają kręgi. Zwierzęta, nie mające kręgów ani wogóle kości, nazywamy **bezkręgowcami.**

I ssaki, i ptaki należą do **kręgowców**, różnią się zaś między sobą następującemi cechami:

Ssaki czyli **ssawce** pokryte są sierścią, mają 4 nogi, pysk z zębami, nie mają skrzydeł i nie znoszą jaj, a młode ich karmią się mlekiem matki.



Ryc. 76. Szkielet ptaka.

Ptaki pokryte są piórami, mają 2 nogi i 2 skrzydła, zamiast pyska z zębami — dziób, znoszą jaja i wysiadują je potem, dzieci swoich nie karmią mlekiem.

25. O poznawaniu drzew po wyglądzie i korze.

Przed lekcją. Konieczna *wycieczka* dla obejrzenia ogólnego wyglądu (korony) drzew, pozbawionych liści, układu gałęzi na nich i kory.

Na lekcji. Omówienie kilku obejrzanych drzew. Rysowanie ich pokroju (kilku kreskami).

(Niema potrzeby wyczerpywać całego materjału, podanego niżej: wystarczy ograniczyć się do kilku obejrzanych drzew).

Smutno i ponuro wyglądają drzewa w zimie: bezlistne ich gałęzie sterczą z boków pnia zupełnie tak, jakgdyby były suche i martwe; u stóp drzew leżą stosy opadłych, brunatnych liści, które tak pięknie zdobiły je w lecie.

To też poznawać drzewa w zimie jest znacznie trudniej, niż w lecie, kiedy każde drzewo okryte było innemi liśćmi. Teraz w zimie, pozbawione liści, wydają się one wszystkie jednakowe.

Ale to tylko tak się wydaje: kto przyjrzy się uważnie drzewom, zobaczy, że i w zimie można je odróżniać nie gorzej, niż w lecie.

Najpierw nie wszystkie drzewa mają jednakową korę. Wprawdzie u wszystkich prawie drzew jest ona brunatno-szarawa, ale u jednych bywa jaśniejsza, u innych ciemniejsza.

Najciemniejszą korę, wyraźnie brunatną mają: **dęby, klony, lipy** i **topole czarne**. Szarą, jaśniejszą — **buki, graby, wiązy, olchy, osiki, jesiony**. Całkiem białą — **brzozy** i **topole srebrne**.

Oprócz barwy drzewa różnią się także mniejszą lub większą gładkością kory: **dąb, lipa, wiąz, topola czarna** mają korę spękaną i chropawą; **buk, grab, olcha, jesion, brzoza, osika, klon** — mniej lub więcej gładką.

Drzewa w zimie można poznawać nie tylko po korze, ale i po gałęziach, bo nie u wszystkich drzew są one ułożone jednakowo.

U jednych, np. u **topoli piramidalnej**, gałęzie są skierowane do góry i przytem prawie wszystkie są małe i cienkie; wskutek tego topola ta ma wygląd szczupły i wysmukły. U innych, np. u **topoli czarnej**, gałęzie są grube i rozchodzą się na boki, tworząc wskutek tego rozłożystą koronę.

U jednych — u **kasztanów, jesionów** i **klonów** z boków każdej grubszej gałęzi wyrastają zawsze razem po 2 cieńsze; mówimy, że są one ułożone naprzeciwlegle. U innych, np.: u **brzóz, wiązów, topoli** i t. d., cieńsze gałązki wyrastają zawsze po jednej z grubszych czyli naprzemianlegle. Wskutek tego każde drzewo ma inną koronę i inny wygląd. Po wyglądzie można bardzo dobrze odróżnić drzewa nawet bezlistne i nawet zdaleka.

Zadania. 1) Obejrzyj korę i gałęzie znanych ci drzew. Zauważ: barwę i stopień gładkości kory; układ gałęzi i wygląd korony. 2) Poszukaj i zanotuj: 3 drzewa lub krzewy o gałązkach, wyrastających po 2 i tyleż po jednej; 3 — o korze ciemnej i tyleż o jasnej.

Pytania. Po czem można poznawać drzewa w zimie, gdy nie mają liści? Które drzewa umiesz poznawać po korze? Które mają korę gładką, a które — popękaną, chropawą? które jasną, a które ciemną? Od czego zależy wygląd drzewa? Po ile razem wyrastają gałęzie na drzewach? A po ile razem liście? Co to jest układ naprzeciwległy, a co naprzemianległy?

26. O poznawaniu drzew po pączkach.

Przed lekcją. Pożądana *wycieczka* dla obejrzenia pączków na drzewach.

Na lekcji. Oglądanie i omówienie kilku gałązek z pączkami; zwrócić uwagę na układ pączków na gałązkach, ich barwę, kształt, grubość, włoski, żywicę.

Ryc. 77. Pączki: 1 — jesionu, 2 — klonu polnego, 3 — klonu zwyczajnego, 4 — wierzby kruchej, 5 — lipy, 6 — grabu, 7 — olszy, 8 — topoli, 9a i 9b — brzostu, 10 — wiązu szypułkowego, 11 — buku, 12 — dębu szypułkowego, 13 — brzozy (na końcu gałązki kotki).

Pączki stanowią również ważną cechę do odróżniania drzew w zimie, ponieważ miewają rozmaity kształt i wygląd, bywają nagie lub kosmate, lepkie albo suche, a także rozmaicie ułożone na gałęziach (naprzeciwległe lub naprzemianległe).

Najdogodniejszą chwilą do zapoznania się z pączkami bywa koniec zimy i początek wiosny, kiedy zaczynają one nabrzmiewać i grubieć.

Pączki **jesionu** (ryc. 77, nr. 1) są duże, przypłaszczono-czworograniaste lub półkuliste, barwy ciemnej, jakby przypalone, okryte 4 łuska-

mi nakrzyż i ułożone naprzeciwlegle. U **klonów** (nr. 2 i 3) są one również naprzeciwległe i dość spore, ale mają po więcej niż 4 łuski, są kształtu jajowatego i barwy rozmaitej: żółto-zielone lub czerwonawe.

Pozostałe drzewa leśne mają pączki ułożono naprzemianlegle U **wierzb** (nr. 4) są one śpiczaste, szczupłe, rozmaitej barwy, okryte jedną tylko grubą łuską; przytem liściowe są znacznie mniejsze od kwiatowych, z których rozwijają się kotki. Pączki **lip** (nr. 5) są zaokrąglone, połyskujące, zielono lub czerwono-brunatnawe, okryte 2 szerokiemi łuskami. U **grabu** (nr. 6) są podłużne, przytulone do gałązek, jasno-brunatne, bez połysku, porosłe drobniutkiemi włoskami. U **topoli** (nr. 8) są również podłużne, ale nadzwyczaj grube, śpiczaste, z licznemi łuskami barwy żółto-brunatnej; łuski te są zupełnie nagie u **osiki**, pokryte białemi włoskami u **białodrzewu**, a zasklepione lepką, pachnącą żywicą u **topoli czarnej**. U **wiązu** (nr. 9 i 10) pączki są małe, jajowate, z ostrym końcem, okryte ciemno-brunatnemi szerokiemi łuskami, które zachodzą dachówkowato jedna na drugą i bywają nagie u **wiązu szypułkowego**, a omszone u **brzostu**. Pączki **buku** (nr. 11) są długie a wąskie, śpiczaste, brunatnawe, bardzo odstające od gałązek, a z tego powodu nadzwyczaj charakterystyczne i łatwe do poznania. U **dębu** (nr. 12) są jajowato-okrągławe, jasno-brunatne z mnóstwem szerokich łuseczek; charakterystyczną ich cechę stanowi to, iż na końcach gałązek znajduje się po kilka pączków gęsto skupionych razem. Pączki **olsz** (nr. 7) siedzą na krótkich szypułeczkach (jest to jedyne nasze drzewo z pączkami na szypułkach); mają one kształt jajowaty, barwę brunatno-fioletową i tylko 3 łuski, z których zewnętrzna obejmuje 2 wewnętrzne. Pączki **brzóz** (nr. 13) są małe, jajowato-śpiczaste, brunatne, zwykle lepkie.

Łuski pączków ochraniają delikatne listeczki i koniec łodyżki od zimna oraz zjedzenia przez różne szkodliwe owady. Od zimna również chronią je włoski oraz żywica, zasklepiająca szczelnie wszelkie szparki. Zapach żywiczny służy także jako środek do odpędzania owadów.

Zadania. 1) Obejrzyj pączki różnych krzewów. 2) Opisz dobrze ci znane drzewa leśne pod względem kory, gałęzi i pączków.

Pytania. Które drzewa mają pączki naprzeciwległe, a które naprzemianległe? które nagie, a które — kosmate? które lepkie, a które — suche? Jakie znaczenie mają dla pączków włoski i żywica? Które drzewa umiesz poznawać po korze, pokroju i pączkach?

III. WIOSNA
(OGRÓD, LAS, POLE, WODA).

27. O budowie i rozwijaniu się pączków.

Zadanie. Zerwij gałązkę wiśni, tarniny albo wierzby z pączkami i umieść ją w pokoju w słoju z wodą. Wodę często zmieniaj. Zapisz w dzienniczku dzień, kiedyś ją wstawił do wody i odtąd zapisuj wszystkie zmiany, jakie zauważysz, aż do chwili rozwinięcia się pączków. Oblicz, ile dni wypadnie do zupełnego ich rozwinięcia się.

Uwaga. Tę hodowlę gałązek trzeba zacząć ku końcowi zimy na 3 lub 4 tygodnie przed odpowiednią lekcją.

Na lekcji. 1) Oglądanie, rozbiór, przekroje (z rysunkiem) i omówienie pączków liściowych, kwiatowych i mieszanych. 2) Oglądanie hodowanych gałązek i omówienie spostrzeżeń nad niemi, zanotowanych w dzienniczku.

Wszystkie drzewa należą do roślin trwałych, gruba kora bowiem zabezpiecza je od zimna. Ale liście ich są delikatne i nie mogłyby znieść mrozu; to też w jesieni soki z nich przepływają do pnia, a same liście żółkną, więdną i opadają. Drzewo pozornie zamiera, a właściwie śpi do wiosny.

Ryc. 78. Pączki bzu.

Zapowiedź obudzenia się i przyszłej zieloności można zobaczyć na drzewach już i teraz. Wskazują na to **pączki**, znajdujące się na końcach gałązek i z ich boków. Mają one kształt jajowaty lub podłużny, śpiczasty i są okryte łuskami barwy brunatnej lub szarej. Na łuskach tych znajdują się często włoski, niby futerko, albo kleista żywica, która zalepia przerwy między łuskami i nie dopuszcza mrozu do środka pączka.

Wewnątrz pączka znajduje się krótka, cieniutka łodyżka, a na niej malutkie delikatne listeczki, przytulone do niej, pozwijane i pofałdowane; w ten sposób otulają się one wzajemnie i jeszcze lepiej zabezpieczają się od zimna. Pączki ziół nie mają łusek, ale też i nie zimują.

Na każdem drzewie znajdują się zwykle dwojakie pączki: mniejsze śpiczaste, z których na wiosnę rozwijają się liście, i większe pękate, wydające kwiaty (ryc. 79). Niektóre drzewa np. kasztanowiec mają pączki mieszane, z których rozwijają się i liście i kwiaty.

Pączki przez jesień i zimę pozostają bez zmiany, rozwijają się zaś dopiero na wiosnę, gdy się już zrobi ciepło. Rozwijanie się pączków możemy zobaczyć i w zimie, jeżeli umieścimy w pokoju w słoju z wodą gałązkę z pączkami, odciętą od pnia.

Po kilku dniach pączki zaczną nabrzmiewać, następnie łuski pomału zaczną się rozchylać, a potem po 3 — 4 tygodniach pączki rozwiną się całkiem.

Ryc. 79. Gałązka wiśni z pączkami.

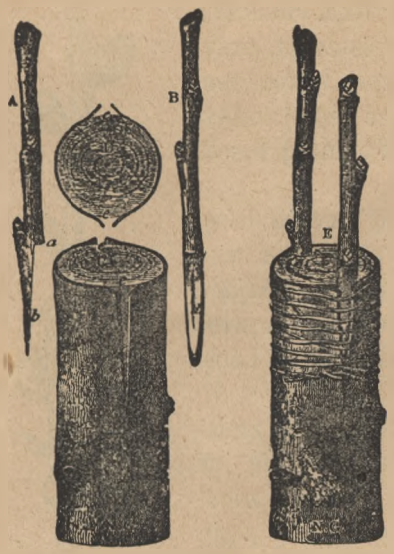
Pytania. Dlaczego łodyga drzew może zimować, a łodyga zielna nie? Z czego rozwijają się na wiosnę liście i kwiaty na drzewach? Z czego składa się pączek? Do czego służą łuski, włoski, żywica? Co się robi z pączkami na wiosnę? Czy tylko liście rozwijają się z pączków? Czem się różnią pączki liściowe od kwiatowych? Co to są pączki mieszane? W jaki sposób można przyśpieszyć rozwijanie się pączków?

28. O szczepieniu drzew.

Przed lekcją pożądana *wycieczka* do sadu dla zobaczenia, jak się szczepi drzewka. W razie niemożności odbycia takiej wycieczki trzeba ją zastąpić na lekcji pokazem przebiegu oczkowania na odciętych gałązkach wierzby lub topoli, albo szczepienia na żywem drzewku na podwórzu szkolnem.

Na lekcji. Omówienie sposobów, celu i znaczenia szczepienia drzew owocowych; nawiązać do różnicy między owocami dzikich grusz i jabłoni, a hodowanych w sadach.

Owoce dzikich grusz i jabłoni są małe, twarde i cierpkie, a zerwane z drzew w sadach — duże, soczyste i smaczne. Tak samo różnią się owoce dzikiej tarniny od śliwek ogrodowych. Pochodzi to



Ryc. 80. Szczepienie pod korę: *A* — zraz widziany zboku, *B* ten sam widziany zprzodu, *C* — dziczka z nadciętą korą, *D* — poprzeczny ścinek z dziczki, *E* — po zaszczepieniu.

Ryc. 81. Oczkowanie: 1—odcinanie oczka ze zrazu: *F*—oczko widziane z zewnątrz (oznaczone linją kropkowaną), *G*—od wewnątrz, 2—dziczka (*A*) z naciętą szparą (*BC*); 3—z włożonem do szpary oczkiem (*B*); 4—z obwiązanem oczkiem (*CD*).

stąd, iż jedne są owocami drzew dzikich, a drugie uszlachetnionych przez hodowlę i dobre warunki w sadach.

Ale jeśli posadzić pestki zebrane z owoców drzewa szlachetnego, to drzewo, wyrosłe z nich, wyda owoce mniej smaczne; a z pestek owoców tego drugiego drzewa wyrośnie trzecie o jeszcze mniej smacznych owocach. To znaczy, że drzewa, wysiewane z nasion drzew szlachetnych, dziczeją pomimo hodowli w sadzie.

Chcąc je uratować od zdziczenia, trzeba zaszczepić taką młodą dziczkę, a będzie ona wydawać smaczne owoce.

Szczepienie odbywa się w taki sposób, że dziczkę, to jest młode drzewko wyrosłe z nasienia, pozbawia się zupełnie gałązek i obcina dość nisko przy ziemi; w boku pozostałego pieńka nacina się szparę podłużną i wsuwa się w nią gałązkę z pączkami z drzewa szlachetnego, zaciętą u dołu z jednej strony (ryc. 80). Następnie miejsce, gdzie się ją wsadziło, owiązuje się sznurkiem albo łykiem i zasmarowuje ziemią gliniastą albo maścią z gliny i wosku. Wszczepiona gałązka zrasta się dokładnie z pieńkiem.

Taki pieniek dziczki nazywamy podkładką, a wszczepioną w niego gałązkę — zrazem.

Gdy na wiosnę soki zaczną się poruszać w pieńku, przechodzą one wszystkie do zraza, bo dziczka

nie ma już własnych gałązek; zraz się przyjmuje, puszcza gałązki, rozwija liście i w ten sposób na pniu dziczki powstają gałązki drzewa szlachetnego, które mają wszystkie jego własności i wydają smaczne owoce. Z dziczki tworzy się drzewo szlachetne.

Zamiast całej gałązki czyli zraza można wsadzić w nacięcie kory dziczki tak zwane oczko, to jest mały podłużny kawałek łodygi z korą i zdrowym pączkiem z drzewa szlachetnego. Nazywa się to oczkowaniem.

Dziczki do szczepienia przygotowuje się w ten sposób, że się wyhodowuje malutkie drzewka z pestek w tak zwanej szkółce drzew owocowych; a gdy dorosną one do pewnej wysokości, szczepi się je zrazami drzew szlachetnych i następnie przesadza się ze szkółki do sadu.

Pytania. Dlaczego drzewa z sadu wydają lepsze owoce, niż dzikie? Czy z nasion szlachetnych owoców wyrastają drzewa szlachetne? W jaki sposób można z dziczki zrobić drzewo szlachetne? Co to jest podkładka? zraz? szczepienie? oczkowanie? szkółka drzew?

29. Rośliny wiosenne I.

(Leśne jaskrowate).

Oglądanie i omówienie kilku kwitnących roślin z rodziny jaskrowatych; rysowanie części składowych ich kwiatów. Porównanie z jaskrem. Zestawienie obejrzanych kwiatów i ustalenie cech jaskrowatych.

Na początku wiosny niema jeszcze dużo kwiatów; można już jednak znaleźć ich trochę.

Już w marcu kwitną w lasach ładne niebieskie **przylaszczki**, zwane także **trojankami** (ryc. 82). Przypominają one nieco z barwy i wyglądu **fiołki**, ale różnią się od nich budową, mają bowiem odmienną ilość płatków (6 — 10), a także liczne pręciki i słupki, gdy fiołek ma tylko 5 płatków, tyleż pręcików i jeden słupek. Liście przylaszczka ma również inne, złożone z 3 klapek, i osadzone na długich ogonkach.

Przylaszczka rozwija się i zakwita tak wcześnie na wiosnę, bo nie wyrasta z nasion, ale z kłącza, znajdującego się w ziemi. W kłączu tym w roku poprzednim nagromadził się duży zapas pożywienia i dzięki temu może z niego tak wcześnie wyrość nowa roślina, która znów będzie gromadzić w nim zapas pokarmu na rok następny. Przylaszczka zatem jest rośliną trwałą.

Ryc. 82. Przylaszczka.

Ale oprócz tego wydaje ona także i owoce — takie małe niełupki z dzióbkiem jak u jaskra, zawierające każda po jednem nasieniu. Zwykle zdąży je wydać i rozsiać, bo kwitnie i owocuje bardzo wcześnie, zanim w lesie rozwinie się inna bujniejsza roślinność. Ale jeśli nie zdąży wydać nasion, to na następną wiosnę nowe przylaszczki wyrosną z kłącza i nie zabraknie ich w lesie.

Do nieco późniejszych roślin wiosennych należą **zawilec** (ryc. 83) i **ziarnopłon** czyli **pszonka** (ryc. 84). Są to również rośliny trwałe o podziemnych kłączach (zawilec) lub bulwkach (pszonka). Ziarnopłon rośnie zwykle gromadkami. Oprócz bulwek podziemnych wytwarza on jeszcze inne, w nasadzie liści, wielkości grubych ziarn pszenicy. Bulwki te, zwane rozmnóżkami, upadłszy

Ryc. 83. Zawilec.

Ryc. 84. Ziarnopłon czyli pszonka.

na ziemię, dają początek nowym roślinom; rozwijają się zaś tem liczniej, im mniej ziarnopłon wyda owocków, materjał bowiem pokarmowy, któryby poszedł na owocki, zostaje wówczas zużyty na wytworzenie tych bulwek.

Kwiaty ziarnopłonu są żółte, zawilców białe albo żółte, ale u jednych i u drugich mają budowę jednakową i przytem taką samą jak u przylaszczki i u jaskra, a owocki ich są tak samo niełupkami o jednem nasieniu.

Wszystkie te trzy rozpatrzone rośliny mają kwiaty podobne budową do jaskra. Ze względu na ich wzajemne podobieństwo mówimy o nich, że tworzą jedną rodzinę *jaskrowatych*.

Do tej samej rodziny należy **sasanka** (ryc. 85), kwitnąca również na wiosnę: ma ona ładne fioletowe kwiaty w kształcie dzwoneczków, a jako owocki długie, włosiste niełupki, które wiatr roznosi.

Ryc. 85. Sasanka.

Zadania. 1) Zwróć uwagę na wspólne cechy w kwiatach jaskra, zawilca, ziarnopłonu, przylaszczki i napisz podług tego charakterystykę kwiatów w rodzinie jaskrowatych. 2) Szukaj innych roślin jaskrowatych. 3) Oglądaj inne rośliny, kwitnące wczesną wiosną. Zwróć uwagę, że mają one zawsze cebulki, kłącza lub bulwy. Zapisuj: kiedy rozwijają się ich kwiaty, kiedy dojrzewają owocki. 4) Jeśli ci się trafi **pierwiosnek**, porównaj jego kwiaty z kwiatami jaskrowatych, zauważ różnice; zwróć uwagę na długość słupków i pręcików u pierwiosnka.

Pytania. Jakie właściwości posiadają zioła leśne, kwitnące wczesną wiosną? Jakie znaczenie ma dla nich to wczesne kwitnięcie? Jakie znasz zioła leśne o cebulkach, bulwkach, kłączach? Co zapewnia rozmnażanie się roślinom kwitnącym wczesną wiosną, jeżeli z powodu braku owadów kwiaty ich nie zostaną zapylone i nie będą mogły wydać nasion? Jaki jest stosunek rozmnóżek pszonki do owocków? Jakie są cechy roślin jaskrowatych? Jakie znasz rośliny z tych rodzin?

30. Rośliny wiosenne II.

(Krzyżowe).

Przed lekcją. Pożądana *wycieczka* na łąkę.

Na lekcji. Oglądanie i omówienie oraz rysowanie kwiatów paru roślin krzyżowych; porównywanie ich i ustalenie cech krzyżowych.

Główną roślinność łąki stanowią **trawy**, tworzące na niej gęsty, jednolity kobierzec. Mają one cienkie, niegałęziste łodygi, zwane źdźbłami, i wąskie liście, przytulone do łodyg. Rosną jedne tuż obok drugich zwartą gromadą, zajmując całą przestrzeń i głusząc inne rośliny. Są roślinami trwałemi; mają przeważnie w ziemi tęgie, gałęziste kłącza i dzięki temu, chociaż nie zdążą wydać nasion, mogą odrastać na nowo po skoszeniu łąki lub spasieniu jej przez bydło.

Ryc. 86. Rzeżucha łąkowa: *a* — kwiat, *b* — pręciki i słupek, *c* — łuszczyna, otwierająca się, *d*—przegrody łuszczyny z nasionami.

Obok traw rosną na łące i inne rośliny. Mają one albo tak samo jak trawy podziemne kłącza, albo też cebulki; inaczej trudnoby im było utrzymać się w gąszczu głuszących je traw, które nie zawsze pozwalają im zakwitnąć i wydać nasiona.

Na początku wiosny trawy są jeszcze niskie. Na zielonem ich tle łatwo wówczas zauważyć kwiaty innych roślin, kwitnących wcześnie. Do roślin, kwitnących wiosną na łąkach, należy **rzeżucha łąkowa** (ryc. 86), niezbyt wysoka roślinka o kwiatach białych albo lilowych. Są one zebrane w grona, to znaczy, że wyrastają na dość długich szypułkach z boków głównej łodygi. Mają 4 działki, 4 płatki, 6 pręcików (4 dłuższe, a 2 krótsze) i jeden słupek, którego zalążnia przedzie-

lona jest podłużną przegrodą na 2 części, czyli jest dwukomorowa; zalążki są osadzone na przegrodzie. Rzeżucha może kwitnąć wcześnie, ponieważ ma podziemne kłącze z zapasem pokarmu. Kwiaty jej zawierają miód, a przenoszeniem pyłku zajmują się pszczoły, które łatwo dostrzegają białe kwiaty rzeżuchy na tle zielonej trawy. Ze słupka po zapyleniu powstaje owoc, zwany łuszczyną; jest on podobny do strąka i pęka również na 2 łupiny, ale ma we środku podłużną przegrodę, do której przytwierdzone są nasiona.

Jeżeli trawa zacieni zbyt wcześnie rzeżuchę, tak iż nie zdąży ona wydać nasion przed skoszeniem łąki, to wówczas z jej liści odziomkowych, to jest tych, które znajdują się u podstawy łodygi, wyrastają korzenie oraz pączki, dające początek nowym roślinom. Tak samo nowe pędy wyrastają co rok z przedłużeń podziemnego kłącza. Dlatego to rzeżucha trzyma się dobrze na łące i nie daje się zagłuszyć i wytępić trawom.

Ryc. 87. Rzepnica czyli łopucha: *a* — kielich, *b* — oddzielny płatek, *c* — pręciki i słupek, *d* — łuszczyna.

W zbożu rośnie często roślina, podobna do rzeżuchy, a zwaną **łopuchą** albo **świrzepą**, albo **rzepnicą** (ryc. 87). Ma ona żółte kwiaty takiej samej budowy jak rzeżucha i tak samo zebrane w grona, a owocki—łuszczynki, ale nie gładkie, lecz złożone jakby z paciorków (ryc. 87, *d*). Łopucha należy do uprzykrzonych chwastów, ponieważ zarasta nieraz całe łany i głuszy zboże, a oprócz tego karmi sobą różne szkodliwe owady, które następnie przenoszą się na rośliny uprawne. Kwiaty o takiej budowie, jak u rzepaku, łopuchy, rzeżuchy i wielu innych nazywamy krzyżowemi, a rośliny z takiemi kwiatami i z owocem łuszczyną — zaliczamy do rodziny *krzyżowych*.

Z naszych warzyw do krzyżowych należy między innemi **kapusta**: jeśli nie zetniemy w jesieni jej głów i pozwolimy im na wiosnę wypuścić pędy, to wydadzą one grona kwiatów o budowie krzyżowej, a z nich, jako owocki, powstaną łuszczyny.

Tak samo do krzyżowych należą: **rzodkiew** i **chrzan**.

Zadania. 1) Szukaj innych roślin krzyżowych i porównaj ich kwiaty ze znanemi ci krzyżowemi. 2) Wybierz się do ogrodu warzywnego w czasie kwitnienia kapusty i obejrzyj jej kwiaty, a także owocki.

Pytania. Jakie rośliny tworzą główną roślinność łąki? Jakie znasz inne rośliny łąkowe? Czy należą one przeważnie do trwałych czy do jednorocznych? Jakie właściwości pozwalają im kwitnąć wcześnie? Co zyskują na wczesnem kwitnieniu? Do jakiej rodziny zaliczamy rzeżuchę i dlaczego? Jakie kwiaty i jakie owocki mają rośliny krzyżowe? Jakie znasz rośliny dzikie z tej rodziny? Jakie uprawne? Z czego jest podobna i czem się różni łuszczyna od strąka?

31. Rośliny wiosenne III.

(Z rabatek kwiatowych).

Oglądanie, omówienie i rysowanie kwiatów, liści, a także cebulek tulipana, narcyza i hiacyntu; rysowanie przekrojów zalążni i cebulek; szukanie młodych cebulek w starych. Oglądanie lub przypomnienie dziko rosnących cebulkowych. Porównanie kwiatów oglądanych roślin; ustalenie cech rodzin: liljowatych i amarylkowatych.

Na rabatkach kwiatowych sadzimy rośliny ozdobne dla przyjemności, żeby mieć ładne kwiaty. Niektóre z roślin rabatkowych kwitną na wiosnę, inne w lecie, jeszcze inne w jesieni. Zwykle dobieramy sobie umyślnie rośliny w taki sposób, aby coraz to inne kwitły kolejno na rabatkach.

Do wcześniej kwitnących roślin należą tutaj: tulipany, hiacynty, narcyzy. Wszystkie one mają podziemne cebule, zawierające obfity zapas pokarmu i dlatego mogą rozwijać kwiaty wcześnie na wiosnę.

Tulipan (ryc. 88) ma liście lancetowate, to jest długie, wąskie i śpiczaste; nie mają one ogonków i obrastają łodygę nasadą, jakby pochwą. Żyłki na nich ułożone są podłużnie; taki układ żyłek zowiemy użyłkowaniem równoległem. Z pośród liści wyrasta łodyżka kwiatowa z jednym tylko dużym kwiatem barwy rozmaitej. W kwiecie (ryc. 88 i 89) nie widać osobnego kielicha, niema w nim bowiem wcale listków zielonych. Mówimy o takim kwiecie, że ma okwiat pojedyńczy. Kwiat tulipana składa się z 6 płatków, 6 pręcików i jednego słupka trójkomorowego; w każdej komorze znajduje się po 2 szeregi zalążków. Owoc tulipana ma postać torebki (ryc. 89), pękającej na 3 części; nasiona rozsiewa wiatr, wstrzą-

Ryc. 88. Kwiat tulipana z liściem (1); osobno pręciki i słupek (2).

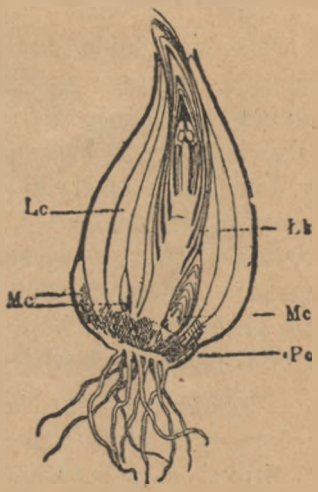
Ryc. 89. Tulipan: kwiat (połowa) i torebka z rozsiewającemi się nasionami.

sający łodyżką. Kwiat tulipana nie zawiera miodu, ale zato ma bardzo dużo pyłku w ogromnych pylnikach; owady, odwiedzające tulipan, zjadają część pyłku, a część przenoszą na słupki innych tulipanów. W ziemi pod liśćmi starej cebuli tworzą się młode cebulki (ryc. 90), z których na rok następny mogą wyrość nowe tulipany. W ten sposób rośliny te mogą powstawać co rok zarówno z nasion, jak i z cebulek.

Hiacynt i **narcyz** (ryc. 91) mają kwiaty budowy podobnej do tulipana, ale okwiat ich jest rurkowaty, a nie złożony z oddzielnych listków. Oprócz tego u narcyza znajduje się w środku kwiatu jakby dodatkowa korona, zwana przykoronkiem, a osłaniająca pręciki i słupek, kwiat zaś otoczony jest u nasady, niby pochewką, suchym błoniastym listkiem, noszącym nazwę przykwiatka.

Zalążnia narcyza jest dolna, to znaczy osadzona poniżej innych części kwiatu i zrośnięta z jego dnem; zalążnia tulipana i hiacyntu osadzona jest powyżej innych części; taka zalążnia nazywa się górną.

Wszystkie 3 rozpatrzone rośliny mają kwiaty budowy trójkowej: okwiat ich ma 2 razy po 3, czyli 6 listków albo ząbków,



Ryc. 90. Cebula tulipana, przecięta wzdłuż, z młodemi cebulkami (*Mc*), *Pc* — piętka cebuli, *Łk* — łodyżka kwiatowa, *Lc* — liście cebuli.

Ryc. 91. Narcyz: *a*—cała roślina, *b*—kwiat rozcięty wzdłuż, *c*—owoc w poprzecznem przecięciu.

Ryc. 92. Śnieżyczka *(e)* i gładyszek *(a)*.

6 pręcików i jeden słupek o 3 komorach. Różnią się zaś między sobą zalążnią i dlatego zaliczamy je nie do jednej, ale do 2 rodzin: *liljowatych* (z zalążnią górną), nazwanych tak od **lilji**, mającej właśnie taką budowę; i *amarylkowatych* (z zalążnią dolną) od hodowanej w doniczkach **amarylki**.

W naszych lasach i zaroślach rosną też różne rośliny *cebulkowe*, kwitnące wczesną wiosną i mające kwiaty o takiej budowie jak te ogrodowe: maleńka **złoć** z żółtym 6-ciodziałkowym okwiatem i zalążnią górną; powszechnie znane białe **śnieżyczki** i **gładyszki** (ryc. 92) z zalążnią dolną i wiele innych.

Zadania. 1) Napisz charakterystykę roślin liljowatych i amarylkowatych pod względem kwiatów, liści i podziemnych łodyg. 2) Szukaj innych roślin o takiej trójkowej budowie kwiatów.

Pytania. Jakie rośliny rabatkowe kwitną wcześniej od innych i dlaczego? Jakie kwiaty i liście mają tulipan, hiacynt i narcyz? Co to jest zalążnia dolna, a co górna? Przykłady! Jakie są cechy liljowatych i amarylkowatych? Czem się te 2 rodziny różnią między sobą? Jakie znasz rośliny dziko rosnące z obu tych rodzin?

32. Nasze ryby.

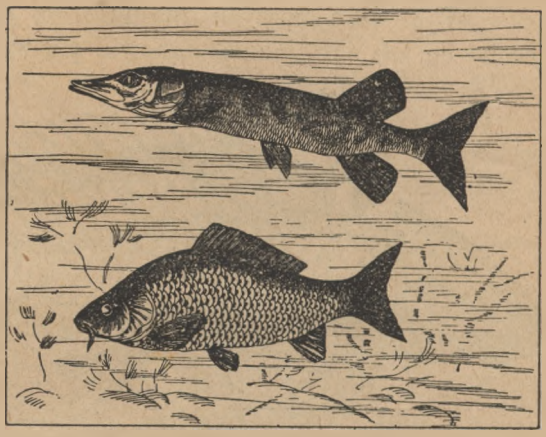
Przed lekcją. Hodowla rybek w słoju lub akwarjum w celu obserwowania sposobu ich zachowania się, żywienia się, oddychania i t. p.

Na lekcji. Obserwacja ryb w akwarjum. Krótkie omówienie (przypomnienie) budowy zewnętrznej ryby na mocy obejrzanego okazu ryby żywej lub śniętej. Rysunek ryby.

Oglądanie (na tablicach, atlasach a w miarę możności i na okazach naturalnych), opis i omówienie kilku naszych ryb: zwrócić zwłaszcza uwagę na budowę płetw (promienie cierniste i miękkie); rozróżnianie kilku gatunków krajowych; cechy ryb drapieżnych; klasyfikacja poznanych gatunków (ryby cierniopromienne i miękkopromienne).

Ryby są czysto wodnemi zwierzętami i na lądzie nie mogą żyć wcale. Posiadają też budowę doskonale przystosowaną zarówno do ruchów, jak i do oddychania w wodzie.

Ciało ich (ryc. 93) ma kształt wrzecionowaty, spłaszczony z boków, nadający się wybornie do rozcinania wody; brak ruchliwej szyi i połączenie ogona z tułowiem szeroką nasadą nadają większą pewność i siłę ruchom w wodzie. Skóra pokryta jest łuskami, skierowanemi do tyłu i zachodzącemi dachówkowato jedna na drugą; łuski powleka warstwa śluzu, wydzielającego się ze skóry. Gładkie łuski i warstwa śluzu ułatwiają jeszcze bardziej poruszanie się w wodzie.



Ryc. 93. Szczupak (u góry), karp (u dołu).

Ryby nie mają takich nóg jak ptaki lub ssawce: zamiast tego posiadają one płetwy. Cztery płetwy leżą parzysto z boków ciała i odpowiadają czterem kończynom innych kręgowców; dwie z nich noszą nazwę piersiowych, a dwie brzusznych. Oprócz tego są jeszcze płetwy nieparzyste na środkowej linji ciała: jedna albo dwie grzbietowe, ogonowa i podogonowa (na stronie brzusznej, przed ogonem). Płetwy służą do utrzymywania ciała w równowadze i do ruchów: przy powolnem pływaniu ryba wiosłuje płetwami parzystemi, przy szyb-

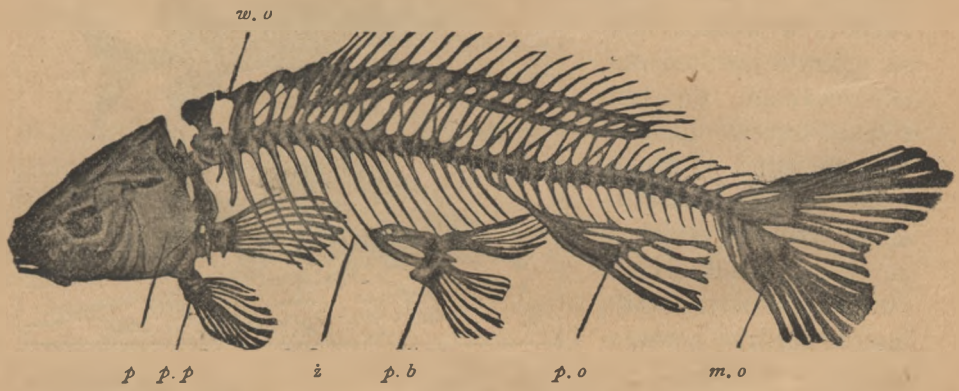
szem — uderza silnie muskularnym ogonem kolejno na prawo i na lewo i prędko posuwa się naprzód.

Jako narząd oddychania służą skrzela (ryc. 94), umieszczone w jamie skrzelowej z boków ciała poza głową i przykryte ruchomą pokrywką. Ryba pyskiem połyka wodę, która następnie przez szczeliny w gardzieli dostaje się do jam skrzelowych, opłókuje skrzela, a potem, przy ruchu pokrywy skrzelowej, wypływa nazewnątrz. W czasie tego opłókiwania powietrze, zawarte w wodzie, dostaje się do skrzeli.

Ryc. 94. Głowa ryby (śledzia), otwarta dla pokazania skrzeli: 1 — łuk skrzelowy; 2 — skrzela; 3 — droga z pyszczka do skrzeli; 4 — oczodół.

Wewnątrz ciała ryby posiadają szkielet kostny (ryc. 95), złożony z wielkiej liczby kręgów oraz z innych kości. I dlatego zaliczamy ryby do *kręgowców*, tak samo jak ssaki i ptaki.

W wodach naszych znajduje się dużo różnych ryb. Ważną cechę do ich odróżniania stanowią płetwy.

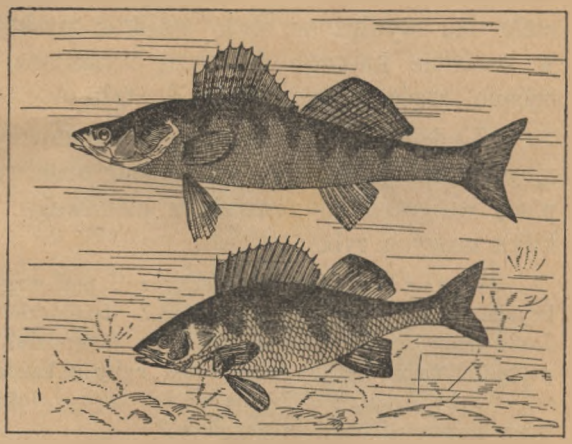


Ryc. 95. Szkielet karpia: *p* — pokrywa skrzelowa; *p. p* — płetwy piersiowe; *p. b* — płetwy brzuszne; *w. o* — wyrostki ościste kręgów; *p. o* — płetwa odbytowa; *m. o* — płetwa ogonowa; *ż* — żebra.

Każda płetwa składa się ze skórzastej błony, rozpiętej na cienkich kościach, zwanych promieniami. Promienie nazywają się ciernistemi, jeżeli mają kształt jednolitych, śpiczastych kostek, albo też miękkiemi, jeżeli składają się z szeregu małych kosteczek, a na końcu są rozszczepione.

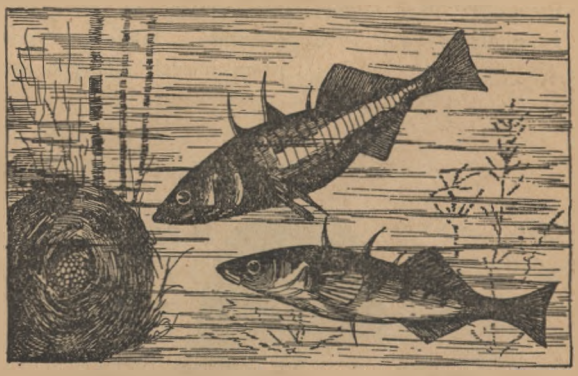
Ryby, mające przednią płetwę grzbietową z promieniami ciernistemi, noszą nazwę *ciernioplętwych* albo *ciernioprominiennych;* mające wszystkie albo prawie wszystkie promienie miękkie—*miękkopletuych* albo *miękkopromienn.ych.*

Do ryb *ciernioprominiennych* należą: **okoń** (ryc. 96), dość smukła, zwinna, drapieżna ryba, o drobnych, ale licznych i ostrych zębach, mająca na grzbiecie 2 płetwy; **sandacz** (ryc. 96), większy od okonia, ze szczuplejszym tułowiem, ale również z 2 płetwami grzbietowemi i również drapieżny; a także 2 malutkie, drapieżne rybki—**kolka** i **ciernik**, mające po kilka kolców na grzbiecie i brzuchu zamiast płetwy grzbietowej i brzusznych. Ciernik jest najmniejszą z naszych ryb. Samczyki obu tych rybek słyną z tego, że budują z roślin wodnych gniazdo (ryc. 97) i następnie pilnują i bronią złożonej w niem ikry.



Ryc. 96. Sandacz (u góry), okoń (u dołu).

Do *miękkopromiennych* należą przedewszystkiem *ryby karpiowate*, które odznaczają się między innemi tem, że mają tylko jedną płetwę grzbietową i pysk bezzębny. Karmią się one przeważnie roślinami, a także drobniejszemi zwierzętami martwemi lub żywemi.



Ryc. 97. Kolka z gniazdem.

Do *karpiowatych* należą: **karp** (ryc. 93) o ciele grubem z wypukłym grzbietem i 4 wąsikami koło pyszczka; **karaś**, znacznie mniejszy, z bardziej płaskim grzbietem i pyszczkiem bez wąsików;

lin — o ciele mocno wydłużonem, z 2 wąsikami; **leszcz, ukleja, brzana, kiełb, płotka** i wiele innych. Należy tu również **złota rybka**, hodowana u nas w akwarjach, a pochodząca z Chin.

Z innych ryb miękkopromiennych na uwagę zasługuje **szczupak** (ryc. 93), najsilniejsza i najdrapieżniejsza z naszych ryb słodkowodnych. Dorasta on znacznej wielkości (niekiedy do 2 metrów); ciało ma wydłużone, dość smukłe; pysk wydłużony i spłaszczony, w kształcie kaczego dzioba, z wystającą dolną szczęką, o ostrych zębach, częściowo zagiętych do tyłu.

Zadania. 1) Urządź sobie hodowlę rybek w słoju lub akwarjum, karm je skrobanem mięsem; obserwuj ich zachowanie się i zapisuj wszystko, co zauważysz ciekawego. 2) Naucz się odróżniać kilka naszych ryb.

Pytania. Jakie są cechy ryb pod względem postaci ciała, jego pokrycia, organów oddychania i t. d.? Dlaczego ryby należą do kręgowców? Jakie mają przy tosowania do życia w wodzie? Na jakie 2 działy można podzielić nasze ryby? Jakie znasz ryby z każdego z tych 2 działów? Jakie znasz ryby drapieżne? i jakie są ich cechy? Jakie znasz ryby jadalne? Które ryby karpiowate umiesz poznawać?

33. Nieprzyjaciele ryb.

(Wydra, zimorodek).

Oglądanie (na rysunkach lub okazach wypchanych) i omówienie wydry i zimorodka; zwrócić zwłaszcza uwagę na związek budowy ze sposobem życia i pokarmem obu tych zwierząt, a także porównać uzębienie wydry z uzębieniem innych znanych ssaków.

Ryc. 98. Wydra.

Ryby mają nieprzyjaciół nietylko w wodzie. Są także i zwierzęta lądowe, które osiedlają się w pobliżu wody i polują na nie.

Do takich należy **wydra** (ryc. 98), ssak drapieżny, wielkości mniej więcej lisa, doskonale uzdolniony do pływania i polowań w wodzie. Ma ona tułów płaski, porosły gęstą, przy-

legającą, tłustawą sierścią, a więc bardzo dobrze zabezpieczony od przemoczenia; szyję krótką, głowę małą, uszy i nozdrza zamykane klapkami; nogi o palcach, spiętych błoną pływną; ogon długi i spłaszczony. Dzięki takiej budowie wydra może zręcznie i szybko pływać, wiosłując nogami, a sterując ogonem; nurkuje również dobrze, zasłaniając sobie wówczas uszy i nozdrza klapami. Uzębienie ma drapieżne. Karmi się też wyłącznie zwierzętami, a przedewszystkiem rybami. W zimie urządza łowy w wodach niezamarzających albo na przeręblach.

Mieszkanie wydra urządza sobie w norach nadbrzeżnych, mających zwykle dwa wejścia: jedno nad, a drugie pod wodą. Należy do stworzeń szkodliwych, ponieważ tępi mnóstwo ryb. Dostarcza ładnego futerka. Dla tych dwu powodów polowano na nią dużo i dziś jest zwierzęciem dość rzadkiem.

Ryc. 99. Zimorodek.

Z ptaków nadwodnych jest takim samym rybakiem **zimorodek** (ryc. 99), odznaczający się świetnem, jaskrawem upierzeniem. Jest to jeden z najpiękniej upierzonych ptaków naszych. Z powodu tego świetnego upierzenia prowadzi on nadzwyczaj ukryte życie, inaczej bowiem łatwo stałby się łupem różnych drapieżców. Zimorodek ma krępy tułów, krótką szyję, dużą, grubą głowę z długim, mocnym, czworograniastym dziobem, zajmującym ćwierć długości ciała; nogi krótkie, szczupłe i niemocne, o palcach bez błony, ale zato częściowo zrosłych z sobą; skrzydła dość krótkie i tępe. Widać z tej budowy, że zimorodek nie umie szybko chodzić, ani zbyt szybko i długo latać, ale zato może sobie dawać jako tako radę w wodzie.

Poluje w odmienny sposób od wydry: czatuje całemi godzinami na ryby, a gdy którą dojrzy bliżej powierzchni, rozwija skrzydła, rzuca się na nią lotem strzały, daje nurka i chwyta ją potężnym dziobem. Karmi się wyłącznie mniejszemi rybami oraz owadami wodnemi. Gnieździ się w norach na brzegu wody.

Jest także dużo innych ptaków, które również karmią się rybami.

Zadanie. Przeczytaj historję wydry Paska.

Pytania. Jakie przystosowania do życia wodnego posiada wydra? Czy wydra jest szkodliwa i dlaczego? Czy słyszałeś co o wydrze Paska? Jakie są cechy charakterystyczne zimorodka? Czem się różni sposób jego polowań od polowań wydry? Dlaczego zimorodek prowadzi życie ukryte? Do jakiego działu ssaków trzeba zaliczyć wydrę i dlaczego?

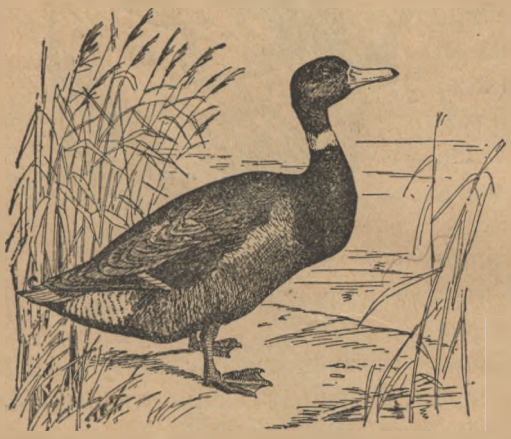
34. Ptaki wodne czyli pływaki.

(Kaczka, gęś, perkoz, rybołówka).

Obserwacja i omówienie kaczki ze szczególnem zwróceniem uwagi na przystosowania do życia wodnego (nogi, dziób i t. d.). Rysowanie i lepienie dzioba. Obserwacja i omówienie innych ptaków wodnych. Ustalenie cech pływaków.

Zimorodek mieszka tylko nad wodą i bierze z niej pokarm, ale styka się z nią tylko w chwili łapania ryb. Są jednak ptaki, które przebywają na wodzie mniej lub więcej stale i mają odpowiednią budowę, to znaczy przystosowaną do życia wodnego.

Do takich ptaków należy **kaczka** (ryc. 100). Tułów jej jest wyraźnie łódkowaty, a nogi spełniają znakomicie czynność wioseł; są one krótkie i ogromnie przesunięte ku tyłowi; nogami takiemi łatwiej wiosłować i sterować, ale zato trudniej chodzić na nich. Dlatego to chód kaczki jest taki niezgrabny. Trzy palce przednie są spięte błoną, przy pływaniu rozstawiają się one i, uderzając niemi wstecz, kaczka odbija się od wody i płynie naprzód; gdy następnie posuwa nogę ku przodowi, palce się kurczą, błona fałduje i noga z łatwością wykonywa ten ruch, rozcinając przytem wodę. Takie nogi, jak kaczki, nazywamy *pływnemi*.



Ryc. 100. Kaczka.

Kaczka nie marznie pomimo długiego pobytu w wodzie, ponieważ posiada znaczny pokład tłuszczu pod skórą i sutą warstwę delikatnego puchu. Pióra jej nie nasiąkają wodą, ptak

Ryc. 101. Perkozy.

bowiem zwilża je wciąż oleistą wydzieliną z gruczołów koło ogona, są więc one zawsze tłuste i woda nie przystaje do nich.

Pokarm kaczek składa się z roślin wodnych, a w części i lądowych, oraz drobnych zwierząt (ślimaki, owady wodne, małe rybki, ikra). Pokarm kaczka chwyta dziobem. Jest on płaski, szeroki, pokryty w znacznej części miękką, czułą skórą i zakończony twardym haczykiem (paznokciem); a po bokach ma rogowe ząbki. Kaczka zanurza w wodzie przednią część ciała i szuka dziobem żeru w mule; czuła skóra dzioba umożliwia jej rozpoznanie, gdzie się pokarm znajduje. Następnie twardym paznokciem odrywa roślinki lub przytrzymuje wodne zwierzątka. Rogowe ząbki dzioba stanowią rodzaj sita, przez które wypływa woda, dostająca się do niego wraz

z mułem i roślinami wodnemi. Językiem zaś oddziela kaczka rzeczy jadalne od mułu i żwiru.

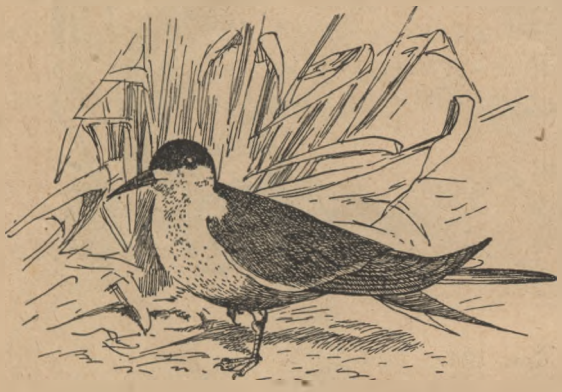
Kaczka ma skrzydła ostre; przecina więc niemi dobrze powietrze w locie. Może też odbywać daleką podróż na południe. gdy zimą wody u nas zamarzną.

Kaczki dzikie gnieżdżą się po krzakach i łąkach nadwodnych. Młode ich, tak samo jak i domowych, bardzo prędko po wykluciu się z jajka umieją pływać i szukać same żeru.

Takie ptaki nazywamy *zagniazdnikami*. Ptaki zaś, których pisklęta są niedołężne i rodzice muszą je karmić — *gniazdownikami*.

Gęś jest również ptakiem wodnym i przypomina kaczkę z budowy. Ale stosunkowo więcej przebywa na lądzie; ma też nogi wyższe, mniej odsunięte do tyłu i chód znacznie lepszy.

Jest dużo innych ptaków wodnych o takiej samej budowie jak kaczki i gęsi: duże i piękne **łabędzie**; dziwaczne **perkozy** (ryc. 101) z 2 czubami na głowie i rdzawym kołnierzem na szyi; wysmukłe **rybołówki** czyli **rybitwy** (ryc. 102) z prostym, spiczastym dziobem i wiele innych.



Ryc. 102. Rybołówka czyli rybitwa.

Wszystkie takie ptaki, mające budowę, przystosowaną do życia na wodzie, zaliczamy do działu *płetwonogich* czyli *pływaków*.

Zadania. 1) Obserwuj chód kaczki i gęsi i zauważ, czy pozostaje on w jakim związku z długością i miejscem osadzenia nóg. 2) Napisz cechy pływaków, wykazujące ich przystosowania do życia na wodzie.

Pytania. Jakie są cechy pływaków? Do jakiego życia są one przystosowane? Jakie znasz ptaki z tego działu? Czy pływaki mogą u nas zimować? Co to są zagniazdniki? i co gniazdowniki? Przykłady na jedne i drugie!

35. Ptaki błotne czyli brodźce.

(Bocian, czapla, kszyk, czajka, żóraw).

Oglądanie i omówienie paru ptaków z działu brodźców: zwrócić zwłaszcza uwagę na nogi, palce, dziób, szyję, skrzydła i t. d.; podkreślić przystosowania do życia na wodach i błotach wogóle u brodźców, a także u poszczególnych rozpatrywanych ptaków.

W pobliżu wód trzymają się także ptaki, nie umiejące pływać, lecz tylko brodzić po wodzie.

Do takich należy **bocian** (ryc. 103), przebywający w okolicach bagnistych i obfitujących w wody. Budowa jego pozwala mu doskonale brodzić po nich. Ma on wysokie, mocne, nieopierzone nogi o palcach, rozstawiających się szeroko i spiętych błoną w nasadzie. Nogi takie zowiemy *szczudlastemi*, a ptaki o takich nogach *podkasałemi* albo *brodźcami*. Do szukania pokarmu w błocie lub wodzie służy bocianowi długa szyja i długi mocny dziób o ostrych brzegach. Dziobem tym może on chwytać i zabijać różne zwierzęta, nie tylko wodne, ale i lądowe: żaby, jaszczurki, węże, małe ptaszki, owady i t. p. Żeruje też często na polach i łąkach i dlatego nie można go uważać za wroga ryb.

Ryc. 103. Bocian.

Zajadłą zato ich niszczycielką jest **czapla** (ryc. 104), ptak podobny z budowy do bociana, tak samo na wysokich, szczudlastych nogach, z długim, mocnym, śpiczastym dziobem i bardzo długą, cienką i giętką szyją. Czaple gnieżdżą się na drzewach niedaleko wody, karmią się zaś głównie rybami, na które czatują w wodzie lub nad wodą, a łapią je, wyciągając nagłym rzutem szyję w stronę nadpływającej ryby. Z powodu tępienia ryb czaple są bardzo szkodliwe. Na zimę odlatują tak samo, jak i bociany.

Ryc. 104. Czapla.

Jest jeszcze dużo innych *brodźców*. Wszystkie one mają wysokie, szczudlate nogi, upierzone co najwyżej w górnej części; zabezpiecza to je przy stąpaniu po wodzie od zamoczenia.

Palce są zazwyczaj wolne albo co najwyżej spięte częściowo błoną. Z tego też powodu przeważna ich część nie umie pływać, lecz jedynie brodzić po płytkich wodach i błotach. Są to więc przedewszystkiem ptaki błotne, szukające żeru na bagnach, mokradłach lub w płytkich wodach. Dziób mają rozmaitej długości zależnie od rodzaju pokarmu.

Na uwagę zasługują: **bekasy** z długim, giętkim dziobem, którym wyszukują owadów i robaków w mule; najpospolitszym z nich jest **kszyk**; **chróściel** z krótkim dziobem, karmiący się nie tylko drobnemi stworzeniami, ale i ziarnem; **kurki wodne** z dziobem niezbyt długim, jedzące także i pokarm roślinny; zgrabna **czajka** (ryc. 105) z rozwijalnym czubkiem i niezbyt długim dziobem, karmiąca się owadami, robakami i t. p.; ogromny **żóraw**, jeden z największych ptaków naszych i wiele innych.

Jedne z nich, jak **kurki wodne**, przebywają stale na wodzie; inne, jak **czajki**, unoszą się z krzykiem nad wodami i błotami; inne, jak **kszyk** i **chróściel**, trzymają się błotnistych łąk; **żórawie** odwiedzają nawet pola z posiewami.

Ryc. 105. Czajka.

Jedne gnieżdżą się na drzewach, jak czapla, inne na błotach, niektóre kurki wodne na kępach lub wprost na wodzie.

Zadania. Napisz nazwy wszystkich znanych ci działów ptaków i daj po 5 przykładów na każdy z działów.

Pytania. Jakie są cechy brodźców? Jakie znasz ptaki z tego działu? Jakie cechy bociana pozostają w związku z jego pokarmem i miejscem pobytu? Które z brodźców przebywają na wodzie? które na łąkach? które karmią się roślinami? które zwierzętami? W jakim związku pozostaje długość ich dzioba z rodzajem pokarmu? Jakie znasz działy ptaków?

36. Płazy czyli kręgowce ziemnowodne.

(Żaba, ropucha, kumka, traszka, salamandra).

Przed lekcją pożądana *wycieczka* nad staw lub strugę dla obserwacji zachowania się żab i zebrania skrzeku do hodowli (o ile to nie było zrobione w roku poprzednim).

Na lekcji. 1) Obserwacja i omówienie zewnętrznej budowy żaby (względnie przypomnienie zeszłorocznych obserwacyj). 2) Omówienie przeobrażeń żaby na mocy świeżej hodowli albo na mocy przypomnienia zeszłorocznej. 3) Oglądanie (żywych lub na obrazkach) i omówienie: ropuchy albo kumki, traszki albo salamandry; porównanie ich z żabą: stwierdzenie różnic i podobieństw. Ustalenie cech płazów.

Na wiosnę na brzegach stawu znajduje się mnóstwo **żab:** jedne siedzą na brzegu i za zbliżeniem się naszem wskakują potężnemi susami do wody; inne pływają w wodzie lub siedzą w niej nieruchomo, wysunąwszy koniec pyszczka nad jej powierzchnię. Widać odrazu, iż są to zwierzęta, żyjące napół w wodzie, napół na lądzie.

Nad wodami można zobaczyć dwa gatunki **żab: wodną** czyli **zieloną** (ryc. 106) i **trawną** albo **lądową**, barwy szaro-brunatnej. Obie mają budowę jednakową.

Ciało żaby jest czworokątne, bez szyi i ogona, pokryte nagą, śliską, łatwo wysychającą skórą; z powodu tej nagości skóry żaby nie mogą żyć w miejscach suchych. Głowa duża, szeroka, z wielkiemi, wyłupiastemi oczami; za oczami znajdują się uszy, bez małżowiny, ale z wyraźną błoną bębenkową. Pysk szeroki, z mnóstwem drobniutkich zębów na szczękach i z grubym językiem, przytwierdzonym w przedniej części, tak iż żaba może go wyrzucać z pyszczka, niby klapkę na muchy i łapać nim owady, które stanowią jej pokarm.

Odnóży żaba posiada 2 pary: przednie krótkie, o palcach wolnych; tylne długie, mocne, o palcach spiętych błoną. Nadają się one

Ryc. 106. Żaba i jej przemiany.

wybornie zarówno do skakania na lądzie, jak i do pływania w wodzie. Przednie natomiast stanowią jedynie oparcie przy spadaniu w czasie skoku.

Wewnątrz ciała żaba ma kręgosłup i inne kości; należy więc do *kręgowców*.

Żaba nie ma skrzeli, lecz oddycha płucami i dlatego nie może przebywać zbyt długo pod wodą. Na lądzie zaś może pozostawać całemi tygodniami.

Żaby czynne są tylko latem; zimę spędzają we śnie, zagrzebawszy się w ziemi lub na dnie wody.

Z wiosną składają w wodzie jaja czyli tak zwany skrzek, mający wygląd kłębka śluzowatych kuleczek; w każdej kuleczce śluzu znajduje się jedno czarniawe jajko. Młode kijanki lęgną się po 12 dniach; żyją one wyłącznie w wodzie, nie mają nóg i wyglądają, jak małe rybki; oddychają zaś skrzelami, znajdującemi się nazewnątrz z boków ciała. Z biegiem czasu, w ciągu kilku tygodni, tracą stopniowo kształt rybi, ogon i wodne narządy (skrzela); zamiast tego wyrastają im nogi, płuca i t. p. i powoli przeobrażają się one w dorosłe żaby, uzdolnione do życia ziemnowodnego.

Taką samą budowę i taki sam rozwój z przeobrażeniami znajdujemy u zgrabnej **żabki drzewnej**, u pstrej **kumki**, a także u nie-

Ryc. 107. Trytony czyli traszki: dorosłe (bez skrzeli) i młode czyli kijanki (ze skrzelami).

zgrabnej **ropuchy** na krótkich nogach. Z tego powodu wszystkie te zwierzęta zaliczamy do jednego działu kręgowców *ziemnowodnych* czyli *płazów*, albo inaczej *skrzeków*.

Takie same ziemnowodne życie prowadzą **trytony** czyli **traszki** (ryc. 107), zwierzęta z postaci podobne do jaszczurek, ale o nagiej skórze, z ogonem spłaszczonym z boków i bardzo niezdarnemi ruchami na lądzie. Zato w wodzie pływają bardzo zręcznie i zwinnie. Ale tak samo, jak żaby, oddychają płucami i nie mogą przebywać w wodzie zbyt długo. To też dorosłe mieszkają głównie na lądzie, w miejscach cienistych i wilgotnych. Młode traszki mają również postać kijanek (ryc. 107), jak u żab, tak samo mieszkają w wodzie i tak samo odbywają przeobrażenia.

Ryc. 108. Salamandra.

Traszki zatem należą również do *płazów*, ale dla odróżnienia od

żab nazywamy je *płazami ogoniastemi*, gdy tamtym nadajemy nazwę *bezogonowych*.

Do *płazów ogoniastych* należy jeszcze duża i niezgrabna **salamandra** (ryc. 108), czarna w pomarańczowo-żółte plamy. Przebywa ona w wilgotnych lasach górskich; młode jej mają postać kijanek i mieszkają w wodzie.

Zadania. 1) Jeżeliś tego jeszcze nie robił, urządź sobie na wiosnę w akwarjum lub słoiku hodowlę skrzeku żabiego. Obserwuj i zapisuj przeobrażenia kijanek. 2) Wypisz znane ci działy kręgowców (z przykładami).

Pytania. Jakie są cechy płazów pod względem pokrycia ciała, nóg, młodych, sposobu życia? Na jakie 2 grupy można je podzielić i czem różnią się one między sobą? Jakie znasz płazy ogoniaste i bezogonowe? Opisz przeobrażenia płazów. Jakie są różnice między żabą a ropuchą pod względem skóry, nóg, ruchów? Jakie znasz działy kręgowców? Jakie bywa pokrycie skóry u zwierząt z każdego działu?

37. Owady nadwodne.

(Komary, ważki).

Przed lekcją: urządzić *hodowlę* w słoju lub akwarjum larw komarów i osobno larw ważek.

Na lekcji. 1) Oglądanie i omówienie komarów, ich larw i poczwarek: przypomnieć budowę owadów wogóle (lekcja 10 na str. 25); zwrócić uwagę na różnice między samiczką a samczykiem (rożki, piórkowate przysadki na ssawce). 2) Oglądanie i omówienie ważki, oraz jej larwy. 3) Obserwacja zachowania się hodowanych larw (podpływanie ku powierzchni wody dla oddychania, karmienia się i t. p.).

Większość owadów, podobnie jak i ptaki, przystosowana jest do życia w powietrzu i do latania. Jednakże i wśród nich znajdują się gatunki, związane z wodą, i dlatego trzymające się jej sąsiedztwa, a nawet mieszkające w jej głębi.

Do owadów nadwodnych należą **komary** (ryc. 109), których całe roje unoszą się nieraz nad wodą lub koło niej, zwłaszcza w ciepłe i pogodne wieczory.

Są to owady, posiadające długie nogi, długie, pierzaste rożki i tylko dwa skrzydła, które, drgając w locie, wydają piskliwy dźwięk. Pyszczek komara uzbrojony jest ssawką z 4 kłujkami, któremi nakłuwa on skórę aż do krwi, a następnie wysysa krew ssawką. Wpuszcza przytem do ranki piekącą ślinę, i jej to obecność wywołuje

swędzenie i zaczerwienienie ukłutego miejsca. Kłują zresztą tylko samiczki; samczyki karmią się sokami roślin.

Komary trzymają się w pobliżu wody, ponieważ w wodzie mieszkają ich larwy. Samiczki składają na powierzchni wody paręset jajek, sklejonych razem i pływających po niej, niby drobna łódeczka (ryc. 109). Z jajek od spodniej strony lęgną się larwy (ryc. 109) i spuszczają się do wody. Są one podłużne, beznogie, po bokach z pęczkami włosków, które im służą do pływania. Głowę mają okrągłą z obcęgowatemi szczękami, któremi łapią różne drobne żyjątka wodne; na tyle ciała zaś 2 rurki oddechowe. W głębi wody nie mogą przebywać bezustanku, bo nie mają narządów do wodnego oddychania, muszą więc trzymać się blisko powierzchni i wystawiać ponad nią rurki oddechowe.

Ryc. 109. Komar i jego rozwój: samiczka samiec, jajka, larwy, poczwarki (wszystko powiększone).

Po dwóch tygodniach larwy przeobrażają się w poczwarki (ryc. 109), mające ogromną, zagiętą przednią część ciała i ruchomą tylną; poruszając nią, mogą pływać. Rurki oddechowe znajdują się przy głowie i dlatego poczwarki, wręcz przeciwnie, niż larwy, trzymają zawsze głowę do góry.

Po dwu tygodniach poczwarka wypływa na powierzchnię wody. Wówczas skóra na grzbiecie jej pęka i wydostaje się z niej skrzydlaty komar, który nie wznosi się odrazu w powietrze, lecz pływa akiś czas w skórce poczwarki, niby w łódce.

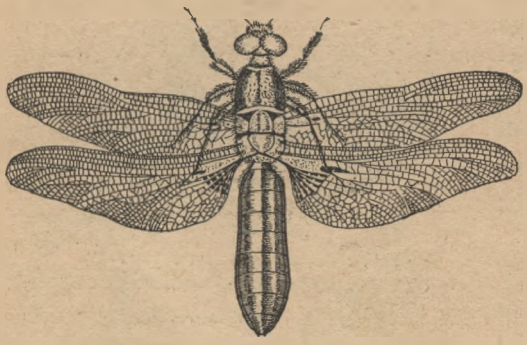
Niektóre g unki komarów są tem niebezpieczne, że w ślinie ch zna dują się arazki choroby, zwanej malarją; przez ukłucie udzielają ich ludziom.

Ogromna **komarnica**, podobna do olbrzymiego komara i z tego powodu wyglądająca nadzwyczaj groźnie, jest zupełnie nieszkodliwa, nie kłuje bowiem ludzi, lecz karmi się sokami roślin. Larwy jej mieszkają w wilgotnej ziemi.

Oprócz komarów nad wodami i w ich sąsiedztwie unosi się mnóstwo innych owadów, których larwy żyją również w wodzie. Są to **chróściki**, **jętki** i t. p.

W rojach tych wszystkich owadów szerzą spustoszenie jaskółki oraz inne ptaki owadożerne, a także owady drapieżne, mianowicie różne gatunki *ważek*, unoszących się również nad wodami, larwy ich bowiem tak samo przebywają w wodzie. Są to owady świetnie uzdolnione do łowów w powietrzu.

Z budową ich zapoznamy się na jednej z pospolitszych ważek, noszącej nazwę **ważki płaskiej** (ryc. 110). Ma ona dość gruby tułów, szeroki, płaski odwłok i 4 długie a wąskie, błoniaste skrzydła. Lata więc szybko i zwinnie. Głowę ma ogromną, z dużemi oczami i potężnemi szczękami, a na nogach mocne pazurki. Dostrzega więc zdobycz zdaleka, dogania ją, chwyta szczękami lub pazurkami i pożera.



Ryc. 110. Ważka płaska.

Larwy tej i innych ważek mieszkają w wodzie i są również nadzwyczaj drapieżne. Do łowów służy im dolna warga, nadzwyczaj długa i zakończona mocnemi szczypcami. W zwykłych warunkach larwa zagina ją sobie na spodnią część pyszczka, niby maskę; ale skoro spostrzeże zdobycz, rozprostowuje dolną wargę, wyrzuca ją przed siebie, chwyta ofiarę, przyciąga do pyszczka i pożera. Chwyta nią nawet małe rybki i należy do najstraszniejszych drapieżców w naszych wodach.

Larwa ważki zimuje, a u niektórych gatunków żyje nawet dłużej, niż rok. Nie przeobraża się w poczwarkę, lecz, zrzuciwszy kilka razy skórę, dorasta ostatecznej wielkości, wyłazi na wierzch roślin wodnych i tam przemienia się w owada skrzydlatego, który wydobywa się z niej przez pęknięcie skórki na grzbiecie.

Pytania. Po czem można odróżnić samiczkę i samczyka komara? Dlaczego ukłucia komarów są bolesne? czem są niebezpieczne? Dlaczego komary najobficiej znajdują się nad stawami i w miejscowościach bagnistych? Opisz budowę larw i poczwarek komara, ich przystosowania do życia wodnego, życie i przeobrażenia! Opisz budowę ważki. Jakie przystosowania posiada ona do łowów powietrznych? Jakie przystosowania ma jej larwa do życia w wodzie i do polowań? Jakie odbywa przeobrażenia?

38. Owady wodne.

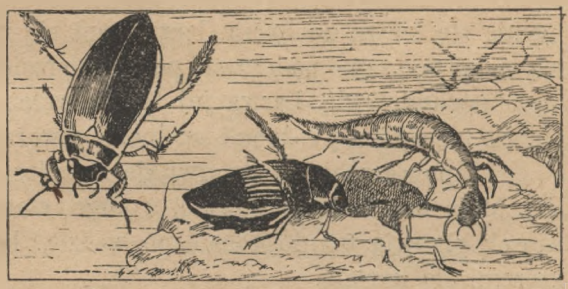
(Pływak, kałużnica).

Przed lekcją. Przed lekcją urządzić w akwarjum lub słoju, przykrytym siatką drucianą, *hodowlę* pływaka i kałużnicy oraz ich larw; każde z tych stworzeń trzymać osobno, karmić kawałeczkami mięsa lub robakami (z wyjątkiem kałużnicy).

Na lekcji. Obserwacja i omówienie zachowania się oraz budowy pływaka i kałużnicy, a także ich larw: zwrócić uwagę na charakterystyczne szczegóły, a zwłaszcza na przystosowania do życia wodnego i na cechy drapieżnych stworzeń.

Ważki, komary, chróściki i inne owady, unoszące się nad wodami, spędzają wprawdzie początek życia w wodzie, w stanie dorosłym jednak muszą żyć koniecznie w powietrzu. Ale są owady, które i w stanie dorosłym przebywają w wodzie i posiadają odpowiednie przystosowania.

Do takich należą między innemi duże *chrząszcze:* pływak i kałużnica.



Ryc. 111. Pływak: a—samczyk, b—samiczka, c — larwa.

Pływak (ryc. 111) ma ciało łódkowate, o ostrych brzegach, doskonale rozcinające wodę; tylne nogi są płaskie i porosłe włoskami, znakomicie nadające się do użytku, jako wiosła. Pływa też nadzwyczaj szybko i zręcznie, uganiając się za wodnemi stworzeniami, które chwyta i pożera obcęgowatemi szczękami. Jest jednym z najgroźniejszych drapieżców wodnych, napada bowiem nie tylko na inne owady, ale i na młode rybki, a nawet wygryza dziury w ciele dorosłych ryb. Pływak nie ma narządów do wodnego oddychania i dlatego musi

od czasu do czasu wypływać ku powierzchni wody, wystawiając wówczas z niej koniec odwłoka. Nurkując, zabiera ze sobą na zapas pęcherzyk powietrza pomiędzy włoskami, znajdującemi się na końcu odwłoka. Pływak ma 2 pary skrzydeł: twarde pokrywy i zwykłe błoniaste do latania. To też może dowolnie opuszczać jeden staw i przenosić się do drugiego. Najczęściej robi to w nocy. Larwa jego (ryc. 111, c) żyje również w wodzie i odznacza się tak samo nadzwyczajną drapieżnością.

Ryc. 112. Kł — kałużnica; Kr — krętaki; obok oprzęd kałużnicy z jajkami, O — taki sam oprzęd otwarty.

Kałużnica (ryc. 112) jest największym z naszych owadów wodnych; ma ona budowę podobną do pływaka, ale ciało jest mniej płaskie i cięższe, nie tak ostre na krawędziach, a nogi tylne, chociaż posiadają włoski, są jednak węższe. Z tego powodu pływa ona powoli i niezdarnie; nie ugania się też za zdobyczą, lecz karmi się roślinami. Dla oddychania musi tak samo podpływać pod powierzchnię i tak samo lata i opuszcza nocami wodę. Larwa jej żyje również w wodzie. Jest ona drapieżna i karmi się różnemi wodnemi stworzeniami.

Po powierzchni wody uwijają się nieraz małe **krętaki** (ryc. 112, Kr). Mają one ciało łódkowate, a nogi tylne spłaszczone w kształcie wioseł; pływają też doskonale po wodzie i łapią różne drobne owady, któremi się karmią.

Pytania. Jakie przystosowania mają owady wodne? Jakie znasz owady wodne? W jaki sposób każdy z nich pływa? Które są drapieżne i jakie mają przystosowania do polowań? Dlaczego nie mogą przebywać stale w głębi wody? W jaki sposób zaopatrują się w powietrze? Czy mają skrzydła? Jakie mają przystosowania ich larwy do życia wodnego, oddychania, zdobywania pokarmu?

39. Skorupiaki.

(Rak rzeczny, oczlik, rozwielitka).

Przed lekcją. Wystarać się o raka żywego, a także o trochę wody ze stawu lub strumienia z drobnemi gatunkami skorupiaków.

Na lekcji. 1) Obserwacja i omówienie zachowania się (chód, pływanie, karmienie się) i budowy zewnętrznej raka rzecznego. 2) Obserwacja i omówienie drobnych skorupiaków; porównanie ich z rakiem rzecznym.

W głębi wody znajduje się szczególnie dużo zwierząt z działu bezkręgowców.

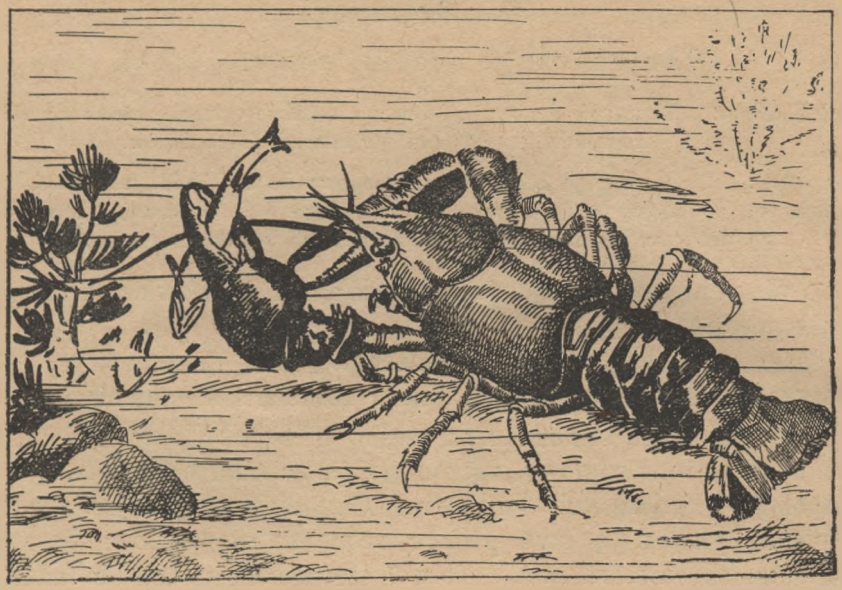
Do największych wśród nich należy **rak rzeczny** (ryc. 113); spotykany zarówno w stawach, jak w rzekach i strumieniach.

W ciele jego odróżniamy 2 części: głowotułów czyli tułogłowie, złożone z głowy, złączonej z tułowiem, i odwłok, zwany pospolicie szyjką lub ogonem. Całe ciało okryte jest twardą, wapienną skorupą czyli pancerzem: na głowotułowiu jest ona jednolita, na odwłoku składa się z 7 części odpowiednio do takiejże liczby obrączek odwłoka, ruchomo połączonych między sobą. Barwa skorupy jest czarniawo-zielonkawa lub niebieskawa; po ugotowaniu staje się czerwona.

Na przedniej części głowotułowia widać 2 pary rożków oraz parę oczu, osadzonych na ruchomych słupkach. Poniżej znajduje się pyszczek, uzbrojony szczękami, a za niemi 5 par nóg. Pierwsza para zakończona jest olbrzymiemi kleszczami do obrony i chwytania zdobyczy; następne pary mają drobne kleszczyki albo pazurki. Do nasady tych 5 par nóg chodowych przytwierdzone są skrzela, mające kształt piórkowatych, podłużnych listeczków i służące do oddychania w wodzie.

Na odwłoku znajduje się 5 par małych, widełkowato rozszczepionych nóżek, działających, jak wiosła, przy pływaniu. Osadzone są one na pierwszych 5 obrączkach odwłoka. Szósta obrączka posiada szerokie, płaskie nóżki, skierowane do tyłu i tworzące wraz z rozpłaszczoną, siódmą obrączką rodzaj szerokiej płetwy.

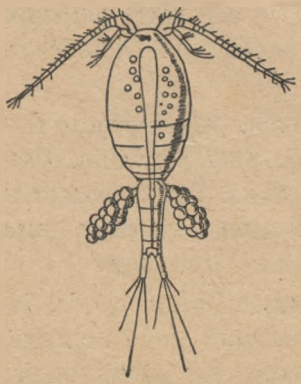
Rak łazi wolno po dnie wody, głową naprzód; tyłem chodzi jedynie w wyjątkowych razach. Może także opuszczać wodę i chodzić po lądzie, jednakże tylko póty, póki mu skrzela nie powysychają. Pływa zawsze wstecz, uderzając pod siebie płetwowatym końcem odwłoka. Karmi się różnemi wodnemi zwierzętami, najchętniej jednak padliną. Żeruje w nocy, dzień spędza ukryty pod kamieniami.



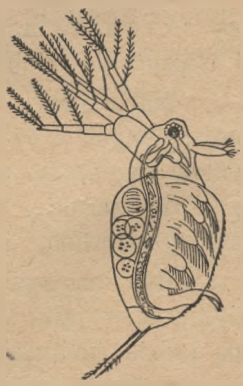
Ryc. 113. Rak rzeczny.

Samice raków składają jajka ku końcowi zimy, ale nie pozostawiają ich na łasce losu, lecz noszą ze sobą, przytwierdzone do nóżek odwłokowych. Młode lęgną się w maju i są odrazu podobne do rodziców. W miarę wzrastania zrzucają skorupę czyli linieją. I rak dorosły zrzuca ją również co rok w lecie.

Stworzenia o takiej budowie, jak rak rzeczny, tworzą dział *skorupiaków*. Są to zwierzęta prawie wyłącznie wodne. Najwięcej ich i najokazalsze znajdują się w morzach. W wodach słodkich żyje dużo mniejszych raczków, jak wysmukły, ruchliwy **oczlik** (ryc. 114), którego samiczka nosi z boków odwłoka 2 woreczki z jaj-



Ryc. 114. Cyklop czyli oczlik (powiększony) z pęczkami jajek po bokach odwłoka.



Ryc. 115. Pchła wodna czyli rozwielitka (powiększona).

kami; lub przezroczysta **rozwielitka** czyli **pchła wodna** (ryc. 115), jedna z największych wśród tych drobnych raczków — i wiele innych.

Wszystkie te małe raczki karmią się drobniutkiemi, jeszcze mniejszemi, niż one żyjątkami wodnemi, których nie można zobaczyć gołem okiem. Same zaś stanowią doskonały pokarm dla różnych ryb.

Zadanie. Porównaj raka z jakim owadem (np. pływakiem lub motylem) pod względem części ciała, jego pokrycia, rożków, nóg i t. p., i na mocy tego ustal podobieństwa i różnice między owadami i skorupiakami.

Pytania. Jakie są cechy skorupiaków pod względem części ciała, pokrycia, nóg, rożków, narządów oddychania, miejsca pobytu? Jakie znasz skorupiaki? Dlaczego skorupiaki zaliczamy do bezkręgowców? Z czego są one podobne i czem się różnią od owadów? Gdzie mieszkają skorupiaki? Jakie mają przystosowania do życia wodnego? Czem się karmią nasze słodkowodne skorupiaki? Jakie znaczenie dla ryb mają drobne skorupiaki? Czy raki opiekują się swojemi dziećmi i w jaki sposób?

40. Ślimaki lądowe i wodne.

Przed lekją. Urządzić *hodowlę* ślimaków lądowych w terrarjum i wodnych w akwarjum lub słoju.

Na lekcji. 1) Oglądanie i omówienie zachowania się w terrarjum ślimaka winniczka lub jakiego innego (ruchy, karmienie się i t. p.), a także jego budowy zewnętrznej. 2) Taka sama obserwacja i omówienie zachowania się i budowy ślimaków wodnych; zwrócić uwagę na ruchy, ślady na szkle, karmienie się, a także, które ze ślimaków podpływają pod powierzchnię wody dla oddychania, a które nie.

Ślimaków najwięcej można znaleźć w wilgotnych miejscach i w czas wilgotny, zwłaszcza po deszczu. Są one bardzo wrażliwe na gorąco i suche powietrze, ponieważ mają delikatną nagą skórę, która wysycha bardzo łatwo. Zapoznajmy się z budową ślimaków na największym naszym gatunku, zwanym **ślimakiem winniczkiem** (ryc. 116) dlatego, że często znajduje się w winnicach.

Siedzi on ukryty w skorupie czyli muszli, do której jest przyrośnięty grzbietem i z której dlatego może się wysuwać tylko częściowo. Ciało jego jest śliskie, miękkie i nagie, to też taka skorupa stanowi dla niego bardzo ważny środek ochronny. Ze skorupy ślimak wysuwa jedynie długą, płaską nogę oraz szyję z głową. Porusza się powoli, kurcząc i rozszerzając kolejno nogę.

Na głowie widać 4 rożki: mogą one wysuwać się i chować i służą ślimakowi do obmacywania przedmiotów po drodze. Na gór-

Ryc. 116. Ślimak winniczek.

nych umieszczone są oczy w kształcie czarnych punkcików i ślimak może je zwracać w różne strony, a w razie niebezpieczeństwa chowa je w głąb głowy. Z przodu poniżej rożków znajduje się pyszczek, którym ślimak ogryza liście.

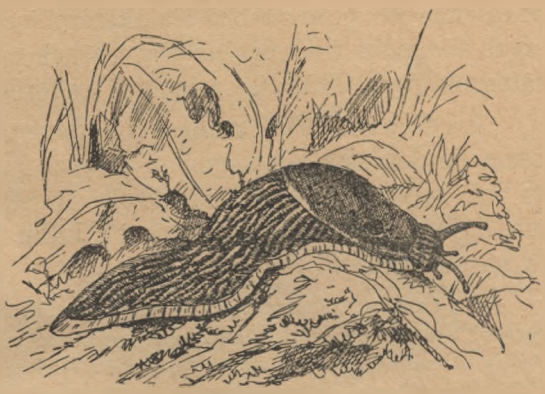
Na grzbiecie ślimaka, koło brzegów skorupki, widać grubą, żółtawą, nieco wygiętą skórę; okrywa ona sobą cały grzbiet zwierzęcia w skorupce i dlatego nosi nazwę płaszcza. Pod nią, ukryte w skorupie, znajdują się wnętrzności; z prawego zaś boku płaszcza widać otwór oddechowy.

Ślimaki chowają się całkowicie do skorupy w razie niebezpieczeństwa lub większego gorąca; w czasie bardzo dużych upałów zasłaniają jeszcze otwór błonką z zakrzepłego śluzu. Na zimę wwiercają się zapomocą nogi w miękką ziemię i wpadają w sen zimowy, schowawszy się do skorupy i zamknąwszy jej otwór twardem wieczkiem, które się tworzy z wapna, wydzielającego się z ich ciała wraz ze śluzem.

Na wiosnę samice ślimaków składają pod liśćmi lub kamieniami kilkadziesiąt jajek, okrytych skórkowatą skorupką; u winniczka mają one wielkość drobnego groszku. Z jajek po kilku tygodniach lęgną się małe ślimaczki.

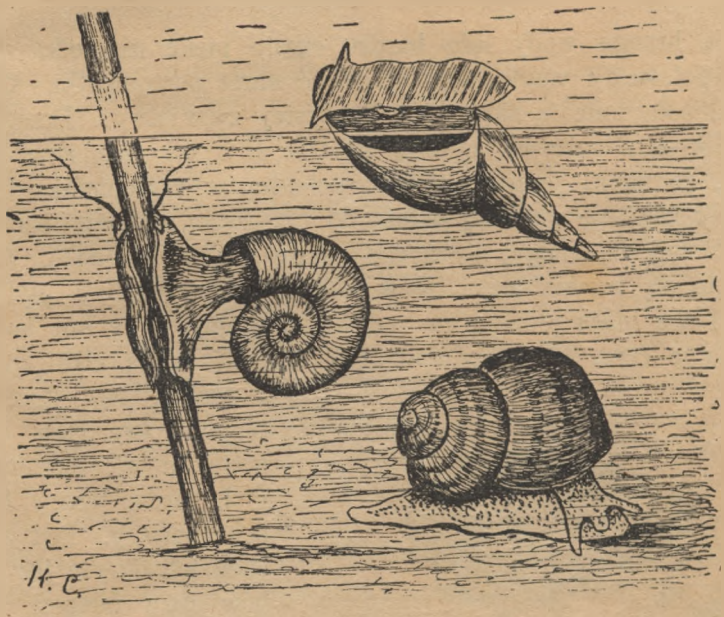
Winniczek jest największym z naszych ślimaków lądowych; oprócz niego znajduje się jeszcze dużo innych ze skorupkami i bez skorupek czyli nagich. Na grzbiecie ślimaków nagich widać nieosłonięty niczem płaszcz w kształcie okrągławej mięsistej tarczki z otwo-

rem oddechowym z prawego boku. Ślimaki nagie są zatem pozbawione ochrony, jaką skorupkowym daje ich muszla; zato bardzo często mają one barwę ochronną. Duży **podrożec** czyli **ślinik czarny** (ryc. 117) ma ciemno-szarą barwę ziemi; **ślinik żółto-brunatny** — kolor grzybów, na których często przesiaduje. **Pomrów wielki** — barwę rozmaitą, ale bardzo często ciemno-szarą, jak ziemia.



Ryc. 117. Podrożec czarny.

W wodach naszych znajdują się *ślimaki*, podobne z budowy do lądowych, ale o delikatniejszych skorupach. Gatunków bez skorupek niema wśród nich wcale; niektóre posiadają skrzela i te stale przebywają w głębi wody; inne nie mają skrzeli i muszą od czasu do czasu



Ryc. 118. Ślimaki słodkowodne: a — błotniarka, b — zatoczek, c — żyworódka (wielkość naturalna).

podpływać ku powierzchni dla zaczerpnięcia powietrza. Do pospolitszych ślimaków wodnych należą: **nieruch** czyli **błotniarka** (ryc. 118, a), **zatoczek** (ryc. 118, b), **nalęgota żyworódka** (ryc. 118, c) i inne.

Zadania. 1) Urządź sobie hodowlę ślimaków w terrarjum; karm je kapustą albo innemi liśćmi i obserwuj zachowanie się. 2) Tak samo urządź sobie hodowlę ślimaków wodnych w akwarjum lub słoju z roślinami wodnemi. Po kilku dniach obserwacji wypuść je na swobodę.

Pytania. Opisz budowę ciała ślimaka! Dlaczego są one wrażliwe na gorąco? Jak zabezpieczają się od wysychania? zimna? nieprzyjaciół? Czem się różnią ślimaki nagie od skorupkowych? Jakie znasz gatunki jednych i drugich? Czy ślimaki są szkodliwe i dlaczego? Jakie znasz ślimaki wodne? które z nich stale przebywają pod wodą, a które podpływają ku powierzchni? dlaczego to robią?

41. Małże.

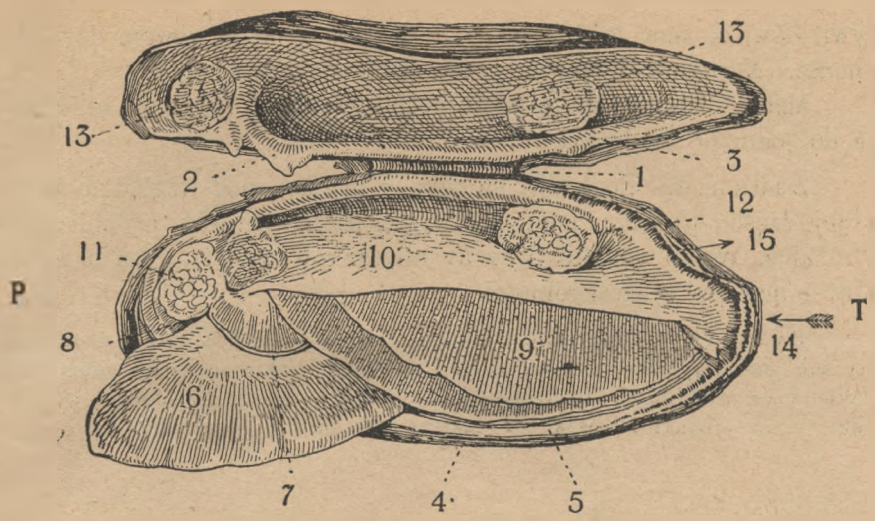
(Skójka, szczeżuja).

Obserwacja i omówienie zachowania się żywych małżów.
Oglądanie i omówienie muszli szczeżui i skójki, a także budowy zewnętrznej tych małżów.

Na brzegu wody leżą bardzo często puste muszelki, złożone z dwu połówek i wyglądające, jakby otwarte portmonetki. Obie te połówki połączone są zapomocą sprężystej zawiasy. Brzegi muszelek w tem miejscu bywają gładkie albo też zazębione w ten sposób, że ząbki jednej połówki wchodzą w zagłębienia drugiej. Muszle o zawiasie gładkiej należą do zwierzęcia, zwanego **szczeżują**; o zazębionej do innego, noszącego nazwę **skójki** (ryc. 119). Oba te zwierzęta są bardzo pospolite w wodach stojących lub płynących wolno i oba mają jednakową budowę. Zowiemy je ogólnie *małżami*.

Małże (ryc. 120), podobnie jak ślimaki, mają ciało miękkie i śliskie, bez kości lub innych twardych części; muszla więc stanowi dla nich bardzo ważny narząd ochraniający. Pod muszlą ciało ich okryte jest z boków dwu fałdami skóry, które noszą nazwę płaszcza. Obie połówki pła-

Ryc. 119. Muszla skójki.



Ryc. 120. Budowa małża: jedna połówka muszli podniesiona, w drugiej znajduje się małż; płaszcz z tej strony usunięty: P — przedni, T — tylny koniec muszli, 1 — zawiasa, 2 i 3 — ząbki zawiasy, 4 — dolny brzeg muszli, 5 — dolny brzeg płaszcza, 6 — noga, 7 — brzegi pyszczka, 8 — otwór pyszczka, obok płatek z rzęsami, 9 — skrzela, 10 — tułów, 11 i 12 — mięśnie zamykające muszle, 13 — miejsce przytwierdzenia tych mięśni do drugiej muszli, 14 — otwór wprowadzający, 15 — wyprowadzający.

szcza przyrośnięte są dolnym brzegiem do dwu połówek muszli. Na przedniej części ciała nie widać ani głowy, ani oczu, uszu lub rożków; znajduje się tam jedynie otwór pyszczka, bez szczęk i języka, mający po bokach 2 pary płatków z rzęskami; rzęski te, drgając, wprawiają w ruch wodę i doprowadzają w ten sposób cząstki pożywne do pyszczka. Na spodniej stronie znajduje się mięsista, kurczliwa noga (ryc. 120, 6), na której zwierzę może pełzać nadzwyczaj powolnie, żłobiąc nią brózdę w piasku: w ciągu pół godziny małż może posunąć się zaledwie na własną długość. Z boków, z każdej strony ciała między nogą a płaszczem znajdują się listkowate skrzela (ryc. 120, 9), które służą zwierzęciu do oddychania.

Brzegi płaszcza mają wycięcia i dlatego, gdy są przyłożone do siebie przy zamkniętej skorupie, powstają między niemi szpary: jedna u dołu dla nogi i dwie, jedna nad drugą, w tylnej części. Z dwu szpar tylnych jedna (dolna) nosi nazwę wprowadzającej (ryc. 120, 14), druga (górna) wyprowadzającej (ryc. 120, 15). Przez pierwszą dostaje się do wewnątrz woda, wraz z mnóstwem drobnych żyjątek i szczątków roślinnych oraz zwierzęcych, któremi małż się

żywi. Zwilża ona także skrzela i dostarcza im powietrza do oddychania. Następnie wypływa przez otwór wyprowadzający.

Małże i ślimaki mają wiele cech wspólnych i dlatego zaliczamy je do jednego działu *mięczaków*.

Zadanie. Porównaj ślimaka z małżem pod względem głowy i jej części, płaszcza, nogi, skorupy i t. p.; zauważ podobieństwa i różnice. Wyprowadź stąd cechy mięczaków wogóle, a także ślimaków i małżów w szczególności.

Pytania. Opisz skójkę lub szczeżuję i podaj ich cechy charakterystyczne pod względem budowy ciała i skorupy! Jakie są cechy mięczaków? Jakie znasz dwa działy tych stworzeń? Jakie są cechy ślimaków i małżów? Jakie znasz ślimaki i małże? W jaki sposób karmią się małże?

42. Rośliny przybrzeżne.

Przed lekcją. Pożądana *wycieczka* dla obejrzenia roślinności przybrzeżnej, a także i wodnej, jako przygotowanie do tej pogadanki i do następnej: w miarę możności obejrzeć ważniejsze rośliny, zwrócić uwagę na właściwości ich łodyg i liści (nadwodnych i podwodnych), a także na kwiaty, o ile będą jakie; postarać się wykopać i obejrzeć kłącze której z roślin przybrzeżnych. Zebrać materjał roślinny do hodowli w akwarjum (do pogadanki następnej).

Na lekcji. Oglądanie i omówienie zebranych okazów roślin przybrzeżnych (niekoniecznie wszystkich podanych w pogadance), a także odpowiednich tablic lub atlasów; rysowanie poszczególnych części oglądanych roślin: zwrócić uwagę na pędy (nadziemne i podziemne), liście, ich pochwy; z kwiatów obejrzeć dokładniej tylko kwiaty kosaćca (listkowate znamiona).

Zabierzmy teraz znajomość z roślinami wodnemi. Różnią się one pod wielu względami od lądowych, a to dlatego, że żyją w odmiennych warunkach. Warto więc poświęcić im nieco uwagi i poznać różne ich właściwości.

Przejście od lądu suchego do wody stanowią nieraz bagniska i mokradła; to też nad brzegami wód można zobaczyć wiele roślin, z łąk mokrych oraz wilgotnych zakątków lasu.

Na brzegach strumienia i stawu rosną **wierzby** oraz **olchy**, drzewa najwięcej lubiące grunt podmokły; woda zalewa je nieraz w czasie wiosennych przyborów, w samej jednak wodzie nie rosną one nigdy. Należą więc właściwie do roślin lądowych.

Napółwodnemi są gatunki, rosnące tuż przy brzegu, ale już w wodzie. Z ogólnego wyglądu podobne są one jeszcze do roślin lądowych, potrzebują jednak bardzo dużo wilgoci i na lądzie nie

Ryc. 121. Trzcina pospolita.

Ryc. 122. Sitowie: *a* — kłącze z pędem nadziemnym, *b* — wiecha kwiatów, *c* — oddzielny kwiatek (powiększ.), *d* — owocek (powiększ).

mogą rosnąć. Korzenie ich i kłącza są pogrążone w mule, pędy nadziemne również częściowo zanurzone w wodzie, ale liście są wzniesione nad jej powierzchnią. Rośliny takie tworzą dość gęste zarośla w wodzie, zwane szuwarami.

Z tych roślin największej wysokości dorastają i najokazalej wyglądają: trzcina i sitowie; one też stanowią główną część szuwarów.

Trzcina pospolita (rycina 121) ma wygląd olbrzymiej trawy ($2^1/_2$ — 4 metrów wysok.), należy też do *traw* i ma taką samą łodygę pustą (źdźbło) i takie same wąskie, śpiczaste liście o ostrych brzegach i rozciętych pochwach. W szlamie na dnie ukryte jest grube, walcowate, gałęziste kłącze trzciny, które wypuszcza co rok z pod wierzchołka nowe pędy i daje początek nowym roślinom.

Dzięki tym kłączom trzcina może rozrastać się obficie i tworzyć gęste zarośla przybrzeżne. Kłącza jej zimują, a nadziemne pędy usychają i giną co rok w jesieni.

Sitowie (ryc. 122) ma łodygę trochę niższą (do 3 metrów) z bardzo krótkiemi i nielicznemi liśćmi o pochwach zrośniętych.

W mule ma również kłącze, to też jest tak samo rośliną trwałą i tworzy gęste zarośla.

Znacznie mniej wysoki jest **tatarak** (ryc. 123), bo łodyga jego nadziemna, wyrastająca również z kłącza, ma niewiele co ponad 1 metr długości. Jest ona dość gruba, trójboczna, u podstawy czerwonawa. Liście tataraku są duże, ładne, długie i wąskie, jakby miecze; używa się ich po wsiach do wyściełania podłóg na Zielone Święta.

Jeszcze krótszą łodygę nadziemną, bo zaledwie długą na 1 metr ma **kosaciec żółty**. I ona również wyrasta z grubego gałęzistego kłącza i ma długie, wąskie liście, podobne nieco do kosy; od nich też i cała roślina ma nazwę. Kwiaty kosaciec ma ładne i duże z 6-ciolistkowym, żółtym okwiatem, o 3-ch pręcikach i 1 słupku z długą, dolną zalążnią. Szyjka słupka zakończona jest 3 dużemi znamionami, wyglądającemi zupełnie jak barwne listki. Miód znajduje się na dnie rurki kwiatowej, a okazałe płatki i znamiona ściągają zdaleka owady, które przylatują i przenoszą pyłek z jednego kwiatu na drugi.

Ryc. 123. Tatarak: *a* — cała roślina z kłączem, liśćmi i kolbą kwiatową, *b* — kwiatek, widziany zboku, *c* — kwiatek, widziany z góry, *d* — owoc, (*b*, *c* i *d* powiększone).

Na rabatkach w ogrodzie sadzą nieraz inny **kosaciec** o kwiatach błękitnych, zwany **niemieckim** albo **irysem**. Dziko nie rośnie on u nas.

Kosaciec ma kwiaty o budowie trójkowej, jak rośliny liljowate i amarylkowate, ale ponieważ ma odmienną liczbę pręcików, więc zaliczamy go do osobnej rodziny—*kosaćcowatych*.

Zadania. Porównaj kosaciec z jaką rośliną liljowatą i amarylkowatą pod względem liści i kwiatów, wskaż różnice i podobieństwa i napisz cechy kosaćcowatych.

Pytania. Jakie znasz rośliny z szuwarów? Opisz je! Dlaczego trzcina i sitowie odrastają co rok w tych samych miejscach? i dlaczego mogą tworzyć gęste zarośla? Jakie liście mają znane ci rośliny z szuwarów? Do jakich roślin zbliżone są budową kwiaty kosaćca? Jakie są cechy kosaćcowatych?

43. Rośliny wodne.

Przed lekcją. Urządzić w akwarjum lub słoju *hodowlę* kilku roślin wodnych (moczarka, wywłócznik, rogatek, rzęsa i t. p.), zebranych na wycieczce, w celu dłuższej obserwacji w klasie.

Na lekcji. Omówienie roślin wodnych na mocy obserwacyj, zrobionych na wycieczce i oglądania roślin w akwarjum: zwrócić uwagę na wiotkość i cienkość łodyg, a także na kształt liści w zależności od tego, czy są one zanurzone, czy też unoszą się na powierzchni wody; zauważyć jak wyglądają nitkowate liście oraz całe łodygi takich roślin po wyjęciu z wody.

W pewnej odległości od brzegu widzimy rośliny, bardziej przystosowane do życia w wodzie, zasługujące najzupełniej na nazwę czysto wodnych, rosną bowiem tylko w wodzie i różnią się pod wielu względami od gatunków lądowych. Jedne z nich mają korzenie przytwierdzone do ziemi na dnie wody; inne nie mają wcale korzeni i unoszą się w wodzie albo na jej powierzchni.

Łodygi ich są zazwyczaj długie, cienkie i wiotkie, takie, jak u roślin lądowych z miejsc mocno zacienionych. Jedne z nich ścielą się po dnie, inne unoszą się w wodzie dzięki podtrzymywaniu przez nią. Same przez się nie mogą one stać prosto i dlatego po wyjęciu z wody zwisają i opadają. Ale zato takie wiotkie łodygi, poddające się działaniu fal, lepiej są zabezpieczone od poszarpania przez nie, niż gdyby były sztywne i prosto wzniesione.

Jedne z roślin wodnych są zupełnie zanurzone w wodzie, inne dorastają do powierzchni i rozpościerają na niej liście. Odpowiednio do tego i liście ich bywają dwojakie: te, które unoszą się na wodzie, są szerokie, całobrzegie, mniej lub więcej grube, skórzaste i lśniące, doskonale przystosowane do pływania na powierzchni; te zaś, które są zanurzone, mają blaszki wąziutkie albo też porozcinane na mnóstwo nitkowatych łateczek. Zabezpiecza je to od poszarpania przez wodę, która z łatwością przepływa między wąskiemi łateczkami, nic im nie szkodząc. Niektóre rośliny mają oba rodzaje liści.

Ryc. 124. Jaskier wodny z liśćmi i kwiatami.

Z roślin wodnych o liściach dwojakich zasługuje na uwagę **jaskier wodny** czyli **włosiennicznik** (ryc. 124): jedne jego liście są okrągławe, rozcięte na kilka również okrągławych łatek i te pływają po wodzie; inne, porozdzielane na mnóstwo delikatnych, cieniutkich niteczek, znajdują się pod wodą: przy wyjęciu z niej składają się, jak włoski pendzelka.

Ryc. 125. Wywłócznik czyli włóczydło.

Lilje wodne mają wszystkie liście pływające, szerokie i całobrzegie. Natomiast u **wywłócznika** (ryc. 125) wszystkie są zanurzone i porozcinane na wąziutkie łateczki. **Moczarka kanadyjska** czyli **zaraza** (ryc. 126) jest również zupełnie zanurzona w wodzie: ma ona wprawdzie liście całkowite, ale zato bardzo wąskie, lancetowate, a więc równie odporne na działanie fal wodnych, jak i te, które są porozszczepiane na nitkowate łateczki.

Rys. 126. Moczarka czyli zaraza.

Rogatek (ryc. 127), również zanurzony, ma liście igiełkowate, widlasto rozdwojone, ułożone okółkami na łodydze. Malutka **rzęsa** (ryc. 128), pływająca po powierzchni wody, składa się z jednego tylko listka okrągławego lub podłużnego, z jednym lub kilku korzonkami, wiszącemi w wodzie. Listek ten, jak przekonywa bliższe zbadanie jego budowy, jest właściwie rozpłaszczoną łodygą. Płaski jego kształt pozwala rzęsie utrzymywać się na powierzchni

Ryc. 127. Rogatek.

Ryc. 128. Rzęsa wodna.

wody. Rzęsa zarasta nieraz latem na ogromnej przestrzeni stawy i wody wolno płynące, pokrywając je zieloną powłoką.

Zadanie. Urządź sobie hodowlę roślin wodnych w akwarjum lub słoju.

Pytania. Jakie znasz rośliny zanurzone w wodzie oraz pływające po jej powierzchni? Jakiemi właściwościami odznaczają się ich łodygi i liście? Jaką korzyść przynoszą im te właściwości? Czem się różnią liście zanurzone od liści pływających? które z roślin wodnych mają liście pływające? zanurzone? dwojakie?

44. Kwiaty roślin wodnych.

Oglądanie i omówienie kwiatów grzybienia, jaskra wodnego i innych roślin wodnych. Omówienie pączków zimujących.

W pełni wiosny kwitną nie tylko rośliny lądowe, ale i wodne. Wśród tych drugich najokazalsze, ogromne kwiaty ma **grzybień biały** czyli **lilja wodna** (ryc. 129). Wspaniale wyglądają one na powierzchni stawu obok nie mniej okazałych, dużych, skórzastych liści tej rośliny, pływających również po wodzie. Zarówno liście jak i kwiaty osadzone są na długich szypułkach, które wychodzą z kłącza, ukrytego w szlamie.

Kwiaty grzybienia składają się z 4 działek kielicha, licznych płatków i pręcików oraz jednego pękatego słupka, bez szyjki, z gwiazdkowatem znamieniem, jak u maku. Wydają one słaby zapach, ale zato wyraźnie rzucają się w oczy barwą. Zapylają je różne drobne chrząszczyki i muchy, odwiedzając je nie dla miodu, którego one nie wydzielają, lecz dla pyłku, wytwarzanego przez nie w nadzwyczajnej obfitości. Po zapyleniu słupek przekształca się w torebkę, podobną z wyglądu do makówki, a napełnioną nasionami, rozrzuconemi w śluzowej masie. Grzybienie zaliczamy do osobnej rodziny *grzybieniowatych.*

Ryc. 129. Grzybienie białe.

Mniej okazałe, ale ładne białe kwiaty, podobne budową do jaskra pryszczeńca, ma **jaskier wodny** czyli **włosiennicznik**; wystają one tak samo nad powierzchnią wody i tak samo zapylają je owady.

Wystające kwiaty mają zresztą i takie rośliny, których łodyga i liście w zwykłych warunkach są zupełnie zanurzone w wodzie. W czasie kwitnienia jednak łodyga wydłuża się tak dalece, że aż wysuwa się z wody i nad nią dopiero rozwija kwiaty. W ten sposób owady mogą z łatwością dostawać się do nich i przenosić ich pyłek.

Niektóre rośliny wodne mają kwiaty drobne i niepozorne i wtedy pyłek ich roznosi wiatr. Do takich należą: wywłócznik i rogatek: u **rogatka** kwiaty schowane są w kątach liści, tak że je bardzo trudno dostrzec; u **wywłócznika** zebrane w dość długi kłos na końcu łodyżki.

Niektóre wreszcie rośliny wodne nie wytwarzają wcale kwiatów, albo wytwarzają je bardzo rzadko, w wyjątkowych warunkach. Zwykle zaś rozmnażają się zapomocą pączków zimujących albo zimujących części pędów. Do takich roślin należą: rzęsa wodna i moczarka kanadyjska.

Rzęsa ginie w jesieni, ale przedtem wytwarza pączki, które opadają na dno, zimują tam, a na wiosnę wypływają na powierzchnię wody i dają początek nowym rzęsom.

Moczarka może wyrastać z kawałków oderwanych od pędu i wrzuconych do wody. Dzięki temu rozmnaża się bardzo szybko, zarasta dno grubą warstwą, głusząc inne rośliny i tworząc zwłaszcza w płytkich rzekach i jeziorach gąszcz, który utrudnia żeglugę i łapanie ryb sieciami. Z powodu tego szybkiego rozmnażania się i szkodliwości przezwano ją **zarazą**.

Pytania. Czy kwiaty roślin wodnych bywają zanurzone w wodzie, czy też wystają z niej? W jaki sposób odbywa się ich zapylanie? Czem się różnią kwiaty roślin, zapylanych przez owady, od zapylanych przez wiatr? Jakie znasz rośliny wodne, rozmnażające się bez kwiatów? Co to są pączki zimujące? Dlaczego moczarka ma nazwę zarazy?

---

45. Gady.

(Jaszczurki, węże, żółwie).

Przed lekcją. W miarę możności urządzić w terrarjum *hodowlę* jaszczurek, a także zaskrońca, żeby mieć możność dłuższej obserwacji ich zachowania się, ruchów, żywienia się i t. p. Można także urządzić hodowlę żółwi.

Na lekcji. Oglądanie i omówienie hodowanych gadów (albo zakonserwowanych okazów lub rycin).

Jaszczurka (ryc. 130) jest małem, zgrabnem i zwinnem zwierzątkiem, dla ludzi najzupełniej nieszkodliwem.

Ma ona ciało wydłużone, smukłe i giętkie, zakończone długim ogonem i pokryte sztywnemi, rogowemi tarczkami oraz łuseczkami, które chronią skórę od uszkodzeń. Barwa skóry jest szaro-brunatna lub zielonkawo-szara w ciemne plamki, przystosowana do miejsca pobytu (ochronna). Nogi, w liczbie dwu par, są krótkie, skierowane na boki i zakończone 5 palcami o małych, ale ostrych pazurkach. Opierając się łapkami o ziemię i wyginając ciało wężykowato, jaszczurka może poruszać się bardzo szybko i bardzo zwinnie. Czepiając się zaś ostremi pazurkami, umie włazić na mury i krzaki. Na głowie widać parę oczu, parę uszu (bez małżowiny czyli zewnętrznego ucha) i szeroki pyszczek. W pyszczku znajduje się długi, wysuwalny język, rozdwojony na końcu, oraz drobne, ale liczne i ostre zęby, osadzone nie tylko na szczękach, ale i na podniebieniu. Ten wysuwalny język służy jaszczurce jako organ dotyku.

Ryc. 130. Jaszczurka.

Jaszczurki lubią bardzo wygrzewać się na słońcu, a to dlatego, iż mają ciało łatwo ziębnące i potrzebują dużo ciepła z zewnątrz. Ciało ssaków i ptaków jest zawsze jednakowo ciepłe, czy latem, czy zimą, gdy tymczasem u jaszczurki ciepło ciała zależy zawsze od stanu powietrza. Zwierzęta, mające ciało zawsze jednakowo ciepłe, zowiemy *jednostajnie ciepłemi* albo *ciepłokrwistemi;* zwierzęta o cieple zmien-

Ryc. 131. Żmija.

nem — *zmiennociepłemi* albo *zimnokrwistemi*. Do zwierząt zmiennociepłych należą także **płazy** i **ryby**.

Pobyt na słońcu dogodny jest dla jaszczurki jeszcze i z tego względu, że w słonecznych miejscach znajduje się zawsze dużo owadów, które stanowią główny jej pokarm.

Na początku lata samiczka znosi kilka białawych jajek wielkości grochu, okrytych miękką, sprężystą skorupką. Składa je ona w piasku, mchu albo pod kamieniami i nie troszczy się o nie wcale. Młode lęgną się ku końcowi lata i odrazu umieją same sobie dawać radę.

Jako zwierzę o temperaturze ciała zmiennej, jaszczurka nie mogłaby być czynna w zimie. Spędza też ją w odrętwieniu (śnie zimowym), ukryta w bezpiecznej kryjówce.

W kraju naszym znajduje się kilka gatunków **jaszczurek: zielona, zwyczajna** czyli **zwinka, żyworódka** i inne.

Węże podobne są do jaszczurek z wielu względów. Przedewszystkiem ciało ich jest tak samo wąskie i wydłużone, pokryte łuseczkami i tarczkami rogowemi. Nie mają wcale nóg, ale mimo to umieją poruszać się bardzo szybko, wyginając ciało na prawo

Ryc. 132. Zaskroniec.

i na lewo. Takie ruchy umożliwia im ogromnie giętki kręgosłup i wielka liczba żeber, połączonych ruchomo z kręgami: pełzając, wąż opiera się na nich, jakby na nogach, a jednocześnie pomaga sobie ruchliwemi tarczkami brzucha, któremi czepia się nierówności gruntu.

Zęby węże mają tak samo drobne i słabe, jak jaszczurki, i nie potrafią szarpać niemi zdobyczy na sztuki, ale zato mają ogromnie ruchome kości szczęk, wskutek czego mogą nadzwyczajnie rozszerzać paszczę i połykać w całości stosunkowo duże zwierzęta, jak: myszy, żaby, jaszczurki, ptaszki. Język mają tak samo rozdwojony i wysuwalny, jak u jaszczurek; służy on również jako organ dotyku.

Niektóre węże, jak np. żmija, zabijają zdobycz jadem, który sączy się z zębów jadowych. Jad ten bywa niebezpieczny nawet dla ludzi.

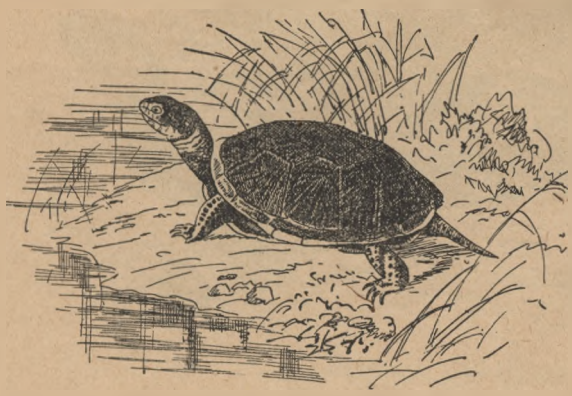
Węże, podobnie jak i jaszczurki, należą do zwierząt zmiennociepłych i zasypiających na zimę. Młode tak samo lęgną się z jaj o miękkiej skorupie pod wpływem ciepła słonecznego.

Z wężów krajowych jadowita jest jedna tylko **żmija** (ryc. 131). Inne są nieszkodliwe. Do pospolitszych należą: **wąż wodny** czyli **za-**

skroniec (ryc. 132), największy z krajowych, łatwy do poznania po półksiężycowatych żółtawych plamach na tyle głowy, oraz **gniewosz**.

Węże i jaszczurki mają, tak samo jak ssaki i ptaki, wewnątrz ciała szkielet kostny, należą więc do *kręgowców*, ale tworzą osobny dział *gadów*.

Do gadów należy także **żółw** (ryc. 133), który mieszka w wodzie i na ląd wychodzi tylko czasami. Ciało jego jest pokryte rogowemi łuskami, jak u wężów i jaszczurek, a na plecach i na brzuchu ma skorupy, utworzone z kostnych płytek z rogową powłoką. Między te skorupy żółw chowa głowę i nogi w razie niebezpieczeństwa. Nogi żółw ma krótkie, o palcach zakończonych pazurami i złączonych błoną; wskutek tego w wodzie pływa doskonale, ale na lądzie porusza się niezgrabnie. Szczęki pyska są bezzębne, pokryte rogową powłoką z ostrą krawędzią i z tego powodu nadają się doskonale do rozszarpywania zdobyczy. Żółw jest zwierzęciem drapieżnem, poluje na ryby, żaby, owady, ślimaki. Oddycha płucami i dlatego musi od czasu do czasu wypływać na powierzchnię wody dla zaczerpnięcia powietrza. Na zimę zagrzebuje się w mule. Jaja, okryte skórzastą powłoką, składa w dołkach na lądzie, najchętniej w piasku.



Rys. 133. Żółw.

Pytania. Jakie są cechy jaszczurek pod względem pokrycia ciała, jego ciepła, nóg, zębów, pyszczka, pokarmu, rozmnażania się? Jakie są cechy wężów (pod temi samemi względami)? gadów (wyprowadź ze wspólnych cech obu tamtych działów)? Jakie znasz węże? Czy są one pożyteczne, czy szkodliwe i dlaczego? Jakie znasz węże jadowite i niejadowite? Jakie są cechy żółwi? Dlaczego należą one do gadów, a nie do płazów, chociaż prowadzą życie ziemnowodne?

46. Rośliny motylkowate.

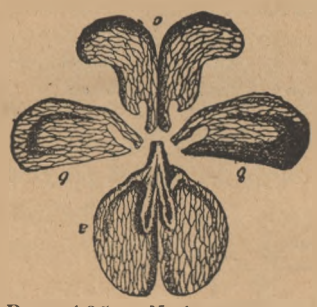
Oglądanie i omówienie grochu oraz innych roślin o kwiatach motylkowatych; zwrócić zwłaszcza uwagę na liście, wąsy, budowę kwiatów i owoce.

Groch ma pęd zielny, gałęzisty, bardzo słaby, tak iż sam przez się nie zdoła on wznieść się wysoko. Może to zrobić jedynie wtedy, jeżeli znajdzie podporę, której czepia się wąsami (pęd czepny). Wąsy te znajdują się na końcach nieparzysto-pierzastych liści i mają zdolność skręcania się śrubowato (ryc. 134). Owijając się naokoło podpory, podciągają one łodygę i umożliwiają jej pięcie się do góry. W miejscu, gdzie ogonek liścia wyrasta z łodygi, znajdują się dwa duże liście; takim liściom, otaczającym nasadę innych, dajemy nazwę przylistków (ryc. 134, *P*).

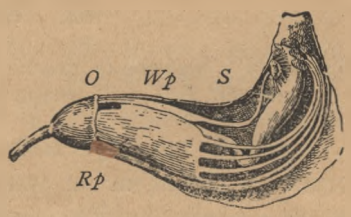
Ryc. 134. Gałązka kwitnąca grochu, *P* — przylistki.

Kwiaty grochu wychodzą parami z kątów liści; mają one kielich zrosłodziałkowy o 5 ząbkach, koronę wolnopłatkową barwy białej albo białej z różowem. Płatków jest 5: najwyższy, szeroki, nosi nazwę żagielka, 2 boczne mniejsze— skrzydełek, 2 najniższe zrośnięte są razem w łódkę (ryc. 135). W łódce znajduje się 10 pręcików i jeden słupek. Z pręcików jeden jest wolny, 9 zaś zrośniętych w rynienkę, w której mieści się zalążnia słupka (ryc. 136). Słupek jest zagięty, ma zalążnię jednokomorową i kosmate znamię, niby szczoteczkę. Pyłek grochu przenoszą owady, zwłaszcza trzmiele.

Przy dojrzewaniu z zapylonej zalążni powstaje owoc, zwany strąkiem.



Ryc. 135. Kwiat grochu, rozłożony na części: żagielek *(a)*, skrzydełka *(b)* i łódeczkę *(c)*.



Ryc. 136. Łódeczka z kwiatu grochu, przecięta wzdłuż, powiększona 3 razy: *S*—szyjka słupka, *Rp* — rurka z 9 nitek pręcikowych, *Wp*—wolny pręcik, *O*—dostęp do miodu.

Kwiaty tak samo zbudowane ma **fasola** i **bób**; nazywamy je *motylkowatemi* dla podobieństwa ich korony do skrzydełek motyla.

Kwiaty motylkowate ma dużo roślin pastewnych, zasiewanych na pokarm dla koni i bydła: **lucerna, wyka** (ryc. 137), **łubin, esparceta, koniczyna** (ryc. 138).

Wszystkie one mają łodygę zielną, liście złożone (pierzasto lub dłonia-

Ryc. 137. Wyka pastewna: *a* — gałązka z liśmi i kwiatami, *b* — oddzielny listek złożonego liścia, *c* — kielich, *d*, *e*, *f* — płatki korony, *g* — pręciki i wystający z pośród nich słupek, *h* — strąk, *i* — nasienie.

Ryc. 138. Koniczyna pastewna: *a* i *b* — łodyga z liśćmi i kwiatami, *c*—oddzielny kwiat.

sto), zakończone nieraz wąsami (u wyki), kwiaty barwy rozmaitej, ale zawsze o koronie motylkowatej, owocki zaś w kształcie strąków. Dlatego też zaliczamy je do jednej *rodziny motylkowatych* razem z **grochem, bobem, fasolą**.

Kwiaty **koniczyny** (ryc. 137) zebrane są w główki, które w pierwszej chwili można wziąć za jakieś duże, pełne kwiaty. W każdym kwiecie albo wszystkie płatki zrośnięte są w rurkę, albo przynajmniej skrzydełka z łódeczką. Strączki zawierają mało nasion i są zwykle okryte zwiędłym kwiatem. Kwiaty są tak zamknięte, że owady mogą wsuwać w nie jedynie trąbkę; dlatego też zapylać je mogą wyłącznie owady duże o długiej trąbce, mianowicie trzmiele. Bez trzmieli koniczyna wcale nie może wydawać nasion.

Zadania. 1) Przyjrzyj się różnym roślinom uprawnym motylkowatym. Zauważ, które mają łodygę sztywną, a które potrzebują się wspinać; które mają liście pierzasto-dzielne, a które dłoniastodzielne; z ilu listków składają się ich liście; jakiemi własnościami odznaczają się strąki, jak otwierają się i jak rozsypują nasiona. Notuj, kiedy każda z tych roślin rozwija kwiaty, a kiedy ma dojrzałe strąki. Staraj się zauważyć, jakie owady je zapylają i jakie części kwiatu wysuwają się przy tem z korony; zwróć szczególną uwagę na koniczynę i trzmiele. 2) Szukaj dziko rosnących motylkowatych, obejrzyj ich kwiaty, liście, łodygi i t. d.

Pytania. W jaki sposób pędy niesztywne wspinają się do góry? Jakie znasz rośliny o pędach wspinających się? Jak są zbudowane kwiaty roślin motylkowatych? Jakie znasz rośliny uprawne z tej rodziny? Jakie dziko rosnące? Jakie mają one urządzenia, ułatwiające zapylanie? Czy znasz jakie drzewa o kwiatach motylkowatych?

47. Rośliny różowate.

(Poziomka, malina, jeżyna, róża).

Oglądanie i omówienie kwiatów poziomek i malin (lub jeżyn), a także ich owoców i liści: zwrócić zwłaszcza uwagę na kieliszek poziomki, osadnik kwiatów obu tych roślin, jego rolę w owocach i t. d.

Oglądanie i omówienie róży dzikiej; porównanie jej z maliną i poziomką.

Ku końcowi wiosny kwitną w lasach poziomki, maliny i jeżyny, zapowiadając urodzaj owoców na lato.

Kwiaty **poziomek** (ryc. 139) mają oprócz zwykłego kielicha o 5 ząbkach jeszcze drugi mniejszy kieliszek, również 5-ząbkowy;

poza tem mają 5 białych płatków oraz liczne pręciki i słupki, osadzone na wypukłym osadniku.

Kwiaty **malin** i **jeżyn** podobne są do kwiatów poziomki, ale nie mają tego dodatkowego kieliszka.

Ryc. 139. Krzaczek poziomki z wiciami; przekrój kwiatu, owoc i jego przekrój.

Po zapyleniu ze słupków tworzą się owocki. U **malin** i **jeżyn** (ryc. 140) każdy słupek mięśnieje osobno, a wszystkie razem tworzą rodzaj czapeczki, osadzonej na stożkowatej wypukłości osadnika. Z każdego słupka tworzy się jakby osobna mała śliweczka z twardą pestką we środku. U **poziomki** słupki nie mięśnieją, lecz zmieniają się w suche n i e ł u p k i: mięśnieje natomiast cały stożek osadnika i wszystkie niełupki są w nim pogrążone.

Ryc. 140. Owoc jeżyny.

Owoce te nazywamy w mowie potocznej jagodami, ale jest to nazwa niesłuszna, gdyż jest to zbiór drobnych owocków: u malin i jeżyn — p e s t k o w c ó w, u poziomki — n i e ł u p e k. Nasiona wszystkich tych owoców rozsiewają ptaki, zjadające ich miąższ.

Ł o d y g i i g a ł ą z k i malin i jeżyn są zdrewniałe i k o l c z a s t e; stanowi to dla nich obronę od zjedzenia liści przez

zwierzęta roślinożerne. Łodygi poziomek są zielne. Z krzaczków ich wyrastają długie, cienkie pędy, zwane wiciami (ryc. 139). Ścielą się one po ziemi i wypuszczają korzenie i liście, dając początek nowym krzaczkom. Krzaczki te można oddzielić od rośliny macierzystej i posadzić w innem miejscu.

Liście malin i poziomek składają się z kilku mniejszych podłużnych listeczków czyli są złożone.

Po brzegach lasów rośnie często **róża polna** (ryc. 141). Jest to niezbyt wysoki krzak, o kolczastych gałązkach, nieparzysto-pierzastych liściach i różowawych kwiatach. Dno kwiatowe jest wklęsłe nakształt dzbanuszka. Na kraju jego osadzonych jest 5 zielonych działek kielicha, 5 płatków korony i liczne pręciki; a w zagłębieniu mieszczą się również liczne słupki, których szyjki ze znamionami wystają ponad otwór dzbanuszka.

Ryc. 141. Gałązka róży polnej z kwiatami.

Po zapyleniu ze słupków powstają twarde niełupki, a dzbanuszkowate dno mięśnieje i przybiera czerwonawą barwę. Niełupki róży rozsiewają ptaki, karmiące się mięsistym dzbanuszkiem.

Poziomka, malina, jeżyna i róża mają kwiaty o podobnej budowie i dlatego zaliczamy je do jednej rodziny *różowatych*.

Pytania. Opisz budowę kwiatów poziomki, maliny i róży. Jakie bywa dno czyli osadnik w tych kwiatach? Czem się odznacza kielich poziomki? Z czego są podobne i czem się różnią kwiaty tych 3 roślin? Do jakiej rodziny zaliczamy je? Jakie są owocki każdej z tych 3 roślin? Z czego powstaje zmięśniała część ich owoców? Kto rozsiewa ich nasiona? Jakie są liście tych roślin? W jaki jeszcze sposób rozmnażają się poziomki oprócz nasion? Jakie środki obronne mają maliny i róże przeciwko zwierzętom roślinożernym?

48. Chwasty.

(Wargowe i inne).

Oglądanie i omówienie niektórych chwastów, zwrócić zwłaszcza uwagę na właściwości, ułatwiające im rozplenianie się. Przy znanych rodzinach oznaczyć rodzinę, do której należą rozpatrywane chwasty. Rozpatrzeć parę wargowych, przypomnieć jasnotę i ustalić cechy wargowych.

Obok roślin uprawnych w ogrodzie warzywnym znajduje się dużo *chwastów*. Nikt ich tam nie sadzi, ani sieje; przeciwnie, ludzie jak najstaranniej wyrywają je i niszczą, a jednak rosną one wciąż nie tylko po kątach ogrodów, ale nawet i na grządkach.

Wymień, jakie znasz chwasty, rosnące w ogrodach.

To ciągłe wyrastanie w ogrodach chwasty zawdzięczają wielu właściwościom.

Przedewszystkiem są to rośliny ogromnie zahartowane: niektóre z nich znoszą doskonale posuchę letnią i mrozy końca jesieni lub początku wiosny. Wiele z nich ma liście, ułożone płasko na ziemi w tak zwaną „różyczkę”: zabezpiecza to je od zdeptania, a częściowo od zjedzenia przez zwierzęta. Liście takie noszą nazwę odziomkowych. Pędy innych ścielą się po ziemi i mają następującą własność: jeżeli część takiego pędu zostanie oderwana, to wyrastają z niej korzenie i zaczyna ona rosnąć dalej i żyć, jakgdyby się jej nic nie stało. Pędy innych po przygnieceniu rozprostowują się. Chwasty mają przeważnie kwiaty drobne, ale w bardzo dużej ilości i kwitną przytem od wiosny do jesieni ciągle, wydają też mnóstwo nasion, całemi tysiącami. Zasiewają się więc same wszędzie i nieustannie. A gdzie się raz zasieją, trudno bywa je wytępić, ponieważ znaczna ich ilość posiada podziemne pędy, z których wyrastają nowe rośliny, nawet i wtedy, gdy łodyga kwiatowa została zniszczona i nie mogła wydać nasion. Bardzo dużo chwastów posiada włoski parzące albo jadowity sok i nieprzyjemny zapach, który ostrzega zwierzęta, aby ich nie jadły.

Ryc. 142. Wiosnówka *c)* łuszczynka otwarta.

Chwasty są dla nas szkodliwe z wielu względów: są wytrzymalsze i rosną szyb-

ciej od roślin uprawnych, głuszą więc je, to znaczy odbierają im pokarm z gruntu i światło. Szkodliwe owady przenoszą się nieraz z nich na rośliny uprawne. Wreszcie są wśród nich rośliny trujące.

Człowiek tępi chwasty w ogrodzie: przy kopaniu wyrzuca przecięte ich kłącza, a następnie piele grządki. Pomagają mu w tem *ptaki ziarnojadne*, karmiące się nasionami chwastów. Także niektóre owady jedzą wyłącznie liście pewnych chwastów i niszczą je w ten sposób.

Ryc. 143. Jaskółcze ziele: *a* — gałązka z kwiatami i owocami — *b*; *c* — łuszczyna otwarta.

Do pospolitszych chwastów należą między innemi: **tasznik, stulisz, wiosnówka** (ryc. 142), **mokrzyca, pokrzywa** — o kwiatach niepozornych; **jaskółcze ziele** (ryc. 143) o rzucających się w oczy żółtych kwiatach i ostrym, żółtym soku w łodygach.

Ryc. 144. Bluszczyk ziemny: *b*—oddzielny kwiatek, *c*—kwiatek rozcięty.

Do chwastów też należy **jasnota** (ryc. 2 na str. 9) i wiele innych roślin o kwiatach wargowych, jak **głowienki, bluszczyk ziemny** (ryc. 144) i t. d. Ze względu na jednakową budowę i owocki zaliczamy je do jednej rodziny *wargowych*.

Zadania. 1) Zbieraj pospolitsze chwasty ogrodowe, zwłaszcza tasznik, wiosnówkę, stulisz, babki, mokrzycę, pokrzywę, jaskółcze ziele. Zauważ, które z nich mają liście ułożone w różyczkę; które—

pędy ścielące się; które — kłącza; które — liście parzące; które mają sok gryzący (białawy lub żółtawy). 2) Szukaj wśród chwastów roślin ze znanych ci rodzin. 3) Napisz cechy rodziny wargowych pod względem budowy kwiatów, owoców, liści i ich układu na łodydze.

Pytania. Dlaczego chwasty tak trudno wyplenić z ogrodów? Jaką szkodę przynoszą one? Kto pomaga ludziom w tępieniu chwastów? Jakie znasz ptaki ziarnojadne? Jakie poznałeś chwasty i jaką każdy z nich posiada właściwość, ułatwiającą mu utrzymywanie się w ogrodzie? Jakie są cechy rodziny wargowych?

49. Rośliny baldaszkowate.

Oglądanie i omówienie dzikiej marchwi oraz innych roślin baldaszkowatych: obejrzeć, a także wyrysować różne ich części; zwrócić uwagę na zapach roztartych owocków.

Na łąkach i przydrożach można nieraz znaleźć **dziką marchew** (ryc. 145), zupełnie podobną do uprawnej, ale mającą korzeń mniejszy, mało soczysty i bardzo twardy. Ma ona tak samo jak i uprawna białe, bardzo drobne kwiaty, osadzone na długich szypułkach, wychodzących z jednego miejsca łodygi, jak pręty parasola. Zbiór tak ułożonych kwiatów czyli taki kwiatostan (ryc. 145) nazywamy baldachem albo baldaszkiem. Poszczególne baldaszki marchwi osadzone są tak samo na długich szypułkach i razem tworzą jeden wielki baldach złożony. Cały baldach otoczony jest u podstawy długiemi, zielonemi listkami, noszącemi nazwę okrywy, a każdy baldaszek mniejszemi czyli okrywką. Listki te otulają zbiór kwiatków, póki są one jeszcze nierozwinięte, w pączku.

Kwiaty marchwi, chociaż drobne, rzucają się łatwo w oczy, ponieważ zebrane są w znacznej liczbie razem. Dostrzegalność ich powiększa się jeszcze przez to, że w środku baldacha znajduje się bardzo często jeden kwiatek purpurowy, oraz że w skrajnych kwiatkach jeden płatek (zewnętrzny) jest większy od innych. Takie kwiaty o płatkach niejednakowych nazywamy grzbiecistemi; takie zaś, które mają płatki jednakowe i ustawione promienisto naokoło środka — promienistemi.

Każdy kwiatek marchwi (ryc. 145, nr. 2) składa się z kielicha o niewyraźnych ząbkach, 5 płatków korony, 5 pręcików i jednego słupka (dolnego), którego zalążnia wrośnięta jest w osadnik podobnie, jak w kwiecie jabłoni, a nazewnątrz sterczą tylko 2 szyjki, zakończone guzikowatemi znamionami. Krążek nad zalążnią wydziela

słodki sok, do którego zlatują się owady, a kręcąc się po baldachu, walają się pyłkiem i przenoszą go na słupki. Miód znajduje się tutaj na wierzchu korony i zjadać go mogą owady o krótkich trąbkach; one więc zapylają marchew.

Owocki marchwi noszą nazwę rozłupek (ryc. 145, nr. 3); są one podłużne, suche, osadzone parami na widełkowatym końcu szypułki; powierzchnię mają od środka płaską, od zewnątrz ciernistą. Przy rozgniataniu wydają charakterystyczny, korzenny zapach, który pochodzi od zawartych w nich pachnących olejków.

Ryc. 145. Marchew dzika: 1 — gałązka kwitnąca, 2 — kwiatek, 3 — owoc, 4 — przekrój owocu (nr. 2, 3 i 4 powiększone, kreski obok rycin pokazują wielkość naturalną).

Na łąkach znajduje się dużo innych roślin o podobnych łodygach, liściach, kwiatach i owockach; kwiatki ich są przytem zawsze zebrane w baldachy. Zaliczamy je wszystkie do jednej rodziny *baldaszkowatych*. Należą do niej: wysoki, okazały **barszcz**, z którego u nas przyrządzano niegdyś zupę tej samej nazwy; **trzebula leśna**, **kminek** czyli **karolek** i wiele innych. Rośliny baldaszkowate mają przeważnie pachnące, aromatyczne liście, owocki lub korzenie. Pewną ich liczba należy do uprawnych (**pietruszka, selery, anyż, koper**), niektóre są trujące (**pietrasznik, szalej**).

Pytania. Jakie są cechy roślin baldaszkowatych pod względem łodyg, liści, kwiatów, kwiatostanów, owocków? Jakie znasz baldaszkowate uprawne? dziko rosnące? jadowite?

---

50. Storczyki.

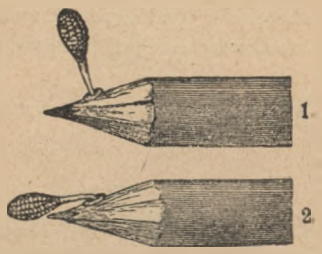
Oglądanie i omówienie jakiego storczyka; wykonać doświadczenie z wsunięciem cienko zaciętego ołówka lub patyczka do kwiatu storczyka z maczużkami pyłku.

Z wiosną na mokrych łąkach można znaleźć kwitnące *storczyki*. Zapoznajmy się z jednym z nich, noszącym nazwę **storczyka plamistego** (ryc. 146).

Ryc. 146. Storczyk plamisty: 1 — roślina cała, 2 — bulwka z pączkiem na rok przyszły, 3 — kwiat, *A* — maczużki pyłku, *B* — miejsce ich osadzenia, *C* — znamię, 4 — trzmiel, siedzący na kwiecie, 5 — trzmiel z rogami z maczużek, 6 — maczużka pyłku, 7 — owoc storczyka, z rozsiewającemi się nasionami.

Jest to niewysoka roślina o łodydze zielnej i kilku (do 10) podłużnych, spiczastych liściach, obejmujących pochwiasto łodygę i upstrzonych brunatnemi plamami. Na wierzchołku łodygi znajdują się kwiaty, zebrane w kłos, to jest osadzone z boków łodygi na bardzo krótkich szypułkach. Każdy z nich ma okwiat pojedyńczy, złożony z 6-u listków lilowych, rzadziej białych, w purpurowe plamki. Z tych sześciu listków trzy są stulone, tworząc rodzaj hełmu, który osłania wewnętrzne części; dwa odstają na boki, a jeden, zwany warżką, najszerszy ze wszystkich i podzielony na 3 klapy, zwiesza się ku dołowi, a od nasady przedłuża się w rurkowatą ostrogę, zawierającą słodki miód. Ze środka kwiatu sterczy niziutkie znamię, a nad niem wznoszą się 2 pylniki, osłonięte płatkami hełmu. Szyjka słupka zrośnięta jest z nitką jedynego pręcika, wskutek czego i znamię, i pylniki wychodzą z jednego miejsca. Zalążnia jest dolna i skręcona śrubowato. Pyłek storczyka nie jest sypki, jak u innych roślin, lecz lepki, sklejony w 2 masy, w kształcie maczużek.

Pyłek ten przenoszą trzmiele, pszczoły, osy: gdy owad usiądzie na warżce i zapuści trąbkę w ostrogę, do głowy przystają mu wnet 2 maczużki pyłku, tak iż odlatuje on stamtąd, jakby z 2 rogami (ryc. 146, nr. 5). Gdy następnie przejdzie na inny kwiat, mający dojrzałe znamię i zwiędłe pylniki, maczużki przystają do znamienia, pozostają na niem i następuje zapylenie słupka.



Ryc. 147. Maczużka pyłku na ołówku: 1 — wzniesiona: bezpośrednio po przylepieniu się, 2 — pochylona, parę minut później.

Z zalążni powstaje torebka, otwierająca się podłużnemi szparami; zawiera ona mnóstwo leciutkich, drobniutkich nasion, które wiatr rozsiewa.

Storczyk plamisty jest rośliną trwałą. Ma on w ziemi 2 bulwki, z których obecnie jedna jest już czarniawa, sucha i pomarszczona, soki z niej bowiem przeszły do rosnących części nadziemnych; druga zaś jest jędrna i biaława: w niej właśnie gromadzą się świeże soki dla przyszłorocznych pędów. A gdy na przyszłą wiosnę zacznie z niej wyrastać nowy pęd, u nasady jego powstanie znów nowa bulwka. Dzięki temu storczyk jest rośliną trwałą (byliną).

Oprócz opisanego rośnie na łąkach i w lasach wiele innych *storczyków;* zaliczamy je wszystkie do jednej rodziny tejże nazwy. Należy do niej dużo roślin z krajów gorących. Niektóre z nich odznaczają się nadzwyczaj ozdobnemi kwiatami; u nas hodują je w cieplarniach.

Zadanie. Wsuń ostrożnie do ostrogi storczyka cienko zaostrzony ołówek i uważaj, jak przystaną do niego maczużki pyłkowe i jak następnie po pewnym czasie pochylą się ku przodowi (wskutek takiej pozycji mogą one łatwo przystać do znamienia).

Pytania. Jakie są cechy storczyków pod względem budowy kwiatów i owocków? Jakie mają one szczególne przystosowania do zapylania przez owady? Jakie użyłkowanie mają liście storczyków? Czy znasz jakie storczyki, hodowane w doniczkach?

51. Owady I.

(Chrząszcze, ważki, szarańczaki, błonkówki).

Obejrzeć po parę owadów z wymienionych grup i omówić ich części ciała, uzbrojenie pyszczka, skrzydła, oraz przeobrażenia; przy grupach, których przedstawicieli już rozpatrywano, można ograniczyć się do przypomnienia (np. pływak, ważka).

Ustalić podobieństwa i różnice między rozpatrywanemi grupami, a tem samem cechy każdej z nich.

Ładnie i wesoło wyglądają teraz łąki, pola i lasy. Wszędzie pełno zieloności i kwiatów. Ale też wszędzie pełno i owadów. Doskonały to czas do zapoznania się z temi stworzeniami.

Ryc. 148. Chrabąszcz.

Oto mamy **chrabąszcza** (ryc. 148), jednego z większych naszych owadów, a zarazem i większych szkodników.

Ma on ciało, złożone z 3 części, tak samo, jak i u innych owadów, 3 pary nóżek z pazurkami i 2 pary skrzydeł: pierwsza para (przednie) — twarde, mniejsze, barwy brunatnej; druga (tylne) — większe, błoniaste, przezroczyste i jasne, w spoczynku sfałdowane i złożone pod przedniemi. Służą one do latania, gdy przednie stanowią tylko ich przykrycie i nazywają się pokrywami. Rożki chrabąszcza zakończone są małemi wachlarzykami, a w pyszczku znajdują się szczypczykowate szczęki do gryzienia. Porządnie też chrabąszcz ogryza niemi liście.

Ryc. 149. Różne kózki: 1 — zgrzypik, 2 — cieśla (samiczka), 3 — cieśla (samczyk), 4 — rzemlik topolowy większy, 5—rzemlik topolowy mniejszy.

Jest dużo innych owadów, które, tak samo jak chrabąszcz, mają w pyszczku szczypczykowate szczęki do

Ryc. 150. Szczypawki czyli biegacze.

gryzienia oraz pierwszą parę skrzydeł, jako pokrywy, a drugą lotną. Wszystkie takie owady zaliczamy do działu *chrząszczów*.

Do *chrząszczów* należą: **pływak, kałużnica, żuki** żyjące w nawozie, różne **kózki** (ryc. 149), **korniki** (ryc. 71, na str. 65), **biedronki** i wiele innych. Należą tu także drapieżne **szczypawki** czyli **biegacze** (ryc. 150), pożerające mocnemi szczękami inne owady. Biegacze przeważnie nie miewają skrzydeł.

Ważka (ryc. 110, na str. 100) ma tak samo szczypczykowate szczęki w pyszczku, ale obie pary skrzydeł są jednakowe, błoniaste i obie służą do lotu. Zaliczamy ją do osobnego działu — *ważek*.

Koniki polne (ryc. 151) mają również mocne szczęki, któremi potrafią ugryźć boleśnie w palec. Skrzydła ich nie są jednakowe: pierwsza para skórzasta, druga — błoniasta; do lotu służą obie, ale pierwsza stanowi zarazem pokrywy dla drugiej.

Koniki polne zaliczamy do jeszcze innego działu—*szarańczaków*, tak nazwanych od słynnej niszczycielki—**szarańczy**, która z wyglądu podobna jest zupełnie do naszych dużych koników.

Pszczoły (ryc. 152) mają również szczypczykowate szczęki, któremi nacinają pylniki kwiatowe i ugniatają wosk; a oprócz tego jeszcze wydłużony języczek do zlizywania soków kwiatowych (ryc. 153). Obie pary skrzydeł są błoniaste, przezroczyste i obie służą do latania.

Ryc. 151. Pasikoniki zielone (trochę zmniejszone): samczyk z rozwiniętemi skrzydłami i samiczka, składająca jajka.

Takie owady jak pszczoły nazywamy *błonkówkami* od błoniastych skrzydeł.

Należą tu: **trzmiele, osy, mrówki** i wiele innych.

Wszystkie owady z rozpatrzonych 4 działów mają szczęki do gryzienia, różnią się zaś skrzydłami, a także sposobem rozwoju.

R *K* *T*

Ryc. 152. Pszczoły: *R* — robocza, *K* — królowa, *T* — truteń.

Mianowicie młode *chrząszczów* i *błonkówek* nie są podobne do dorosłych, przy rozwoju przeobrażają się w nieruchome poczwarki i z tych dopiero wydobywają się dorosłe skrzydlate owady. Mówimy, że chrząszcze i błonkówki rozwijają się z przeobrażeniami zupełnemi.

Młode *ważek* i *szarańczaków* nie przechodzą przez stan poczwarki, zrzucają kilka razy skórkę, aż dorosną ostatecznej wielkości i dostaną skrzydeł. Mówimy o takich owadach, że mają przeobrażenia niezupełne.

Ryc. 153. Głowa pszczoły roboczej z oczami, rożkami, trąbką i szczękami; na prawo części pyszczka rozsunięte: złożone razem wszystkie długie części tworzą trąbkę (jak na lewej rycinie) z języczkiem we środku, dwie zaś krótkie (u góry ryciny) są to obcęgowate szczęki. (Obie ryciny powiększone).

Zadanie. Napisz cechy poznanych działów owadów i daj na każdy po parę przykładów.

Pytania. Jakie są cechy chrząszczów pod względem pyszczka, skrzydeł i młodych? Czy wszystkie chrząszcze mają skrzydła? Jakie znasz chrząszcze? które z nich karmią się roślinami, a które są drapieżne? Które szkodliwe, a które pożyteczne? Które są wodne?

Jakie są cechy ważek? jakie — szarańczaków? Z czego są podobne i czem się różnią ważki od szarańczaków? Jakie znasz szarańczaki?

Jakie są cechy błonkówek? Jakie znasz owady z tego działu?

Co to są przeobrażenia zupełne i niezupełne?

52. Owady II.

(Muchówki, pluskwiaki, motyle).

Obejrzeć i omówić po parę owadów z wymienionych działów w sposób taki, jak przy poprzedniej pogadance, powołując się na znane już dzieciom przykłady. Ustalić cechy omówionych grup, porównać je z 4 poprzedniemi i ustalić cechy owadów.

W miarę zbliżania się lata powiększa się liczba owadów, a wśród nich ukazuje się coraz więcej dokuczliwych *much*, nie dających ludziom spokoju.

Muchy (ryc. 154) nie mają w pyszczku szczęk do gryzienia, ale tylko trąbkę czyli ssawkę do wciągania płynnych pokarmów. To też piją nią jedynie płyny albo kosztują takich pokarmów, jak cukier, które mogą rozpuścić własną śliną i następnie wciągnąć trąbką.

Rys. 154. Mucha domowa (powiększona) z larwą i poczwarką; obok koniec nogi z poduszeczkami.

Muchy mają tylko dwa skrzydła błoniaste. Na nogach po 2 pazurki, a między niemi lepkie zgrubienia, zwane poduszeczkami; dzięki nim mogą chodzić po gładkich szybach i suficie. Na głowie mają duże oczy i malutkie rożki.

Jajka składają na różnych gnijących rzeczach, a zwłaszcza na nawozie; dlatego najwięcej much bywa w pobliżu stajen.

Muchy szkodliwe są tem, że brudzą i pstrzą wszystko, a także roznoszą zarazki różnych chorób.

Takie owady jak muchy, tylko o 2 skrzydłach i ze ssawką w pyszczku, nazywamy *muchówkami* albo *dwuskrzydłemi*.

Należą tu oprócz much: **bąki i gzy**, napadające na bydło, **komary** z ssawką kłującą i wiele innych.

Ryc. 155. Mszyce (powiększone).

Tak samo kłującą ssawkę mają **mszyce** (ryc. 155), żyjące na różnych roślinach i karmiące się ich sokami. Jedne z nich są bezskrzydłe, inne mają po 4 skrzydła

błoniaste. Zaliczamy je do osobnego działu *pluskwiaków*, które od muchówek oprócz skrzydeł różnią się jeszcze tem, że mają przeobrażenia niezupełne, muchówki zaś przechodzą przez stan poczwarki.

Do *pluskwiaków* należy także zwyczajna, bezskrzydła **pluskwa** (ryc. 156), wysysająca krew ludziom śpiącym; oraz różne **pluskwy roślinne**, znajdowane na malinach, poziomkach i t. p.

Ryc. 156. Pluskwa (powiększona).

Motyle karmią się również sokami roślin i mają w pyszczku trąbkę, ale nigdy nie bywa ona kłująca; zato nieraz jest bardzo długa i w spoczynku skręca się pod pyszczkiem, jak sprężyna. Skrzydeł motyle mają 2 pary; są one pokryte barwnym pyłkiem, który ma kształt drobniutkich łuseczek. Motyle odbywają przeobrażenia zupełne.

Motyle stanowią osobny dział owadów i bywają *dzienne* (kapustnik, rusałki i t. d.), oraz *nocne* czyli *ćmy*.

Owady odznaczają się tem, że mają 3 główne części ciała, jedną parę rożków, 3 pary nóg i zwykle 2 pary skrzydeł. Rozwijają się z przeobrażeniami zupełnemi albo niezupełnemi.

Dzielą się na kilka grup, zwanych rzędami.

Zadania. 1) Obserwuj muchy, znajdujące się w mieszkaniu i staraj się zauważyć, czy wszystkie są jednakowe, czy też niektóre różnią się od zwykłych domowych. 2) Obejrzyj mszyce na róży, grochu lub innej roślinie. Jeśli tam będą biedronki, zauważ, jak polują na mszyce. Jeśli się trafią mrówki, uważaj, jak „doją" one mszyce, to jest łechcą rurki, znajdujące się na ich odwłoku, żeby pobudzić mszyce do wydzielania słodkiego soku, który zlizują. 3) Napisz po parę przykładów na poznane rzędy owadów, a także podaj ich cechy.

Pytania. Jakie są cechy muchówek pod względem pyszczka, skrzydeł i młodych? Jakie znasz muchówki? Czy są one szkodliwe, czy pożyteczne? Które z nich szkodzą ludziom, a które zwierzętom? Jakie są cechy pluskwiaków i motyli i t. d.? (jak przy muchówkach). Jak się dzielą motyle? Jakie są cechy owadów, a także poszczególnych ich rzędów? Które owady mają szczęki gryzące, a które — ssawki (trąbki)? Jakie uzbrojenie pyszczka mają błonkówki? Jakie skrzydła miewają owady? Które z nich mają pokrywy? Które tylko jedną parę skrzydeł? Które odbywają przeobrażenia zupełne, a które — niezupełne?

ZESTAWIENIE (PODZIAŁ) POZNANYCH OWADÓW.

1.	**Chrząszcze**	mają	szczęki gryzące	I parę skrzydeł twardych—pokrywy II parę—błoniastych	przeobrażenia zupełne
2.	**Ważki**	„	szczęki gryzące	2 pary skrzydeł błoniastych	przeobrażenia niezupełne
3.	**Szarańczaki**	„	szczęki gryzące	I parę skrzydeł skórkowatych II parę—błoniastych	przeobrażenia niezupełne
4.	**Błonkówki**	„	szczęki gryzące i języczek	2 pary skrzydeł błoniastych	przeobrażenia zupełne
5.	**Muchówki**	„	ssawkę	1 parę skrzydeł błoniastych	przeobrażenia zupełne
6.	**Pluskwiaki**	„	ssawkę	2 pary skrzydeł lub bez skrzydeł	przeobrażenia niezupełne
7.	**Motyle**	„	ssawkę (trąbkę)	2 pary skrzydeł z łuskami	przeobrażenia zupełne.

53. Pająki.

(Pająk domowy, krzyżak).

Oglądanie i omówienie pająka porównawczo z owadami; zwrócić zwłaszcza uwagę na części ciała, nogi i t. d.

W tępieniu owadów pokojowych pomagają nam pająki, zakładające sieci po kątach i łapiące w nie owady.

Do pospolitszych wśród nich należy **pająk domowy** (ryc. 157). Ciało jego składa się tylko z 2 części, a nie z 3 jak u owadów: tułogłowia, zwanego także głowotułowiem, a odpowiadającego głowie i tułowiowi owadów, i odwłoka. Na głowotułowiu znajduje się 8 maleńkich oczek, pyszczek z 2 parami szczęk i 4 pary długich nóg z grzebykowatemi pazurkami (ryc. 158). Osobnych rożków, jak owady, pająk nie ma; jako organ dotyku służą mu tak

Ryc. 157. Pająk domowy.

zwane głaszczki, sterczące zprzodu, niby para krótkich nóżek. Skrzydeł pająk nie ma, jak również nóg na odwłoku. Szczęki górne zakończone są ruchomym szponem (ryc. 159) z otworem na końcu: szponem tym pająk zadaje ranę ofierze, a przez otwór sączy się jad, który ją zabija; następnie ujmuje ją dolnemi szczękami, przyciska do pyszczka i wysysa.

Ryc. 158.

Ryc. 159.

Ryc. 158. Łapka pająka z grzebykowatemi pazurkami.

Ryc. 159. Szczęki górne pająka ze szponami; jedna z nich rozcięta dla pokazania gruczołu jadowego (obie ryciny powiększone).

Pająk karmi się owadami, a głównie muchami. Nie ma on skrzydeł, nie może więc uganiać się za niemi, ale posiada zato w odwłoku gruczoły przędne, z których przez otworki sączy się lepka ciecz, tężejąca na powietrzu w nitkę pajęczyny. Oddzielne niteczki pająk dla większej mocy skręca grzebykowatemi pazurkami łapek w jedną grubszą nić. Z nici snuje w kątach pajęczynę, mającą wygląd gęsto utkanej płachty. W płachcie tej znajduje się otwór, a pod nim rurka również z pajęczyny. W rurce tej siedzi pająk, a skoro w pajęczynę złapie się jaki owad i zacznie się trzepotać, pająk wyczuwa drgania nitek, przybiega, zabija ofiarę jadowitym szponem i wysysa ją. Jeżeli to jest większy i groźniejszy owad, osnuwa go najpierw z odległości nićmi, tak iż nie może się ruszyć i wtedy dopiero zabija.

Pajęczyny używa pająk także do zrobienia oprzędu, w którym umieszcza jajka. Małe pająćzki podobne są do dorosłych odrazu i nie odbywają żadnych przeobrażeń.

Oprócz pająka domowego można też spotkać w mieszkaniach innego, zwanego **krzyżakiem**, od rysunku na odwłoku w kształcie białego krzyża. Siatka jego wisi pionowo i składa się z nici promienistych, przetkanych poprzecznemi. Zakłada on ją zresztą częściej w ogrodach między drzewami.

Pająki nie mają kości tak samo, jak i owady. Należą więc do *bezkręgowców*. Od owadów różnią się tem, że ciało ich składa się tylko z 2 części, że mają 4 pary nóg i gruczoły przędne, ale zato nie miewają nigdy skrzydeł, ani rożków. Młode nie ulegają przeobrażeniom.

Zadania. 1) Wyrysuj pająka, a obok niego jakiego owada; pooznaczaj, ile każdy z nich ma nóg, rożków, skrzydeł i t. d. 2) Poszukaj sieci pająka domowego, obejrzyj rurkę przy niej, obserwuj łowy pająka i wysysanie zwierząt. 3) W ogrodzie lub lesie poszukaj sieci krzyżaka i jego samego. Staraj się podpatrzeć snucie siatki, a następnie sposób polowań, chwytanie większych i mniejszych owadów; próbuj dotykać siatki słomką i uważaj, jak się pająk będzie zachowywał.

Pytania. Jakie są cechy pająków i czem różnią się one od owadów? Do czego używają pajęczyny? Jakie jeszcze znasz stworzenia, snujące nici, i do czego ich one używają? Jakie mają znaczenie dla nas pająki? Dlaczego niszczymy pajęczynę?

BIBLIOTEKA Wyższej Szkoły Pedagog. w Krakowie

ZESTAWIENIE POZNANYCH ZWIERZĄT I ROŚLIN.

I. ZWIERZĘTA.

1. PRZEGLĄD POZNANYCH ZWIERZĄT PODŁUG BUDOWY.

Co to są zwierzęta kręgowe i bezkręgowe i czem się różnią między sobą?

Na jakie 5 działów można podzielić poznane przez nas kręgowce? Czem się różnią one między sobą pod względem pokrycia ciała, kończyn, pyska i młodych, a także oddychania i stopnia ciepła?

Jak można podzielić ssaki ze względu na rodzaj uzębienia i pokarm? ze względu na chód i budowę nóg?

Jakie znasz ssaki mięsożerne? Czy wszystkie one mają zupełnie jednakowe uzębienie? Jakie znasz gryzonie? jakie ssaki owadożerne? jakie latające? Jakie znasz ssaki kopytne? Czem się one karmią? Jak można je podzielić ze względu na ilość kopyt? na sposób karmienia się?

Jak można podzielić ptaki ze względu na miejsce pobytu (na ziemi, czy na drzewach, w wodzie lub na błotach i t. d.)? ze względu na budowę nóg i pazurów? na rodzaj pokarmu i kształt dzioba? ze względu na pisklęta i na sposób ich wychowywania?

Jakie znasz ptaki grzebiące? pływaki? brodźce? wróblowate? łażące? drapieżne?

Jakie zwierzęta zaliczamy do gadów i jakie są ich cechy charakterystyczne? Co to są zwierzęta jednostajnie i zmiennociepłe? Jakie znasz działy gadów? Jakie zwierzęta z każdego działu? Czem się różnią jaszczurki od wężów? Które gady należą do zwierząt ziemnowodnych?

Jakie znasz płazy? Jakie są cechy płazów? Na jakie 2 grupy można je podzielić? Jakie przystosowania do życia wodnego mają młode płazów?

Który dział kręgowców przystosowany jest wyłącznie do życia w wodzie?

Jakie są cechy ryb? Na czem polegają ich przystosowania do życia w wodzie? Jakie znaczenie mają płetwy? skrzela? Jakie znasz ryby? Które z nich są drapieżne? i jak się to odbija na ich budowie? Czy ryby opiekują się ikrą i młodemi?

Jakie są cechy mięczaków? Jakie znasz działy tych stworzeń? Który z tych działów przystosowany jest wyłącznie do życia wodnego? Jakie są cechy ślimaków? Jakie znasz ślimaki nagie i skorupkowe? Jakie są cechy małżów? Jak się one karmią? Jakie znasz małże?

Jakie są cechy owadów? Jakie znasz rzędy owadów? i jakie są cechy każdego rzędu? Jakie znasz owady z każdego rzędu?

Jakie są cechy pająków i skorupiaków?

2. ZESTAWIENIE POZNANYCH ZWIERZĄT.

Kręgowce.

I. **Ssaki** czyli **ssawce:**
   A) *Pazurowce: 1) Mięsożerce* czyli *drapieżce, 2) gryzonie, 3) owadożerne, 4) nietoperze.*
   B) *Kopytowce: 5) Jednokopytne* i *6) dwukopytne* (pustorogie i pełnorogie).

II. **Ptaki:** *1) Drapieżne, 2) wróblowate, 3) łażące* czyli *parzystopalcowe, 4) kuraki* czyli *grzebiące, 5) pływaki* i *6) brodźce.*

III. **Gady:** *1) Jaszczurki, 2) węże* i *3) żółwie.*

IV. **Płazy:** *1) Bezogonowe* i *2) ogoniaste.*

V. **Ryby:** *1) Ciernioprominenne* i *2) miękkopromienne.*

Bezkręgowce.

I. **Mięczaki:** *1) Ślimaki* i *2) małże.*

II. **Owady:** *1) Chrząszcze, 2) ważki, 3) szarańczaki, 4) błonkówki, 5) muchówki, 6) pluskwiaki, 7) motyle* (dzienne i nocne).

III. **Pająki.**

IV. **Skorupiaki.**

II. ROŚLINY.

I. Przeprowadzić zestawienie poznanych roślin w grupy, znane potocznie, jak drzewa, krzewy, zioła, warzywa i t. p.; następnie przeprowadzić podział drzew na liściaste i szpilkowe, liściastych na drzewa o ulistnieniu naprzemianległem i naprzeciwległem, a także o liściach pojedyńczych i złożonych. Na wszystkie grupy dać po parę przykładów.

II. Rośliny mające kwiaty o jednakowej budowie, a także i inne wspólne cechy, łączymy w rodziny.

ZESTAWIENIE POZNANYCH RODZIN.

I. **Wolnopłatkowe:** *1) Jaskrowate, 2) grzybieniowate, 3) krzyżowe, 4) różowate, 5) motylkowate, 6) baldaszkowate.*

II. **Zrosłopłatkowe:** *7) Wargowe.*

III. **Z okwiatem** pojedyńczym: *8) Liljowate, 9) amarylkowate, 10) kosaćcowate, 11) storczyki.*

Podaj cechy wymienionych rodzin, zwłaszcza pod względem kwiatów a także owoców i liści, i daj po parę przykładów na każdą rodzinę.

TREŚĆ.

		Str.
	Przedmowa	3
	I. Jesień (ogród, las)	5
1.	Jaskier pryszczeniec (części rośliny)	5
2.	Jasnota biała (części rośliny, zapylanie kwiatów przez owady)	8
3.	O korzeniach	11
4.	O pędach nadziemnych	13
5.	O zapasach pokarmów w pędach nadziemnych	14
6.	O pędach podziemnych (bulwa, kłącze, cebula)	17
	Zestawienie poznanych pędów i korzeni	19
7.	Jak długo żyją różne rośliny?	20
8.	Krajowe rośliny, dostarczające włókien (len, konopie)	21
9.	Włókna z roślin zagranicznych i wełna	23
10.	O jedwabiu i jedwabniku	25
11.	O poznawaniu drzew po liściach	27
12.	Drzewa iglaste czyli szpilkowe (sosna, świerk, jodła, modrzew, jałowiec, cis)	32
13.	Owoce mięsiste I (jagody)	35
14.	Owoce mięsiste II (owoce z sadu i ich szkodniki)	38
15.	Owoce suche i sposoby ich rozsiewania się	41
	Zestawienie poznanych owoców	44
	II. Zima (ssaki, ptaki i drzewa w zimie)	45
16.	Leśne zwierzęta kopytne (sarna, jeleń, łoś, żubr)	45
17.	Drapieżce leśne (lis, wilk, żbik, ryś, niedźwiedź)	47
18.	Gryzonie leśne i polne (zając, wiewiórka)	51
19.	Ssaki nocne (nietoperze, jeż)	54
	Zestawienie poznanych ssaków	56
20.	Ptaki osiadłe przy domu (wróbel, trznadel, dzierlatka, wrona, sroka, sowa)	57
21.	Ptaki zimą w ogrodzie	59
22.	Ptaki zimą w polu (kuropatwy, jastrząb)	61
23.	Życie naszych ptaków w zimie	63
24.	Ptaki wędrowne	66
	Zestawienie poznanych ptaków	68
	Zestawienie ssaków i ptaków (pojęcie o zwierzętach kręgowych i bezkręgowych)	69
25.	O poznawaniu drzew po wyglądzie i korze	70
26.	O poznawaniu drzew po pączkach	72

str.
III. **Wiosna** (ogród, las, pole, woda) 74
27. O budowie i rozwijaniu się pączków 74
28. O szczepieniu drzew 75
29. Rośliny wiosenne I (leśne jaskrowate) 77
30. Rośliny wiosenne II (krzyżowe) 80
31. Rośliny wiosenne III (z rabatek kwiatowych) 82
32. Nasze ryby 85
33. Nieprzyjaciele ryb (wydra, zimorodek). 88
34. Ptaki wodne czyli pływaki (kaczka, gęś, perkoz, rybołówka). . . 90
35. Ptaki błotne czyli brodźce (bocian, czapla, kszyk, czajka, żóraw) . 93
36. Płazy czyli kręgowce ziemnowodne (żaba, ropucha, kumka, traszka, salamandra) 95
37. Owady nadwodne (komary, ważki) 98
38. Owady wodne (pływak, kałużnica) 101
39. Skorupiaki (rak rzeczny, oczlik, rozwielitka). 103
40. Ślimaki lądowe i wodne 105
41. Małże (skójka, szczeżuja) 108
42. Rośliny przybrzeżne 110
43. Rośliny wodne 113
44. Kwiaty roślin wodnych. 115
45. Gady (jaszczurki, węże, żółwie) 117
46. Rośliny motylkowate 121
47. Rośliny różowate (poziomka, malina, jeżyna, róża). 123
48. Chwasty (wargowe i inne). 126
49. Rośliny baldaszkowate 128
50. Storczyki 130
51. Owady I (chrząszcze, szarańczaki, ważki, błonkówki) 132
52. Owady II (muchówki, pluskwiaki, motyle) 136
Zestawienie poznanych owadów 138
53. Pająki 138
Zestawienie poznanych zwierząt i roślin 141

2/5 2/5 1/5

wosku żyw. oliwy

Błękitna kanfora
Bogdanowicz

Janek w legjonach
Bobrowska

25,-

UP - Kraków BG
1050155816