

BOHDAN DYAKOWSKI

HISTORIA NATURALNA

KURS NIZSZY. CZĘŚĆ II.

BOHDAN DYAKOWSKI Z 214 RYCINAMI
W BIAŁEJ

Kolekcja zbior: M

M 330 b

WYDAWNICTWO M. ARCTA W WARSZAWIE

1917

BOHDAN DYAKOWSKI.

HISTORJA NATURALNA

UŁOŻONA PODŁUG ZBIOROWISK

KURS NIŻSZY. CZĘŚĆ II.

Simpozjum im. J. I. KRASZEWICZ
Z RYCINAMI.
W BIAŁEJ.

Księgozbiór:

WYDANIE 23306



23306.
2353.
Znak
No inw.

Dział 44
Znak 458
No inw. 1321

WYDAWNICTWO M. ARCTA W WARSZAWIE
1917.



1321

5
Dyako
Histo

cz. II.

Za pozwoleniem Cenzury Niemieckiej.



10013868



PRZEDMOWA.

Część II kursu niższego «Historji Naturalnej» ułożona jest na takich samych zasadach i w taki sam sposób, jak i część I tegoż kursu.

Obejmuje ona dokończenie i uzupełnienie zbiorowisk, rozpatrzonych w części I-ej (pole, łąka, las), nowe zbiorowiska — wodę i góry oraz zwierzęta i rośliny innych stref i krajów, a także naukę o minerałach.

Do każdego rozdziału dołączone są, podobnie jak i w części I, zadania i pytania. Zadania, w miarę możliwości, starałem się podawać nawet i przy zwierzętach i roślinach zagranicznych, chociaż z natury rzeczy w dziale tym bezpośrednio spostrzeżenia i doświadczenia trzeba będzie przeważnie zastąpić opowiadaniem lub odczytywaniem odpowiednich opisów oraz rozpatrywaniem wypchanych zwierząt.

Część II składa się z 70 rozdziałów, z których niejeden wypadnie przy przerabianiu rozbić na parę lekcji; dotyczy to zwłaszcza rozdziałów, wymagających większej liczby doświadczeń, jak np. mineralogiczne. W ten sposób część ta zawiera więcej materiału, niż pierwsza. Dla dokładnego więc przerobienia go w ciągu jednego roku potrzebaby było mieć nie 2, ale 3 godziny tygodniowo albo też rozłożyć materiał na dwa lata lub przynajmniej na półtora roku. W ten sposób cały kurs niższy (dwie części) obejmowałby 3 lata (3 klasy) albo dwa i pół (jak to proponuje «Krakowska Komisja» Towarzystwa Nauczycieli Szkół wyższych w opracowanym

przez siebie planie nauk w zreformowanej szkole realnej). Przy konieczności przejścia całego kursu w ciągu dwóch lat i przy 2 godzinach tygodniowo, wypadnie zmniejszyć materiał, zawarty w II części «Historji Naturalnej», usuwając z niego rzeczy mniej ważne lub trudniejsze do zaobserwowania w danej okolicy.

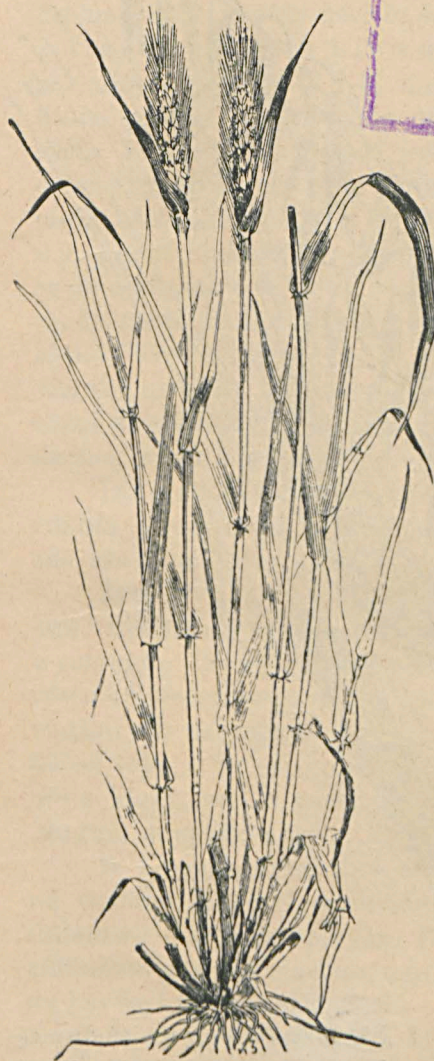
Rozkład lekcji, podany przy końcu niniejszej książki, zrobiony jest na kurs jednoroczny (II klasę). Przy rozłożeniu go na dwa lata, do III klasy wypadnie przemieścić rzeczy trudniejsze ze zbiorowisk krajowych (np. kwitnienie traw, drzew iglastych) oraz uzupełnienie poznanych działów nowymi gatunkami (złożonych, owadów, roślin wodnych i t. p.); zimę zaś zużytkować na naukę o minerałach albo o zwierzętach i roślinach stref północnej i południowej oraz na zestawienie i powtórzenie materiału z dwóch pierwszych lat nauki. Na to powinna wystarczyć jedna godzina przez rok albo dwie przez półroczce.

B. D.

Wiadomości o kluczach do określania roślin i zwierząt podałem w przedmowie do części I. Co do kluczów mineralogicznych, to oprócz wydanego dawniej «Klucza do oznaczania minerałów» przez Z. Rozena i St. Kameckiego pod redakcją prof. J. Morozowicza (Warszawa. Lwów 1908), a przeznaczonego dla starszych pracowników i obejmującego 250 minerałów, mamy obecnie także klucz i dla młodszych w podręczniku Br. Duchowicza i D-ra T. Wiśniowskiego «Wiadomości z chemji i mineralogji dla klas niższych szkół średnich» (Wyd. II Lwów 1916); klucz ten obejmuje 92 minerały.

Wydanie IV części II «Historji Naturalnej» różni się od III jedynie tym, że dział o minerałach został znów do niej włączony, jak to było w dwu pierwszych wydaniach.

B. Dyakowski.



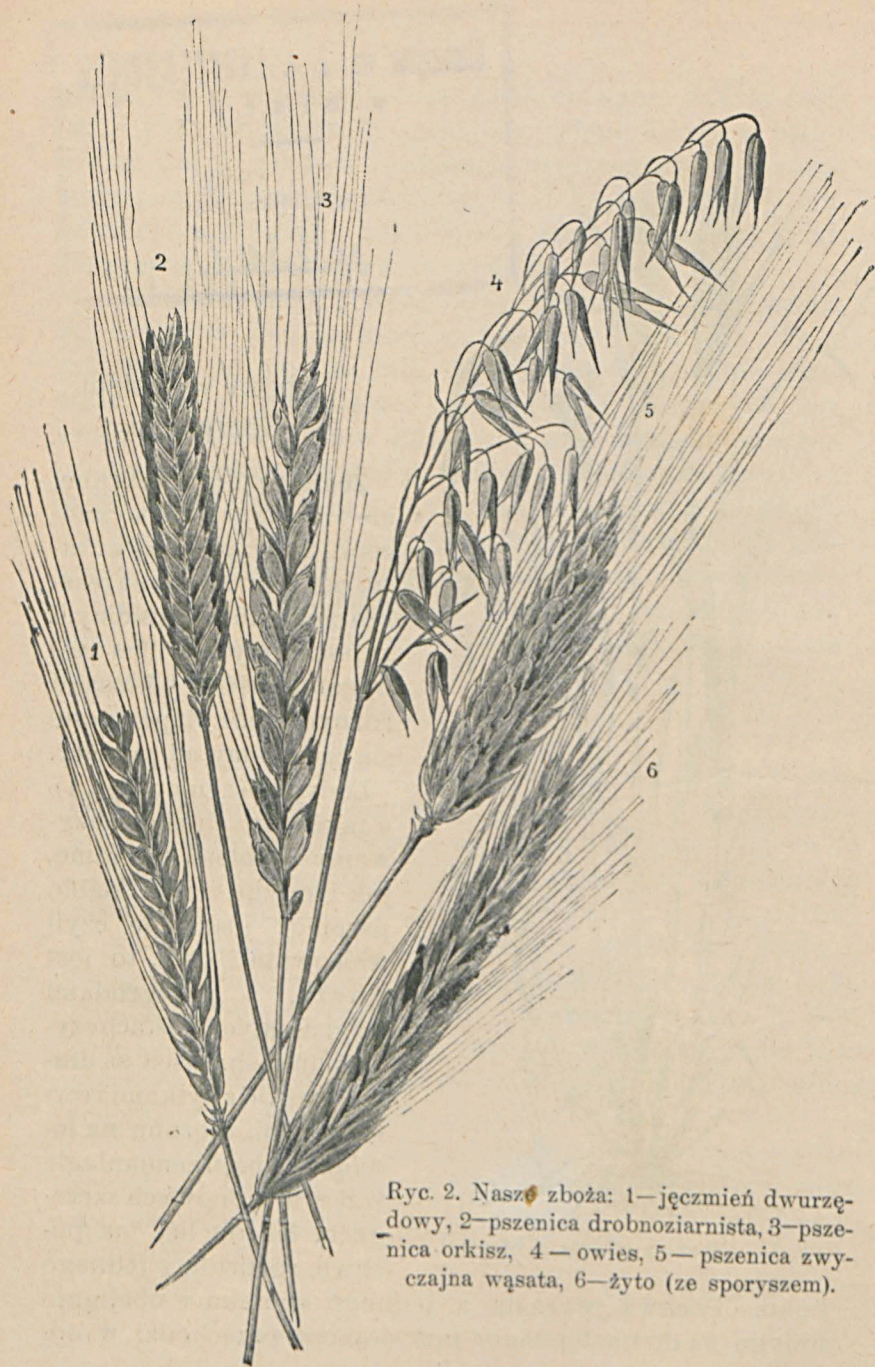
Ryc. 1. Pszenica oścista z kłosami.

1. Zboża w jesieni. Sporysz.

Zboża z pól już zebrano, ale ich jeszcze nie wymłócono. Skorzystajmy z czasu, póki ziarna nie są jeszcze oddzielone od słomy, i zapoznajmy się bliżej z lodygami, liśćmi i kłosami różnych zbóż. Zapoznanie się zaczniemy od **pszenicy**.

Lodygę pszenicy (ryc. 1), a także innych zbóż nazywamy **żdźbłem**, tak samo, jak i lodygę traw. Żdźbło pszenicy jest obłe czyli walcowate i dęte, to jest puste, z przegrodami w zgrubiałych węzłach czyli kolankach. Liście są długie, wąskie z żyłkami równoległymi, ułożone na lodydze naprzemianległe w d w u pionowych szeregach. Każdy liść ma pochwę, rozprutą z jednego

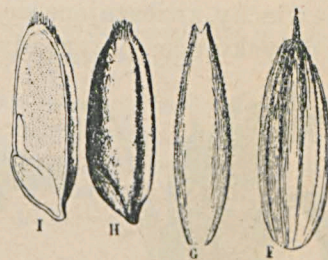
boku. Pochwa wyrasta z jednego kolanka i obejmuje lodygę aż do następnego; tam dopiero przechodzi w od-



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

stającą, długą blaszkę liścia. Na granicy pochwy i blaszki znajduje się mały błoniasty języczek.

Kłosa pszenicy znajdują się na wierzchołku łodygi. Są one dość grube, ościste lub bezostne; składają się z ziaren, okrytych plewkami. W jednych odmianach pszenicy (ryc. 2 nr. 2 i 3) niektóre plewki zakończone są ością i wtedy cały kłos jest ościsty; w innych plewki nie mają ości i kłos jest bezostny. Ziarna pszenicy podobne są do niełupek z tą tylko różnicą, że nasienie nie leży w nich luźno, lecz zrosnięte jest ze ścianką owoka. Z powodu tej różnicy nadajemy im osobną nazwę: ziarn albo ziarniaków.



Ryc. 3. Ziarna pszenicy (H—całe, I—przekrojone, G, F—2 jej plewki).

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

Żyto (ryc. 2 nr. 6) ma kłosa cieńsze, płaskie, zawsze ościste, a ziarna cieńsze i bardziej wysmukłe. Kłosa **jęczmienia** (ryc. 2 nr. 1) są również ościste, ziarna zaś ułożone w kilku prawidłowych szeregach: dwu, czterech lub sześciu. **Owies** (ryc. 2 nr. 4) znowuż ma ziarna zebrane nie w kłosa, lecz w wiechy, to jest osadzone na długich szypułkach.

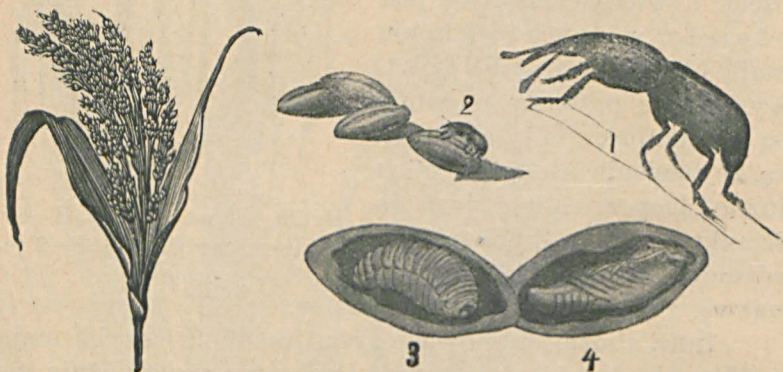
W kłosach żyta obok zwykłych ziarn można czasami znaleźć większe i grubsze ciemnofioletowe ziarenka **sporyszu** (ryc. 2 nr. 6). Będąc zmielone wraz ze zbożem, nadają one mące ciemną barwę i trujące własności. Pozostawiony zaś na polu, sporysz zimuje, a na wiosnę wypuszcza kuliste owocki na nóżkach (ryc. 4), napelnione drobnym delikatnym pyłkiem czyli tak zwanymi zarodnikami. Zarodniki wiatr roznosi i rozrzuca po polu. Upadły na słupki żyta w czasie kwitnienia, kielkują one, wrastają



Ryc. 4. Sporysz owocujący.

w nie i toczą je; a wtedy zamiast ziarn żyta powstają w kłosach takie podłużne ziarna sporyszu. Jest to zatem szkodliwa pasorzytna roślina.

Do zbóż zalicza się jeszcze **proso** (ryc. 5). Ma ono lodygę kosmatą, liście dość szerokie, ziarna zebrane w duże wiechy, zwieszające się w jedną stronę. Ziarna są drobne i połyskujące; przyrządza się z nich kaszę jagłą.



Ryc. 5.

Ryc. 6.

Ryc. 5. Proso. — Ryc. 6. Wolek zbożowy: 1—znacznie, 2—trochę powiększony, 3—czerw i 4—poczwarka (w ziarnach) powiększone.

W ziarnach zbóż żyją różne szkodniki, karmiące się nimi. Do takich szkodników należą beznogie, białawe czerwie chrząszczyka, zwanego **wołkiem zbożowym** (ryc. 6); ma on długi ryjek i należy do działu **stoników**. Również w ziarnach zbożowych mieszkają gąsieniczki **móla ziarnika**. I jedno i drugie mogą zrządzić ogromne szkody w śpiżniach i stodołach.

Zadania. 1) Obejrzyj uważnie źdźbła pszenicy lub innego zboża. Zwróć uwagę na kolanek, liście, ich pochwy, jęczyczki, żyłki. Przyjrzyj się kłosom; oberwij z nich plewki i ziarna; zwróć uwagę, po ile ziarn wyrastało razem, po ile miały plewek i jakie (ościste czy bezostne); obejrzyj osadkę po oberwaniu ziarn, zwróć uwagę na nacięcia, w których sterczały one. Naucz się poznawać różne zboża podług ziarn i kłosów.

2) Obejrzyj uważnie ziarno pszenicy lub innego zboża. Namocz je w wodzie; gdy zmięknie, przetnij wzdłuż rowka; obejrzyj zarodek w dolnej części i zapas mąki (tak zwane bielmo) w górnej;

zauważ w zarodku korzonek, pączek i jeden liścień (część wchodząca w bielmo).

Wniosek: zboża należą do *roślin jednoliściennych*.

3) Jeżeli znajdziesz w życie sporysz, przechowaj go przez zimę, a na wiosnę umieść na mokrym piasku lub mokrej ziemi i obserwuj przez dłuższy czas, czy nie wyda owoców.

4) Szukaj szkodników w ziarnach zbożowych, najlepiej w lżejszych ziarnach, odpadających na bok przy wianiu zboża.

Pytania. Jakie znasz zboża i jakie odmiany każdego z nich? Po czym je poznajesz? Jakiej korzyści mamy z każdego zboża? Jakiej znasz szkodniki [ziarn zbożowych? Jakiej pasorzyty roślinne na zbożach? Jakiej znasz rośliny o zarodkach jednoliściennych, a jakie o dwuliściennych? Jak kiełkują jedno i drugie?

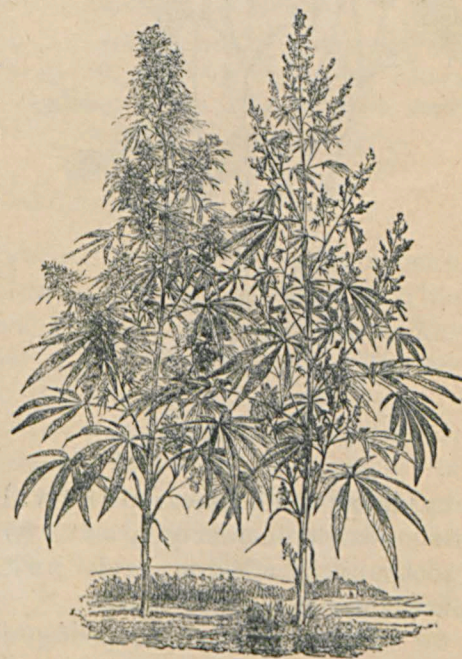
2. Rośliny, dostarczające włókien.

(Konopie, len).

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

Konopie są to dość wysokie rośliny zielne o dużych liściach, porożcinanych dłoniasto na kilka wąskich, długich kłapek. 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, widzi-



Ryc. 7. Konopie: główacze (z lewej strony), płoskunki (z prawej).

my, iż jedne okazy tych roślin są wyższe, więcej gałęziste i mają szersze klapki na liściach, niż drugie. Zowiemy je główaczami albo brankami, tamte zaś płoskun-
kami czyli suszkami (ryc. 7). Owoki w kształcie nie-
łupek, zwanych pospolicie siemieniem, znajdują się tyl-
ko na pierwszych. Pochodzi to stąd, iż kwiaty jednych
okazów konopi, mianowicie główaczów, zawierają tylko



Ryc. 8. Len kwitnący.

W lodygach konopi
znajdują się mocne,
giętkie włókna, które
wydobywamy z nich
na przedziwo zapo-
mocą moczenia lodyg
w wodzie, a następnie
międlenia, to jest
oddzielania twardych,
zdrewniałych części
czyli paździerz a od
miękkich włókien. Tak
otrzymane włókna cz. przedziwo czesze się jeszcze
dla oddzielenia reszty paździorów i grubszych, po-
czochranych włókien czyli pakuł, a potem nakoniec
przedzie się z niego nici.

W taki sam sposób postępuje się z lnem, ale len da-
je cieńsze i delikatniejsze nici, używane na ładne, cienkie
płótna; z konopnych zaś robią grube płótna na wory, tkani-

słupki, innych zaś (płos-
kunek) — tylko pręciki.
Owoki więc mogą się
tylko wytworzyć na
główaczach. Rośliny,
mające kwiaty słupko-
we na jednych rośli-
nach, a pręcikowe na
drugich, nazywamy
dwupiennymi. Kwia-
ty konopi są zielonka-
we, małe i niepozorne.

ny na meble, a także sznury. 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 i ładne niebieskie
kwiaty (ryc. 8).

Nasiona zarówno lnu, jak i konopi, są tłuste i służą
do otrzymywania oleju.

Zadania. 1) Obejrzyj główacze i płoskun-
ki; zauważ i opisz
różnice między nimi.

2) Przyjrzyj się wydobywaniu włókien z konopi, spróbuj sam
to zrobić. Spróbuj ukreć z nich sznurek. Spróbuj wybielić szare,
świeżo ukrecone nici, mocząc je w wodzie i następnie susząc na słoń-
cu. Połóż na słońcu zeszyt z kolorową okładką i uważaj, jak zblad-
nie jego barwa. Zwiedź warsztat tkacza.

3) W lecie obejrzyj kwiaty lnu i konopi. Szukaj szkodników
na tych roślinach.

4) Spróbuj wycisnąć olej z nasion lnu lub konopi. Rozgotuj
nasiona lnu w wodzie i zauważ, iż stanie się ona kleistą.

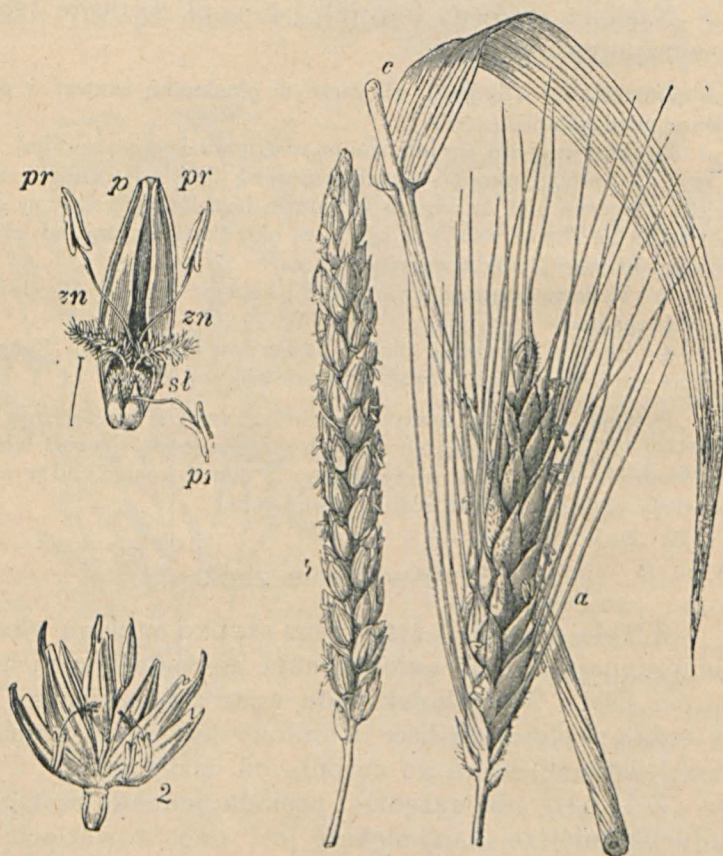
Pytania. Które z naszych roślin uprawnych dostarczają nam
włókien? Z jakich roślin nie naszych otrzymuje się również włókna
na tkaniny? Co jeszcze otrzymujemy z lnu i konopi? Do czego
używamy oleju? Co to są rośliny dwupienne?

3. Kwitnienie zbóż.

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

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

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



Ryc. 9. Pszenica: a—kłos pszenicy ościstej, b—kłos pszenicy bezostnej, c—kawałek źdźbła z liściem; 2—kłoszek, 3—kwiat powiększony: p—plewki, st—słupek, zn—znamiona, pr—pręciki.

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

Kłos pszenicy (ryc. 9) nie składa się wprost z kwiatków, lecz z mniejszych kłosków, umieszczonych w nacięciach z obu stron osadki. Każdy kłosek przed rozwinięciem się zamknięty jest w dwu zielonych skórzastych plewach; a zawiera sam 4 lub 5 malutkich kwiatków (ryc. 9 nr. 2). Każdy kwiatek otulony jest znowu dwu własnymi plewkami, z których jedna często bywa zakończona ością. Kwiatki pszenicy (ryc. 9 nr. 3) nie mają ani kielicha, ani korony, lecz tylko 3 pręciki z dużymi pylnikami, jeden słupek z 2 dużymi piórkowatymi znamionami, oraz 2 małe łuseczki u nasady słupka.

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

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

Zadania. 1) Obejrzyj zielone źdźbła zbóż. Zwróć uwagę na ich liście pochwy, jęczyczki; obejrzyj koniec pędu, poszukaj kłoska, ukrytego w pączku.

2) Wyhoduj w doniczce kilka źdźbieł żyta lub pszenicy. Gdy będą one już dość wysokie (około $\frac{3}{4}$ metra), przewróć doniczki tak, aby źdźbła przybrały kierunek poziomy. Zauważ, jak po pewnym czasie zegną się one w kolankach i zaczną rosnąć ku górze.

3) Obejrzyj i w miarę możliwości wyrysuj kwitnące kłosy różnych zbóż. Poszukaj w nich oddzielnych kłosków, plew, plewek, kwiatków, pręcików, słupków.

4) Przyjrzyj się unoszeniu się pyłku nad łanem zbożowym w ładny słoneczny ranek czerwcowy przy bardzo lekkim wietrzyku.

5) Zerwij w czasie kwitnienia zboża kłosek jeszcze nie rozkwitły, wsuń go pod kapelusz lub czapkę na głowie, potrzymaj tam parę minut i uważaj, czy nie wysuną się z niego żółte pręciki (wpływ ciepła).

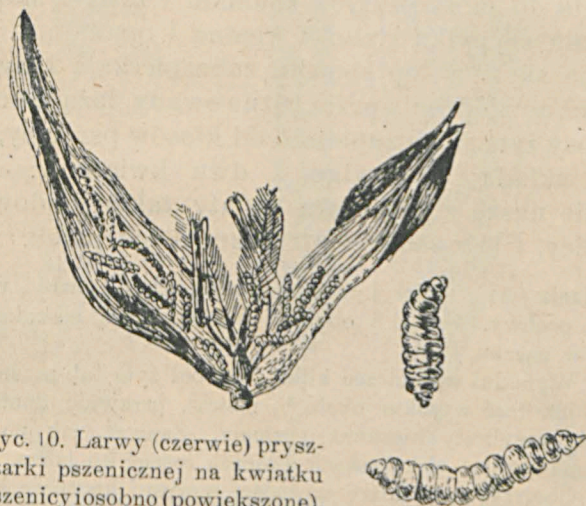
6) Wskaż właściwości, które umożliwiają kwiatom zbóż zapylenie przez wiatr; oraz takie, które utrudniają zapylenie przez owady.

7) Obejrzyj i opisz kwiaty oraz inne narządy gryki. Porównaj ją ze zbożami.

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

4. Szkodniki wiosenne zbóż. Perz.

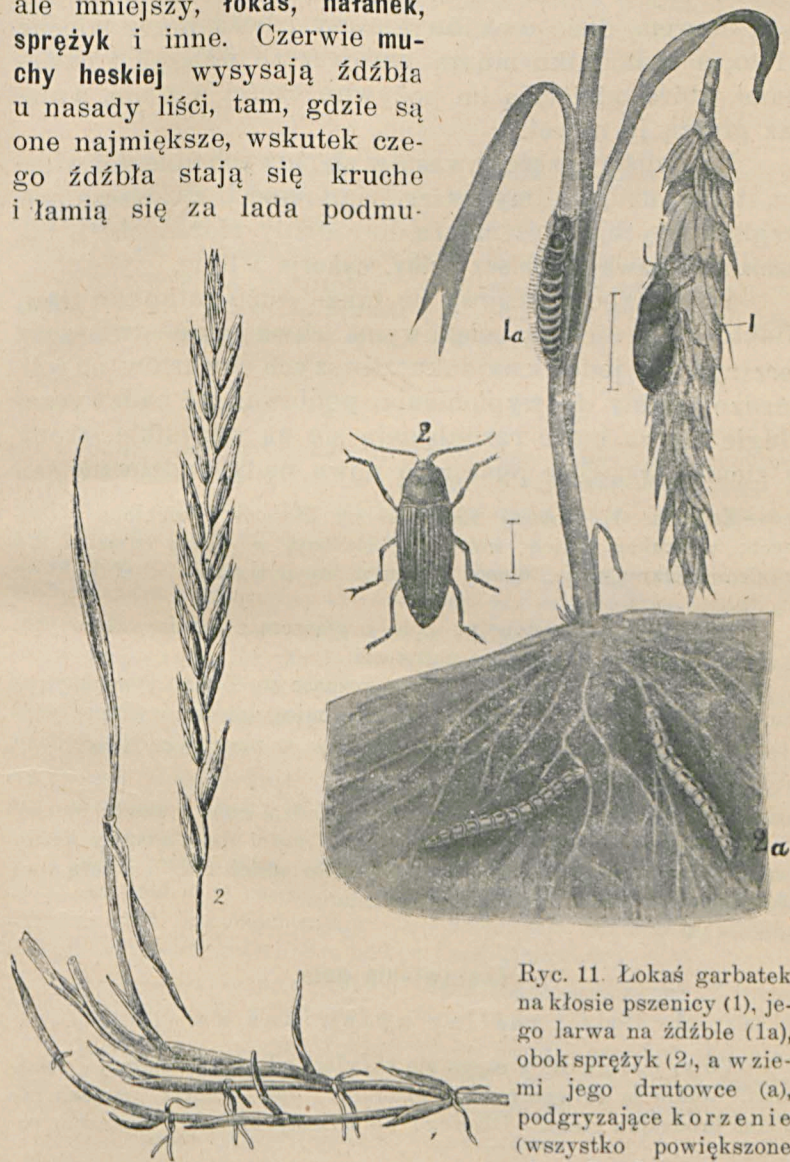
Szorstkowe plewy i plewki chronią ziarna zbożowe od różnych szkodników, któreby je mogły zniszczyć. Dużo jednak owadów potrafi się tam dostać, póki plewki są jeszcze młode i delikatne.



Ryc. 10. Larwy (czerwie) pryszczarki pszenicznej na kwiatku pszenicy i osobno (powiększone).

Na kwitnącą pszenicę składa jajka mała cytrynowo-żółta mucha, zwana **pryszczarką pszeniczną**. Wylęgłe z nich beznogie czerwie (ryc. 10) niszczą miękkie, zawiązujące się ziarna, wskutek czego kłos więdnie i ginie. W lipcu spuszcza się one na ziemię, zakopują się w niej, zimują, a potem przekształcają się w poczwarki i muchy skrzydlate.

Na starsze nieco, ale jeszcze miękkie kłosy napadają różne chrząszcze, jak **czerwczyk**, podobny do chrabąszcza, ale mniejszy, **łokaś**, **nałanek**, **sprężyk** i inne. Czerwie **muchy heskiej** wysysają żdźbła u nasady liści, tam, gdzie są one najmniejsze, wskutek czego żdźbła stają się kruche i łamią się za łada podmu-



Ryc. 11. Łokaś garbatek na kłosie pszenicy (1), jego larwa na żdźble (1a), obok sprężyk (2), a w ziemi jego drutowce (a), podgryzające korzenie (wszystko powiększone nieco; kreski obok oznaczają wielkość naturalną).

Ryc. 12. Perz: kłącze podziemne (1) i kłos (2).

chem wiatru w czasie dojrzewania zboża. Korzenie i dolne części ździebeł podgryzają drutowce (ryc. 11a) oraz liszki różnych ciem i t. d.

Słowem, dużo owadów niszczy [zboża przez wiosnę i lato; a w dodatku muszą one jeszcze walczyć z chwastami, które odbierają im pożywne części w ziemi, a nie-raz głuszą je nawet.

Poznaliśmy część chwastów zbożowych ubiegłej wiosny, teraz uzupełnijmy nasze wiadomości, zwłaszcza pod względem tych, które należą do rodziny *złożonych*¹⁾, jak *rumianek*, *białatek*, *mlecz polny*, *cykorja* i inne.

Wśród zboża zasiewa się także dużo gatunków *traw*. Niektóre z nich są uciążliwymi chwastami; zwłaszcza *perz* (ryc. 12), jeden z najdokuczliwszych chwastów na roli, bardzo trudny do wyplenienia, ponieważ ma nadzwyczaj długie kłącza, które rozgałęziają się na wszystkie strony w ziemi i wszędzie puszczały nowe pędy nadziemne.

Zadania. 1) Zbieraj szkodniki na kłosach i źdźbłach zbożowych; wyszukaj takich, które się chowają u nasady ździebeł lub w ziemi. Określaj je, opisuj i naucz się poznawać. Hoduj, które się da.

2) Szukaj chwastów na polu, zwłaszcza z rodziny *złożonych*; określaj je, opisuj i naucz się poznawać.

3) Obejrzyj i określaj trawy, rosnące w zbożu. Poszukaj perzu, porównaj kłosa i kwiaty perzu z pszenicą; spróbuj wykopać jego kłącze; przetnij je na kilka części, zakop je w ziemi niezbyt głęboko i uważaj, co z tego będzie.

Pytania. Jakie znasz szkodniki owadzie zbóż z działu muchówek, chrząszczów, motyli i innych? Jakie części zboża niszczy każdy z nich? Jakie znasz chwasty zbożowe? Do jakich rodzin należą one? Dlaczego perz jest trudny do wytępienia?

Zestawienie pola.

I. Pole i rośliny uprawiane na nim.

Co to jest gleba? z czego się składa? od czego zależą jej własności? Jakie są główne rodzaje gruntów? Jakie zalety powinna posiadać urodzajna gleba? Dlaczego uprawiamy ziemię? Na czym po-

¹⁾ O rodzinie *złożonych* patrz dalej, rozdział 5 na str. 19.

lega uprawa? Dlaczego musimy nawozić rolę? Czym nawozimy rolę? Co to jest płodozmian i jakie ma znaczenie?

Jakie rośliny uprawiamy na polach? Co to są oziminy i jaryny? Jakie znasz zboża? Jakie użytki mamy z różnych zbóż? Jakie jeszcze rośliny, uprawiane na polach, dostarczają nam pokarmu? Jakie rośliny uprawne dostarczają nam włókien? Jakie olejów?

II. Chwasty na polach.

Skąd się biorą chwasty na polu? Jakie własności pozwalają im utrzymywać się i rosnąć na polu? W jaki sposób chwasty szkodzą roślinom uprawnym? Jakie znasz chwasty polne? Jakie znasz rośliny pasorzytujące na roślinach uprawnych? Na czym polega szkodliwość ognichy i rzepnicy w stosunku do rzepaku? Jak człowiek sam się przyczynia do rozsiewania chwastów w polu, a jak do wytępienia? Jakiego stworzenia pomagają nam w wytępieniu chwastów?

III. Pogląd ogólny na rośliny.

Czego rośliny potrzebują do życia i wzrastania? Jakie znaczenie mają dla roślin sole mineralne i popiół? Jakie próchnica? Jakie — inne składniki gleby? Czy rośliny mogą rosnąć na szczerym piasku? Jakie znaczenie dla roślin ma śnieg?

Jakie znaczenie mają kolczaste liście i łodygi ostów? Jakie mocny zapach konopi? Czy zawsze zapach ma znaczenie odstraszające?

Jakie właściwości mają kwiaty roślin, zapylanych przez wiatr (*wiatropylnych*)? Jakie właściwości mają kwiaty roślin, zapylanych przez owady (*owadopylnych*)? Jakie znasz na polu rośliny wiatropylne? jakie owadopylne?

Jakie znaczenie ma puch na ziarnkach ostów? Jak rozsiewają się nasiona motylkowatych i krzyżowych? Jak rozsiewają się zarodniki skrzypów i sporyszu? Jakie właściwości umożliwiają im takie rozsiewanie się?

Jakie rośliny mają zarodki jednoliścienne, a jakie dwuliścienne? Co to jest bielmo w nasieniu i do czego służy? Czym się różni kielkowanie roślin jednoliściennych dwuliściennych? Jakie znasz nasiona z bielmem (bielmowate) i bez bielma (bezbilmowate)?

Jakie znasz na polu rodziny roślin jednoliściennych? Z czego zboża podobne są do traw? Jakie znasz trawy szkodliwe na polach?

Jakie znasz na polu rodziny roślin dwuliściennych? Jakie są cechy każdej z nich? Jakimi znasz rośliny uprawne, a jakie chwasty z rodziny krzyżowych? jakie z motylkowatych? jakie z innych rodzin?

Jakie znasz rośliny zarodnikowe na polach?

IV. Zwierzęta na polu.

Które zwierzęta przebywają stale w polu? Które zjawiają się dorywczo dla wyszukania jada? Które z nich są szkodliwe, a które pożyteczne? Jakie szczególne przystosowania znajdujemy u wielu zwierząt polnych pod względem ubarwienia, nóg, pazurów, sposobu życia i t. p.

1) Ssaki:

Jakie znasz ssaki polne? Do jakich działów należą one? Czy mają jakie szczególne przystosowanie do życia w polu? do szukania żeru? do obrony? Czym zając jest szkodliwy, a czym pożyteczny? A czym lis?

2) Ptaki:

Jakie znasz ptaki polne? Które z nich mieszkają tam stale, a które zjawiają się chwilowo? Do jakich działów należą? Jakie szczególne przystosowanie do życia w polu posiadają kuropatwy, przepiórki, skowronki? Jaką korzyść przynoszą ptaki na polu?

3) Owady:

Jakie znasz owady polne? Jakie znasz chrząszcze polne? Które z nich należą do słoników, szczypawek (biegaczy) i dlaczego? Które do motyli? a w szczególności do dniowców, ciem, moli? Które do muchówek i pluskwiaków?

Które z wymienionych owadów są szkodliwe i dlaczego? Wymień znane ci szkodniki zbóż, rzepaku, gryki, roślin włóknistych, pastewnych. Jakiej części rośliny niszczy każdy z nich?

Jakie znasz owady pożyteczne na polu? Na czym polega ich pożyteczność? Jaki pożytek przynoszą pszczoły? trzmiele? szczypawki?

4) Pająki:

Jakie są cechy charakterystyczne pająków? Czy znasz jakie pająki polne? Czy są one szkodliwe czy pożyteczne? Co to jest babie lato i jakie ma znaczenie?

II. ŁĄKA.

5. Rośliny złożone.

Łakę kosimy w czerwcu, ścinając wówczas wszystkie trawy i zioła. Odrastają one jednak przez lato i ku jego końcowi łąka pokryta już jest nową roślinnością i kwitną na niej nowe zioła.

Do roślin, kwitnących na łąkach w końcu lata, a czasami i na początku jesieni, należy **jastrun pospolity** czyli **złocien** albo **króliki** (ryc. 13). Jest to bylina o skośnym, gałęzistym kłaczku, prostej i zwykle niegałęzistej łodydze i liściach podługnych, karbowanych; dolne mają ogonki,



Ryc. 13. Jastrun pospolity: a—łodyga z kwiatem (b) i liśćmi, c—oddzielny kwiatek jęczykowy i d—rurkowy, e—koszyczek, przecięty na pół.

górne są bezogonkowe. Na końcach gałązek sterczą pojedynczo kwiaty z żółtym środkiem i białymi listkami na obwodzie.

Przyjrzawszy się im bliżej, przekonujemy się, że każdy taki kwiat jest naprawdę zbiorem mnóstwa drobnych kwiatków, osadzonych razem na wypukłym osadniku. Wyglądają one, jak gdyby były umieszczone w koszyczku i dlatego zbiór ich nosi nazwę koszyczka.

Nie wszystkie kwiaty w takim koszyczku są jednakowe: w środku (ryc. 13—d) znajdują się kwiaty o żółtej rurkowatej koronie z 5 ząbkami; na kraju osadnika—



Ryc. 14. Brodawnik jesienny: a—okrywa i osadnik koszyczka, b—oddzielny kwiatek, c, d—owocek.

białe o koronie języczkowatej (c), t. j. wyciągniętej na zewnątrz w długi języzek. Kielicha osobnego te drobne kwiatki nie mają. W kwiateczkach rurkowatych znajduje się 5 pręcików i jeden słupek. Pręciki zrosnięte są pylnikami w rurkę, tworzącą jakby kolnierzyk na szyjce słupka. Słupek ma zalążnię dolną, długą szyjkę i dwudzielne znamię. W kwiatkach języczkowatych znajdują się tylko słupki, a czasami niema ani słupków, ani pręcików. Takie kwiaty nazywamy płonnymi, nie wydają one bowiem wcale owoców. Owoczek ma postać niełupka.

Kwiaty jastruna są drobne i wzięte każdy osobno nie rzuciłyby się w oczy. Ale że są zebrane w dużej liczbie razem, łatwo więc dostrzec je zdaleka, tym bardziej, że koszyczek jest dwubarwny: środkiem żółty, brzegiem biały. Owady siadają na koszyczkach, a chcąc się dostać do miodników, znajdujących się u nasady słupka, walają sobie brzuszkiem pyłkiem i przenoszą go następnie na znamiona innych kwiatów.

Osadnik koszyczka okryty jest od spodu zielonymi

listkami, które tworzą jakby wspólny kielich dla wszystkich kwiatków i otulają je, póki są one jeszcze nierozwinięte. Ten wspólny kielich nazywamy kielichokrywą albo krócej okrywą.

Do pospolitych roślin jesiennych należy **brodawnik jesienny** czyli **jesiennik** (ryc. 14), niewysokie trwale ziele o podługnych haczysto-wrębnych liściach odziomkowych, otaczających nasadę bezlistnej łodyżki, zakończonej paru koszyczkami żółtych kwiatków o budowie takiej, jak u jastruna. Ale wszystkie one mają koronę języczkowatą i małe kielichy, utworzony z puchu i pozostający na niełupkach po przekwitnięciu. Włoski jego rozciągają się wówczas gwiazdkowato i wszystkie razem tworzą włosiastą kulę, która rozsypuje się za lada dmuchnięciem i w ten sposób rozsiewa nasiona.



Ryc. 15. Mniszek czyli dmuchawiec: 1—liść, kwiatostan rozwinięty i zamknięty, 2—kwiat, 3—owoc, 4—osadnik po odpadnięciu owoców.

Mniszek czyli **dmuchawiec** (ryc. 15) ma kwiaty takie same, jak brodawnik, ale puch jego owoców osadzony jest na długim trzoneczku i składa się z włosków zupełnie gładkich, podczas gdy u brodawnika są one piórkowate. Pięknych niebieskich **chabrów**, **modraków** czyli **blawat-**

ków niema już obecnie, ale zato kwitnie i teraz inny gatunek tej rośliny, zwany **chabrem pospolitym**. Ma on kwiaty barwy purpurowej, zebrane również w koszyczki, z tą jednak różnicą, iż wszystkie one są rurkowate.



Ryc. 16. Chaber: a—korzeń i liście dolne, b—górna część łodygi z kwiatai, c—przekrój koszyczka, e—owocek.

Koszyczki, utworzone tylko z kwiatków rurkowatych, posiadają także różne **osty** (p. cz. I ryc. 109 na str. 131).

Wszystkie rozpatrzone tu przez nas rośliny mają jednakową budowę kwiatów i dlatego zaliczamy je do jednej rodziny której nadajemy nazwę rodziny **złożonych**, dlatego, iż wszystkie one mają koszyczki, złożone z drobnych

kwiatków. Kwiatki te miewają koronę rurkowatą lub języczkowatą; zależnie od tego, z jakich kwiatków składają się koszyczki, dzielimy tę rodzinę na 3 grupy: 1) promieniowych, mających w środku kwiatki rurkowe, na kraju języczkowe, jak u jastruna, 2) rurkowych i 3) języczkowych.

Zadania. 1) Obejrzyj jastrun pospolity, jego kłącze, łodygę i liście. Rozpatrz dokładnie kwiaty i ich budowę; zauważ, jak się rozwijają, poczynając od brzegu koszyczka ku środkowi; zauważ, które z nich są płonne. W starszych koszyczkach poszukaj owoców. Uważaj, jakie owady zapylają jastrun. Przesuń palcem po rozkwitłym koszyczku jastruna i uważaj, czy nie przystanie doń pyłek.

2) Obejrzyj wszystkie części brodawnika; rozpatrz kwiaty i kule z owoców; obejrzyj puch przez szkło powiększające (lupe).

Obejrzyj mniszek i porównaj go z brodawnikiem, pod względem różnych części, a zwłaszcza puchu. Uważaj, czy ma on jednaki układ liści w miejscu słonecznym i w cieniu.

3) Obejrzyj chaber pospolity i różne osty. Zwróć zwłaszcza uwagę na ich kwiaty i koszyczki.

4) Szukaj różnych złożonych i określaj je.

5) Obserwuj, jak koszyczki różnych złożonych otwierają się w dzień i zamykają ku wieczorowi. Obserwuj porę otwierania się i zamykania kwiatów u innych roślin, a także wpływ czasu wilgotnego i pochmurnego na to zjawisko.

Pytania. Jakie są cechy rodziny złożonych? Na jakie 3 grupy można je podzielić podług budowy koszyczków? Jakie znasz rośliny z każdej z tych 3 grup? Jakie właściwości ułatwiają zapyłanie złożonych? Jakie znaczenie mają przy tym płonne kwiatki brzeżne? Jakie właściwości ułatwiają rozsiewanie się owoców niektórych złożonych?

6. Rośliny szczeciowate i baldaszkowate.

Obok **złożonych** na łąkach w jesieni kwitną rośliny, mające również drobne kwiatki, zebrane w koszyczki, ale [o budowie nieco odmiennie].

Do takich roślin należy **świerzbica polna** (ryc. 17), dość wysokie ziele trwałe, o kwiatach lilowych lub żółtawych, zebranych w koszyczki nieco wypukłe. Kwiatki jej, na pozór

zupełnie podobne do złożonych, różnią się jednak od nich tym, że mają podwójny kielich i pręcików nie 5, lecz 4, przytym zupełnie wolnych a nie zrosniętych pylnikami. Rośliny o takich kwiatach zaliczamy do rodziny *szczeciowatych*.

Na łąkach w jesieni można też znaleźć kwitnącą **dziką marchew** (ryc. 18). Ma ona drobniutkie białe kwiatki, zebrane w baldaszkę, które razem tworzą jeden wielki baldach złożony. Cały baldach otoczony jest u podstawy długimi zielonymi listkami, noszącymi nazwę *okrywy*, a każdy baldaszek mniejszymi czyli *okrywką*. Listki te otulają zbiór kwiatków, póki są one jeszcze nie rozwinięte, w pączku.



Ryc. 17. Świerzbica polna, obok osobno a—kwiatek brzeżny, b—środkowy, c—owocek cały, d—przecięty wzdłuż.

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 (zewnątrzny) jest większy od innych. Takie kwiaty o płatkach niejednakowych nazywamy *grzbiecistymi*; takie zaś, które mają płatki

jednakowe i ustawione promienisto naokoło środka—*promienistymi*.

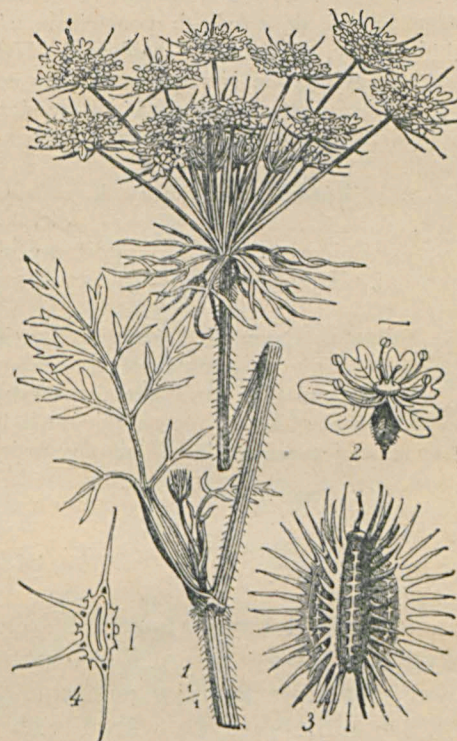
Każdy kwiatek marchwi (ryc. 18 nr. 2) składa się z kielicha o niewyraźnych ząbkach, 5-u płatków korony, 5-u pręcików i jednego słupka (dolnego), którego zalążnia wrosnięta jest w osadnik podobnie, jak w kwiecie jabłoni, a na zewnątrz sterczą tylko 2 szyjki, zakończone guzikowatymi znamionami. Krążek 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 *roż złupek* (ryc. 18 nr. 3); są one podługne, suche, osadzone parami na wielkokształtym końcu szypułki; powierzchnię mają od środka płaską, od zewnątrz ciernistą. Przy rozgniataniu wydają charakterystyczny korzenny zapach, który pochodzi od zawartych w nich pachnących olejków.

Na łąkach znajduje się dużo innych roślin o podobnych łodygach, liściach, kwiatach i owocach; kwiatki ich są przytym zawsze zebrane w baldachy. Zaliczamy je wszystkie do jednej rodziny *baldaszkowatych*. Należą do niej: **barszcz**, z którego u nas przyrządzano niegdyś zupełnej samej nazwy; **trzebula leśna**,

kminek czyli **karolek** i wiele innych. Rośliny baldaszkowate mają przeważnie pachnące, aromatyczne liście, owocki lub korzenie. Pewna ich liczba należy do uprawnych, niektóre są trujące.



Ryc. 18. Marchew. 1—wierzchołek łodygi z kwiata, 2—oddzielny kwiatek, 3—owocek, 4—przekrój owodka (kreski obok oznaczają wielkość naturalną).

Oprócz złożonych szczeciowatych i baldaszkowatych, kwitną na łące w jesieni także i inne rośliny: **jaskier płomieńczyk**, niektóre **goździki**, **głowienki**, **świetnik**, **wilżyna**, **konieczyny**, **komonica**, **dzięcielina** i wiele innych.

Zadania. 1) Obejrzyj świerzbnicę oraz inne szczeciowate; porównaj je ze złożonymi, zauważ podobieństwa i różnice.

2) Zbieraj, opisuj i określaj rośliny baldaszkowate. Zwróć uwagę na ich dęte łodygi; pochwiaste liście, porozcinane na drobne łatki; kwiaty, baldachy i baldaszki. Uważaj, które kwiatki w baldaszku rozwijają się pierwszej — skrajne czy środkowe. Przyjrzyj się owocom, zauważ żeberka na ich powierzchni; uważaj, jak czepiają się sierści lub ubrania. Rozetrzyj owoc w rękę, żeby poczuć jego zapach.

3) Uważaj, jakie owady kręcą się po baldachach i przenoszą pyłek.

4) Zbieraj inne rośliny, kwitnące obecnie na łąkach; opisuj je i określaj. Uważaj, jakie owady przenoszą ich pyłek.

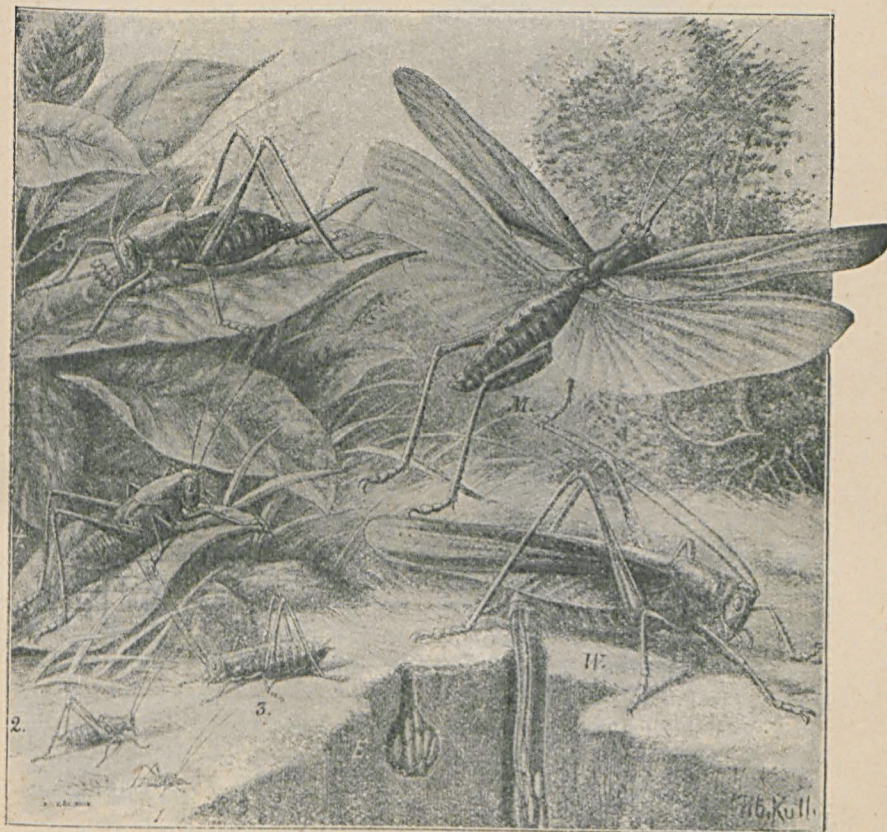
Pytania. Czym się różnią i z czego są podobne szczeciowate i złożone? Jakie są cechy roślin baldaszkowatych pod względem łodyg, liści, kwiatów, kwiatostanów, owoców? Jakie znasz baldaszkowate uprawne? dziko rosnące? jadowite? Jakie owady je zapylają? Jakie znasz jeszcze rośliny, kwitnące w jesieni na łąkach?

7. Koniki polne.

Z pośród usychających i żółknących coraz bardziej łodyg ziół i traw rozlega się, zwłaszcza wieczorami, donośne cierkanie **koników polnych**.

Do największych wśród nich należy duży, zielony **pasikonik** (ryc. 19) z bardzo długimi rożkami. Przebywa on na trawach i ziołach i jest trudny do zauważenia, ponieważ sam jest również zielony. Posiada mocne szczęki, którymi ogryza rośliny, alejada także i owady. Szczękami tymi potrafi on nawet człowieka ugryźć do krwi w palec. Zresztą, będąc napadnięty, pasikonik nie broni się, ale przede wszystkim ucieka; ma on długie i mocne nogi tylne i może nimi dawać susy na odległość, przewyższającą 200 razy długość jego własnego ciała. Przednie nogi z ostrymi

pazurkami służą mu do czepiania się łodyg. Przy skokach pomaga sobie rozpostartymi skrzydłami. Ma ich 2 pary: jedne zwykle błoniaste, drugie skórzaste, służące zarazem i do lotu, i jako pokrywy dla tamtych. Cierkają



Ryc. 19. Pasikoniki zielone (wielkości naturalnej): M—samczyk, W—samiczka, składająca jajka, E—kupka jajek w ziemi, 1—5 larwy różnego wieku.

pasikoniki w ten sposób, że pocierają jedno skrzydło pierwszej (skórzastej) pary o drugie. Znajdują się tam specjalne urządzenia [do wydawania dźwięku. Cierkać mogą tylko samczyki.

Samiczki pasikoników mają na końcu odwłoku długie pokładelko, którym w jesieni wiercą dziury w ziemi i składają w nie jajka. Z jajek lęgną się na wiosnę młode, różniące się od dorosłych jedynie brakiem skrzydeł. Rozwijają się one bez przeobrażeń.



Ryc. 20. Świerszcz.

Oprócz opisanego pasikonika, znajduje się u nas dużo innych *koników polnych* z długimi lub krótkimi rożkami. Umieją one również cierkać. Wszystkie należą do owadów *prostoskrzydłych* czyli *szarańczaków*, do których wraz z nimi zalicza się słynna *szarańcza*, podobna do nich z postaci. *Świerszcze* (ryc. 20) nasze należą również do tego rzędu i tak samo umieją cierkać.

Zadania. 1) Obejrzyj pasikonika zielonego; zwróć uwagę na jego szczękę, nogi, skrzydła. Uważaj, jak przy cierkaniu pociera jednym skrzydłem o drugie. Jeśli będziesz mógł, obejrzyj przez szkło powiększające jego skrzydła; zauważ na lewym skrzydle karbowaną żyłkę, a na prawym okienko, zamknięte błoną i obwiedzione wystającymi żyłkami, które drgają przy pocieraniu karbowaną żyłką lewego skrzydła.

2) Szukaj innych koników polnych i porównaj je z pasikonikiem pod względem wielkości, barwy, rożków.

3) Obejrzyj i opisz świerszcza, porównaj go z konikami polnymi.

4) Obserwuj cierkanie różnych koników polnych i świerszczy staraj się zauważyć, czym pocierają i o co przy cierkaniu, a także postaraj się obejrzeć ich skrzydła i nogi przez szkło powiększające.

5) Szukaj innych owadów na łące i określaj je, jeśli będziesz mógł. Urządź hodowlę gąsienic i pędraków.

Pytania. Jakie są cechy owadów prostoskrzydłych (pod względem pyszczki, skrzydeł, przeobrażeń)? Jakże znasz owady prostoskrzydłe? Co wiesz o szarańczy? Które z owadów prostoskrzydłych należą do szkodników? Które umieją cierkać i w jaki sposób to robią?

8. Rośliny owadożerne.

(*Tłustosz, rosiczka*).

Grunt na mokradłach obfituje w wodę, ale zawiera stosunkowo mało części pożywnych, rośliny więc mają tam trudność w zdobyciu dostatecznej ilości pożywienia. Znajdują się wśród nich niektóre gatunki owadożerne, które karmią się owadami i w ten sposób mogą się obchozić mniejszą ilością pokarmu z ziemi.

Do takich należy *tłustosz* (ryc. 21), malutkie, trwałe ziele o różyczce podłużnych, grubych i mięsistych liści. Kwiaty jego osadzone są na długich głąbikach, a z kształtu i barwy przypominają nieco fijołki. Liście *tłustosza* mają brzegi podwinięte, a na powierzchni mnóstwo drobniutkich kuleczek, osadzonych na włoskach, niby na nóżkach, i wydzielających kleisty śluz. Gdy owad siądzie na liściu, grzęźnie on w tym śluzie, a jednocześnie brzegi liścia skracają się więcej i spychają go do środka. Owad tonie i ginie w śluzie na liściu, a wszystkie jego miękkie części zostają rozpuszczone w tym kleistym soku, wsiąkają w liść przez jego skórę i odżywiają roślinę. Następnie brzegi liścia odwijają się i wiatr strąca z niego pozostałą suchą skórę oraz niestrawione twarde części owada.

Tak samo łapie owady inna roślina, zwana *rosiczką* (ryc. 21). Kwitnie ona w drugiej połowie lata. Liście ma również ułożone w różyczkę, rozpostartą na ziemi. Są one mięsiste, mają długie, grube ogonki i okrągłe blaszki tak, iż z kształtu ogólnego przypominają nieco łyżeczki. Na powierzchni ich sterczy mnóstwo drobniutkich, czerwonych włosków z kuleczkami na końcu, wyglądających niby szpileczki, wetknięte w poduszeczkę. Z kuleczek tych wydziela się kleisty płyn, który błyszczy się na nich, jak kropelki rosy. Stąd właśnie pochodzi nazwa tej rośliny.

Owad grzęźnie w tym śluzie *rosiczki* i nie może się wydobyć, bo włoski na liściu pochylają się wszystkie ku niemu, więżą go i oblewają coraz to nowym sokiem. Po

upływie 2 lub 3 dni, gdy owad zostanie strawiony, włoski odchylają się z powrotem.

Owady siadają zarówno na liściach tłustosza, jak i rosiczki, ponieważ przynęca je lśniący się na nich sok, który biorą za miód.

Na bagnistych łąkach znaleźć można nieraz roślinę, zwaną dziewięciornikiem błotnym (ryc. 21 c). Nie należy ona do owadożernych, chociaż posiada na płatkach kwiatów urządzenia, przypominające nieco liście rosiczki; znajduje się tam mianowicie na każdym płatku dodatkowy zielony płateczek z drobnymi kuleczkami na szczecinkach, wydzielającymi lepki sok, ale sok ten nie służy, jak u rosiczki, do łapania owadów, lecz stanowi słodki pokarm, którym dziewięciornik przynęca owady, przenoszące jego pyłek; posiada więc takie same znaczenie, jak sok miodowy innych kwiatów.

Zadania. 1) Poszukaj na podmokłych łąkach tłustosza i rosiczki; obejrzyj dokładnie i opisz wszystkie ich części.

2) Wyjm z gruntu okaz tłustosza, a jeszcze lepiej rosiczki wraz z otaczającą go darnią mchu, umieść w doniczce, zanieś do domu i postaw na oknie. Trzymaj doniczkę na słońcu, ale polewaj ją obficie, żeby darń zawsze była nasiąknięta wodą. Obserwuj, jak owady (np. muchy) będą siadać na liściach i jak one będą się zamykać, a także, po jakim czasie znów się otworzą.

Połóż na liściu rosiczki drobinę mięsa albo jajka, ugotowanego na twardo (nie większą, jak łebek od szpilki), i uważaj, czy roślina je strawi i jak prędko. Połóż trochę cukru, ziarenko piasku i obserwuj zachowanie się liści.

3) Porównaj urządzenia do łapania owadów u tłustosza i rosiczki; która z tych roślin posiada lepiej zbudowany narząd?

4) Jeżeli znajdziesz na mokrej łące dziewięciornik, obejrzyj jego liście (odziomkowe i łodygowe) oraz kwiaty; zwróć uwagę na dodatkowe płateczki z kuleczkami, odchylanie się pręcików od słupka w miarę dojrzewania, a także na to, jakie owady odwiedzają jego kwiaty.

Pytania. Jakie znasz rośliny owadożerne? Jakie mają one narządy do łapania owadów? Jak karmią się owadami? Gdzie rosną? Czy nie słyszałeś czego o roślinach owadożernych z innych krajów?



Ryc. 21. a) Tłustosz zwyczajny; b) Rosiczka okrągłolistna; c) Dziewięciornik błotny.

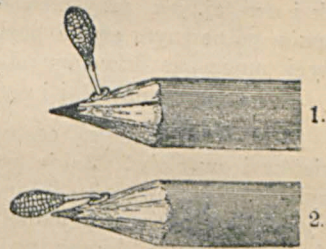
9. Storczyki.

Z wiosną na mokrych łąkach można znaleźć kwitnące *storczyki*. Zapoznajmy się z jednym z nich, noszącym nazwę **storczyka plamistego** (ryc. 22).

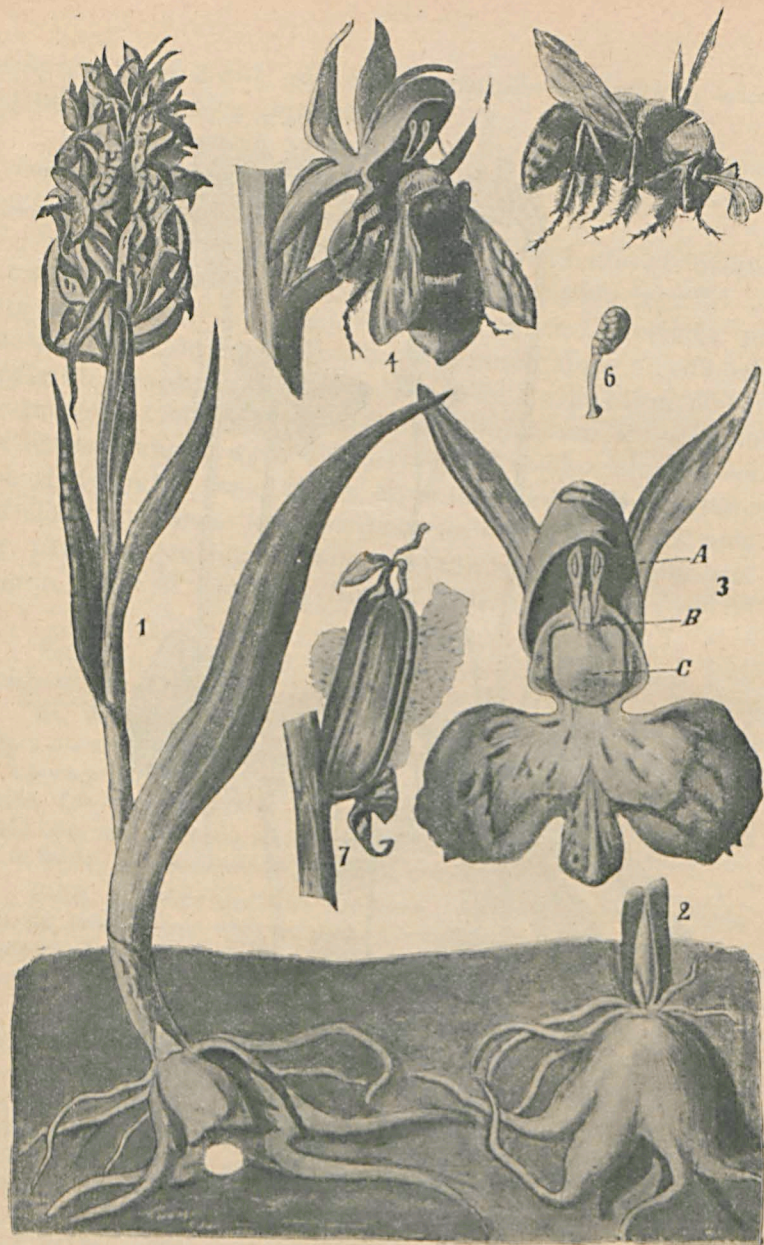
Jest to niewysoka roślina o łodydze zielonej i kilku (do 10) podługnych, śpiczastych liściach, obejmujących pochwiasto łodygę i upstrzonych brunatnymi plamami. Na wierzchołku łodygi znajdują się kwiaty, zebrane w kłos, to jest osadzone z boków łodygi na bardzo krótkich szypułkach. Każdy z nich ma okwiat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

Pylek ten przenoszą trzmiele, pszczoły, osy: gdy owad usiadzie 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. 22 nr. 5). Gdy następnie przejdzie na inny kwiat, mający dojrzałe znamię i zwiędłe pylniki, maczużki przystają do znamienia, pozostają na nim i następuje zapylenie słupka.

Z zalążni powstaje torebka, otwierająca się podług-



Ryc. 23. Maczużki pyłku na ołówku: 1—wzniesiona, bezpośrednio po przyklepieniu, 2—po chylona, parę minut później.



Ryc. 22. 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 rozsiewającymi się nasionami

nymi szparami, zawiera ona mnóstwo leciutkich drobniutkich nasion, które wiatr rozsiewa.

Storeczyk 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 storeczyk jest rośliną trwałą (byliną).

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

Zadania. 1) Obejrzyj storeczyk plamisty lub jaki inny. Zwróć uwagę na łodygę, liście (ich ilość, kształt, użytkowanie, pochwę), kwiaty, owocki (o ile będą). Wykop z ziemi bulwki, zwróć uwagę na ich ilość, kształt.

2) Obserwuj zapylenie storeczków przez owady.

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

3) Zbieraj, określaj i opisuj inne storeczyki.

Pytania. Jakie są cechy storeczków pod względem budowy kwiatów i owoców? Jakie mają one szczególne przystosowania do zapylenia przez owady? Jakie użytkowanie mają liście storeczków? Do jakiego działu roślin (jednoliściennych czy dwuliściennych) wypada zaliczyć storeczyki, biorąc pod uwagę użytkowanie liści i budowę kwiatu (okwiat, liczbę części)? Czy znasz jakie storeczyki, hodowane w doniczkach?



Ryc. 24. Kwiat trawy.

10. Kwitnienie traw i turzyc.

Czerwiec jest miesiącem kwitnienia *traw*. Wszystkie one mają drobne i niepozorne kwiaty, takiej samej budowy, jak u zbóż. Każdy kwiat (ryc. 24) składa się z 3 pręcików o długich nitkach, jednego słupka z 2 dużymi pierzastymi znamionami i 2 plewek, pod któ-

rymi znajduje się jeszcze zwykle parę drobnych łusek. Kwiatki zebrane są po parę lub kilka w małe *kłoski*, mające również u nasady plewy, które otulają kłosek przed rozwinięciem się.

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

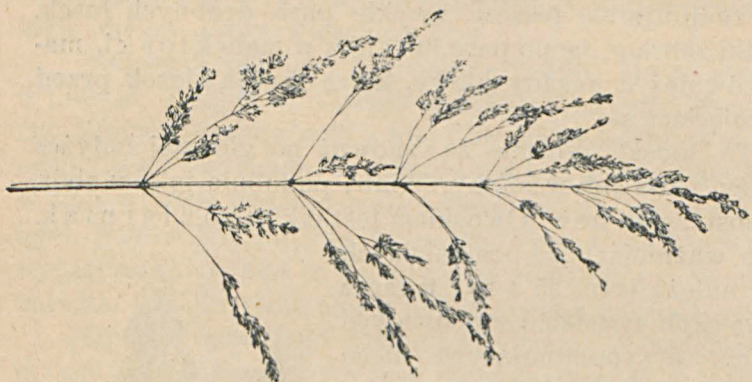
Do ważniejszych i pospolitszych traw należą (ryc. 25 i 26): **brzanka łąkowa** czyli **tymotka** o walcowatych kłosach, przypominających nieco z postaci szczytkę do lamp; **wyczyniec łąkowy** o podobnych kłosach, ale z plewami ościstymi; **tonka wonna** o małych kłosach i kwiatach tylko z 2-ma pręcikami; **drżączka** o serduszkowatych, trzęsących się kłoskach; **wyklina łąkowa** o szerokich rozpięrzonych wiechach; **kostrzewa łąkowa** o bardziej skupionych; **kupkówka** o wiechach utworzonych jakby z kupek zbitych kłosek; **wysypka wyniosła**, wysoka trawa o rozłożystych, ale szczupłych wiechach, i wiele innych.

Turzyce czyli trawy kwaśne (ryc. 27) mają kwiaty o budowie podobnej i tak samo zebrane w kłosy lub wiechy; ale bardzo często jedne kwiaty są tylko słupkowe, a inne tylko pręcikowe. Owociki mają postać niełupiek. Łodygi turzyc są trójkanciaste i pełne, a liście ułożone w 3 pionowych szeregach, z pochwami zrosłymi i zwykle bez jęczyzka. Z tego powodu turzyc nie łączymy razem z trawami zwykłymi czyli słodkimi, lecz tworzymy z nich osobną rodzinę *turzyc*.



Ryc. 25. Niektóre trawy. Tymotka. Wyczyniec łąkowy (kwitnący).

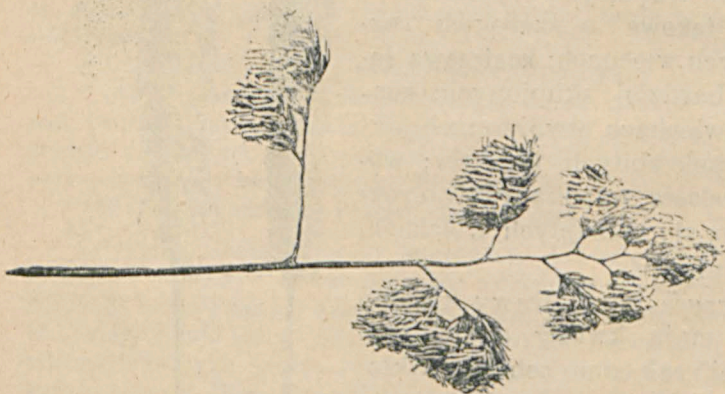
Wyklina łąkowa.



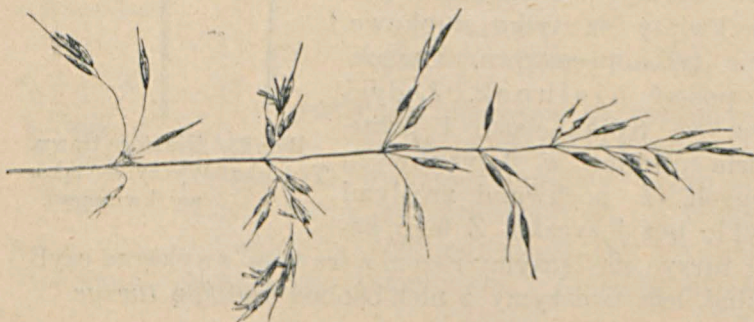
Kostrzewa łąkowa.



Ryc. 26. Niektóre trawy.
Kupkówka.



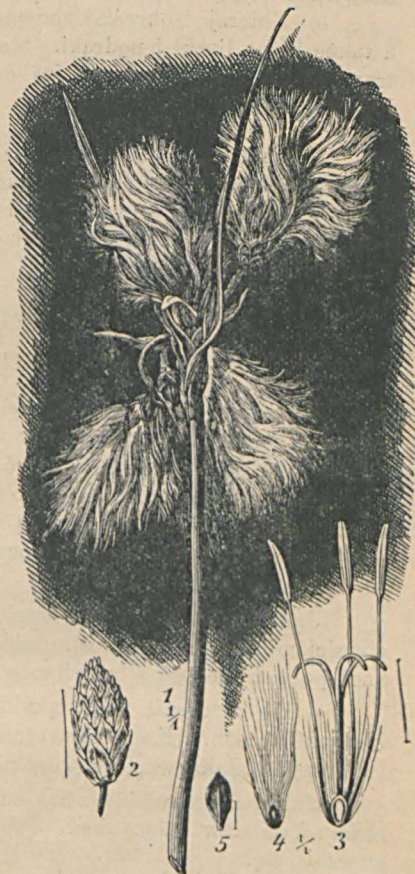
Wysypka wyniosła.



Do rodziny tej, oprócz turzyc, należy **wełnianka** (ryc. 28), rosnąca również na mokradłach; kwiatki jej mają pod plewkami szczecinki, które rozrastają się w miarę dojrzwania owoców i tworzą włosiste kity na niełupkach, ułatwiające im rozsiewanie się z wiatrem.



Ryc. 27.



Ryc. 28.

Ryc. 27. Turzyc, obok jej kwiaty: A—kwiat słupkowy, z kąta listka (b) wychodzący; f—szyjka, n—znamiona; B—kwiat pręcikowy, również z kąta listka (b) wychodzący, st—pręciki, a—pylniki.

Ryc. 28. Wełnianka: 1—łodyga z kłoskami dojrzałymi, 2—kłoszek nierozwinięty, 3—oddzielny kwiatek, 4—niełupka z puchem, 5—niełupka z oderwanym puchem (kreski z boku oznaczają wielkość naturalną).

Zadania. 1) Obserwuj unoszenie się pyłku nad łąką w ładny czerwcowy dzień albo lepiej rano przy lekkim wietrzyku.

2) Zbieraj różne trawy; oglądaj budowę ich kłosków i kwiatków. Naucz się poznawać pospolitsze gatunki.

3) Zrób to samo z turzycami.

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

5) Zbieraj i określaj chrząszcze, jakie znajdziesz na trawach, a także różne liszki i pędraki. Staraj się poznać, czy żywią się one trawą i jakimi mianowicie jej częściami. Hoduj znalezione liszki i pędraki.

Pytania. Jakie są cechy traw pod względem łodyg, liści, kwiatów i owoców? Jakie są cechy turzyc (pod tymi samymi względami)? Jakie znasz rośliny z obu tych rodzin? Która z tych dwu rodzin jest pożyteczniejsza dla nas i dlaczego? Jakie znasz szkodniki traw i turzyc?

Zestawienie łąki.

I. Łąka i jej roślinność.

Co to jest łąka? Jakich roślin najwięcej znajduje się na łące? Czy trawy rosną pojedynczo, czy w większych ilościach razem? Jakie właściwości pozwalają im tworzyć darnie? Jakie pozwalają utrzymać się na łące pomimo corocznego koszenia przed wydaniem nasion? Jakimi właściwościami odznaczają się inne rośliny z łąk? Czy należą one do trwałych, czy do jednorocznych? Jakie właściwości ratują je od zagłuszenia przez trawy?

Jakie bywają łąki pod względem stopnia wilgoci? Jakimi właściwościami odznacza się roślinność łąk mokrych? Czy można po roślinach poznać suchość albo wilgotność gleby? (przykłady!)

Jakie znaczenie mają łąki dla ludzi? Czy ludzie uprawiają łąki i w jaki sposób? Które są ważniejsze dla nas: suche czy podmokłe, i dlaczego? Jaką wartość pożywną mają trawy, a jaką turzyce?

Jakie znasz rośliny z łąk suchych? Jak z mokradel? Do jakich rodzin i działów należą one? Jakimi szczególnymi własnościami odznaczają się?

II. Pogląd ogólny na rośliny.

Czy istnieje jaki związek między właściwościami gleby a budową rośliny? Jakie właściwości mają rośliny z miejsc suchych, a jakie z wilgotnych? Jakie znaczenie dla roślin mają włoski na liściach, szadź, grubość liści, soczystość łodyg?

Jakie znaczenie mają dla roślin łąkowych: wczesne kwitnienie? wysokie łodygi? puszczanie pączków i korzeni z liści odziomkowych? wytwarzanie podwójnych bulwek? kosmatość albo lepkość łodyg? przykoronki w kwiatach? stulanie kwiata ku wieczorowi? Daj przykłady na wzmiankowane własności!

Do jakiego rodzaju zapylania przystosowane są trawy i turzyce? W jaki sposób wyraża się to w ich budowie? Jakie znasz szczególne przystosowania do zapylania przez owady u różnych roślin łąkowych? Jakie korony mają kwiaty, zapylane przez owady z długą trąbką, a jakie z krótką? Przykłady! W jaki sposób odbywa się zapylanie u motylkowatych?

Daj przykłady rozsiewania się owoców przez wiatr! za pośrednictwem zwierząt! Wskaż odpowiednie przystosowania!

Jakie szczególne przystosowania do karmienia się owadami mają rośliny owadożerne?

Jakie znasz rośliny łąkowe z działu jednoliściennych? Jakie są cechy traw? turzyc? Jak zasz ważniejsze trawy i turzyce? Jakie są cechy storczyków? W jaki sposób odbywa się u nich zapylanie? Jak zasz storczyki nasze i zagraniczne?

Jakie znasz na łąkach rośliny dwuliścienne wolnopłatkowe i zrosłopłatkowe? Jak zasz cechy jaskrowatych, krzyżowych, goździkowatych, motylkowatych, baldaszkowatych, wargowych, złożonych, szczeciowatych? Jak zasz rośliny z tych rodzin?

Jakie znasz rośliny o pręcikach nierównych? zrosłych pylnikami albo ze słupkiem? o kwiatach promienistych i o kwiatach grzbiciastych?

III. Zwierzęta na łące.

Jakie zwierzęta przebywają stale na łące? Jak zasz zjawiają się dorywczo? Jak zasz znaczenie dla łąki ma każde z nich (szkodliwość lub pożyteczność)? Jak zasz ubarwienie ochronne mają niektóre zwierzęta łąkowe? Do jakich działów należą znane ci zwierzęta łąkowe? Z jakiego działu jest najwięcej?

Owady:

Jak zasz owady łąkowe? Do jakich działów należą one? Jak zasz znaczenie dla łąki mają motyle? Jaką barwę mają gąsienice żyjące na trawach? Jak zasz znaczenie mają trzmiele? Jak zasz przystosowania posiadają koniki polne? Jaką barwę ochronną mają niektóre z nich? Jak zasz owady umieją cierkać i w jaki sposób to robią? Jak zasz przystosowania ochronne ma larwa plwacza? Które ze znanych ci owadów są szkodliwe, a które pożyteczne dla łąki?

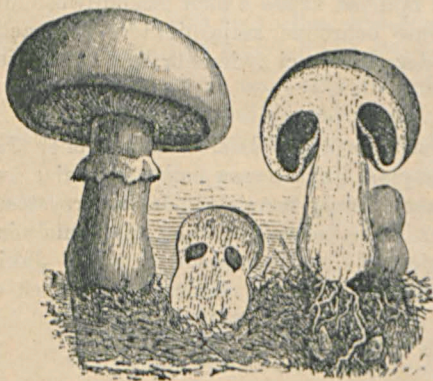
Jak zasz zwierzęta z innych działów przebywają na łące?

III. LAS.

11. Grzyby.

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

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



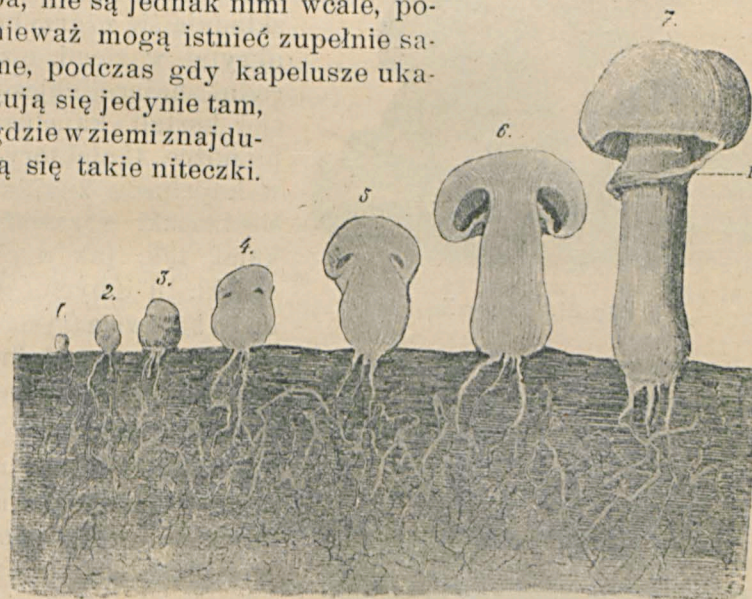
Ryc. 29. Pieczarki.

Grzyb ten (ryc. 29) składa się z trzonu czyli nóżki i parasolowatego kapelusza barwy białej lub brunatnawej. Na trzonie widać zwykle białą skórę, zwaną kołnierzykiem; spodnia zaś strona kapelusza składa się z mnóstwa ustawionych pionowo listeczków czyli blaszek; mają one barwę z początku różową, później zaś ciemno-brunatną. Barwa ta i przyjemny zapach stanowią ważne, charakterystyczne cechy pieczarki. Na blaszkach znajduje się delikatny, leciutki proszek; są to zarodniki grzyba.

Grzyb ten (ryc. 29) składa się z trzonu czyli nóżki i parasolowatego kapelusza barwy białej lub brunatnawej. Na trzonie widać zwykle białą skórę, zwaną kołnierzykiem; spodnia zaś strona kapelusza składa się z mnóstwa ustawionych pionowo listeczków czyli blaszek; mają one barwę z początku różową, później zaś ciemno-brunatną. Barwa ta i przyjemny zapach stanowią ważne, charakterystyczne cechy pieczarki. Na blaszkach znajduje się delikatny, leciutki proszek; są to zarodniki grzyba.

Pieczarka nie odrazu ma postać parasola. Początkowo (ryc. 30), zaraz po wydobyciu się z ziemi, wygląda, jak biała kuleczka i jest cała owinięta skórą. Pod tą skórą wytwarza się w górnej części kapelusza, który, powiększając się, rozrywa ją; ślad po niej pozostaje, jako kołnierzyk na trzonie.

Jeżeli wyjmemy ostrożnie pieczarkę z ziemi, to możemy zobaczyć mnóstwo cieniutkich niteczek, wychodzących ze spodu jej trzona. Wyglądają one jakby korzenie grzyba, nie są jednak nimi wcale, ponieważ mogą istnieć zupełnie same, podczas gdy kapelusze ukazują się jedynie tam, gdzie w ziemi znajdują się takie niteczki.



Ryc. 30. Rozwój pieczarki: w ziemi widać grzybnię, nad nią kapelusze w różnych stopniach rozwoju; R—kołnierzyk.

Jeżeli zbierzemy wszystkie pieczarki z jakiegoś miejsca, to wkrótce wyrosną tam nowe, a po nich jeszcze inne. A to dlatego, iż w ziemi są tam wciąż te delikatne niteczki. One więc stanowią właściwe ciało pieczarki, a kapelusz na trzonie jest tylko jej owocem, wyrastającym w pewnej porze z tych nitek w ziemi. Niteczki te zowiemy strzępkami, a zbiór ich wszystkich razem—grzybnią, kapelusz zaś z ar o d n i ą, ponieważ zawiera z ar o d n i k i.

Łodygi ani korzeni pieczarka nie ma wcale, jak również kwiatów i zielonych liści.

Pieczarki rosną zawsze tylko tam, gdzie znajdują obfitość butwiejących szczątków, z nich bowiem biorą pożywne soki. Takie rośliny, karmiące się gnijącymi resztkami, noszą nazwę *roztoczy*.



Ryc. 31. Borowik.

Oprócz pieczarki znajduje się u nas mnóstwo innych *grzybów*: wszystkie one składają się z grzybni, ukrytej w ziemi, i zarodni, mającej najczęściej kształt kapelusza na nóżce. U niektórych w kapeluszu znajdują się blaszki z zarodnikami, tak, jak u pieczarki; u innych, jak np. u *borowika* (ryc. 31),



Ryc. 32. Huba na dębie.

niema wcale blaszek, lecz wewnątrz kapelusza wypełnione jest rurkami, których otworki widać na spodniej jego stronie; w rurkach tych znajdują się zarodniki.

Żaden *grzyb* nie miewa zielonych naczyni ani nie może rosnąć na ziemi, zawierającej tylko same sole mineralne; są one zawsze: albo *roztoczami* i osiedlają się wtedy na butwiejących szczątkach; albo też *pasorzytami* i wtedy

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

Do grzybów *roztoczy* należy *pleśń*, tworząca się w miejscach wilgotnych na chlebie, bulce, owocach, konfiturach, butwiejącym drewnie i t. p. Grzybnia jej wrasta w ten butwiejący przedmiot i toczy go, a po pewnym czasie wytwarza kuliste zarodnie na nóżkach, wyglądające, jak małe szpileczki.

Zadania. 1) Przyjrzyj się pieczarce lub innemu grzybowi obejrzyj i opisz jego budowę (trzon, kapelusz, blaszki). Odetnij kapelusz grzyba z trzona; połóż go na kilka godzin spodnią stroną na papier, zwilżony rzadkim roztworem gumy arabskiej; znajdziesz następnie szary proszek (zarodniki), ułożony na papierze w kształcie promieni gwiazdy. Spróbuj wyjąć ostrożnie grzyb z ziemi tak, abyś mógł zobaczyć jego strzępki (grzybnię).

2) Poszukaj w miejscu, gdzie rosną pieczarki, młodych kulistych pieczarek i obserwuj ich wzrastanie. Spróbuj urządzić hodowlę pieczarek na nawozie, wysiewając tam ich zarodniki.

3) Zbieraj grzyby, ucz się je poznawać; uważaj, czy są roztoczami, czy pasorzytami; dowiedz się, czy są jadalne, czy trujące.

4) Zrób doświadczenie z pleśnią: połóż na talerzu kawałek chleba albo bułki, zmoczonej nieco w wodzie, przykryj ją szklanką, żeby nie wyschła i uważaj, czy się pleśń wytworzy i czy wyda zarodnie (zasiewać jej na bulce nie trzeba, bo zarodniki jej są zawsze w powietrzu, więc zasiewają się same). Obejrzyj pleśń na atramencie, konfiturach, soku malinowym i t. p.; uważaj, czy nie będzie na niej zarodni na nóżkach i jaki kształt będą one miały.

Pytania. Z jakich części składa się ciało grzyba? W jaki sposób rozmnażają się grzyby? Czym różnią się one od roślin kwiatowych pod względem budowy, barwy, pokarmu i sposobu rozmnażania się? Co to są roztocze, a co pasorzyty? Jakże znasz grzyby roztocze, a jakie pasorzyty? Jakże trujące i jakie jadalne? Jakże znaczenie mają grzyby w naturze, a jakie dla ludzi?

12. Mrówki.

Mrówki znajdują się w każdym lesie i w każdym ogrodzie; żyją one wielkimi gromadami, w mrowiskach, które urządzają sobie w kształcie kopców z ziemi, pomieszanej z igłami drzew iglastych, drobnymi żdźbłami, żwirem i t. p. Niektóre gatunki mieszkają w pniach drzewnych, pod kamieniami, w murach i t. p.

W mrowisku, tak samo, jak w roju pszczoł, znajdujemy trojakię mrówki (ryc. 33): królowe, sameczki i robotnice. Robotnice (nr. 1) są mniejsze i bezskrzydłe, z dużą głową i dużymi szczękami. Królowe (nr. 6) i sameczki czyli trutnie (nr. 5)—większe i skrzydlate; między sobą różnią się one tym, że królowe mają większą głowę i krótszy, ale grubszy odwłok, samce zaś mniejszą głowę i smuklejszy odwłok, zwężony na końcu. Królowe i robotnice mają w tylnej części odwłoku gruczoł, z którego tryska na napastników gryzący płyn (kwas mrówkowy); sameczki pozbawione są takiej broni.

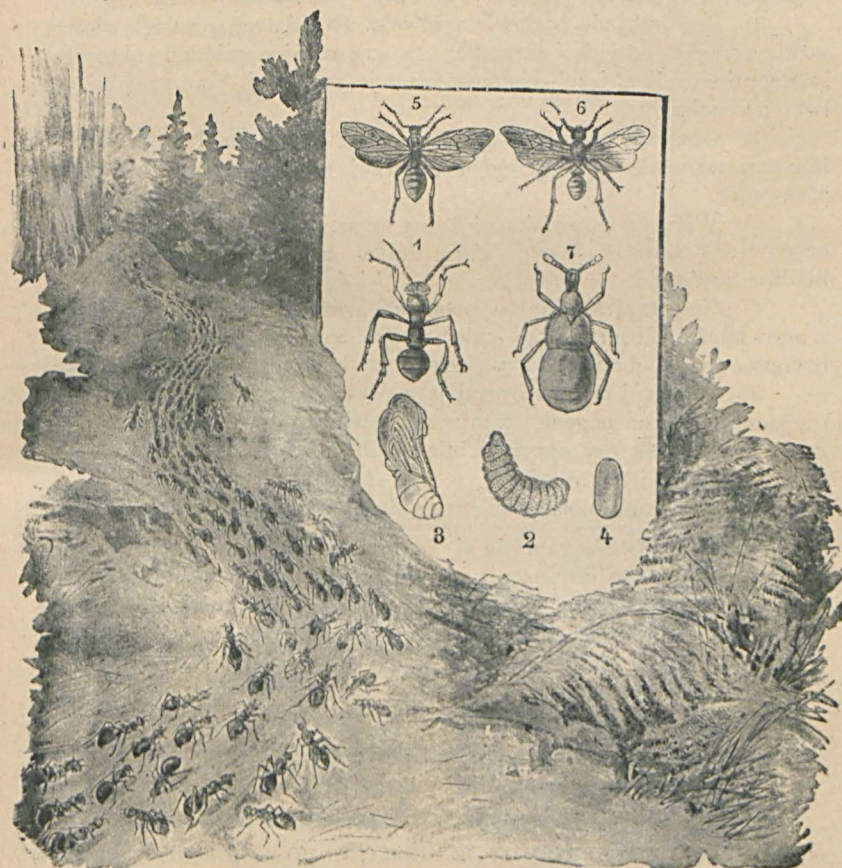
Skrzydlate mrówki (królowe i sameczki) można widzieć jedynie w lecie (w sierpniu). Fruwają one całymi rojami w powietrzu, poczym spadają na ziemię. Samce nie wracają już do mrowiska i stają się wkrótce pastwą ptaków owadożernych, królowe zaś tracą skrzydła i dążą z powrotem do gniazd, gdzie zajmują się odtąd jedynie składaniem jajek.

Wszystkie prace w mrowisku wykonywują robotnice: znoszą materiał na mieszkanie, budują je, poprawiają, gromadzą zapasy żywności, a wreszcie opiekują się larwami i poczwarkami. Larwy mrówek są beznogimi czerwiami (nr. 2); poczwarki (nr. 3), owinięte w oprzędzie (nr. 4), mają wygląd ziarenek; zowią je fałszywie «jajami mrówczymi».

Mrówki czynne są jedynie w lecie; na zimę nie robią wcale zapasów, lecz przenoszą się do niższych cieplejszych piąter i zapadają w sen.

W mrowisku oprócz mrówek znajduje się wiele innych stworzeń: **mszyce**, które mrówki hodują umyślnie, żeby zlizywać słodki sok, wydzielający się z rurek na ich

odwłoku; małeńki, ślepy chrząszczyk, **rozrozek** (ryc. 33 nr. 7), żyjący w wielkiej przyjaźni z właścicielkami mrowiska, chociaż nie mają one z niego żadnego pożytku; owad, zwany **cukrzyczką**, korzystający podstępnie z nagromadzonych pokarmów, i wiele innych.



Ryc. 33. Kolumna mrówek, dążących do gniazda: 1—robotnica, 2—czerw, 3—poczwarka, 4—oprzęd, 5—trutnie, 6—królowa, 7—rozrozek, chrząszczyk, mieszkający w mrowisku (wszystko powiększone).

Mrówki tępią mnóstwo szkodliwych owadów, a także niszczą padlinę i tym są pożyteczne; szkodzą zaś do pewnego stopnia tym, że hodują mszyce oraz że wnącają się do naszych mieszkań lub spiżarni i niszczą w nich zapasy.

Mrówki należą, tak samo, jak pszczoły, do błonkówek; należą też do nich osy, żyjące również towarzysko.

Zadania. 1) Obserwuj zachowanie się i prace mrówek.

2) Obejrzyj mrowisko; rozkop je częściowo, żeby zobaczyć wewnętrzną budowę oraz prace mrówek przy jego naprawianiu.

3) Przyjrzyj się budowie mrówek; zwróć uwagę na ich głowę, rożki, szczęki, odwłok, skrzydła; zauważ różnice między robotnicą, królową i trutniem, jeżeli będziesz mógł je zobaczyć. Porównaj mrówkę z pszczołą.

4) Obejrzyj czerwce i „jaja mrówcze“ (poczwarki w oprzędzie). Rozetnij ostrożnie taki oprzęd i obejrzyj znajdującą się wewnątrz poczwarkę.

5) Włóż do mrowiska nieżywą mysz, ptaka lub innego małego kręgowca i zauważ, jak po kilku dniach mrówki oczyszczą go dokładnie z mięsa.

6) Przyjrzyj się innym owadom, pozostającym w stosunkach z mrówkami. Obserwuj „dojenie“ mszyc (mrówki lechcą je umyślnie rożkami, żeby pobudzić do większego wydzielania słodkiego soku).

7) Obejrzyj osę, porównaj ją z pszczołą, zauważ podobieństwa i różnice (brak na nogach szczoteczek z włosków do zbierania pyłku). Przyjrzyj się, jak osy ogryzają mięso lub owoce i jak zlizują słodkie soki. Obejrzyj ich gniazda.

8) Naucz się poznawać parę gatunków mrówek i os.

Pytania. Dlaczego mrówki zaliczamy do błonkówek? Z czego mrówki są podobne do pszczoł i czym się różnią od nich? Jaką rolę odgrywają w naturze? Czym są pożyteczne, a czym szkodliwe? Opowiedz jakie własne spostrzeżenia z życia mrówek! Z czego są podobne i czym się różnią osa i pszczoła? Jakie znasz gatunki mrówek i os? Jakie znasz rodziny z działu błonkówek? Jakie są cechy każdej z nich?

13. Ślimaki lądowe.

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 bardzo łatwo wysycha.

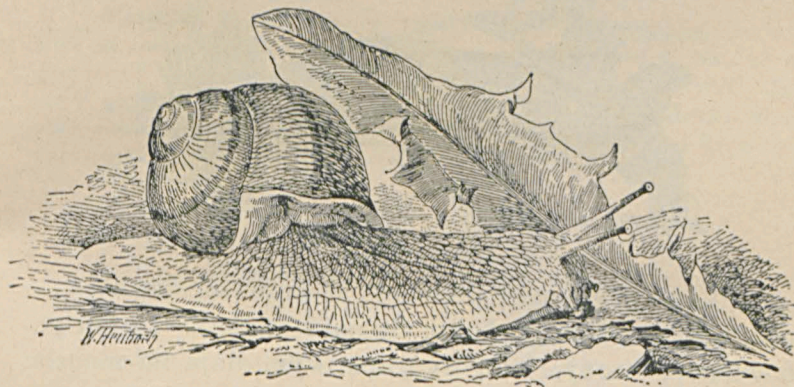
Zapoznajmy się z budową ślimaków na największym naszym gatunku, zwanym ślimakiem winniczkim (ryc. 34) dlatego, że często znajduje się w winnicach.

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,

nagie, to też taka skorupa stanowi dla niego bardzo ważny środek ochronny. Ze skorupy ślimak wysuwa jedynie długą, płaską nogę oraz szyję z głową i 4 rożkami. 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 górnych 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 pyszek, którym ślimak ogryza liście.

Na grzbiecie ślimaka, koło brzegów skorupki, widać



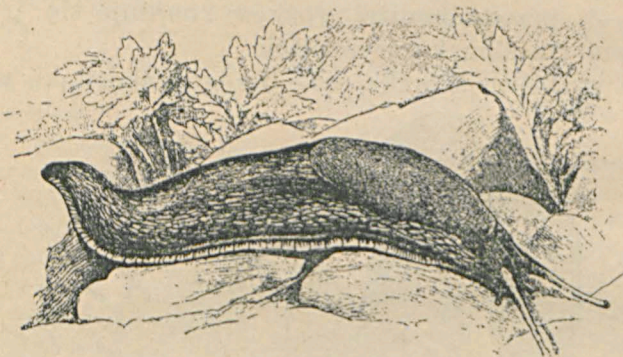
Ryc. 34. Ślimak winniczek.

grubą, żółtawą, nieco wywiniętą 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 błoną z zaskrzepłego śluzu. Na zimę wwiercają się zapomocą nogi w miękką ziemię i wpadają w sen zimowy, schowawszy się do skorupy i zamknawszy jej otwór twardym 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 skorupki czyli nagich. Na grzbiecie ślimaków nagich widać nieosłonięty niczym płaszcz w kształcie okrągławej mięsistej tarczki z otworem od-



Ryc. 35. Ślinik czyli podróżec.

dechowym z prawego boku. Ślimaki nagie są zatem pozbawione ochrony, jaką skorupkowym daje im muszla; zato bardzo często mają one barwę ochronną. Duży **podróżec** czyli **ślinik czarny** (ryc. 35) ma ciemno-szarą barwę ziemi; **ślinik żółto-brunatny**—kolor grzybów, których jest wielkim amatorem i na których często przesiaduje.

Ze względu na odmienną budowę od kręgowców i owadów, ślimaki zaliczamy do osobnego typu zwierząt, zwanych **mięczakami**.

Zadania. 1) Obejrzyj ślimaka skorupkowego i nagiego; zwróć uwagę na skorupkę, nogę, głowę, rożki, oczy, płaszcz, otwór oddechowy (zauważ, z której strony).

2) Urządź hodowlę ślimaków; karm je kapustą oraz innymi liśćmi i obserwuj ich zachowanie się: jak łażą (wsadź na pionową szybę szklaną, zmierz prędkość posuwania się, obserwuj ślad, jaki zostawiają i t. p.) i jak się karmią (jak ogryzają liście, jak się zachowują względem liści kosmatych oraz zawierających gryzący sok i t. p.).

3) W maju poszukaj jajek ślimaczych; przenieś je ostrożnie do umyślnie urządzonej skrzynki z ziemią; gdy wylęgną się małe ślimaczki, karm je młodymi delikatnymi liśćmi i obserwuj rozwijanie się.

4) Utlucz na proszek skorupkę ślimaka i jej wieczko; oblej proszek mocnym octem lub jakim kwasem, uważaj, co się z nim stanie i wyprowadź stąd wniosek o materjale, z którego jest zbudowana skorupka.

5) Zbieraj skorupki różnych mięczaków, oglądaj je uważnie (otwór, skręty, barwę, połysk wewnętrzny) i naucz się je poznawać. Przyjrzyj się muszłom ślimaków morskich, jeśli będziesz miał sposobność. Naucz się poznawać różne ślimaki skorupkowe i nagie.

6) Porównaj budowę ślimaka z kręgowcem i owadem pod względem ogólnej postaci ciała, szkieletu (to jest twardych części), skóry, kończyn czyli odnóży.

Pytania. Opisz budowę ciała ślimaka! Dlaczego są one wrażliwe na gorąco? Jak zabezpieczają się od wysychania? zimna? nieprzyjaciół? Czym się różnią ślimaki nagie od skorupkowych? Jakie znasz gatunki jednych i drugich? Czy ślimaki są szkodliwe i dlaczego? Jakie są cechy mięczaków? Czym różnią się one od kręgowców i owadów?

14. Owoce drzew i krzewów leśnych. Galasówki.

Jesień jest czasem plonów w naturze: zarówno w polu, jak i w lesie rośliny okryte są teraz owocami.

Jedynie nieznaczna część drzew leśnych wydaje owoce w lecie. Większość ma je w jesieni: dojrzewają one kolejno jedno po drugim, a dojrzewanie ich, zarówno jak i postać, pozostają w związku ze sposobem rozsiewania nasion.

Brzozy, klony (ryc. 36), **jesiony** (ryc. 37), **grab** mają owocki suche, opatrzone skrzydelkiem i przystosowane do rozsiewania przez wiatr. Noszą one nazwę



Ryc. 36. Skrzydlak klonu.

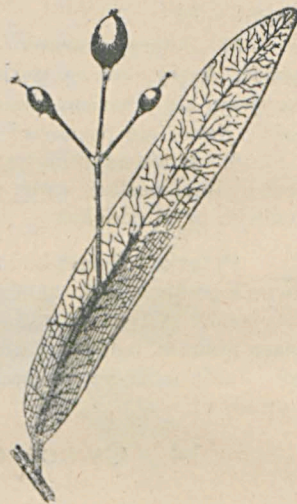
skrzydlaków. Jedne z nich (np. u brzozy) są małe i dają się unosić lekkim wietrzykom; inne są większe i potrzebują silnych jesiennych wiatrów; dojrzewają też zwykle później. Owocki **lipy** (ryc. 38) mają kształt orzeszków z wąskim listeczkem u nasady szypułki. Listeczek

ten pozwala im utrzymywać się na powierzchni wody, jeśli wpadną do niej.

Buki (ryc. 39), dęby (ryc. 40), leszczyna (ryc. 41) mają owocki w kształcie orzeszków w twardej lupince. Są one za ciężkie, aby wiatr mógł je udźwignąć. Rozsiewają się



Ryc. 37. Skrzydlak jesionu.



Ryc. 38. Owocki lipy.

też w taki sposób, że różne zwierzęta, zwłaszcza gromadzące zapasy żywności, roznoszą je po lesie i gubią po drodze.

Oprócz owoców suchych, jak wszystkie wyżej wymie-



Ryc. 39. Owoc buku (buczyna) otwarty.



Ryc. 40. Żołędź dębu



Ryc. 41. Orzech lasowy.

nione, w lesie znajduje się też dużo owoców mięsistych, zwłaszcza na różnych krzewach, jak tarnina, jarzębina, róża

polna i inne. Ich nasiona rozsiewają się przy pomocy różnych zwierząt, zjadających mięso i odrzucających twardą pestkę lub nasienie. Zwierzęta odnajdują te owoce na drzewach, ponieważ mają one zawsze mniej lub więcej jaskrawą barwę, a częstokroć i mocny zapach.

Gdyby nasiona wszystkich drzew i krzewów padały zawsze na ziemię koło rośliny, która je wydała, nazbierałoby się ich tam tak dużo, że młode kielki głużyłyby się wzajemnie. Dzięki zaś rozsiewaniu się nasion na większej przestrzeni, każde z nich łatwiej może znaleźć pomyślne warunki do wzrastania.

Oprócz prawdziwych owoców na wielu drzewach można znaleźć niby owocki, które w rzeczywistości są czymś zupełnie innym. Na liściach dębu (ryc. 42) sterczą okrągłe czerwone lub brunatne jakby jabłuszka. Jeśli je przekroimy, to przekonamy się, iż wewnątrz zamiast nasion znajdują się jakieś «robaczki». Są to larwy pewnego owada błonko-skrzydłego, zwanego galasówką dębianką (ryc. 42 nr. 3). Owad ten nakłuwa ostrym pokładelkiem liście i wpuszcza do ranki jajko, z którego



Ryc. 42. Galasówki: 1—liść z orzeszkami galasowymi, 2—orzeszek przekrojony z larwą we środku, 3—owad skrzydlaty.

potem legnie się beznoga larwa (czerw). Pod wpływem podrażnienia, jakie wywołuje kręcąca się larwa, do miejsca tego przyplływają obficie soki i powstaje narośl, w której larwa może bezpiecznie odbyć przemianę.

Takie błonkówki, jak galasówka, pozbawione żądeł,

ale posiadające natomiast pokładelko do składania jajek, nazywamy pokładłówkami; takie zaś, które są uzbrojone żądłem i gruczołem jadowym z ciecżą gryzącą — żądłówkami (do żądłówek zaliczamy także mrówki, ponieważ posiadają gruczoł jadowy.)

Narośle, powstające wskutek nakłuc galasówki, zowiemy orzeszkami galasowymi lub dębiankami albo galasówkami, podobnie jak i owada, który je wywołuje.

Zadania. 1) Zbieraj i opisuj owoce drzew i krzewów leśnych. Oglądaj ich budowę. Otwieraj je, rób ich przekroje, szukaj nasienia, zarodka, liścieni. Ułóż tabliczkę ze znanych ci owoców leśnych podług tego, czy są suche, czy mięsiste, pękające czy nie.

2) Zauważ różne urządzenia, służące do łatwiejszego rozsiewania nasion, a mianowicie, jakie owoce i w jaki sposób przystosowane są do rozsiewania przez wiatr, wodę, zwierzęta; jakie barwy przeważają wśród owoców mięsistych.

3) Uważaj, czy owoce mają jakie środki ochronne przed szkodnikami i jakie mianowicie. Zbieraj żołędzie, orzechy i t. p. i uważaj, czy nie znajdziesz w nich jakich szkodników.

4) Zasadź owocki różnych drzew leśnych w ogrodzie lub doniczkach; uważaj, kiedy wykiełkują i jak będą rosły dalej. Przed zasianiem namocz je w wodzie przez parę dni dla przyspieszenia kiełkowania.

5) Zbieraj i oglądaj galasówki na dębie. Zrób przekrój i obejrzyj, co jest w środku. Obejrzyj galasówkę (owada) i wskaż cechy, dla których zaliczamy ją do błonkówek.

Pytania. Których drzew i krzewów leśnych znasz owoce? Które z nich są suche, które mięsiste? W jaki sposób każdy z nich rozsiewa nasiona i jakie posiada przystosowania do tego? Jakie znaczenie mają dla owoców puch, skrzydełka, kolce, barwa, zapach? Jakie znasz szkodniki owoców drzew leśnych?

Co to są orzeszki galasowe? Dlaczego galasówkę zaliczamy do błonkówek? Na jakie 2 grupy (podrzędy) można podzielić błonkówki?

15. Opadanie liści. Jemiola.

Las zmienia wygląd w jesieni: na drzewach dojrzewają owoce, liście zaś usychają i opadają. Przed opadnięciem przybierają barwę żółtą, czerwonawą lub brunatną. Jedynie liście drzew iglastych zachowują zielony kolor oraz

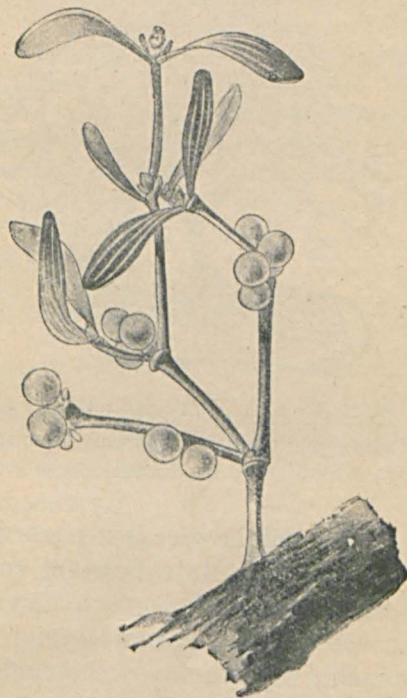
świeżość i pozostają przez całą zimę na drzewach. Takie liście nieopadające na zimę nazywamy wiecznie zielonymi.

W naszym klimacie opadanie liści w jesieni nie stanowi dla drzew straty, lecz korzyść. Delikatne liście uległyby zimą zwiędnięciu i zabiciu przez mrozy bez żadnego pożytku dla drzew. W czasie zaś takiego jesiennego usychania soki z nich przechodzą do owoców i gałęzi i roślina w ten sposób nie traci ich daremnie. Razem z sokami usuwa się z liści zielony barwnik, a natomiast wytwarzają się inne, nadające im jesiennie kolory. Jednocześnie zachodzą zmiany w ogonku liściowym, wskutek których daje się on bardzo łatwo oderwać i dlatego to liście w jesieni odpadają za lada podmuchem.

Opadłe liście, gnijąc u podnóża drzew, przyczyniają się do użyźniania ziemi w lesie, tak samo, jak nawóz rozsypany na polu.

W trwałych roślinach zielnych czyli bylinach dostrzegamy w jesieni podobne zmiany, z tą tylko różnicą, że soki z ich zielonych części przechodzą nie do pnia, którego one nie mają, lecz do podziemnych narządów.

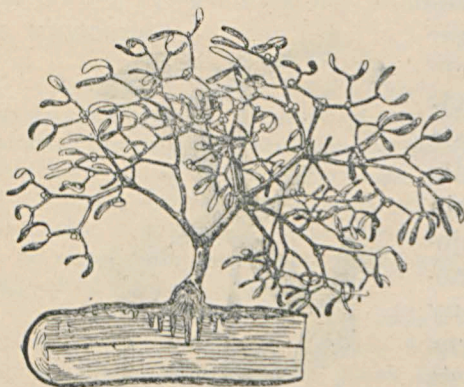
Na drzewach, obnażonych z liści, późną jesienią i zimą można nieraz zauważyć krzaki **jemioly** (ryc. 43), rzucające się w oczy tym, że nawet i w zimie zachowują zielone liście. Liście te są sztywne i skórzaste, nie tak delikatne, jak



Ryc. 43. Jemiola.

liście naszych drzew, i dlatego mogą znosić mrozy zimowe. Pozostają na gałązkach 18 miesięcy; jemiola więc jest wiecznie zielona.

Obok liści widać owoce kuliste, białe, wielkości grochu, napełnione kleistym płynem i zawierające po jednym nasieniu. Jagody te stanowią ulubiony przysmak wielu



Ryc. 44. Przecięcie gałęzi jodły, na której siedzi jemiola, z korzonkami, zapuszczonymi w drewno.

ptaków (jemioluszek, niektórych drozdów). Ptaki zjadają mięso jagody i rozsiewają nasiona, które, dzięki swej kleistości, łatwo przyklejają się do gałęzi drzew i tam kielkują.

Kielkujący korzonek przebija korę i wrasta w drewno (ryc. 44), rozgałęzia się tam i wysysa soki z gałęzi, posyłając je rosnącej jemiole.

Jemiola więc jest pasorzytem, przytym bardzo szkodliwym, wywołuje bowiem zamieranie kory, tworzenie się narośli na gałęziach, a nawet ich usychanie.

Osiedla się najczęściej na sosnach, topolach, brzozech, drzewach owocowych; rośnie jednak także i na wielu innych, ale rzadziej.

Zadania. 1) Obserwuj zmianę barwy i opadanie liści w jesieni. Zwróć uwagę na to, jakie liście przybierają jaką barwę i w jaki sposób (całe odrazu, od wierzchołka, czy plamami); jaką barwę przybiera najwięcej liści; które zmieniają ją wcześniej, które później; kiedy zaczyna się opadanie liści; w jaki sposób się odbywa (czy z całego drzewa odrazu, czy najpierw z wierzchołka i t. p.). Uważaj, czy wcześniejsze lub późniejsze opadanie liści pozostaje w jakim związku ze stanem pogody (deszczem, posuchą, mrozami, wiatrem). Obrywaj liście zielone i pożółkłe; uważaj, które się dają łatwiej odrywać i jaki ślad pozostaje na gałązce po oderwaniu.

2) Uważaj, co się dzieje z opadłymi liśćmi w ciągu zimy i wiosny.

3) Uważaj, jakie drzewa i krzewy nie tracą liści w jesieni.

4) Obserwuj późną jesienią i w zimie drzewa obnażone z liści, czy nie zauważysz na nich krzaków jemioły (poznać je można po tym, iż są pokryte liśćmi).

5) Obejrzyj gałązki, liście i jagody jemioły; zwróć uwagę na układ gałązek i ich ulistnienie.

6) Obejrzyj jemioluszkę i paszkota (gatunek drozda).

Pytania. Opisz jesienny wygląd liści różnych drzew! Jaka barwa jest najpospolitsza? Co to są drzewa wiecznie zielone? i które z nich znasz? Jakie zmiany zachodzą w liściach w czasie żółknienia i opadania? Jakie znaczenie dla drzew ma opadanie liści? Co się dzieje z opadłymi liśćmi? Jakie przyczyny przyspieszają opadanie liści? Dlaczego na początku jesieni nawet silny wiatr strąca niewiele liści? Co to są pasorzyty i dlaczego jemiołę zaliczamy do nich? Jakie znasz jeszcze rośliny pasorzytne? W jaki sposób jemiola zasiewa się na drzewach? Na jakich rośnie najczęściej? Opisz ją!

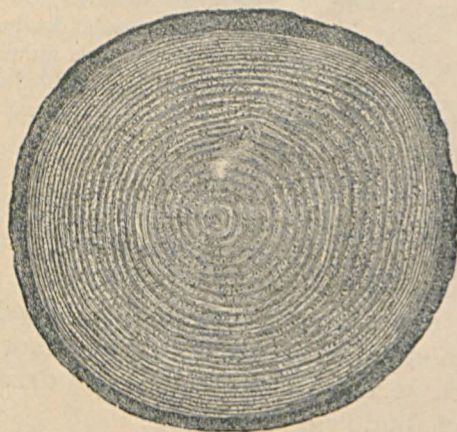
16. Budowa drzew.

Zima jest czasem, kiedy najlepiej rąbać drzewa, ponieważ są one wtedy mniej przesycone sokami, a wskutek tego suchsze i mniej łatwo ulegające gniciu. Skorzystajmy ze sposobności, że teraz łatwo o zrąbane drzewa i zapoznajmy się z ich budową.

Najlepiej ją oglądać na przekrojach poprzecznych (ryc. 45). Widać na nich 3 główne części: 1) środkową — rdzeń, 2) otaczające go drewno i 3) zewnętrzną — korę. W starych drzewach i gałęziach największą część pnia zajmuje twarde drewno; rdzenia bywa bardzo mało; kory również stosunkowo niewiele. W cieniutkich młodych gałązeczках i drzewkach przeciwnie, rdzeń bywa duży, otoczony cieniutkim i miękkim drewnem; kory zaś nie bywa jeszcze wcale, lecz jedynie delikatny, zielonkawy naskórek, okrywający drewno. Widzimy z tego, że rdzeń nie grubieje i nie powiększa się, lecz rośnie jedynie drewno i ono to nadaje grubość i moc pniom. Kora rośnie mniej i dlatego na starych drzewach zajmuje znacznie mniej miejsca, niż drewno.

Drewno nie w całej masie jest jednakowo twarde: wewnętrzna część jest twardsza i ciemniejsza, nosi nazwę twardzieli; zewnętrzna zaś, jaśniejsza i miększa, zowie się bielem. W młodych i cienkich gałązkach i drzewkach znajduje się tylko jasny i miękki biel, który z wiekiem ciemnieje i twardnieje i przechodzi w twardziel.

Rozpatrując drewno na przekroju, widzimy, iż składa się ono jakby z kół, otaczających jedno drugie; koła te noszą nazwę pierścieni albo słoï rocznych, dlatego, że co rok wytwarza się jeden taki pierścień. To też z liczby ich można poznawać wiek drzewa.



Ryc. 45. Przekrój pnia dębu 26-letniego.

W korze odróżniamy wewnętrzną włóknistą część, zwaną łykiem, od twardszej zewnętrznej, noszącej nazwę korka albo tkanki korkowej. Łyko posiadają wszystkie drzewa, ale nie u wszystkich jest ono jednakowo rozwinięte; najbardziej rozwinięte łyko mają lipy i wiązy.

Miedzy korą a drewnem znajduje się warstwa delikatnej i cieniutkiej miazgi czyli tkanki twórczej, z której co rok wytwarza się z jednej strony nowy pierścień drewna, a z drugiej kora. Miazga najobficiej przepelciona jest sokami na wiosnę; wtedy najmocniej się rozrasta i wtedy też najłatwiej bywa oddzielić korę od drewna, jak to się robi np. przy kręceniu fujarek z wierzbiny.

Zadania. 1) Obejrzyj przekroje z różnych drzew (z grubszych i cieńszych części pnia, z cieniutkich gałązek). Zauważ 3 główne części: porównaj stosunkową wielkość rdzenia i drewna w młodszych i starszych gałęziach. Obejrzyj biel i twardziel, (o ile będą wyraźnie się odcinać).

2) Obejrzyj rdzeń bzu leśnego na przekroju; wyjm go w całości z młodej gałązki (jest to tak zwana „dusza“). Zauważ, jaki ma kształt rdzeń, wzięty w całości.

3) Obejrzyj i wyrysuj pierścienie drzewne na przekroju różnych drzew (najwyraźniej je widać na iglastych); używaj do pomocy w razie potrzeby szkła powiększającego (lupy). Zauważ flader (ogólny deseń na przekroju, zależny od kształtu pierścieni); przyjrzyj się fladowi na meblach drewnianych. Próbuj określić wiek drzewa podług liczby pierścieni rocznych.

4) Zapoznaj się z budową kory (najlepiej to robić na młodych gałązkach zapomocą kolejnego zdzierania wszystkich części). Zauważ naskórek, korek, łyko. Przyjrzyj się włóknistej budowie łyka; zawieszaj na pasmach jego różne ciężary i próbuj wytrzymałości. Spróbuj upleść co z łyka.

5) Spróbuj na wiosnę oddzielić korę od drewna (wykręcić fujarkę).

6) Waż kawałki różnych drzew jednakowej wielkości (objętości) i notuj, które mają większy ciężar.

Pytania. Opisz budowę pnia i jego składowe części. Jaki kształt mają w całości: rdzeń, drewno, pierścienie roczne, kora? Jakie drzewa umiesz poznawać po wyglądzie zewnętrznym (pokroju), korze, liściach, owocach? Po czym można poznać wiek drzew? Jakiego mamy użytku z różnych drzew? Jakiego drzewa mają drewno twarde, miękkie, ciężkie, lekkie? lepsze lub gorsze na opał i t. p.? Jakiego drzewa używamy na budulec, meble, laski i t. p.? Do czego używa się łyka? Co się robi z kory?

17. Jaszczurki i węże.

Jaszczurka (ryc. 46) jest małym, zgrabnym i zwinnym zwierzątkiem, dla ludzi najzupełniej nieszkodliwym.

Ma ona ciało wydłużone, smukłe, giętkie, zakończone długim ogonem i pokryte sztywnymi, rogowymi tarczками oraz łusczkami, 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 ostrymi pazurkami, umie ona wlaźć 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,



Ryc 46. Jaszczurka zwinka.

osadzone nie tylko na szczękach, ale i na podniebieniu. Ten wysuwalny język służy jaszczurce jako organ dotyku.

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, podczas gdy u jaszczurki ciepło ciała zależy zawsze od stanu powietrza.

Zwierzęta, mające ciało zawsze jednakowo ciepłe, zowiemy *jednostajnie ciepłymi* albo *ciepłokrwistymi*; zwierzęta o cieple zmiennym—*zmiennociepłymi* albo *zimnokrwistymi*.

Pobyć 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 czynną w zimie. Spędza też ją w odrętwieniu (śnie zimowym), ukryta w bezpiecznej kryjówce.

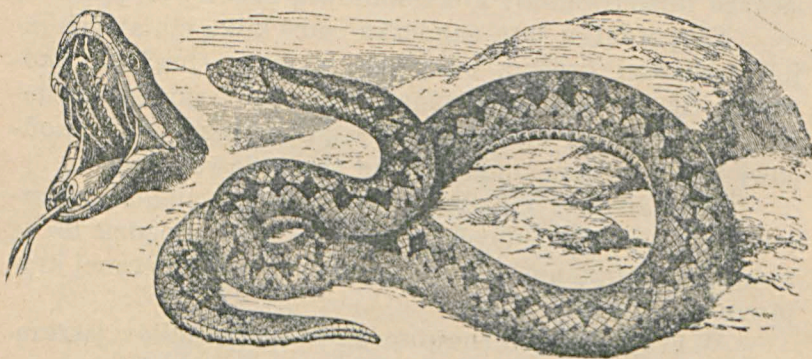
W kraju naszym znajduje się kilka gatunków **jaszczurek**: **zielona**, **zwyczajna** czyli **zwinka**, **żyworodka** i inne.

Węże podobne są do jaszczurek z wielu względów. Przedewszystkim mają tak samo ciało wąskie i wydłużone, pokryte łusczkami i tarczками rogowymi. Nie posiadają wcale nóg, ale mimo to umieją poruszać się bardzo szybko, wyginając ciało na prawo 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 ruchliwymi tarczками brzucha, którymi czepia się nierówności gruntu.

Zęby węże mają tak samo drobne i słabe, jak jaszczurki, i nie potrafią szarpać nimi zdobyczy na sztuki, ale zato mają ogromnie ruchome kości szczęk, wskutek czego mogą nadzwyczajnie rozszerzać paszczę i polykać 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.

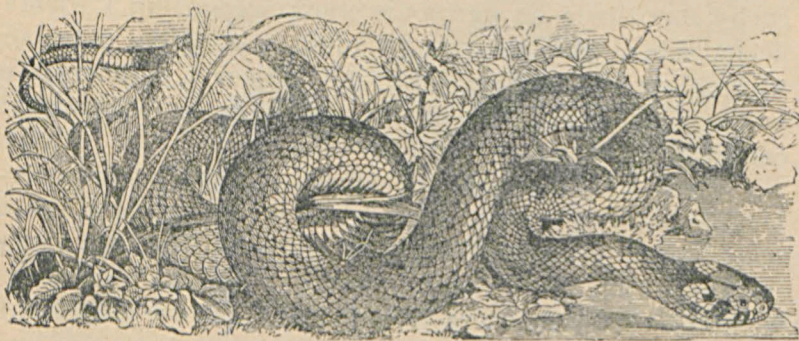
Niektóre węże, jak np. żmija, zabijają zdobycz jadem, który sączy się z zębów jadowych. Jad ten bywa niebezpieczny nawet dla ludzi.

Węże, podobnie jak i jaszczurki, należą do zwierząt zmiennocieplnych i zasypiających na zimę. Młode tak samo lęgną się z jaj o miękkiej skorupie pod wpływem ciepła słonecznego. Niektóre tylko gatunki, jak np. żmija, wydają na świat żywe potomstwo.



Ryc. 47. Żmija zygzakowata, obok jej paszcza otwarta, z wystającymi z przodu zębami jadowymi.

Z węzów krajowych jadowitą jest jedna tylko żmija (ryc. 47). Inne są nieszkodliwe. Do pospolitszych należą:



Ryc. 48. Zaskroniec.

wąż wodny czyli zaskroniec (ryc. 48), największy z krajowych, łatwy do poznania po półksiężycowatych żółtawych plamach na tyle głowy, oraz gniewosz.

Węże i jaszczurki posiadają tak samo, jak ssaki i ptaki, wewnątrz ciała szkielet kostny, należą więc do *kregowców*, ale tworzą osobną gromadę *gadów*.

Zadania. 1) Obejrzyj i opisz jaszczurkę; zwróć uwagę na ogólny kształt ciała, nogi (ich długość, kierunek, palce, pazury), ogon i głowę, oczy, uszy, pyszczek, język, zęby (kształt, miejsce osadzenia); pokrycie skóry.

2) Hoduj jaszczurki i obserwuj ich zachowanie się (ruchy, wygrzewanie się na słońcu, macanie językiem, polowania, zrzucanie skóry, odrastanie złamanego ogona i t. p.). Wsuń jej palec (do pyszczka i daj się ugryźć) (nieszkodliwe).

3) Naucz się poznawać parę jaszczurek krajowych.

4) Obejrzyj i opisz węża (tak, jak jaszczurkę). Obejrzyj szkielet węża, zwróć uwagę na długość kręgosłupa, żebra, ruchome połączenie kości szczękowych.

5) Naucz się poznawać niektóre węże.

6) Wpuść zaskronca do dużego akwarjum lub wanny; przyjrzyj się, jak pływa z głową zadartą do góry; jak łapie i zjada żaby, rozszerzając przytym pysk.

7) porównaj węże z jaszczurkami pod względem pokrycia ciała, jego ciepła, pyszczka, nóg, sposobu rozmnażania się. Wskaż podobieństwa i różnice.

Pytania. Jakie są cechy jaszczurek pod względem pokrycia ciała, jego ciepła, nóg, zębów, pyszczka, pokarmu, rozmnażania się? Jakie są cechy węzów (pod tymi samymi względami)? gadów (wyprowadź ze wspólnych cech obu tamtych działów)? Jakie znasz jaszczurki i węże krajowe? Czy są one pożyteczne, czy szkodliwe i dlaczego? Jakie znasz węże jadowite i niejadowite? Co wiesz o środkach przeciwko ukąszeniu żmii? Jakie znasz węże i jaszczurki zagraniczne?

18. Mchy. Porosty.

Mchy rosną w lasach na ziemi lub drzewach, a także na łąkach i polach; jedne na miejscach suchych, inne na wilgotnych. Podobnie jak niektóre trawy, tworzą one darnie.

Dla zapoznania się z mchami rozpatrzmy pospolity wszędzie **plonnik** (ryc. 49 nr. 2), nazwany tak dlatego, że rośnie często na płonnych, nieurodzajnych glebach.

Ma on cieniutką łodygę z mnóstwem przytulonych do niej wąskich listeczków. U dołu łodygi zamiast korzonków znajdują się drobniutkie włoski. Kwiatów plonnik nie wydaje wcale. Zamiast nich z wierzchołka łodygi wyrasta na



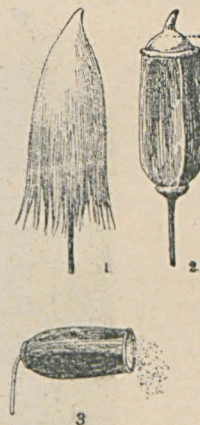
Ryc. 49. Mchy: 1—torfowiec, 2—plonnik, 3—rokiet, 4—mch gwiazdkowy

długiej szypułce zarodnia (ryc. 49 i 50), mająca kształt puszki z wieczkiem i napelniona zarodnikami. U góry przykrywa ją czepek, stanowiący dla niej ochronę od wiosennego zimna, na wiosnę bowiem tworzy się zarodnia. Po jej dojrzeniu czepek i wieczko odpadają, a wiatr rozsiewa zarodniki.

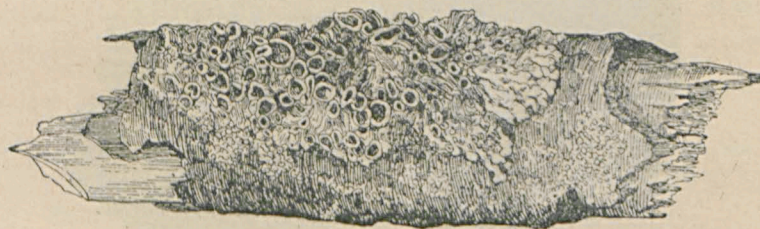
Oprócz plonnika, znajduje się u nas wiele innych mchów (ryc. 49), jak **rokiet** (nr. 3), **mch gwiazdkowy** (nr. 4), **torfowiec** (nr. 1) i t. d. Wszystkie one mają podobną budowę i tak samo tworzą darnie; nie mają korzeni, ani kwiatów, lecz wytwarzają zarodnie, kształtu rozmaitego, ale zawsze opatrzone wieczkiem i czepkiem.

Wszystkie odznaczają się nadzwyczajną zdolnością wchłaniania wody nie tylko z ziemi, ale i powietrza i zatrzymywania jej następnie. Dzięki temu mogą rosnąć na płonnych glebach, nagich skałach i dalekiej północy. Ta niewybredność na grunt nadaje im ogromne znaczenie wcale naturze: wzrastając bowiem na najbardziej nieurodzajnej ziemi i gniąc tam następnie, wytwarzają na niej próchnicę i w ten sposób przygotowują grunt dla innych roślin.

Mech, zwany **torfowcem** (ryc. 49 nr. 1), rośnie na bagnistych łąkach w ten sposób, że dolne części jego darni ciągle zamierają, a górne wydłużają się dalej. Powstaje w ten sposób ogromna zbita warstwa butwiejących szczątków, które



Ryc. 50. Zarodnia mchu: 1—z czepkiem, 2—bez czepka z wieczkiem, 3—bez wieczka, rozsiewająca zarodniki (wszystko powiększ.)



Ryc. 51. Tarczownica na gałęzi.

stopniowo pod ciśnieniem górnych części zbijają się coraz bardziej i tworzą pokłady **torfu**.

Obok mchów na pniach drzewnych można także znaleźć **porosty**, rośliny, mające kształt małych, suchych,

chrzęszczących listków przeważnie szarawej barwy. Są one przytwierdzone do kory, albo też zwieszają się z gałązek w kształcie nitkowatych strzępek. Do porostów drzewnych należą: *tarczownica* (ryc. 51), *pakość brodata* czyli *brodacza*, *mąkla* i t. d.

Inne porosty rosną na dachach, kamieniach albo wprost na ziemi i miewają nieraz kształt drobnutkich krzaczków, kieliszków lub kubeczków na nóżkach i t. p. (ryc. 52). Zawsze jednak są błonia-



Ryc. 52. Różne porosty: 1—chroobotek pałeczkowaty, 2—chroobotek koralowy, 3—chroobotek reniferowy, 4—dachowiec.

ste, suche i chrząstkowate; nigdy nie można w nich odróżnić łodygi z liśćmi ani korzeni; drobne włoski, znajdujące się na spodniej ich powierzchni, służą im jedynie do

przytwierdzenia się. Rośliny, nie mające łodygi i korzeni, nazywamy *plechowcami*, a takie ich ciało nierozczłonkowane na części—*plechą*. Kwiatów porosty nie wytwarzają: na plesze ich wyrastają od czasu do czasu zarodnie z zarodnikami.

Podobnie, jak mchy, porosty odznaczają się ogromną zdolnością do wchłaniania wody; są też nadzwyczaj odporne na wysychanie. W naturze mają takie samo znaczenie, jak mchy. Na drzewach osiedlają się nie dlatego, żeby wysysać z nich soki, lecz żeby korzystać z bardziej wzniesionego stanowiska i większej ilości światła.

I mchy i porosty należą do roślin *zarodnikowych*; ale pierwsze mają pęd (łodygę z liśćmi), drugie zaś są nierozczłonkowane, mają plechę. Dlatego mchy nazywamy *roślinami pędowymi*, porosty zaś, a także i grzyby—*plechowcami*.

Zadania. 1) Zbieraj płonnik oraz inne mchy. Zwróć uwagę na tworzenie przez nie darni. Obejrzyj łodygę, liście; drobne włoski w dolnej części łodygi; zarodnię i jej części; zarodniki.

2) Naucz się poznawać ważniejsze gatunki mchów.

3) Weź garść mchu po deszczu, zważ go; potem wyciśnij dobrze, wysusz na piecu lub słońcu i zważ powtórnie. Umieść garstkę suchego zważonego mchu pod kloszem, przykrywającym naczynie z wodą, ale tak, żeby mech nie stykał się z wodą, i zważ go po kilku dniach.

4) Przyjrzyj się cegielkom torfu, zwłaszcza świeżego; szukaj w nim szczątków mchów.

5) Zbieraj różne porosty i naucz się poznawać ważniejsze.

6) Obejrzyj plechę porostów, jej zarodnie, włoski przytwierdzające ją do drzewa lub ziemi.

7) Szukaj, czy nie znajdziesz jakich stworzeń na porostach lub pod porostami, rosnącymi na drzewie, a także w kępach mchu.

Pytania. Jakie są cechy mchów? Jakie są ich główne narządy? Jakie własności budowy umożliwiają im tworzenie darni? Jakie są cechy porostów? Co nazywamy plechą? Jakie znasz rośliny plechowate? Jakie znasz rośliny zarodnikowe? Które z nich są pędowe, a które plechowce? Jakie znasz mchy i porosty? Jakie jest zachowanie się mchów i porostów wobec wody? Dlaczego mogą one rosnąć na jałowych skałach? Jakie jest ich znaczenie w naturze? Czy mchy i porosty, rosnące na drzewach, są szkodliwe dla nich, czy też nie?

B. Dyakowski.—Historja naturalna. Cz. II.

19. Paprocie. Widłaki.

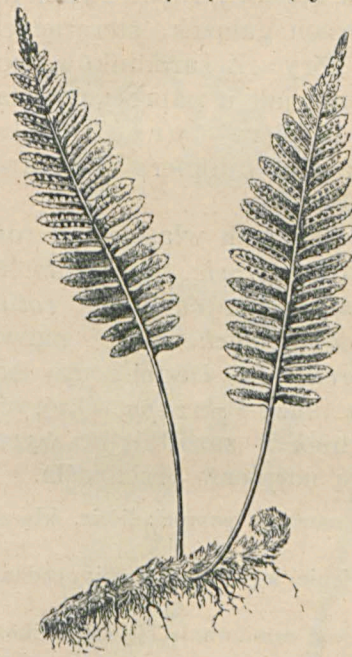
Prawie wszędzie w lasach można zobaczyć okazałe duże liście **paproci** (ryc. 53). Zebrane są one w pęczek, jakby wyrastający z ziemi, mają długie ogonki i duże blaszki, pierzasto porożcinane. W ziemi ukryte jest kłącze



Ryc. 53. Paproć samcza: 1—cała roślina (zmniejszona), 2—młody liść w pęczku (wielkość naturalna), 3—liść z kupkami zarodni (wielkość naturalna), 4—część liścia powiększona, 5—zarodnia (znacznie powiększona).

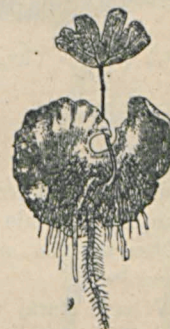
(ryc. 53. nr. 1), przyrośnięte do niej licznymi korzonkami i pokryte czarniawymi łuskami. Kłącze zamiera z jednego końca, a rośnie wciąż dalej drugim i z tego drugiego końca wypuszcza nowe liście. Są one skręcone ślimakowato na końcu ogonka i przypominają z wyglądu pastorał (ryc. 53. nr. 2); rozprostowują się dopiero po rozwinięciu się.

Na spodniej stronie liści w lecie można znaleźć wypukłe brunatne plamki, zwane **kupkami** (ryc. 53 nr. 3 i 4); składają się one z mnóstwa maleńkich zarodni (ryc. 53 nr. 5), napęcznionych drobnymi zarodnikami. U jednych paproci, jak np. u **paproci samczej** (ryc. 53), zarodnie okryte są błoną i trudniejsze do zauważenia; u innych, jak **paprotka pospolita** (ryc. 54)—odsłonięte.



Ryc. 54. Paprotka pospolita.

Zarodniki paproci są bardzo lekkie i wiatr rozsiewa je daleko. Upadłszy na wilgotną ziemię, kielkują one, ale nie wyrasta z nich od razu nowa paproć, lecz plechowate przedrośle (ryc. 55), mające kształt serduszkowatego, zielonego listeczka,



Ryc. 55. Przedrośle paproci (pow.).

wielkości małego pieniążka. Z przedrośla dopiero wyrasta prawdziwa paproć z łodygą, liśćmi i korzeniami.

W lasach naszych znajduje się dużo paproci: do pospolitszych należą: **paproć samcza** (ryc. 53), **paprotka pospolita** (ryc. 54), **zgasiewka orlica** i wiele innych. Wszystkie one mają jednakową budowę i wszystkie rozmnażają się tak samo, to jest z zarodnika wyrasta zawsze najpierw plechowate przedrośle, a dopiero z niego właściwa paproć.

Na suchszych miejscach w borach rosną **widłaki** (ryc. 56), mające łodyżki płożące się po ziemi i przyrośnięte do niej



Ryc. 56. Widłak.

korzeniami; są one widlasto-dzielne i pokryte gęsto drobnymi, wąziutkimi listkami. Widłaki nie mają kwiatów tak samo, jak i paprocie, lecz tylko zarodnie z zarodnikami, zebrane w kłoski, po dwa razem na końcach gałązek, sterzających do góry. Z zarodników, podobnie, jak u paproci, powstają najpierw przedrośla, a z nich dopiero właściwe widłaki.

Dla tych właściwości rozwoju *paprocie* i *widłaki* łączymy w jedną grupę roślin *zarodnikowych* pod nazwą *paprotników*. Do tej grupy należą także i *skrzypy*, u których również z zarodników wyrastają najpierw przedrośla.

Zadania. 1) Obejrzyj i opisz narządy paproci: liście, kłace, korzonki, kupki, zarodnie, zarodniki.

2) Obserwuj na wiosnę rozwijanie się liści paproci, opadanie łusek z pączków.

3) W lecie staraj się obserwować rozsiewanie się zarodników. Posiej zarodniki paproci w doniczce albo miseczce z ziemią leśną, lub ogrodową, przykryj je płytką szklaną, utrzymuj wilgotno i obserwuj najpierw (po kilku lub kilkunastu dniach) wyrastanie przedrośla, a następnie z niego paproci.

4) Naucz się poznawać różne gatunki paproci.

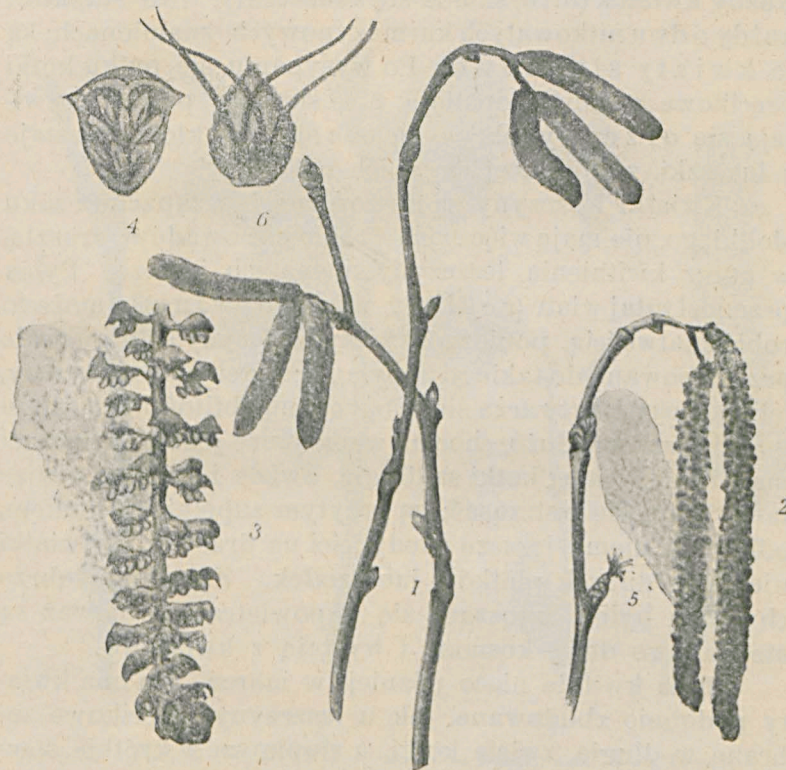
5) Obejrzyj i opisz widłak, porównaj go z paprocią. Rób nad nim takie same spostrzeżenia.

6) Zasiej zarodniki widłaków i skrzypów i obserwuj wyrastanie przedrośli.

Pytania. Jakie są cechy paproci, widłaków i skrzypów pod względem budowy i rozwoju? Dlaczego zaliczamy je wszystkie do jednej grupy? Przez jakie 3 stany przechodzą one w rozwoju? (zarodnik, przedrośle, właściwa roślina). Jakie znasz paprocie, widłaki i skrzypy? Jakie znasz grupy roślin zarodnikowych? Jak można je podzielić podług budowy? (pęd, plecha).

20. Kwitnienie drzew liściastych.

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



Ryc. 57. Leszczyna z kotkami pręcikowymi (1, 2, 3) i kwiatami słupkowymi (5), oddzielny kwiatek pręcikowy (4), słupkowy (6).

Do najwcześniej kwitnących należy **leszczyna** (ryc. 57), na której kwiaty można znaleźć nieraz już w lutym. Wiadczą na nich długie, zwisłe żółto-bure kotki czyli bazy (ryc. 57 nr. 1, 2, 3), oraz niewielkie jakby pączki, zakończone pędzelkiem karmazynowych włosków (ryc. 57 nr. 5). Kotki (nr. 3 i 4) składają się z licznych łuskowatych list-

ków; pod każdym z nich znajdują się 2 mniejsze łuseczki, a pod nimi 8 pręcików (nr. 4). Taka kotka jest zatem zbiorem drobnych kwiatków o niepozornym okwiecie i z samymi tylko pręcikami; takie kwiaty nazywamy pręcikowymi. Te zaś małe niby pączki przy obejrzeniu przez lupę okazują się również zbiorem drobnych kwiatków. Każdy kwiatek (nr. 6) składa się z łuseczki i dwu słupków, każdy o dwu nitkowatych karmazynowych znamionach; są to kwiaty słupkowe. Po wysypaniu się pyłku kotki pręcikowe więdną i opadają, a ze słupków powoli rozwijają się orzechy, okryte zieloną okrywą, która powstaje z łuseczki, znajdującej się u ich nasady.

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

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

Różne **wierzby** kwitną również wcześniej, później jednak, niż leszczyna i olcha; zwykle w końcu marca lub kwietniu. Mają one kwiaty tak samo niepozorne i drobne, osobno pręcikowe, a osobno słupkowe. I jedne i drugie zebrane są w kotki (ryc. 58), ale nie zwisłe, lecz sterzące do góry. Kotki pręcikowe (nr. 2) są krótkie, a grube, żółtawe z powodu żółtej barwy pylników; słupkowe (nr. 4)—dłuższe, szczuplejsze i zielonkawe, bo, chociaż mają żółte

znamiona, przeważa jednak zielony kolor innych części. Na jednych drzewach znajdują się tylko kotki słupkowe, na innych—tylko pręcikowe. Mówimy o takich roślinach, że są *dwupienne*, gdy takie, jak olcha i leszczyna, mające na tym samym drzewie kwiaty pręcikowe i słupkowe, nazywamy *jednopiennymi*. Każdy kwiatek wierzby (nr. 3 i 5) składa się z łuski i 2 pręcików, albo z łuski i jednego



Ryc. 58. Pączki i kotki iwy: 1—gałązka z pączkami, 2—z kotkami pręcikowymi, 4—ze słupkowymi, 3—kwiatek pręcikowy, 5—słupkowy.

słupka; w kącie łuski znajduje się miódnik ze słodką cieczą, a całe kotki wydają miły zapach.

Pyłek wierzb jest lepki, stosunkowo cięższy i mniej obfity, nie nadaje się więc do przenoszenia przez wiatr; przenoszą go owady, które wierzba przynęca do słodkiego miodu barwą i zapachem. Odwiedzają ją głównie pszczoły i trzmiele. Wierzba zatem jest rośliną owadopylną.

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

Inne drzewa leśne kwitną również przeważnie przed rozwinięciem się liści i mają kwiaty drobne i niepozorne. Najokazalsze kwiaty ma *lipa*, kwitnąca już w lecie.

Zadania. 1) Obserwuj leszczynę w słoneczny lutowy dzień przy lekkim wietrzyku; uważaj wznoszenie się pyłku. Trąć lekko palcem gałązkę z kotkami pręcikowymi i zbierz z niej pyłek na podstawiony papier.

2) Obejrzyj budowę jej kotek pręcikowych i kwiatków słupkowych (przy pomocy lupy). Zwróć uwagę na ich właściwości, umożliwiające zapylanie przez wiatr (cechy pyłku, kotek, znamion, wczesne kwitnienie).

3) Obejrzyj kwiaty olchy i zwróć uwagę na takie same szczegóły; porównaj ją z leszczyną.

4) Obejrzyj kotki wierzby. Zwróć uwagę na ich wielkość, kształt, barwę i na budowę ich kwiatków, ich barwę, zapach. Uważaj, czy odwiedzają je owady i jakie, czy odlatują żółte od pyłku, czy też nie. Dotknij palcem kwitnącą kotkę pręcikową i uważaj, czy przystanie do niego pyłek.

5) Oglądaj kwiaty innych drzew leśnych. Notuj, kiedy się rozwijają, które przed liśćmi, które jednocześnie z nimi, a które później. Wywnioskuj z budowy kwiatów, ze sposobu ułożenia na gałązkach oraz innych szczegółów, czy są owadopylne, czy wiatropylne. Obserwuj, czy odwiedzają je owady i jakie. Uważaj, które kwiaty zebrane są w kotki, a które nie; które drzewa są jednopienne, a które dwupienne. Zestaw znane ci drzewa leśne podług ich kwiatów i sposobu zapylania.

Pytania. Które drzewa leśne umiesz poznawać podług kwiatów? Które z nich są wiatropylne, a które owadopylne? Jakie właściwości umożliwiają każdy z tych dwu sposobów zapylania? Jakie znasz drzewa jednopienne i dwupienne? Jakie kotkowe?

21. Kwitnienie drzew iglastych.

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

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

Również na wiosnę (w maju) kwitną drzewa iglaste. **Sosna, świerk, jodła i modrzew** są jednopienne i mają drobne, niepozorne kwiatki jednakowej budowy.



Ryc. 59. Kwiaty sosny: 1—kotka pręcikowa, 2—szyszka słupkowa, 3—łuska z zalążkami (wszystko powiększone).

Pręcikowe (ryc. 59 nr. 1) zebrane są w żółte kotki; słupkowe (ryc. 59 nr. 2)—w małe brunatno-wiśniowe szyszcзки, wielkości ziarenek grochu. Każdy kwiat pręcikowy składa się z łuski i 2 pylników na jej zewnętrznej stronie; słupkowy (ryc. 59 nr. 3) również z łuski i 2 zalążków, nieczym nieosłoniętych na jej wewnętrznej stronie. Z powodu takich odkrytych zalążków rośliny iglaste zowiemy *nagozalążkowymi* w przeciwstawieniu do *okrytozalążkowych*, mających zalążki, ukryte w słupkach.



Ryc. 60. Łuska szyszki sosnowej z 2 skrzydlatymi nasionami.

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

Po zapyleniu łuski zaczynają się rozrastać i wydzielają żywicę. Zasklepia ona szczelnie całą szyszkę, a zalążki dobrze osłonięte przemieniają się powoli w nasiona. Trwa to kilkanaście miesięcy, aż wreszcie, gdy nasiona dojrzeją zupełnie, a łuski zdrewnieją, jak u sosny, albo staną się suche i skórkowate, jak u jodły lub świerku, szyszka się otwiera i wiatr porywa skrzydlate jej nasionka (ryc. 60), które niczym nie są osłonięte, tak samo, jak i zalążki (*rośliny nagonasienne*).



Ryc. 61. Gałązka jałowcu z jagodami. Ryc. 62. Gałązka cisu z owocami.

Jałowiec (ryc. 61) różni się od innych iglastych tym, że na jego łuskach pręcikowych znajduje się nie po 2, lecz po więcej pylników, szyszki zaś mają postać jakby

jagód, a to dlatego, że dojrzewając, łuski nie drewnieją, lecz mięśnieją.

Cis (ryc. 62) ma również łuski pręcikowe o kilku pylnikach, ale zalążki nie są umieszczone w szyszkach, lecz stoją pojedynczo na końcach gałązek, każdy na miseczkowatym krążku, który przy dojrzewaniu mięśnieje i obrasta nasienie, tworząc czerwoną kuleczkowatą niby jagodę.

Podług własności kwiatów pręcikowych i słupkowych dzielimy iglaste na 3 rodziny: 1) jodłowatych (sosna, świerk, jodła, modrzew), 2) cyprysowatych (jałowiec i zagraniczny cyprys o szyszkach niezmięśnialych i 3) cisowatych (cis).

Zadania. 1) Obejrzyj w maju końce gałązek drzew iglastych, porównaj igły na nich ze starszymi. Poszukaj na nich oraz na ziemi suchych łuskowatych czapeczek.

2) Oglądaj dojrzałe szyszki i znajdujące się w nich nasiona. Uważaj, kiedy się otwierają: w czas suchy, czy wilgotny. Zwiłż otwartą szyszkę wodą i uważaj, jak jej łuski zamkną się przytym.

3) Szukaj kotek pręcikowych i szyszek słupkowych na sosnach i innych drzewach iglastych. Obejrzyj ich pylniki, zalążki; zauważ, iż siedzą na łuskach bez żadnej osłony. Wstrząsaj gałązki z kotkami pręcikowymi; uważaj, jak z nich sypie się pyłek i jak wiatr go porywa.

4) Obserwuj tworzenie się szyszek (owoców); zbieraj je z drzewa co pewien czas, oglądaj, rozcinaj, obejrzyj zalążki; uważaj, jak zamieniają się w nasiona.

5) Obejrzyj jałowiec (i cis, jeśli będziesz mógł); zwróć uwagę na igły, ich układ, kwiatki, owoce.

Pytania. Opisz budowę kwiatów roślin nagozalążkowych! Jakie właściwości umożliwiają im zapylenie przez wiatr? Czym się różnią kwiaty roślin nagozalążkowych od kwiatów okrytozalążkowych? Czym się różnią ich nasiona? Na jakie rodziny dzielimy iglaste i jakie są główne cechy każdej z nich?

22. Szkodniki i obrońcy drzew liściastych

(z działu owadów).

Las okrywa się coraz bujniej zielonością, a jednocześnie zjawia się na drzewach coraz więcej owadów, żywiących się liśćmi i niszczących je nieraz doszczętnie.

Na ogonkach liściowych topoli znajdują się ślimakowato skręcone zgrubienia, a w nich mieszkają larwy **mszycy topolowej**. Zgrubienia te powstają jako skutek nakłucia ogonka przez mszycę, która w tym miejscu wsuwając się. Czarniawa mszyca, zwana **torebnicą**, nakłuwając liście wiązu



Ryc. 63. Narośle na liściach wiązu.

i wywołuje tworzenie się na nich torebek (ryc. 63). Na liściach innych drzew można również znaleźć podobne narośle, będące mieszkaniem tego lub owego szkodnika.

Oprócz ukrytych niszczą też liście szkodniki jawne, żyjące na ich powierzchni. Do takich należą przedewszystkiem gąsienice różnych motyli.

Znajdują się one na każdym drzewie. Na liściach topoli żerują gąsienice pięknego **żałobnika** i **pokłonnika osińca**; na wierzbach — **bluszczaka tęczowca** i **wstęgówki ponsówki**; na brzozech — **włochacza**; na grabie — **zyzki**; na dębach — **prządki dębówki**, **towarzyszki wędrownej**, **wstęgówki karmazynki**, **miernicy dębowej** i mnóstwo innych.

Szkody, zrządzone przez liszki, bywają nieraz ogromne. Do szczególnie szkodliwych należą gąsienice niedużej émy, zwanej **towarzyszką wędrowną** (ryc. 64). Gąsienice te są niebieskawo-popielate z ciemniejszym paskiem wzdłuż grzbietu, porośnięte ciemnymi włoskami. Żyją one towarzysko na dębach w gnieździe, zrobionym z oprzędów. Na żer ciągną w nocy całą gromadą jedna za drugą albo też jedna na przodzie, za nią 2, później 3, a w następnych rzędach po kilka. Nieraz objadają z liści doszczętnie całe dąbrowy. Dla ludzi są niebezpieczne tym, że włoski ich odrywają się bardzo łatwo i są piekące, więc, dostając się do gardła lub oczu, wywołują mocny kaszel albo bolesne zapalenie.

Niemniej licznie napastują liście drzew leśnych różne **chrząszcze**, jak **kantarydy**, **zwijacze** i wiele innych.

Jeszcze inne szkodniki ukrywają się w głębi pnia. Do takich należy długa (do 8 centymetrów) i gruba brudnoczerwona gąsienica émy, zwanej **trociniarką czerwicą** albo **drzewojadem**. Żyje ona w drzewie kilka lat i toczy je tak bardzo, że następnie łamie się ono nieraz od wiatru.



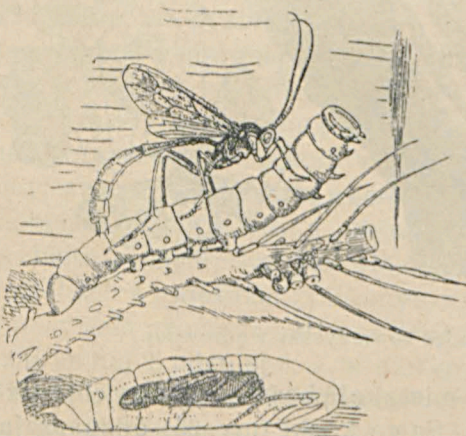
Ryc. 64. Gąsienice towarzyszek wędrownych.

Również w drzewie mieszkają beznogie larwy chrząszczy, zwanych **kózkami**. Same kózki (ryc. 65) odznaczają się podługnym kształtem ciała, długimi nogami i bardzo długimi różkami, zagiętymi zwykle do tyłu. Największą kózką jest ogromny czarno-brunatny **kozioróg duży**, mający 5 centymetrów długości i olbrzymie różki; larwa jego żyje

w starych dębach. Larwy rzemlików topolowych mniejszego i większego (ryc. 65 nr. 4 i 5) toczą topole; zgrzypika (ryc. 65 nr. 1), wierzby i t. d.



Ryc. 65. Różne kózki: 1—zgrzypik, 2—cieśla (samiczka), 3—cieśla (samica), 4—rzemlik topolowy większy, 5—rzemlik topolowy mniejszy.



Ryc. 66. Gąsienicznik, składający jajka w gąsienicę zmierzchnicy; pod spodem poczwarka zmierzchnicy z poczwarką gąsienicznika wewnątrz.

Od tych różnych szkodliwych owadów bronią drzew ptaki śpiewające oraz inne owady, mające obyczaj drapieżne i karmiące się tamtymi. Do takich owadów pożytecznych dla lasu należą: różne szczypawki czyli biegacze; pewne osy, zwane grzebaciami, a mające zwyczaj znoszenia dla swych larw innych owadów na pokarm; oraz gąsieniczniki

(ryc. 66), owady z działu błonkówek, składające jajka w ciało różnych larw. Wylęgłe z tych jajek czerwce gąsieniczników toczą następnie ciało tamtych, zabijając je powoli. Opadnięta larwa zdąży nawet nieraz przekształcić się w poczwarkę, ale ostatecznie zginie i wydobędzie się z niej gąsienicznik, a nie tamten owad.

Zadania. 1) Szukaj owadów i ich larw na liściach i korze drzew; naucz się je poznawać; próbuj hodować.

Uwaga. Bądź ostrożnym przy zbieraniu gąsienic kosmatych; nie dotykaj oczu ręką bezpośrednio po dotknięciu nią gąsienicy.

2) Łap i określaj motyle, kręcące się koło drzew leśnych; na polankach.

3) Szukaj larw w drewnie (zmurszałym, zrąbanym). Przyjrzyj się różnym kózkom i naucz się je poznawać.

4) Szukaj w lesie szczypawek i innych owadów drapieżnych. Jeśli ci się uda, przyjrzyj się gąsienicznikom, jak składają jajka w ciało różnych larw. Obejrzyj i opisz ich budowę. Naucz się je poznawać.

Pytania. Jakie znasz szkodniki różnych drzew leśnych? Czym każdy z nich się żywi? Które z nich niszczą liście? drewno? do jakiego działu owadów należy każdy z nich? Jakie znasz owady drapieżne w lesie? Co to są gąsieniczniki i jaką rolę odgrywają w naturze? Do jakiego działu błonkówek należą?

23. Owady, szkodzące drzewom iglastym.

W lesie iglastym nie braknie również owadów; jedne z nich karmią się igłami, inne drewnem, jeszcze inne — szyszkami; zrzadzają więc szkody nie mniejsze, niż w lesie liściastym.

Do najgroźniejszych niszczycielek igieł sosnowych i innych należą kosmate gąsienice barczatki sosnowki (ryc. 67 nr. 1) i żagnicy mniszki. Znaleźć je można właśnie na wiosnę. Zjawiają się one nieraz w olbrzymich ilościach i zrzadzają wówczas straszne spustoszenia. Obliczono, że niecałe pół miliona liszek barczatki może w ciągu dnia ogłocić doszczętnie z igieł mórę lasu. W lecie gąsienice te otaczają się oprzędem i przekształcają w poczwarki. Dorosłe są krępe i mocno kosmate: barczatka barwy szarawo-



Ryc. 67. Szkodniki drzew iglastych: 1, 1a—barczatka sosnówka, 1b—jej gąsienica, 2, 2a—zawisak borowiec, 2b—jego gąsienica, 3, 3a—cetyniak, 3b—jego gąsienica.

brunatnej, mniszka o skrzydłach białych w czarne zygzakowate rysy.

Takie émy, których gąsienice sporządzają sobie oprzęd, zaliczamy do działu *przędków*. Mają one zwykle ciało mocno kosmate i odwłok gruby, zaokrąglony na końcu. *Sówkami* albo *nocówkami* nazywamy émy również grube, ale mniej kosmate, z odwłokiem zwężonym na końcu a na plecach z pęczkami odstających włosków, które nadają im głowie charakter sowy (stąd nazwa). Gąsienice ich przeważnie nie sporządzają oprzędu. Do sówek należy *strzygonia choinówka* (ryc. 68), której liszka objada igły sosen, a z ciem nie leśnych: *blyszczka jarzynówka*, *rolnica zbożówka* i inne.

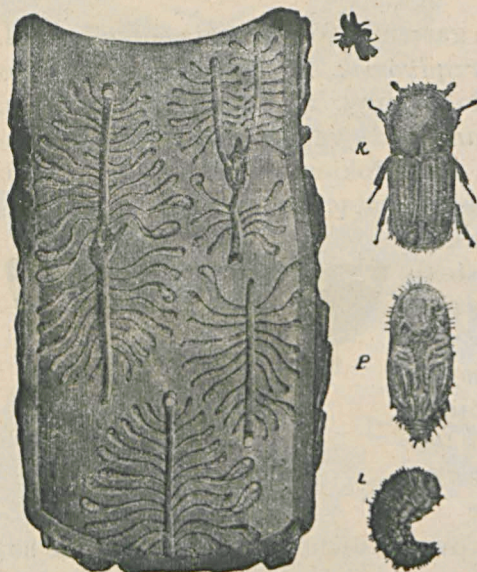


Ryc. 68. Strzygonia choinówka.

Iglami karmią się również duże gąsienice *zawisaka borowca* (ryc. 67 nr. 2b); są one zielone w brunatne i białe pregi, z rogiem na końcu ciała. Sam zawisak (ryc. 67 nr. 2) jest dość grubą émą barwy szarawej ze śpiczastym odwłokiem i wąskimi skrzydłami. Należy on do działu *zmierzchnikowców*. Nieduża zielona gąsienica *cetyniaka* (ryc. 67 nr. 3b), objadająca również igły, ma tylko 10 nóg; zalicza się więc do *miernikowców*. Na wiosnę zresztą nie można zobaczyć żadnej z tych dwu gąsienic, jak również i choinówki; ukażą się one dopiero w lecie. Ale wszystkie trzy motyle latają właśnie teraz na wiosnę.

Pnie drzew iglastych toczą różne *korniki* (ryc. 69). Są to małe krępe chrząszcze, zakładające gniazda tuż pod korą w drewnie albo w łyku. Samiczka kornika wgryza się pod korę i drąży pod nią podłużny chodnik, zwany *matecznikiem*. Po bokach jego składa kilkadziesiąt jajek w równych mniej więcej odstępach. Z jajek lęgną się beznogie brudno-białe czerwie. Karmią się one drewnem i drąży chodniki w obie strony od matecznika, a na ich końcach wygryzają sobie rozszerzone kolebki, w których przekształcają się w poczwarki (ryc. 69).

Odlupawszy kawałek kory z drzewa, opadniętego przez korniki, możemy doskonale obejrzyć ich korytarze: mają one wygląd rozgałęzionych rys na wewnętrznej powierzchni kory oraz na zewnętrznej drewna (ryc. 69).

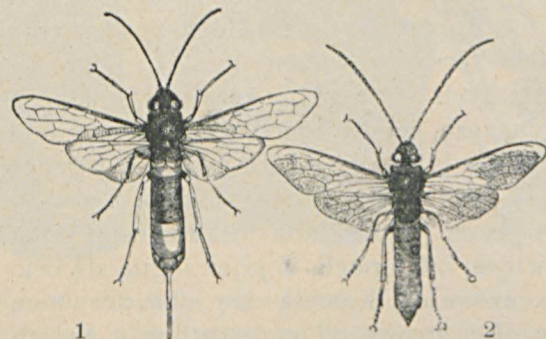


Ryc. 69. Kornik drukarz: kawałek kory z matcznikiem, bocznymi kanałami i kolebkami; dorosły kornik (K), jego poczwarka (P) i czerw (L) (znacznie powiększone).

Do bardziej znanych korników należy **drukarz** (ryc. 69), tak nazwany dlatego, że chodniki jego mają podobieństwo do jakiegoś starożytnego pisma. Niektóre gatunki korników napadają i na liściaste drzewa, ale w nich zrzadzają mniejsze szkody, niż w iglastych.

Oprócz korników,

w drzewach iglastych mieszkają też larwy różnych *kózek*; do pospolitszych wśród nich należy nieduży **cieśla** z ogromnymi rożkami (ryc. 65 nr. 2 i 3 na str. 78).



Ryc. 70. Trzpiennik: samczyk (2) i samiczka (1).

Duże białawe larwy **trzpienników** toczą również drzewa iglaste. Dorosły owad (ryc. 70) ukazuje się w połowie lata; zalicza się on do **blonkówek**. Samiczka jego

ma ostre pokładelko, którym przebija korę i wsuwa przez nią jajko w drewno.

Ptaki owadożerne oraz owady drapieżne i gąsieniczniki bronią od szkodników drzewa iglaste tak samo, jak i liściaste.

Zadania. 1) Zbieraj, określaj i hoduj gąsienice oraz poczwarki, znalezione w borze. Łap i określaj ćmy, latające koło drzew iglastych lub odpoczywające na ich korze. Naucz się odróżniać prządki, sówki i zmierzchnikowce.

2) Odlam kawałek kory ze zrąbanego drzewa iglastego i szukaj, czy nie znajdziesz na nim chodników kornika. Zwróć uwagę na matcznik, chodniki boczne, kolebki. Szukaj czerw, poczwarek i dorosłych korników. Naucz się poznawać niektóre gatunki korników.

3) Szukaj w drewnie innych larw. Zbieraj inne owady na drzewach iglastych. Postaraj się znaleźć cieślę, trzpiennika. Obejrzyj budowę trzpiennika, zwróć zwłaszcza uwagę na sposób połączenia odwłoku z tułowiem i porównaj go pod tym względem z innymi blonkówkami.

4) Uważaj, jakie gatunki owadów drapieżnych i gąsieniczników znajdziesz w borze.

Pytania. Jakie znasz owady szkodliwe w borze z działu motyli? chrząszczów? blonkówek? Czym każdy z nich się karmi? W jakim okresie życia każdy z nich bywa szkodliwy? Jakie znasz owady pożyteczne w borze? Jak się dzielą ćmy? Jakie są cechy prządkówek? sówek? zmierzchnikowców? Jak się dzielą blonkówki? Jakie są cechy pszczół, os, mrówek, galasówek, gąsieniczników, trzpienników?

Zestawienie lasu.

I. Las i jego roślinność.

Jakie rośliny nadają lasom ich charakter? Jakie dwa główne rodzaje lasów odróżniamy według składających je drzew?

Z jakich drzew składają się nasze lasy liściaste? Jakich bywa w nich najwięcej? Co to są lasy mieszane? dąbrowy? brzeziny? olszyny? i t. p. Kiedy kwitną drzewa liściaste? Które są wiatropylne a które owadopylne? Jakimi sposobami rozsiewają nasiona? Które z naszych drzew leśnych należą do najwyższych i najokazalszych? Które z naszych drzew leśnych znasz najlepiej? Które umiesz poznawać po pokroju? korze? pączkach? liściach? owocach? Jakie mamy użytki z różnych drzew liściastych?

Jakie rośliny, oprócz drzew, rosną jeszcze w lesie liściastym? Jakie znasz krzewy leśne? zioła? które z nich są trwałe, a które roczne? Jakie znasz grzyby z lasów liściastych? mchy? paprocie? Jakie

znasz rośliny, osiedlające się na pniach drzewnych? Czy wszystkie z nich są pasorzytami?

Jaki las nazywamy borem? Co to są rośliny iglaste? Jakiego znasz drzewa iglaste i jakie są cechy każdego z nich? Jakiego znasz krzewy iglaste? Jaki mają układ gałęzi drzew iglastych? Dlaczego liście ich mogą przetrwać zimę? Jakiego znasz rośliny, oprócz iglastych, zachowujące liście w zimie? Jakimi właściwościami odznaczają się ich liście? Kiedy i jak kwitną drzewa iglaste? Kto przenosi ich pyłek? Jak rozsiewają się nasiona? Jakiego mamy użytki z różnych drzew iglastych?

Jakiego krzewy, zioła i inne rośliny rosną w borze? (pytania, jak przy lesie liściastym).

II. Las w różnych porach roku.

Opisz wygląd lasu liściastego w zimie! Wygląd boru! Czy rośliny liściaste tracą na tym, że zrzucają liście przed zimą? Czy wszystkie iglaste zachowują liście w zimie? Dlaczego w zimie najlepiej jest rąbać drzewa? W jakim stanie spędzają różne zwierzęta zimę? Które ptaki odlatują od nas, a które pozostają u nas na zimę?

Opisz las liściasty i bór na wiosnę! Jego stopniowe budzenie się do życia! Od czego zaczyna się budzenie się drzew, od rozwijania liści czy od kwitnienia? Które drzewa liściaste kwitną najwcześniej? Które najpóźniej? Kiedy drzewa liściaste okrywają się liśćmi? Które najwcześniej? Które najpóźniej? Kiedy drzewa iglaste dostają nowych igieł? Kiedy kwitną? Które drzewa mają owoce na wiosnę? Jakiego krzewy i zioła kwitną najwcześniej w lesie liściastym i borze? Kiedy zaczynają się pojawiać ptaki przelotne i które najwcześniej? Jakiego są wiosenne zajęcia ptaków?

Opisz las liściasty i bór w lecie! Które drzewa kwitną dopiero w lecie? Które owocują?

Opisz letnie owoce krzewów i ziół! Jakiego znasz jagody leśne? Jakiego są letnie zajęcia ptaków? Opisz życie letnie ssaków, gadów, owadów, ślimaków! Które gatunki tych stworzeń obserwowałeś w lesie latem? Co wiesz o nich?

Opisz wygląd lasu liściastego i boru w jesieni! Jakiego dwa główne objawy dostrzegamy wówczas na drzewach i innych roślinach leśnych? Jakiego drzewa wydają owoce w jesieni? Co się dzieje z liśćmi drzew w jesieni? Jakiego znaczenie dla roślin ma opadanie liści? Jak wpływa stan pogody na to zjawisko? Jakiego znasz owoce krzewów i ziół leśnych? Co się dzieje w jesieni z ziołami rocznymi i trwałymi? Jakiego znasz grzyby jesienne? Jak różne zwierzęta przygotowują się do zimy?

III. Pogląd ogólny na rośliny.

Jakiego są składowe części pnia? drewna? kory? Jak wyglądają pierścienie roczne? Co to jest biel? twardziel? miazga? łyko? korek? naskórek? Jakiego użytki mamy z drewna? łyka? kory? Jaki bywa układ gałęzi na pniu i liści na gałązkach? Czym różni się układ gałęzi drzew liściastych i iglastych? Po czym można poznawać wiek drzew?

W którą stronę wyginają się gałęzie drzew, rosnących na skraju lasu, i jakie to ma znaczenie? Jak się odbija wpływ światła na układzie liści, wycięciu ich blaszek, długości ogonków i t. p? Co ochrania młode listki przed nadmiarem światła?

Jakiego rośliny nazywamy jednopiennymi i dwupiennymi? wiatropylnymi i owadopylnymi?

Jak możemy podzielić owoce podług ich owocni (ścianki, otaczającej nasienie) oraz sposobu otwierania się? Jakiego sposobami rośliny rozsiewają nasiona i jakie urządzenia posiadają do tego? Jakiego znaczenie posiada dla nich możliwość rozsiewania nasion na dalszej przestrzeni? Jakiego mają środki ochronne przeciwko szkodnikom? Jakiego jeszcze sposobami rośliny mogą się rozmnażać, oprócz wydawania nasion?

Co to są pasorzyty i roztocze? Jakiego znasz rośliny pasorzytne? roztocze? Czy wszystkie rośliny, rosnące na innych, są pasorzytami? (przykłady!). Czy mchy i porosty, rosnące na drzewach, są pasorzytami?

Jakiego znasz owady pasorzytujące na roślinach? Co to są galasówki? Jakiego inne narośle wywołują owady pasorzytne na liściach i igłach?

Co to są rośliny nagozależkowe i okrytozależkowe (przykłady!). Zarodnikowe? (przykłady!). Czy wszystkie zarodnikowe mają pęd (łodygę z liśćmi)? Co to jest plecha? Co to jest przedrośle? Jakiego znasz rośliny zarodnikowe z przedroślem? Podaj cechy paproci, widłaków, skrzypów, mchów, porostów, grzybów! Daj przykłady znanych ci roślin z tych działów!

IV. Zwierzęta w lesie.

Czy las przedstawia dogodne warunki do życia dla zwierząt i jakie mianowicie? Jakiego znaczenie dla lasu mają ssaki roślinożerne, mięsożerne, ptaki, owady i t. d.? Jaki udział mają różne zwierzęta w przenoszeniu pyłku i rozsiewaniu nasion?

1) Ssaki.

Do jakich? działów należą ssaki leśne? Jakiego znasz gryzonie leśne? drapieżce? zwierzęta kopytne? Jakiego każde z nich ma znaczenie dla lasu? dla ludzi? Jakiego szkody zrzadzają niektóre z nich?

2) Ptaki.

Jakie znasz ptaki leśne? Do jakich działów należą one? Jakie znasz gatunki leśne z działu wróblowatych, łączących, kuraków, drapieżnych? Czym się każdy z nich karmi? jakie ma znaczenie dla lasu i dla nas? Które z ptaków leśnych są przelotne, a które stałe? Które śpiewają najpiękniej? które budują najsztuczniejsze gniazda? które gnieźdzą się w dziuplach? które są najbarwniejsze?

3) Gady.

Jakie zwierzęta zaliczamy do gadów i jakie są ich cechy charakterystyczne? Co to są zwierzęta jednostajnie ciepłe i zmien nocieple? Czym się różni wylęganie z jaj młodych gadów i ptaków? Jakże znasz działy gadów? Jakże gatunki z każdego działu? Czym się różnią jaszczurki od węży? Jakże jest znaczenie różnych gadów dla lasu? dla nas? Jak gady spędzają zimę?

4) Owady.

Jakie znasz owady leśne z każdego działu tych zwierząt? Które z nich są szkodliwe, a które pożyteczne dla lasu? Które niszczą liście, kwiaty, owoce, nasiona, drewno? Które wywołują tworzenie się różnych narośli? Które są drapieżne? Które należą do towarzyskich? Co to są gąsieniczniki?

5) Mięczaki.

Jakie są cechy mięczaków? Jakże znasz ślimaki nagie i skorupkowe? Jakże jest znaczenie ślimaków dla lasu? Jak zabezpieczają się one od gorąca? od mrozów? nieprzyjaciół?

IV. W O D A.

24. Rośliny przybrzeżne.

Poznawszy pole, las i łąkę, zabierzmy teraz znajomość z życiem w wodzie, odwiedzmy strumyk, płynący pod lasem, oraz staw, przez który ów strumyk przepływa. Rośliny i zwierzęta, zamieszkujące wodę, różnią się 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 wody można zobaczyć wiele roślin, znanych nam już z łąk mokrych oraz wilgotnych zakątków lasu.

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

Na półwodnymi są gatunki, rosnące tuż przy brzegu, ale już w wodzie, jak: **trzcina**, **sitowie**, **pałki**, **tatarak**, **roświta**, **jeżogłówka**, **strzałka wodna**, **babka wodna** czyli **żabieniec** i wiele innych. Z ogólnego wyglądu podobne są one jeszcze do roślin lądowych, potrzebują jednak bardzo dużo wilgoci i na lądzie nie mogą rosnąć. Korzenie ich są pogrążone w mule, łodygi również częściowo zanu-

rzzone w wodzie, ale liście są wzniesione nad jej powierzchnię lub pływają po niej. 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 (ryc. 71) ma wygląd olbrzymiej trawy (do 2½ metra wysok.) i należy też do *traw*; ma taką samą łodygę, liście i takie same



Ryc. 71.



Ryc. 72.

Ryc. 71. Trzcina pospolita.—Ryc. 72. Sitowie: a—kłącze z łodygą nadziemną, b—wiecha kwiatów, c—oddzielny kwiatek (powięk.), d—owoczek (powięk.).

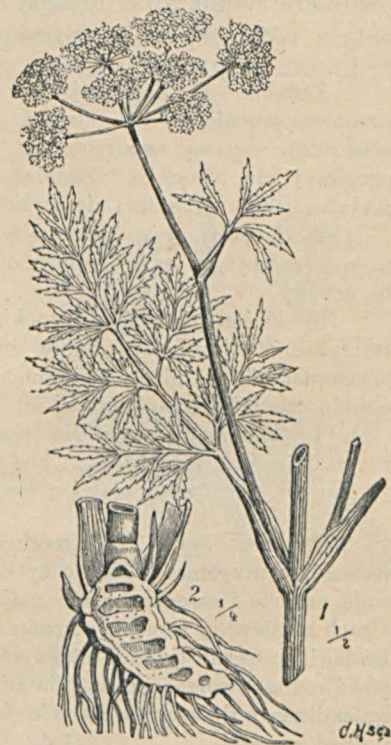
owocki — ziarniaki, osłonięte plewkami i zebrane w rozpierzchlą wiechę. Szypułki, na których siedzą ziarniaki, są włosiste, a że owocki opadają razem

z szypułkami, włoski te zatym ułatwiają im rozsiewanie się z wiatrem. 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.

Sitowie (ryc. 72) ma odygę również wysoką, ale mniej sztywną, kańciastą, pełną, a liście o pochwach zrośniętych; należy też do *turzyc*, a nie do traw. Owocki — niełupki trójkątne, osłonięte plewkami i zebrane w pęczki na końcu łodygi. Sitowie ma, podobnie jak trzcina, korzeniak w mule i jest tak samo rośliną trwałą.

Z innych roślin przybrzeżnych na szczególną uwagę zasługuje **szalej** (ryc. 73) tym, że jest rośliną bardzo jadowitą. Należy on do *baldaszkowatych* i z wyglądu dość trudno odróżnić go od innych roślin z tej rodziny. Najbardziej wybitne cechy jego stanowią: nieprzyjemny zapach, jaki się czuje po roztarciu w ręku jego liści lub przecięciu łodygi, oraz charakterystyczny wygląd kłącza (ryc. 73). Jest ono poprzedzielane poprzecznymi przegrodami i składa się z kilku komór, naplnionych śluzową masą o smaku słodkawym i nadzwyczaj trujących właściwościach; wszystkie zresztą części tej rośliny są również mocno trujące.

Rośliny przybrzeżne rozsiewają obecnie owocki.



Ryc. 73. Szalej jadowity: 1—gałązka z liśćmi i kwiatami, 2—kłącze przecięte wzdłuż (¼ i ½ oznaczają zmniejszenie).

U jednych są one opatrzone puchem i wiatr je roznosi. Inne padają wprost na wodę: są one lekkie, mają twardą skorupkę, częstokroć jeszcze pokrytą oleistą wydzieliną, i dzięki temu pływają łatwo, będąc zarazem zabezpieczone od zamoknięcia i zgnicia. Jeszcze inne mają haczyki, którymi czepiają się sierści ssaków, przychodzących pić wodę, albo piór ptaków wodnych. Do nóg lub piór ptasich przystają także owocki kleiste, a nawet i suche, gdy są zwilżone wodą albo mułem z dna. Rośliny wodne mają zatem różne sposoby rozsiewania nasion.

Zadania. 1) Zapoznaj się z roślinnością szuwarów i naucz się poznawać ważniejsze jej gatunki. Zwróć uwagę na ich łodygi, liście (obserwuj, czy są zanurzone w wodzie, czy mają włoski i t. p.); przyjrzyj się owockom. Zauważ, do jakiego rozsiewania nasion są przystosowane. Postaraj się wykopać ich kłącza i obejrzyj je.

2) Uważaj, czy które nie kwitną obecnie; obejrzyj kwiaty i opisz (znaleźć je można nieraz o tej porze na strzałce wodnej i żabińcu).

3) Zbieraj nasiona i owocki, pływające po wodzie; uważaj, czy są lepkie. Obejrzyj nogi ptaków wodnych; szukaj nasion lub owocków, przyklepionych do nich. Zebrane nasiona zasiej w doniczkę z ziemią, obficie zalaną wodą; obserwuj ich kiełkowanie.

4) Rozetrzyj w ręce liść szaleju; zauważ nieprzyjemny zapach. Przetnij wzdłuż jego kłącze, obejrzyj przegrody (umyj ręce potem), odrysuj je. Porównaj szalej z innymi baldaszkowatymi.

Pytania. Jakże znasz rośliny z szuwarów? Czy mają one jakie szczególne przystosowania do życia w wodzie? W jaki sposób rozsiewają nasiona i owocki i jakie mają przystosowania do tego? Które z nich rozsiewają nasiona za pośrednictwem wiatru? wody? zwierząt? Do jakiego działu (jednoliściennych czy dwuliściennych?) należy większość roślin, tworzących zarośla trzcinowe (szuwały)? Dlaczego trzcinę zaliczamy do traw, a sitowie do turzyc? Po jakich cechach można poznać szalej?

25. Rośliny wodne, przyrosłe do dna.

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. Tak samo jednak, jak i one, mają korzenie przytwierdzone do ziemi na dnie wody.

Do takich roślin wodnych, przyrosłych do dna, należą: **grzybienie białe** czyli **lilja wodna**, **rdestnica**, czyli **wodnica**, **jaskier wodny** czyli **włosienicznik**, **wywłócznik**, **pióro wodne**, **moczarka** czyli **elodea** i wiele innych.

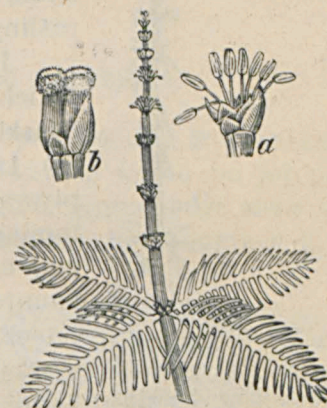
Takie rośliny czysto wodne mają zwykle łodygi całkowicie zanurzone, liście w części również zanurzone w wodzie, w części zaś pływające po jej powierzchni.

Łodygi ich są zazwyczaj długie, cienkie i wiotkie, takie, jak u roślin lądowych z miejsc mocno zacienionych.



Ryc. 74.

Ryc. 74: Jaskier wodny z liśćmi i kwiatami, osobno: *a*—pręciki i słupki, *b*—same słupki, *c*—jeden słupek (powiększony), *d*—owoczek (powiększony). Ryc. 75: Wywłócznik czyli włóczydło: *a*—kwiat pręcikowy, *b*—kwiat słupkowy.



Ryc. 75.

Jedne z nich ścielą się po dnie, inne unoszą się w wodzie dzięki znajdującym się w nich zbiornikom powietrza oraz podtrzymywaniu przez wodę. 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 błyszczące, 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 wąskimi łateczkami, nie im nie szkodząc. Niektóre rośliny mają oba rodzaje liści.



Ryc. 76. Sospnoweczka: 3b — część łodygi z okółkiem listków i kwiatkami w ich kątach (wielkości naturalnej), 3c — jeden kwiatek osobno (powiększony).

Zadania. 1) Obejrzyj, opisz i naucz się poznawać różne rośliny wodne, przytwierdzone do dna. Zwróć uwagę na wiotkość i cienkość ich łodyg, a także na budowę liści (szerokie, całobrzegie czy też nitkowate) oraz związek jej z zanurzeniem w wodzie lub unoszeniem się na jej powierzchni. Zauważ, jak się zachowują liście nitkowate po wyjęciu z wody.

2) Zbieraj owocki roślin wodnych; uważaj, czy są one zanurzone czy też znajdują się na powierzchni wody; przyjrzyj się ich budowie

i zauważ, jakie mają przystosowania do rozsiewania nasion, pływania po wodzie, czepiania się ptaków i t. p.

3) Jeśli znajdziesz kwitnące teraz rośliny, obejrzyj ich kwiaty i opisz je.

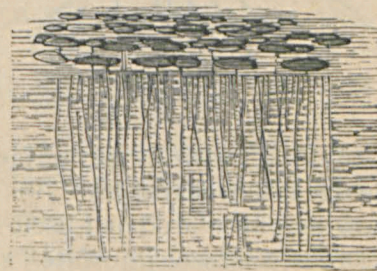
4) Poszukaj rośliny, zwanej **rdestem ziemnowodnym**, a rosnącej zarówno w wodzie, jak i na lądzie; zauważ, że inne liście mają okazy wodne, a inne lądowe. Zasiaj nasiona tego rdestu w akwarjum, a także w doniczce z bardzo wilgotną ziemią i uważaj, jakie będą różnice w wyglądzie roślin z akwarjum i z doniczki.

Pytania. Jakie znasz rośliny wodne, przytwierdzone do dna? Które z nich są jednoliścienne, a które dwuliścienne? Jakimi właściwościami odznaczają się one pod względem łodygi i liści? Co jest przyczyną wydłużania się i wiotkości ich łodyg? Jaką korzyść przynosi im taka budowa łodyg? Które z nich mają liście zanurzone? pływające? dwojakie? Jakimi sposobami każda z nich rozsiewa nasiona?

26. Rośliny wodne pływające.

Obok roślin, przytwierdzonych do dna korzeniami, znajdujemy w wodzie inne, pływające wolno po jej powierzchni albo unoszące się w głębi. Korzeni nie mają one wcale, albo co najwyżej króciutkie, nie sięgające dna. Posiadają zato różne urządzenia, które im ułatwiają unoszenie się w wodzie.

Do bardziej znanych i pospolitszych roślin, pływających po powierzchni wody, należy **rzęsa** (ryc. 77). Jest to drobniotka roślina, złożona z jednego listka, okrągłego lub podługnego z jednym lub kilku ko-

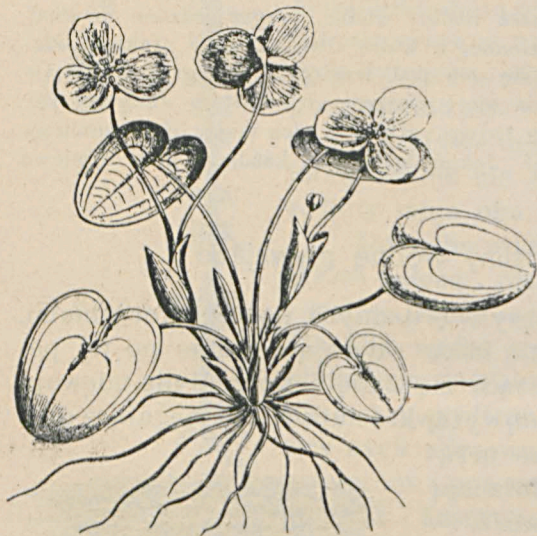


Ryc. 77. Rzęsa wodna.

rzonkami, wiszącymi w wodzie. Listek ten, jak przekonamy bliższe zbadanie jego budowy, jest właściwie rozplaszczoną łodygą. Płaski jego kształt pozwala rzęsie utrzymywać się na powierzchni wody. Rzęsa zarasta nieraz latem na ogromnej przestrzeni stawy i wody wolno płynące, pokrywając je zieloną powłoką. W jesieni ginie,

ale przedtym wytwarza pączki, które opadają na dno, zimują tam, a na wiosnę wypływają na powierzchnię i dają początek nowym rzęsom.

Znacznie okazalszą rośliną jest **żabiściek** (ryc. 78) o sporych okrągławych pływających liściach, osadzonych na długich ogonkach; ma on zresztą i korzenie, którymi niekiedy przytwierdza się do gruntu. W jesieni wytwarza również pączki, zimujące na dnie.



Ryc. 78. Żabiściek pływający.



Ryc. 79. Rzęśl wiosenna.

Inna roślinka pływająca, zwana **rzęślą wiosenną** albo **gwiazdkami wodnymi** (ryc. 79), ma łodyżkę cienką, delikatną, zawieszoną w wodzie i liście wąskie, z wyjątkiem górnych, które są szersze, jajowate i zebrane w gwiazdkę na wierzchołku łodyżki; tworzą więc razem jakby jeden duży szeroki liść i umożliwiają roślinie unoszenie się w wodzie.

Jak widzimy, rośliny pływające posiadają rozmaite urządzenia do pływania i obchodzą się doskonale bez korzeni, co dowodzi, iż mogą czerpać wodę i cząstki pożywe innymi narządami.

W jesieni rośliny pływające rozsiewają nasiona, a jeszcze częściej tworzą pączki zimowe, opadające na dno.

Zadania. 1) Obejrzyj, opisz i naucz się poznawać różne rośliny pływające; zwróć uwagę na ich łodygę, liście, korzenie, brak włośników na nich. Porównaj ich korzenie pod tym względem z korzeniami roślin lądowych przy hodowli wodnej. Zwróć uwagę na urządzenia, umożliwiające takim roślinom unoszenie się w wodzie.

2) Zbieraj pączki zimowe rzęsy, żabiścieku oraz innych roślin wodnych; umieść je w akwarjum.

3) Przenieś całe rośliny do akwarjum i obserwuj ich życie.

4) Zasadź rzęsę wodną w doniczce z wilgotną ziemią i uważaj, co się z nią stanie.

Pytania. Jakie znasz rośliny wodne pływające? Jakie urządzenia pozwalają im unosić się w wodzie? Co to są pączki zimowe?

27. Glony czyli wodorosty.

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

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

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

Takie nitkowate rośliny o prostej budowie, bez żadnych narządów, znajdujących u innych doskonalszych roślin, noszą nazwę **glonów** albo **wodorostów** (ryc. 80 i 81). Ta druga nazwa pochodzi stąd, iż rosną one w wodzie albo przynajmniej w miejscach wilgotnych.

Oprócz klaczkowatych mas, wodorosty tworzą także kożuchy lub naloty na kamieniach podwodnych, wilgotnych

murach, pniach drzewnych i t. p. Takie glony (np. pierwotek, ryc. 82) mają zwykle postać nie nitek, lecz drobniutkich kuleczek, dostrzegalnych jedynie przez szkła powiększające.

Ciało wodorostów nie bywa nigdy rozczłonkowane na narządy, jest więc zatym plechą, podobnie, jak u grzybów i porostów, ale plecha ich ma barwę zieloną, wręcz przeciwnie, niż u grzybów. Tak samo, jak i grzyby, wodorosty zaliczają się również do *plechowców*.

Nie wydają one kwiatów ani owoców z nasionami, lecz jedynie drobniutkie zarodni-



Ryc. 80.

Ryc. 82.

Ryc. 81.

Niektóre gatunki glonów: Ryc. 80. Wodne nici. — Ryc. 81. Skrzeczka słodkowodna. — Ryc. 82. Pierwotek: cały nalot i oddzielne kuliste roślinki (znacznie powiększone).

ki, które wytwarzają się wewnątrz ich ciała, wydostają się następnie nazewnątrz, pływają jakiś czas w wodzie, a potem osiadają na dnie lub kamieniach i, kielkując, wyrastają w takie same długie nici lub drobne kuleczki.

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

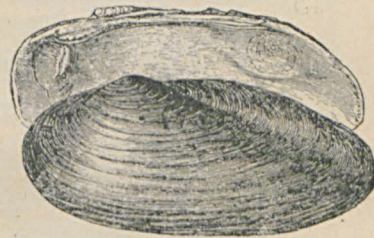
Zadania. 1) Zbierz trochę wodorostów z wody; zauważ ich wygląd w naczyniu z wodą i na powietrzu; przyjrzyj się, iż mają one kształt nitkowaty i nie posiadają żadnych narządów.

2) Obejrzyj przez szkło powiększające kożuchy na kamieniach podwodnych, pniach wilgotnych i t. p.; zauważ, iż składają się one z drobniutkich kuleczek.

Pytania. Co nazywamy plechą? Dlaczego glony zaliczamy do plechowców? Jakie jeszcze znasz rośliny plechowate? Jaką budowę mają glony? Jakie znaczenie mają dla ludzi? Jaką rolę odgrywają w przyrodzie?

28. Małże i ślimaki wodne.

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 tym miejscu bywają gładkie albo też ząbione w ten sposób, że ząbki jednej połówki wchodzą w zagłębienia drugiej. Muszle o zawiasie gładkiej należą do zwierzęcia, zwanego **szczeżują**; o ząbionej do innego, noszącego nazwę **skójki** (ryc. 83). Oba te zwierzęta są bardzo



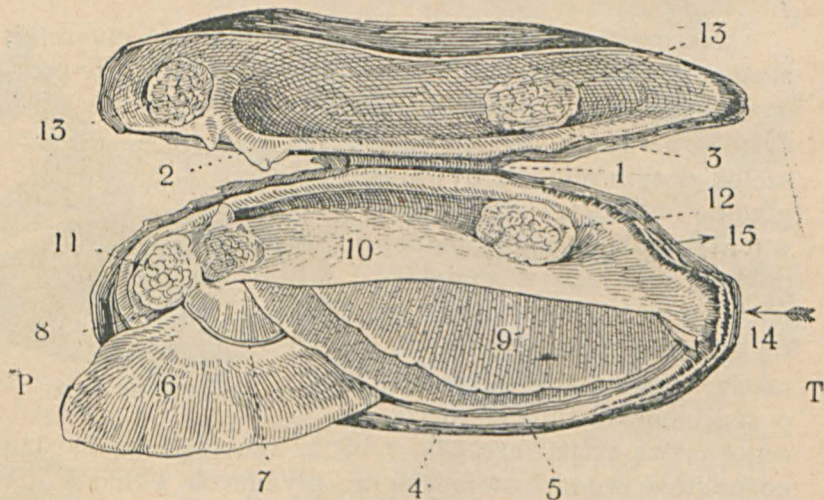
Ryc. 83. Muszle skójki.

pospolite w wodach stojących lub płynących wolno i oba mają jednakową budowę. Zwiemy je ogólnie **małżami**.

Małże (ryc. 84) 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 **plaszcz**a. Obie połówki płaszcza przyrośnięte są dolnym brzegiem do dwu poówek muszli. Na przedniej części ciała nie widać ani głowy, ani oczu, uszu lub rożków; znajduje się tam jedynie otwór **pyszcza**, bez szczęk i języka, mający po bokach 2 pary płatków z rzęskami; rzęski te, drgając, wprawiają w ruch wodę i doprowadzają w ten sposób

częstki pożywne do pyszczka. Na spodniej stronie znajduje się mięsista, kurezliwa noga (ryc. 84 nr. 6), na której zwierzę może pełzać nadzwyczaj powoli, żłobiąc nią bródę 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. 84 nr. 9), które służą zwierzęciu do oddychania.

Brzegi płaszcza mają wycięcia i dlatego, gdy są przyłożone do siebie przy zamkniętej skorupie, powstają mię-



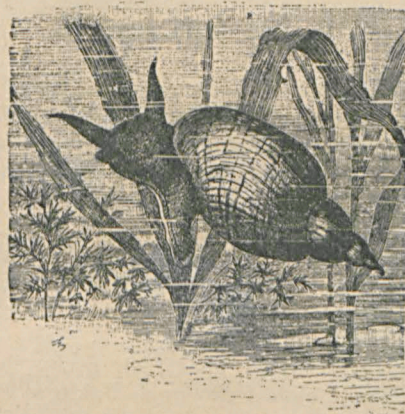
Ryc. 84. Budowa skójki: jedna połówka muszli podniesiona, w drugiej znajduje się małż; płaszcz z tej strony usunięty: P—przedni, T—tylny koniec muszli, 1—zawiasa, 2 i 3—zębki zawiasy, 4—dolny brzeg muszli, 5—dolny brzeg płaszcza, 6—noga, 7—brzegi pyszczka, 8—otwór pyszczka, obok płatek z rzęskami, 9—skrzela, 10—tułów, 11 i 12—mięśnie, zamykające muszle, 13—miejsca przytwierdzenia tych mięśni do drugiej muszli, 14—otwór wprowadzający, 15—wyprowadzający.

dzy nimi szpary: jedna u dołu dla nogi i dwie, jedna nad drugą, w tylnej części. Z dwu szpar tylnych jedna (dolna) nosi nazwę wprowadzającej (ryc. 84 nr. 14), druga (górna) wyprowadzającej (ryc. 84 nr. 15). Przez pierwszą dostaje się do wewnątrz woda, wraz z mnóstwem

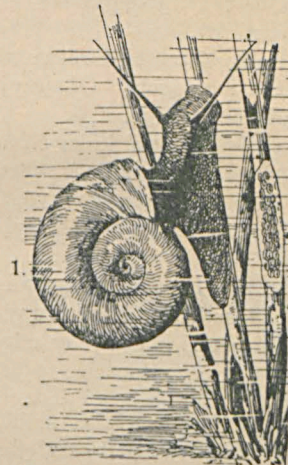
drobnych żyłatek i szczątków roślinnych oraz zwierzęcych, którymi małż się żywi. Zwilża ona także skrzela i dostarcza im powietrza do oddychania. Następnie wypływa przez otwór wyprowadzający.

Młode lęgną się z jajek.

Oprócz małżów w wodach naszych znajdują się i ślimaki, podobne z budowy do lądowych, ale o delikatniej-



Ryc. 85. Nieruch czyli błotniarka.



Ryc. 86. Zatok.

szych skorupkach. Gatunków bez skorupki nie ma wśród nich wcale; niektóre posiadają skrzela i te stale przebywają w głębi wody; inne nie mają skrzeli i muszla od czasu do czasu podpływać ku powierzchni dla zaczerpnięcia powietrza. Do pospolitszych ślimaków wodnych należą: nieruch czyli błotniarka (ryc. 85), zatok (ryc. 86), nałęgota żyworodna i inne.

Małże i ślimaki mają dużo wspólnych cech i dlatego zaliczamy je do jednego typu *mięczaków*.

Zadania. 1) Zbieraj i oglądaj puste muszle różnych małżów. Zwróć uwagę na różnicę w wyglądzie powierzchni zewnętrznej i wewnętrznej (zauważ, która jest połyskująca). Obejrzyj, z ilu warstw składa się muszla: a) zewnętrzny naskórek (zdzieraj go), b) środkowa warstwa, c) wewnętrzna (o perłowym połysku). Obejrzyj zawias; spróbuj zamykać muszlę. Oblewaj muszlę octem; uważaj, co będzie, i wyprowadź z tego wniosek o materiale, z jakiego się składa. Naucz się poznawać muszle skójki i szczeżui.

2) Przyjrzyj się budowie samego małża. Obejrzyj płaszcz, nogę, otwory, skrzela.

3) Umieść żywe małże w akwarjum i obserwuj ich ruchy, sposób pełzania, otwieranie się połówek muszli. Wpuść do wody w okolicy otworu wprowadzającego nieco drobno sproszonego barwnika (np. farbki do bielizny) i uważaj, jak zabarwiona woda dostaje się do ciała małża przez jeden otwór, a następnie wypływa przez drugi.

4) Obejrzyj inne muszle dwuskorupowe, jeśli ci się trafią (np. ostrygi, przegrzebka — używane często do podawania mózdków lub lodów).

5) Zbieraj ślimaki wodne; naucz się poznawać błotniarkę, zatoczka i nalegotę. Obejrzyj ich muszle, rożki (ile?), oczy (gdzie są osadzone), nogę i t. d.

6) Umieść kilka ślimaków wodnych w akwarjum, ale niezbyt dużo razem, bo zginą. Obserwuj ich karmienie się i ruchy: łażenie po dnie, roślinach wodnych, suwanie się pod powierzchnią skorupką na dół; zauważ, jak noga przybiera rozmaity kształt, zależnie od tego, po czym ślimak się posuwa.

7) Porównaj ślimaka z małżem pod względem głowy i jej części, płaszcza, nogi, skorupy i t. d.; 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 krajowe ślimaki i małże? Jakie zagraniczne? Które z nich są jadalne? Czy słyszałeś co o perłach? W jaki sposób karmią się małże?

29. Ptaki wodne i błotne.

Wśród ptaków niema wcale gatunków czysto wodnych, ponieważ budowa tych stworzeń nie uzdolnia ich do życia w wodzie. Jednakże pewna ilość ptaków związana jest z nią ściśle, a to dlatego, że dostarcza im ona pokarmu. Jedne z nich znajdują go w samej wodzie, inne w jej sąsiedztwie; nie wszystkie też są jednakowo przystosowane do wody.

Do ptaków nadwodnych należą drobne *ptaszki śpiewające*, jak: *trzciniak*, *remiz*, *pliszki*, *jaskółka grzebótką* i inne. Gnieźdzą się one w szuwarach lub zaroślach nad-

wodnych, albo w dziurach na brzegu a karmią się owadami nadwodnymi albo żyjątkami z płytkiej wody przy brzegu. Nie posiadają jednak żadnych przystosowań do życia w wodzie, nie umieją pływać ani nurkować.

Toż samo dotyczy *ptaków drapieżnych*. Niektóre z nich, jak *orzeł rybołów* i *bielik*, *kania czarna* i inne, karmią się wprawdzie rybami i dlatego unoszą się nieraz nad wodą; polują jednak także i na zwierzęta lądowe i nie posiadają żadnych szczególnych przystosowań do wody.

Ptaki wodne, przystosowane do życia na wodzie, znajdujemy jedynie w dwu działach, mianowicie wśród *brodźców* i *pływaków*. Tam też tylko są gatunki ściśle z nią związane.

Brodźce czyli *podkasałe* mają wysokie szczudlaste nogi, upierzone co najwyżej w górnej części goleni; zabezpiecza to je przy stąpieniu 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.

Do brodźców należą: *boclany*, *czaple* (ryc. 87), *tyśki*, *kurki wodne*, *wodniki*, *chrościele*, *bekasy*, *siewki*, *czajki* (ryc. 88) i wiele innych. Jedne z nich przebywają na błotach, inne na wodach płytkich, jedne łapią owady błotne i wodne lub inne żyjątka, gnieźdzące się w szlamie; inne karmią

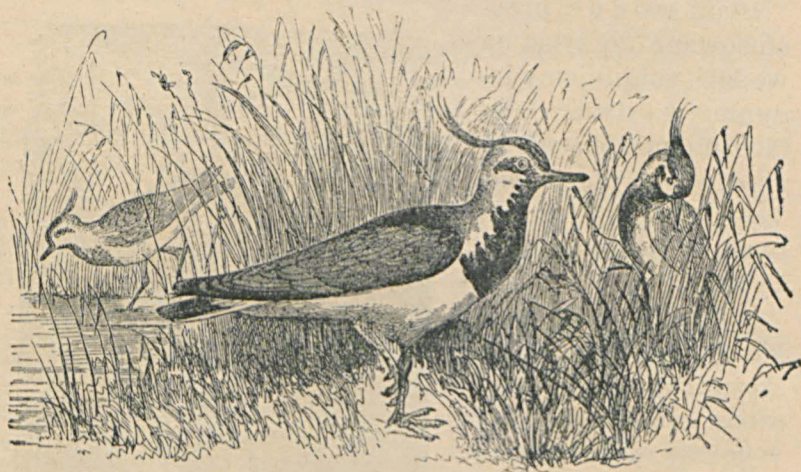


Ryc. 87. Czapla.

3306

się rybami. Jedne gnieźdzą się na drzewach, inne na błotach, jeszcze inne (łyski) na kępach wodnych lub nawet wprost na wodzie.

Pływaki są więcej od brodzień przystosowane do życia wodnego: mają one łódkowaty tułów; nieprzemakalne upierzenie, dzięki oleistej wydzielinie, którą je zwilżają; krótkie, pływne nogi, odsunięte do tyłu; palce spięte błoną. Pływają też zwykle i nurkują świetnie, ale zato



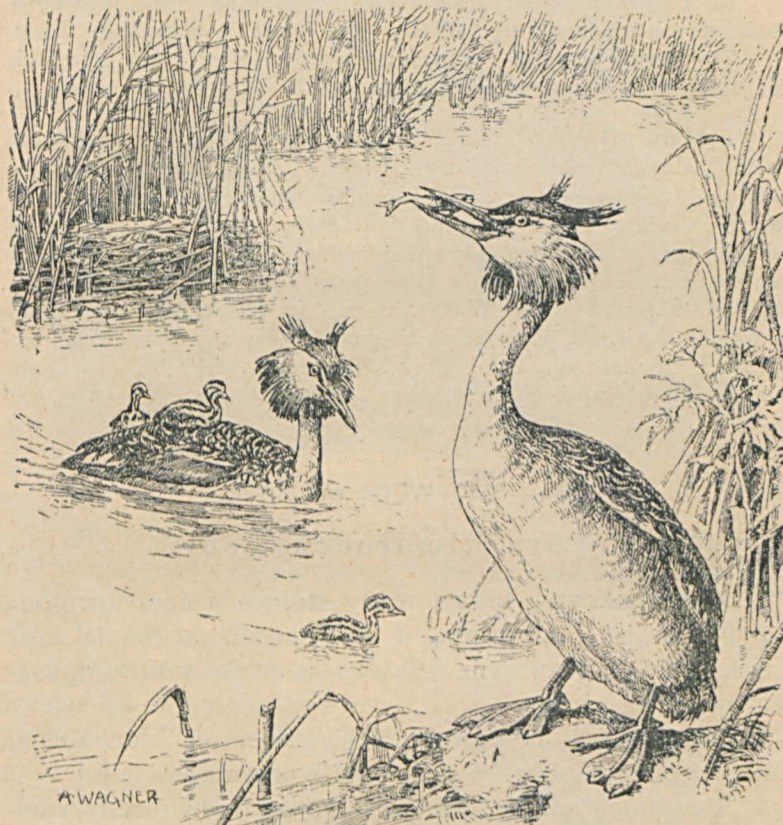
Ryc. 88. Czajka.

chodzą mniej lub więcej niezgrabnie. Przebywają ciągle na wodzie, niektóre gnieźdzą się nawet na niej; karmią się rybami oraz innymi zwierzętami wodnymi.

Należą tutaj: kaczki, gęsi, perkozy (ryc. 89), łabędzie i inne.

Przeważna część ptaków wodnych i błotnych należy do mieszkańców północy: tam spędzają one lato i tam się gnieźdzą; na zimę odlatują zazwyczaj na południe. Od nas również odlatuje przeważna część wodnych i prawie wszystkie błotne, ponieważ zamrzłe błota i wody nie mogą im dostarczyć pożywienia w zimie. Najliczniej zjawiają się u nas w czasie ciągów wiosennych i jesiennych, bo

oprócz naszych gatunków można wówczas widywać i północne, dążące do rodzinnego kraju na wiosnę lub wracające stamtąd jesienią.



Ryc. 89. Perkoz.

Zadania. 1) Obserwuj w miarę możliwości jesienne i wiosenne ciągi ptaków wodnych i błotnych.

2) Szukaj w jesieni, po odlocie ptaków, gniazd w zaroślach nad wodnych; może ci się uda znaleźć bardzo kunsztowne gniazdo remiza.

3) Naucz się poznawać pliszki (żółtą i siwą), trzciniaaka, grzebólkę. Obserwuj ich zachowanie się koło wody.

4) Obejrzyj czapkę; zwróć uwagę na nogi, palce, szyję, dziób, pióra ozdobne, a także na związek budowy ze sposobem życia i polowań. Porównaj ją z bocianem.

5) Obejrzyj i opisz wodnika, chróściela, kokoszkę lub łyskę; zwróć uwagę na ich uzdolnienie do przeciskania się przez gęste zarośla (szczupła budowa, krótki ogon i skrzydła); obejrzyj dziób, nogi, długie palce (chodzenie po liściach wodnych).

6) Obejrzyj i opisz perkoza, zwróć uwagę na sutość jego upierzenia, sposób trzymania się, budowę i umieszczenie nóg, palce, dziób.

7) Obejrzyj, opisz i naucz się [poznawać, w miarę możliwości, inne ptaki wodne; zauważ ich przystosowania do życia na wodzie.

Pytania. Dlaczego wśród ptaków nie znajdujemy gatunków czysto wodnych? Jakież znasz drobne ptaszki śpiewające (wróblowate) nadwodne? Dlaczego trzymają się one wody? Czy widziałeś gniazdo którego z nich? Jakież znasz ptaki drapieżne, karmiące się rybami? Jakież są cechy brodzieńców? pływaków? Do jakiego życia przystosowane są jedne i drugie? Jakież znasz ptaki z obu tych działów? Czy mogą one zimować u nas? Wskaż, które z brodzieńców uzdolnione są do pływania? chodzenia po wodzie? biegania po gąszczach? liściach wodnych? i wytłómacz dlaczego? Wskaż związek między budową i sposobem życia u czapli, bociana, bekasa, perkoza i t. p.

30. Nad wodą w zimie.

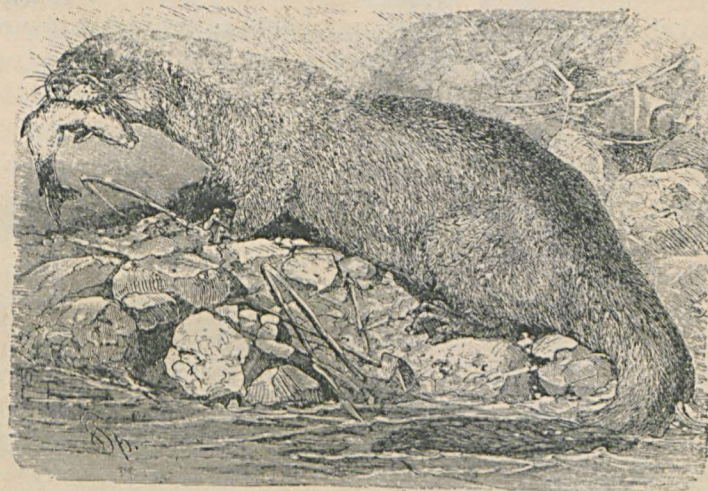
(Wydra, zimorodek, bóbr).

Zima pokrywa lodem wody stojące a częściowo nawet i płynące i utrudnia w ten sposób szukanie żeru zwierzętom nadwodnym. Dlatego to ptaki wodne opuszczają nas na zimę.

Istnieje jednak pewna liczba stworzeń, które i zimą umieją sobie zdobywać pożywienie w wodzie.

Do takich należy wydra (ryc. 90), ssak drapieżny, wielkości mniej więcej lisa, doskonale przystosowany do pływania i polowań w wodzie. Ma ona tułów płaski, porośnięty gęstą, przylegającą tłustawą sierścią, a więc doskonale zabezpieczony od przemoczenia; szyję krótką, głowę małą, uszy i nozdrza zamykalne klapkami; nogi o palcach, spiętych błoną pływającą; 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 klapkami. Uzębienie ma drapieżne. Karmi się też wyłącznie zwierzętami, a prze-

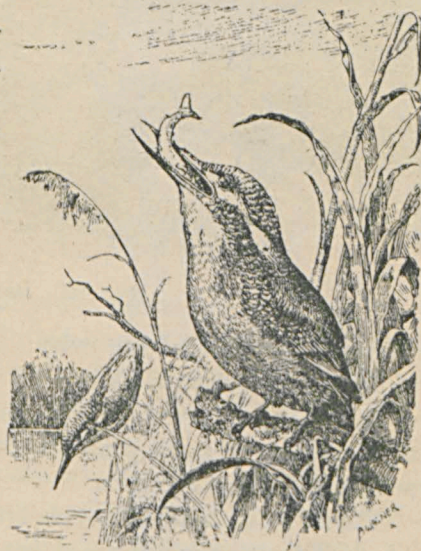
de wszystkim rybami. W zimie urządza łowy w wodach niezamarzających albo na przerębłach.



Ryc. 90. Wydra.

Mieszkanie wydry urządza sobie w norach nadbrzeżnych, mających zwykle dwa wejścia: jedno nad, a drugie pod wodą. Należy dostarczyć jej żywności, ponieważ tępi mnóstwo ryb. Dostarcza ładnego futerka. Dla tych dwu powodów polowano na nią dużo, i dziś jest zwierzęciem rzadkim.

Z ptaków nadwodnych, zimujących u nas, zasługuje na uwagę zimorodek (ryc. 91), odznaczający się świetnym, jaskrawym upierzeniem. Jest to jeden z najpiękniej upierzonych ptaków naszych. Z powodu tego świetnego upierzenia pro-



Ryc. 91. Zimorodek

wadzi 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 ze 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: czatu-



Ryc. 92. Bobry.

je całymi godzinami na ryby; a gdy dojrzy którą bliżej powierzchni, rozwija skrzydła, rzuca się na nią lotem strzały, daje nurka i chwytą ją potężnym dziobem. Karmi się wyłącznie mniejszymi rybami oraz owadami wodnymi. Gnieździ się w norach na brzegu wody.

Ze zwierząt nadwodnych, zimujących w naszym klimacie, warto jeszcze wspomnieć **bobra** (ryc. 92). Jest to spory

ssak z rzędu *gryzoniów*. Posiada on budowę doskonale przystosowaną do pływania i nurkowania; a trzyma się tak dalece wody, że nawet buduje sobie w niej bardzo kunsztowne mieszkania. Pokarmu zresztą szuka przeważnie na lądzie, karmi się zaś korą drzew, trawą i t. p. Dostarcza bardzo ładnego i cennego futra; z tego powodu był oddawna przedmiotem łowów i został w Europie prawie zupełnie wytepiiony; dziś znajduje się jedynie w niektórych lasach na Białej Rusi oraz nad Elbą; pozatym zaś w Azji północnej i Ameryce.

Zadania. 1) Obejrzyj i opisz wydrę; zwróć uwagę na kształt jej ciała, sierść, szyję, głowę, uszy, nozdrza, uzębienie, ogon, nogi, palce. Zauważ związek budowy ze sposobem życia i pokarmem. Przeczytaj historję wydry Paska.

2) Obejrzyj zimorodkę; opisz jego upierzenie, budowę, dziób, nogi, skrzydła; zwróć uwagę na stopień zrośnięcia palców. Wskaż związek budowy ze sposobem życia i pokarmem.

3) Obejrzyj i opisz bobra; zwróć uwagę na jego przystosowania do życia wodnego: sierść, ogon z łuską, nogi (na tylnych palce z błoną, na przednich bez); obejrzyj uzębienie i wskaż, do jakiego działu ssaków należy bóbr i dlaczego? Przeczytaj jaki opis z życia bobrów.

Pytania. Jakie przystosowania do życia wodnego posiada wydra? bóbr? Dlaczego wydra należy do drapieżnych, a bóbr do gryzoniów? Czy wydra jest szkodliwa i dlaczego? Czy słyszałeś co o wydrze Paska? o mieszkaniach i wioskach bobrów? Jakie są cechy wspólne ssaków wodnych? Jakie są cechy charakterystyczne zimorodka? Czym się różni sposób jego polowań od polowań wydry? Dlaczego zimorodek prowadzi życie ukryte?

31. Ryby karpiowate.

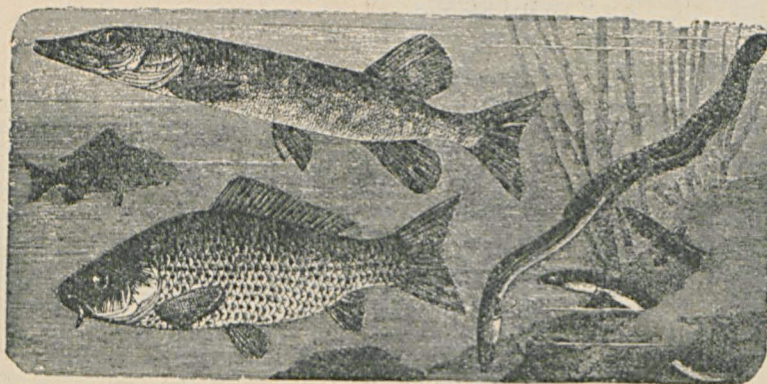
Ryby są czysto wodnymi zwierzętami i na lądzie nie mogą żyć wcale. Posiadają też budowę doskonale przystosowaną zarówno do ruchów, jak i do oddychania w wodzie.

Z budową ryby zapoznamy się na **karpiu**, jednej z najpospolitszych naszych ryb.

Ciało karpia (ryc. 93) ma kształt wrzecionowaty, spłaszczony z boków, nadający się wybornie do rozcina-
nia wody; brak ruchliwej szyi i połączenie ogona z tu-

łowień szeroką nasadą nadają większą pewność i siłę ruchom w wodzie. Skóra pokryta jest łuskami, skierowanymi do tyłu i zachodzącymi dachówkowato jedna na drugą; łuski powleka warstwa śluzu, wydzielającego się ze skóry. Gładkie łuski i warstwa śluzu ułatwiają jeszcze bardziej poruszanie się w wodzie.

Karp nie ma takich nóg, jak ptaki lub ssawce; zamiast tego posiada on pletwy. Każda pletwa składa się ze skórzastej błony, rozpiętej na cienkich kościach, zwanych promieniami; ryba może pletwy rozplaszczać i fałdować, a także wznosić je albo ustawiać pochyło. Cztery



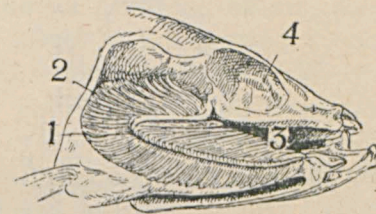
Ryc. 93. Szczupak (u góry), karp (niżej) i węgorze (z prawej strony).

pletwy leżą parzysto z boków ciała i odpowiadają czterem kończyom innych kręgowców; dwie z nich noszą nazwę piersiowych, a dwie brzusznych. Oprócz tego są jeszcze pletwy nieparzyste: grzbietowa, ogonowa i podogonowa (na stronie brzusznej, przed ogonem). Pletwy służą do utrzymywania ciała w równowadze i do ruchów: przy powolnym pływaniu ryba wiosłuje pletwami parzystymi, przy szybszym—uderza silnie muskularnym ogonem kolejno na prawo i na lewo i prędko posuwa się naprzód.

Na głowie karp posiada duże oczy z szeroką źrenicą, bez powiek; nozdrza w kształcie małych zagłębień i pysk bezzębny, z 4 wąsikami, które mu służą jako organ dotyku. Karp karmi się roślinami, drobnymi zwierzętami oraz gniją-

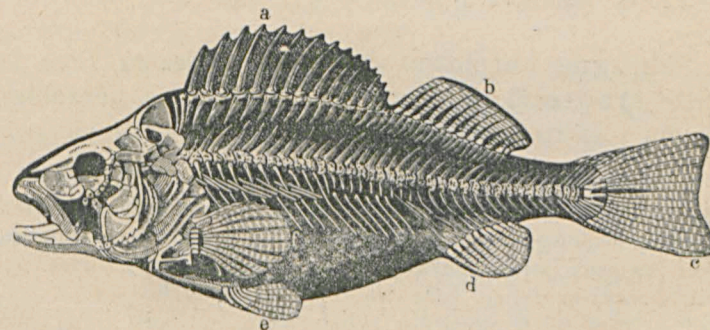
cymi szczątkami; cały ten pokarm bez trudu znajduje w mulach na dnie, dlatego też wody o dnie mulistym są dlań najodpowiedniejsze. Pokarm połyka niepogryziony; jednakże większe cząstki ulegają roztarciu w przełyku dzięki znajdującym się tam tępym zębom, umieszczonym na kościach gardłowych.

Jako narząd oddychania służą mu skrzela (ryc. 94), umieszczone w jamie skrzelowej z boków ciała poza głową i przykryte ruchomą pokrywką. Skrzela składają się z grzebykowatych listków, zawierających



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

Ryba pyskiem połyka wodę, która następnie przez szczeliny w gardzieli dostaje się do jam skrzelowych, oplukuje skrzela, a potem przy ruchu pokrywy skrzelowej wypływa na zewnątrz. W czasie tego oplukiwania powietrze, zawarte w wodzie, dostaje się do skrzeli.



Ryc. 95. Szkielet okunia: a, b—pletwa grzbietowa, podzielona na dwie, c—pletwa ogonowa, d—podogonowa, e—pletwy brzuszne, f—piersiowe.

Wewnątrz ciała ryby posiadają szkielet kostny (ryc. 95), złożony z wielkiej liczby kręgów oraz z innych kości. W jamie ciała znajdują się narządy wewnętrz-

ne. Na szczególną uwagę zasługuje pęcherz pławny o ściankach kurczliwych, napęczniony gazem: rozszerzając lub kurcząc go, ryba może się wznosić albo opadać.

Samice na wiosnę składają setki tysięcy jaj, zwanym ikrą; nie opiekują się one nimi wcale, to też znaczną ich część staje się łupem różnych drapieżców wodnych, ale że znajdują się one w wielkiej obfitości, zawsze więc z pewnej liczby legną się młode rybki.

W wodach naszych znajduje się dużo innych ryb, mających budowę podobną do karpia i taki sam pysk bezzębny o słabych szczękach (z wąsikami lub bez). Karmią się one tak samo roślinami oraz drobnymi zwierzętami i tworzą rodzinę *karpiowatych*, najliczniejszą w całej gromadzie ryb; zalicza się do niej przeważną część wszystkich ryb, żyjących w wodach słodkich Europy. Do bardziej znanych należą: *karaś*, *lin*, *kiełb*, *brzana*, *ukleja*, *leszcz*, *pluć* i wiele innych, a także *złota rybka* czyli *karaś chiński* albo *złoty*, hodowana u nas w akwarjach, a pochodząca z Chin.



Ryc. 96. Piskorz.

Pokrewne karpiowatym są *śliz* i *piskorz* (ryc. 96), nieduże ryby, o ciele mocno wydłużonym, z bezzębnym pyskiem i kilku wąsikami (do 10).

Zadania. 1) Obejrzyj i opisz karpia lub inną rybę. Zwróć uwagę na kształt ciała, łuski, sposób ich ułożenia i śliskość, ubarwienie, pletwy (ich budowę, miejsce osadzenia, ilość), głowę, oczy (szeroka żrenica; związek jej ze słabym światłem w wodzie), nozdrza, pysk wąsiki, szczęki bezzębne, pokrywę skrzelową, skrzel.

2) Obserwuj w akwarjum rybkę złotą lub jaką inną; zwróć uwagę na jej ruchy, szukanie żeru w mule, ruch pokrywki skrzelowej przy oddychaniu i t. p. Karm ją i postaraj się przyzwyczaić, aby podpływała na dany znak (dzwonek, stukanie w ściany akwarjum i t. p.) dla otrzymania jedła.

3) Obejrzyj szkielet i wnętrze ryby; przyjrzyj się kręgom, żebrom, szkieletowi głowy; zauważ pęcherz pławny, kiszki i t. p.

4) Puść na wodę nadęty balonik i pusty, zmięty; uważaj, który będzie pływać, a który utonie; wyprowadź stąd wniosek o znaczeniu pęcherza pławnego ryb.

5) Obejrzyj inne ryby karpiowate; zauważ cechy, z których są one podobne do karpia i którymi się różnią. Zwróć zwłaszcza uwagę na obecność lub brak wąsików, ich liczbę; wielkość i kształt pletwy grzbietowej i ogonowej; osadzenie pletw brzusznych w stosunku do piersiowych. Zapamiętaj charakterystyczne cechy i naucz się poznawać ważniejsze gatunki ryb karpiowatych.

6) Obejrzyj i opisz śliza oraz piskorza; zauważ różnice między nimi (liczba wąsików: 6 u śliza, 10 u piskorza).

Jeśli będziesz mógł, spróbuj hodować piskorza w słoju (z dnem, wysypanym warstwą piasku), karm go okruchami bułki i uważaj jego sposób życia (zwłaszcza niespokojne zachowanie się przed burzą).

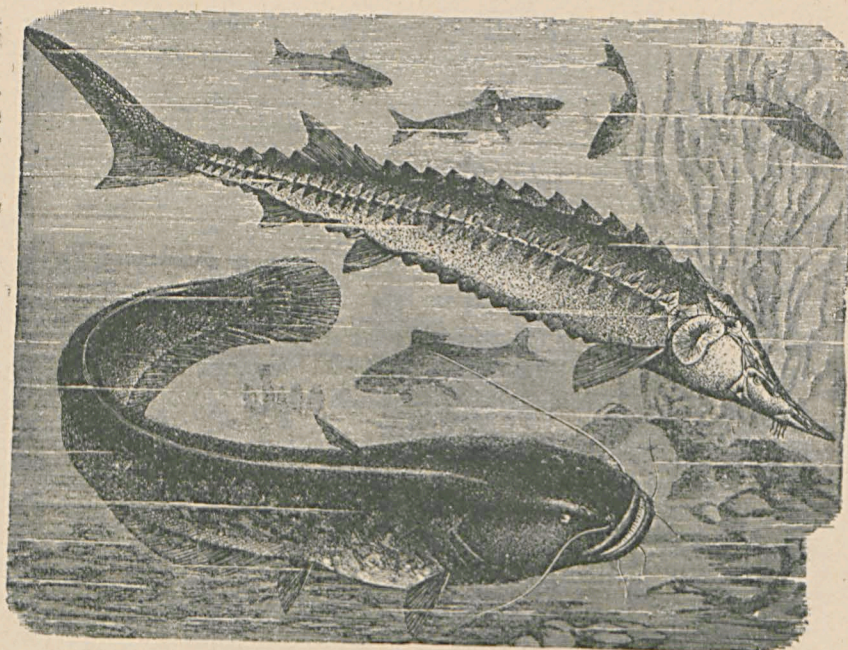
Pytania. Które z naszych ryb karpiowatych znasz dobrze i umiesz poznawać? Podaj cechy charakterystyczne każdej z nich! Jakie są ogólne cechy ryb pod względem postaci ciała, jego pokrycia, temperatury, organów oddychania, kończyn, rozmnażania? Dlaczego ryby należą do kręgowców? Z czego są podobne do ssaków, ptaków, gadów, i czym się różnią od nich? Jakie mają przystosowania do życia w wodzie?

32. Inne ryby krajowe.

Obok ryb karpiowatych znajdują się w naszych wodach jeszcze różne inne.

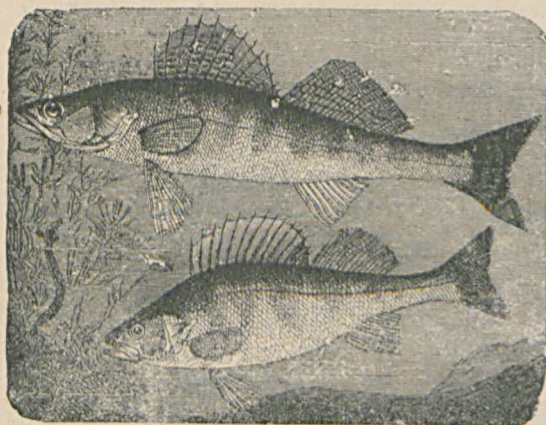
Do okazalszych wśród nich należy *szczupak* (ryc. 93 na str. 108), najsilniejsza i najdrapieżniejsza z naszych ryb słodkowodnych. Dorasta on znacznej wielkości (niekiedy do 2 m.), ciało ma wydłużone, dość smukłe, zakończone długim, szeroko rozciętym pyskiem, uzbrojonym ostrymi stożkowatymi zębami, które częściowo zagięte są do tyłu.

Jeszcze okazalszym od szczupaka jest *sum* (ryc. 97), jedna z największych naszych ryb, dochodząca nieraz przeszło 2 m. długości. Sum ma ciało grube, z wielką płaską głową o szerokiej paszczy, uzbrojonej licznymi drobnymi zębami. Przebywa w głębokich rzekach i jeziorach, czatując, zaczajony w mule, na zdobycz, którą przywabia ruchami wąsików. Jest bardzo żarłoczny.



Ryc. 97. Jesiotr (u góry), sum (u dołu).

Wielkim drapieżcą jest okuń (ryc. 98), znacznie jednak mniejszy wzrostem od obu poprzednich. Ma on budowę



Ryc. 98. Sandacz (u góry), okuń (u dołu).

dość smukłą, ruchy zwinne, zęby drobne, ale liczne i ostre. Na grzbiecie posiada 2 płetwy (ryc. 95 w rozdz. 31, ab), z których przednia (a) ma promienie z jednolitych szpiczastych kostek (promienie cierniste), tylna (b) zaś z kostek członkowanych, w dodatku

jeszcze rozszczepionych na końcu (promienie miękkie). Kłujące cierniste

promienie pierwszej płetwy grzbietowej okunia stanowią dla niego znakomity środek obronny przeciwko innym większym drapieżcom.

Ryby, mające przednią grzbietową płetwę z promieniami ciernistymi, noszą nazwę *cierniopłetwych* albo *cierniopromiennych*; mające wszystkie (albo prawie wszystkie) promienie miękkie—*miękkopłetwych* albo *członkopromiennych*. Do miękkopłetwych należą wszystkie karpiowate.

Do ryb cierniopromiennych, oprócz okunia, należą jeszcze między innymi: sandacz (ryc. 98), głowacz oraz 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. 99) i następnie pilnują i bronią złożonej w nim ikry.

Wśród ryb naszych są pewne gatunki, które nie spędzają całego życia w wodzie słodkiej, lecz odbywają w pewnych porach tłumne wędrówki z rzek do mórz, i odwrotnie. Powodem

bywa zawsze to, że młode potrzebują do życia odmiennych warunków, niż dorosłe. Mianowicie u niektórych (węgorze) młode potrzebują do życia wody morskiej, a dorosłe słodkiej; to też wędrują one zawsze na składanie ikry do mórz, a potem wracają do rzek, dokąd również dążą, podrosłszy, młode. U innych (łososie, jesiotry, minogi) wręcz przeciwnie, składanie ikry odbywa się w rzekach, a dorosłe przebywają poza tym stale w morzu; kierunek więc wędrówek jest tu odwrotny.



Ryc. 99. Ciernik z gniazdem.

Główną cechę **węgorza** (ryc. 93 na str. 108) stanowią: węzowaty kształt ciała, brak płetw brzusznych oraz złączenie wszystkich innych (z wyjątkiem piersiowych) w jedną całość. **Łosoś** ma zwykły kształt ciała, odznacza się zaś małą dodatkową płetwą tłuszczową (bez promieni) w tyle, poza grzbietową. Obie te ryby są drapieżne a należą do *miękkopłetwych*.

Jesiotr (ryc. 97) jest największą z naszych ryb, dorasta bowiem 3 m., a wyjątkowo nawet 6 m. długości. Ciało ma mocno wydłużone ze szkieletem nieskostniałym (chrząstkowym); płetwy, jak zwykle, ale ogonowa niesymetryczna (górny płatek i dolny nie są równe); skóra w części naga, w części pokryta, zamiast łusek, ziarnkami kostnymi; wzdłuż ciała 5 rzędów tarcz kostnych, które nadają moc ciału, pozbawionemu twardego szkieletu; głowa wyciągnięta w długi ryj, płaski od spodu, z otworem pyska na spodniej stronie; pysk bezzębny z 4 wąsikami, służącymi do szukania żywności (drobne żyjątka) w mule.

Ryby o chrząstkowym szkielecie i kostnych tarczach, jak jesiotr, noszą nazwę *kostołuskich*; o szkielecie kostnym (wszystkie inne dotychczas poznane)—*kościstych* albo *kostnoszkieletowych*.

Minóg ma ciało węzowate, nagie (do 50 cm. długości), szkielet chrząstkowy, pysk okrągły w kształcie przyssawki z rogowymi ząbkami wewnątrz; nie posiada płetw parzystych ani pokryw skrzelowych, ale zato z tyłu za głową po 7 otworów skrzelowych z każdej strony. Minóg przytwierdza się przyssawką do ciała innych ryb i wysysa je.

Ryby o takiej budowie tworzą rząd *smoczkoustych*.

Zadania. 1) Obejrzyj i opisz szczupaka (według wzoru w rozdz. 31, zad. 1); zwróć zwłaszcza uwagę na wielkość i osadzenie płetw a także na budowę pyska (wystawanie dolnej szczęki, wygląd zębów i na jakich kościach są one osadzone). Porównaj szczupaka z karpem, i wskaż w jego budowie cechy drapieżcy.

2) Obejrzyj i opisz sumę; wywnioskuj z budowy, czy poluje na zdobycz z zasadzki, czy też ugania się za nią.

3) Obejrzyj i opisz okunia; zwróć zwłaszcza uwagę na jego uzbrojenie: kolce i ząbki na pokrywie skrzelowej, budowę promieni

w płetwach; spróbuj palcem, że kłują. Obejrzyj budowę promieni innych ryb i określ, czy należą one do ciernio- czy do miękkopłetwych.

4) Obejrzyj i opisz kolkę i ciernika; zwróć uwagę na ich uzbrojenie, a także na różnice między obu tymi rybkami (3 kolce na grzbiecie u kolki, 9—11 u ciernika).

5) Obejrzyj i opisz węgorza i łososa; wskaż cechy drapieżne u obu; wskaż, do jakiego działu należą z budowy płetw.

6) Obejrzyj i opisz jesiotra; zwróć zwłaszcza uwagę na pysk i jego uzbrojenie, tarcze kostne, płetwy, niesymetryczność ogonowej. Porównaj jesiotra z innymi rybami.

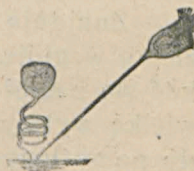
7) Obejrzyj i opisz minoga, zwracając zwłaszcza uwagę na kształt ciała, pysk, skórę, otwory skrzelowe i t. d. Porównaj go z węgorzem (podobieństwa i różnice).

Pytania. Na jakie rzędy dzielą się nasze ryby? Wskaż cechy każdego rzędu pod względem szkieletu, pokrycia skóry, płetw, pyska i otworów skrzelowych. Wymień znane ci gatunki z każdego rzędu! Na jakie 2 działy rozpadają się ryby kościste? jakie znasz gatunki z każdego z tych 2 działów? Jakże znasz ryby drapieżne i jakie są ich cechy? Które ryby odbywają wędrówki i w jakim celu? Jakże są środki obronne różnych ryb? Jakże znasz ryby jadalne z naszych? Które dostarczają kawioru? karuku rybiego? Które z naszych ryb widziałeś żywe?

33. Życie w kropli wody.

(Wymoczki, bakterje).

Jeżeli będziemy oglądać przez mikroskop kroplę wody, to przekonamy się, iż znajduje się w niej mnóstwo drobnych żyjątek, niedostrzegalnych gołym okiem i odznaczających się nadzwyczaj prostą budową.



Ryc. 100. Wymoczki: rzęśniczka, trąbik, wirczyk.

Do takich drobnutkich żyjątek należą *wymoczki* (ryc. 100), łatwe do znalezienia w każdej wodzie, a zwłaszcza w takiej, gdzie odbywa się jakiegokolwiek gnicie. Mają one

ciało utworzone z kawaleczka galaretowatej masy, nie podzielone na członki, a na powierzchni pokryte rzęskami, które poruszają się bardzo szybko i w ten sposób wpławiają w ruch całego wymoczka. Też same rzęski napełniają wodę z pokarmem do malutkiej szczelinki, będącej jakby pyszczkiem. Wewnątrz ciała niema jednakże żadnych narządów trawiących, lecz cząstki pokarmowe dostają się wprost w głąb miękkiego śluzu. Kształt wymoczków bywa bardzo rozmaity: jedne są wydłużone, inne kuliste, jedne mają postać trąby, inne dzwonka na kurezliwej nóżce; jedne mają rzęski, inne są ich pozbawione i t. d.

Do wymoczków należą: *paramecium*, *rzęśniczka*, *wirzyk*, *trąbik* i inne.

Chociaż tak małe, wymoczki odgrywają ważną rolę w przyrodzie: oczyszczają wodę z różnych gniących odpadków, a same służą za pokarm innym stworzeniom.



Ryc. 101. Bakterje: a—tyfusu, b—gruźlicy, c—ropne, d—cholery.

Mają one postać punkcików, pałeczek, nitczek prostych lub skręconych i t. p. Złączone w większej liczbie razem tworzą nieraz tak zwane kolonie w kształcie paciorków, tafelek i t. p., albo też kożuchy na wodzie.

Znajdują się zresztą nie tylko w wodzie, ale i na ziemi, w gniących szczątkach, w powietrzu, słowem, spotkać się z nimi można na każdym miejscu. Odznaczają się wielką wytrzymałością na gorąco, zimno i wysychanie; ale do pomyślnego rozwijania się potrzebują ciepła i wilgoci: wtedy rozmnażają się nadzwyczaj obficie. Odgrywają bardzo ważną rolę w przyrodzie, a znaczenie ich zależy od rodzaju pokarmu.

Jedne gatunki bakterji należą do *roztoczków*, to jest karmią się szczątkami roślin lub zwierząt. Wywołują one

przy tym rozmaite zmiany w tych szczątkach, jak: gnicie mięsa, psucie się jarzyn i owoców, kiśnienie mleka, kapusty, ogórków i t. p. Dla ludzi jedne z tych zmian są szkodliwe, inne pożyteczne. W naturze zaś bakterje roztocze ważne są z tego względu, że niszczą gnijące szczątki i oczyszczają z nich ziemię.

Inne bakterje są *pasorzytami*: żyją na ludziach, roślinach i zwierzętach i, tocząc ich ciało, stają się przyczyną chorób, a nawet śmierci. One [to] są sprawczyniami gruźlicy, tyfusu, cholery, dyfterji, odry, karbunkułu i wielu innych chorób ludzkich i zwierzęcych, a także roślinnych, noszących ogólną nazwę zakaźnych albo zaraźliwych, dlatego, że się nimi zarażamy.

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

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

Zadania. 1) Obejrzyj pod mikroskopem kroplę wody i zapoznaj się z żyjącymi, które w niej się znajdują (wymoczki, bakterje).

2) Nalej do słoja wody, wrzuć do niej nieco siana i po kilku dniach obejrzyj pod mikroskopem kroplę wody z tego słoja. Znajdziesz tam napewno wymoczki (a także bakterje); obejrzyj je, wyrysuj; obserwuj ich ruchy w wodzie.

3) Umieść na talerzu w ciepłym a wilgotnym miejscu plasterki ugotowanego ziemniaka, marchwi albo kawałek jajka na twardo

i obserwuj, jak się po kilku dniach utworzą na nich plamy. Jeśli będziesz mógł, obejrzyj pod mikroskopem, z czego się one składają (są to bakterje).

4) Namocz na kilka godzin w wodzie suszone jabłka, gruszki lub śliwki. Przesącz tę wodę, nalej jej do dwu próbówek i zatknij je wata. Potym płyn w jednej próbówce gotuj ostrożnie nad lampką spirytusową przez 10–15 minut, a drugą pozostaw bez zmiany. Następnie umieść obie próbówki w spokojnym miejscu i zauważ, co się stanie z płynem po paru dniach (tam, gdzie płyn zmętnieje, tam rozwinęły się bakterje). Wyprowadź wnioski z tego doświadczenia.

Pytania. Jakie znasz żyjątka wodne, niedostrzegalne gołym okiem? Opisz budowę jakiego wymocзка! Co to są bakterje? Czym się karmią? Jakie znaczenie mają w naturze i dla nas bakterje roztocze? bakterje pasorzyty? Jakie są środki zabezpieczenia się przeciwko bakterjom? Jak działa na bakterje gorąco, zimno, promienie słoneczne? W jakich warunkach bakterje rozwijają się najpomyślniej? Co to są środki dezynfekcyjne?

34. Kręgowce, prowadzące życie ziemnowodne.

(Płazy, żółw).

Na wiosnę na brzegach stawu znajduje się mnóstwo **żab**: jedne siedzą na brzegu i za zbliżeniem się naszym wskakują potężnymi susami do wody; inne pływają w wodzie lub siedzą w niej nieruchomo, wysunawszy 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. 102) i **trawną** albo **łądową**, barwy szaro-brunatnej. Obie one 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 wielkimi, wylupiastymi oczami; za oczami znajdują się uszy, bez małżowiny, ale z wyraźną błoną bębenkową. Pysk szeroki z mnóstwem drobniutkich zębów na szczękach i grubym językiem, przytwierdzonym w przedniej części tak, iż żaba może go wyrzucić z pyszczka, niby klapkę na muchy, i łapać nim owady, które stanowią jej pokarm.

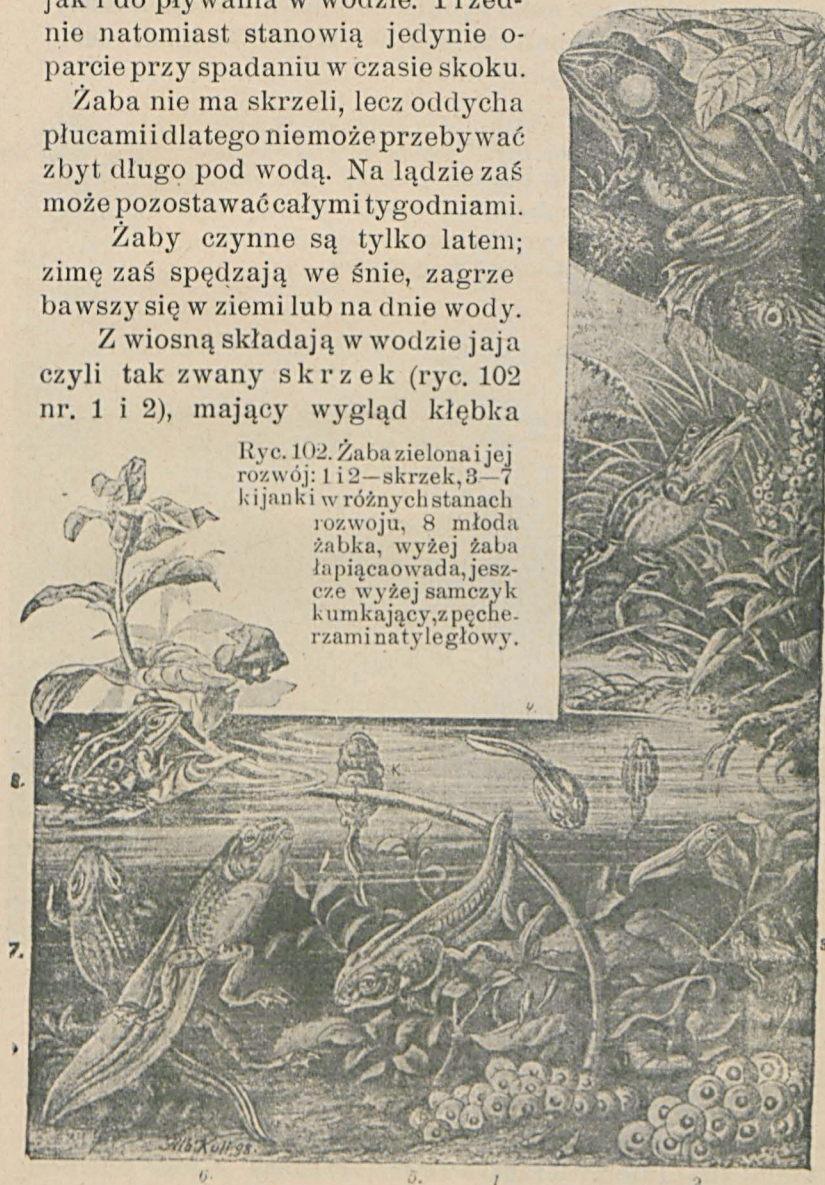
Odnóży żaba posiada 2 pary: przednie krótkie o palcach wolnych; tylne długie, mocne, o palcach spiętych błoną. Nadają się one wybornie zarówno do skakania na lądzie, jak i do pływania w wodzie. Przednie natomiast stanowią jedynie oparcie przy spadaniu w czasie skoku.

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

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

Z wiosną składają w wodzie jaja czyli tak zwany skrzek (ryc. 102 nr. 1 i 2), mający wygląd kłębka

Ryc. 102. Żaba zielona i jej rozwój: 1 i 2 — skrzek, 3–7 kijanki w różnych stanach rozwoju, 8 młoda żabka, wyżej żaba łapiąca owada, jeszcze wyżej samczyk kumkający, z pęcherzami na tyłegłowy.



śluzowatych kuleczek; w każdej kuleczce śluzu znajduje się jedno czarniawe jajko. Młode (kijanki, nr. 3—7) lęgną się po 12 dniach; żyją one wyłącznie w wodzie, nie mają nóg i wyglądają, jak małe rybki; oddychają skrzelami, znajdującymi się na zewnątrz z boków ciała. Z biegiem czasu,

Ryc. 103. Trytony czyli traszki: *M* — samczyk, *W* — samiczka traszki mniejszej czyli paskowanej: 1 — jajka świeżo złożone, ukryte w liściach, 2 — jajka nieco starsze, w których widać młode, 3—7 kijanki w różnych okresach rozwoju. *K* — samczyk traszki większej czyli czarnej z grzebieniem na grzbiecie.



w ciągu kilku tygodni, tracą stopniowo kształt rybi, ogon i wodne narządy (skrzel); natomiast wyrastają im nogi, płuca i t. p. i powoli przeobrażają się one w dorosłe żaby, uzdolnione do życia ziemnowodnego.

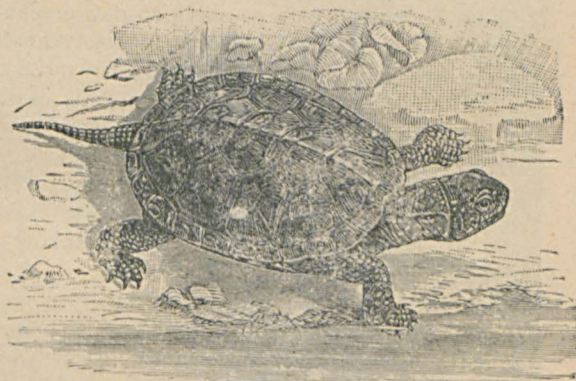
Taką samą budowę i taki sam rozwój z przeobrażeniami znajdujemy u żabki drzewnej i ropuchy. Z tego powodu

wszystkie te zwierzęta zaliczamy do jednego działu kręgowców *ziemnowodnych*, cz. *płazów*, albo inaczej *skrzeków*.

Takie same ziemnowodne życie prowadzą trytony czyli traszki (ryc. 103), zwierzęta, z postaci podobne do jaszczurek, ale o nagiej skórze, z ogonem spłaszczonym z boków i bardzo niezdarnymi ruchami na lądzie. Zato w wodzie pływają nadzwyczaj 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. 103 nr. 3—7), jak u żab, tak samo mieszkają w wodzie i tak samo odbywają przeobrażenia.

Traszki zatem należą również do *płazów*, ale dla odróżnienia od żab nazywamy je *płazami ogoniastymi*, gdy tamtym nadajemy nazwę *bezogonowych*.

Wręcz przeciwnie zwyczajnie ma żółw (ryc. 104), który sam przebywa głównie w wodzie, jaja zaś składa na lądzie. Ciało jego nie jest nagie, lecz pokryte rogowymi



Ryc. 104. Żółw błotny.

luskami, jak u węży i jaszczurek, a na plecach i brzuchu posiada on skorupy, utworzone z kostnych płytek z rogową powłoką. Między te skorupy chowa głowę i nogi w razie niebezpieczeństwa. Nogi żółwa 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 drapieżnym, 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. Młode są odrazu podobne do rodziców i nie odbywają przeobrażeń.

Żółw należy do *gadów* tak samo, jak węże i jaszczurki.

Zadania. 1) Przyjrzyj się budowie żaby; zwróć uwagę na ogólny kształt ciała, skórę, głowę, oczy, uszy, pyszczek, język, zęby, nogi.

Obserwuj zachowanie się żab: ich skoki, pływanie, wystawianie pyszczka z wody dla oddychania, łapanie owadów językiem i t. d.

2) Zbierz na wiosnę skrzek żabi, umieść go w akwarjum; obserwuj budowę i przeobrażenia kijanek. Zwróć uwagę na ich ogon, skrzela, szczęki, rodzaj pokarmu (rośliny), ruchy. Obserwuj wyrastanie nóg (zauważ, która para pierwszej), znikanie ogona i skrzeli.

3) Obejrzyj żabkę drzewną. Zauważ przyssawki na palcach i zdolność do chodzenia po gładkich powierzchniach. Zrób próbę przytwierdzenia przyssawki gumowej (wkłęsły krążek z gumy) do ściany lub szyby i porównaj jej działanie z przyssawkami żabki drzewnej.

Hoduj żabkę drzewną w słoju jakiś czas. Obserwuj jej zachowanie się, łapanie owadów, kumkanie; zwróć uwagę na pęcherz, wydymający się przytym na podgardlu.

4) Obejrzyj ropuchę; zwróć uwagę na chropawą skórę, krótkie nogi, szczęki.

5) Naucz się poznawać parę gatunków żab i ropuch. Zwróć uwagę na ich ubarwienie (ochronne).

6) Obejrzyj i opisz traszkę (skórę, nogi, ogon i t. d.); zauważ, czy nie będzie miał grzebienia na grzbiecie (wiosenna oznaka samca).

Umieść trytona w akwarjum i obserwuj jego zachowanie się: pływanie, łapanie wodnych stworzeń, wychodzenie nocą z wody i t. d.

Umieść w akwarjum skrzek traszki i obserwuj rozwój młodych.

7) Porównaj traszkę z żabą i jaszczurką (pod względem budowy i rozwoju); wskaż podobieństwa i różnice (gdzie więcej wspólnych cech?).

8) Obejrzyj i opisz żółwia (skorupę, nogi, pyszczek i t. p.). Spróbuj go hodować. Porównaj z wężem i jaszczurką.

Pytania. Jakie są cechy płazów pod względem pokrycia i temperatury ciała, nóg, młodych, sposobu życia? Na jakie 2 grupy można je podzielić i czym różnią się one między sobą? Jakie znasz płazy ogoniaste i bezogonowe? Opisz przeobrażenia płazów! Jakie są różnice między żabą a ropuchą pod względem skóry, szczęk, nóg, ruchów? Jakie znasz przykłady barwy ochronnej [u] płazów? Jakie są cechy żółwi? Dlaczego należą one do gadów, a nie do płazów? Jakie znasz działy kręgowców? Jakie bywa pokrycie skóry u zwierząt z każdego działu?

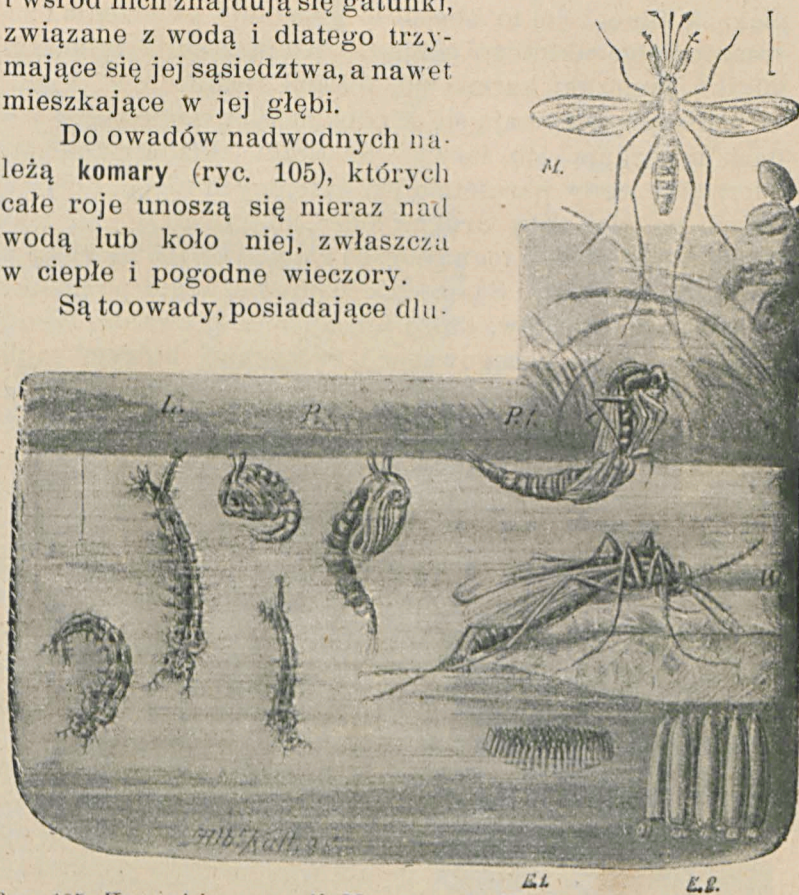
35. Owady nadwodne.

(Komary, chróściki, jętki, ważki).

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. 105), których całe roje unoszą się nieraz nad wodą lub koło niej, zwłaszcza w ciepłe i pogodne wieczory.

Są to owady, posiadające dlu-



Ryc. 105. Komar i jego rozwój: M — samczyk, W — samiczka, składająca jajka, E₁ E₂ — jajka, L — larwy, P — poczwarki, P₁ — owad skrzydlaty, wydobywający się z poczwarki (wszystko powiększone); kreska obok samicy oznacza wielkość naturalną.

gie nogi, długie pierzaste rożki i tylko dwa skrzydła, które, drgając w locie, wydają charakterystyczny piskliwy dźwięk; drugiej pary skrzydeł komary nie mają, zamiast

nich znajdują się tak zwane przez mianki, jakby małe pałeczki, zgrubiałe na końcu guziczkowato; drgają one również w locie. Pyszczyk komara uzbrojony jest ssawką z 4 kłujkami, którymi nakłuwa on skórę aż do krwi i następnie wysysa krew ssawką. Wpuszcza przytym 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 wód, ponieważ w wodach mieszkają ich larwy. Samiczki składają na powierzchni wody paręset jajek, sklejonych razem i pływających po niej, niby drobna łódeczka (ryc. 105 E). Z jajek od spodniej strony lęgną się larwy (ryc. 105 L) i spuszcza się do wody. Są one podłużne, beznogie, po bokach z pęczkami włosków, które im służą do pływania. Głowę mają okrągłą z obcęgowatymi szczękami, którymi łapią różne drobne żyjątka wodne; na tyle ciała zaś 2 rurki oddechowe. W głębi wody nie mogą przebywać bez ustanku, bo nie mają narządów do wodnego oddychania, muszą więc trzymać się blisko powierzchni i wystawiać ponad nią rurki oddechowe.

Po 2 tygodniach larwy przeobrażają się w poczwarki (ryc. 105 P), 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.

Niektóre gatunki komarów są tym niebezpieczne, że w ślinie ich znajdują się zarazki malarji, których przez ukłucie udzielają 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 (ryc. 106 nr. 2) itp.

W rojach tych wszystkich owadów szerzą spustoszenie jaskółki oraz inne ptaki owadożerne, a także owady drapieżne, mianowicie różne gatunki *ważek*, unoszące się również nad wodami, larwy ich bowiem tak samo przeby-



Ryc. 106. Szklarz wielki i jętka: 1 — szklarz uganiający się za jętką, (2, 3 — szklarz siedzący i zjadający jętkę, 4 — larwa z maską złożoną, 5 — z maską wyciągniętą, chwytająca larwę jętki, (6), obie wytryskują wodę, 7 — larwa szklarza, pożerająca larwę jętki, 8 — skórka larwy, pozostała po wydobyciu się owada skrzydlatego, 9 — jętka, wydobywająca się z larwy, 10 — zmieniająca skórę, 11 — larwa jętki.

wają w wodzie. Są to owady świetnie uzdolnione do łowów w powietrzu.

Z budową ich zapoznamy się na jednej z pospolitszych ważek, noszącej nazwę **szklarza** (ryc. 106 nr. 1). Szklarz ma szczupły tułów, patyczkowaty odwłok i 4 długie a wąskie błoniaste skrzydła. Lata więc szybko i zwinnie. Głowę ma ogromną z dużymi oczami i potężnymi szczękami, a na nogach mocne pazurki. Dostrzega więc zdaleka zdobycz, dogania ją, chwytając szczękami lub pazurkami i pożera.

Larwy szklarza (ryc. 106 nr. 4, 5, 7) i innych ważek mieszkają w wodzie i są również nadzwyczaj drapieżne. Do łowów służy im dolna warga, nadzwyczaj długa i zakończona mocnymi 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, chwytając ofiarę, przyciąga do pyszczka i pożera. Chwytając 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 ona w poczwarkę, lecz, zrzuciwszy kilka razy skórę, dorasta ostatecznej wielkości, wylazi na wierzch roślin wodnych i tam przekształca się w owada skrzydlatego, który wydobywa się z niej przez pęknięcie skórki na grzbiecie.

Ważki i jętki należą do rzędu *prasiatnic*, które wogóle zbliżone są do szarańczaków, ale mają obie pary skrzydeł błoniaste. Chróściki zaliczają się do *sieciarek* o skrzydłach również błoniastych, ale z przeobrażeniami zupełnymi.

Zadania. 1) Obejrzyj i opisz komara (albo komarnicę); zwróć uwagę na rożki, skrzydła, przezmianki, pyszczek. Porównaj go z muchą, zauważ podobieństwa i różnice. Wyprowadź wniosek, do jakiego działu owadów należy.

Zauważ różnice między samiczką a samczykiem (bardziej okazałe rożki, piórkowate przysadki na ssawce).

2) Nabierz wody ze stawu lub sadzawki i szukaj w niej larw komarów i poczwerek, a także jajek i zrzucanych skórek. Zwróć uwagę na ich budowę, a zwłaszcza na rurki oddechowe.

Umieść larwy i poczwarki w akwarjum i obserwuj ich rozwój.

3) Przyglądaj się latającym ważkom, ich ruchom, polowaniom, składaniu jajek na wodzie i t. p.

Przyjrzyj się budowie ważki; zwróć uwagę na tułów, odwłok, skrzydła, głowę, oczy, pyszczek, łapki.

Porównaj ją pod względem budowy (zwłaszcza skrzydeł i pyszczka) z konikiem polnym, pszczołą, chrabąszczem, muchą. Wskaż podobieństwa i różnice; zauważ, do którego z tych owadów jest najbardziej podobna.

Naucz się poznawać ważniejsze gatunki ważek.

4) Umieść larwę ważki w osobnym naczyniu szklanym z wodą. Obejrzyj jej budowę; zwróć uwagę na liściaste przysadki oddechowe (skrzelotchawki) w tyle ciała, ich wciąganie i wypuklanie, wytryskiwanie wody przy tym.

Karm ją posiekanym mięsem, robaczkami; wpuszczaj jej od czasu do czasu parę stworzeń wodnych i obserwuj, jak będzie je łapać.

Obserwuj dalszy jej los; uważaj, czy przejdzie przez stan poczwarki.

5) Łap, naucz się poznawać i opisywać inne owady, latające nad wodą (jętki, chróściki i t. p.). Obserwuj ich życie. Szukaj w wodzie ich larw; postaraj się zwłaszcza znaleźć larwy chróścików, mieszkające w pochewkach ze żwiru, żdziebelek i t. p. Hoduj różne larwy w akwariach, pamiętając o tym, żeby drapieżne trzymać osobno.

Pytania. Do jakiego działu owadów należą komary? Z czego są podobne i czym się różnią od much? Po czym można odróżnić samiczkę i samczyka komara? Dlaczego ukłucia komarów są bolesne? czym są niebezpieczne? Dlaczego komary najobficiej znajdują się nad stawami i w miejscowościach bagnistych? Opisz budowę larw i poczwerek komara, ich przystosowania do życia wodnego, życie i przeobrażenia! Opisz budowę ważki! Jak przystosowania posiada ona do łowów powietrznych? Jak przystosowania ma jej larwa do życia w wodzie i do polowań? Jak odbywa przeobrażenia? Do jakiego działu owadów należy ważka? Jak jeszcze znasz owady, których larwy żyją w wodzie?

36. Owady wodne.

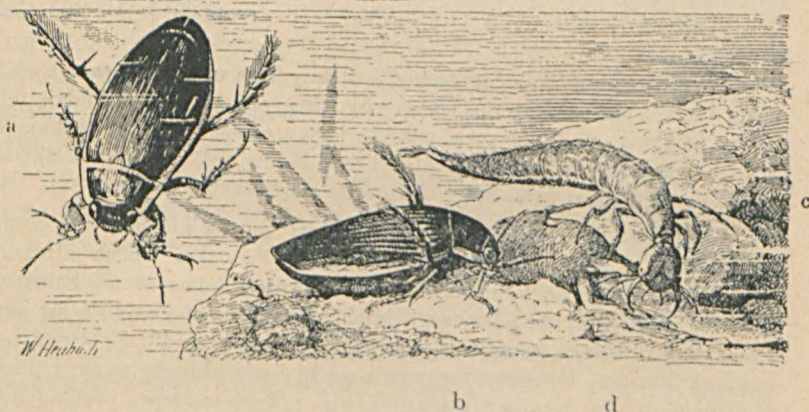
(Krętak, nartnik, pływak, kałużnica, pluskolec, płoszczyca).

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. Są atoli owady, które i w stanie dorosłym przebywają w wodzie albo przynajmniej na jej powierzchni i posiadają odpowiednie przystosowania.

Po powierzchni wody uwijają się małe, krępe chrząszczyki, zwane **krętakami**, oraz smukłe cienkie **nartniki** na długich nogach.

Krętaki (ryc. 108 Kr) mają ciało łódkowate, kosmate i 4 nogi tylne splecione w kształcie wiosła; pływają też doskonale po powierzchni i umieją nurkować, zabierając wówczas między włoskami ciała zapas powietrza, potrzebny do oddychania. Karmią się drobnymi owadami, które łapia, uwijając się po wodzie. Mają skrzydła i mogą latać w razie potrzeby.

Nartniki (ryc. 109 b) biegają również bardzo zręcznie



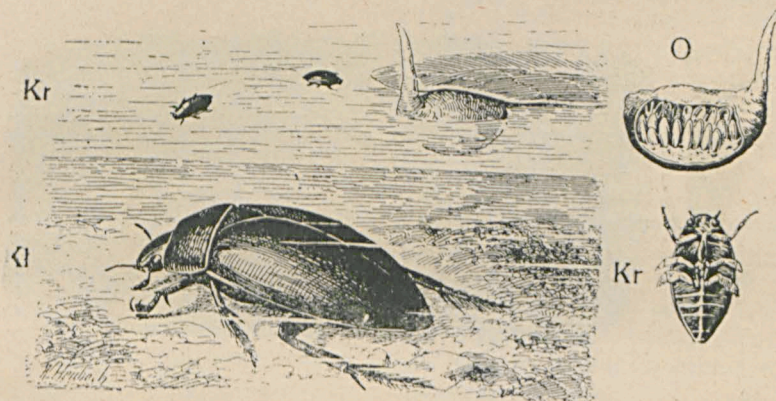
Ryc. 107. Pływak: a — samczyk, b — samiczka, c — larwa, pożerająca żabę nieżywą (d).

po powierzchni wody na długich nogach, porosłych delikatnymi włoskami. Zdobyć chwytają zapomocą przednich nóg z mocnymi pazurkami i wysysają ją kłującym smoczkiem, który w zwykłych warunkach przyłożony jest do ciała. W razie potrzeby nartnik rozwija skrzydła i może się przenieść do innego zbiornika wody.

Zarówno nartniki, jak i krętaki składają jajka na wodzie i w niej też mieszkają ich larwy.

Do owadów, które same przebywają w głębi wody, należą między innymi duże **chrząszcze**: pływak i kałużnica.

Pływak (ryc. 107) ma ciało łódkowate o ostrych brzegach, doskonale rozcinające wodę; tylne nogi są płaskie i porośnięte włoskami, znakomicie nadające się do użytku, jako wiosła. Pływa też nadzwyczaj szybko i zręcznie, ugniając się za wodnymi stworzeniami, które chwytą i pożera obcęgowatymi 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



Ryc. 108. Kł — kałużnica; Kr — krętaki; obok oprzęd kałużnicy z jajkami, O — taki sam oprzęd otwarty.

koniec odwłoku. Nurkując, zabiera ze sobą na zapas pęcherzyk powietrza pomiędzy włoskami, znajdującymi się na spodniej stronie pokryw skrzydłowych.

Pływak posiada skrzydła i może dowolnie opuszczać jeden staw i przenosić się do drugiego. Najczęściej robi to w nocy. Larwa jego (ryc. 107 c) żyje również w wodzie i odznacza się tak samo nadzwyczajną drapieżnością.

Kałużnica (ryc. 108) 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 uganiania 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 jego żyje również w wodzie.

Podobnie wodnym owadem jest **pluskolec** (ryc. 109 a), doskonale pływający grzbietem na dół: ma on spłaszczone, łódkowate ciało i długie wiosłowe nogi tylne, porośłe dwu szeregami odstających włosków; przednie nogi mają budowę zwykłą, z pazurkami. Pluskolec jest bardzo drapieżnym stworzeniem: chwytą on zdobyczą przednimi nogami i wysysa ją ostrym, kłującym smoczkiem, który



Ryc. 109. a — pluskolec, b — nartnik i c — płoszczyca, obok jej jajko powiększone.

w spoczynku trzyma złożony na piersiach. Zapas powietrza przynosi sobie między włoskami, porastającymi gęsto spodnią stronę końca odwłoku. Pluskolec posiada 4 skrzydła i może latać; pierwsza para skrzydeł jest sztywna, skórzasta; druga błoniasta.

Inny owad wodny, zwany **płoszczycą** (ryc. 109), ma kształt ciała podobny do pluskolca, ale bez nóg wiosłowych. Nie pływa też tak zwinnie, lecz łązi powoli po dnie. Ale zato jest doskonale uzbrojony do łowów: przednie jego nogi mają kształt scyzoryków i mogą składać się zupełnie tak samo, jak ostrze scyzoryka w oprawie. Nogami tymi

płoszczyca chwytą stworzenia wodne i wysysa je następnie kłującym smoczkiem. Do nabierania powietrza służy jej długa rurka na końcu odwłoku. Skrzydła posiada takie same, jak pluskolec.

Larwy obu tych owadów żyją w wodzie i odbywają przeobrażenia niezupełne. Oba należą do **pluskwiaaków**.

Zadania. 1) Obserwuj owady, uwijające się na powierzchni wody (krętaki, nartniki). Złap je i wpuść do akwarium (przykrytego siatką, żeby nie uciekły). Obejrzyj ich budowę, zwracając szczególną uwagę na przystosowania do życia wodnego; zauważ powietrze między włoskami (pęcherzyki, błyszczące w wodzie). Obserwuj sposób polowań.

2) Umieść pływaka w akwarium (również z siatką), ale osobno od innych owadów (dlaczego?). Obejrzyj i opisz jego budowę; zwróć szczególną uwagę na kształt ciała i nogi. Wpuść mu nieco stworzeń wodnych i uważaj, jak poluje. Obserwuj jego zachowanie się, jak wypływa ku powierzchni dla oddychania, jak wraca w głąb z pęcherzem powietrza na końcu odwłoku.

3) Umieść w akwarium larwy pływaka (tak samo osobno); obejrzyj je, zwróć uwagę na sierpowate szczęki, nogi, pierzaste przysadki oddechowe. Karm je posiekanym mięsem, wpuszczaj do nich owady; obserwuj zachowanie się, przeobrażenia.

4) W taki sam sposób obserwuj kałużnicę i jej larwy. Zwróć uwagę na jej podobieństwo i różnice z pływakiem. Uważaj, czym się karmi ona i jej larwy; w jaki sposób oddycha. Staraj się znaleźć jajka kałużnicy (pływają po wodzie w oprzędzie z rogiem).

5) Umieść w akwarium pluskolca i płoszczycę (z siatką i osobno od innych). Obejrzyj ich budowę, zwracając szczególną uwagę na przystosowania do życia wodnego i do polowań. Obserwuj ich zachowanie się, sposób oddychania, łowy, rozwój.

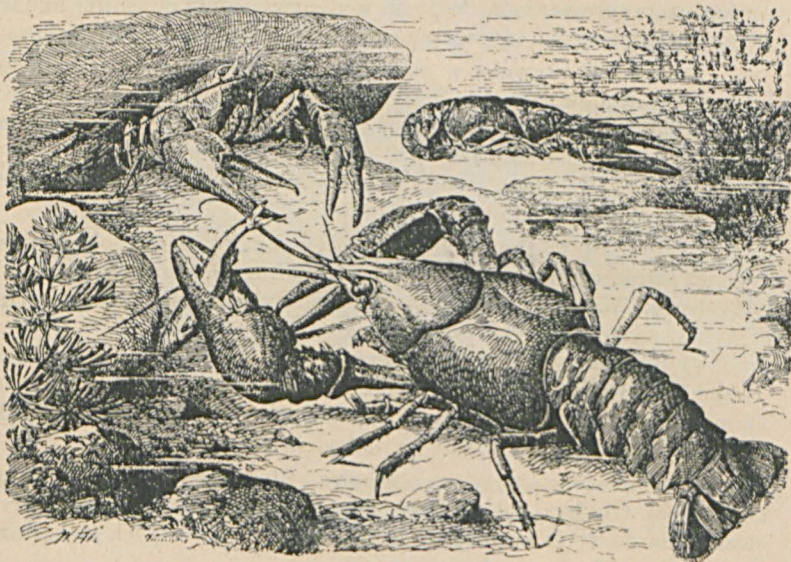
Pytania. Jakie szczególne przystosowania mają owady wodne? Jakie znasz owady wodne? Które z nich przebywają na powierzchni, a które w głębi wody? Które są drapieżne i jakie mają przystosowania do polowań? Dlaczego nie mogą przebywać stale w głębi wody? W jaki sposób zaopatrują się w powietrze? Czy mają skrzydła? Jakie mają przystosowania ich larwy do życia wodnego, oddychania, zdobywania pokarmu? Jakie mają przeobrażenia (zupełne czy niezupełne)? Które z owadów wodnych należą do chrząszczy? Które do pluskwiaaków i dlaczego?

37. Skorupiaki i pająki wodne.

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

Do największych wśród nich należy **rak rzeczny** (ryc. 110); znajduje się on zarówno w stawach, jak wrzekach i strumieniach.

Ciało jego składa się z dwu części: **głowotułowia** i **odwłoku**, zwanego pospolicie **szyjką** lub **ogonem**. Całe ciało okryte jest twardą wapienną skorupą czyli

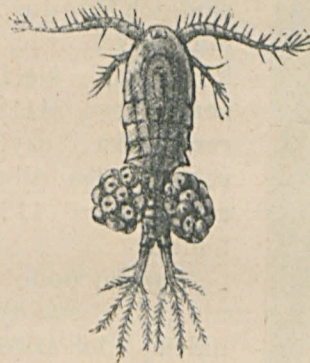


Ryc. 110. Rak rzeczny.

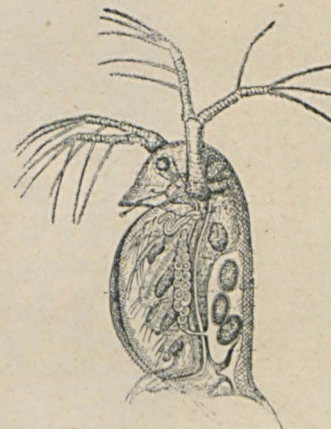
pancerzem: na głowotułowiu jest ona jednolita, na odwłoku składa się z 7 części odpowiednio do takiejże liczby obrączek odwłoku, ruchomo połączonych między sobą. Barwa skorupy jest czarniawo-zielonkawa lub niebieskawa; po ugotowaniu staje się czerwoną.

Na przedniej części głowotułowia widać 2 pary **rożków** oraz parę **ocz**, osadzonych na ruchomych słupkach. Poniżej znajduje się **pyszczek**, uzbrojony 6 parami rozmaicie ukształtowanych **szczęk** z których tylko pierwsza

para, zwana **żuwaczkami**, służy do gryzienia pokarmu, pozostałe zaś jedynie do przytrzymywania kawałków (2 pary **szczęk** i 3 pary **szczękonoż**). Za nimi znajduje się 5 par **nóg właściwych**, służących do chodzenia. Pierwsza para zakończona jest olbrzymimi **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.



Ryc. 111. Cyklop czyli oczlik (powiększony) z pęczkami jajek po bokach odwłoku.



Ryc. 112. Dafnia czyli rozwielitka (powiększona).

Na **odwłoku** znajduje się 5 par małych, widelkowato rozszczeplonych **nóżyk**, działających, jak wiosła, przy pływaniu. Osadzone są one na pierwszych 5 obrączkach odwłoku. Szósta obrączka posiada szerokie płaskie **nóżki**, skierowane do tyłu i tworzące wraz z rozplaszczoną, siódmą obrączką rodzaj szerokiej **pletwy**.

Rak lazi 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 **pletwowatym** końcem odwłoku. Karmi się różnymi wodnymi zwierzętami, najchętniej jednak **padliną**. Żeruje w nocy, dzień spędza ukryty pod kamieniami.

Jajka samice raków składają 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 zrzucą ją również co rok w lecie.

Stworzenia o takiej budowie, jak rak rzeczny, tworzą dział *skorupiaków*. Są to zwierzęta prawie wyłącznie wodne.



Ryc. 113. Topnik (nieco powiększony).

topnik (ryc. 113), który, nie mając skrzeli, nosi ze sobą zapas powietrza między włoskami na odwłoku, nadający mu srebrzysty połysk. Na mieszkanie sporządza sobie dzwon z pajęczyny.

Zadania. 1) Obejrzyj i opisz [raka rzecznego. Zwróć uwagę na pancerz, rożki, nogi i t. d. Przyjrzyj się skrzelowi. Poszukaj czy niema jajek na nóżkach odwłokowych.

Umieść go w akwarjum, obserwuj jego chód, pływanie, karmienie się.

Najwięcej ich naj-
okazałszych znaj-
duje się w mo-
rzach. W wodach
słodkich żyje dużo
mniejszych racz-
ków, jak **kiełz**,
oczlik (ryc. 111),
rozwiłtka czyli
pchła wodna albo
dafnia (ryc. 112)
i inne.

Pająki, podob-
nie jak i owady,
należą do stwo-
rzeń lądowych i na
ogół nie są przy-
stosowane do ży-
cia w wodzie.
Znajdują się jed-
nak i wśród nich
gatunki wodne, jak

2) Nabierz nieco wody ze stawu lub strumienia i szukaj, czy nie znajdziesz tam jakich drobnych raczków. Obejrzyj je (przez lupę), opisz i porównaj z rakiem rzeczny.

3) Obejrzyj i opisz topnika; porównaj go z pajakiem domowym lub krzyżakiem. Umieść go w akwarjum z roślinami wodnymi. Obserwuj jego zachowanie się, budowanie dzwonu, łowy.

4) Porównaj raka z pajakiem, pod względem podziału ciała na części, jego pokrycia, rożków, oczu, narządów ruchu i t. d.

5) Porównaj w taki sam sposób raka z chrabaszczem lub innym owadem.

6) Porównaj ze sobą owady, pająki i skorupiaki; zwróć uwagę na członkowatość ciała i nóg, rodzaj pokrycia. Wskaż cechy i różnice (tworzą one razem dział *członkonogów*).

Pytania. Jakie są cechy skorupiaków pod względem części ciała, pokrycia, nóg, rożków, narządów oddychania, miejsca pobytu? Jakie są cechy pajaków? członkonogów? Jakie znasz skorupiaki? pająki? Jakie grupy zwierząt należą do członkonogów? Jakie znasz zwierzęta z 2, 4, 6, 8, 10, 14 nogami chodowymi?

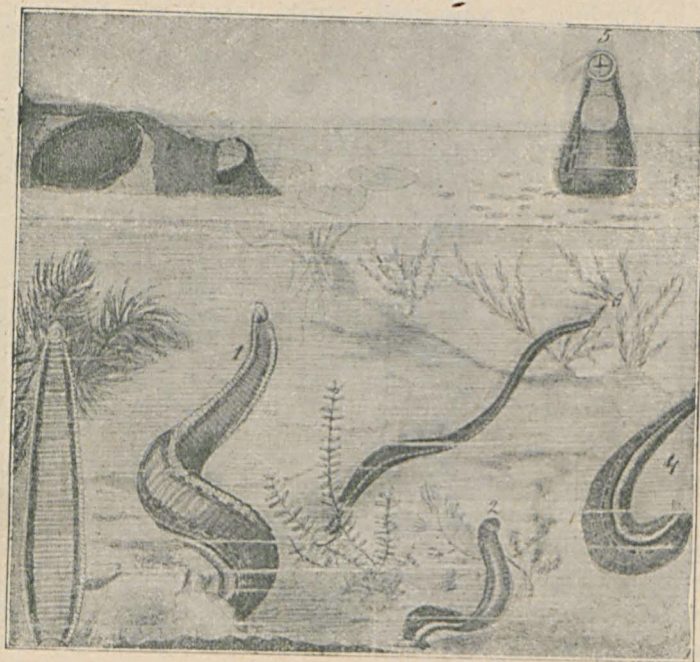
38. Robaki wodne i jamochłony.

Do *bezkregowców* wodnych należy również **pijawka lekarska** (ryc. 114), spory **robak**, o ciele wydłużonym i podzielonym na wąziutkie obrączki. Jest ono lekko wypukłe na grzbiecie, płaskie od spodu i szersze po środku, niż na obu końcach. Barwę pijawka ma zielonkawo-szarą lub brunatną (ochronna). Odnóży nie posiada wcale. Na przednim końcu ciała znajduje się kilka małych punkci-
kowatych oczu i przysawka z otworem pyszczka po środ-
ku; pyszczek uzbrojony jest 3 piłkowatymi szczękami, tworzącymi gwiazdkę naokoło jego otworu. Na tylnym końcu ciała znajduje się większa przysawka.

Pijawka pływa w wodzie węzowymi ruchami albo też pełza po dnie, czepiając się przedmiotów przysawkami, a następnie kureząc i przyciągając ciało. Osobnych narządów oddychania nie posiada, lecz oddycha całą powierzchnią delikatnej skóry. Karmi się krwią różnych zwierząt w następujący sposób: przytwierdza się do ich ciała przysawką, nacina skórę szczękami i następnie ssie

krw, opijając się nią tak dalece, że robi się ogromnie gruba. Wówczas sama odpada i potem może kilka miesięcy obchodzić się bez pokarmu.

Na wiosnę wylazi z wody i składa jajka w dolku na brzegu, okrywając całą ich kupkę śluzową masą, którą wydziela z pyszczka. Młode podobne są do dorosłych i nie odbywają przeobrażeń. Pijawka może żyć kilkanaście lat.



Ryc. 114. Pijawki lekarskie w akwarjum: 1 i 2—pijawki, przytwierdzone przysawką do dna, 3—pijawka, widziana od spodu, przytwierdzona przysawkami do szyby, 4—pełzająca po szybie, 5—przytwierdzona do szyby ponad wodą (widać gwiazdkowate szczęki), 6—pływająca, 7—oprząd z jajami w ziemi.

Pijawek używa się w medycynie do odciągania krwi osobom chorym.

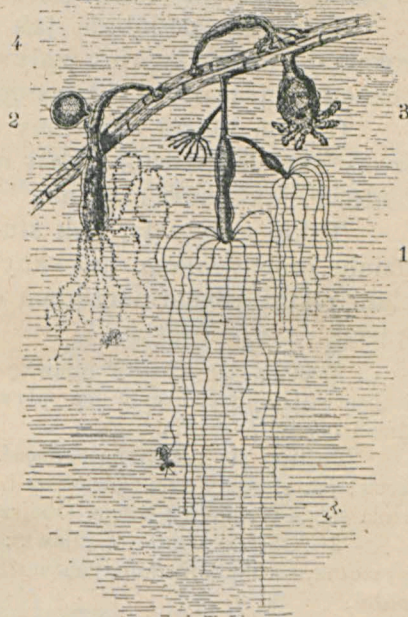
Bardzo ciekawym mieszkańcem wody jest **stulbia** czyli **hydra** (ryc. 115). Jest to maleńkie żyjątko, długości koło 1 centymetra, w kształcie miękkiej śliskiej, zielonej

lub rdzawej rurczki, przytwierdzonej jednym przysawkowatym końcem do roślin, zwierząt lub innych przedmiotów podwodnych, a na drugim posiadające jakby wieńiec z kilku długich, nitkowatych, kurczliwych macek czyli czułek w. Odnóży lub jakichkolwiek narządów zmysłów nie ma wcale. Nie posiada też stulbia żadnego szkieletu (twardych części); po wyjęciu z wody ciało jej opada, traci kształt i wygląda jakby kłębek galarety. Dlatego to może ona istnieć tylko w wodzie. Oddycha tak samo, jak pijawka, całą skórą.

Stulbia nie ma osobnych organów ruchu. Przez dłuższy czas siedzi zwykle nieruchomo, przytwierdzona do podwodnych roślin; umie jednakże pełzać powoli, tak jak pijawki, czepiając się dna lub przedmiotów podwodnych przysawkowatym dolnym końcem ciała oraz mackami (ryc. 115 nr. 4).

Jest stworzeniem drapieżnym i karmi się drobnymi wodnymi żyjątkami, które chwytą zapomocą kurczliwych macek i przyciąga do otworu pyszczka, znajdującego się w środku między nimi. Żołądka ani kiszek nie posiada i pokarm dostaje się wprost do jamy ciała.

W wodach naszych można znaleźć jeszcze inne równie ciekawe stworzenie i tak samo o uproszczonej budowie ciała. Jest nim **nadecznik** czyli **gąbka słodkowodna**,



Ryc. 115. Stulbie zielone, przytwierdzone do rośliny podwodnej: 1—z wyciągniętymi mackami, chwytającymi oczlika, 2 — z napół wyciągniętymi, 3—ze skurczonymi, 4 — pełzająca po roślinie (wszystko znacznie powiększone).

przytwierdzona nieruchomo do dna lub przedmiotów podwodnych. Miewa ona kształt i wielkość rozmałą, bywa kulista, jajowata, gałęzista i t. p., zawsze jednak ma ciało miękkie, budowy gąbczastej, z mnóstwem kanalików wewnątrz i mnóstwem otworków na powierzchni. Nie posiada wcale narządów ruchu, zmysłów, szczęk lub innych organów pysczkowych; ma tylko rodzaj szkieletu w postaci igiełek krzemionkowych, rozrzuconych w masie ciała. Dlatego też po wyjęciu z wody nie zamienia się w śluzowaty kłębek, ale wysycha, zachowując właściwy kształt, a po wysuszeniu bardzo łatwo się kruszy.

Karmi się podobnie, jak małże: woda wraz z mnóstwem drobnych żyjątek wpływa do wnętrza jej ciała przez liczne mniejsze otworki i następnie wypływa przez większe.

Gąbka, której używamy do mycia się, jest to wysuszony szkielet pewnej gąbki morskiej, mającej taką samą budowę, jak nasza rzeczna.

Takie zwierzęta, jak stulbia i gąbki, zaliczamy do działu *jamochłonów*, nazwanych tak dlatego, że ich jama ciała jest zarazem narządem chłoniącym i trawiącym pokarm.

Zadania. 1) Umieść pijawkę w słoju z wodą lub w akwarjum i obserwuj jej zachowanie się: pływanie, czepianie [się przysawkami dna i boków naczynia.

Jeśli ci się zdarzy sposobność, przyjrzyj [się, jak pijawka ssie krew, jak się przy tym powiększa i grubieje; jak odpada, będąc posypana solą, i wymiotuje krwią. Obejrzyj, jak wygląda ranka po pijawce.

2) Obejrzyj budowę pijawki: jej kształt, obrączki, przysawki, pyszczek, szczęki. Na młodych można dojrzeć przeświecające wnętrzości.

3) Poszukaj *pijawki końskiej* w wodach stojących, strugach i t. p. (jest u nas bardzo pospolita, a różni się od lekarskiej grzbietem jednobarwnym, czarno-zielonkawym, bez prążek pędlużnych, utworzonych z plamek czarnych i rdzawych, które posiada tamta). Obejrzyj ją, porównaj z lekarską, zwróć zwłaszcza uwagę na szczęki o nielicznych tępych ząbkach (nie może nimi przecinać skóry ludzi ani większych zwierząt, wysysa też krew tylko mięczaków wodnych i t. p. stworzeń).

4) Porównaj pijawkę z dżdżownicą pod względem kształtu ciała, skóry, braku nóg. Wyprowadź cechy *robaków*. Przypomnij sobie, czy nie znasz jeszcze jakich innych robaków; porównaj je z pijawką i dżdżownicą, wyszukaj podobieństw i różnic.

5) Nabierz do naczynia szklanego wody z rzęsą i szukaj, czy nie znajdziesz na spodniej jej stronie stulbi. Przyjrzyj się im przez lupę; zwróć uwagę na macki, [chwytywanie pokarmu. Wyjm stulbię z wody i uważaj, jak się zmienia jej wygląd.

6) Szukaj na palach i kamieniach w wodzie nadeczników. Obejrzyj je i opisz. Jeśli będziesz mógł umieścić je w akwarjum, obserwuj wchodzenie i wypływanie wody (z barwnikiem, jak przy małżach).

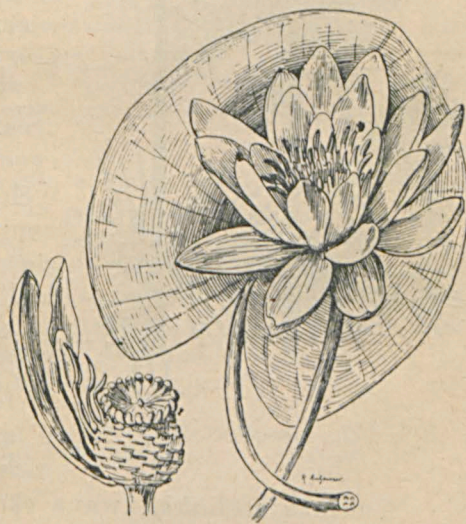
7) Porównaj stulbię z nadecznikiem. Wyprowadź główne cechy *jamochłonów*.

Pytania. Jakie są [cechy robaków? Jakie [znasz robaki lądowe i wodne? Z czego są podobne i czym się różnią [robaki od członkowników? Jakie mamy użytki z pijawki? Jakie znasz [zwierzęta, mające przysawki? Jakie są cechy jamochłonów? Jakie znasz jamochłony z naszych wód? W jaki sposób karmi się stulbia? nadecznik?

39. Kwitnienie roślin wodnych.

W pełni wiosny kwitną nie tylko rośliny lądowe, ale i wodne. Wśród tych drugich najokazalsze, ogromne kwiaty posiadają **grzybienie białe** czyli **lilje wodne** (ryc. 116). Wspaniale wyglądają one na powierzchni stawu obok niemniej okazałych dużych, skórzastych liści tej rośliny, pływających również po wodzie. Zarówno liście, jak i kwiaty osadzone są na długich szypułkach, które wychodzą z kłacza, ukrytego w szlamie.

Kwiaty grzybienia składają się z 4 działek kielicha, licznych płatków i pręcików oraz jednego pękatego słupka, bez szyjki, z gwiazdkowatym znamieniem, jak u maku. Płatki grzybienia ciekawe są z tego względu, że można na nich zauważyć nieznaczne



Ryc. 116. Grzybienie białe.

przejścia do pręcików. Mianowicie niektóre z nich (bardziej wewnętrzne) posiadają na końcach małe pylniki. Kwiaty grzybienia wydają zapach słaby, ale zato wyraźnie rzucają się w oczy barwą. Zapylają je różne drobne chrząszczyki i muchy, odwiedzając je nie dla miodu, którego one nie posiadają, lecz dla pyłku, wytwarzanego przez nie w nadzwyczajnej obfitości. Po zapyleniu słupek przekształca się w torebkę, podobną z wyglądu do makówki, a napelnioną nasionami, rozrzuconymi w śluzowatej masie.

Podobne kwiaty do grzybienia posiada **grązel żółty** czyli **bącywie**; ale są one pachnące i zawierają miodniki w płatkach.

Mniej okazałe, ale ładne białe kwiaty posiada **jaskier wodny** czyli **włosienicznik**; wystają one tak samo nad powierzchnią wody i są również zapylane przez 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.

Nieduża roślinka, zwana **okrężnicą bagienną** czyli **piórem wodnym** (ryc. 117), a pospolita w rowach, napelnionych wodą, ma liście zanurzone, porożcinane grzebienisto na iglaste łateczki i ładne, dość duże, białe lub różowe kwiatki, zebrane w grono, wystające z wody. Pyłek ich przenoszą owady.



Ryc. 117. Okrężnica bagienna.

Kwiatki innych wodnych roślin bywają drobne i niepozorne i wtedy pyłek ich roznosi wiatr. Do takich należą **wywłócznik**, **sosnoweczka**, **rdestnica** i inne.

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 łodygi. Do takich roślin należą **rzęsa wodna** i **moczarka kanadyjska**.

Zadania. 1) Obejrzyj i opisz kwiaty lilji wodnej; zwróć szczególną uwagę na przejścia od pręcików do płatków.

2) Obserwuj zamykanie się kwiatów lilji wodnej ku wieczorowi i w czas dżdżysty (ochrona pyłku od wilgoci). Uważaj, jakie owady kręcą się po jej kwiatach.

3) Poszukaj kwiatów grązela żółtego, obejrzyj je; porównaj z kwiatami lilji wodnej.

4) Zbieraj, określaj i opisuj różne rośliny wodne, kwitnące obecnie. Uważaj, czy je zapylają owady, czy wiatr i jak się to odbija na budowie kwiatów.

5) Przesadź różne rośliny wodne i błotne do akwarjum albo do ogródka szkolnego (na grunt umyślnie mocno zalany wodą; uważaj, jak rosną, kwitną, owocują i t. d. Jeśli je zasadzisz nie w wodzie, lecz na bagnistym gruncie, uważaj, czy nie zajądą jakie zmiany w ich łodygach, liściach i t. p.

Pytania. Czy kwiaty roślin wodnych bywają zanurzone w wodzie, czy też wystają z niej? W jaki sposób bywają zapylane i jak to można poznać z ich budowy? Jakie znasz rośliny wodne wiatropylne i owadopylne? Jakie rośliny wodne kwiatowe rozmnażają się bez kwiatów? Jaki stosunek zachodzi między płatkami a pręcikami grzybienia? W jakich jeszcze kwiatach można zauważyć takie same przejścia? Jakie zmiany zachodzą w roślinach wodnych przy ich wzrastaniu na bagnistym gruncie?

Zestawienie wody.

I. Rośliny wodne.

Czym się różnią dla roślin warunki życia w wodzie od życia na lądzie? Jakie zbiorowiska roślinne stanowią przejście od lądowych do wodnych?

Co to są szuwały? Jakimi właściwościami roślinność ich zbliża do lądowej, a jakimi do czysto wodnej? Czy składają się one z roślin trwałych, czy rocznych? drzewiastych, czy zielnych? Jaka właści-

wość pozwala roślinom przybrzeżnym na tworzenie zarośli? Jakie znasz rośliny, wchodzące w skład szuwarów. Które z nich są jadowite? Do czego używamy trzciny? tataraku?

Jakie znasz rośliny wodne, przytwierdzone do dna? Jakimi właściwościami odznaczają się ich łodygi? Jaka przyczyna wywołuje ich wiotkość i długość? Co umożliwia im wznoszenie się pomimo braku sztywności? Jakimi właściwościami odznaczają się liście roślin wodnych? Czym się różnią liście zanurzone od pływających? Jakie znasz rośliny wodne przytwierdzone do dna — z działu kwiatowych? zarodnikowych?

Jakie znasz rośliny wodne pływające? Jakimi właściwościami odznaczają się ich łodygi i liście? Jakie posiadają one przystosowania, umożliwiające im pływanie? Czym odznaczają się ich korzenie?

Co to są wodorosty czyli glony? Do jakiego działu roślin należą? Jakimi odznaczają się właściwościami budowy? Czy rosną tylko w wodzie?

II. Pogląd ogólny na rośliny.

(Budowa, przystosowania).

Jakimi szczególnymi właściwościami odznaczają się rośliny wodne pod względem budowy łodygi, liści, korzeni, kwiatów? Czym różnią się ich łodygi od łodyg roślin lądowych? czym korzenie? Jakie właściwości pozwalają im unosić się w wodzie? Jakie właściwości zabezpieczają liście od poszarpania przez fale? W jaki sposób wydają kwiaty rośliny wodne? Dlaczego byłoby dla nich niedogodnym rozwijanie kwiatów pod wodą? Kto przenosi ich pyłek i jak się to odbija na budowie? Jakie znasz rośliny wodne owadopylne? wiatropylne? W jaki sposób rośliny wodne rozsiewają nasiona? Jakie szczególne przystosowania posiadają one do rozsiewania za pośrednictwem wody? Które rośliny korzystają do rozsiewania nasion z pomocy wiatru, wody, zwierząt? Jakiej mają szczególne przystosowania?

Czy rośliny wodne kwiatowe posiadają jeszcze jakie inne sposoby rozmnażania się, oprócz wydawania owoców i nasion? Jakie znasz przykłady takiego rozmnażania się bez kwiatów (wegetacyjnego)?

III. Zwierzęta.

W jakiej zależności od wody pozostają zwierzęta nadwodne? Dlaczego trzymają się jej sąsiedztwa? Jakie znasz ssaki nadwodne? Jakie szczególne przystosowania posiadają one? Jakie znasz ptaki nadwodne? Które działy ptaków są najbardziej przystosowane do wody? Na czym polegają przystosowania broźców i pływaków? Czym się różnią ptaki błotne od wodnych? Dlaczego nie mogą u nas zimować? Jakie znasz ptaki z działu broźców? pływaków? Jakie znasz ptaki nadwodne, zimujące u nas?

Jakie zwierzęta prowadzą życie ziemnowodne? Jakie znasz kręgowce ziemnowodne? Jakie przystosowania do życia wodnego posiadają młode płazów? Jakie znasz płazy? Jakie są cechy płazów? Na jakie 2 grupy można je podzielić? Jakie znasz gady, prowadzące życie ziemnowodne? Jakie znasz owady ziemnowodne? W jakim okresie życia żyją one w wodzie? Jakie przystosowania do życia wodnego posiadają ich larwy?

Czy istnieją owady czysto wodne, nie opuszczające wcale wody? Jakie znasz owady, żyjące na powierzchni wody? Jakie przystosowania mają one do ruchów na wodzie? Jakie znasz owady, żyjące w głębi wody? Jakie przystosowania posiadają one do takiego życia?

Które działy zwierząt przystosowane są wyłącznie do życia w wodzie?

Jakie są cechy ryb? Na czym polegają ich przystosowania do życia w wodzie? Jakie znaczenie mają płetwy? skrzela? pęcherz pławny? W jaki sposób rozmnażają się ryby? Czy opiekują się ikrą i młodymi? Jakie znasz ważniejsze ryby krajowe? Które z nich są drapieżne? i jak się to odbija na ich budowie? Jakie znasz ryby morskie?

Jakie znasz mięczaki wodne? Który dział tych zwierząt przystosowany jest wyłącznie do życia wodnego? Jakie są cechy małżów? W jaki sposób karmią się małże? oddychają? zmieniają miejsce pobytu? Czy mogą istnieć poza obrębem wody?

Jakie działy członkonogów należą do zwierząt wodnych? Jakie są cechy skorupiaków? Jakie są ich przystosowania do życia w wodzie? Jakie znasz skorupki? Jakie znasz pajaki wodne? Czy są one przystosowane wyłącznie do życia w wodzie? W jaki sposób zastępują brak narządów wodnych? Jak oddychają?

Co to są jamochłony? Czy należą do zwierząt czysto wodnych? Jakie są ich cechy? Jakie znasz jamochłony krajowe? Co wiesz o sposobie ich życia? karmienia się i t. d.?

Jakie znasz robaki wodne? Jakie znasz żyjątka wodne, niedostrzegalne gołym okiem? Co wiesz o ich budowie i sposobie życia?

IV. Ogólny pogląd na zwierzęta wodne

Czym się różnią warunki życia zwierząt w wodzie od warunków na lądzie, zwłaszcza pod względem ruchów, oddychania i żywienia się? Jaki jest najpospolitszy ruch zwierząt wodnych? Jakie przystosowania posiadają zwierzęta pływające? (Daj przykłady z poszczególnych działów zwierząt wodnych i wskaż odpowiednie przystosowania w ich budowie!). Jaki jest ogólny kształt zwierząt pływających? Jakiej bywają ich narządy pływne? (przykłady!).

Jakie mają narządy oddechowe zwierzęta wodne? (przykłady z różnych działów!). W jaki sposób radzą sobie zwierzęta, nie posiadające skrzeli? (przykłady!). Czy mogą przebywać pod wodą nieograniczenie długo?

Jaka okoliczność ułatwia zdobywanie pokarmu w wodzie? Dlaczego zwierzęta osiadłe mogą istnieć tylko w wodzie? Jakie znasz zwierzęta osiadłe albo bardzo mało ruchliwe? W jaki sposób karmią się one?

Czy zwierzęta wodne mają temperaturę ciała stałą czy zmienną?

V. Życie wody w różnych porach roku.

Jakie zmiany zachodzą w stanie wody na wiosnę? Jakie zmiany odbywają się w świecie roślin wodnych? zwierząt? Jakie zwierzęta zajęte są wtedy składaniem jaj i gdzie to robią? Czy zachodzą wtedy jakie zmiany w wyglądzie niektórych zwierząt i których mianowicie? Czy słychać wtedy jakie głosy zwierząt wodnych? Co wiesz o ciągach wiosennych ptaków wodnych i błotnych? Jakie są główne zajęcia tych ptaków na wiosnę?

Jakie zmiany zachodzą w roślinności wodnej w lecie? Jakie są zajęcia ptaków w tej porze roku? Co wiesz o rozwoju i przeobrażeniach różnych stworzeń wodnych?

Kiedy zaczyna się siew roślin wodnych i w jaki sposób się odbywa? Co robią ptaki wodne i błotne w jesieni? Co robią żaby, żółwie i inne zwierzęta, prowadzące życie ziemnowodne?

Jaką zmianę w stanie wody spowoduje zima? Jak wpływa to na zwierzęta i rośliny wodne? Czy życie pod lodem zamiera zupełnie? Które zwierzęta wodne spędzają życie w odrętwieniu, a które w sposób czynny? W jakim stanie spędzają zimę rośliny wodne?

V. ROŚLINY I ZWIERZĘTA GÓRSKIE.

40. Rośliny i zwierzęta z krainy pól uprawnych i z regli.

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

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

Na niższych wzgórzach i w dolnych częściach wyższych gór znajdujemy mniej więcej takie same rośliny, jak w sąsiednich nizinach, *flora* *) tamtejsza podobna jest w ogólnych zarysach do niżowej. Są tam, podobnie jak i na nizinie, lasy liściaste i iglaste, łąki i pola uprawne. Ta zgodność flory dolnych części gór z florą sąsiedniego niżu jest zupełnie zrozumiała, ponieważ i różnica w warunkach istnienia jest tam jeszcze bardzo nieznaczna.

*) Florą nazywamy zbiór wszystkich roślin pewnej miejscowości; fauną — zbiór wszystkich zwierząt.

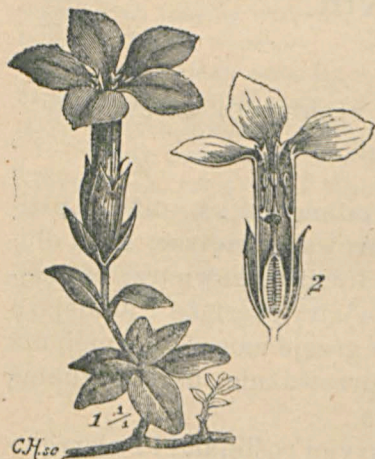
Podobnież i *fauna* jest również taka sama.

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

Im wyżej, tym stopniowo klimat staje się surowszy, a uprawa płodów rolnych trudniejszą. Na pewnej wysokości niektóre z nich, jak żyto i pszenica, przestają zupełnie rodzić. Najdłużej dają się uprawiać *owies* i *jęczmień*, najhartowniejsze z naszych zbóż, a także *ziemniaki*.

Te trzy rośliny stanowią główne płody rolne gór. Ale i one nie dają się uprawiać do samych szczytów. Z powodu surowych warunków uprawa ich staje się niemożliwą na pewnej wysokości: 700 — 1000 metrów, zależnie od różnych warunków miejscowych. Tam też kończy się *kraina pól uprawnych*.

Powyżej klimat staje się tak ostry, a lato tak krótkie, że uprawa płodów rolnych nie udaje się już wcale. Rosną tam jednak bardzo dobrze drzewa, które pokrywają zwartym lasem boki gór. Te górskie lasy noszą nazwę *regli*, a od nich całą



Ryc. 118. Goryczka.

tę krainę, położoną ponad *krainą pól uprawnych*, zowiemy *krainą regli*.

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

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

potym *modrzewie* i bardzo już nieliczne *cisy*. W górnych *reglach* rosną prawie wyłącznie *świerki*.

Obok nich znajduje się charakterystyczne górskie drzewo — *limba*, gatunek sosny o igłach zebranych w pęczki po 3—5 w jednej pochewce. Rośnie ona jednak tylko pojedynczo tu i owdzie, nie tworząc nigdzie zwartego lasu, jak *świerki*.

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

Na polankach rosną obficie trawy, oraz różne zioła, przeważnie takie same, jak i na łąkach nizinnych. Można już tam jednak znaleźć i czysto górskie, wśród których do najbardziej charakterystycznych należą *goryczki* czyli *gencjany* (ryc. 118), pewien gatunek lilji, zwanej *maśleszką* albo *złotogłowiem* (ryc. 119), i inne.

Fauna lasów górskich nie różni się niczym od fauny lasów nizinnych, ale z powodu ich większej obfitości znajdują się tam jeszcze takie zwierzęta, które na nizinach wytopiono już dawno.

Z większych *drapieżców* żyją tam *niedźwiedzie*, *wilki* (w Karpatach wschodnich, w Tatrach już ich niema), *rysie* i *żbiki* oraz mnóstwo mniejszych. Spotykają się także dość obficie *sarny*



Ryc. 119.
Lilja maśleszka
czyli złoto-
głów.

i jelenie. Inne zwierzęta są przeważnie takie same, jak i na nizinach.

Zadania. 1) Przeczytaj jaki opis lasów górskich (regli).

2) Jeśli będziesz w górach Świętokrzyskich, przedgórzach karpackich, Karpatach lub Tatrach, obserwuj miejscową roślinność, szukaj charakterystycznych gatunków, nieznanych ci z nizin; uważaj, jakie tam zboża uprawiają i do jakiej wysokości; z jakich drzew składają się lasy. Będąc w Tatrach, postaraj się obejrzeć limbę i porównaj ją ze zwykłą sosną.

Pytania. Gdzie u nas znajdują się góry i jaka jest ich wysokość? Czym się różnią warunki życia w górach od warunków na nizinach? Które zboża dają się uprawiać najwyżej w górach? Z jakich drzew składają się lasy w reglach? Jakie drzewa — iglaste czy liściaste — lepiej są przystosowane do życia w górach i dlaczego? Jakie zwierzęta zamieszkują regle?

41. Rośliny i zwierzęta z hal.

Powyżej 1500 metrów warunki stają się tak surowe, że drzewa nie mogą się już utrzymać. Rosną tam jedynie



Ryc. 120. Kosówka.

karłowate ich gatunki, a także różne krzewy, oraz zioła. Kraina ta nosi nazwę krainy hal (w Tatrach) albo połonin (we wschodnich Karpatach). Jest to już naprawdę czysto górską, czyli tak zwana alpejska kraina.

Właściwych drzew na halach niema wcale. Rośnie tam zato obficie karłowaty gatunek sosny, zwany **kosówką** albo **kosodrzewiną** (ryc. 120). Jest to niewysoki krzak (1,

wyjątkowo 2 metry wysokości), o pogiętych i poplątanych gałęziach, płożących się po ziemi lub skałach; igły nieco krótsze, jak u sosny pospolitej, ale gęstsze, żywo-zielonej barwy, nieoszronione, jak u sosny. Kosówkę znaleźć można i w krainie regli, a nawet niżej, na Podhalu, gdzie miała postać niewysokiego drzewa. Zwarte jednak, bardzo gęste, krzaczaste zarośla tworzy dopiero na halach, a mianowicie na dolnych ich częściach (do 1800 metrów). Powyżej spotyka się już tylko rozrzucone krzaki kosówki.

Oprócz kosówki rosną tam jeszcze również niskie krzaczaste wierzby, jak np. **wierzba**, zwana **drzewkowatą**, której pień nie dorasta nawet metra wysokości, oraz **karłowaty jałowiec**, znacznie niższy od pospolitego.

Obok obszarów, zarosłych krzakami kosówki, znajdują się inne, pokryte wyłącznie trawami i ziołami, a przypominające wyglądem łąki; w górnych halach biorą one nawet wybitną przewagę nad kosówką.

Do bardziej charakterystycznych ziół halnych należą: piękne **goryczki** czyli **gencjany**; oryginalne **szaroty**, właściwe zresztą także i reglom, często rosnące wyłącznie na skałach wapiennych (np. powszechnie znana **szarota promienista** czyli **kocie łapki**) (ryc. 121); **pełnik** czyli **leluja** (ryc. 122), u którego nie tylko płatki, ale i działki mają żółtą barwę, tak, że kwiaty jego wyglądają jak pełne, ogrodowe; fioletowo-liljowy **jaślinek** czyli **urdzik**, kwitnący nieraz w takich miejscach, gdzie tuż obok leży jeszcze nie stopiony śnieg; **skalnica** o grubych,



Ryc. 121. Szarota promienista (kocie łapki).

mięsistych liściach, ułożonych przeważnie w różyczkę, i wiele inn.

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



Ryc. 122. Pełnik.

Karłowatość roślin górskich zostaje w związku z surowym klimatem gór, silnymi wichrami i wielką ilością śniegu, jaka tam pada w zimie. Rośliny niskie nie łamią się tak łatwo pod ciężarem śniegu, lepiej opierają się sile wichrów, a trzymając się tuż przy ziemi zwartą przy tym masą, więcej mają ciepła, niż wysokie. Liście ich są zwykle nieduże, kosmate (zabezpieczenie od zimna i zbytniego parowania), bardzo często ułożone w różyczkę na ziemi. W stosunku do niskich łodyg i małych przeważnie liści kwia-

ty roślin górskich wydają się bardzo duże, a że mają przytym nadzwyczaj czyste i jaskrawe kolory, rzucają się więc ogromnie w oczy. Liście i łodygi odznaczają się również przeważnie jaskrawą piękną zielonością. Korzenie i łodygi podziemne są zwykle długie i gałęziste, co pozwala roślinom lepiej korzystać z pożywnych cząstek, skąpo rozsianych w jałowej glebie.

Charakterystyczną cechą ziół górskich stanowi zdolność do szybkiego rozkwitania i przekwitania, co pozostaje w związku z krótkością lata i okresu ciepła. Bardzo wiele roślin górskich zaczyna kwitnąć, jeszcze zanim śnieg zniknie zupełnie z hal, a następnie przez całe lato jedne po drugich rozkwitają i przekwitają tak szybko, że ogólny koloryt hali, zależny od barwy kwiatów, zmienia się zasadniczo co kilka dni. Tak samo szybko odbywa się i rozsiewanie nasion.

Fauna hal z powodu ciężkich warunków życia jest dość uboga.



Ryc. 123. Świstak.

Z ssaków najbardziej charakterystycznym jest świstak (ryc. 123), typowe górskie zwierzę z działu gryzoniów, nie spotykane nigdzie na nizinach. Świstak wzrostem przewyższa królika, budowę ma ciężką i niezgrabną, łapki krótkie, z mocnymi grzebnymi pazurami; sierść czarniawo-śniąda. Karmi się halnymi ziołami, przebywa stadkami na trudno dostępnych upłazkach, a że posiada do-

skonałe zmysły i jest bardzo czujny, niełatwo więc jest go podejść. Długą zimę górską spędza uśpiony w norze, którą sam sobie wygrzebuje.

Ptasznia halna nie jest również zbyt obfita. Obok niektórych nizinnych gatunków, właściwych łąkom i wogóle obszarom otwartym, znajdują się tam 3 charakterystyczne ptaki górskie z działu wróblowatych: **siwerniak** spokrewniony ze skowronkiem, **płochacz halny**, zwany tak, że **wróblem skalnym**, z rodziny drozdów—i **kopciuszek** czyli **gazda szataśny**, bliski krewniak pleszki nizinnej. Dwa pierwsze są ptakami czysto góorskimi, trzeci zalatuje niekiedy i w okolice podgórskie. Wszystkie trzy karmią się owadami i gnieźdzą się na halach, ale żaden nie może tam zimować: płochacz, który jada także ziarna, spuszcza się wówczas do wsi górskich; czysto owadożerne—siwerniak i kopciuszek, odlatują na południe.

Fauna innych działów jest również znacznie uboższa w porównaniu z niziną.

Wogóle hale zamieszkują wyłącznie gatunki hartowne, niewybredne na pokarm i wytrzymałe na zimno; obdarzone przytym zdolnością z jednej strony do wspinania się na góry, a z drugiej do przebywania na odsłoniętych obszarach.

Zadania. 1) Obejrzyj i opisz kosówkę (ze zbiorów); porównaj ją z sosną pospolitą.

2) Obejrzyj i opisz świstaka. Zwróć uwagę na jego budowę, sierść, pyszczek, zęby, łapki, pazury. Zauważ szczególne przystosowania. Wskaż, do jakiego działu należy i dlaczego.

3) Obejrzyj i opisz charakterystyczne ptaki halne (płochacza, siwerniaka i kopciuszka); porównaj je z pokrewnymi gatunkami z nizin.

4) Jeśli będziesz w Tatrach, albo w Karpatach Wysokich, odwiedź hale, przyjrzyj się ich roślinności, zauważ charakterystyczne przystosowania; naucz się poznawać niektóre ważniejsze gatunki. Przyjrzyj się szarotkom, postaraj się określić, do jakiej rodziny należą i z czego są utworzone ich promieniste szaro-kosmate gwiazdki.

Pytania. Jaki wygląd mają hale i do jakich zbiorowisk niższych są podobne? Jakie szczególne przystosowania mają rośliny halne i jakie są cechy roślinności halnej? Jakie znasz gatunki roślin z hal? Jakie znasz zwierzęta charakterystyczne, zwłaszcza z ssaków i ptaków? Jakie mają one przystosowania do życia w górach?

Księgozbiór:

8306

42. Rośliny i zwierzęta z grzbietów i turni.

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

Warunki są tam bardzo surowe, a w dodatku i gleba niezmiernie jałowa, skalista, to też i roślinność bardzo nędzna, złożona przeważnie z **mchów** i **porostów**, pokrywających tu i owdzie twarde i kamieniste zbocza turni. Umieją one skorzystać z każdej szczelinki w głazie, a są dość hartowne i niewybredne tak, że mogą znosić ostry klimat i zadowalać się skąpym pożywieniem na jałowych kamieniach. Jednocześnie zaś, wnikając coraz głębiej w ich szczeliny, rozkruszają powierzchnię głazów coraz bardziej i przygotowują grunt dla innych wybredniejszych roślin.

Dzięki tej pracy mchów i porostów, można napotkać w krainie turni nieduże upłazki (zbocza), porośnięte niską trawą oraz drobnymi a hartownymi ziołami, jak **jaskier lodnikowy** o czerwonych kwiatach, spotykany na najwyższych szczytach, żółtawo-biała **gorczyłka przezroczysta**, **jastrun alpejski**, **dębik ośmiopłatkowy**, **szarota karpacka**, różne **skalnice** i niektóre inne hartowne a wytrzymałe czysto górskie gatunki. Jest tam nawet parę niziutkich krzewiastych **wierzb**, z których jedna, zwana **nibyzielną**, dorasta zaledwie 5 centymetrów.

Fauna turni odznacza się również wielkim ubóstwem. Istnieć tu mogą jedynie zwierzęta czysto górskie, tak zwane alpejskie, odznaczające się nadzwyczajną hartownością i specjalnymi przystosowaniami.

Pierwsze miejsce wśród nich zajmuje **kozica** (ryc. 124), wybornie przystosowana do życia na szczytach skalnych. Ma ona zwięzłą, mocną i zgrabną budowę, mocne nogi o racicach, wyżłobionych od spodu i mających nadzwyczaj ostry i twardy brzeg, tak, że może nimi uchwycić się najgładszego występu na skale; w razie potrzeby mogą one także rozkraczać się szeroko. Dzięki swojej budowie, ko-

zica może przesadzać przepaście, wspinać się na najbardziej strome skały i utrzymywać się na nich. Posiada przytym świetne zmysły, zwłaszcza wzrok.

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

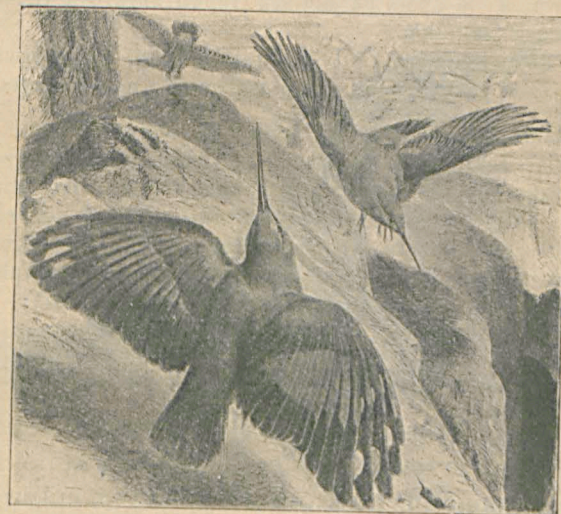


Ryc. 124. Kozica.

Z innych ssawców zagląda do krainy turni świstak, ale tylko latem.

Z ptaków zasługują na uwagę przedewszystkiem wielkie gatunki drapieżne, jak orły i sępy, którym potężne skrzydła umożliwiają pobyt na trudno dostępnych szczytach i wyprawy w niżej położone krainy po żywność.

Mniejszych ptaków znajduje się wśród turni niewiele. Do mieszkańców ich należy krewniak jaskółki — **jerzyk**, zakładający gniazda w skałach, i charakterystyczny ptak turniowy — **pomurnik**, czyli **mentel** (ryc. 125). Jest to nieduży, bardzo ładny i barwny ptaszek, popielaty z czarniawo-brunatnymi skrzydłami, na których znajdują się plamy karminowe, białe i żółte. Pomurnik gnieździ się w dziurach skalnych, a łązi po stromych skałach, jak dzięcioł po



Ryc. 125. Pomurnik.

drzewie, wybierając długim, cienkim dziobem owady z ich szczelin. Na zimę z braku pożywienia przenosi się w doliny.

Świat *owadzi* turni jest również bardzo ubogi.

Wogóle nieliczne zwierzęta, zamieszkujące krainę turni, odznaczają się wielką wytrzymałością na zimno, niewybrednością na pokarm, a także uzdolnieniem do zręcznych i pewnych ruchów po szczytach, jak również do dawania sobie rady w trudnych warunkach życia w górach.

Zadania. 1) Przyjrzyj się różnym mehom i porostom, zwłaszcza rosnącym na korze drzew oraz kamieniach, i zwróć uwagę na to jakie właściwości pozwalają im żyć w takich warunkach.

2) Obejrzyj i opisz kozicę; zwróć uwagę na jej zręczną a mocną, muskularną budowę, nogi, racice. Wskaż przystosowania do wspinania się po skałach. Obejrzyj rogi i porównaj je z rogami innych znanych ci zwierząt. Określ, do jakiego działu ssawców należy. Przeczytaj jaki opis z jej życia.

3) Obejrzyj i opisz orla i sępa; zwróć uwagę na dziób, głowę i t. d. Porównaj je z sobą; zauważ charakterystyczne cechy sępa (noga, głowa i szyja); wskaż, który z nich jest lepiej uzdolniony do życia drapieżnego i dlaczego.

4) Obejrzyj i opisz jerzyka i mentla. Zwróć uwagę na ich przystosowania do życia na skałach (łapki, skrzydła, dziób). Porównaj jerzyka z jaskółką.

5) Jeśli będziesz kiedy w krainie turni, zwróć uwagę na charakterystyczne rośliny, a w miarę możności i na zwierzęta.

Pytania. Jakie są cechy krainy grzbietów i turni? Jakie warunki życia? Jakie są szczególne właściwości i przystosowania roślinności tamtejszej? Jakie rośliny znajdują się tam najobficiej? Jakie znasz charakterystyczne rośliny z turni? Jakimi przystosowaniami odznaczają się zwierzęta, zamieszkujące turnie? Dlaczego fauna tamtejsza jest uboga? Jakie znasz charakterystyczne gatunki zwierząt? i jakie szczególne przystosowania posiada każde z nich?

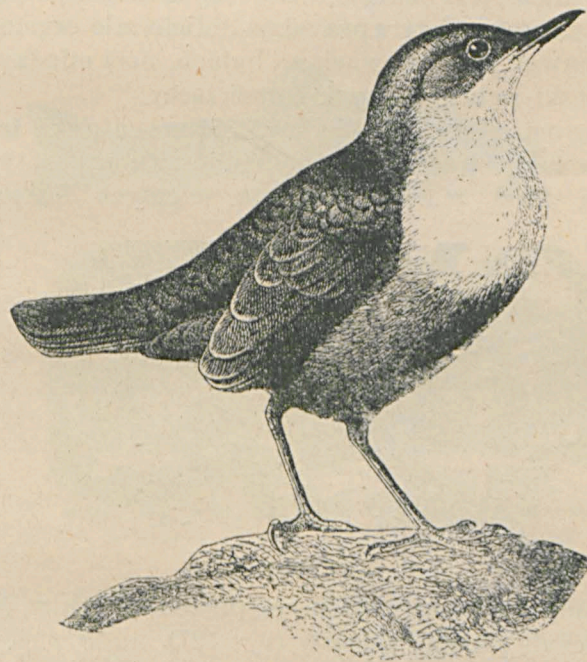
43. Rośliny i zwierzęta nadwodne i wodne.

Wody górskie występują w postaci potoków o bardzo wartkim przeważnie biegu z powodu mniej lub więcej znacznego spadku; po którym wypada im spływać. W Tatrach oprócz tego znajdujemy mnóstwo jezior, położonych wysoko w górach, a zwanych tam stawami.

Wody górskie, zarówno potoków jak jezior, odznaczają się wielką czystością. Wprawdzie potoki w czasie wezbrania i wylewów mają wodę mętną, mulistą, oczyszczają się jednak bardzo prędko dzięki wartkiemu biegowi.

Dno i brzegi wód są przeważnie twarde, kamieniste, co nie sprzyja rozwojowi roślinności, która też tam jest bardzo uboga. Nie bywa tam nigdy charakterystycznych nadwodnych zarośli, porastających zwykle brzegi stawów a nawet strumyków i rzek na nizinach. Wierzby i olchy rosną nad potokami jedynie niżej w krainie pól uprawnych; w krainie regli można je zobaczyć tylko wyjątkowo i to już w postaci krzewów.

W samych wodach nie spotykamy prawie żadnej roślinności, z wyjątkiem **glonów**, porastających obficie kamienie podwodne i nadwodne. Między nimi zrzadka wyrastają tu i owdzie między kamieniami drobne zioła, które jednak nie należą do czysto wodnych gatunków, lecz zasiały się tam z brzegu. Wśród glonów górskich do szczególnie charakterystycznych należy pewien gatunek, pokrywający kamienie nadwodne brunatno-fioletową powłoką o fioletowym zapachu.



Ryc. 126. Pluszcz kordusek.

Zato fauna wód górskich nie jest tak zupełnie uboga: znajdują się tam zwierzęta nadwodne, napół wodne i czysto wodne.

Z ssawców nadwodnych niema żadnego, zasługującego na uwagę. Jest zato parę charakterystycznych ptaków, mianowicie **pliszka górską**, popielatą z wierzchu, żółtą od spodu, i **pluszcz kordusek** (ryc. 126), na nizinach spotyka-

ny tylko wyjątkowo. Ma on upierzenie popielato-brunatnawe z białą piersią, krótki zadarty ogon i dość krótkie skrzydła. Nie posiada specjalnych przystosowań w budowie do życia wodnego, odznacza się jednak wielką wytrzymałością i szybkością ruchów; żywi się owadami i larwami wodnymi, oraz ikrą rybią; w poszukiwaniu pokarmu rzuca się w najbardziej rwące potoki i biega po nich tak bezpiecznie, jak po lądzie. Gnieździ się w szczelinach skalnych, często po bokach wodospadu.

Dość dużo jest płazów. Z bezogoniastych znajdują się różne żaby, niezbyt wprawdzie obficie, ale często dość wysoko, nawet przy stawach na halach. Jest między nimi czysto górski gatunek kumak żółto brzuchy.

Z ogoniastych żyją tam różne gatunki traszek z nizin, a także traszka górską, zamieszkującą stawy do wysokości 2000 m., a pospolita w całych Karpatach.



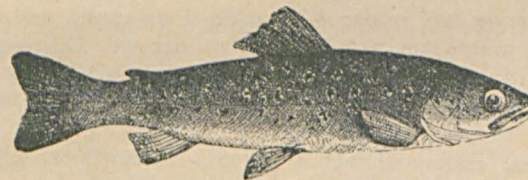
Ryc. 127. Salamandra.

Najbardziej charakterystycznym płazem górskim jest salamandra czyli jaszczur plamisty (ryc. 127), nieco większa od zwykłej jaszczurki, ale znacznie grubsza i o krępej budowie; ma ona barwę czarną w jaskrawe pomarańczowo-żółte plamy, rzucające się zdaleka w oczy, [ale że skóra jej wydziela ostrą, gryzącą ciecz, [salamandra jest więc zabezpieczona od wrogów i jaskrawa jej barwa ma znaczenie odstraszające.

Z ryb, zamieszkujących potoki górskie, zasługują na uwagę: głowacze, lipienie i pstrągi (ryc. 128). Żywią się one wodnymi larwami owadów, a także samymi owadami,

które pstrągi umieją bardzo zgrabnie chwycić, wyskakując nad powierzchnię wody. W jeziorach górskich ryby te spotyka się rzadziej i tylko w niektórych. Z gatunków, nie przebywających w górach stale, zasługują na uwagę łososie, ryby morskie, które dla złożenia ikry wchodzą w rzeki i, posuwając się w górę prądu, docierają do górskich potoków, a nawet jezior; mianowicie w Tatrach dochodzą aż do Morskiego Oka.

Owady, raczki, mięczaki oraz inne drobne żyjątka znajdują się również w wodach górskich i służą za pokarm rydom, a także różnym nadwodnym zwierzętom.



Ryc. 128. Pstrąg.

Zadania. 1) Obejrzyj i opisz pluszcza, zwróć uwagę na jego skrzydła, ogon, dziób i t. d. Przeczytaj jaki opis jego życia.

2) Obejrzyj i opisz salamandrę; zwróć zwłaszcza uwagę na jej ubarwienie (odstraszające). Wskaż, dlaczego zaliczamy ją do płazów.

3) Obejrzyj i opisz parę gatunków ryb górskich, zwłaszcza pstrąga. Określ, do jakiego należą działu. Przeczytaj opis wędrówek łososi.

4) Jeśli będziesz w górach, postaraj się obejrzeć charakterystyczne zwierzęta tameczne wodne i nadwodne. Spróbuj hodować traszki górskie.

Pytania. Jakie są cechy wód górskich? i jakie warunki życia w nich? Jakie są główne rośliny z wód górskich? Jakie znasz zwierzęta nadwodne z gór? Jakie ziemnowodne? które z nich są wyłącznie górskie? Dlaczego salamandrę zaliczamy do płazów? Jakie znasz ryby z wód górskich? Które z nich odbywają wędrówki? Co to jest barwa odstraszająca?

Zestawienie gór.

I. Warunki życia w górach.

Czym się różnią warunki życia w górach od warunków w nizinach pod względem gleby i klimatu (ciepła, opadów, długości pory roku, siły ogrzewania słonecznego i t. p.)? Jak te różnice odbijają się na roślinności górskiej?

Na jakie krainy można podzielić góry pod względem warunków życia i roślinności? Na jakiej wysokości zaczyna się kraina prawdziwie górską (alpejską)? Czy wszystkie nasze góry posiadają krainę alpejską?

Jakie są cechy wód górskich i warunki życia w nich? Czy są one pomyślne dla roślin i zwierząt?

II. Rośliny górskie.

Jaka jest roślinność krainy pól uprawnych (w porównaniu do sąsiednich nizin)? Jakie zboża i inne rośliny dają się uprawiać najwyżej w górach? i do jakiego wzniesienia?

Jaka jest roślinność regli (drzewiasta czy zielna)? Z jakich drzew składają się lasy reglane? Na jakie dwie części można podzielić regle pod względem składających je drzew? Dlaczego drzewa iglaste mogą utrzymywać się wyżej w górach, niż liściaste? Jakie znasz charakterystyczne drzewa iglaste i liściaste w górach? jakie zioła?

Jaka jest roślinność hal i połonin (drzewiasta, czy zielna)? Z czego podobne są one do łąk, a czym się różnią? Jakie znaczenie mają dla ludzi? Jakie znasz charakterystyczne zioła z hal? Jaką postać przybierają drzewa na halach? Jakie znasz charakterystyczne rośliny drzewiaste z hal?

Jakie są cechy i przystosowania roślin halnych pod względem łodygi, liści, kwiatów, części podziemnych i t. d.? Czy należą one przeważnie do roślin trwałych, czy do jednorocznych? Jakie urządzenia zabezpieczają je od zimna? Jakie właściwości pozwalają im wydać kwiaty i nasiona w ciągu krótkiego lata górskiego? Jakie znaczenie dla nich ma niskość łodygi, kosmatość liści, różyczkowaty ich układ i t. d.? Jakimi właściwościami odznaczają się ich kwiaty?

Jakie są cechy roślinności z krainy turni? Jacy są główni jej przedstawiciele? Jakie ich właściwości pozwalają im żyć na głazach? Jakie znasz rośliny kwiatowe z turni?

III. Zwierzęta górskie.

Czy fauna gór jest uboższa, czy bogatsza od fauny nizin? i dlaczego?

Jaka jest fauna krainy pól uprawnych (w porównaniu do sąsiednich nizin)?

Jaka jest fauna regli? Jakie zwierzęta przechowały się jeszcze w reglach i dlaczego? Czy są w reglach jakie charakterystyczne górskie zwierzęta?

Jakie znasz charakterystyczne zwierzęta z hal? Jakie właściwości i przystosowania pozwalają im żyć tam? Do jakich głównych warunków muszą one być przystosowane? Jakie szczególne przystosowania posiada świstak? Jakie znasz ptaki owadożerne z hal? Czy mogą one zimować na halach?

Jakie są charakterystyczne zwierzęta z turni? Jakie szczególne przystosowania posiada kozica do wspinania się po szczytach i do życia w górach? Jakie znasz ptaki drapieżne z krainy turni? Jakie wróblowate? Jakie szczególne przystosowania do życia w górach i na skałach posiada każdy z nich?

Jakie znasz ptaki nadwodne z gór? Jakie płazy? Które z nich są szczególnie charakterystyczne i wyłącznie górskie? Jakie znasz ryby z wód górskich? Które z nich odbywają wędrówki i w jakim celu?

Co to jest barwa odstraszająca i czym się różni od ochronnej?

VI. PRZYRODA NIEOŻYWIONA (KAMIENIE, SKAŁY i t. p.)

44. Granit. Gnejs.

Pod ziemią rodzajną leżą mniej lub więcej grube pokłady piasku, gliny albo też twardych kamienistych mas. Takie kamieniste masy na nizinach są zawsze przykryte warstwą gleby; odsłonięte znajdują się jedynie w górach, albo też na brzegach rzek lub parowów. Tam też najlepiej możesz się z nimi zapoznać.

Niekiedy jednak znajdują się one i na samej powierzchni ziemi na nizinie, ale nie w postaci całych pokładów, lecz mniejszych albo większych głazów, kamieni.

Do najpospolitszych wśród takich kamieni należy **granit**. Szczególniej u nas spotkać się z nim można na każdym prawie kroku: na polach leżą w wielu miejscach większe lub mniejsze polne głazy granitowe; kamieniami granitowymi ogrodzone bywają obejścia wiejskie lub kościoły; kamienie granitowe kładą pod podwaliny domów; brukuje nimi ulice, potłuczonymi wysypują szosy i t. p. To też o kamień granitowy wcale nie trudno, zna go każdy prawie, ale nie każdy przyjrzał mu się uważnie.

Jest to szary, chropawy kamień. Jeżeli go jednak oczyścimy z kurzu, albo, jeszcze lepiej, rozbijemy młotkiem na mniejsze kawałki, to zobaczymy, iż jest on nieco po-

łyskujący i nie zawsze szary; bardzo często bywają granity czerwone. Oprócz tego, przyjrzawszy mu się dokładniej, zobaczymy, iż nie jest on wewnątrz zupełnie jednostajny, tak np., jak bryła węgla albo soli, lecz składa się z mnóstwa kawałeczków jakby większych i mniejszych ziarenek, zbitych razem w jedną masę.

Jeżeli będziemy uważnie oglądać kawałek granitu, to zobaczymy, iż składające go ziarenka nie są wcale jednakowe: jedne są czerwone lub szare, płasko odłu-



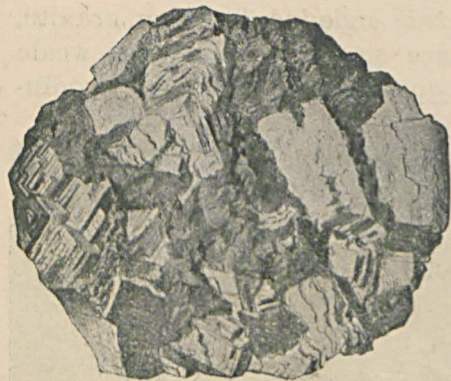
Ryc. 129. Głazy granitowe.

pane, o słabym połysku; inne białawe lub szarawe, odłamane nieforemnie, podobne nieco do okruszków szkła, połyskujące również słabo, ale nieco inaczej, jak gdyby były posmarowane tłuszczem; trzecie wreszcie czarne, srebrzysto-białawe lub złotawe, mocno błyszczące, a dające się doskonale odłupywać nożem na cieniutkie giętkie blaszki.

Pierwsze z tych ziarenek należą do minerału, zwanego skaleniem, drugie do **kwarcu**, trzecie do **łuszczyku** czyli miki. Granit zatem nie jest jednolitym kamieniem,

lecz składa się z trzech różnych minerałów; to też i własności jego zależą od własności tych składowych części.

Najtwardszym z tych trzech minerałów jest **kwarc**, jest on wogóle najtwardszy ze wszystkich zwykłych kamieni: możemy nim zrobić rysę na innych składowych częściach granitu oraz na innych kamieniach, a także na



Ryc. 130. Granit gruboziarnisty.

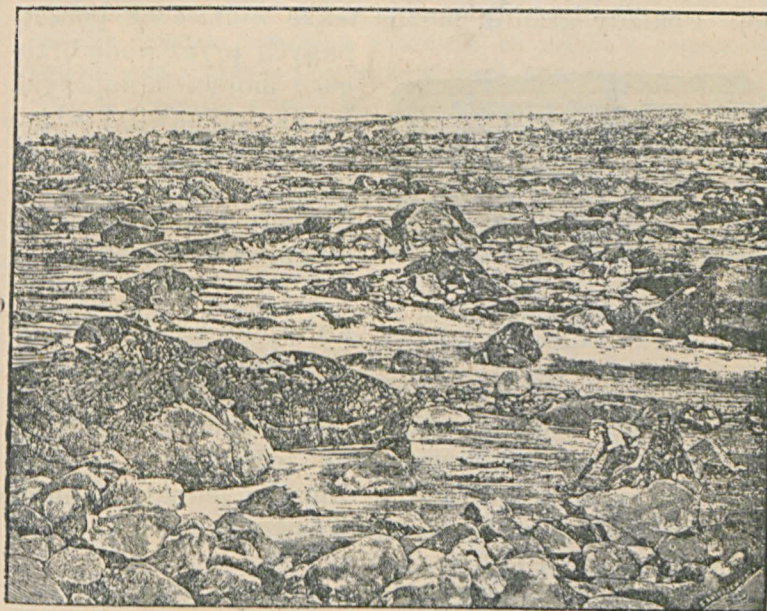
żelazie, stali i szkłe; sam natomiast nie daje się porysować nożem. Nie rozpuszcza się w wodzie ani w kwasach; sam nie pali się ani topi w płomieniu lampki spirytusowej, ale jeśli go zmieszać z sodą albo potażem, to stapia się na masę szklistą. Znajduje się nie tylko w granicie,

ale i osobno, tworząc nieraz całe skały, zwane od niego **kwarcytowymi**.

Podobny do niego z zachowania się względem wody, kwasów i ognia, a także z twardości jest **krzemień**, kamień, który również można znaleźć niekiedy na polach w niedużych kawałkach. Kawałki te są barwy szarawej lub szaro-żółtawej, jakby nierówno poodlamywane. Używa się ich do krzesania iskier uderzeniami o stal.

Skaleń jest nieco mniej twardy od kwarcu: nie daje się on wprawdzie również rysować nożem, ale i sam szkła nie rysuje, a kwarc robi na nim rysę; rysuje jednak wiele innych kamieni i z tego powodu należy do twardszych minerałów. Charakterystyczną jego cechą stanowi łupliwość: pod uderzeniami młotka nie daje on kańciastych nieforemnych kawałków, lecz płaskie, gładkie. W kwasach i w wodzie nie rozpuszcza się, podobnie, jak i kwarc; topi się bardzo trudno. Znajduje się w naturze także i sam, tworząc skały i pokłady.

Trzecia składowa część granitu — **mika** jest minerałem bardzo miękkim, który można rysować nawet paznokciem. Wybitną jej cechą stanowi nadzwyczajna łupliwość: ostrym nożem można ją zawsze rozłupać na cieniutkie, giętkie blaszki, które są przezroczyste, jeśli mika ma jasne zabarwienie. Blaszki te nie rozpuszczają się w wodzie ani w kwasach i nie topią się w zwyczajnym ogniu. Mikę można znaleźć także samą i wówczas nosi ona nazwę



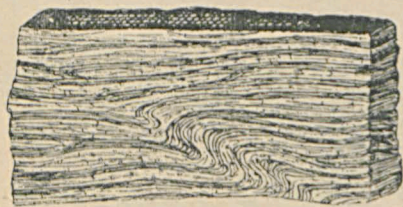
Ryc. 131. Porohy dnieprowe.

łupku mikowego, ponieważ taki kamień mikowy daje się cały połupać na blaszki.

Granit posiada własności swych składowych części, a więc nie rozpuszcza się w kwasach i nie topi się w zwykłym ogniu; jest twardy, ponieważ dwie jego główne części są również twarde; daje się jednak gładzić i polerować. Polerowanych kawałków granitu używa się na kolumny, pomniki, cokóły pod pomniki i t. d. (pomnik

Mickiewicza w Warszawie ma podstawę i schody z granitu, nowa kolumna pod posągiem Zygmunta III jest również granitowa).

Granit znajduje się nie tylko w postaci mniejszych lub większych głazów polnych; tworzy on ogromne pokłady pod ziemią rodzajną oraz jądro łańcuchów górskich. W górach jest przykryty pokładami innych minerałów i występuje na jaw jedynie w szczytach, z których potoki splukują pokrycie innych skał (np. turnie tatrzańskie). Pokłady granitu można także widzieć na poszarpanych przez wodę brzegach morskich (naprzykł. w Skandynawji), albo w łóżyskach rzek, torujących sobie drogę przez pokłady granitu (porohy dnieprowe, ryc. 131).



Ryc. 132. Gnejs.

Podobny do granitu ze składu i własności jest inny kamień, zwany **gnejsem**. Gnejs, mając skład jednakowy z granitem, różni się od niego budową, mianowicie ziarna składających go minerałów nie są rozrzucone jednostajnie w całej masie, lecz ułożone warstwami. Mimo to jednak nie łupie się tak, jak mika, na blaszki. Gnejs tworzy, podobnie jak i granit, pokłady i jądro gór.

Zadania. 1) Zbieraj okazy granitów; oczyść je, rozbij młotkiem i zapoznaj się ze składowymi częściami. Uważaj związek między barwą granitu a barwą skalenia. Uważaj, czy nie znajdziesz granitów innej barwy, oprócz szarej i czerwonej.

2) Zbadaj twardość kwarcu: rysuj go nożem, szkłem, innymi minerałami, a także nim inne minerały, stal, szkło. Zbadaj tak samo twardość krzemienia. Spróbuj krzesać iskry kwarcem lub krzemieniem o stal.

3) Wrzuć do wody lub jakiego kwasu zważoną ilość (parę gramów) potłuczonego kwarcu; zostaw go tam dłuższy czas; następnie odlej wodę lub kwas (albo precedź), wysusz kwarc i zważ go powtórnie, dla zobaczenia, czy się co rozpuściło.

4) Zmieszaj nieco sproszkowanego kwarcu z taką samą ilością potażu lub sody, umieść go w płomieniu lampki spirytusowej na kawałku węgla drzewnego; wzmocnij siłę płomienia dmuchawką i postaraj się stopić kwarc na szkło.

5) Zbadaj twardość i rozpuszczalność skalenia. Przy pomocy dłota i młotka sprawdź jego łupliwość na większych kawałkach.

6) Zbadaj twardość (nie tylko nożem, ale i paznokciem), rozpuszczalność, łupliwość (nożem) i giętkość miki.

7) Dowiedz się, ile razy cięższe są od wody: granit, kwarc, skałen i mika. Dowiedzieć się tego możesz, ważąc kawałki tych minerałów oraz wodę w takiej samej objętości. W tym celu zważ kawałek minerału, następnie wrzuć go do naczynia pełnego wody, wstawionego w drugie, a potem zważ wodę, która się przy tym wyleje.

8) Poszukaj w najbliższym sąsiedztwie budowli, bruków, pomników i t. p. z granitu. Jak będziesz w górach, postaraj się zobaczyć szczyty granitowe.

9) Obejrzyj gnejs, jego składowe części i budowę.

Pytania. Z czego się składa granit? Gdzie się znajdują granity? Do czego się ich używa? Co widziałeś zrobionego z granitu? Jakie są cechy kwarcu? skalenia? miki? Jakie użytki z tych minerałów? Co to jest gnejs i czym się różni od granitu? Gdzie widziałeś pokłady granitu i gnejsu?

45. Wietrzenie granitu.

(Tworzenie się gliny i piasku).

Kawałki granitu, zebrane na polach, nie zawsze są twarde. Bardzo często bywają one mocno chropawe, jakby nadgryzione, nierówne i zbielełe z wierzchu. Za uderzeniem młotka nie rozpadają się na większe kawałki, lecz kruszą się odrazu na drobne, a nawet rozsypują się na oddzielne ziarna. Mówimy o takim kamieniu, iż jest z wietrzały.

Widać z tego, że nawet twarde granitowe kamienie nie są wiecznie trwałe, że i one z biegiem czasu psują się i rozpadają.

Cóż jest tego przyczyną? Co może niszczyć twarde kamień, odporny na działanie gorąca, wody i kwasów?

Jest on istotnie odporny na ich działanie, ale tylko do pewnego stopnia.

Woda sama przez się nie może rozpuścić granitu, niszczy go jednak w połączeniu z mrozem: dostawszy się do drobniotkich szczelinek, zamarza w nich następnie, a zamarzając, rozsadza nieco kamień, ponieważ ma własność powiększenia objętości przy przechodzeniu w lód. W szczelinie powiększonej zmieści się już więcej wody, a ta, zamarzając, rozsadzi ją jeszcze bardziej. Dlatego to mrozy są największymi wrogami kamieni i budowli kamiennych.

Woda padająca jako deszcz, zwłaszcza ulewny, albo spływająca jako szybki potok po kamieniach, powiększa takie szczeliny siłą swych uderzeń, robi nowe i rozrywa kamień na części, które następnie unosi ze sobą, prowadząc dalej sprawę niszczenia czyli wietrzenia kamieni.

Przekonano się, że i powietrze niszczy, jakby nadgryza kamień, zwłaszcza wilgotny, oraz że promienie słoneczne przyczyniają się również do tworzenia się spękań w granicie, szczególnie gdy jest on wystawiony na silne promienie słoneczne, mocno się ogrzewa w dzień, a następnie silnie ostyga w nocy. Mchy, wodorosty i porosty również niszczą kamień, wpuszczając korzonki między jego cząsteczki.

Wszystkie te przyczyny działają bardzo powoli i zanim kamień lub skała granitowa ulegną zupełnemu zwietrzeniu, upłyną nieraz setki i tysiące lat. Drobne jednak objawy takiego wietrzenia każdy może dostrzec z łatwością.

Granit nie jest kamieniem jednolitym, nie wszystkie więc jego części wietrzeją równie łatwo i równie prędko.

Jeżeli będziemy zdrapywać scyzorykiem powierzchnię zwietrzałych granitów, to przekonamy się, iż da się z nich zeskrobywać z łatwością jakiś białawy sypki proszek, ale tylko ze skaleni. Kwarec pozostał taki sam twardy, jak w świeżych granitach; mika zachowała również swój zwykły błyszczący, gładki wygląd.

Skaleń zatem wietrzeje najłatwiej. Kwarec i mika okazują się bardziej odpornymi na działanie wody i powietrza. Ale gdy w granicie zwietrzeje skaleń, ziarenka kwarcu i blaszki miki tracą związek i cały kamień ulegnie rozsypaniu się. W ten sposób z czasem granit, zwietrzawszy, zamienia się w biały sypki proszek, pomieszany z mniejszymi lub większymi ziarenkami kwarcu i pokruszonymi blaszkami miki.

Proszek, powstały ze skalenia, nie rozpuszcza się w wodzie, ani pali się w ogniu, nasiąka mocno wodą a zmieszany z nią, tworzy rodzaj ciasta, dającego się ugniatać w dowolne formy. Posiada więc własności gliny i jest też nią istotnie. Gлина zatem powstaje ze zwietrzenia skaleni, jest jednak już czymś innym od nich, ma bowiem odmienne własności: proszek skalenia np. nie daje z wodą plastycznego ciasta.

Kwarec nie wietrzeje tak, jak skaleń, ale ulega coraz to większemu rozdrobnieniu, dając najpierw gruby żwir, a następnie drobny piasek. Piasek różni się od kwarcu jedynie sproszkowanym stanem.

Mika jest również bardzo odporna na działanie czynników niszczących. Ostatecznie jednak i ona ulega zniszczeniu, przechodząc wówczas w glinę, tak samo, jak i skaleń.

Granit zatem, wietrzejąc, zmienia się w glinę i piasek, zawierający zwykle drobny pyłek miki. Dlatego to na szosach, wysypanych granitem, powstaje błoto gliniasto-piaszczyste, z przewagą gliny. Dlatego pokłady granitu dają początek glinom i piaskom.

Zadania. 1) Obejrzyj zwietrzałe kawałki granitu. Zauważ, które ich składowe części są bardziej zwietrzałe, a także, kiedy wietrzeją one prędzej, w lecie czy w zimie. Obserwuj uszkodzenia na pomnikach.

2) Rozgrzej kawałek granitu, wrzuć go do zimnej wody i obserwuj tworzenie się szczelin i pękanie kamienia.

3) Napełnij całkowicie butelkę wodą i zakorkuj mocno; wystaw ją następnie na mróz i uważaj, co się stanie. Włóż kawałek kamienia ze szczelinami do wody, a potem przez noc wystaw na działanie mrozu; rano obejrzyj, co się z nim stanie.

4) Obserwuj niszczące działanie wody w czasie ulewnych deszczów.

5) Przypatrzyć się porostom i mchom, rosnącym na zwietrzałych kamieniach.

6) Zbierz proszek z powierzchni zwietrzałego granitu i sprawdź, czy ma on własności gliny.

Pytania. Co nazywamy wietrzeniem? Jakie czynniki wywołują wietrzenie granitu? W jaki sposób woda niszczy granit? Czy wszystkie części granitu wietrzeją równie łatwo? Co ostatecznie powstaje ze zwietrzałego granitu? Jakie są własności piasku i gliny? Jakie mamy z nich użytki? Jakie ich znaczenie w glebie? Dlaczego piasek nadaje się do wyrobu szkła?

46. Dalsze dzieje granitu.

(Piaskowiec, łupki ilaste).

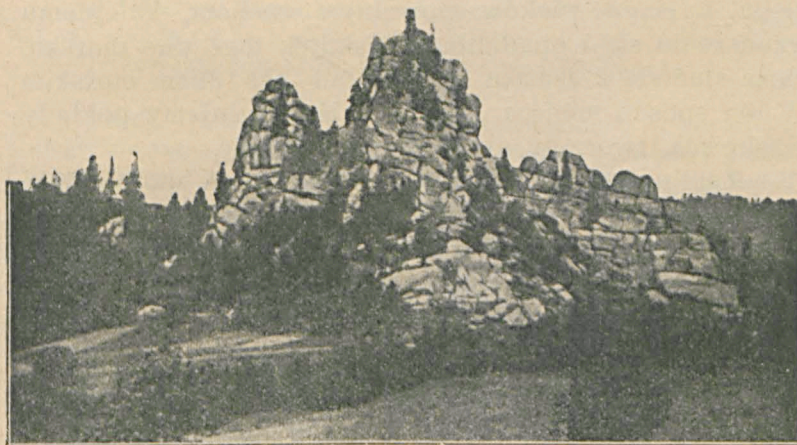
Pokłady piasku i gliny bardzo rzadko tworzą się na tym samym miejscu, na którym znajdują się wietrzejące



Ryc. 133. Potok, unoszący oberwane głazy.

granity. Powstałe z nich odłamki i okruchy porywają w górach potoki, a na nizinach woda deszczowa i niosą je ze sobą. Po drodze trą się one o siebie i uderzają, krusząc się coraz bardziej. Rzeki zaś i potoki niosą te najdrobniejsze okruchy aż do morza i tam opadają one na dno jako piasek i muł. W czasie wylewów ten muł i piasek osadzają rzeki także na swoich brzegach.

Piasek, jako cięższy, opada pierwszy na dno; glina, jako lżejsza, później. Wraz z nimi opadają na dno i inne cząstki mineralne czy to rozpuszczone w wodzie, czy też



Ryc. 134. Skały piaskowcowe.

unoszone przez nią bez rozpuszczenia, tak samo, jak piasek i glina. Cząstki te mieszają się z drobnymi ziarenkami piasku i zlepiają je mocno, mniej więcej tak samo, jak w zaprawie mularskiej wapno. Zwiemy je wtedy spoiwem albo lepiszczem. Zaprawa mularska, wysychając, robi się twarda, jak kamień; to samo dzieje się z piaskiem, zlepionym na dnie wody taką zaprawą naturalną: powstaje z niego twardy kamień, zwany **piaskowcem**.

Z biegiem czasu piaskowiec ulega tak samo, jak i granit, zniszczeniu, rozsypując się wówczas napowrót w piasek.

Piaskowców używa się do budowli, na schody, podstawy do pomników, krzyże, pomniki, kamienie młyńskie, toczydła, oselki i t. p.

Pokłady piaskowca znajdują się u nas w wielu miejscach; obficie w Tatrach, górach Świętokrzyskich, koło Suchedniowa, Kielc, Szydłowca i t. d.

W pierwszej chwili może się wydać niezrozumiałym, w jaki sposób piaskowiec, tworzący się na dnie morza, mógł się następnie znaleźć na równinach lądowych lub w górach. Dzieje się to wskutek tego, że skorupa ziemi ulega w ciągu wieków powolnym ruchom, kolejnemu wznoszeniu się i opadaniu, a wskutek tego dno morskie może stać się z czasem lądem, ląd zaś dnem morskim. W ten sposób miejsca, gdzie dziś znajdujemy pokłady piaskowca, tworzyły niegdyś dno morskie.

Z gliny powstaje również kamień, ale w sposób nieco odmienny. Gлина nie potrzebuje spoiwa, nasiąka bowiem wodą i zlepia się sama w jednolitą masę, która pod naciskiem ciężającej nad nią wody zbija się coraz bardziej i staje się ostatecznie twardym kamieniem. Kamień ten nosi nazwę **łupka ilastego** albo **gliniastego**, dlatego, że odznacza się wielką łupliwością i daje się doskonale łupać na płytki, a powstał z gliny albo z ilu.

Używa się go do krycia dachów i na tabliczki do pisanie; a z odmian, dających się łupać w słupki, wyrabia się rysiki czyli szyfry.

Kamienne masy, jak: granit, piaskowiec, łupki i inne, zalegające ziemię w wielkich ilościach, jako pokłady, zowiemy **skałami** bez względu na to, czy tworzą one istotne skały w górach, czy też znajdują się na równinach.

Zadania. 1) Obejrzyj piaskowiec. Zbadaj jego własności (tak samo, jak przy składnikach granitu). Potłucz go i pokrusz, a potem porównaj powstały żeń proszek z piaskiem.



Ryc. 135. Lupek.

2) Weź 3 części miążkiego piasku i jedną część wapna (gąszzonego), zmieszaj to z wodą, porób z tej masy cegielki, poukładaj je na desce i uważaj, jak będą twardniały i kamieniały z czasem (będzie to rodzaj sztucznego piaskowca).

3) Obejrzyj łupek gliniasty i zbadaj jego własności. Zestrugaj nieco proszku z rysika i sprawdź, iż ma on własności gliny.

4) Jeśli będziesz miał sposobność, zwiedź łomy piaskowca, obserwuj pokłady piaskowca i łupków na wysokich urwistych brzegach rzek.

5) Gdy będziesz w górach, obserwuj potoki i unoszone przez nie kamienie. Uważaj ich kształt (dlaczego są obtoczone?), wielkość; a także osadzanie się przy brzegu żwiru, piasku i mułu.

6) Obserwuj namuł, zostawiony przez wodę po wylewie. Zbadaj, czy składa się on z gliny, czy z piasku.

7) Poszukaj pomników, budowli i t. p. z piaskowca.

Pytania. Opisz cały przebieg wietrzenia granitu i powstające z niego minerały. Czy widziałeś gdzie tworzenie się osadów piasku i gliny? W jaki sposób powstaje i z czego się składa piaskowiec? Czy widziałeś pokłady piaskowca? Gdzie u nas znajdują się piaskowce? Jakże znasz pomniki i budowle z piaskowca? Co to są łupki ilaste? z czego się składają i jakie mają własności? Czy zawierają jakie spoiwo? Jakże mamy użytki z łupków ilastych? Co nazywamy skałą?

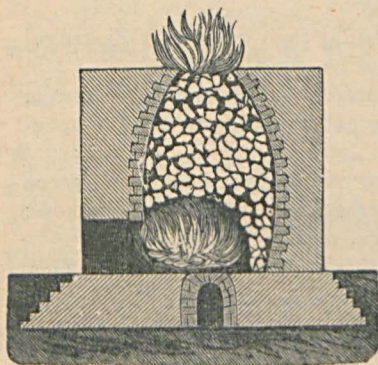
47. Wapienie.

(Wapień zwyczajny, marmur, kreda).

Do pospolitych minerałów należy **wapień**, mineral barwy rozmaitej, najczęściej białawej lub żółtawo-szarej. Odznacza się on łupliwością i miękkością; można go rysować nie tylko nożem, ale nawet gwoździem żelaznym. Nie rozpuszcza się w wodzie, zarówno zimnej, jak i gorącej; w kwasach rozpuszcza się z głośnym syczeniem. Wydzielają się z niego wówczas pęcherzyki gazu, który nazywamy bezwodnikiem węglowym albo dwutlenkiem węgla (bardzo ważna cecha wapienia). W wodzie, zawierającej bezwodnik węglowy, wapień rozpuszcza się podobnie, jak w kwasach.

Wystawiony na działanie silnego ognia, wapień nie pali się, ani nie topi, zmienia jednak własności, staje się

mianowicie lżejszy, a przy oblewaniu kwasem już nie syczy i nie wydziela pęcherzyków kwasu węglowego. Do-



Ryc. 136. Piec do wypalania wapna.

wodzi to, że w wapieniu znajduje się **bezwodnik węglowy**, który wydziela się z niego przy ogrzewaniu (lub rozpuszczaniu w kwasach). To, co pozostaje po wydzieleniu się bezwodnika węglowego, zowiemy wapnem.

Wapno przy oblewaniu wodą chłonie ją w siebie i rozgrzewa się przy tym nadzwyczaj silnie tak, że część wody zamienia się w parę i z syczeniem unosi się w powietrze;

wapno zaś stopniowo rozpada się coraz bardziej, aż wreszcie rozsypuje się zupełnie na proszek. Proszek ten nie pochłania już dalej wody i nie ogrzewa się przy oblewaniu. Nazywamy go **wapnem gaszonym**; wapno zaś, świeżo otrzymane z wypalonego wapienia i nie połączone jeszcze z wodą—**niegaszonym**. Wapno gaszone, zmieszane z wodą i piaskiem, stanowi zaprawę mularską.

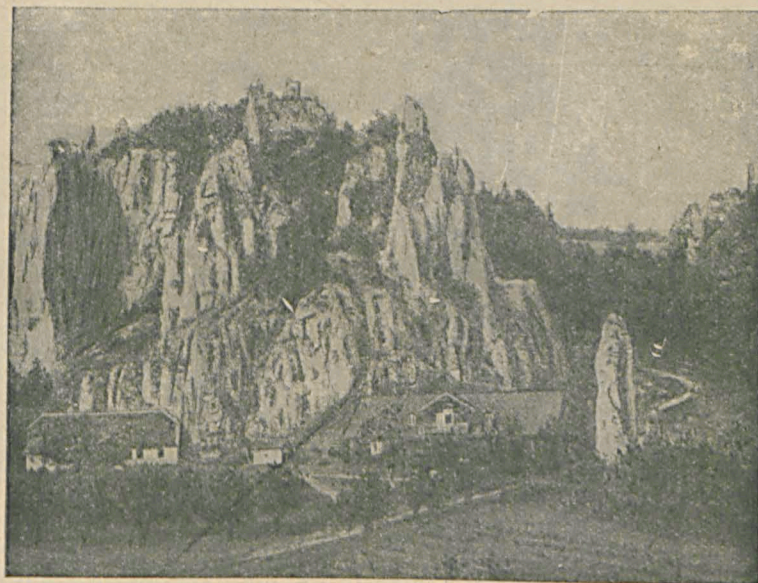
Wapno rozpuszcza się w wodzie w niewielkiej jednak ilości. Jeżeli odlejemy i przesączymy wodę z gaszonego wapna, to otrzymamy przezroczysty płyn, zawierający rozpuszczone wapno i zwany **wodą wapienną**.



Ryc. 137. Gaszenie wapna.

W naturze znajdują się jeszcze inne minerały o takich samych własnościach i takim samym zachowaniu się względem wody, kwasów i ognia. Są to wszystko różne gatunki wapienia. Należą do nich między innymi: marmur i kreda.

Marmur różni się od zwykłego wapienia tym, że jest bardziej zbity i twardszy; wskutek tego daje się polerować stalowymi narzędziami, przybierając wówczas ładny połysk; barwę miewa rozmaitą, często bywa pstry. Najpiękniejsze są białe karraryjskie marmury.



Ryc. 138. Skały wapienne Ojcowa.

Kreda jest biała lub biało-żółtawa, miękka, ziemista, rozcierająca się w palcach.

Wapienie, a zwłaszcza zwyczajny, należą do bardzo pospolitych minerałów, nie mniej pospolitych od piaskowca; tworzą one tak samo ogromne pokłady. Pokłady wapienia znajdują się u nas w wielu miejscowościach, między innymi koło Częstochowy, Kielc, Sandomierza,

Krakowa, w dolinie Ojcowskiej, w Pieninach, Tatrach i t. d. Marmur jest mniej pospolity; znajduje się jednak również u nas: koło Chęcin pod Kielcami i w Dębnikach pod Krakowem. Pokłady kredy mamy koło Chełma w Lubelskiem i pod Łabnem w gubernji Suwalskiej.

Pod względem rozmaitości użytków wapienie należą do bardzo ważnych minerałów. Wapienia zwyczajnego używa się jako materiału budulcowego, do wypalania



Ryc. 139. Łomy marmuru (Chęciny).

wapna, otrzymywania bezwodnika węglowego, do użytkowania roli. Z marmuru robią pomniki, schody, posadzki, kolumny, blaty do stołów i t. p. Kredy wreszcie używamy do pisania, czyszczenia, na wyrób farb i również do otrzymywania bezwodnika węglowego.

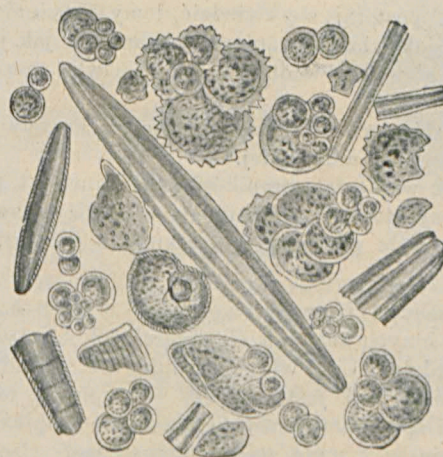
W wapieniach można nieraz zobaczyć bardzo wyraźne odciski rozmaitych muszli, czasami cały prawie wapień składa się z takich odcisków (ryc. 140). Takie odciski zwierząt lub roślin noszą nazwę **skamieniałości** albo **skamielin**. Przekonano się, że takie wapienie powstały z nagroma-

dzenia się opadających na dno wody muszli mięczaków. Nie we wszystkich wapieniach skamieliny są równie wyraźne. Kreda składa się również ze szczątków skorupek, ale skorupki te pozostały po niedostrzegalnych gołem okiem zwierzątkach i dlatego widzieć je możemy jedynie przez mikroskop (ryc. 141).

Wapienie ulegają zwiędzeniu podobnie, jak granit i inne minerały; nie zmieniają się jednak przytem i nie dają początku innym minerałom, lecz pozostają sobą, ulegając jedynie rozkruszeniu i rozpadnięciu się. Woda porywa te cząstki nie tylko mechanicznie, jak piasek lub glinę, ale także rozpuszcza je; rozpuszczają mianowicie wapień wszystkie wody, zawierające bezwodnik węglowy. Gdy z wody takiej z czasem ulotni się bezwodnik węglowy, wapień nie może dalej pozostać w roztworze i wydziela się z niej jako osad. W taki



Rys. 140. Wapień muszlowy.



Ryc. 141. Pyłek kredowy pod mikroskopem.

B. Dvakovski.—Historia naturalna. Cz. II.

sposób powstają sople i słupy wapienne w jaskiniach, do których przesączają się źródła podziemne, zawierające wapień w roztworze. U nas takie jaskinie znajdują się w Ojcowie, najokazalsze są w Postojnie (w Krainie).

Szczątki wapieni, przeniesione przez wodę w inne miej-

sca, nie dają zatem, jak okruchy granitu, początku innym minerałom, ale tworzą napowrót wapienie.

Zadania. 1) Obejrzyj kawał wapienia i zbadaj jego własności (jak wyżej). Zwróć szczególnie uwagę na łupliwość, rozpuszczalność w kwasach z syczeniem, a także w wodzie, zawierającej bezwodnik węglowy (np. w sodowej lub selcerskiej).

2) Wypraż kawałek wapienia (albo kredy) na ogniu (w mocno rozpalonym piecu lub na węglu w płomieniu lampki spirytusowej z dmuchawką). Spuść następnie na niego parę kropli kwasu (z pałeczki szklanej) i uważaj, czy będzie syczeć. Jeśli będziesz mógł, zważ go przed i po wyprażeniu i zauważ, czy będzie różnica w wadze.

3) Oblewaj ostrożnie kawałek wapienia wypalonego (wapno niegaszone) wodą i uważaj, jak będzie się zmieniał w wapno gaszone. Włóż do niego kawał perkalu lub innego materiału i uważaj, co się z nim stanie (ale rąk nie wkładaj do niego!).

4) Owiń kawałek wapna niegaszonego w papier lub perkal, połóż go w bezpiecznym miejscu, i uważaj, jak po pewnym czasie papier lub perkal zostaną przegryzione. Objasnij to zjawisko.

5) Oblewaj wodą wapno gaszone; uważaj, czy będzie ono syczeć. Po pewnym czasie odlej wodę, przesącz ją i spróbuj jej smaku.

6) Obejrzyj marmur, kredę; zbadaj ich własności; wykaż, iż należą do wapieni.

7) Rozmieszaj trochę proszku kredy z wodą, umieść go na szkiełku i obejrzyj przez mikroskop.

8) Zbieraj różne okazy i gatunki wapienia; uważaj, czy nie znajdziesz w nich jakich skamieniałości.

9) Jeśli będziesz mógł, postaraj się zwiedzić łomy wapienia, marmuru, kredy. Obserwuj, jak ciosają wapienie i marmur; jak je polerują. Jeśli będziesz w górach (Pieniny, Tatry, Ojców), zwróć uwagę na skały wapienne.

10) Postaraj się zwiedzić piece do wypalania wapna. Przyjrzyj się jego gaszeniu, robieniu zaprawy mularskiej.

11) Poszukaj budowli z wapienia, pomników z marmuru i t. p. Obejrzyj bruki wapienne; szosy szabrowane wapieniem, zwróć uwagę na rodzaj kurzu, jaki jest na nich; porównaj go z kurzem szos granitowych.

Pytania. Jakie są własności i cechy wapieni? Po czym najłatwiej odróżnisz wapień od innych znanych ci minerałów? Czy widziałeś pokłady wapienia i gdzie? Czy widziałeś budowle, schody, bruki, szosy wapienne? Który bruk jest trwalszy — wapienny czy granitowy i dlaczego? Jakimi sposobami można wydzielić z wapienia bezwodnik węglowy? Jak się otrzymuje wapno niegaszone? Czem różni się ono od wapienia? Do czego się używa? Co to jest wapno

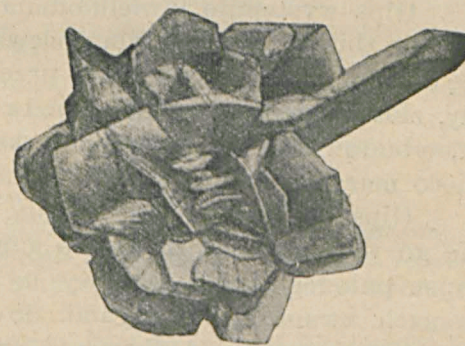
gaszone? woda wapienna? Z czego składa się zaprawa mularska? W jaki sposób rośliny pobierają wapień z gleby? Czem się różni marmur od zwykłego wapienia? Gdzie znajdują się u nas pokłady marmuru? Co to jest kreda? gdzie się znajduje? do czego się używa? skąd powstała? Co to są skamieniałości? Jaką skałą jest wapień? Skąd powstały wapienie i w co przechodzą one przy wietrzeniu?

48. Gips. Siarka.

Gips znamy wszyscy, ale przeważnie w wyrobach, gips zaś z wyrobów nie jest tem samem, co gips naturalny.

Gips w naturze ma wygląd szarawo-żółtawych lub białych, połyskujących brył, ogromnie kruchych i miękkich tak, że dają się rysować nawet paznokciem. Odznacza się on nadzwyczajną łupliwością: scyzorykiem można od niego odłupywać cienkie, przejrzyste, podłużne płytki, o gładkich, połyskujących ściankach. W wodzie gips rozpuszcza się, ale w niezbyt dużych ilościach i robi ją twardą. Z kwasami nie syczy.

Jeżeli będziemy wypalać gips, to przekonamy się, iż wydziela on wodę, co dowodzi, iż zawiera ją w sobie. Tracąc wodę, przeistacza się w białą, rozsypującą się masę, przypominającą z wyglądu kredę. Gips taki nosi nazwę **palonego**. Jeżeli taki gips będziemy po-



Ryc. 142. Kryształy gipsu.

lewać wodą, to nie zauważymy przy tem syczenia, jak przy wapnie; ale zato gips taki nasiąka wodą i tworzy mniej lub więcej gęste ciasto, które następnie zasycha w twardy kamień, odtwarzający doskonale formę naczynia, w którym się znajdował.

Gdybyśmy gips palony wypalali jeszcze dalej w bardzo silnym ogniu, to ulotniłaby się z niego reszta wody,

która jeszcze została, a oprócz tego pewien gaz, pozostałby zaś tylko biały kamień lub proszek, będący już nie gipsem palonym, lecz wapnem niegaszonym.

Gips jest minerałem mniej rozpowszechnionym od wapienia, tworzy jednak pokłady w wielu miejscach. W Królestwie znajduje się w Kieleckiem wzdłuż Wisły i niektórych jej dopływów (Nida), tworząc miejscami całe pagórki (koło Skalbmierza, Pińczowa, Buska). W zachodniej Galicyi znaleźć go można w wielu miejscach wraz z pokładami soli na Podkarpaciu (np. koło Wieliczki); we wschodniej ciągnie się pasem wzdłuż brzegów Dniestru.

Ponieważ gips jest rozpuszczalny w wodzie, więc wody podziemne wypłukują w jego pokładach pieczary, które wywołują nieraz zapadanie się gruntu nad niemi, w kształcie charakterystycznych lejów. Szczególnie dużo takich lejów można znaleźć w Galicyi wschodniej.

Pokłady gipsu powstają przez osadzanie się z wody morskiej lub źródlanej, zawierającej go w roztworze. Gips więc odbywa taką samą wędrówkę kołową, jak wapień.

Gips występuje w wielu odmianach: **zwyczajny**, o wyglądzie zbitym, kamienistym; **lodowaty**, bezbarwny, dający się doskonale łupać na wielkie, przezroczyste tafle; **włókniasty**, złożony jakby z włókienek jedwabistych; **alabaster**, biały, o budowie zbitej, pięknie połyskujący i przypominający nieco marmur, dający się tak samo polerować i t. d.

Gips ma liczne zastosowania. Do budowlania nie używa się go wcale, ponieważ jest za miękki, ale zato używamy gipsu palonego, jako zaprawy, na gzymsy i ozdoby przy domach, zwane sztukateriami, do robienia odlewów, na opatrunki gipsowe. Alabastru używa się na rzeźby i ozdoby (np. kominki) tak, jak marmuru. Wreszcie gipsu zwyczajnego używamy do użyźniania roli, z powodu jego rozpuszczalności i zawartości wapna.

W wielu miejscowościach obok pokładów gipsu znajdujemy inny minerał, zwany **siarką** (u nas: w Czarkowej nad Nidą i w Swoszowicach pod Krakowem).

Siarka ma wygląd kamienistych lub ziemistych brył barwy blado-żółtawej, z połyskiem tłustym, nieprzezroczy-

stych, kruchych i miękkich (dają się rysować monetą miedzianą). Siarka nie rozpuszcza się w wodzie ani w kwasach. Ogrzana, topi się łatwo i daje się odlewać w formy. Przy zetknięciu z ogniem pali się, wydzielając ostry, gryzący dym.

Znajdowanie się siarki obok pokładów gipsu jest skutkiem tego, iż gips zawiera ją w sobie i że siarka wydziela się z niego w czasie rozkładu gipsu, jaki w pewnych warunkach zachodzi w naturze. Zawierają ją także i inne minerały; niektóre z nich są rozpuszczalne w wodzie i dlatego wiele źródeł zawiera ją także (**źródła siarczane**).

Siarki używa się do wyrobu zapalek (siarczanych), prochu strzelniczego, do bielenia jedwabiu, wełny i wielu innych zastosowań fabrycznych. Źródła siarczane mają własności lecznicze (u nas ważniejsze w Busku, Swoszowicach, Truskawcu).

Zadania. 1) Obejrzyj kawał gipsu (surowego) i zbadaj jego własności (jak zwykle). Zwróć szczególną uwagę na łupliwość (zresztą nie wszystkie odmiany dają się równie dobrze łupać).

2) Zbadaj rozpuszczalność gipsu, wrzucając szczyptę sproszkowanego gipsu do dużej ilości wody miękkiej lub destylowanej (w stosunku 1 części gipsu na 400 wody). Dla przyspieszenia rozpuszczenia się zagotuj wodę. Zbadaj następnie własności takiej wody; skosztuj jej, rozrabiając ją z mydłem, spróbuj w niej ugotować nieco grochu; polewaj nią dłuższy czas rośliny (zwłaszcza motylkowate) i uważaj, jak to wpływa na nie.

3) Oblej gips kwasem i uważaj, czy będzie syczeć.

4) Umieść maleńką płytkę gipsu w próbowce i ogrzewaj ją lekko. Uważaj, jak woda będzie się wydzielać i osiadać na ścianach próbowki, a płytka straci połysk oraz przejrzystość i skruszeje, da się potem rozetrzeć w palcach.

5) Oblej proszek gipsu palonego wodą; uważaj, czy będzie syczeć, jak wapno. Z otrzymanego ciasta rób odlewy.

6) Poszukaj pomników lub przedmiotów ozdobnych z alabastru albo innych odmian gipsu.

7) Jeśli będziesz w odpowiedniej miejscowości, postaraj się zwiedzić łomy gipsu, obejrzeć jego pokłady, a także lejki gipsowe.

8) Obejrzyj kawałek siarki i zbadaj jej własności.

9) Włóż kawałeczek siarki do próbowki i ogrzewaj go ostrożnie; wylej następnie płynną siarkę na talerz i spróbuj patyczkiem jej ciągliwości albo wlej ją do jakiej formy i uważaj, jak w niej zastygnie.

10) Połóż na miseczkę rozżarzony węgiel, nasyp na niego trochę sproszkowanej siarki, a następnie, gdy zacznie się wydzielać z niej gryzący dym, umieść nad tem kawałek, oderwany od starego szereńnianego kapelusza, lub jakiś sztuczny kwiatek kolorowy, przykrywszy wszystko szklanką albo słojem. Uważaj, jak przykryte przedmioty zbieleją.

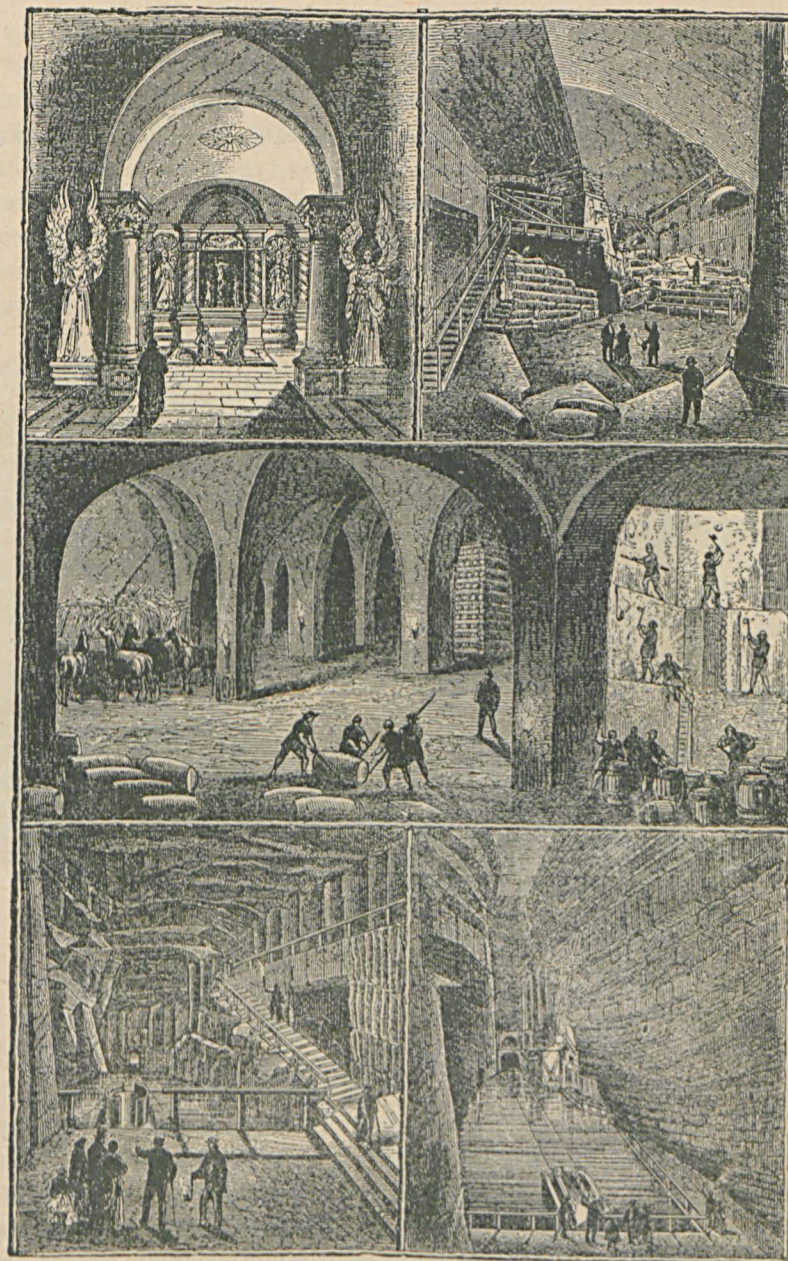
Pytania. Jakie są charakterystyczne własności gipsu? Po czym można go odróżnić od wapienia? Wapień surowy od wypalonego (wapna)? Gips surowy od wypalonego? Gips wypalony od wapienia wypalonego? Po czym można odróżnić marmur od alabastru? Jakie są użytki z gipsu? Dlaczego gips nadaje się do użyźniania roli? Gdzie się u nas znajdują pokłady gipsu? Dlaczego w pokładach gipsu tworzą się łatwo pieczary? Jak się tworzą pokłady gipsu? Jakie znasz odmiany gipsu? Jakie są własności siarki? Dlaczego towarzyszy ona często gipsowi? Jakie ma zastosowania? Jak powstają źródła siarczane? Jakie mają znaczenie dla ludzi? Gdzie znajdują się u nas pokłady siarki? źródła siarczane?

49. Sól kuchenna.

Sól kuchenną znamy wszyscy, ale przeważnie w postaci proszku. Nie jest to jednak stan, w jakim znajduje się ona w naturze. Tam tworzy ona pod ziemią ogromne pokłady, z których wydobywają ją w postaci mniejszych lub większych brył. Bryły te mają wygląd kamieni rozmaitej barwy, najczęściej szaro-białej, ale także czerwonej, zielonkawej lub niebieskawej; bryły zupełnie czystej soli są bezbarwne i przezroczyste jak lód lub szkło. Sól taką zwiemy solą kamienną.

Sól kamienna należy do minerałów miękkich (daje się rysować paznokciem), doskonale łupliwych i rozpuszczalnych w wodzie. Charakterystyczną jej cechą stanowi słony smak.

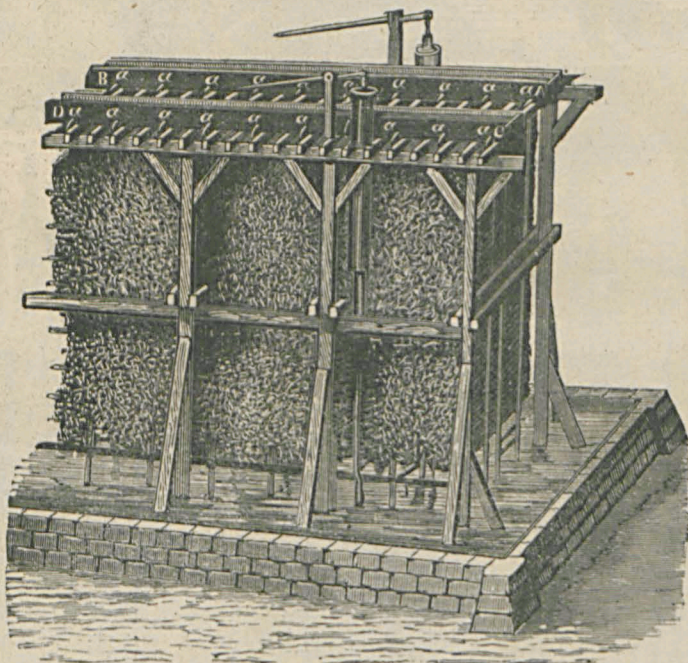
W wodzie sól rozpuszcza się bardzo łatwo, ale nie bez końca: w 100 gramach wody można rozpuścić 35 gramów soli; jeżeli wrzucimy do niej więcej soli, to pozostanie ona nierozpuszczoną. Od soli woda nabiera smaku słonego. Jeżeli następnie będziemy ogrzewać roztwór soli, to zacznie się z niego ulatniać czyli wyparowywać czysta woda, a gdy wyparuje cała, na dnie zostanie proszek soli, którąśmy tam pierwiej rozpuścili. W ten sposób przez



Ryc. 143. Kopalnie soli w Wieliczce.

umieszczenie na ogniu możemy zawsze wydobyć z wody sól, która jest w niej rozpuszczona. Możemy zresztą wydobyć sól z wody i bez ognia, umieszczając roztwór w otwartym naczyniu: woda wyparuje z niego również, ale bardzo powoli.

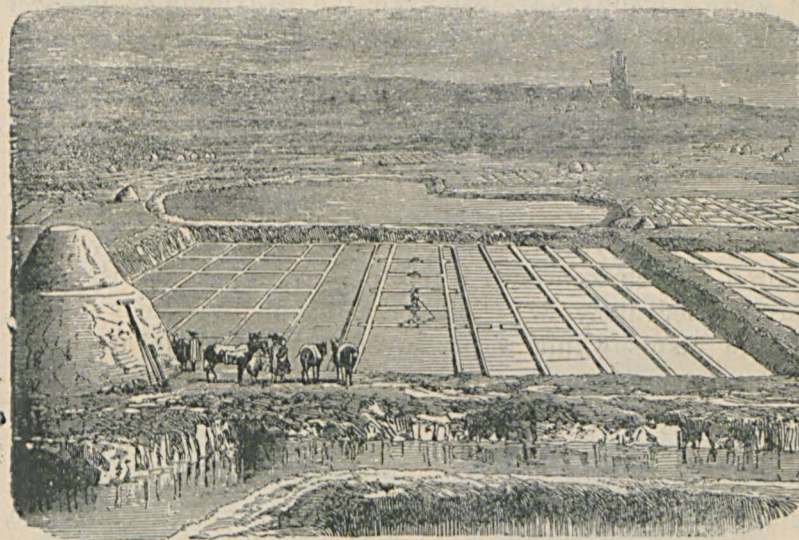
Sól nie tylko rozpuszcza się łatwo w wodzie, ale odznacza się także wielką zdolnością wchłaniania wilgoci z powietrza. Dlatego to kawałki soli są zwykle wilgotne w dotknięciu, a proszek soli jakby zlepiony; z czasem może się nawet zupełnie rozpuścić.



Ryc. 144. Tężnia.

Umieszczona w próbówce na ogniu, sól trzeszczy i rozpryskuje się, wydzielając wodę, którą zawsze zawiera. Przy mocniejszym ogrzewaniu topi się dość łatwo, a następnie ulatnia się. Szczypta soli, wprowadzona wprost do bladego płomienia lampki spirytusowej, barwi go na jaskrawy żółty kolor.

Sól kamienna nie jest tak pospolitym minerałem, jak wapień lub piaskowiec, ani nawet tak jak gips, a to dlatego, że jest bardzo rozpuszczalna, wszelka więc woda wypłukuje ją łatwo z ziemi. Pokłady jej mogą istnieć tylko tam, gdzie są przykryte warstwą nieprzepuszczalną dla wody, np. gliną. Ludzie dostają się do takich podziemnych pokładów, kopiąc studnie odpowiedniej głębokości, zwane szybami, a następnie od tych szybów kopiąc chodniki w pokładach soli, którą wybierają stamtąd bryłami.



Ryc. 145. Sadzawka solna nad morzem.

U nas ogromne pokłady soli znajdują się wzdłuż północnych stoków Karpat: w Wieliczce, Bochni, Stebniku, Kałuszu i t. p.; na uwagę zasługują zwłaszcza kopalnie w Bochni i Wieliczce, należące do najslawniejszych w świecie (ryc. 143).

Chociaż pokłady soli przykryte są gliną, nie są one jednak nigdy osłonięte tak szczelnie, żeby woda nie mogła się wcale dostawać do nich. Źródła podziemne, które się zetkną z pokładami soli, wydostają się następnie na powierzchnię jako **źródła słone**. U nas takie źródła znajdują

się u północnych stoków Karpat (Rabka, Iwonicz, Rymaków), a także w Ciechocinku i koło Inowrocławia. Mają one zastosowania lecznicze, a także służą do otrzymywania soli (za pomocą tężni i wygotowywania, ryc. 144).

Rzeki zawierają w wodzie sól, ale w tak drobnych ilościach, że niema sposobu poczuć jej smakiem. Zato bardzo dużo soli znajduje się w morzach i woda w nich ma zawsze smak słony; jeszcze zaś więcej w słonych jeziorach (np. morze Martwe, jezioro Eltońskie). Sól z mórz i jezior w krajach gorących otrzymują za pomocą wyparowywania wody z umyślnie urządzonych sadzawek (ryc. 145) pod wpływem słońca; w krajach zimnych przez wymrażanie.

Sól należy do nadzwyczaj ważnych minerałów: stanowi ona nieodzowny dodatek do potraw nie tylko dla ludzi, ale i dla zwierząt (zwłaszcza dla bydła i owiec); używamy jej do przechowywania mięsa, ryb, ogórków, grzybów i innych konserw. Kąpiele słone stanowią doskonały środek leczniczy w wielu chorobach. Wreszcie sól ma liczne zastosowania w przemyśle: używa się jej do wyrobu sody, mydeł, w garncarstwie (polewy), hutach szklanych i t. d.

Sól w pokładach nie wietrzeje i nie zmienia się, jak np. granit, ulega jedynie rozpuszczeniu i wypłukaniu i zostaje przeniesiona do morza. Z biegiem czasu może się ona osadzić z wody morskiej i utworzyć nowe pokłady.

Zadania. 1) Obejrzyj bryłę soli kamiennej i zbadaj jej własności; zwróć szczególną uwagę na smak, twardość, łupliwość.

2) Zrób nasycony roztwór soli (to jest zawierający możliwie największą jej ilość), dosypując do szklanki z wodą soli, dopóki się będzie rozpuszczać. Odlej tę wodę i przesącz ją. Następnie: a) umieść ją w miseczce na ogniu i wygotowuj; potrzymaj nad miseczką zimny talerz lub szklankę, zbierz osadzające się na nim krople wody, spróbuj jej smaku. Po zupełnem wygotowaniu się wody zbierz pozostały osad i sprawdź, czy to jest sól; b) umieść spodek z roztworem soli w spokojnem miejscu i uważaj, jak woda będzie się z niego ulatniać a sól osadzać; c) umieść naczynie z takim roztworem na mrozie; uważaj, czy sól się osadzi, zbierz wodę zamarłą z wierzchu i spróbuj jej smaku.

3) Umieść trochę soli w próbówce i ogrzewaj ją ostrożnie nad lampką; uważaj, jak sól trzeszczy i pryska, a na ściankach próbówki osiada woda.

4) Wprowadź (ostrożnie) trochę soli w płomień lampki spirytusowej i uważaj, jakie przybierze on zabarwienie.

5) Odczyść kawałek soli kamiennej od piasku i mułu, rozpuszczając go w wodzie i następnie wygotowując.

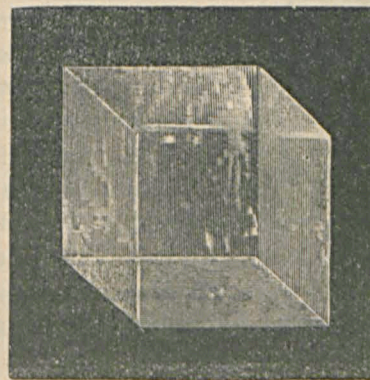
6) Umieść nieco soli między podwójnymi oknami; uważaj, jak zwilgotnieje.

7) Jeśli będziesz mógł, postaraj się zwiedzić kopalnię soli, tężnię, warzelnię.

Pytania. W jakiej postaci znajduje się sól kuchenna na ziemi? Jaka jest najbardziej charakterystyczna własność soli? Jakie są cechy soli kamiennej? Co jest więcej rozpuszczalne — gips czy sól? Co się dzieje z solą na wilgoci? na ogniu? Gdzie się znajdują u nas pokłady soli? Czem są one zawsze przykryte? Skąd i w jaki sposób otrzymujemy sól? Co to są kopalnie? tężnie? warzelnie?

50. O kryształach.

Kawałki soli kamiennej miewają nieraz postać prawidłowych sześciennych kostek (ryc. 146); takie same kostki można zauważyć wśród kawałeczków niezbyt drobno potłuczonej soli oraz samemu otrzymać przez powolne wyparowywanie nasyconego roztworu soli (ryc. 147).



Ryc. 146. Sześcienny kryształ soli.



Ryc. 147. Otrzymywanie kryształów soli z roztworu.

Takie kawałki soli lub innego minerału o prawidłowej wielościennych postaci noszą nazwę **kryształów**. Tworzenie sześciennych kryształów należy do charakterystycz-

ze stanu płynnego w stały, jak np. przy zamarzaniu wody i tworzeniu się z niej kryształków lodu lub krystalicznych płatków śniegu (ryc. 150). Najpospoliciej jednak kryształy powstają z roztworów.

Zdolność do osadzania się w postaci takich, a nie innych kryształów właściwa jest naturze każdego minerału tak samo, jak każdemu ślimakowi właściwe jest wytwarzanie takiej a nie innej skorupy, roślinom — wydawanie liści i kwiatów o pewnej formie i t. d.

Zadania. 1) Obejrzyj i opisz większe i mniejsze kryształy soli (sól tłuczoną oglądaj przez lupę); zwróć uwagę na liczbę i kształt ich ścian, naroża, krawędzie, nachylenie wzajemne ścian.

2) Zbadaj łupliwość soli w 3 kierunkach, wyciosując z niej sześciiany i słupki. Uważaj, jakie powierzchnie otrzymasz, rozbijając bryłę soli w innych kierunkach.

3) Zbadaj, w ilu kierunkach daje się łupać wapień.

4) Szukaj, oglądaj, opisz i rysuj inne kryształy; możesz je znaleźć między innymi w odłamanach kawałkach granitu.

5) Przygotuj nasycone roztwory soli kuchennej, alunu, koperwasu miedzanego i t. p.; postaw je w spokojnym miejscu i obserwuj tworzenie się i powiększanie się kryształów.

6) Obejrzyj, opisz i wyrysuj kryształki śniegu i lodu (na szybach).

7) Postaraj się zrobić modele znanych ci kryształów z drzewa, kartofla, gipsu, tektury.

Pytania. Co to są kryształy? Których minerałów kryształy widziałeś? Opisz je. Po czem można odróżnić kryształ soli od kryształu wapienia? Jaki zachodzi związek między łupliwością minerału a postacią jego kryształów? Czy tylko minerały mają zdolność do tworzenia kryształów? Czy próbowałeś krystalizować jakie ciała i jak ci się to udało? Jak powstają kryształy w naturze? Dlaczego nie zawsze mogą się wytworzyć duże i wyraźne?

51. Drogie kamienie.

Niektórych minerałów używają ludzie jako ozdób. Minerały takie noszą nazwę **drogich kamieni** i odznaczają się pewnymi szczególnymi własnościami, które je czynią przydatnymi na ozdoby.

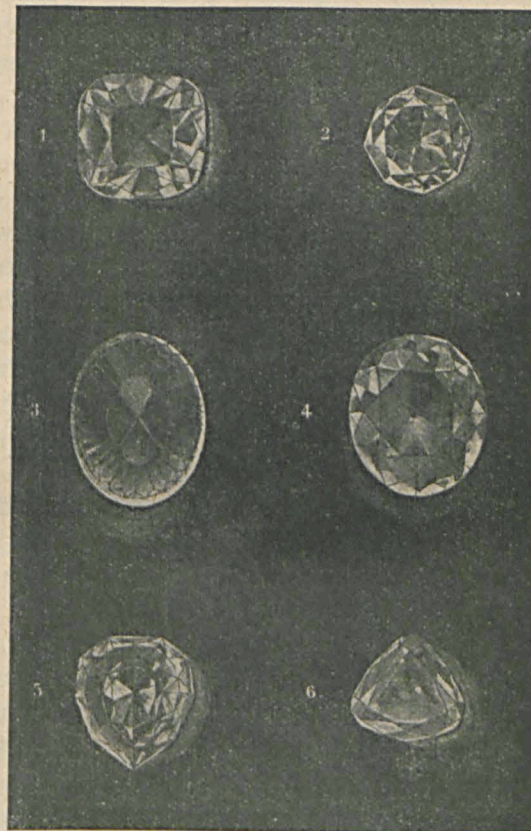
Jedne są przezroczyste i bezbarwne, inne posiadają ładne zabarwienie; wszystkie zaś odznaczają się blaskiem

i piękną grą kolorów. Drugą cechą drogich kamieni jest ich trwałość: są one przeważnie bardzo twarde i niełatwo dają się rysować; odznaczają się nierozpuszczalnością nie tylko w wodzie, ale i w kwasach; wreszcie niełatwo ulegają zmianom w ogniu. Trzecią cechą stanowi to, iż są one dość rzadkie i z tego powodu niełatwe do znalezienia i zdobycia, a przez to kosztowne. Zazwyczaj nie są to zresztą osobne minerały, lecz tylko piękne odmiany kamieni mniej lub więcej pospolitych.

Nie znajdujemy ich przytem zwykle w naturze w tej wykończonej, pięknej postaci, w jakiej używa się ich na ozdoby: mają one przeważnie postać mniej lub więcej nieprawidłowych brył, którym nadaje się dopiero pożądaną kształt szlifowaniem.

Przy szlifowaniu jednak korzystamy zawsze z własności minerału, mianowicie z jego postaci krystalicznej, i szlifujemy wzdłuż ścian kryształów, w tym kierunku bowiem minerał najłatwiej daje się szlifować.

Najcenniejszym ze wszystkich drogich kamieni jest



Ryc. 151. Brylanty.

dyament. Odznacza się on największą twardością ze wszystkich minerałów i szlifować go można jedynie proszkiem dyamentowym. Ma dalej świetny ogień czyli blask i bardzo piękną grę kolorów. Jest zwykle bezbarwny; zabarwione okazy są mniej ładne i mniej cenne. Dyament krystalizuje w postaci prawidłowych ośmiościanów i ten kształt stanowi podstawę przy szlifowaniu. Oszlifowane dyamenty nazywamy wogóle **brylantami** (ryc. 161). Okruchów i odlupków dyamentów używa się do szlifowania i rżnięcia innych kamieni, a także szkła.

Drugim z rzędu drogim kamieniem jest **rubin**, czerwona odmiana minerału, zwanego korundem. **Korund** odznacza się również pięknym blaskiem i twardością, ustępuje jednak pod tymi względami dyamentowi, ale przewyższa nim inne drogie kamienie. W pięknych okazach jest również przezroczysty, barwę miewa rozmaitą; oprócz czerwonego rubinu istnieje także błękitna odmiana, zwana **szafi-rem**. Kryształy korundu mają przeważnie postać słupków sześciokątnych. Małych brzydszych kawałków używa się na osi do zegarków (rubiny); proszku—do szlifowania.

Do mniej cennych, ale również drogich kamieni należą: zielony **szmaragd**, ustępujący w twardości i blasku korundowi, ale odznaczający się piękną barwą; żółty **topaz**, **granaty**, dla których charakterystyczną postacią krystaliczną jest dwunastościan prawidłowy. Granaty miewają rozmaitą barwę; do najbardziej znanych należą krwisto-czerwone, używane na rżnięte ozdoby (sygnety, pieczęcie i t. p.); ostatnich gatunków używa się do szlifowania, tarowania w aptekach i t. p. Również drogim kamieniem, ale mniejszej wartości jest fioletowy **ametyst**; jest on barwną odmianą kwarcu i spotyka się zwykle w postaci tak zwanych «gniazd», to jest zbiorowisk kryształów, sterzących niby szczotka na jakiejś podstawie mineralnej.

Wymienionych dotychczas drogich kamieni używa się do ozdoby w postaci kawałków, oszlifowanych tak, iż są one objęte płaskimi ściankami, a więc mają wygląd kryształów. Są jednak inne, które oszlifowuje się wypukło, ponieważ nie mają właściwej sobie krystalicznej postaci.

Do takich należą: bardzo cenny kamień—**opal**, przezroczysty lub napół przezroczysty, odznaczający się opalizowaniem, to jest pięknym mienieniem się barw; mniej cenny **turkus**, nieprzezroczysty, ładnej niebieskiej barwy, a także **bursztyn**.

Zadania. 1) Obejrzyj jaki drogi kamień, zwróć uwagę na jego blask i grę kolorów. Zbadaj twardość i rozpuszczalność w wodzie oraz kwasach (próby te możesz robić z kawałkiem dyamentu szklarskiego).

2) Przyjrzyj się różnym drogim kamieniom (przynajmniej na modelach szklanych); zwróć uwagę na ich barwę, połysk, postać kryształów. Naucz się odróżniać ważniejsze. Przyjrzyj się w taki sam sposób granatkom, używanym w aptekach do tarowania. Obejrzyj „gniazda“ ametystów. Przyjrzyj się opalom, turkusom i bursztynom.

3) Przyjrzyj się poślednijszym, nieprzezroczystym drogim kamieniom (jaspis, agat, malachit i t. d.), używanym na spinki, breloki, przyciski i t. p. Naucz się poznawać niektóre z nich, zbadaj ważniejsze ich własności.

Pytania. Jakimi własnościami odznaczają się drogie kamienie? Które z nich umiesz poznawać? Które są najcenniejsze? Których z nich używamy nie tylko do ozdoby? Z jakiej ich własności korzystamy przy szlifowaniu? Jaką postać mają kryształy znanych ci drogich kamieni?

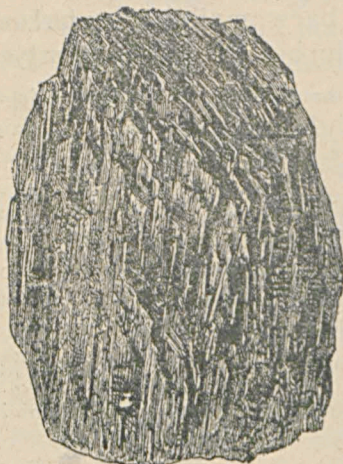
52. Minerale palne.

(Węgle, nafta, wosk ziemny, asfalt).

Bardzo ważnym minerałem jest **węgiel kamienny**. Tworzy on w ziemi pokłady, z których wydobywają go w postaci brył barwy czarnej, matowych albo połyskujących, budowy uwarstwionej (ryc. 152), jednak uwarstwienie to nie zawsze jest równie wyraźne. Na kawałkach węgla można nieraz zauważyć odciski roślin (ryc. 153). Kryształów węgla nie tworzy nigdy (minerał bezpostaciowy). Twardość ma nieznaczną i daje się rysować monetą miedzianą. W wodzie i kwasach nie rozpuszcza się. W ogniu pali się płomieniem, wydzielając dym kopający o nieprzyjemnym zapachu.

W niektórych okolicach zamiast węgla kamiennego używa się na opał **węgla brunatnego** czyli **lignitu**. Tworzy on tak samo pokłady w ziemi, jak i kamienny. Różni się od

niego ciemno-brunatną barwą i mniejszą twardością, daje się bowiem rysować nawet paznokciem. Przy paleniu się

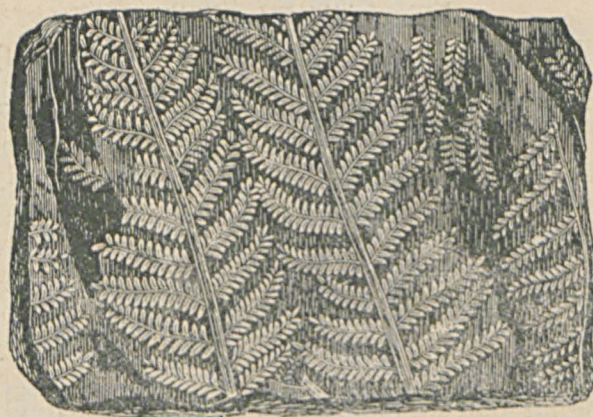


Ryc. 152. Kawałek węgla kamiennego z wyraźnie uwarstwioną budową.

znacznie więcej dymu kopącego i znacznie mniej ciepła, niż węgiel brunatny.

daje dym bardziej kopący i pozostawia więcej popiołu; daje też znacznie mniej ciepła. Węgiel brunatny posiada bardzo często budowę włóknistą, jakby drzewiastą; nieraz znaleźć w nim można całe zwęglone pnie drzew wraz z korzeniami.

Jeszcze gorsze własności opałowe posiada torf, przedstawiający wojłokowate skupienia zbutwiałych i zbitych w gęstą masę szczątków roślinnych. Budowa roślinna zachowana jest w nim doskonale. Przy paleniu się daje on



Ryc. 153. Odciski roślin na węglu kamiennym.

Zato ogromną wartością opałową odznacza się antracyt, będący najtwardszą i najczystsza odmianą węgla

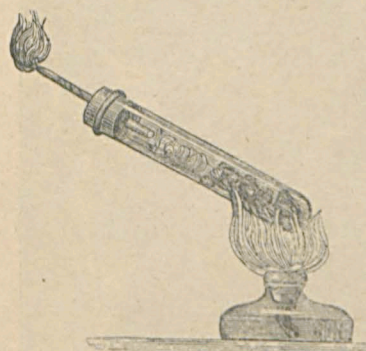


Ryc. 154. Widok kopalni węgla kamiennego.

kamiennego, barwy żelazno-czarnej, o połysku metalicznym. Daje on bardzo mało dymu, ale zato dużo ciepła, pali się jednak trudno, jedynie przy mocnym prądzie powietrza, w fabrycznych piecach z wysokimi kominami.

Wszystkie te 4 wymienione minerały są odmianami jednego, zwanego **węglem mineralnym**. Węgiel mineralny tworzy ogromne pokłady w ziemi. U nas szczególnie bogate znajdują się w tak zwanem polsko-śląskiem zagłębiu koło Dąbrowy w Królestwie, a Alwerni i Tenczynka w Galicyi. Znacznie bogatsze pokłady węgla posiadają inne kraje, w Europie zwłaszcza Anglia.

Węgiel ma ogromne i bardzo ważne zastosowania, przedewszystkiem jako materiał opałowy (fabryki, koleje



Ryc. 155. Wydzielanie się gazu oświetlającego w próbówce.

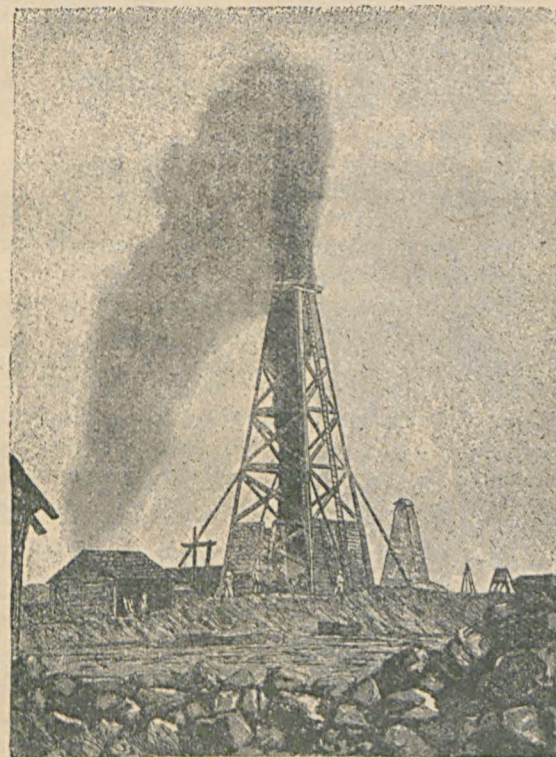
żelazne, parowce). Z węgla wyrabia się gaz oświetlający; pozostaje przytem twardy koks, zdalny na opał, oraz płynne resztki, z których robią benzynę, karbol, parafinę, nadtalinę, barwniki anilinowe.

Znajdowane w węglu kamiennym skamieniałe szczątki roślin oraz ślady ich budowy wskazują na jego pochodzenie roślinne. Powstał on istotnie ze zwęglonych wskutek zbudowania drzew i innych roślin, które przed wiekami tworzyły lasy w tych miejscach gdzie dziś istnieją pokłady węgla. Torf, węgiel brunatny, węgiel kamienny i antracyt stanowią 4 stopnie zwęglenia szczątków roślinnych. Pokłady torfu tworzą się i dzisiaj na tak zwanych torfowiskach.

Minerałem, złożonym również z węgla, jest **grafit**, używany na ołówki. Różni się on od węgla kamiennego metalicznym połyskiem oraz wielką miękkością, tak, iż wprost ściera się w palcach; pali się przytem nadzwyczaj trudno, jedynie w bardzo silnym ogniu i w specjalnych warun-

kach. Ołówki wyrabia się z czystego grafitu albo też z domieszką gliny, nadającej im większą twardość.

Oprócz węgla są jeszcze i inne minerały palne. Do takich należy **nafta** czyli **olej skalny**, używana głównie do oświetlania, ale także i na opał (piecyki naftowe, parowce,



Ryc. 156. Wytrysk ropy naftowej.

lokomotywy, maszyny i t. p.). Tworzy ona jakby jeziora pod ziemią, z której wytryskuje do góry, gdy się w odpowiednim miejscu przewierci otwór (ryc. 156). Największe pokłady nafty znajdują się w Ameryce Północnej, na Kaukazie i w Galicyi.

Palnością również odznaczają się **ozokeryt** czyli **wosk ziemny** i **asfalt** czyli **smoła ziemna**. Ozokeryt jest to miękki

i lepki, żółtawo-brunatny minerał, o zapachu aromatycznym, dający się ugniatać, krajać, a także topić jak воск; znajduje się obficie na Podkarpaciu w Galicyi Wschodniej (Borysław, Truskawiec i t. p.); używa się go do wyrobu parafiny, świec, na smary i t. p. Asfalt, czarny, miękki minerał, również bardzo łatwo topliwy, znajduje się w różnych krajach Europy (Niemcy, Szwecya, Albania i t. p.), a także w innych częściach świata; używa się go pomieszanego ze żwirem na chodniki, bruki, tektury smołowcowe i t. p.

Zadania. 1) Obejrzyj różne próbki węgla kamiennego. Zbadaj jego własności; zwróć szczególną uwagę na barwę, połysk (uważaj, czy zawsze jest), budowę uwarstwioną. Rzuć kawałek węgla kamiennego na ziemię i uważaj, jak się rozpada w kierunku warstw. Poszukaj, czy nie znajdziesz skamieniałości w węglu.

2) Obejrzyj tak samo węgiel brunatny, torf, antracyt; zauważ ich podobieństwa do węgla kamiennego i różnice.

3) Spal na lampce spirytusowej kawałek węgla drzewnego, kamiennego, brunatnego i torfu; zauważ różnice w sposobie palenia się.

4) Wsyp trochę drobnych kawałeczków węgla do próbówki; zatkać ją szczelnie korkiem, przez który przechodzi rurka, i następnie ogrzewaj ostrożnie nad lampką (ryc. 155). Z rurki zaczniesz wydziełać gaz, który będziesz mógł zapalić, a w próbówce pozostanie dziurkowata, czarna masa (koks).

5) Jeśli będziesz mógł, postaraj się zwiedzić kopalnię węgla, fabrykę gazu oświetlającego, kopalnię nafty.

6) Obejrzyj grafit; wsuń ostrze długo zatemperowanego ołówka w ogień i uważaj, czy się będzie palić.

7) Obejrzyj asfalt i ozokeryt; sprawdź ich własności; przyjrzyj się asfaltowaniu.

Pytania. Jakie znasz gatunki węgli mineralnych? Czem różnią się one między sobą? Jakie są własności węgla? Jakie mamy użytki z węgli mineralnych? Gdzie u nas znajdują się pokłady węgla? Jakie są własności nafty? Do czego jej używamy? Jakie są własności i zastosowania asfaltu? Wosku ziemnego? Gdzie znajdują się u nas kopalnie nafty? Z czego i w jaki sposób powstały pokłady węgla kamiennego? Co to jest grafit? Jakie ma własności?

53. Żelazo i jego rudy.

Żelazo jest bardzo pospolitym i nadzwyczaj użytecznym metalem, najużyteczniejszym ze wszystkich. Znajdu-

je się ono w tak powszechnem użyciu, że dziś bez żelaza niktby się nie mógł obejść. Dawniej, gdy nie znano żelaza, ludzie wyrabiali z kamieni ostre narzędzia, jak noże, toporki i t. p. Czasy te nazwano wiekiem kamiennym w przeciwstawieniu do naszych, które zwiemy wiekiem żelaznym. U nas narzędzi kamiennych używano jeszcze przed tysiącem lat.

Żelazo odznacza się znaczną twardością, mniejszą jednak od kwarcu, i znacznym ciężarem: jest ono 7 do 8 razy cięższe od wody. Barwę ma szarawo-czarną z połyskiem metalicznym; przy uderzaniu dźwięczy. Topi się w bardzo silnym ogniu, a w mniejszym mięknie i daje się wówczas wykuwać, klepać, spajać, wyciągać. Na wilgotnem powietrzu rdzewieje, pokrywając się rudym proszkiem czyli rdzą; z czasem cały kawał żelaza może w taki sposób przemienić się w rdzę. W wodzie się nie rozpuszcza, ale rozpuszcza się w różnych kwasach, barwiąc je na kolor żółty lub zielony. Jeżeli taki roztwór żelaza wyparuje, my następnie, to w naczyniu nie pozostanie nam żelazo, lecz żółty lub zielony proszek, zawierający je w sobie. Mówimy o nim, że jest on z w i ą z k i e m ż e l a z a. Niektóre związki żelaza rozpuszczają się w wodzie, nadając jej właściwy smak i odrębne własności. **Wodę** taką zwiemy **żelazistą**. Rdza żelazna jest również związkiem żelaza.

Żelaza zupełnie czystego czyli **rodzimego** w przyrodzie jest stosunkowo mało, a to dlatego, że metal ten w wilgotnem powietrzu przemienia się w rdzę, nie może zatem przechowywać się długo na ziemi w stanie czystym.

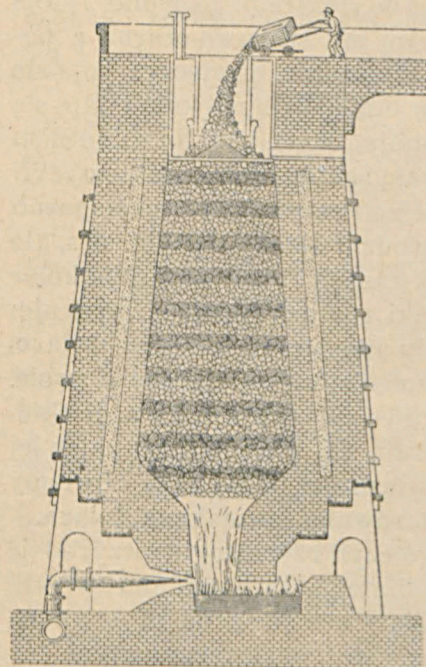
Ale zato ogromnie pospolite są prawie wszędzie minerały, zawierające w sobie żelazo, czyli **rudy żelazne**.

Do bardziej pospolitych rud żelaznych należą **żelaziaki**: brunatny czyli ruda darniowa, czerwony i magnetyczny oraz syderyt.

Żelaziak czerwony ma barwę szaro-czerwonawą, w proszku zaś jest zawsze wiśniowo-czerwony. Żelaziak brunatny ma barwę jasno lub ciemno-rudą, w stanie zaś sproszkowanym jest zawsze żółto-brunatny. Żelaziak magnetyczny jest czarny lub czarniawo-szary zarówno

w kawałku, jak i w proszku, odznacza się pięknym połyskiem i większą twardością od tamtych rud. Oprócz tego kawałki jego posiadają nieraz własność magnesu, to znaczy przyciągają i przytrzymują opilki oraz inne drobne przedmioty żelazne. Syderyt jest zawsze szaro-żółty lub brunatny, czy to w całości, czy sproszkowany.

Oprócz wyglądu różnią się te rudy jeszcze innemi własnościami. Żelaziak brunatny zawiera wodę (związaną



Ryc. 157. Przekrój wielkiego pieca w hucie żelaznej.

ściśle z rudą, tak jak w gipsie), czerwony zaś nie zawiera jej wcale. Jeżeli ogrzewać żelaziak brunatny, to straci on wodę i przybierze barwę czerwoną, stanie się żelaziakiem czerwonym. Oba te żelaziaki występują nie tylko w postaci całych pokładów, ale także jako domieszka do piasków, glin i innych minerałów, nadając im swoją barwę: żółto-brunatną lub czerwoną. Jeżeli taką żółtą glinę wypalimy, to znajdujący się w niej żelaziak brunatny przemieni się w czerwony, a wskutek tego i wypalony przedmiot gliniany stanie się czerwonym. Dlatego to cegły, zrobione z żółtej gliny, nabierają przez wypalanie barwy czerwonej.

Charakterystyczną cechą **syderytu** stanowi to, iż rozpuszcza się on w kwasach, burząc się zupełnie tak samo, jak wapień. Zawiera też tak samo bezwodnik węglowy. Podobny jest także do wapienia i z własności krystalicznych, krystalizuje bowiem również w romboedrach.

Jeżeli ogrzewać żelaziak brunatny, to straci on wodę i przybierze barwę czerwoną, stanie się żelaziakiem czerwonym. Oba te żelaziaki występują nie tylko w postaci całych pokładów, ale także jako domieszka do piasków, glin i innych minerałów, nadając im swoją barwę: żółto-brunatną lub czerwoną. Jeżeli taką żółtą glinę wypalimy, to znajdujący się w niej żelaziak brunatny przemieni się w czerwony, a wskutek tego i wypalony przedmiot gliniany stanie się czerwonym. Dlatego to

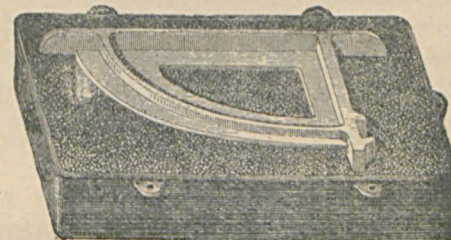
Nasz kraj posiada liczne pokłady rud żelaznych, ale przeważnie niezbyt bogate, to jest nie dostarczające zbyt wiele żelaza. Najwięcej go dostarczają Stany Zjednoczone Ameryki Północnej, a z europejskich krajów Anglia.

Rudy żelazne znajdują się w postaci pokładów w głębi ziemi lub na powierzchni, albo też tworzą żyły, wypełniające szczeliny w pokładach innych minerałów. Dla wydobywania ich zakłada się kopalnie, jak dla węgla i soli, albo też wylamuje się je «nad odkrywkę», jak marmur lub wapień.

Żelazo otrzymuje się z rud zapomocą wytapiania w tak zwanych «wielkich piecach» (ryc. 157), wysokich, jak wieże, i ogrzanych do bardzo wysokiej temperatury. Układa się w nich kolejne warstwy rudy i węgla, dodając jeszcze do rudy t. zw. topnik, to jest piasek, wapień lub glinę. Pod wpływem wielkiego gorąca ruda się rozkłada i wydziela się z niej żelazo, które w stanie roztopionym wycieka przez dolny otwór w piecu. Z topnikiem zaś stapiają się ziemiste domieszki w tak zwane żużle, które spływają wraz ze stopionym żelazem, unosząc się, jako lżejsze, na jego powierzchnię.

Żelazo, wytopione w wielkich piecach, nie jest zupełnie czyste, ale zawiera zawsze pewną domieszkę węgla. Od ilości tej domieszki zależą jego własności.

Odróżniamy: żelazo łane czyli surowiec, żelazo kute albo sztabowe. Żelazo łane daje się odlewać w formy gliniane (ryc. 158), ale jest bardzo kruche. Używa się go na wyroby odlewane, jak kotły, kadłuby maszyn, kra-



Ryc. 158. Forma gisierska do odlewów.

ty, rury i t. p. **Żelazo kute** nie jest tak kruche i odznacza się ciągliwością: na gorąco daje się wykuwać w blachy, sztaby, wyciągać w druty i t. p. Używa się go na podkowy, gwoździe, łopaty, widły i t. d. **Stal** odznacza się największą twardością, a zarazem sprężystością; używa się jej na wyrób przedmiotów, służących do krajania, świdrowania, pilowania i t. p. Stal bywa hartowana, to jest nagle oziębiona po ogrzaniu i wtedy jest bardzo twarda, ale i bardzo krucha; albo odhartowana, powoli ogrzana i powoli ostudzona i wtedy jest mniej twarda, ale zato bardzo sprężysta.

Żelazo jest nie tylko bardzo ważnym metalem dla ludzi, ale i w całej przyrodzie odgrywa nadzwyczaj doniosłą rolę. Przekonano się, iż zawierają je w sobie wszystkie rośliny i z tego powodu powinno ono znajdować się w każdej glebie, jako nieodzowny pokarm, bez którego rośliny nie mogłyby rosnąć pomyślnie. Zwierzęta i ludzie zawierają je również w ciele, jako konieczny składnik krwi. Ludzie, mający w krwi za mało żelaza, są bladzi, bezkrwiści i muszą zażywać lekarstwa, zawierające żelazo, albo pić wody żelazne.

Zadania. 1) Zbadaj różne własności żelaza (w sposób zwykły). Zwróć szczególną uwagę na twardość, ciężar (w stosunku do wody).

2) Spróbuj zginać drut żelazny na zimno i ogrzany (obcęgami). Staraj się rozplaszczyc młotkiem koniec drutu na zimno i ogrzany.

3) Zważ duży gwóźdź lub inny przedmiot żelazny; zwilż go wodą i pozostaw dłuższy czas (najlepiej na wilgotnej ziemi, np. w doniczce). Gdy zardzewieje, zważ go powtórnie.

4) Wrzuć do wody nieco opilek żelaznych; uważaj, czy się rozpuszczą. Wrzuć je do kwasu. Gdy się rozpuszczą, a płyn zmieni barwę, wyparuj go na ogniu, zbierz pozostały proszek i rozpuść go w wodzie.

5) Zbieraj okazy różnych rud żelaznych, badaj ich własności, zwróć szczególną uwagę na barwę w kawałku i w proszku.

6) Ogrzewaj w próbówce nieco proszku żelaziaka brunatnego; uważaj, jak zmienia on barwę a na próbówce osiada woda. Zrób cegielkę z żółtej gliny, wypal ją i uważaj, czy zmieni barwę.

7) Oblej syderyt kwasem i uważaj, czy będzie syczał.

8) Ogrzej w płomieniu lampki drut stalowy (np. do robienia pończoch) i zwykły żelazny takiej samej grubości. Daj im ostygnąć powoli i sprawdź pilnikiem, iż oba są miękkie (oba dadzą się równie

łatwo pilować). Ogrzej je jeszcze raz, a potem ostudź nagle w zimnej wodzie; spróbuj pilnikiem, który będzie twardszy.

9) Polewaj roztworem żelaznym roślinę o bladych liściach, uważaj, czy pociemnieją one.

10) Zwiedź kopalnię żelaza, wielki piec, odlewnię i t. p. Zbieraj okazy żużli, surowca, żelaza kutego i stali.

11) Porównaj żelazo z różnymi znanymi ci kamieniami i wyszukuj cech, którymi różni się ono od nich.

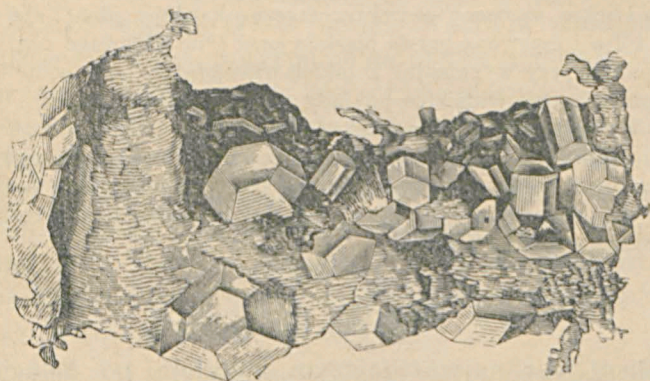
Pytania. Z czego wyrabiano dawniej ostre narzędzia? Jakie są własności i zastosowania żelaza? Co się dzieje z żelazem w ogniu? na powietrzu wilgotnem? w kwasach? Co to jest rdza żelazna? wody żelaziste? Dlaczego jest mało żelaza rodzimego na ziemi? Jakie znasz rudy żelazne i jakie są cechy charakterystyczne każdej z nich? Od czego zależy żółta i czerwona barwa piasków oraz glin? Dlaczego cegły żółte czerwienieją przy wypalaniu? Z jakich własności syderyt podobny jest do wapienia? Czy widziałeś pokłady rud żelaznych i gdzie? W jaki sposób wytapia się żelazo z rud? Jakie gatunki żelaza otrzymujemy z rud? Czem się różnią: surowiec, żelazo kute i stal? Do czego służą każde z nich? Dlaczego wyroby żelazne pokrywamy zwykle farbą? Co to jest stal hartowana i odhartowana? Jakie znaczenie ma żelazo dla życia roślin, zwierząt i ludzi?

54. Miedź i jej kruszce.

Miedź jest najważniejszym metalem po żelazie ze względu na wielką ilość zastosowań. Odróżnić ją od żelaza nietrudno: czysta miedź ma połyskującą, miedziano-czerwoną barwę; jest znacznie mniej twarda, można ją bowiem rysować, a nawet krajać nożem; ale zato cięższa, mianowicie koło 9 razy cięższa od wody. Przy uderzeniu wydaje metaliczny dźwięk, podobnie, jak żelazo. Topi się dość trudno, łatwiej jednak, niż żelazo, ale odlewy daje gorsze, tworzą się bowiem w masie metalu pęcherzyki. Jest bardziej kowalna i ciągliwa od żelaza; przedstawia zaś tę dogodność, że można ją obrabiać młotem nawet na zimno, przy ogrzaniu jednak idzie to łatwiej. W wodzie nie rozpuszcza się, tylko w kwasach, przyczem tworzą się barwne związki tak samo, jak żelazo przy rozpuszczaniu się. Na powietrzu traci połysk i czernieje, a w powietrzu wilgotnem i w obecności bezwodnika węglowego pokrywa się zieloną śniedzią. Taka sama śniedź wytwarza się przy

zetknięciu z kwasami i tłuszczami, a że jest ona silną trucizną, nie należy więc jeść nigdy potraw, przyrządzonych w zaśniedziałych naczyniach.

Miedź na powietrzu zmienia się powolniej, niż żelazo. Dlatego też jest ona pospolitsza od niego w stanie **rodzimym**; rzadko jednak występuje w postaci większych brył, przeważnie zaś jako małe ziarenka, krzaczkowate kawałeczki i t. p. U nas miedź rodzima znajduje się w Miedzianej górze pod Kielcami i w Monastercu pod Sanokiem (w Galicyi).



Ryc. 159. Kryształy związków miedzi.

Znacznie jednak pospolitsze są minerały, zawierające w sobie miedź czyli tak zwane **kruszcze miedzi**. Do najpospolitszych wśród nich należą: **piryt miedziany** barwy żółtej z połyskiem metalicznym i również połyskujący, ale barwy ołowiano-szarej—**błyszcz miedziany**; dalej **kruszec miedziany pstry**, barwy czerwonej albo żółtej, przechodzącej na powietrzu w fioletową lub niebieską; najlepszy ze wszystkich **kruszec miedziany czerwony** i wreszcie **malachit**—pięknej zielonej barwy z jedwabistym połyskiem. Malachit daje się polerować tak samo jak marmur i dlatego używa się go nie tylko do wytapiania miedzi, ale i jako kamień ozdobny (na kolumny, blaty do stołów, wazy i t. p.).

Miedź z kruszców wytapia się tak samo, jak żelazo z rud. Najwięcej dostarcza jej Ameryka Północna; w Euro-

pie — Hiszpania i Portugalia. U nas kruszce miedziane znajdują się pod Kielcami.

Miedź poznano dawniej od żelaza: ludzie pierwsi nauczyli się wyrabiać narzędzia z miedzi, niż z żelaza; nastąpiły one zaraz po czasach z narzędziami kamiennymi. Czasy te zowiemy wiekiem brązowym, a to dlatego, że używano do wyrobu tych narzędzi nie czystej miedzi, ale stopionej z innym metalem, zwanym cyną; stop ten nosił nazwę **brązu**. Starożytni sporządzali z brązu hełmy, miecze oraz inną broń, którą umieli odpowiednio zahartować i uczynić ostrą.

Dziś miedź ma mnóstwo zastosowań. Czystej używa się na druty do telegrafów i telefonów, a także na blachy, służące do krycia dachów, na kotły, rondle i t. d. Rondle oraz inne naczynia kuchenne muszą być wewnątrz powleczone, czyli, jak to się mówi, pobielone innym metalem, któryby zapobiegał tworzeniu się w nich trującej śniedzi.

Znacznie częściej na wyroby używa się **stopów** czyli **aliaży**, to jest miedzi, stopionej z innymi metalami. Stopy miedziane dają się doskonale odlewać w formy, mają większą twardość i dźwiczność, niż miedź czysta. W skład stopów miedzianych wchodzi zwykle: **cyna, cynk i nikiel**, metale, z którymi wkrótce poznamy się bliżej.

Stopy te noszą rozmaite nazwy, zależnie od swego składu. Stop miedzi z cyną zowie się **brązem**. Mięwa on barwę jaśniejszą lub ciemniejszą i rozmaitą twardość, zależnie od stosunku, w jakim miedź została stopiona z cyną; przy mniejszej ilości cyny (**brąz właściwy**) używa się go na pomniki (np. Mickiewicza i Kopernika w Warszawie), świeczniki, podstawy do lamp oraz inne przedmioty ozdobne; przy większej (**spiż**)—na dzwony i armaty.

Mosiądz barwy złocistej jest stopem miedzi i cynku; używa go się na klamki do drzwi i okien, oprawy do lamp, a także na różne ozdobne przedmioty (łańcuszki, pierścionki, spinki); wówczas zawiera on nieco więcej miedzi i nosi nazwę **tombaku**. Pewną odmianą mosiądzu jest tak zwane **fałszywe złoto malarskie**, sprzedawane w cieniutkich listkach do złocenia.

Pieniądze miedziane zrobione są ze stopu miedzi z cyną i cynkiem. Łyżki oraz inne wyroby najzwyklejsze, czyli z **nowego srebra**, nie zawierają wcale srebra, lecz zrobione są ze stopu miedzi z cynkiem i niklem.

Z odpadków miedzianych, pomieszanych z tłuszczami lub woskiem, robią farby.

Zadania. 1) Zbadaj własności miedzi na czystej, nowej monecie. Jeśli masz starą, oczyść ją wodą i szczoteczką, a śniedź usuń z niej kwasem. Zwróć szczególną uwagę na połysk, barwę, twardość, dźwięczność, ciężar.

2) Próbuj giąć i klepać młotkiem drut miedziany (na zimno i gorąco). Porównaj jego kowalność z kowalnością drutu żelaznego.

3) Rozpuść w kwasie (solnym lub azotowym) nieco miedzi; odparuj następnie roztwór; obejrzyj barwny osad i rozpuść go w wodzie.

4) Włóż oczyszczoną monetę miedzianą do octu i uważaj, co się z nią stanie po pewnym czasie. Posmaruj ją tłuszczem i również uważaj, co się stanie.

5) Poszukaj wyrobów z brązu, spiżu, mosiądzu, tombaku, nowego srebra. Jeśli będziesz mógł, zbadaj ich własności.

6) Postaraj się zwiedzić kopalnię miedzi, piece do jej wytapiania, odlewnie i t. p.

7) Zbieraj okazy kruszców miedzianych i zbadaj ich własności. Malachit oblej kwasem i uważaj, czy syczy.

Pytania. Z czego miedź podobna jest do żelaza i czym się różni? Jakie własności czynią z niej metal pożyteczny? Czy wyroby z miedzi przechowują się na powietrzu bez zmiany? Co to jest śniedź? Kiedy się tworzy na miedzi? Czem jest szkodliwa? Jak zabezpieczamy rondle od śniedzenia? Dlaczego łatwiej znaleźć miedź rodzimą, niż żelazo? Jakie znasz kruszce miedziane? Jakie znasz minerały, zawierające bezwodnik węglowy? Dlaczego ludzie poznali miedź dawniej, niż żelazo? Do jakich dwu głównych użytków używamy miedzi czystej? (druty, blachy). Co to są stopy? Jakże znasz stopy miedzi i dlaczego są one odpowiedniejsze na wyroby od czystej miedzi? Czy śniedzieją one? Jak odczyścić przedmiot zaśniedziały?

55. Ołów, cyna, cynk, nikiel.

Ołów jest najtańszym i najpospolitszym minerałem po żelazie. Ma on barwę ciemno-szarą z bardzo silnym połyskiem (na świeżych kawałkach). Jest ogromnie miękki, tak, że można go strugać seczorykiem, a nawet rysować paznokciem; wzięty w palce, brudzi je, a także ściera się o papier, pisze po nim. Jest bardzo ciężki, najcięższy z pospolitych metali, 11 razy cięższy od wody. Topi się nadzwyczaj łatwo, mała ilość nawet w płomieniu świecy. Jest bardzo kowalny i ciągliwy tak, że można zeń robić cienutkie arkusze (papier ołowiany). Rozpuszcza się w niektórych kwasach, a także w wodzie z bezwodnikiem węglowym. Na powietrzu bardzo łatwo traci połysk i pokrywa się czarniawą powłoką (rdza ołowiana), która nie dopuszcza czernienia wewnątrz.

Czysty ołów spotyka się w naturze bardzo rzadko, ale zato kruszce jego są pospolite, między innymi i u nas (pod Kielcami i koło Olkusza w Królestwie, pod Chrzanowem i Drohobyczem w Galicyi). Najpospolitszym kruszcem jest **galena** czyli **blyszcz ołowiany**, ciężki minerał ołowiano-szarej barwy o pięknym metalowym połysku, krystalizujący w sześciianach i łupiący się doskonale w 3 prostopadłych kierunkach, podobnie, jak sól. Ołów otrzymuje się z tego kruszcu tak samo, jak i z innych, przez wytapianie.

Ołów nadaje się do bardzo wielu użytków. Jego ciężar, topliwość i zdolność do tworzenia odlewów pozwalają go używać: na wagi do zegarów, ciężkie podstawy, ołowianki do mierzenia głębokości, kule, śrut, plomby do towarów, do wpajania żelaznych sztab i klamer w kamienie, do lutowania, na czcionki drukarskie. Na kowalności opiera się używanie jego na blachy do krycia dachów, rury wodociągowe i gazowe, na wyrób papieru ołowianego, w który owijają nieraz herbatę i t. d.

Ujemną stronę ołowiu stanowi to, iż jest on trujący; w naczyniach więc ołowianych nie można przechowywać pokarmów, zwłaszcza kwaśnych, ani zawijać ich w papier ołowiany.

Cyna podobna jest pod wielu względami do ołowiu, ale ma ładniejszy, srebrzysty kolor; jest nieco twardsza (można ją krajać nożem, ale nie można nią pisać po papierze) i znacznie lżejsza (tylko 7 razy cięższa od wody); topi się jeszcze łatwiej i jest jeszcze bardziej kowalna. Nie rozpuszcza się wcale w wodzie a także nie we wszystkich kwasach; na powietrzu czernieje powoli, zachowuje więc długo połysk. Nie jest przytem trująca.

Z tego powodu nadaje się na wyrób różnych naczyń (kubków, talerzy, filiżanek, łyżek), które dawniej zwłaszcza były w powszechnem użyciu, jako tańsze od srebrnych (srebro biedaków). Dziś na takie metalowe naczynia i łyżki używa się różnych stopów. Drugi ważny użytek cyny stanowi pobielanie nią rondli, kotłów oraz innych naczyń miedzianych, służących do gotowania potraw, przez co zapobiega się ich śniedzeniu; a także naczyń i blach żelaznych, dla zabezpieczenia ich od rdzy. Z cyny wyrabia się papier cynowy (staniol czyli cynfolia), zupełnie bezpiecznie nadający się do owijania pokarmów (czekolady, serów i t. d.). Wreszcie cyna ma bardzo liczne zastosowania w stopach czyli aliazach z innymi metalami.

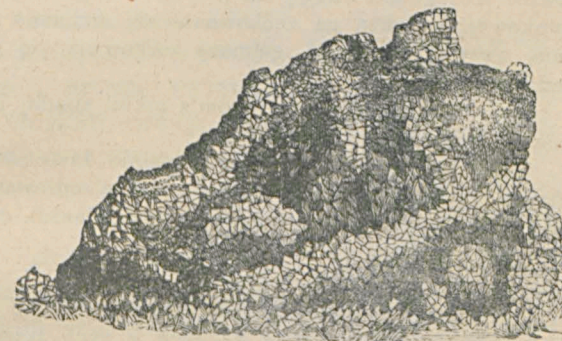
Nie jest ona jednak bardzo tania, a to dlatego, iż kruszce jej nie są zbyt obfite; u nas niema ich wcale. Najwięcej cyny dostarcza Ameryka Południowa, a w Europie — Anglia.

Cynk jest również podobny do ołowiu i cyny z koloru i połysku, ale twardszy od obydwu tamtych metali i kruchszy; kuć daje się jedynie przy niezbyt mocnem rozgrzaniu. Jest dość łatwo topliwy, trudniej jednakże od cyny i ołowiu. W kwasach się rozpuszcza, ale nie jest trujący. W powietrzu suchem zmienia się powoli, w wilgotnem prędko, pokrywając się białawą powłoką, która go zabezpiecza od dalszego rdzewienia.

Z tego powodu nadaje się doskonale na powlekanie blach żelaznych; robią też blachy wprost z cynku. Blachy cynkowane różnią się od cynowanych tem, że nie są połyskująco srebrzyste, lecz szarawe, matowe. Używa się ich na dachy, wanny, rynny i t. d. Ważne zastosowania ma

cynk do wyrobu klisz (cynkotypów), z których odbija się ryciny do książek, oraz na stopy z innymi metalami.

Jest on znacznie tańszy od cyny, ponieważ kruszce jego nie należą do rzadkich; w stanie czystym jednak niema go w naturze. Najważniejszymi z kruszców są: **blenda cynkowa**, minerał brunatnej lub czarnej barwy, najczęściej o pięknym połysku i doskonałej łupliwości, oraz **galman** (ryc. 160), o wyglądzie kamienistym i barwie przeważnie jasnej. Oba te minerały znajdują się u nas w pasie między Olkuszem a Bytomiem, a blenda także w Księstwie Krakowskiem (w Wodnej). Cynku najwięcej dostarczają Niemcy, Śląsk oraz Ameryka Północna.



Ryc. 160. Kryształy galmanu.

Na stopy używa się jeszcze **nikiel**, srebrzysty, połyskujący metal, dość twardy i kowalny, a odporny na działanie powietrza i kwasów. Wyrabia się z niego monetę zdawkową (w Niemczech i Austrii), a także zbyt kowniej-sze naczynia i przedmioty (łyżki, imbryki, tace, oprawy do nożów, zegarki); powlekają nim także wyroby stalowe dla nadania im większej trwałości (np. łyżwy).

Zadania. 1) Obejrzyj kawał ołowiu, cyny i cynku. Zbadaj ich własności tak samo, jak przy miedzi. Porównaj je ze sobą pod względem twardości, połysku, ciężaru. Dla zobaczenia połysku zeszkrob powierzchnię kawałków szerniałych albo rozbij je młotkiem. Rozbij młotkiem kawałek cynku; uważaj, jak się rozpada na mniejsze kawałeczki, na których doskonale widać budowę z kryształów.

2) Spróbuj stopić w łyżce żelaznej kawałeczki każdego z tych metali; porównaj je pod względem topliwości. Spróbuj zrobić w formie gipsowej lub kredowej odlew z ołowiu lub cyny (ale bardzo ostrożnie).

3) Kuj młotkiem każdy z tych metali na zimno i po lekkim ogrzaniu.

4) Zostaw je na powietrzu i obserwuj szybkość czernienia. Szerniały kawałki rozbij i obejrzyj, jak wyglądają wewnątrz. Porównaj papier ołowiany i cynowy (cynfolię).

5) Umieść w ogniu monetę miedzianą, trzymając ją obcęgi; gdy się ogrzeje, posyp ją proszkiem salmiaku (zacznie się wówczas wydzielać biały dym, który oczyści powierzchnię miedzi); następnie nacieraj rozgrzaną miedź prętem cynowym a pobielsz ją.

6) Obejrzyj wyroby ołowiane, cynowe, cynkowe, cynkowane, cynowane (blachy, kwarty i t. p.); naucz się je odróżniać.

7) Obejrzyj różne kruszce tych metali i zbadaj ich własności. Zwróć szczególnie uwagę na połysk i łupliwość galeny oraz blendy cynkowej, a także na zachowanie się galmanu względem kwasów (nie wszystkie zresztą galmany zachowują się pod tym względem jednakowo).

8) Przyjrzyj się wyrobom z niklu; zbadaj jego własności i porównaj go z tamtymi metalami.

9) Postaraj się zwiedzić kopalnie kruszców wzmiankowanych metali, zobaczyć ich wytopienie, a także odlewanie wyrobów z ołowiu, lutowanie ołowiem (np. sztab w kamieniu), cyną (wannę), pobielanie, cynkowanie i t. d.

Pytania. Jakie są podobieństwa i różnice ołowiu, cyny i cynku? Jakie mamy użytki z każdego z tych trzech metali? Z czego robią blachy, papier metalowy do owijania? Jakie blachy rdzewieją, a jakie nie? Dlaczego cyny używamy do pobielania rondli? Na jakich własnościach opierają się użytki ołowiu? Jakie są jego ujemne cechy? Z czego się robi ołówki? Dlaczego cynk jest tańszy od cyny? Co wiesz o niklu? Gdzie u nas znajdują się pokłady kruszców ołowiu i cynku? Jakie znasz minerały o łupliwości w 3 prostych kierunkach? Które metale mają własności trujące? Czego nie można trzymać w naczyniach z takich metali i jak się zabezpieczyć od ich szkodliwości?

56. Metale szlachetne.

(Złoto, srebro, platyna, rtęć).

Złoto jest najdroższym ze wszystkich metali. Wysoka jego wartość zależy zarówno od małej ilości złota, jaka się znajduje na ziemi, oraz trudności wydobywania, jak i od wielkich jego zalet. Ma ono piękną żółtą barwę z nad-

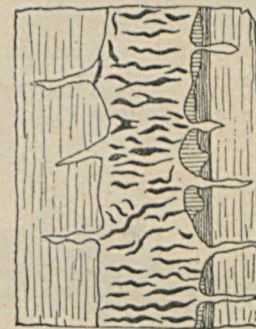
zwyczaj trwałym połyskiem; nie rdzewieje ani na powietrzu, ani w ogniu, ani w wodzie; nie rozpuszcza się w kwasach (z wyjątkiem tak zwanej «wody królewskiej»). Odnacza się ogromną kowalnością i ciągliwością. Topi się dość trudno, nieco trudniej od miedzi i surowca. Jest bardzo ciężkie (prawie 20 razy cięższe od wody), ale bardzo miękkie i dlatego łatwo się ściera.

Złoto spotyka się głównie w stanie rodzimym, przeważnie w twardych kwarcowych skałach (ryc. 161), albo też w piaskach i żwirach, powstałych z rozkruszenia tych skał. Z piasków i rumowisk wydobywa się je zapomocą wypłukiwania; twarde zaś skały trzeba najpierw rozkruszyć (ryc. 162 i 163). I jedno i drugie wymaga dużo czasu i ciężkiej pracy, tem bardziej, że złoto znajduje się tam zwykle w bardzo małych kawałeczkach.

Najwięcej złota dostarczają Stany Zjednoczone Ameryki Północnej i Australia; w Europie—Rosja i Węgry. U nas wydobywano przed 150 laty nieco złota z Krywania w Tatrach.

Złoto należy do najdawniej znanych metali, ponieważ nie potrzeba było wydobywać go z kruszców. Używa się go głównie na monety i wyroby ozdobne. Ponieważ jest za miękkie, stapia się je zwykle z miedzią; dlatego wyroby złote mają zawsze na sobie oznaczoną próbę, to jest liczbę, wskazującą ilość złota, jaką zawierają na 16, 24, 96 albo 1000 części. Obok wyrobów złotych istnieją też wyroby pozłacane, zrobione z mosiądzu i powleczone cieniutką warstwą złota.

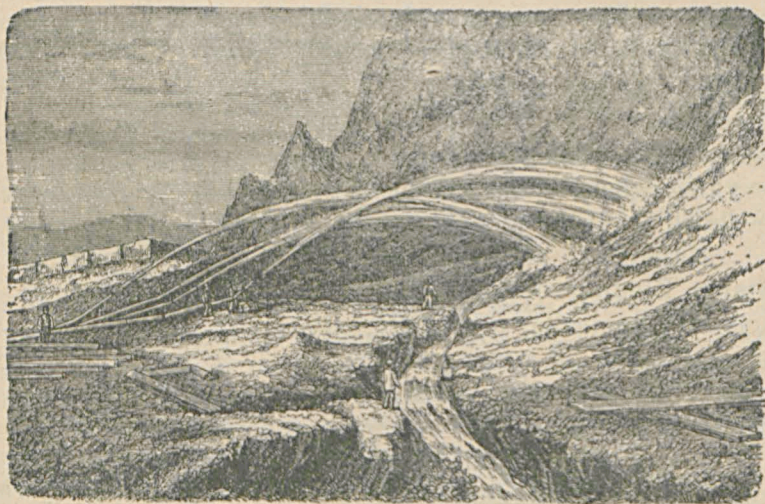
Srebro jest znacznie tańsze od złota. Posiada jednak również bardzo cenne własności: srebrzystą barwę z pięknym połyskiem, nie zmieniającym się na powietrzu, w ogniu i wodzie. Czernieje zato bardzo łatwo w obecności siarki i gazu, zwanego siarkowodorem. Na kwasy jest również



Ryc. 161. Żyła kwarcu złotonośnego.

mniej odporne od złota i łatwo się rozpuszcza w kwasie azotowym. Jest bardzo kowalne i ciągliwe, ale także mniej od złota. Topi się nieco łatwiej. Ciężar ma prawie dwa razy mniejszy, ale w każdym razie znaczny, jest bowiem 11 razy cięższe od wody. Jest również miękkie i łatwo ścierające się, jak i złoto.

Srebro znajduje się w stanie rodzimym (ryc. 164), ale jeszcze częściej w kruszczach, z których najlepszym jest **błyszcz srebrny** czyli **argentyt**. Domieszane też bywa zwykle do kruszców ołowianych. Najwięcej srebra do-



Ryc. 162. Rozbijanie skał złotonośnych strumieniami wody.

starczą Stany Zjednoczone Ameryki Północnej i Meksyk; w Europie Hiszpania i Niemcy. U nas wydobywano niegdyś srebro w kopalniach olkuskich.

Srebra, podobnie jak i złota, używa się na wyrób monet oraz przedmiotów ozdobnych i tak samo jak przy złocie, bierzemy do tego nie czyste srebro, lecz stop jego z miedzią. Dlatego to wyroby srebrne mają też zawsze na sobie próbę. Obok srebrnych wyrobów istnieją też i posrebrzane.

Złoto i srebro nazywamy **metalami szlachetnymi** dlatego, że mają piękny połysk i nie tracą go na powietrzu, nie rdzewieją, opierają się działaniu nie tylko powietrza, ale nawet zwykłych kwasów i ognia. Metale, nie mające tej własności, nazywamy **nieszlachetnymi**.

Do metali szlachetnych należą jeszcze: platyna i rtęć.

Platyna jest to metal nadzwyczaj ciężki (cięższy jeszcze od złota) i dość twardy, ale niezbyt ładny, barwy

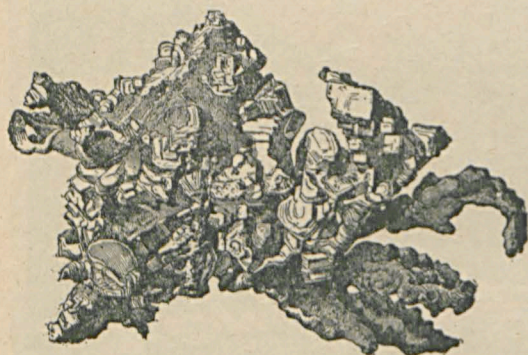


Ryc. 163. Wyplukiwanie złota.

ciemnej, stalowo-szarej, znacznie mniej błyszczący od srebra i złota, ale zato nadzwyczaj odporny: nie zmienia się ona ani na powietrzu, ani w ogniu, topi się nadzwyczaj trudno (należy do najtrudniej topliwych ciał); rozpuszcza się jedynie w wodzie królewskiej.

Użytki platyny opierają się głównie na jej oporności względem ognia; używa się jej na tygielki do pracowni chemicznych, druciki do lamp elektrycznych i t. p. Za Mikołaja I wyrabiano z niej jakiś czas pieniądze w Rosyi.

Rtęć jest metalem płynnym w zwykłej temperaturze, podczas gdy inne metale trzeba dopiero ogrzewać, żeby się roztopiły. Ale i rtęć można zrobić ciałem stałym, jeżeli się ją oziębi do 40 stopni zimna. Taką rtęć zamrożoną można kuć młotkiem, podobnie, jak i inne metale. Połysk rtęć posiada zarówno w stanie płynnym, jak i stałym. Ciężarem nie dorównywa złotu i platynie, jest jednak cięższa od srebra, a tembardziej od żelaza. Na powietrzu nie rdzewieje, ale w ogniu pokrywa się rdzawym proszkiem, a następnie zamienia się w parę i ulatnia się; para ta posiada własności trujące. Rtęć rozpuszcza w sobie nie-



Ryc. 164. Srebro rodzime.

które inne metale, jak: złoto, srebro, miedź, cynę, ołów; taki roztwór metalu w rtęci nazywamy **amalgamatem**. **Żelazo** nie rozpuszcza się w rtęci.

Rtęć znajduje się w przyrodzie w stanie rodzimym, częściej jed-

nak jako kruszec barwy czerwonej, zwany **cynobrem**. Najwięcej rtęci dostarczają Stany Zjednoczone Ameryki Północnej, Hiszpania i Austria.

Rtęci używamy głównie do termometrów, barometrów oraz innych narzędzi naukowych, a także do robienia luster.

Zadania. 1) Obejrzyj uważnie wyroby złote i srebrne. Zwróć uwagę na piękność połysku, porównaj go z innymi metalami, a także z mosiądzem, tombakiem i innymi stopami.

2) Jeżeli będziesz miał prawdziwe złoto lub srebro malarskie, zrób z niego kuleczkę i wypróbuj na niej działania ognia (czy stopi się, szernieje?) i kwasów (do srebra nie używaj azotowego, żeby go darmo nie marnować). Wypróbuj następnie działania ognia i kwasów na fałszywe złoto i srebro malarskie.

3) Zostaw łyżeczkę srebrną w wydrążonej cebuli, gotowanym

grochu, w rybie wędzonej; uważaj, jak szernieje. Zrób taką samą próbę z przedmiotem złotym. Obserwuj czernienie wyrobów srebrnych w mieszkaniu. Oczyść je kredą ze spirytusem.

4) Znajdź ciężar złota i srebra w stosunku do wody (jeśli będziesz mógł, to czystego; jeśli nie, to stopów z próbą). Zauważ różnicę w ciężarze różnych prób. Wyprowadź z tego wniosek, czy można sądzić o czystości wyrobów złotych lub srebrnych z ich ciężaru w stosunku do wody.

5) Zważ kilka monet złotych i srebrnych i wylicz w przybliżeniu cenę kilograma lub funta tych metali, biorąc pod uwagę ich próbę (dla uproszczenia rachunku licz miedź tak, jak gdyby nie miała wcale wartości).

6) Obejrzyj platynę (tygielek lub drucik) i zbadaj jej własności (o ile będziesz mógł). Porównaj ją ze srebrem.

7) Zważ flaszkę z rtęcią i taką samą flaszkę z wodą; wylicz stąd, ile razy rtęć jest cięższa od wody (przy obliczeniu weź pod uwagę ciężar pustej flaszki). Rzuć na rtęć kawałek żelaza lub kamyczek; uważaj, czy utonie.

8) Wrzuć do rtęci kulkę ze staniolu, kawałek ołowiu; uważaj, co się z nim stanie po dłuższym czasie. Zawieś nad rtęcią nieco złota malarskiego; uważaj, jak zbieleje. Przytknij obrączkę złotą do rtęci; uważaj, jak zbieleje. Następnie umieść obrączkę w płomieniu lampki spirytusowej, skieruj dmuchawką ogień na zbielełe miejsce, aż dopóki nie odzyska ono zwykłej barwy. Rozpuść w próbówce z rtęcią nieco cyny (dla przyspieszenia ogrzej trochę); wylej ją następnie na czystą szybę szklaną, rozplaszcz drugą szybą i będziesz miał lusterko.

Uwaga. Wszystkie doświadczenia z rtęcią rób bardzo ostrożnie, staraj się nie powalać nią rąk i nie dotykaj niemi oczu, bo możesz sobie zaszkodzić.

9) Obejrzyj kruszce srebra i rtęci.

Pytania. Dlaczego złoto ma wysoką wartość? czy tylko dla swej rzadkości? Jakie własności mają metale szlachetne? Jakie znasz metale szlachetne? Dlaczego złoto i srebro nadają się na wyrób pieniędzy? Co jest pożyteczniejsze, złoto czy żelazo, i dlaczego? Dlaczego metale szlachetne znajdujemy często w stanie rodzimym? Dlaczego ludzie zapoznali się ze złotem dawniej, niż z żelazem, chociaż jest ono rzadsze? Dlaczego nie używamy na wyroby czystego złota i srebra? Co to są stopy? próba? Jakie stopy bez złota i srebra przypominają z wyglądu te metale? Jakimi własnościami różnią się od nich? W jaki sposób można przekonać się, czy przedmiot jest zrobiony z czystego złota lub srebra, czy z takiego stopu? Dlaczego wyroby srebrne czernieją z czasem? Dlaczego srebro jest mniej cenne od złota? Co wiesz o platynie? Jaki znasz płynny metal? Dlaczego rtęć zaliczamy do metali? Jakie są jej własności? Dlaczego żelazo pływa po rtęci? Co to

są amalgamaty? Jakie mamy użytki z rtęci? Jak się robi lustra? Co to są metale? Jakie znasz metale? Jakie mają własności? Które z nich zaliczamy do szlachetnych, a które do nieszlachetnych i dlaczego?

57. O budowie skorupy ziemskiej.

(Skały pierwotne, wybuchowe i osadowe).

Nie wszystkie minerały są równie pospolite, nie wszystkie znajdują się wszędzie i w jednakowych ilościach. Jedne można znaleźć w wielkich masach jako pokłady czyli skały; inne występują w mniejszych nagromadzeniach jako żyły, przecinające tamte, albo jako domieszki do nich.

Skały mogą być utworzone z jednego minerału, jak np. wapień, albo z mieszaniny kilku minerałów, jak granit. Pierwsze nazywamy **jednorodnemi**, drugie — **złożonemi**.

Oprócz składu, skały różnią się także i budową: jedne składają się z okruchów, spojonych jakimś lepiszczem (**skały okruchowe**); inne z mniej lub więcej wyraźnych warstw (**skały uwarstwione**); w innych jeszcze części składowe nigdy nie bywają ułożone warstwami, lecz rozrzucone jednolicie w całej masie (**skały masowe**).

Sposób powstawania skał także nie bywa jednaki. Jedne utworzyły się wskutek osadzania się cząsteczek mineralnych z wody; skały takie zawierają często skamieniałości, a jeśli składają się ze spojonych kawałków, to kawałki te są zwykle mniej lub więcej zaokrąglone. W innych natomiast nie bywa nigdy skamieniałości, a w zbitej ich masie nie znajdujemy nigdy kawałeczków lub ziaren obtoczonych, zaokrąglonych, lecz jedynie kańciaste, w postaci mniejszych lub większych kryształków.

Dowodzi to, iż powstały one nie jako osad z wody, lecz w jakiś inny sposób. W jaki zaś, o tem poucza nas zbadanie law, tworzących się i dzisiaj.

Lawy są to masy ognisto-ciekłe, wyrzucane od czasu do czasu przez wulkany czyli góry, ziejące ogniem. Wylewają się one z wnętrza ziemi przez otwory wulkanów

i, ochładzając się następnie, zastygają w masy szkliste, podobne do żużli z pieców hutniczych, albo też w kamieniste, przypominające zupełnie budową niektóre ze skał masowych. W gęstej zbitej ich masie można również zauważyć mniejsze lub większe kryształki minerałów takich samych albo bardzo podobnych do tych, jakie znajdujemy w różnych skałach masowych.

Wnioskujemy stąd, że i takie skały masowe powstały również, jako skutek wybuchów wulkanicznych w dawnych czasach, że są one zatem tak samo zastygłymi lawami. Dlatego nazywamy je **skałami wybuchowymi** albo **ogniowymi**, w przeciwstawieniu do skał **osadowych**, które utworzyły się z osadów na dnie wód.

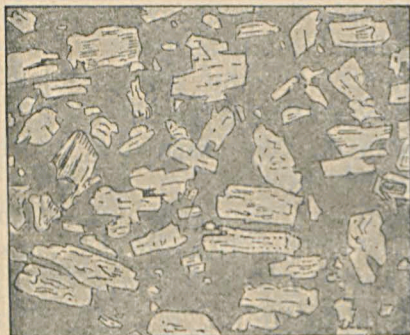
Za takim ich pochodzeniem przemawia także ich sposób występowania w przyrodzie. Mianowicie takie skały, podobne budową do law, nie tworzą zazwyczaj wielkich płaskich pokładów, jak osadowe, lecz żyły albo też kopulaste, okrągłe masy, wypełniające szczeliny i przerwy w innych pokładach. Widocznie zatem tak samo, jak dzisiejsze lawy, wydostawały się one przez te pokłady na zewnątrz i przerywały je, zastygając następnie w zrobionych szczelinach.

Nie wszystkie zresztą skały ogniowe powstały jako skutek wybuchów wulkanicznych. Granity np. nie tworzą nigdy kopulastych mas ani żył. Znajdują się one zawsze w głębi pod wszystkimi innymi skałami, jako olbrzymie pokłady, zarówno na rozciągłość, jak i na grubość. Na jaw występują jedynie tam, gdzie woda splukała z nich zwietrzałe skały osadowe lub wybuchowe, np. w górach, na brzegach rzek, mórz i t. p.

Z powodu tego, że granity leżą zawsze pod wszystkimi innymi skałami, uważamy je za najstarsze skały i nazywamy **skałami pierwotnymi** albo **starszemi**. Pokrywają one grubą powłoką ognisto-płynne wnętrze ziemi; powstały zaś wskutek zastygania w dawnych czasach powierzchni tej ognisto-płynnej masy, na której w ten sposób utworzyły twardą skorupę. Dopiero później ze zwietrzenia granitów powstały na nich warstwy skał osadowych;

a wybuchy wulkanów, wyrzucając z wnętrza ognistopłynną masę z pod powłoki granitowej przez przerwy w tej powłoce, dały początek młodszym skałom ogniowym, zwanym także wulkanicznymi.

Do skał ogniowych oprócz granitów należą: porfiry (ryc. 165), melafiry, trachity, bazalty, dyoryty, dyabazy i inne.



Ryc. 165. Porfir.

Powierzchnię ziem polskich tworzą prawie wyłącznie skały osadowe. Ogniove znajdują się jedynie w południowych częściach: w Galicyi oraz na Wołyniu i w przyległych częściach Ukrainy. W Królestwie skały ogniowe, czy to pierwotne, czy wulkaniczne można znaleźć wyłącznie jako glazy polne czyli narzutowe.

Zadania. 1) Ułóż tabliczkę ze znanych ci skał podług tego, czy składają się z jednego, czy z kilku minerałów.

2) Ułóż tabliczkę ze znanych ci skał podług ich budowy, a mianowicie podług tego, czy są utworzone z okruchów, spojonych lepiszczem, czy z cząsteczek, ułożonych warstwami, czy też z jednolitej masy.

3) Obejrzyj budowę jakiej skały osadowej (np. wapienia, piaskowca i t. p.), zwróć uwagę na okrągławy kształt okruchów; poszukaj w niej skamielin. Obejrzyj porfir, bazalt lub inną skałę wybuchową (melafir, dyoryt i t. d.). Zwróć uwagę na ich budowę, brak uwarstwienia, skamielin, okrągławych okruchów. Zauważ, jak w porfirze w zasadniczej masie tkwią niby rodzenki lub migdały w cieście mniejsze i większe kryształki kwarcu, skalenia i innych minerałów (ryc. 165). Staraj się zbadać, czy znasz te minerały. Zwróć uwagę na ciemną barwę bazaltu i bardziej zbitą jego budowę. Obejrzyj kawałek lawy. Porównaj jej budowę z bazaltem oraz innymi skałami masowymi.

4) Postaraj się obejrzeć wyroby z porfiru i innych skał wybuchowych (pomniki i t. p.).

5) Gdy będziesz mógł, postaraj się obejrzeć występowanie tych skał w przyrodzie.

Pytania. Co to są skały? Jakiego bywają? Co to są skały jednoro-rodne? złożone? okruchowe? uwarstwione? masowe? ogniowe? osadowe? pierwotne? wulkaniczne? (Przykłady na każdy rodzaj skał). Jaki udział bierze każdy z tych rodzajów skał w utworzeniu skorupy ziemskiej? Które z nich leżą głębiej? Które na powierzchni i dlaczego? Co przykrywa skały z samej powierzchni? Co to są wulkany? lawy?

Zestawienie minerałów.

I. Ogólne własności minerałów i skał.

Czem się różnią minerały od roślin i zwierząt? Czy ulegają zmianom, czy też trwają wciąż w stanie niezmiennym?

Na jakie własności minerałów zwracamy uwagę przy ich badaniu?

W jakiej postaci występują różne minerały? Co to są minerały krystaliczne i bezpostaciowe? Co to są kryształy? Na jakie części kryształów zwracamy uwagę przy ich opisywaniu? Jakiego znasz ważniejsze postaci kryształów? Jakiego znasz minerały, krystalizujące w sześciennych prawidłowych? skośnych? słupach sześciobocznych i t. d.? W jakim związku pozostaje łupliwość z postacią krystaliczną minerałów? Jaki dają przełom minerały bezpostaciowe? krystaliczne nie w kierunku łupliwości? Dlaczego w naturze rzadko znajdujemy duże i ładnie uformowane kryształy? Jak można sztucznie otrzymać kryształy?

Co to są skamieniałości? Jak powstały? Jakiego znasz?

Jak wypróbujemy twardość minerałów? Ułóż w szereg pewną liczbę znanych ci minerałów podług ich twardości.

W jaki sposób porównujemy ciężar różnych minerałów? Co przyjmujemy za jednostkę porównania? Ułóż ważniejsze znane ci minerały w szereg od najlżejszych do najcięższych.

Jak działają na różne minerały woda i kwasy? Jakiego znasz minerały bardzo łatwo rozpuszczalne w wodzie? trudno i wcale nierozpuszczalne? Jakiego znasz minerały rozpuszczalne w kwasach? Jakiego w wodzie z bezwodnikiem węglowym?

Jak oddziaływa ogień i gorąco na minerały? Jakiego znasz minerały palne? topliwe? ulatniające się przy ogrzewaniu? ulegające rozkładowi?

Jakiego czynniki działają niszcząco na minerały w naturze? Co nazywamy wietrzeniem? Co się dzieje z cząsteczkami zwiędziałego minerału? Jakiego czynniki sprzyjają utworzeniu się z okruchów nowych minerałów? Jakiego znasz minerały, powstałe drogą ogniową? wodną?

Co nazywamy skałą? Jakie bywają skały co do sposobu powstania, składu i budowy? Jaki udział biorą różne rodzaje skał w utworzeniu skorupy ziemskiej?

II. O poszczególnych minerałach i skałach.

Co to jest granit? Gdzie się znajduje u nas? Z czego się składa? Jakie ma własności? Co wiesz o skaleniu? kwarcu? mice? W jaki sposób odbywa się wietrzenie granitu? w co przechodzi on ostatecznie? Z czego powstaje gleba?

Co to jest piasek? glina? jakie mają własności? czym się różnią między sobą? Jaki udział biorą w utworzeniu gleby? jakie własności jej nadają?

Co to są piaskowce? łupki ilaste? z czego powstały? jakie mają własności? Co nazywamy lepiszczem albo spoiwem? Czy wszystkie skały osadowe mają lepiszcze? Jaki jest dalszy los piaskowców i łupków ilastych?

Co to jest gnejs? Z czego się składa? jaką ma budowę? Z czego jest podobny do granitu i czym się różni od niego?

Co wiesz o porfirze, bazalcie i innych skałach wybuchowych?

Co to jest wapień? Jakie są jego najbardziej charakterystyczne własności? Jakie skały tworzy? Gdzie są u nas pokłady wapienia? Jakie znasz gatunki wapieni? Jakie są ich wspólne własności? W jaki sposób powstały pokłady różnych wapieni? W jaki sposób wietrzeje wapień? Co z niego powstaje?

Jakie znasz minerały, zawierające bezwodnik węglowy? Jakiej krystalizują w romboedrach?

Co to jest gips? Jakiej ma własności? Gdzie znajduje się u nas? Czy tworzy pokłady? Z czego jest podobny do wapienia? Dlaczego przyczynia się do użyźniania gleby? Jakiej znasz odmiany gipsu? Skąd powstały pokłady gipsu i w co przechodzą, wietrzejąc? Dlaczego w pokładach gipsu łatwo się tworzą pieczary?

Jaki jest stosunek siarki do gipsu? Skąd powstają pokłady siarki? Gdzie znajdują się u nas? Jakiej są własności siarki?

Co to jest sól kamienna? Jakiej ma własności? Gdzie u nas znajdują się pokłady soli? Jaki jest ich stosunek do gliny? Czy sól kuchenną otrzymujemy tylko z pokładów soli kamiennych? Skąd się bierze sól w morzach i jeziorach? Skąd powstały pokłady soli kamiennych?

Jakimi własnościami odznaczają się węgle mineralne? Jaką mają budowę? Jakiej odmiany tworzą? Skąd powstały? W jaki sposób możemy wnioskować o ich pochodzeniu z budowy? Gdzie u nas znajdują się pokłady węgla mineralnych? Gdzie pokłady nafty? Co to jest asfalt? wosk ziemny? gdzie się znajduje?

Co to jest grafit i jakiej ma własności?

Co to są metale? jakimi własnościami odznaczają się? Na jakie dwie grupy dzielimy metale? Które zaliczamy do szlachetnych, które do nieszlachetnych i dlaczego?

Jakiej są własności żelaza? Dlaczego rzadko znajduje się ono w stanie rodzimym? Jakiej są ważniejsze rudy żelaza? Jaką rolę odgrywa żelazo w przyrodzie?

Jakiej są własności miedzi? Dlaczego miedź częściej spotykamy w stanie rodzimym, niż żelazo? Jakiej są ważniejsze kruszce miedzi?

Jakiej są własności ołowiu? cynku? cyny? niklu? Z czego są one podobne do siebie i czym się różnią? Jakiej są ważniejsze ich kruszce? Z jakich własności galena podobna jest do soli kamiennych? galman do wapienia? Jakiej znasz minerały o łupliwości w 3 kierunkach?

Dlaczego metale szlachetne znajdują się często w stanie rodzimym? Jakiej są ważniejsze ich kruszce? Jaki metal znajduje się w przyrodzie w stanie płynnym?

III. Użytki z minerałów.

Których minerałów używamy na szosy? bruki? Jakimi własnościami odznaczają się one?

Których minerałów używamy do budowli? Jakiej własności czynią je odpowiednimi do tego użytku?

Których minerałów używamy na pomniki? Jakiej własności winny one posiadać?

Z którego minerału i w jaki sposób otrzymujemy wapno? Z czego sporządza się zaprawę mułarską i na czym polega jej znaczenie w budownictwie? Czy tylko wapnem można tynkować?

Z czego otrzymujemy materiał na odlewy gipsowe i jak się je robi? Jak się robi odlewy z metali? Czy ze wszystkich metali można robić odlewy? Czy zawsze używamy czystych metali na odlewy? Co to są stopy (aliaże)? Jakiej są ważniejsze rodzaje stopów?

W jaki sposób wydobywamy metale z rud i kruszców? Jakiej są zalety i braki żelaza, miedzi oraz innych metali? W jaki sposób zapobiegamy ich brakom? Dlaczego malujemy wyroby żelazne? cynujemy lub cynkujemy blachy żelazne? pobiłamy naczynia miedziane? dlaczego używamy miedzi do wyrobów przeważnie w stopach? Ile gatunków żelaza otrzymujemy przy wytapianiu z rud? Jakimi własnościami różnią się one między sobą? Z których metali wyrabia się blachy? Co to są amalgame? Do czego ich używamy?

Których minerałów używamy na opał? do oświetlenia? Skąd otrzymujemy gaz oświetlający?

Z których minerałów otrzymujemy bezwodnik węglowy i w jaki sposób? Do czego się go używa?

Jakiej są użytki z siarki? Skąd ją otrzymujemy?

Jakie znaczenie ma dla nas sól kuchenna? Skąd się ją otrzymuje i w jaki sposób?

Co to jest kopalnia? Co to jest wydobywanie minerału „na odkrywkę”? Które minerały wydobywamy zapomocą urządzenia kopalni, a które „na odkrywkę”? W jaki sposób wydobywa się naftę?

Których minerałów używamy do użyźniania roli? Jaki jest skład gleby? Jakimi sposobami możemy ją użyźniać?

Co to są źródła lecznicze? Jakie minerały zawiera ich woda w roztworze? Gdzie u nas znajdują się źródła lecznicze i jakie?

Co to są drogie kamienie? Jakimi własnościami odznaczają się? Czy wszystkie są krystaliczne? przezroczyste? Jakie są ważniejsze kamienie drogie? Jakie są najbardziej charakterystyczne cechy każdego z nich? Czy drogich kamieni używa się tylko do ozdoby?

VII. ROŚLINY I ZWIERZĘTA STREF PÓŁNOCNEJ I POŁUDNIOWEJ.

58. Na dalekiej północy Starego Świata.

(Tajga, tundra i ich zwierzęta).

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

Odpowiednio do gorszych warunków, i flora i fauna ubożeją coraz bardziej w miarę posuwania się ku północy. Powtarza się tutaj to samo, co w górach.

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

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

Główne tło roślinności tamecznej stanowią mchy i porosty, rośliny najlepiej przystosowane do surowych warunków północy. Obok nich na tundrze znajduje się

trochę niskich traw oraz niektóre zioła, ale prawie wyłącznie trwale: lato taweczne jest zbyt krótkie, aby gatunki jednoroczne mogły zdążyć wyrosnąć z nasion i dojrzeć. Wszystkie zaś mają tak samo, jak i w górach, długie, gałęziste części podziemne, które pozwalają im zdobyć dostateczną ilość pokarmu w jałowym gruncie.

Odpowiednio do roślinności i faunę krajów północnych możemy podzielić na faunę tajgi i tundry.

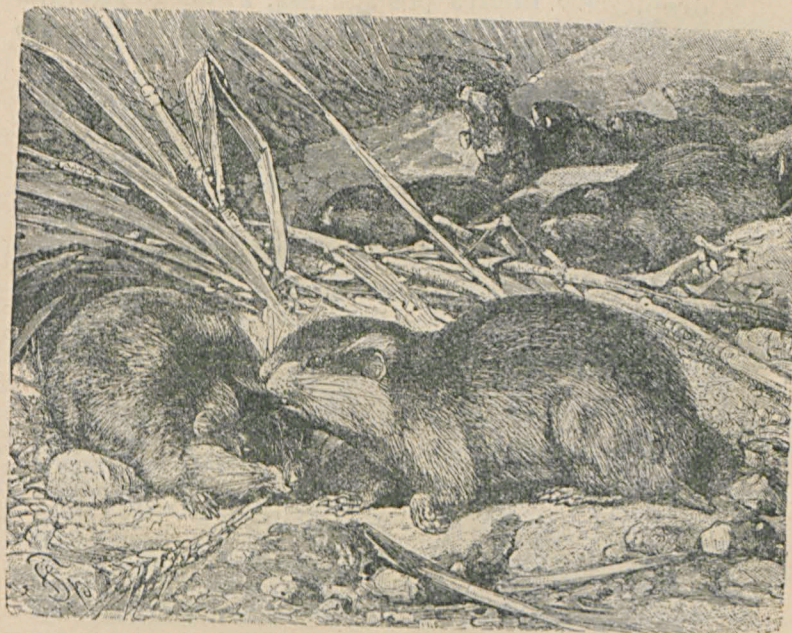
Fauna tajgi składa się ze zwierząt leśnych i jest dość bogata, zwłaszcza w Azji, gdzie lasy są większe.



Ryc. 166. Reny (dł. 180 cm. + 15 cm. ogon, wys. 115 cm.).

Znajdują się tam jeszcze zwierzęta, które w Europie wyginęły już oddawna, albo stały się bardzo rzadkie (**soból**, **bóbr**). Jest zwłaszcza dużo zwierząt, dostarczających dobrych futer, w krajach bowiem zimnych zwierzęta mają wogóle sierść sutszą i miększą (**lisy**, **kuny**, **gronostaje**, **niedźwiedzie** i inne drapieżce). Z kopytowców znaleźć tam można **łośia**, a **sarny** i **jelenie** są znacznie pospolitsze, niż u nas. Ogólny jednak charakter fauny lasów północnych jest ten sam, co w lasach strefy umiarkowanej.

Zato tundra posiada zupełnie inne, właściwe sobie zwierzęta. Na pierwszym miejscu wśród nich należy postawić **rena** czyli **renifera** (ryc. 166), szczególnie pod względem znaczenia dla ludzi, dla których jest on nieoceniony, służy im bowiem jako zwierzę juczne i pociągowe, karmi ich swym mlekiem i mięsem, odziewa skórą, a w dodatku nie wymaga wcale pielęgnowania i opieki. Ren jest doskonale przystosowany do życia na północy: ma ciało



Ryc. 167. Lemingi (dł. 15 cm. + 2 cm. ogon).

pokryte gęstą sierścią, nogi krótkie i dość gube o rozkaczalnych racicach, znakomicie nadających się do stapania zarówno po głębokim śniegu w zimie, jak i po bagnistej tundrze w lecie; temiz samymi racicami umie on wygrzebywać z pod śniegu żywność — mchy i porosty, nie potrzebuje więc, aby ludzie starali się dlań o pokarm w zimie. W lecie ren ma sierść krótszą i szaro-brunatną, w zimie dłuższą, gęściejszą i białą.

Innych ssaków kopytnych tundra nie posiada wcale.

Z gryzoniów charakterystycznym zwierzęciem północy jest leming (ryc. 167), wielkości pośredniej między myszą a szczurem. Z kłępej budowy przypomina on świstaka i ma tak samo grzebne pazury. Z innych gryzoniów na większą uwagę zasługuje zając bielak, zachowujący białą sierść przez cały rok; ten sam gatunek nieco więcej na południe ma sierść białą tylko w zimie, w lecie zaś szarawą.

Z drapieżców tundra posiada lisa, zwanego polarnym albo pieścem (ryc. 168). Ma on sierść gęściejszą od naszego



Ryc. 168. Lis polarny (dł. 60 cm.+30 cm. ogon, wys. 30 cm.).

lisa, szaro-popielatą w lecie, białą w zimie; sierść porasta mu nawet podeszwy. Na brzegach morza i na wyspach można zobaczyć niedźwiedzia białego. Niedźwiedź ten zresztą przebywa głównie na morzu na krach lodowych i karmi się wyłącznie zwierzętami morskimi. Jest ogromnie drapieżny.

Z ptaków najbardziej charakterystycznymi są: pardwa i sowa biała. Pardwa należy do działu kuraków, rodziny

głuszców. Ma ona nadzwyczaj sute upierzenie, porastające nawet całe nogi wraz z palcami. Barwa jest rudawa, czarno i białą upstrzona w lecie, w zimie zaś śnieżno-biała. Sowa biała ma również sute upierzenie barwy białej. Pozostaje ona na zimę w ojczyźnie, podobnie, jak i pardwa.

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

Zadania. 1) Obejrzyj i opisz rena; porównaj go z jeleniem pod względem budowy, rogów, sierści, nóg, kopyt. Zwróć szczególną uwagę na przystosowanie do życia na tundrze.

2) Obejrzyj i opisz leminga. Wskaż, dlaczego należy do gryzoniów.

3) Obejrzyj i opisz pardwę; wskaż, dlaczego należy do kuraków.

Pytania. Jakie są warunki życia na północy? Dlaczego fauna i flora nie są bogate? Na jakie strefy możemy podzielić roślinność północy? Z czego podobna jest ona do górskiej? Które rośliny zachodzą najdalej na północ? Co to jest tajga? tundra? Dlaczego w lasach północnych jest dużo zwierząt, dostarczających futer? Jakiemi właściwościami odznaczają się zwierzęta z tundry, zwłaszcza pod względem pokrycia ciała i ubarwienia? Jakie ren posiada przystosowania do życia na północy? Jakie ma znaczenie dla ludzi? Jakie znasz ważniejsze zwierzęta z tundry?

59. Roślinność miejscowości suchych Starego Świata.

(Obszar nadśródziemnomorski, stepy,
pustynie).

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

Odpowiednio do tego charakter roślinności Europy południowej odmienny jest, niż u nas. Niema tam gatunków, potrzebujących większej wilgoci; niema tam łąk, jak u nas; niema wielkich lasów, lecz jedynie niezbyt duże

gaiki, ale zato złożone z drzew i krzewów liściastych wiecznie zielonych. Rosną tam mianowicie: dęby korkowe, kasztany prawdziwe, drzewa oliwne, wawrzynowe, figowe, pomarańczowe, cytrynowe (ryc. 169), migdałowe, sosny włoskie czyli pinie; a z krzewów większych lub mniejszych: oleandry, mirty, bukszpany, ostrokrzewy, rozmaryn, tymianek i inne. Ziół tam jest stosunkowo mniej, niż krzaków, te zaś, co są, należą w znacznej części do roślin cebulkowych.

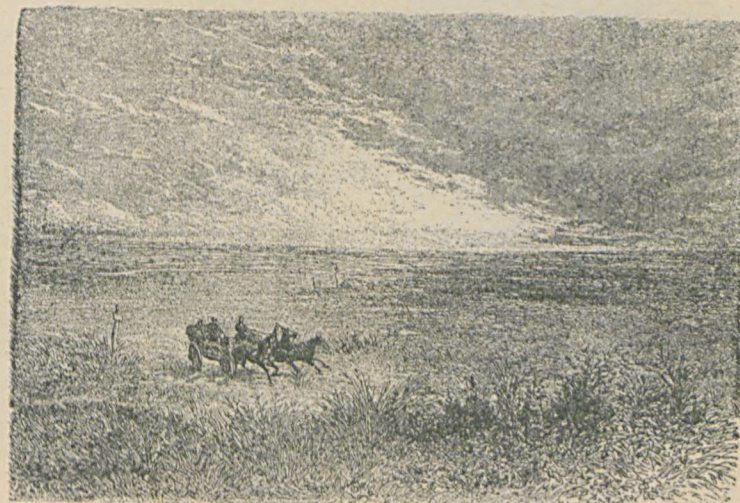


Ryc. 169. Gałązka cytryny: a — gałązka z kwiatem, b, c — owoc.

Rośliny Europy południowej posiadają różne przystosowania do suchego klimatu: łodygi ich są przeważnie zdrewniałe, liście małe, wąskie, sztywne i twarde, porośnięte włoskami albo też pokryte szadzią, to jest szaro-niebieskawą delikatną warstewką wosku. Wszystko to zabezpiecza rośliny od zbytniego parowania, ale zarazem nadaje im szarawy odcień. Tę krainę o niedużych gajach, złożonych z wiecznie zielonych drzew i krzewów, zowiemy *obszarem* lub *krainą nadśródziemnomorską* dlatego, że obejmuje ona wybrzeża morza Śródziemnego, a więc Europę południową, Afrykę północną i Azję zachodnią. Na południe od tej krainy ciągnie się pas jeszcze suchszy, gdzie wskutek braku wilgoci drzewa nie mogą już wcale rosnąć, chyba w jakichś wilgotniejszych zakątkach; nie tworzą już atoli nigdy lasów. Pas ten ciągnie

się przez północną Afrykę, Azję zachodnią i środkową, a obejmuje sobą także Europę południowo-wschodnią. Zależnie od większego lub mniejszego braku wilgoci powstały tam stepy albo pustynie. I dlatego pas ten zowiemy *pasem stepów i pustyni*.

Stepy znajdują się we wschodnich częściach tego pasa, mianowicie w Europie południowo-wschodniej (oprócz tego na Węgrzech—Pusztą), a dalej w Azji środkowej. Ze względu na bardziej północne położenie mają one surową, mroźną zimę ze śnieżnymi zamieciami; a z powodu su-



Ryc. 170. Step.

chego klimatu—gorące, suche lato. Okres deszczów przypada na wiosnę; wtedy są one bardzo obfite i stepy pokrywają się wówczas bujną *trawiastą roślinnością*. Z nastaniem upałów więdną one i usycha, a cały step przybiera szaro-żółty kolor. Miejsce traw i delikatnych ziół zajmują wówczas rośliny, bardziej przystosowane do suchego klimatu: o szaro-omyszonych łodygach, wąskich suchawych listkach i t. p. Są to niektóre gatunki traw, wysokie rośliny z rodziny baldaszkowych; różne osty, tamaryszki i t. p.

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



Ryc. 171. Palma daktylowa; obok *a*—grono owoców, wyrastające z pochwy liściowej, *b* i *c*—owoc oddzielny.

Pustynie powstały tam, gdzie klimat jest jeszcze suchszy, niż na stepach, tak, że nie tylko drzewa, ale nawet trawy nie mogą już rosnąć. Utrzymują się tam jedynie rośliny o bardzo dużych przystosowaniach do suchego

klimatu: niskie, suche, cierniste, z wązkimi, szarymi, sztywnymi liśćmi. Nie rosną one nigdy w większej liczbie razem, lecz rzadkimi kępami, nie wszędzie przytem: w pustyniach są też duże, gładkie obszary, pozbawione zupełnie roślinności i pokryte jedynie czystym piaskiem. Nieco bujniejszą roślinność znajdujemy tylko na tak zwanych *oazach*, koło źródełek lub nad brzegami rzeczek: są tam małe gąki z drzew pustynnych, trochę krzewów i ziół, wogóle jednak cała roślinność jest bardzo uboga



Ryc. 172. Zarośla saksaulowe w Dżungaryi.

W pasie stepów i pustyń odróżniamy dwa rodzaje pustyń: gorące na zachodzie (Sahara, Arabia) i zimne na wschodzie (na wyżynie środkowo-azyatyckiej). Pierwsze z nich nie mają zimy, drugie odznaczają się zimą surową i mroźną. I jedne atoli i drugie mają roślinność tego samego typu, chociaż złożoną z nieco odmiennych gatunków.

Do charakterystycznych roślin pustyń zachodnich należy palma daktylowa (ryc. 171), wysokie (do 20 metrów) drzewo, o pniu prostym, bez gałęzi, zwanym kłódziną. Liście znajdują się jedynie na wierzchołku pnia, są one

olbrzymie (koło 6-u metrów długości) i złożone pierzasto. Palma ta rośnie niedużymi gałkami na oazach.

W surowych pustyniach Azji środkowej palm niema wcale, potrzebują one bowiem koniecznie gorącego klimatu. Charakterystyczną ich rośliną jest natomiast **saksaul** (ryc. 172), pół krzak, a pół drzewo. Ma on cienki, niewysoki pień (do 5 metrów), pogięty i pokręcony, o licznych, również cienkich gałązkach barwy zielonkawej, zupełnie bezlistnych, pokrytych jedynie łuskami. Wskutek takiej budowy saksaul znosi doskonale surowy, suchy klimat pustyni azyatyckich.

Zadania. 1) Obejrzyj i opisz różne rośliny południowe, hodowane u nas w doniczkach (oleander, mirt, rozmaryn, drzewka pomarańczowe lub cytrynowe i t. d.). Zwróć uwagę na ich przystosowania do klimatu suchego (kształt i wielkość liści, włoski, szadź i t. p.).

2) Szukaj u nas roślin z miejsc suchych i słonecznych (osty, bylica, piołun) i staraj się zauważyć u nich przystosowania podobne do tych, jakie mają rośliny południowe.

3) Obejrzyj i opisz palmy, hodowane w doniczkach; zwróć zwłaszcza uwagę na złożenie (dłoniaste lub pierzaste), suchość i sztywność ich liści.

Pytania. Jakie są cechy klimatu nadśródziemnomorskiego? Jego flory? Jakie znasz rośliny z tego obszaru? Które z nich hodowane są u nas? W jaki sposób są one zabezpieczone od zbytniego parowania? Dlaczego niema tam łąk i takich lasów, jak u nas? Dlaczego mogą tam rosnąć drzewa wiecznie zielone? Gdzie rozciąga się pas stepowo-pustynny Starego Świata? Jakie są cechy klimatu stepów i pustyni? Jaka ich roślinność? jej przystosowania? Jakie znasz charakterystyczne rośliny ze stepów i pustyni? Co to są palmy?

60. Zwierzęta miejscowości suchych Starego Świata.

Kraina nadśródziemnomorska posiada wiele zwierząt wspólnych z Europą środkową, ale też i różni się od niej pod niejednym względem. Niema tam wcale większych zwierząt leśnych ani większych trawożerców, bo

niema łąk i lasów. Niema też gatunków o sutem uwłosieniu lub upierzeniu, ale zato jest dużo zwierząt delikatniejszych, potrzebujących cieplejszego klimatu.

Znajdują się już tutaj *małpy*, mianowicie jeden bezogonowy gatunek, zwany *magotem* (ryc. 173). Z drapieżców są tu gatunki czysto południowe: *lew*, *szakal* i *hijeny*. Z gryzoniów oryginalna *jeżatka* o ciele, pokrytem długimi

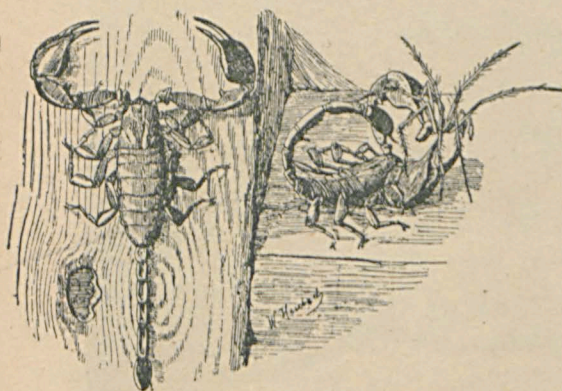


Ryc. 173. Magot (dł. 75 cm.).

kolcami barwy czarnej z białą. Jest bardzo dużo *kóz* i *owiec*, zwłaszcza w okolicach górzystych, mnóstwo ptaków drobnych, szczególnie w zimie, którą tu spędza pewna część naszych. Do bardziej charakterystycznych należą *sępy* z drapieżnych i *flamingi* czyli *czerwonaki* z brodzieców. Gadów jest również dużo, zwierzęta te bowiem lubią przedewszystkiem suchy a ciepły klimat. Znajdujemy też

tutaj mnóstwo owadów, z których na szczególną uwagę zasługuje groźna **szarańcza**, należąca do prostoskrzydłych, tak samo jak nasz konik polny, i mająca taką samą budowę. Urządza ona gromadne najścia na pola uprawne i pustoszy je doszczętnie. Obok owadów jest też dużo pajaków jadowitych, jak **tarantule** i **niedźwiadki** czyli **skorpiony** (ryc. 174), przypominające raka z dużych kleszczy i długiego pierścieniowatego odwłoku z jadowym kolcem na końcu.

Fauna *pustyni* odznacza się wielkiem ubóstwem, a to dlatego, że roślinność tam jest bardzo uboga, a więc i warunki życia dla zwierząt są nadzwyczaj ciężkie. Zwierzęta,

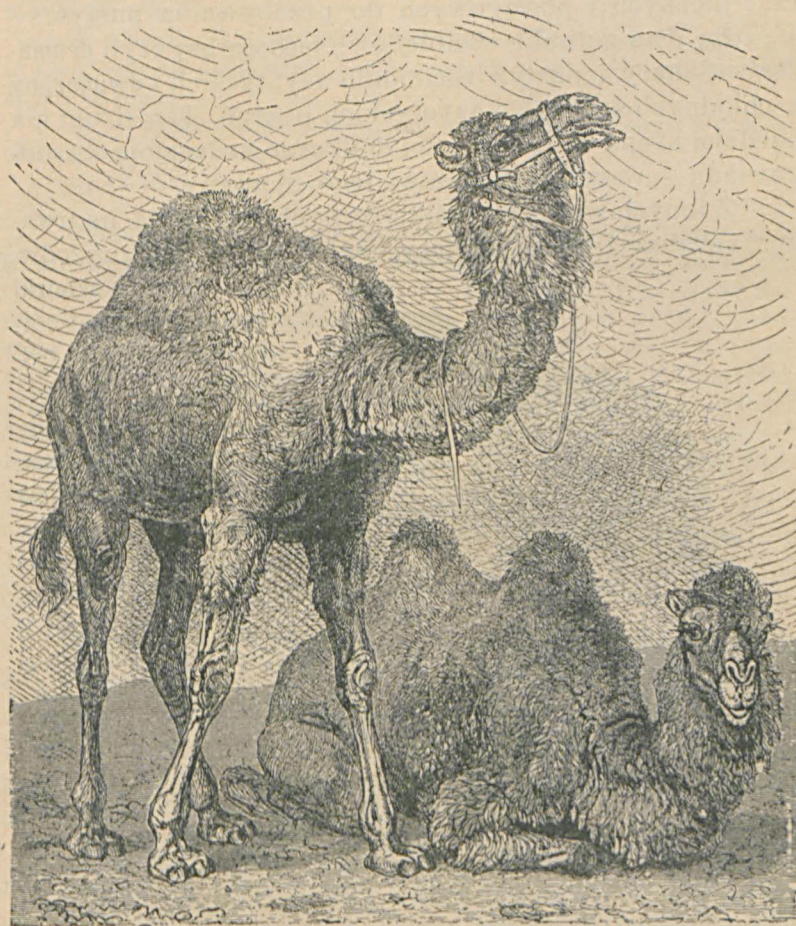


Ryc. 174. Niedźwiadki: z prawej strony walczy z pajakiem (zmniejszone 2 razy).

zamieszkujące pustynie, posiadają wyraźne pustynne cechy. Są przeważnie rącznie i wytrzymałe w biegu, co jest konieczne potrzebne na odsłoniętych przestrzeniach, gdzie nie ma dużej ilości kryjówek. Dalej mają duże oczy i odstające uszy, a co za tem idzie, dobry wzrok i słuch, dzięki czemu mogą zdaleka zauważyć zarówno zdobycz, jak i wroga. Następnie są nadzwyczaj wytrzymałe zarówno na głód, jak i na pragnienie, co jest również konieczne dla mieszkańców takich ubogich krain. Wreszcie charakterystyczną cechą przeważnej większości zwierząt pustynnych stanowi mniej lub więcej żółtawe ubarwienie, doskonale przystosowane do przeważającego koloru gruntu.

Wśród zwierząt pustynnych na pierwszym miejscu należy postawić **wielbłąda** (ryc. 175) zarówno dla jego doskonałych przystosowań do życia na pustyni, jak i pod względem znaczenia dla ludzi. Posiada on wysokie i moc-

ne nogi, zdatne do szybkiego i wytrzymałego biegu; długą szyję, która mu pozwala zrywać niskie rośliny tuż przy ziemi; mocne zęby, twarde wargi i język, umożliwiające mu karmienie się suchymi, kłującymi roślinami pustyni;



Ryc. 175. Wielbłąd jednogarbny i dwugarbny (dł. 3 metry + 70 cm. ogon, wys. przeszło 2 metry).

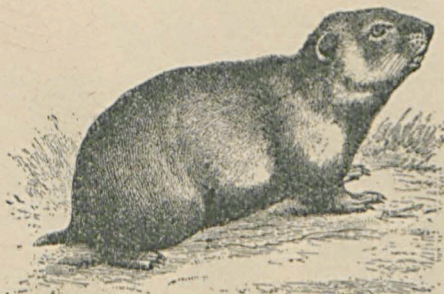
wreszcie brunatno-żółtawą sierść, doskonale dopasowaną do ogólnego jej kolorytu. Na plecach wielbłąd posiada jeden lub dwa garby, których tłuszcz stanowi zapas na

czas głodu i pozwala mu obchodzić się dłuższy czas bez jedzenia. Tak samo może on obchodzić się długo i bez wody.

Ludzie oswoiili wielbłądy i używają ich jako zwierząt jucznych i pociągowych do przebywania pustyń.

Są dwa gatunki wielbłądów: **jednogarbny** czyli **dromader** z Sahary i pustyń zachodnio-azyatyckich i **dwugarbny** z chłodnych środkowo-azyatyckich pustyń. Ten drugi ma bardziej krępą budowę i sute, delikatne uwłosienie, co odpowiada surowemu klimatowi jego ojczyzny.

Z innych zwierząt roślinożernych zasługują na uwagę: zgrabne i rące **antylopy**, należące do pustorożców,



Ryc. 176. Chomik (dł. 25 cm. + 5 cm. ogon).

oraz małe **skoczki** barwy piaskowo-żółtej, na długich tylnych nogach. Takież samo żółte ubarwienie posiada największy drapieżca — **lew** i znacznie mniejszy od niego **lis pustylny** czyli **fenek** o ogromnych odstających uszach. Ptaków na pustyni znajduje się niewiele, zato dużo jest gadów, zwłaszcza **węzów** i **jaszczurek**.

Fauna *stepowa* podobna jest z ogólnych cech do pustynnej, bo i warunki życia są również zbliżone. Ale odpowiednio do surowszego klimatu zwierzęta stepowe mają przeważnie sierść sutszą i delikatniejszą, a na zimę znaczna ich ilość bieleje lub szarzeje.

Ze zwierząt kopytnych stepy zamieszkują liczne stada dzikich koni i **osłów**. Z gryzoniów **bobaki**, podobne do świstaków, **susły** i **chomiki** (ryc. 176). Ptaków niema zbyt dużo, przyczem wszystkie należą do gatunków naziemnych. Szczególnie charakterystycznymi są **dropie** i **żorawie**,

stadne ptaki, na wysokich mocnych nogach. Gadów stepy, jako chłodniejsze, nie posiadają zbyt dużo.

Zadania. 1) Obejrzyj i opisz magota; zwróć uwagę na jego ogólną postać, odnóże, ich wielki palec, głowę, twarz, uzębienie; porównaj je z ludzkiem.

2) Obejrzyj i opisz inne zwierzęta z tego obszaru; porównaj je z podobnymi gatunkami, znajduwanymi u nas. Przeczytaj opis najścia szarańczy.

3) Wyszukaj cech pustynnych u znanych ci zwierząt z pustyni (barwa, oczy, uszy, nogi i t. p.).

4) Wskaż cechy stepowe u konia.

Pytania. Jakie są charakterystyczne zwierzęta obszaru nadśródziemnomorskiego? Jakimi właściwościami różni się fauna tego obszaru od naszej? Jakie są cechy zwierząt pustynnych? Jaka charakterystyczna barwa? Dlaczego fauna pustyni jest uboga? Jakie znasz zwierzęta pustynne? Jakie są przystosowania pustynne wielbłąda? Jakie ma on znaczenie dla ludzi i dlaczego? Jakie szczególne przystosowania do chłodnych pustyń posiada wielbłąd dwugarbny? Jakie są cechy zwierząt stepowych? Jakie znasz zwierzęta stepowe? Które z nich znajdują się u nas? Jakie miejsca u nas najodpowiedniejsze są na pobyt dla takich zwierząt?

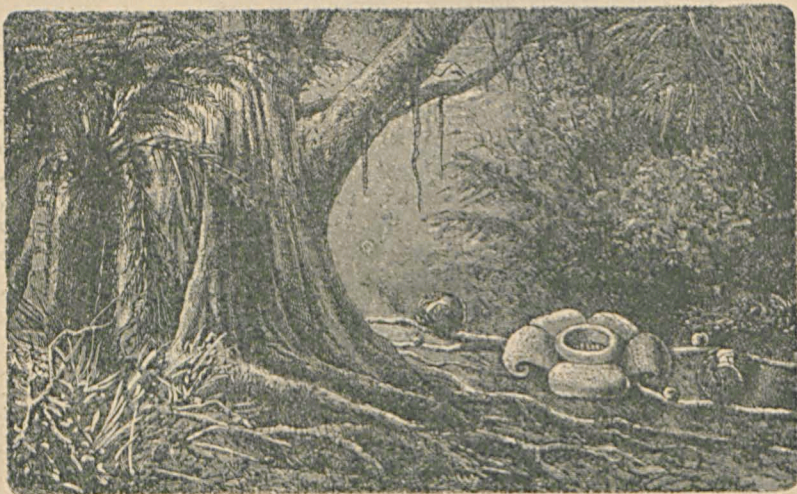
61. Roślinność Azji zwrotnikowej.

Na południe od pasa pustyń i stepów ciągnie się pas dziewiczych lasów, szczególnie okazałych w Azji zwrotnikowej, której klimat odznacza się nadzwyczajnie ciepłem i niezwykle wilgotnością. Dzięki świetnym warunkom, rozwinęła się tam nadzwyczaj bujna roślinność, powstały olbrzymie i wspaniałe puszcze leśne.

Dziewicze *laszy zwrotnikowe* różnią się wybitnie od naszych. Przedewszystkiem odznaczają się one nadzwyczajną różnaitością roślinności: jednostajnych lasów, złożonych z jednego lub kilku gatunków drzew, niema tam wcale, i nieraz trzeba przejść znaczną przestrzeń, aby znaleźć dwa okazy z tego samego gatunku. Drzewa dochodzą tam ogromnego wzrostu i znacznej grubości, ale i pod tym względem panuje wielka różnaitość, tak, iż las zwrotnikowy składa się jakby z kilku pięter. Najwyż-

sze piętro stanowią drzewa, dochodzące do 50 metrów wysokości, o pniach dość grubych, ale wysmukłych, prostych, mających gałęzie jedynie na samym wierzchołku. Niżej znajdują się drzewa średniej wysokości, mniej wybredne na słońce i mogące rosnąć w cieniu tamtych. Jeszcze niżej niewysokie drzewa i krzewy, najlepiej znoszące zacinienie.

W samym dole panuje zazwyczaj taka ciemność, że niema tam prawie wcale traw lub ziół. Rosną tam prze-



Ryc. 177. Raffesya.

ważnie rośliny, nie potrzebujące wcale światła, karmiące się gnijącymi szczątkami lub pasorzytujące na korzeniach drzew, a więc przedewszystkiem różne grzyby, ale także i niektóre kwiatowe, jak olbrzymia *raffesya* (ryc. 177). Jest to pasorzytna roślina, wydobywająca się nad ziemię jedynie w okresie kwitnienia: wytwarza ona wówczas olbrzymie paki wielkości głowy kapusty, z których rozwija się również olbrzymi kwiat ($1\frac{1}{2}$ metra średnicy) o wstrętnej woni padliny.

Charakterystyczną cechą lasów zwrotnikowych stanowią pnącza i narośla czyli epifity. Pnącza są to rośliny

o niezbyt grubych, przeważnie zdrewniałych łodygach, zbyt jednak słabych, aby mogły same się utrzymać i rosnać do góry. Owijają się one naokoło pni drzewnych i po nich pną się do światła. Przerzucają się przytem nieraz z jednego drzewa na drugie, tworząc swymi splotami gąszcz, nieraz tak trudny do przebycia, że trzeba sobie przezeń torować drogę siękierą.

Narośla czyli epifity są to gatunki, rosące na pniach drzewnych: nie karmią się one jednak ich sokami, lecz jedynie korzystają z bardziej wzniesionego miejsca, żeby mieć więcej światła. Z takich narośli do najgodniejszych uwagi należą różne storczyki oraz paprocie.

Bardzo wiele drzew zwrotnikowych posiada olbrzymie korzenie przybyszowe, wyrastające z pnia, a nawet z gałęzi. Podpierają one drzewo, pozwalając mu dźwigać łatwiej zarówno własny ciężar, jak i różne pną-



Ryc. 178. Bambusy na Jawie.

cza oraz narośla, a zarazem dostarczają mu pożywnych części z większej przestrzeni. Szczególnie okazałe i liczne korzenie przybyszowe posiada **banian** czyli **figa czczona**, u której dochodzą one takiej grubości, iż same wyglądają, jak pnie.

Do bardziej charakterystycznych drzew zwrotnikowych należą **palmy** o wysmukłej kłodzinie (pniu) z wień-



Ryc. 179. Gałązka bawełny.

cem wielkich pierzastych lub wachlarzowatych liści na wierzchołku. Na uwagę zasługuje szczególnie **palma kokosowa**, rosnąca w nadmorskich nizinach.

Rośliny trawiaste dochodzą również olbrzymich rozmiarów. Najciekawsze z nich są **bambusy** (ryc. 178), zdrewniałe, gałęziste trawy, dorastające 10 i więcej metrów wysokości. Tworzą one zarośla na podmokłych wyspach przy ujściu Gangesu i Brahmaputry, zwane **dżunglami**.

Azja zwrotnikowa jest ojczyzną bardzo wielu pożytecznych roślin, potrzebujących większego ciepła i wilgoci. Tam na przesiąkłej wilgocią ziemi uprawia się **ryż**; stamtąd pochodzi **trzcina cukrowa**, różne rośliny korzenne czyli

pieprzyki, jak: **pieprz**, **drzewo goździkowe**, **muszkatowe** i **cynamonowe**, dalej **bawełna** (ryc. 179) i wiele innych. Tam wreszcie w wielu miejscach znajdują się ogromne plantacje dwu bardzo ważnych roślin: **kawy** i **herbaty**. Obie te rośliny nie pochodzą wprawdzie z Azji zwrotnikowej, lecz jedna z Chin (herbata), a druga (kawa) z Afryki środkowej, obie jednak dają się tam doskonale uprawiać.

Zadania. 1) Wyszukaj u nas roślin pnących się i zbadaj, za pomocą jakich narządów wspinają się one (wąsy, wicie się).

2) Poszukaj u nas roślin z korzeniami przybyszowymi i obejrzyj je (bluszcz, kukurydza, fikus).

3) Przeczytaj opis lasu zwrotnikowego.

Pytania. Dlaczego w Azji zwrotnikowej rozwinęła się bujna roślinność? Czem się różnią lasy zwrotnikowe od naszych? Co to są pnącza? narośla? Czy znajdują się one u nas? Jakie znaczenie mają korzenie przybyszowe? Jakie znasz rośliny z lasów zwrotnikowych? Jakie są cechy palm? bambusów? Co to są dżungle? Jakie rośliny pożyteczne pochodzą z Azji zwrotnikowej?

62. Zwierzęta Azji zwrotnikowej.

Fauna Azji zwrotnikowej tak samo, jak i flora, odznacza się nadzwyczajnem bogactwem i różnorodnością gatunków. Charakterystyczną jej cechą, obok wielkiej różnorodności, stanowi nadzwyczajna pstroczna barwa u ptaków, oraz okazały wzrost wielu ssaków.

Mieszkają tam liczne gatunki małp, zwierząt znakomicie uzdolnionych do łażenia po drzewach, dzięki chwyt-nym kończynom ze zwrotnym paluchem. Z małp azjatyckich na szczególną uwagę zasługują: **orangutan** (ryc. 180), **gibbon**, **makak**, **smukluch** i wiele innych.

Bogata jest również fauna ssaków kopytnych: znajduje się tam mnóstwo zgrabnych **jeleni**; żyją całe stada krępych i ciężkich **bawołów indyjskich**, oraz różne **gruboskórce**, zwierzęta o nagiej, grubej skórze, właściwe wyłącznie strefie zwrotnikowej. Należą do nich **nosorożce**, **tapiry** oraz **stonie indyjskie** (ryc. 181), największe zwierzęta lądowe.

Z drapieżców najgroźniejszym jest **tygrys**, o skórze pręgowanej i wskutek tego doskonale przystosowanej do pasiastego charakteru dżungli, w których najchętniej przebywa. W sile i krwiożerczości ustępuje mu **pantera**, przewyższająca go jednak zręcznością, umie bowiem wspinać się na drzewa.

Z innych ssaków zasługują na uwagę duże **nietoperze**



Ryc. 180. Orangutan (wys. do 135 cm.).

owocożerne czyli **rudawki**, o śpi-czastej psiej głowie, znacznie większe od naszych, dorastają bowiem wielkości kota; karmią się zaś wyłącznie owocami.

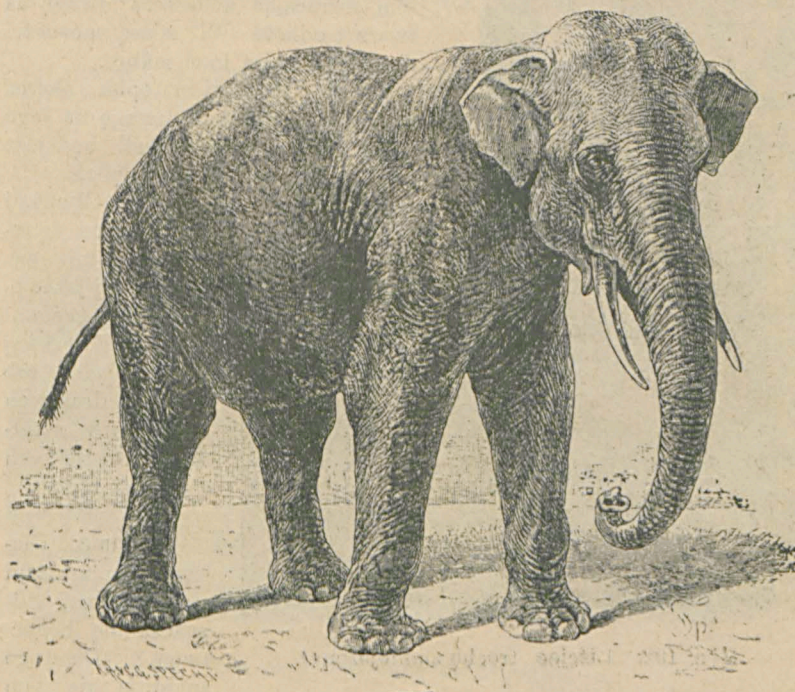
Ptasznia lasów zwrotnikowych jest niezwykle bogata: znajduje się tu mnóstwo pięknie ubarwionych drobnych ptasząt, nie dorównywających jednak pięknoscią głosu naszym.

Charakterystycznym działem ptaków są **kuraki**: tu żyje dziko kur bankijski, od którego pochodzą nasze domowe kury, paw oraz różne wspaniałe bażanty. Są tu również papugi, nie tak jednak obficie, jak w Australii i Ameryce.

Świat gadów, zwierząt, potrzebujących znacznego ciepła, dosięga tutaj wspaniałego rozwoju: znajdują się tu

olbrzymie jaszczurki, jak **waran indyjski**, dorastający 1½ metra długości; olbrzymie węże, jadowite i niejadowite, jak groźny **okularnik**, lub wielki **pyton**, duszący swymi spłotami nawet sarny. W rzekach żyją różne krokodyle, z których najcharakterystyczniejszym jest **gawiał** o niezwykle długim pysku.

Świat owadzi jest również niezwykle bogaty. Owady



Ryc. 181. Słoń indyjski (dł. 3,5 m. + ogon 1,5 m., wys. do 3 m.).

tutejsze odznaczają się znaczną wielkością i jaskrawymi kolorami. Można tu znaleźć mnóstwo przykładów nie tylko barw, ale i kształtów ochronnych. Motyl dzienny, zwany **kallimą**, ma spodnią stronę skrzydeł tak ludzaco podobną do zwiędłego liścia, że gdy usiądzie na gałązce ze złożonymi i wzniesionymi do góry skrzydłami, nie sposób prawie odróżnić go od prawdziwych uschłych liści. Inny

owad, noszący nazwę **liścica** (ryc. 182), przypomina znów liść zielony; jeszcze inny, **konarek**, o małych skrzydłach, przylutych w spoczynku do tułowia, wygląda, jak patyczek i t. d.



Zadania. 1) Obejrzyj i opisz orangutana; porównaj go z magotem, zwracając zwłaszcza uwagę na twarz i odnóża. W miarę możliwości obejrzyj i opisz inne małpy.

2) Obejrzyj i opisz słonia, zwracając zwłaszcza uwagę na jego trąbę, skórę, nogi. Jeśli będziesz mógł, przyjrzyj się jego zębom.

3) Obejrzyj i opisz inne zwierzęta zwrotnikowe. Przeczytaj jakie opisy z ich życia.

4) Poszukaj u nas owadów lub innych drobnych stworzeń o kształtach ochronnych (naśladowniczych).

Pytania. Dlaczego fauna Azji zwrotnikowej odznacza się bogactwem? Dlaczego znajdują się tam największe zwierzęta roślinożerne

i jakie mianowicie? Które działy i które gatunki zwierząt są szczególnie typowymi dla Azji zwrotnikowej? Jakie uzdolnienia do życia nadrzewnego posiadają małpy? Jakie znasz małpy z Azji zwrotnikowej? Jakie gruboskórne? Jakie drapieżce? Jaki dział ptaków należy do najbardziej charakterystycznych? Jakie znasz gady i inne zwierzęta z Azji zwrotnikowej? Jakie znasz przykłady kształtów naśladowniczych?

Ryc. 182. Liścica trochę zmniejszona).

63. Rośliny i zwierzęta Afryki zwrotnikowej.

Klimat Afryki zwrotnikowej odznacza się gorącem i suchością. Odpowiednio do tego i flora jej posiada wybitnie stepowy charakter. Nie są to jednak stepy zupełnie bezleśne, lecz urozmaicone tu i owdzie niedużymi i rzadkimi laskami. Takie stepy noszą nazwę *sawann*.



Ryc. 183. Sawanny afrykańskie.

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

Główną roślinność sawann stanowią trawy, o liściach przeważnie ostrych i sztywnych. Obok nich znajdują się różne byliny i krzewy, w inny sposób przystosowane do klimatu suchego, mające liście grube i mięsiste. Rosną tam mianowicie wilczomlecze, aloesy, rośliny cebulkowe

i wiele innych. Z drzew do najcharakterystyczniejszych należą **akacje prawdziwe** i **baobab**, najgrubsze drzewo na świecie, mające niekiedy przy 5 metrach wysokości 30 metrów obwodu: tu jest ojczyzna **drzewka kawowego**.

Od ogólnego charakteru stepów afrykańskich odbiegają jedynie wilgotne, nizinne pasy nad brzegiem morza oraz błotniste doliny niektórych większych rzek. Z powodu ogromnej wilgoci i ciepła rozwinęły się tam bujne **lasz zwrotnikowe**, charakterem zbliżone do azyatyckich.

Odpowiednio do flory i fauny Afryki zwrotnikowej ma przeważnie charakter stepowy.

Pierwsze miejsce zajmują, jak wszędzie, na stepach ssaki kopytne.



Ryc. 184. Żyrafy, ogryzające liście akacji (wys. przy łopatkach 3 m., z wzniesioną głową 6 m., dł. przeszło 2 m.+1 m. ogon).

Jest tam mnóstwo **antylop**, z których większość odznacza się zgrabną i ładną postacią; niektóre jednak mają budowę bardziej ciężką, jak np. **gnu**, przedstawiający coś pośredniego między koniem a bydlę. Charakterystycznymi zwierzętami tutejszych stepów są oryginalne **żyrafy**

(ryc. 184), na niezwykle wysokich nogach i z bardzo długą szyją, doskonale przystosowane do zrywania liści z drzew. Po stepach koczują stada dzikich **bawołów afrykańskich**, **osłów** i **koni pręgowanych** (**zebry** i **kwaggi**); właściwych koni nie ma tutaj wcale.

Z małp żyją tu gatunki nie nadrzewne, lecz skalne, mianowicie **pawiany**, o krępej i tęgiej budowie, z pyskiem, podobnym do psiego, o dużych wystających kłach. Z drapieżców spotyka się tutaj **lew**, jak w całej zresztą Afryce.

Wśród ptaków przeważają również gatunki stepowe nad leśnymi. Do najbardziej charakterystycznych należą:

sępy, **sekretarz**, **pantarka** czyli **perliczka** oraz **struś właściwy** czyli **afrykański** (ryc. 185), najwyższy ptak, o skrzydłach nielotnych, wybitnie przystosowany do życia stepowo-pustynnego.

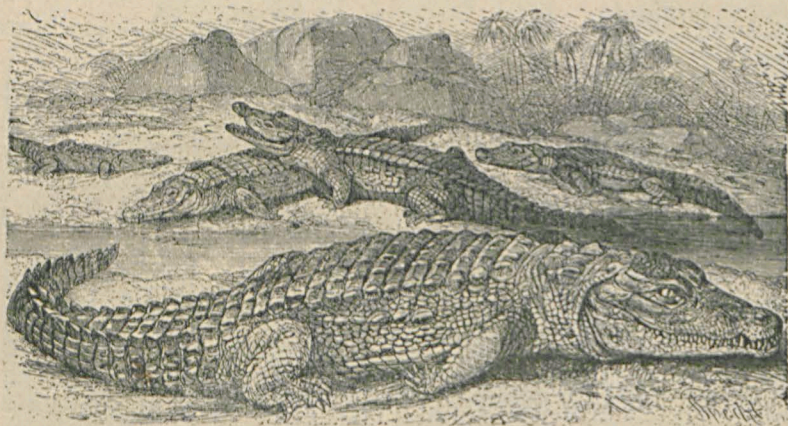
Z owadów najciekawsze są **termity**, podobne z obyczajów do mrówek i tak samo żyjące towarzysko. W niektórych okolicach żyje **mucha tsetse**, której ukąszenie bywa zabójcze dla bydła i koni.



Ryc. 185. Struś afrykański (dł. 2 m., wys. 2,5 m.).

W wilgotnych *lasach afrykańskich* znajdują się inne zwierzęta; fauna ich zbliża się charakterem do azyatyckiej, ale spotykamy tu nieco odmienne gatunki.

Znajduje się tam dużo małp, jak: **goryl**, największa i najsilniejsza ze wszystkich, **szympanś**, **kotawce** i wiele innych. Są też olbrzymie gruboskórce: **słoń afrykański** (nieco odmienny od azyatyckiego), **nosorożec** i **hipopotam**. Jest **lew** tak samo, jak i na suchym obszarze; a oprócz tego mniejszy od niego **lampart**.



Ryc. 186. Krokodyl nilowy (dł. 7 do 10 m).

Ptaki odznaczają się tak samo piękną postacią i barwnością, jak w Azji; **papug** jest tu nieco więcej, szczególnie zaś charakterystyczne są **wikłacze**, ptaki, zbliżone do wróbli z postaci, ale zwykle jaskrawo ubarwione; słyną one z budowania nadzwyczaj kunsztownych gniazd.

Gadów — różnych węży i jaszczurek — jest tu również dużo, jak i w Azji zwrotnikowej. Tak samo liczne są krokodyle, wśród których znajduje się groźny **krokodyl nilowy** (ryc. 186), niegdyś pospolity w całym Egipcie, dziś spotykany jedynie w górnym biegu Nilu.

Zadania. 1) Obejrzyj i opisz akację prawdziwą (hoduje się ją nieraz w doniczkach) i porównaj ją z naszą akacją pospolitą; zwróć zwłaszcza uwagę na liście i kwiaty.

2) Wywnioskuj z budowy i barwy żyrafy, w jakich miejscowościach mieszka ona (gorących czy zimnych, otwartych czy lesistych) i czym się karmi (trawą czy liśćmi).

3) Porównaj pawiana z innymi małpami; wskaż przystosowania do życia naziemnego, zwłaszcza pod względem długości nóg i ogólnej budowy.

4) Wskaż u strusia przystosowania do życia stepowo-pustynnego; porównaj go z kurakami, wskaż podobieństwa i różnice.

5) Przeczytaj jaki opis flory i fauny afrykańskiej.

Pytania. Dlaczego w Afryce zwrotnikowej nie mogła się rozwinąć tak bogata flora leśna, jak w Azji? Gdzie znajdują się tam lasy? Jaki jest ogólny charakter flory środkowo-afrykańskiej? Kiedy drzewa zrzucają tam liście? Jakie są najbardziej charakterystyczne rośliny? Jaki jest ogólny charakter fauny? Które działy i które gatunki zwierząt należą do najbardziej typowych? Jakie są szczególne przystosowania żyrafy, pawianów, strusia i innych zwierząt afrykańskich? Jakże znasz małpy afrykańskie? Czy wszystkie małpy należą do zwierząt leśnych?

64. Rośliny i zwierzęta Australii.

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

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

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

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

Do charakterystycznych drzew australskich należą: eukaliptusy, akacje i rzewnie. **Eukaliptusy** (ryc. 187) są to



Ryc. 187. Las eukaliptusowy w Australii.

najwyższe drzewa; niektóre z nich dochodzą przeszło 150 metrów wysokości. **Akacje** australskie należą do prawdziwych, tak samo, jak afrykańskie, mają drobne listeczki i drobne kwiaty, budowy nie motylkowatej. Bardzo oryginalny wygląd mają **rzewnie**: gałązki ich są bezlistne, zielone, podobne do pędów naszych skrzypów i zwieszają się, jak u wierzb płaczących.

Bujną jest jedynie roślinność *lasów zwrotnikowych* na bagnistych wybrzeżach i niektórych wyspach.

Odpowiednio do ubogiej flory i fauna Australii odznacza się ubóstwem. Ma ona przytem nadzwyczaj odrębny charakter, który pochodzi stąd, iż Australia jest właściwie wielką wyspą, nie ma więc połączenia z innymi lądami i dlatego zwierzęta lądowe nie mogły same dostawać się do niej.

Szczególnie uboga, a zarazem charakterystyczna jest fauna jej ssaków. Niema tam wcale małp, pomimo gorą-



Ryc. 188. Kangury (dł. 2 m.+1 m. ogon)

cego klimatu, zwierząt kopytnych ani drapieżnych. Z drapieżców jest tylko pies, zwany **dingo**, będący zresztą prawdopodobnie dziedziczącym potomkiem psów domowych.

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

Najwięcej jednak Australia posiada ssaków *workowatych* czyli *torbaczy*. Jest to nadzwyczaj charakterystyczna

grupa zwierząt. Główną ich cechą stanowią fałdy skórne na brzuchu, tworzące rodzaj woreczka, w którym samice noszą młode, dopóki nie rozwiną się one należycie.



Ryc. 189. Dziobak (dł. 45 cm. + 15 cm. ogon).

Postacią i obyczajami torbacze różnią się nadzwyczajnie między sobą. Znajdują się wśród nich gatunki drapieżne, jak: **wilk workowaty**, **kuna workowata**; roślinożerne, podobne do gryzoniów,

jak **kusu** czyli **wiewiórka workowata** i **wombat**, albo do kopytowców, jak **kangur**, największy ssak australijski, zamieszkujący stadami otwarte równiny (ryc. 188).

Drugą charakterystyczną grupę stanowią **ssaki jajorodne**, podobne z budowy do ssawców, ale znoszące jaja tak, jak ptaki; młode ich jednakże karmi się mlekiem matki. Należą tutaj tylko dwa nieduże zwierzęta: **dziobak** (ryc. 189) o kaczym dziobie i nogach z palcami, złączonymi błoną, i **kolczatka**, cała porośnięta kolcami o pyszczku bez dzioba i palcach, zakończonych grzebniowymi pazurami.

Fauna ptaków jest znacznie bogatsza, ale stosunkowo mniej odrębna. Do bardziej charakterystycznych należą **papugi**, których tu



Ryc. 190. Kazuar (dł. niecałe 2 metry).

jest mnóstwo, oraz różne **gołębie** o jaskrawem, polyskującym upierzeniu. Na rozległych równinach żyje **emu** czyli **struś nowoholandski**, przypominający z postaci afrykańskiego, ale z upierzeniem włosistem, bez skrzydeł i ogona. Należy on tak samo, jak i afrykański, do działu **biegusów** czyli **ptaków biegających**. Do tegoż samego działu zaliczają się dwa inne ptaki australskie o również włosistem upierzeniu: **kazuar** (ryc. 190) i **kiwi**.

Fauna **bagnistych lasów** nadmorskich jest znacznie bujniejsza i zbliża się charakterem do fauny Azji południowej. Do godniejszych uwagi zwierząt z tych lasów należą okazałe, barwne **ptaki rajskie**, zamieszkujące lasy Nowej Gwinei.

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

2) Przeczytaj opisy flory i fauny australskiej.

3) Obejrzyj i opisz różne torbacze. Zwróć uwagę na ich budowę, uzębienie i t. d. Wyprowadź z tego wnioski o obyczajach, sposobie życia i pokarmie.

4) Obejrzyj i opisz w taki sam sposób dziobaka i kolczatkę i tak samo wyprowadź wnioski o ich życiu.

5) Porównaj strusia afrykańskiego i nowoholandskiego, a także kazuara i kiwi. Wskaż ich przystosowania do otwartych przestrzeni. Wyszukaj wspólne cechy i różnice. Ułóż charakterystykę biegusów.

Pytania. Do jakiej części świata najbardziej zbliżona jest Australia pod względem warunków życia? Jakie są jej charakterystyczne zbiorowiska roślinne? Co to są skruby? sawanny? Jakie są charakterystyczne cechy lasów wnętrza Australii? Jakie charakterystyczne rośliny? Czem się tłumaczy odrębność fauny australskiej? Które działy ssaków są charakterystyczne dla Australii? Które działy ptaków? Co to są biegusy? Do jakich miejscowości są przystosowane?

65. Roślinność Ameryki.

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

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



Ryc. 191. Sekwoja.

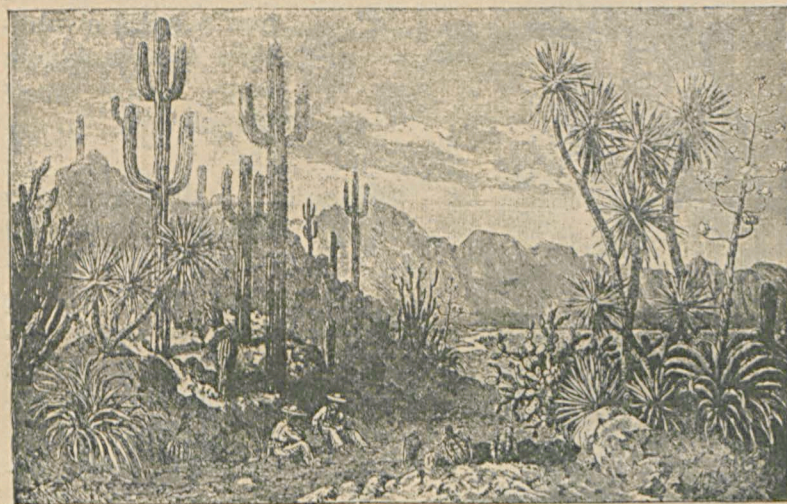
Trawiaste stepy Ameryki Północnej, czyli tak zwane *prerye*, nie różnią się ogólnymi własnościami od

Na południe od niej ciągnie się *pas lasów*, obejmujący największy obszar leśny na kuli ziemskiej, nadzwyczaj bogaty i nadzwyczaj urozmaicony. Znajdują się tam najpierw *las iglaste*, następnie *liściaste*, zrzucające liście na zimę i wreszcie najdalej na południe *liściaste wiecznie zielone*. Charakter tych lasów jest taki sam, jak w Starym Świecie, i gatunki, składające je, są w znacznej części te same. Do bardziej ciekawych, czysto amerykańskich gatunków należą *sekwoje* (ryc. 191), olbrzymie, iglaste drzewa, przechodzące 100 metrów wysokości i 36 metrów obwodu. Są to najgrubsze drzewa, jakie znamy.

Za pasem lasów ciągnie się na południu *pas stepów* i *pu-*

stepów Starego Świata. W zachodnich, bardziej suchych częściach tego pasa stepy przechodzą w prawdziwe *pu- stynie*.

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



Ryc. 192. Kaktusy.

Nie cała jednak Ameryka zwrotnikowa posiada klimat wilgotny. Są tam i miejscowości suchsze, w których miejsce lasów dziewiczych zajmują *stepy drzewiaste*, podobne do sawann afrykańskich. Noszą one rozmaite nazwy: *kamposów* w Brazylii, *ljanosów* nad Orinoko. Lasy tam są rzadkie, porośnięte u stóp drzew mniej lub więcej wysoką trawą, albo też obszary bezleśne urozmaicone są w miejscach wilgotniejszych lasami, złożonymi z palm lub innych drzew. Bujny rozkwit tych stepów drzewiastych następuje po porze deszczów; w okresie posuchy roślinność ich staje się sucha i martwa.

Jeszcze suchszym a jednocześnie bardziej umiarkowanym klimatem odznaczają się stoki Andów, zamykające obszar zwrotnikowy od zachodu. Mają też one odpowiednio uboższą górską florę. Suchy klimat i ubogą florę posiada *wyżyna Meksyku*. Do najcharakterystyczniejszych roślin tej wyżyny należą **kaktusy** (ryc. 192), o grubych, niezgrabnych mięsistych łodygach, barwy zielonej, bez



[Ryc. 193. Gałązka kakaowca.

liści, zamiast których znajdują się pęczki kolców. Zawierają one w wielkiej obfitości wodę i dlatego mogą łatwo znosić długotrwałe posuchy. Z drugiej strony równika, na południe od pasa zwrotnikowego rozciąga się znów pas *stepów trawiastych*, zwanych tu *pampasami*, a przedstawiających trzecią wielką krainę stepową na ziemi. Pampasy kończą się u brzegów oceanu i pasa lasów umiarkowanej strefy, jak na północy, nie znajdujemy w Ameryce Południowej.

Amerika posiada dużo roślin pożytecznych. Rosną tam: **drzewa kakaowe** (ryc. 193), z których nasion otrzymujemy kakao i czekoladę. Stamtąd pochodzi **kukurydza** i **ziemniaki**; tam jest ojczyzna **ananasów** i **wanilii**; i jedno, i drugie są naroślami, osiedlającymi się na innych drzewach. Z innych roślin zasługują na uwagę: **drzewo chinowe**, do-

starzejące kory o znanych własnościach leczniczych, oraz **tytoń**, który stąd przeniesiono do Starego Świata. Zwrotnikowe lasy obfitują w różne cenne drzewa, dostarczające materiału na wyroby (**palisandrowe** i **mahoniowe**), barwników (**kampeszwowe**), kauczuku (**drzewo kauczukowe**) i t. d.

Zadania. 1) Przyjrzyj się kaktusowi w doniczce i zauważ jego cechy charakterystyczne (łodygę, liście, kwiaty) oraz przystosowania do suchego klimatu.

2) Przeczytaj opisy flory amerykańskiej.

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

Pytania. Jakie strefy roślinne znajdują się w Ameryce? Jakie są cechy i rośliny charakterystyczne każdej strefy? Co to są prerje? kamposy? lianosy? pampasy? W których częściach świata znajdują się sawanny? Jakie są główne krainy stepowe na ziemi? Jakich roślin pokarmowych dostarczyła Ameryka? Jakich technicznych (na wyroby)? lekarskich?

66. Zwierzęta Ameryki.

Fauna amerykańska przedstawia wielką różnorodność, podobnie, jak i flora; posiada przytem bardzo dużo zwierząt charakterystycznych, zwłaszcza w swej części południowej.

Fauna *północnych krańców* Ameryki podobna jest zupełnie do fauny Azji Północnej. Jedynym charakterystycznym zwierzęciem jest **wół piżmowy**, przedstawiający mieszaninę cech wołu z cechami owcy.

Fauna *lasów Ameryki Północnej* podobna jest również do fauny lasów azyatyckich i tak samo obfituje w zwierzęta, dostarczające futer. Są atoli wśród nich gatunki odmienne od gatunków Starego Świata. Wśród drapieżców króluje tu **niedźwiedź siwy** czyli „gryzli“, większy i silniejszy od naszego i o obyczajach bardziej drapieżnych. Z mniejszych drapieżców charakterystycznymi są: **szop** czyli **pracz** oraz **śmierdziele** czyli **skunksy**. Z gryzoniów znajduje się tutaj **bóbr**, znacznie liczniej, niż w Starym Świecie,

oraz jest bardzo dużo różnych wiewiórek. Oprócz tego zamieszkują lasy tutejsze dydelfy, należące do torbaczy; z nich najbardziej znany jest opossum.



Ryc. 194. Bizon (dł. 3 metry + 50 cm. ogon, wys. do 2 metrów).

Z ptaków na większą uwagę zasługują: gołąb wędrowny, słynny z gromadnych wędrówek, oraz indyk dziki, od którego pochodzi nasz domowy.

Prerye amerykańskie zamieszkują zwierzęta stepowe, a więc przede wszystkim kopytne i gryzonie. Do pierwszych należą bizona czyli żubry amerykańskie (ryc. 194) i antylopa widlasta o dwudzielnym rożkach. Koni dzikich niema tam wcale. Do drugich niświszczuk czyli piesek stepowy, pokrewny naszemu świstakowi, a zamieszkujący towarzysko prerye w norach, które sam sobie wygrzebuje.



Ryc. 195. Wyjec (dł. 65 cm. + 70 cm. ogon).

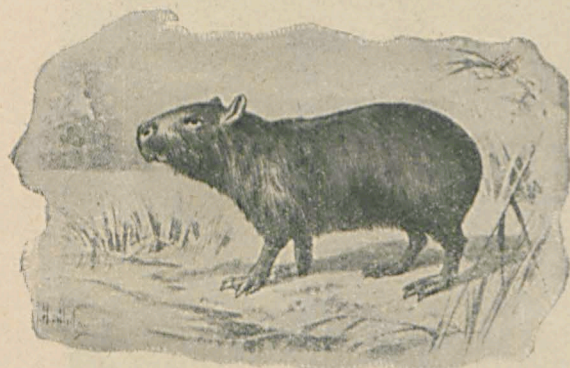
Fauna Ameryki zwrotnikowej odznacza się wielką różnorodnością i obfitością gatunków, wśród których jest bardzo dużo nie spotykanych nigdzie indziej. Charakterystyczną jest przytem rzeczą, iż ssaki tutejsze nie dorównują wielkością i okazałością gatunkom ze Starego Świata.

Małp Ameryka zwrotnikowa posiada bardzo dużo, ale innych, niż w Azji i Afryce: są one mniejsze, mniej silne i mniej pojętne, ale zato łagodniejsze. Zewnętrznie

różnią się tem, że mają szeroką przegrodę nosową i wskutek tego nozdrza ich są zwrócone na boki, gdy u małp Starego Świata przegroda jest wązka, a nozdrza skierowane ku dołowi. Dlatego to małpy amerykańskie tworzą dział *szerokonosych*, a afrykańskie i azjatyckie — *wązkonosych*. Ogon miewają zawsze i u bardzo wielu bywa on chwytny, to jest dający się zakręcić na gałęziach jak sprężyna. Małpy Starego Świata nie miewają ogona chwytanego.

Do bardziej znanych małp szerokonosych należą: *wyjec* (ryc. 195), *czepiak*, *ptaksa* i inne.

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

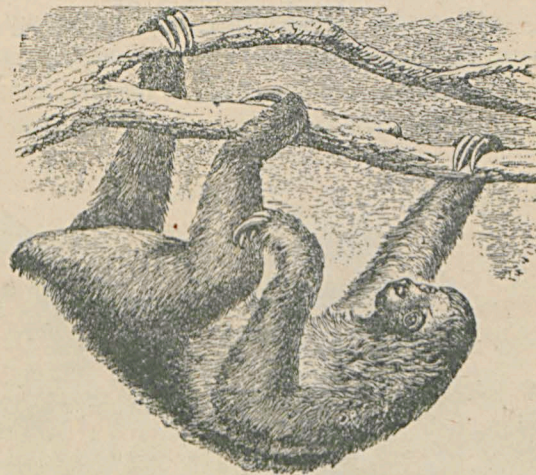


Ryc. 196. Kapybara (dł. 1 metr, wys. 50 cm.).

Dużo jest również gryzoniów, bardzo przytem oryginalnych. Szczególnie charakterystyczną dla Ameryki jest rodzina *gryzoniów kopytkowatych*, mających palce zakończone płaskimi pazurami, podobnymi do małych kopytek. Zwierzęta te odznaczają się przeważnie niezgrabną budową. Największym a zarazem najniezgrabniejszym z nich jest *wodoświnka kapybara* (ryc. 196), dochodząca metra długości i przeszło 100 funtów wagi; najbardziej znaną — *świnka morska*.

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

Najbardziej bogatą a zarazem i najbardziej charakterystyczną grupę ssaków amerykańskich stanowią *szczerbaki* o olbrzymich pazurach i zębach bez szkliwa i korzeni. Należą tutaj: *mrówko-jady*, *pancerniki* i *nadrzewne leniwce* (ryc. 197), z postaci i życia na drzewach przypominające małpy, ale niezgrabne i ociężałe.



Fauna ptaków jest nad-

Ryc. 197. Leniwiec (dł. 50 cm. + 5 cm. ogon).



Ryc. 198. Kolibry (wielkość rozmaita od trzmiela do jaskółki).

zwyczaj bogata i pod tym względem Ameryka nie ustępuje nic a nie Staremu Światu. Najbardziej charakterystyczna i czysto amerykańska jest rodzina *kolibrów* (ryc. 198), małych ptaszków, częstokroć nie większych od trzmiela, o zgrabnej budowie i pięknem, barwnem upierzeniu, połyskującym metalicznie. Mają one długie skrzydła i słabe nogi, latają też świetnie, ale nie chodzą prawie wcale, lecz jedynie czepiają się niemi gałązek. Jest tu także bardzo dużo papug.

Gadów znajduje się również wielka obfitość: są tu krokodyle, zwane *aligatorami* albo *kajmanami*; olbrzymie

jaszczurki, jak legwan, długi na metr; mnóstwo żółwi i wreszcie różne węże, zarówno dusiciele, nie mniejsze od azyatyckich (boa, anakonda długie na 6 do 8 metrów), jak i jadowite (grzechotnik, wąż koralowy i inne).

Z bogatej fauny owadów zasługują na uwagę duże, barwne motyle oraz mrówki i termity, których tu znajduje się mnóstwo różnych gatunków. Z pajaków jest olbrzymi



Ryc. 199. Lamy dł. 2 metry, wys. przy łopatkach 120 cm., z wzniesioną głową 180 cm).

ptasznik, długi na 7 centymetrów, a polujący nie tylko na owady, ale także na małe ptaszki i jaszczurki.

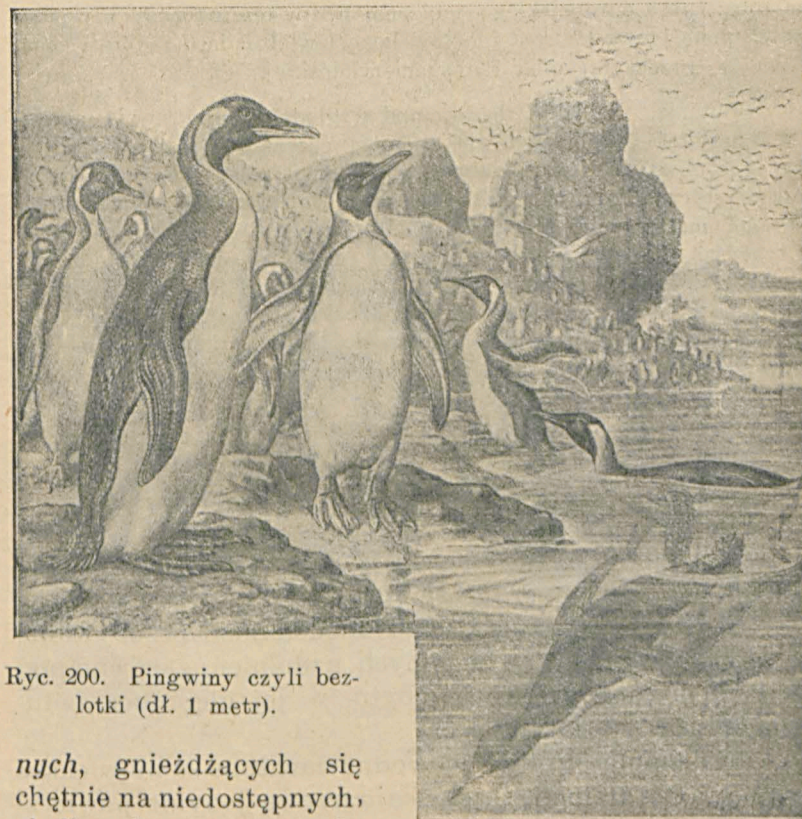
Fauna pampasów jest wybitnie stepowa, ale zarazem czysto amerykańska. Stada dzikich koni i bydła znajdują się tutaj dopiero od czasu przybycia Europejczyków. Poza tem pasą się tam stada guanaków, zwierząt, nale-

żących do rodziny wielbłąda, ale mniejszych i bez garbu. Z ptaków najcharakterystyczniejszym jest nandu czyli rea albo struś amerykański.

Fauna Andów jest czysto górską i uboga. Do bardziej charakterystycznych jej zwierząt należą: guanaki i lamy (ryc. 199), podobne do guanaków, ale swojskie; mają one takie same znaczenie dla ludzi w górach, jak wielbłąd dla pustyni. Z ptaków najgodniejszym uwagi jest kondor

olbrzymi, jeden z największych ptaków, z grubym grzebiastym wyrostkiem na głowie; należy on do rodziny sępów i karmi się przeważnie padliną.

Południowy kraniec Patagonii wraz z archipelagiem Ziemi Ognistej przedstawia krainę ubogą, nie obfitującą w zwierzęta. Znajduje się tam jednak dużo ptaków wod-



Ryc. 200. Pingwiny czyli bezłotki (dł. 1 metr).

nych, gnieźdzących się chętnie na niedostępnych, skalistych wybrzeżach.

Najcharakterystyczniejszymi z nich są bezłotki czyli pingwiny (ryc. 200), ptaki najbardziej ze wszystkich związane z morzem pod względem budowy i obyczajów: mają one pióra włosiste, przypominające sierść ssaków wodnych; nogi pletwowe, umieszczone na samym tyle ciała, i skrzydła przekształcone na pletwy, a nawet pokryte

piórami luskowatemi. Pływają też i nurkują świetnie, ale na lądzie poruszają się bardzo niedołąźnie. Opuszczają wodę jedynie dla złożenia jaj i wyhodowania młodych.

Zadania. 1) Obejrzyj i opisz które z charakterystycznych zwierząt amerykańskich.

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

3) Przeczytaj opisy fauny amerykańskiej.

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

67. Warunki życia w morzu.

Roślinność morska. Cechy zwierząt morskich.

Warunki życia w morzu są zupełnie odmienne, niż na lądzie, odmienne też są rośliny i zwierzęta morskie.

Przedewszystkiem, samo nieustanne przebywanie w wodzie wymaga szczególnych uzdolnień, zarówno pod względem ruchów, jak i pobytu w jej głębi bez zaduszenia się.

Następnie stworzenia wodne narażone są na większe zimno, a to dlatego, że słońce ogrzewa jedynie powierzchniowe warstwy, na dalszej zaś głębokości woda pozostaje zimną i przytem jednakowo zimną, czy latem, czy w zimie. Zwierzęta więc i rośliny wodne nie są wprawdzie wystawione na takie zmiany temperatury, jak lądowe, ale zato muszą stale znosić zimno.

Światło również nie dostaje się zbyt daleko w głąb wody i dlatego na pewnej głębokości (poniżej 400 metrów)

panują zupełne ciemności; powyżej zaś większy lub mniejszy półmrok.

Odbija się to przedewszystkiem na *roślinności* morskiej. Ponieważ rośliny nie mogą obejść się bez światła, więc znajdują się one jedynie bliżej powierzchni, tak głę-



Ryc. 201. Wodorosty morskie.

boko, jak głęboko dochodzi nieco większa ilość światła (około 300 metrów).

Rośliny morskie mają mniej więcej takie same przystosowania do pobytu w wodzie, jak i słodkowodne. Jest jednak wśród nich stosunkowo mniej gatunków kwiatowych; te zaś, które są, znajdują się przeważnie na nieznacznej głębokości, bliżej wybrzeży.

Główną część flory morskiej stanowią *glony* czyli *wodorosty*. Pomimo, iż są to rośliny o budowie nadzwyczaj prostej, morskie ich gatunki jednak odznaczają się wielką różnorością postaci, wielkości i barw, przewyższając pod tym względem znacznie słodkowodne.

Jedne z nich są mikroskopijnie drobne, inne olbrzymie, dochodzące kilkuset metrów długości i naśladujące przytem kształtem krzaki, a nawet drzewa. Jedne są miękkie i wiotkie, inne twarde, jak róg. Jedne zielone, inne brązowe, czerwone lub fioletowe. Jedne przytwierdzone do dna, inne — unoszące się w wodzie. Rosną przytem zawsze w wielkich ilościach razem, tworząc pod wodą lub na jej powierzchni łąki, zarośla, a nawet rodzaj lasów.



Ryc. 202. Gałązka morskoczynu.

Z wodorostów morskich do najokazalszych należą brązowe *listownice*, tak nazwane dlatego, iż z postaci przypominają drzewa z liśćmi. Niektóre z nich, jak np. *macrocystis*, mają poziome łodygi, unoszące się w wodzie i dochodzące kilkuset metrów długości. Są one jednak zupełnie wiotkie i utrzymują się w wodzie dzięki pęcherzom, napęnlionym powietrzem. Inne, zwane *morskczynami* (ryc. 202), rosną na dnie, jako nieduże chrząstkowate krzaczki, albo też pływają po wodzie w wielkich ilościach razem, tak, iż tworzą nieraz ogromne ławice, jak np. olbrzymia ławica (60,000 mil kwadratowych powierzchni) na oceanie Atlantyckim, zwana morzem Sargassowem od nazwy składających je wodorostów.

W tych lasach i zaroślach podmorskich, na tych łąkach z wodorostów żyje mnóstwo różnych zwierząt, bynajmniej nie ustępujących lądowym pod względem obfitości

gatunków i różnorości postaci, ale posiadających odmienny od nich, wybitnie morski charakter budowy.

Tyczy się to przedewszystkiem narządów ruchu i oddychania.

Większość zwierząt morskich uzdolniona jest do pływania, a przynajmniej do unoszenia się w wodzie. Dużo jest jednak także zupełnie nieruchomych czyli *osiadłych*, przytwierdzonych do dna i karmiących się tem, co im sama woda przyniesie. Takich stworzeń na lądzie nie ma wcale.

Następnie większość zwierząt morskich posiada skrzela. Gatunki, oddychające płucami (np. ssaki), przebywają na powierzchni wody i mogą co najwyżej zanurzać się w niej na pewien przeciąg czasu.

Pytania. Czem się różnią warunki życia w morzu od warunków życia na lądzie? Z jakich roślin składa się głównie flora morska? Opisz niektóre wodorosty morskie. Jakie są główne właściwości i przystosowania zwierząt morskich?

68. Kręgowce morskie.

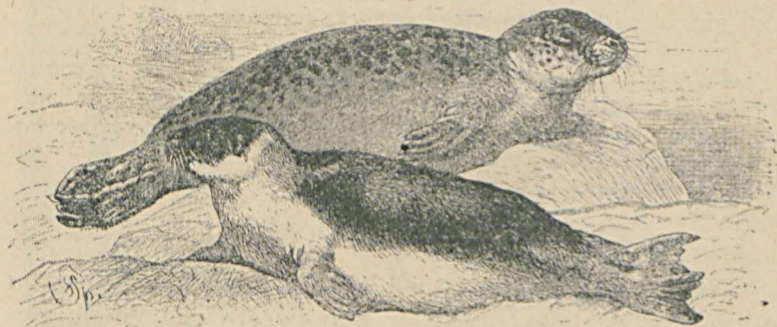
Większość *ssaków* zupełnie nie jest przystosowana do życia w wodzie i może w niej przebywać co najwyżej chwilowo. Są jednak wśród nich dwie grupy wodne, mianowicie czteropłetwowce czyli płetwonogie i dwupłetwowce czyli wieloryby. I one jednak nie mogą przebywać bez ustanku w głębi wody, ponieważ oddychają płucami tak samo, jak i wszystkie ssawce.

Z działu *płetwonogów* najbardziej znana jest foka czyli *pies morski* (ryc. 203), zwierzę wybornie przystosowane do pływania i nurkowania. Ma ona ciało grube, płaskawe, zwężające się ku tyłowi, porośnię krótką i rzadką sierścią, do której woda nie przystaje. Kończyny krótkie, o palcach spiętych błoną, mają postać płetw i służą jako wiosła. Na uszach i nozdrzach znajdują się klapki, nie dopuszczające wody do środka. Foki pływają i nurkują doskonale, na lądzie zaś poruszają się bardzo niedołąźnie. Wychodzą nań jednak od czasu do czasu dla wypoczynku

i wydania na świat młodych. Karmią się rybami oraz innymi wodnymi stworzeniami.

Czteropłetwowce zamieszkują morza strefy zimnej i umiarkowanej. Oprócz fok należą do nich: ogromne morsy, uchatki, zwane także niedźwiedziami morskimi, słonie morskie czyli trąbniki i wiele innych.

Drugi dział ssaków wodnych — *dwupłetwowce* czyli *wieloryby* są znacznie więcej przystosowane do życia w wodzie i ściśle z nią związane. Mają one skórę zupełnie nagą, ciało kształtu rybiego, zakończone poziomą płetwą ogonową; tylnych kończyn nie mają wcale, przednie zaś zamienione są w zupełne płetwy. Na lądzie z ta-



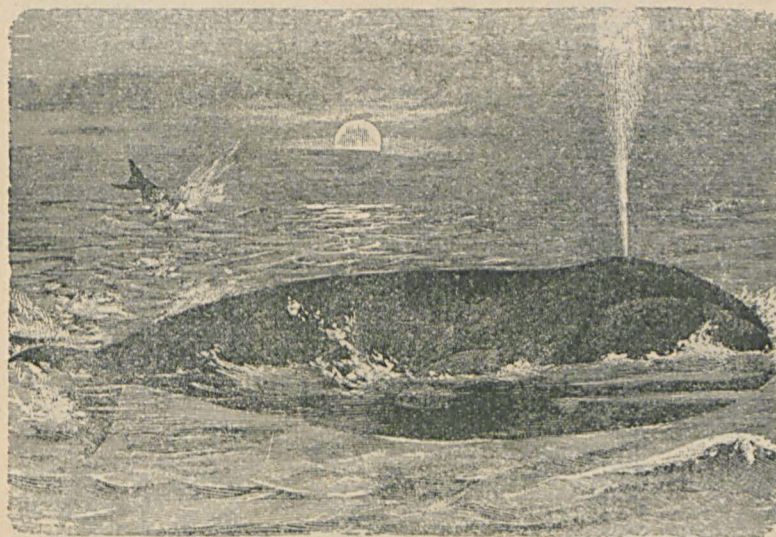
Ryc. 203. Foki (dł. 1,5 — 2 metrów).

kiemi kończynami wieloryby nie mogłyby się wcale poruszać, ale zato pływają i nurkują znakomicie. Nie wychodzą też na ląd wcale.

Najbardziej znanym przedstawicielem tego działu jest *wieloryb grenlandzki* (ryc. 204), jedno z największych zwierząt, dochodzące do 24 metrów długości i 150,000 kilogramów wagi. Ma on olbrzymią głowę, zajmującą trzecią część ciała, z pyskiem, w którym zamiast zębów znajdują się długie pasy fiszbinowe; stanowią one rodzaj sita i zatrzymują w paszczy różne mniejsze zwierzęta wodne, pozwalając wypływać samej wodzie. Wieloryb ma wąską gardziel i może karmić się tylko mniejszymi zwierzętami. Zamieszkuje głównie morza podbiegunowe.

Do tego samego działu należą: olbrzymi *olbrotowiec*, czyli *kaszalot*, długi na 30 metrów; mniejszy odeń, ale zawsze okazały, bo dorastający 6 metrów długości *narwal*, z długim zębem, wystającym z pyska nakszałt lancy; oraz różne *delfiny*.

Ptaki również nie należą do zwierząt morskich, ponieważ nie są uzdolnione do życia w wodzie. Pewna ich liczba jednakże jest związana ściśle z morzem tem, że w niem wyłącznie szuka żeru. Ptaki takie umieją prze-



Ryc. 204. Wieloryb grenlandzki (dł. 20 — 24 metrów).

ważnie dobrze pływać i nurkować, wszystkie jednak na odpoczynek udają się na ląd i wszystkie na nim się gnieźdzą, przeważnie gromadami na bezludnych wyspach, tworząc tam nieraz olbrzymie kolonie.

Wszystkie prawie należą do *ptaków*. Jedne przeto (*kaczka edredonowa*, *kormoran*, *alki*) znakomicie pływają i nurkują; polują też w ten sposób, że całymi godzinami pływają po morzu i, zanurzając się pod wodę, szukają w niej żeru. Inne (*mewy*, *albatros*, *fregata*; najmniejszy z ptaków morskich — *burzyk*, wielkości wróbla) umieją

wprawdzie również pływać, ale znacznie wyżej stoją pod względem świetności lotu, nadzwyczaj szybkiego i wytrzymalego. Takie ptaki unoszą się po całych dniach nad morzem i chwytają zdobycz, uderzając na nią z góry.

Z działu gadów w morzach mieszkają tylko niektóre *żółwie* i *węże*, ale i one nie są czystowodnymi stworzeniami, ponieważ wszystkie oddychają płucami.

Zato wyłącznie wodnym jest dział *ryb*, który też odznacza się tutaj nadzwyczajną różnorodnością i bogactwem ga-



Ryc. 205. Dorsze (dł. 60—150 cm.), polujące na śledzie; po prawej stronie u góry pomuchla.

tunków. Znaczna ilość ryb morskich żyje wielkimi stadami. Nie przebywają one przytem na jednym miejscu,

ale od czasu do czasu odbywają gromadne wędrówki, których celem bywa zwykle wyszukanie odpowiednich miejsc na złożenie ikry. Do takich wędrownych ryb należą między innymi: *śledzie*, *szprotki*, *sardynki* i wiele innych.

Za wędrującymi mniejszymi rybami dążą zawsze gatunki drapieżne, znajdujące obfity żer w niezliczonych stadach tamtych. Za śledziami ciągną w ten sposób większe od nich: *makrele*, *tuńczyki*, *wątlusze* czyli *dorsze*, *pomuchle* (ryc. 205), a za temi znowuż olbrzymie i groźne *rekiny*, o pysku, uzbrojonym kilku rzędami ostrych, trójkątnych zębów; są to największe ryby drapieżne, dorastające 10-u i więcej metrów długości i niebezpieczne nawet dla ludzi. Rekiny mają szkielet chrząstkowaty, podobnie jak jesiotry; ale z tyłu za głową zamiast pokryw skrzelowych znajduje się z każdej strony 5 szpar skrzelowych; skóra bez tarcz kostnych, pokryta drobnymi ostremi łuskami, wskutek czego jest chropawa. Rekiny tworzą osobny rząd *ryb chrząstkowych*.

Z innych ryb morskich zasługują jeszcze na uwagę: płaskie *flondry* o obu oczach z jednej strony głowy; *strwołotki* i *przepiórki morskie* o nadzwyczaj szerokich płetwach piersiowych, które mogą odbić się od powierzchni wody i przelecieć w powietrzu dość znaczną przestrzeń po sto metrów i więcej; dziwaczne *pławikoniki*, elektryczne *drętwy* i wiele innych.

Zadania. 1) Obejrzyj i opisz fokę. Zwróć uwagę na kształt ciała, sierść, płetwowatą budowę kończyn, uzębienie; porównaj je z uzębieniem psa.

2) Zestaw czteropłetwowie z dwupłetwowiecami; wskaż podobieństwa w przystosowaniach do wody (u których większe?) oraz różnice w budowie.

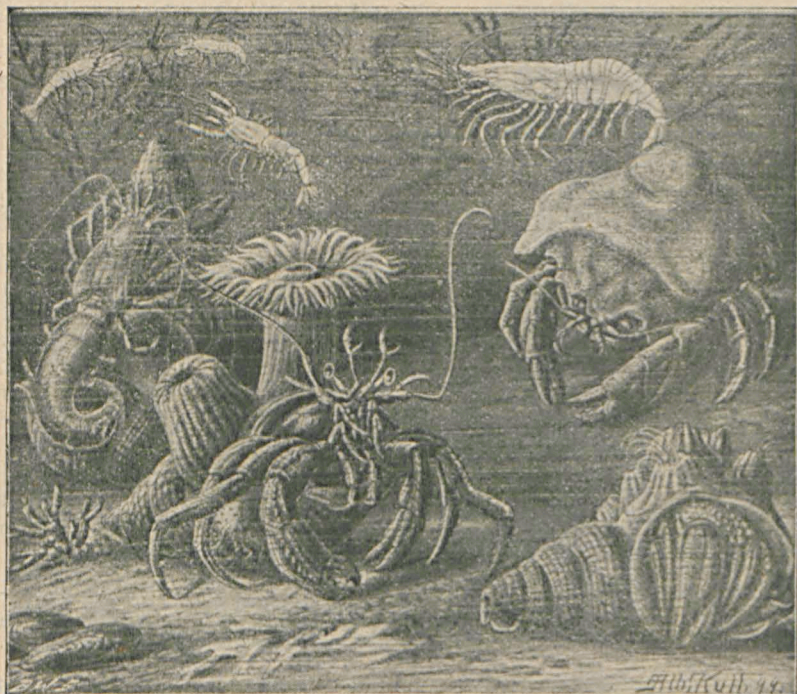
3) Obejrzyj i opisz parę ptaków morskich (np. mewę, alkę); zwróć uwagę na przystosowania do życia morskiego i polowań (skrzydła, nogi, dziób); wskaż, do jakiego działu każdy należy.

4) Obejrzyj i opisz śledzia, flondrę lub inną rybę morską; porównaj je ze znanymi ci rzecznicami; zwróć uwagę na charakterystyczne cechy; wskaż, do jakiego działu należą.

Pytania. Które działy ssaków należą do zwierząt morskich? Jakiej mają przystosowania do życia wodnego? Które są lepiej przystosowane — dwupłetwce czy czteropłetwce i na czym polega to większe przystosowanie? Jakiej znasz gatunki z obu tych działów? Jakiej znasz ptaki morskie? Które z nich jadłes? Jakiej znasz ryby wędrownie? Które z nich wchodzi do rzek? Jaki cel mają wędrowniki ryb?

69. Zwierzęta bezkręgowie morskie.

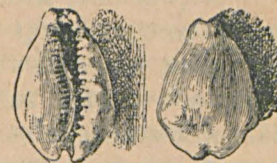
Ze zwierząt bezkręgowych w morzach znajdują się również nie wszystkie działy; na ogół jednak jest ich tu więcej, niż kręgowców. Szczególnie bogata i urozmaicona



Ryc. 206. Skorupiaki morskie w akwaryum: B — biernatki pustelniki z muszlami, na jednej z nich osiedlił się ukwiał; K — krab, dźwigający na pancerzu gąbkę; u góry małe raczki, zwane krewetkami albo garnelami (wszystko trochę zmniejszone).

jest fauna skorupiaków oraz mięczaków. Wybitnie morskie są działy szkarłupni i jamochłonów.

Ze skorupiaków (ryc. 206) znajduje się dużo *dziesięcionogów* z długim odwłokiem, podobnych do naszego raka rzecznoego, ale większych (*homar*, *ociężlik*), albo z krótkim odwłokiem (*kraby*). Na szczególną uwagę zasługuje *biernatek pustelnik*; ma on miękki odwłok i dla zabezpieczenia się od napastników ukrywa go w pustej muszli ślimaka, którą nosi wszędzie z sobą.



Ryc. 207. Porcelanka (wielkość naturalna).

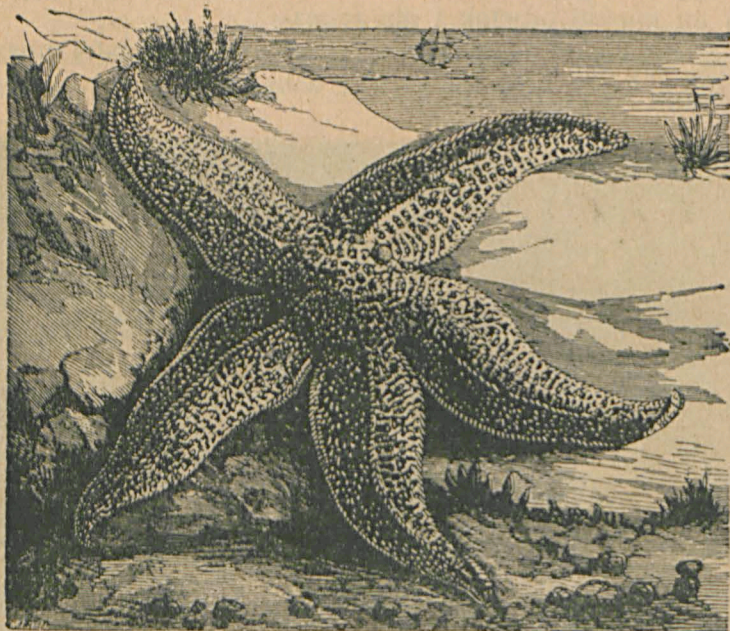


Ryc. 208. Mątwa (dł. około 30 cm.), broniąca się przed rekinem.

Z działu *mięczaków* w morzach znajduje się bardzo dużo zarówno *ślimaków* (*rozkolec*, *purpura*, *stożki*, *mitry*,

porcelanka (ryc. 207 i t. d.), jak i *matły* (ostryga, perłopław, świdrak i t. d.).

Najbardziej atoli charakterystyczną i czysto morską grupę tych zwierząt stanowią *głownogi*, których największą znaną przedstawicielką jest *matwa* czyli *sepia* (ryc. 208), nieduże zwierzę, zaledwie ćwierć metra długie, mające ciało w kształcie mięsistego worka, zakończonego wyraźną okrągłą głową z wieńcem 10 macek czyli ramion. Ramiona na całej długości opatrzone są mnóstwem banieczko-



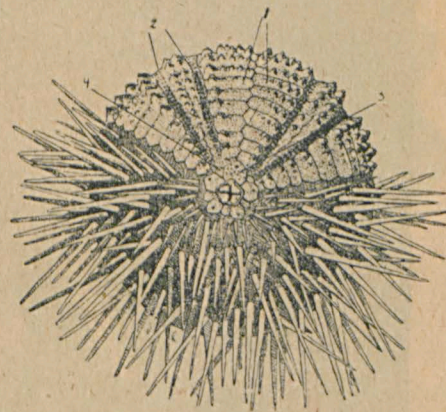
Ryc. 209. Rozgwiazda (wielkość naturalna).

watych przyssawek, które mogą przytwierdzać się do obcych przedmiotów oraz chwycić zdobycz. Po środku między ramionami leży otwór pyszczka, uzbrojony parą twardych rogowych szczęk. Oprócz tego na głowie znajduje się para dużych oczu. Matwa posiada płaszcz, tak samo jak inne mięczaki; a pod nim jamę skrzelową. Woda do jamy skrzelowej dostaje się przez szczelinę koło nasady głowy, wylewa się zaś przez lejek, znaj-

dujący się na brzusznej stronie. Przy silnem wylewaniu się wody zwierzę zostaje odrzucone w przeciwną stronę i w ten sposób może płynąć dość szybko, ale wstecz. Oprócz tego matwa umie pęzać po dnie, czepiając się go przyssawkami ramion. Będąc napadnięta, wyrzuca z siebie brunatną ciecz i umyka, korzystając ze zmącenia wody.

Oprócz tej matwy jest wiele innych głownogów. Niektóre dosięgają ogromnego wzrostu, jak *kałamarnica olbrzymia*, mająca 6 metrów długości i 12-metrowe ramiona.

Szkarłupnie przedstawiają typ zwierząt czysto morskich. Dla zapoznania się z nimi rozpatrzmy tak zwaną *rozwiazdę* (ryc. 209), dziwne zwierzę w kształcie pięciopromiennej gwiazdy o twardej, jakby skostniałej skórze. Wzdłuż spodniej strony promieni czyli tak zwanych *chramion* ciągną się szeregi nóżek przyssawkowych, które rozgwiazda przytwierdza się kolejno do różnych podwodnych przedmiotów i w ten sposób pęzać po-



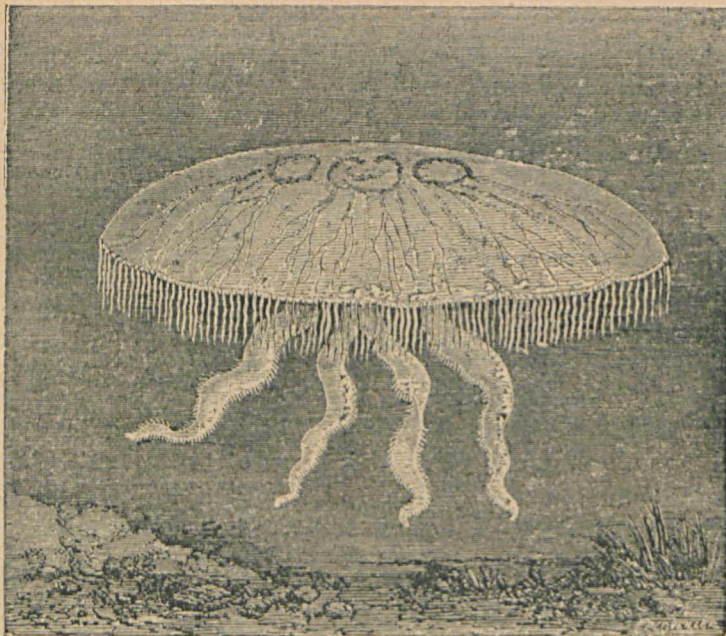
Ryc. 210. Jeżowiec (wielkość naturalna).

woli. Na środku dolnej powierzchni znajduje się bezzębny otwór pyszczka, którym rozgwiazda może jedynie wysysać zdobycz.

Do szkarłupni należy również *jeżowiec* (ryc. 210), nieduże zwierzę, z kształtu i wielkości przypominające jabłko, spłaszczone od spodu. Ma on, tak samo jak rozgwiazda, budowę promienistą, to znaczy, iż różne części jego ciała nie są ułożone odpowiednio z prawej i lewej strony ciała, jak u kręgowców, owadów i innych zwierząt, lecz promienisto naokoło punktu środkowego. Skóra jest również twarda, a oprócz tego pokryta kol-

cami (stąd nazwa). Jeżowiec nie posiada ramion, jak rozgwiazda, i szeregi nóżek przyssawkowych ułożone są wzdłuż boków ciała, jak południki na globusie. Na spodniej stronie znajduje się otwór pyszczka z 5 ząbkami, ustawionymi promienisto naokoło otworu. Jeżowiec karmi się roślinami.

Jamochłony nie są tak wyłącznie morskimi zwierzętami, niektóre bowiem ich gatunki żyją w wodach



Ryc. 211. Meduza, zwana chełbią modrą (wielkość naturalna).

słodkich, jak np. znana już nam stulbia. Posiadają one, tak samo jak szkarłupnie, budowę promienistą.

Jedne mają postać galaretowatego dzwonu lub parasola, ze zwieszającą się po środku rurką przelykową; na końcu jej znajduje się otwór pyszczka, a naokoło macki. Przelyk nie prowadzi tu do żołądka, jak u innych zwierząt, lecz wprost do jamy ciała, jak u stulbi. Zwierzęta takie noszą nazwę *meduz* (ryc. 211). Bywają one bezbarwne

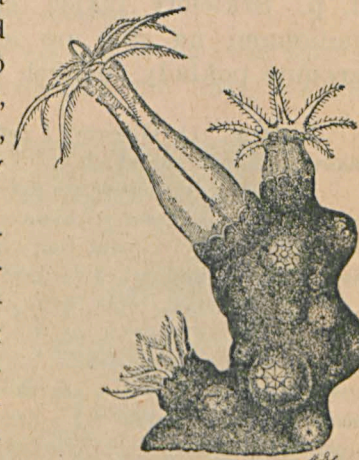
i przejrzyste jak szkło, albo też ubarwione, nieraz nawet jaskrawo.

Inne jamochłony, zwane *polipami*, mają kształt woreczków albo rurczek, tak jak nasza stulbia, i prowadzą przeważnie życie osiadłe. Rozmnażają się za pomocą pączkowania, to znaczy, że nowe polipy wyrastają na ciele matki, jak pączki na drzewie, i nie oddzielają się od niego wcale. W ten sposób powstają tak zwane kolonie, złożone z mnóstwa polipów, a mające kształt krzaczków lub drzewek gałęzistych.

Z takich kolonialnych polipów na szczególną uwagę zasługują *korale* (ryc. 212), których krzaczki są twarde, jak kamień, z powodu nagromadzonego w nich wapna. Pocięte na kawałki gałązki takich krzaczków z niektórych gatunków tych zwierząt stanowią powszechnie znane korale, noszone jako ozdoba. Korale z mórz strefy cieplejszej zakładają kolonie jedne tuż obok drugich i w ten sposób przyczyniają się do powstawania raf podwodnych, a nawet całych wysp, zwanych *koralem* z powodu swego pochodzenia.

Do samotnych, nie kolonialnych polipów należą *ukwiały* (ryc. 206), mające również kształt woreczków, ale bez twardego szkieletu. Ciało ich jest mięsiste, ubarwione mniej lub więcej jaskrawo i gdy ukwiały rozchyla wszystkie macki, wyglądają jak jakieś dziwaczne, a piękne kwiaty.

Gąbki, zaliczane również do jamochłonów, porastają obficie dno morskie i odznaczają się rozmaitą postacią oraz szkieletem rozmaitej twardości. Dla ludzi najważniejszą jest *gąbka zwyczajna*, której giętkich, sprężystych szkieletów używamy do mycia.



Ryc. 212. Koral czerwony (wys. do 30 cm.).

Oprócz tego w morzach znajduje się mnóstwo najniższych żyjątek, czyli *pierwotniaków*, dostrzegalnych jedynie przez mikroskop: jedne z nich są miękkie i śluzowate, jak znane nam wymoczki, inne mają szkielet czy to w kształcie drobniutkich muszelek, czy też kul dziurkowanych, igieł, rozchodzących się promienisto ze środka i t. p. Szkielety takich stworzeń, opadając tysiącami i milionami na dno po ich śmierci, tworzą z czasem ogromne pokłady różnych skał, jak np. kredy.

Zadania. 1) Obejrzyj i naucz się poznawać muszle różnych ślimaków i małżów morskich.

2) Obejrzyj mątwę (w spirytusie lub na dobrej rycinie); zwróć uwagę na różne części jej ciała.

3) Obejrzyj i opisz rozgwieżdż i jeżowca; zwróć uwagę na promienistość ich budowy, twardość skóry i t. d.

4) Przeczytaj opis fauny morskiej; wysp koralowych.

Pytania. Które działy bezkręgowców są przeważnie, a które czysto morskie? Jakże znasz skorupiaki i mięczaki morskie? W jaki sposób mątwę porusza się i broni? Na jakie 3 działy rozpadają się mięczaki? Jakże są cechy każdego z nich? Które zwierzęta mają budowę promienistą? Na czym polega ona? Jakże są cechy szkarłupni (pod względem budowy i szkieletu)? Jakże są cechy jamochłonów? Jakże znasz szkarłupnie? Jakże jamochłony morskie? rzeczne? Co to są meduzy? polipy? koralce? ukwiały? Jaką rolę odgrywają koralce w przyrodzie? Jaką pierwotniaki?

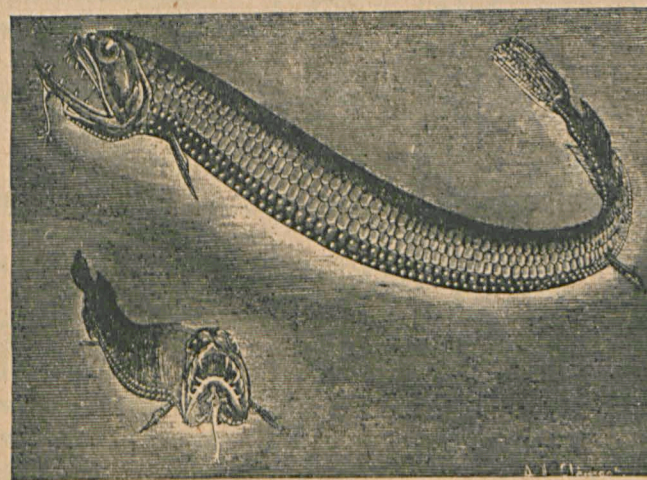
70. Zwierzęta głębinowe.

Największe głębie morskie, sięgające kilku tysięcy metrów, nie są bynajmniej pozbawione żywych stworzeń, pomimo iż przedstawiają bardzo ciężkie warunki do życia.

W najgłębszych warstwach wody panuje zupełna *ciemność* i lodowate *zimno*, temperatura wody trzyma się tam stale około zera. Olbrzymia warstwa wody wywiera nadzwyczaj silne *ciśnienie* na wszystko, co się znajduje na dnie. Zupełny zaś *brak prądów* w wodzie utrudnia niezmiernie istnienie zwierzętom osiadłym lub mało ruchliwym.

Pomimo to fauna głębinowa jest bardzo bogata, ale znacznie mniej urozmaicona od fauny wód płytszych. Znajdują się tam przedewszystkiem jedynie gatunki drapieżne, roślinożerne bowiem nie miałyby się tam czem karmić, z powodu braku roślin. Z kręgowców są tam jedynie ryby; z bezkręgowych wszystkie te same działy, co i w wyższych warstwach, ale różniące się wybitnie przystosowaniami do życia głębinowego.

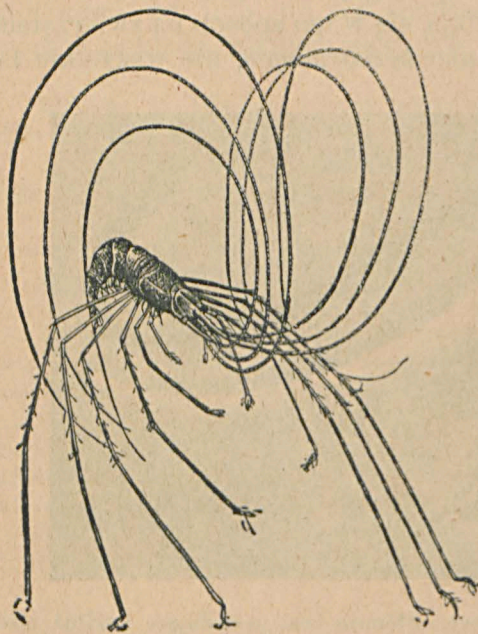
Brak światła odbija się w ten sposób na zwierzętach, że wśród nich jest dużo *bezbarwnych*, nie wszystkie bo-



Ryc. 213. Ryby głębinowe: Stomias boa, posiadająca wzdłuż ciała cztery rzędy świecących plamek.

wiem barwniki mogą się wytwarzać w ciemności. Jest jednak również sporo gatunków o mniej lub więcej pięknym ubarwieniu. Dalej, dużo jest zwierząt zupełnie *ślepych*, ale zato obdarzonych nadzwyczaj długimi czułkami, wąsikami lub innymi narządami, które im służą jako organ dotyku i zastępują wzrok. Ale obok ślepych są tam i zwierzęta widzące, te jednak posiadają zwykle bardzo duże oczy, a także różne narządy, wydzielające światło, którem rozjaśniają sobie ciemności.

Zwierzęta głębinowe mają przeważnie ciało miękkie, galaretowate, mocno nasiąknięte wodą, i w ten sposób opierają się lepiej ciśnieniu wody, niż gdyby były sztywne i twarde. Ale zato jeśli je wyciągnąć z wody na powietrze, gdzie niema takiego ciśnienia, ciało ich rozplywa się albo pęka, oczy, a także narządy wewnętrzne zostają wysadzone na zewnątrz, same zaś zwierzęta giną.



Ryc. 214. Skorupiak głębinowy: Nematocarcinus, na wysokich nogach (połowa wielkości naturalnej).

Z powodu braku prądów, donoszących drobne żyjątka, w głębiach znajduje się bardzo mało zwierząt osiadłych, które są tak pospolite w morzach o dnie płytszem.

Zwierzęta głębinowe odznaczają się przeważnie wielką drapieżnością. Widać to szczególnie wyraźnie na rybach, będących największymi przedstawicielami fauny głębinowej. Mają one bardzo często olbrzymie paszcze, długie, haczykowate zęby i wielkie żołądki.

Oprócz tego niektóre z nich posiadają świecące narządy, którymi ułatwiają sobie zauważenie zdobyczy, a zarazem oszołomiają światłem mniejsze zwierzęta i łapia je tem łatwiej.

Skorupiaki głębinowe odznaczają się nadzwyczaj długimi nogami i rożkami. Pewien niewielki raczek, zwany krewetką zgrabnonogą, dochodzący zaledwie 4 centymetrów

długości, ma nogi i rożki długie prawie na 12 centymetrów.

Bardzo charakterystyczną grupę stanowią **szkarłupnie**. Znajdują się tam świecące **rozwiazdy**, o niezwykle długich ramionach; **jeżowce** o skorupie, ułożonej z giętkich i spojonych ruchomo tabliczek, wskutek czego ciało ich może się splaszcząć; podobne do barwnych kwiatów **liliowce**, osadzone na długich łodyżkach, i wiele innych.

Jamochłony są mniej charakterystyczne. **Meduzy** niema zbyt dużo. Wśród **polipów** przeważają gatunki, żyjące samotnie i nie osiadłe, co pozostaje w związku z brakiem prądów na tej głębinie.

Zadania. Przeczytaj opis wyprawy morskiej, mającej na celu poszukiwania głębinowe. Zapoznaj się z fauną głębinową. Zwróć uwagę na charakterystyczne jej cechy.

Pytania. Jakie są warunki życia w głębiach morskich? Jak się odbija brak światła na budowie zwierząt głębinowych? Co się dzieje ze zwierzętami głębinowymi po wyciągnięciu ich z wody? Jakie są cechy zwierząt głębinowych? Czy są wśród nich gatunki roślinożerne? Jakimi właściwościami odznaczają się nogi, rożki, czułki i t. p. zwierząt głębinowych? Jakie znasz zwierzęta głębinowe?

Zestawienie poznanych zwierząt.

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

(Podaj cechy charakterystyczne wymienionych poniżej działów, oraz znane ci rodzaje i gatunki z każdego działu).

I. Typ. Kręgowce.

1) Gromada ssaki czyli ssawce — rzędy: 1) *Małpy* (wążkonose i szerokonose), 2) *Nietoperze*, 3) *Ryjkonosy*, 4) *Mięsożerce* cz. *drapieżce*, 5) *Czeropłetwowe*, 6) *Gryzonie*, 7) *Słonie*, 8) *Nieparzystokopytne* (tu należą jednokopytne oraz nosorożce i tapiry), 9) *Parzystokopytne* — dzielą się na: a) *przeżuwacze* cz. *dwukopytne* i b) *nieprzeżuwające* cz. *czterokopytne* (świnie, hipopotan), 10) *Dwupłetwowe* 11) *Szczerbaki*, 12) *Torbacze* cz. *Workowate* i 13) *Jajorodne*.

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

2) Gromada Ptaki — rzędy: 1) *Drapieżne*, 2) *Łażce* cz. *Łażące* (dzięcioły, kukułki, papugi), 3) *Wróblowate*, 4) *Gołębie*, 5) *Kuraki*, 6) *Brodźce* cz. *Podkaszane*, 7) *Pływaki* i 8) *Biegusy*.

3) Gromada Gady — rzędy: 1) *Jaszczurki*, 2) *Węże*, 3) *Krokodyły* i 4) *Żółwie*.

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

5) Gromada Ryby — rzędy: 1) *Kościste* (*Miękkopłetwe* i *Cierniopłetwe*), 2) *Kostoluskie*, 3) *Chrzęstkowe*, 4) *Smoczkowate*.

II. Typ. Członkonogi cz. Stawonogi.

1) Gromada Owady — rzędy: 1) *Chrzęszcze*, 2) *Motyle* — dzielą się na: *dniowce*, *zmierzchnikowce*, *przędkówek*, *nocówek* cz. *sówek*, *mierownikowce*, *motyle drobne*, 3) *Błonkówki* (dzielą się na: *żądłówki* i *pokła-*

dlówki), 4) *Muchówki*, 5) *Pluskwiaki* i 6) *Szarańczaki* (tu należą: *koniki polne*, *szarańcza*, *świerszcze*, *karaluchy*), 7) *Prasiatnice* (*ważki*, *jętki*, *termity*) i 8) *Sieciarki*.

2) Gromada Pająki.

3) Gromada Skorupiaki.

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

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

V. Typ. Szkarłupnie — gromady: 1) *Rozgwiazdy*, 2) *Jeżowce* i 3) *Liliowce*.

VI. Typ. Jamochłony — gromady: 1) *Stułbiopławy* (*stułbia polipy*), 2) *Meduzy*, 3) *Korale* i 4) *Gąbki*.

VII. Typ. Pierwotniaki — gromady: 1) *Wymoczki*; 2) *Rozy* (*Rozy* (tu należą między innymi mikroskopijnie drobne żyjątka ze skorupkami wapiennymi).

Zestawienie poznanych roślin.

Państwo roślin dzielimy na trzy typy, które rozpadają się na mniejsze poddziały, podobnie jak i w państwie zwierząt.

(Podaj cechy główne wymienionych poniżej ważniejszych działów oraz znane ci należące do nich rośliny — rodzaje i gatunki — krajowe a w miarę możliwości i zagraniczne. Jeśli znasz jakie działły roślin nie podane w poniższej tabelce, to postaraj się ją uzupełnić).

I. Typ. Nasienne czyli Zarodkowe albo Kwiatowe.

I. Gromada Okrytonasienne czyli Okrytozalążkowe.

1) Klasa Dwuliścienne.

A) Dział Wolnopłatkowe — rodziny: 1) *Jaskrowate*, 2) *Grzybeniowate*, 3) *Makowate*, 4) *Krzyżowe*, 5) *Goździkowate*, 6) *Lnowate*, 7) *Lipowate*, 8) *Klonowate*, 9) *Różowate*, 10) *Migdałowate*, 11) *Jabłkowate*, 12) *Motylkowate*, 13) *Baldaszkowate*.

B) Dział Zrosłopłatkowe — rodziny: 1) *Wargowate*, 2) *Psiankowate* (*ziemniak*), 3) *Oliwkowate* (*jesion*, *lilak*, *oliwka*), 4) *Złożone*, 5) *Szczeciowate*.

C) Dział Bezpłatkowe (należą tu rośliny dwuliścienne o kwiatach przeważnie niepozornych, bez okwiatu albo z okwiatem pojedynczym, bez wyraźnej korony i płatków). Rodziny: 1) *Wierzbowate* (wierzba, topola), 2) *Brzozowate* (brzoza, olcha), 3) *Miseczkowate* (dąb, buk, grab, leszczyna), 4) *Wiązowate*, 5) *Ronopiwate*, 6) *Rdestowate* (rdest, tatarka).

Uwaga. Rodzinom: wierzbowatych, brzozowatych i miseczkowatych nadajemy wspólną nazwę *kotkowych*, ponieważ mają one kwiaty, przynajmniej pręcikowe, zebrane w kotki.

2) Klasa *Jednoliścienne*.

Rodziny: 1) *Liliowate*, 2) *Amarylkowate*, 3) *Kosaćcowate*, 4) *Storczykowate*, 5) *Trawy*, 6) *Turzyce*, 7) *Palmy*.

Uwaga. Do działu jednoliściennych należy dużo roślin wodnych i przybrzeżnych (wymień, które z nich znasz).

II. Gromada Nagonasienne czyli Nagozalążkowe.

Klasa *Iglaste* — rodziny: 1) *Jodłowate*, 2) *Cyprysowate* i 3) *Cisowate*.

II. Typ. Pędownce bezkwiatowe czyli zarodnikowe.

I. Gromada Paprotniki — klasy: 1) *Paprocie*, 2) *Widlaki* i 3) *Skrzypy*.

II. Gromada Mszaki — klasa: *Mchy*.

III. Typ. Plechowce — klasy: 1) *Głony* czyli *wodorosty*, 2) *Grzyby z porostami*.

SPIS ABECADŁOWY ZWIERZĄT, ROŚLIN I MINERAŁÓW.

Agat, 193.

Akacya (Acacia), 246, 250.

Alabaster, 180.

Aligator (Alligator), 261.

Aloes (Aloe), 245.

Amarylkowate (Amaryllidaceae), 284.

Ametyst, 192.

Anakonda (Eunectes murinus), 262.

Ananas (Bromelia Ananas), 256.

Antracyt, 194.

Antylopy (Antilopinae), 236, 246, 259.

Argentyt, 192.

Asfalt, 197.

Babka wodna, p. żabieniec.

Bakterye (Schizomycetes), 115, 116

Baldaszkowate (Umbelliferae), 25, 89,
229, 283.

Bambus (Bambusa), 240.

Banian (Ficus religiosa), 240

Baobab (Adansonia digitata), 246.

Barczatka sosnowka (Lasiocampa
pini), 79.

Barszcz (Heracleum spondylium), 25.

Bawełna (Gossypium), 240.

Bawół afrykański (Bubalus caffer), 247

" indyjski (B. buffelus), 241.

Bazalt, 218.

Bażant (Phasianus), 242

Bączywie (Nuphar luteus), 140.

Bekasy (Scolopacidae), 101.

Bezlotek (Aptenodytes), 263.

Bezogonowe, 282.

Bezpłatkowe (Apetalae), 284.

Biegacze (Carabidae), 78.

Biegusy (Cursores), 253, 282.

Bielak (Lepus variabilis), 226.

Bielik (Haliaeetus albicilla), 101.

Biernatek (Pagurus), 272.

Bizon (Bison americanus), 259.

Blenda cynkowa, 209.

Bławatek (Centaurea cyanus), 21.

Blonkówki (Hymenoptera), 46, 79, 82,
282.

Blotniarka (Limnaea stagnalis), 99.

Błyszcz miedziany, 204.

" ołowiany, 207.

" srebrny, 212.

Błyszczak tęczowiec (Apatura iris), 76.

Błyszczka jarzynówka (Plusia gamma), 81.

Boa (Boa constrictor), 262.

Bobak (Arctomys bobac), 236.

Bocian (Ciconia alba), 101.

Borowik (Boletus edulis), 42, 43.

Borówka (Vaccinium), 147.

Bóbr (Castor fiber), 106, 224, 257.

Brodaczka (Usnea barbata), 64.

Brodawnik jesienny (Leontodon autumnalis), 21.

Brodźce (Grallatores), 101, 282.

Bruśnica (Vaccinium vitis idaea), 147.

Brylant, 192.

Brzana (Barbus fluviatilis), 110.

Brzanka łąkowa (Phleum pratense), 35

Brzoza (Betula alba), 49, 284.

Brzozowate (Betulaceae), 284.

Buk (Fagus silvatica), 50, 146, 284.

Bukszpan (Buxus sempervirens), 223.

Bursztyn, 193.

Cebulkowe, 245.

Cetyniak (Bupalus piniarius), 81.

Chaber pospolity (Centaurea jacea), 22

Chomik (Cricetes frumentarius), 235.

Chróściele (Rallidae), 101.

Chróścik (Phryganea), 124.

Chrzaszcz (Coleoptera), 77, 282.

Ciernik (Gasterosteus), 113.

Cieśla (Acanthocinus aedilis), 82.

Cis (Taxus baccata), 74, 147.

Cukrzyczka (Lepisma), 45.

Cykorya (Cichorium intybus), 16.

Cyna, 207, 208.

Cynk, 207, 208.

Cynober, 214.

Czajka (Vanellus cristatus), 101.

Czapla (Ardea), 101.

Czepiak (Ateles), 260.

Czernica (Vaccinium Myrtillus), 147.

Czerwczyk (Rhizotrogussolstitialis), 15

Czerwolak (Phoenixopterus roseus),

Członkonogi (Athropoda), 282. [233.

Czterokopytne (Artiodactyla non ru-
minantia), 282.

Czteropletwowce (Pinnipedia), 282.

Dąb bezszypułkowy (*Quercus sessiliflora*), 50, 284.
 „ **szypułkowy** (*Q. pedunculata*), 50.
 „ **południowy** czyli **korkowy** (*Q. suber*), 228.
Delfiny (*Delphinidae*), 269.
Dębianka, p. **galasówka**.
Dębik ośmiopłatkowy (*Dryas octopetala*), 153.
Dębówka, p. **prządka**.
Dingo (*Canis dingo*), 251.
Dmuchawiec, p. **mniszek**.
Dniowce (*Diurna*), 282.
Dorsz, p. **wątlusz**.
Drapieżne ptaki, 101, 154, 282.
 „ **ssaki**, 282.
Drewno (*Torpedo*), 271.
Dromader, p. **wielbłąd jednogarbny**.
Drop (*Otis tarda*), 236.
Drukarsz (*Bostrychustypographus*), 82.
Drzewo chinowe (*Cinchona*), 256.
 „ **cynamonowe** (*Cynamonum zeylanicum*), 241.
 „ **cytrynowe** (*Citrus Limonum*), 228.
 „ **goździkowe** (*Caryophyllus*), 241.
 „ **kakaowe** (*Theobroma cacao*), 256.
 „ **kampeszwowe** (*Haematoxylon campechianum*), 257.
 „ **kauczukowe** (*Ficus elastica*), 257.
 „ **muszkatołowe** (*Myristica flagrans*), 241.
 „ **oliwne** (*Olea europaea*), 228, 283.
 „ **pomarańczowe** (*Citrus aurantium*), 228.
 „ **wawrzynowe** (*Laurus nobilis*), 228.
Drzewojad, p. **trociniarka**.
Drżaczka (*Briza*), 35.
Dusiele (*Pythonidae*), 243.
Dwukopytne (*Bisulca*), 282.
Dwuliścienne (*Dicotyledoneae*), 283.
Dwupłetwce (*Cetacea*), 263, 282.
Dyament, 192.
Dydelfy (*Didelphidae*), 258.
Dyoryt, 218.
Dzięciolina (*Medicago falcata*), 26.
Dziobak (*Ornithorhynchus paradoxus*), 252.
Elodea, p. **moczarka**.
Emu (*Dromaeus Novae Hollandiae*), 253.
Eukaliptus (*Eucalyptus*), 250.

Feldszpat, p. **skaleń**.
Fenek, p. **lis pustylny**.
Figa **czezona**, p. **banian**.
Flamingo, p. **czerwonak**.
Flondra (*Pleuronectes*), 271.
Foka (*Phoca vitulina*), 267.
Gady (*Reptilia*), 61, 122, 282.
Galasówka (*Cynips quercus folii*), 51.
Galena, 207.
Galman, 209.
Gawial (*Gavialis*), 243.
Gazda szalaśny, p. **kopciuszek**.
Gąbka słodkowodna, p. **nadecznik**.
 „ **zwyczajna**, 277.
Gąbki (*Spongiae*), 277, 283.
Gąsieniczniki (*Ichneumonidae*), 78.
Gręś (*Anser cinereus*), 102.
Gibon (*Hylobates*), 241.
Gips, 179, 188.
Głina, 167, 169.
Głony (*Algae*), 95, 157, 266, 284.
Głowacz (*Esox*), 158.
Głowienki (*Brunella vulgaris*), 26.
Głowonogi (*Cephalopoda*), 274, 283.
Gnejs, 166.
Gniewosz (*Coronella laevis*), 60.
Gnu (*Catoblepas gnu*), 246.
Gołąb wędrowny (*Ectopistes migratorius*), 258.
Golebie (*Columbae*), 253, 282.
Goryczka (*Gentiana*), 147.
Goryl (*Gorilla gina*), 248.
Goździk (*Dianthus*), 26.
Goździkowate (*Caryophyllaceae*), 283.
Grab (*Carpinus betulus*), 49, 284.
Grafit, 196.
Granat, 192.
Granit, 162, 167, 217.
Grażel żółty, p. **bączywie**.
Gronostaj (*Putorius erminea*), 224.
Gruboskórce (*Pachydermata*), 241, 282.
Gryzonie (*Glires*), 107, 282.
Grzebaczce (*Fossoria*), 78.
Grzechotnik (*Crotalus*), 262.
Grzyb szatański (*Boletus satanas*), 43.
Grzybienie białe (*Nymphaea alba*), 91, 139.
Grzybieniwate (*Nymphaeaceae*), 283.
Grzyby (*Mycetes*), 40, 284.
Grzyby jadalne, 43.
 „ **trujące**, 43.
Guanako (*Auchenia huanaco*), 262.
Gwiazdki wodne, p. **rzęśl**.
Herbata (*Thea chinensis*), 241.
Hijena (*Hyaena*), 238.

Hipopotam (*Hippopotamus amphibius*), 248, 282.
Homar (*Homarus marinus*), 273.
Huba (*Polyporus*), 42.
Iglaste (*Coniferae*), 284.
Indyk (*Meleagris gallopavo*), 258.
Jabłkowate (*Pomaceae*), 283.
Jaguar (*Felis onca*), 260.
Jajorodne ssaki (*Monotremata*), 252, 282.
Jałowiec (*Juniperus communis*), 74.
 „ **karłowaty** (*Jun montana*), 149.
Jamochłony (*Coelenterata*), 138, 276, 281, 283.
Jarzębina (*Sorbus aucuparia*), 50, 146.
Jaskier lodnikowy, 153.
 „ **plomieńczyk** (*Ranunculus flammula*), 26.
 „ **wodny**, p. **włosienicznik**.
Jaskółka grzebółka (*Cotyle riparia*), 100.
Jaskrowate (*Ranunculaceae*), 283.
Jaspis, 178.
Jastrun alpejski (*Chrysanthemum montanum*), 153.
 „ **pospolity** (*Chr. leucanthemum*), 19.
Jaszczur plamisty, p. **salamandra**.
Jaszczurka zwinka (*Lacerta viridis*), 59.
 „ **zwyczajna** (*L. agilis*), 59.
 „ **żyworodka** (*L. vivipara*), 59.
Jaszczurki (*Sauria*), 57, 236, 289.
Jaślinek (*Soldanella alpina*), 149.
Jawor (*Acer*), 146.
Jednokopytne (*Solidungula*), 282.
Jednoliścienne (*Monocotyledoneae*), 9, 284.
Jelenie (*Cervidae*), 148, 214, 241, 260.
Jemiola (*Viscum album*), 52.
Jerzyk (*Cypselus alpinus*), 155.
Jesiennik, p. **brodawnik**.
Jesion (*Fraxinus excelsior*), 49, 283.
Jesiotr (*Acipenser*), 114.
Jeżatka (*Hystrix cristata*), 233.
Jeżogłówka (*Sparganium ramosum*), 87.
Jeżowce (*Echinoidea*), 275, 281, 283.
Jęczmień (*Hordeum*), 7, 146.
Jętką (*Ephemera*), 124.
Jodla (*Abies pectinata*), 73, 146.
Kaczka (*Anas boschas*), 102.
Kajman (*Alligator*), 261.
Kaktusy (*Cactaceae*), 256.
Kalcyt, 188.
Kallima (*Kallima paralecta*), 243.

Kalamarnica (*Loligo*), 275.
Kaluznica (*Hydrophilus piceus*), 129.
Kangur (*Macropus*), 252.
Kania czarna (*Milvus niger*), 101.
Kantaryda (*Lytta vesicatoria*), 76.
Kapybara (*Hydrochoerus capybara*), 260.
Karaś (*Carassius vulgaris*), 110.
Karp (*Cyprinus carpio*), 108.
Kaszalot (*Catodon macrocephalus*), 269.
Kasztan prawdziwy czyli **słodki** (*Castanea vesca*), 228.
Kawa (*Coffea arabica*), 241, 246.
Kazuar (*Casuarus galeatus*), 253.
Kiełb (*Gobio fluviatilis*), 110.
Kiełż (*Gammarus pulex*), 134.
Kiwi (*Apteryx australis*), 258.
Klon (*Acer*), 49.
Klonowate (*Aceraceae*), 283.
Kminek cz. **karolek** (*Carum carvi*), 25.
Kocie łapki, p. **szarota**.
Kolczatka (*Echidna hystrix*), 252.
Kolibry (*Trochilidae*), 261.
Komar (*Culex pipiens*), 123.
Komarnica (*Tipula*), 124.
Komonica (*Lotus corniculatus*), 26.
Konarek (*Bacteria calamus*), 244.
Kondor (*Sarcorampus gryphus*), 262.
Koniczyna (*Trifolium*), 26.
Konik polny (*Acridium*), 26, 28, 283.
Konopie (*Cannabis sativa*), 9.
Konopiowate (*Cannabinaceae*), 284.
Koń (*Equus caballus*), 236, 262.
Kopciuszek (*Ruticilla tithys*), 152.
Kopytkowate (*Subungulata*), 260.
Kopytowce (*Ungulata*), 282.
Korale (*Anthozoa*), 277, 283.
Korniki (*Bostrychidae*), 81.
Korund, 192.
Kosaćcowate (*Iridaceae*), 284.
Kosówka cz. **kosodrzewina** (*Pirus Mu-ghus*), 148.
Kostrzewa łąkowa (*Festuca pratensis*), 35.
Kotawiec (*Cercopithecus*), 248.
Kotkowe (*Amentineae*), 284.
Koza (*Capra*), 233.
Kozica (*Capella rupicapra*), 153.
Kozioróg duży (*Cerambyx heros*), 77.
Koźlarz (*Boletus scaber*), 43.
Kózki (*Cerambycidae*), 77.
Kraby (*Brachyura*), 275.
Kreda, 175, 278.
Krewetka (*Palaemon squilla*), 282.
 „ **zgranonoga**, 280.
Kręgowce (*Vertebrata*), 282.
Krętak (*Gyrinus natator*), 128.

Krokodyl nilowy (*Crocodylus vulgaris*), 248.
Krokodyl (Crodilina), 282.
Króliki, p. jastrun.
Kruszec miedziany, 204.
" m. czerwony, 204.
" m. pstry, 204.
Kryształ górny, 189.
Krzemień, 164.
Krzyżowe (Cruciferae), 282.
Kukurydza (*Zea Mais*), 256.
Kumak żółto brzuchy (*Bombinator igneus*), 158.
Kuna leśna (*Mustela martes*), 224.
" workowata (*Dasyurus viverrinus*), 252.
Kupkówka (*Dactylis glomerata*), 37.
Kur bankiowski (*Gallus banciva*), 242.
Kuraki (*Gallinacei s. Rasores*), 242, 282.
Kurka wodna (*Ortygometra*), 101.
Kusu (*Phalangista vulpina*), 252.
Kwagga (*Equus quagga*), 247.
Kwarc, 164, 189.
Kwiatowe rośliny (*Anthopyta*), 283.

Lama (*Auchenia lama*), 253.
Lampart (*Felis leopardus*), 248.
Legwan (*Iguana tuberculata*), 252.
Leluja, p. pełnik.
Leming (*Myodes lemmus*), 225.
Len (*Linum usitatissimum*), 11.
Leniwce (*Tardigrada*), 262.
Leszczyna (*Corylus avellana*), 50, 69, 283.
Lew (*Felis leo*), 233, 236, 248, 260.
Lignit, 193.
Lilak (*Syringa vulgaris*), 283.
Lilia maśleszka (*Lilium martagon*), 147.
" wodna, p. grzybienie.
Liliowate (*Liliaceae*), 284.
Liliowce (*Crinoidea*), 281, 283.
Limba (*Pinus cembra*), 147.
Lin (*Tinca vulgaris*), 110.
Lipa (*Tilia*), 49, 72.
Lipień (*Coregonus*), 158.
Lipowate (*Liliaceae*), 283.
Lis polarny (*Vulpes lagopus*), 226.
" pustynny (*V. cerdo*), 236.
Listownice (*Laminariaceae*), 266.
Liściec (*Phyllium siccifolium*), 244.
Lnowate (*Linaceae*), 283.

Łabędź (*Cygnus*), 102.
Łażce cz. łożące (*Scansores*), 282.
Łokaś (*Zabrus gibbus*), 15.
Łosoś (*Salmo salar*), 159.

Łoś (*Alces palmatus*), 294.
Łupek ilysty, 172.
" mikowy, 165.
Łyska (*Fulica atra*), 101.
Łyszczyk, 163.

Macrozystis (*Macrozystis*), 266.
Magot (*Inuus ecaudatus*), 233.
Mahoń (*Anacardium occidentale*), 257.
Makak (*Macacus*), 241.
Makowate (*Papaveraceae*), 283.
Makrela (*Scomber scomber*), 271.
Malachit, 204.
Malina (*Rubus*), 147.
Małpy (*Pitheci*), 233, 282.
" szerokonose (*Platyrrhini*), 259, 282.
" wązkonose (*Catarrhini*), 259, 282.
Małże (*Lamellibranchiata*), 97, 274, 283.
Marchew (*Daucus carota*), 24.
Marmur, 175.
Maślak (*Boletus luteus*), 43.
Maślak (*Evernia*), 64.
Mątwo (*Sepia officinalis*), 274.
Mchy (*Musci*), 61, 63, 153, 284.
Mech gwiazdkowy (*Mnium stellare*), 63.
Meduzy (*Aculephae*), 276, 281, 283.
Melafir, 218.
Metale nieszlachetne, 213.
" szlachetne, 213.
Miedź, 203.
Miernica dębowa (*Zonosoma punctaria*), 76.
Miernikowce (*Geometrae*), 81, 282.
Mięczaki (*Mollusca*), 48, 273, 283.
Mięsożerce (*Carnivora*), 242.
Migdałowate (*Amygdalaceae*), 283.
Mika, 165.
Mirt (*Myrtus communis*), 228.
Miseczkowate (*Cupuliferae*), 284.
Mitra (*Mitra*), 273.
Mlecz polny (*Sonchus arvensis*), 16.
Mniszek (*Taraxacum officinale*), 21.
Mniszka (*Psilura monacha*), 79.
Moczarka (*Eloidea canadensis*), 91, 92, 141.

Modrak, p. chaber.
Modrzew (*Larix europaea*), 73, 147.
Mors (*Trichechus rosmarus*), 268.
Morszczyzny (*Fucaceae*), 266.
Motyle (*Lepidoptera*), 262, 282.
" drobne (*Microlepidoptera*), 282.
Motylkowate (*Papilionaceae*), 283.
Mól ziarnik (*Tinea granella*), 8.
Mrówka (*Formica*), 44, 262.
Mrówkojad (*Myrmecophaga*), 261.
Mszaki (*Bryophyta*), 284.

Mszyca topolowa (*Pemphigus bursa-rius*), 76.
Mszyce (*Aphididae*), 44.
Mucha heska (*Cecidomyia destructor*), 15.
" tsetsse (*Glosina morsitans*), 247.
Muchar żółtawy (*Agaricus phalloides*), 43.
Muchomor (*Agaricus muscarius*), 43.
Muchówki (*Diptera*), 282.

Nadecznik (*Spongilla fluviatilis*), 137.
Nafta, 197.
Nagonasienne cz. nagozależkowe (*Gymnospermata*), 74, 75, 284.
Nalęgota żyworochna (*Paludina vivipara*), 99.
Nalanek (*Anisoplia fruticola*), 15.
Nandu, p. rea.
Nartnik (*Hydrometra lacustris*), 128.
Narwał (*Monodon monoceros*), 269.
Niedźwiadek (*Skorpion*), 234.
Niedźwiedź biały (*Ursus maritimus*), 226.
" brunatny (*U. arctos*), 147, 224.
" siwy (*U. ferox*), 257.
Nieparzystokopytne (*Perissodactyla*), 282.

Nieruch, p. błotniarka.
Nietoperze (*Chiroptera*), 282.
" owocożerne (*Ch. Frugivora*), 242.

Nikiel, 209.
Niświszczuk (*Cynomys ludovicianus*), 259.

Nocówki (*Noctuae*), 81, 282.
Nosorożce (*Rhinocerotidae*), 282.
Nosorożec afrykański (*Rhinoceros africanus*), 248.
" indyjski (*R. indicus*), 241.

Ocieżlik (*Palinurus vulgaris*), 273.
Oczlik (*Cyklops quadricornis*), 135.
Ogoniaste, 282.
Okężnica (*Hottonia palustris*), 92, 140.
Okrytonasienne cz. okrytozależkowe (*Angiospermae*), 73, 283.
Okularnik indyjski (*Naja tripudians*), 243.

Okuń (*Perca fluviatilis*), 112.
Olcha (*Alnus*), 70, 87, 283.
Oleander (*Nerium oleander*), 228.
Olej skalny, 197.
Oliwkowate (*Oleaceae*), 283.
Olów, 207.
Opal, 193.

Opieńki (*Armillaria mellea*), 42.
Opossum (*Didelphys virginiana*), 258.
Orangutan (*Pithecus satyrus*), 241.
Orzeł (*Aquila fulva*), 154.
" rybołów, p. rybołów.
Osa (*Vespa*), 46.
Oset (*Carduus*), 22, 229.
Osieł (*Equus asinus*), 236.
Osiniec (*Limentis populi*), 76.
Ostrokrzew (*Ilex Aquifolium*), 228.
Ostryga (*Ostrea edulis*), 100, 274.
Owady (*Insecta*), 282.
Owies (*Avena sativa*), 7, 146.
Ozokeryt, 197.

Pajaki (*Arachnoidea*), 134, 283.
Pakość brodata, p. Brodaczka.
Palisander (*Dalbergia latifolia*), 257.
Palma daktylowa (*Phoenix dactylifera*), 231.
" kokosowa (*Cocos nucifera*), 240.
Palmy (*Palmae*), 231, 284.
Pałki (*Typha*), 87.
Pancerniki (*Dasypodidae*), 261.
Pantarka cz. perliczka (*Numida meleagris*), 247.
Pantera (*Felis pardus*), 242.
Paprocie (*Filica*), 66, 147, 239, 284.
Paproć samcza (*Aspidium filix mas.*), 67.
Paprotka pospolita (*Polypodium vulgare*), 67.
Paprotniki (*Pteridophyta*), 68, 284.
Papugi (*Psittaci*), 242, 248, 252.
Paramecium (*Paramecium*), 116.
Pardwa alpejska (*Lagopus mutus*), 226.
Parzystokopytne (*Artiodactyla*), 282.
Pasikonik zielony (*Locusta viridissima*), 26.
Pasorzyty, 42, 117.
Paw (*Pavo cristatus*), 242.
Pawian (*Cynocephalus*), 247.
Pchła wodna, p. rozwiłtka.
Pełnik (*Trollius*), 149.
Perkoz (*Podiceps cristatus*), 102.
Perłopław (*Meleagrina margaritifera*), 274.
Perz (*Triticum repens*), 16.
Pędowce cz. rośliny pędowe, 65, 284.
Piasek, 169, 170.
Piaskowiec, 171.
Pieczarka (*Psalliota campestris*), 41, 43.
Pieprz azjatycki (*Piper nigrum*), 241.
Pieprznik (*Cantharellus cibarius*), 43.
Pierwotek (*Protococcus viridis*), 96.
Pierwotniaki (*Protozoa*), 278, 283.
Pijawka lekarska (*Hirudo medicinalis*), 135.

Pingwin, p. Bezlotek.
 Pinia (*Pinus pinea*), 228.
 Pióro wodne, p. okrzężnica.
 Pirynt miedziany, 204.
 Platyna, 213.
 Plechowce (*Thallophyta*), 65, 96, 284.
 Pleśń (*Mucor*), 43.
 Pliszka biała cz. siwa (*Motacila alba*), 100.
 " górska (*M. boarula*), 157.
 " żółta (*Budytes flava*), 100.
 Pluskolec (*Notonecta glauca*), 130.
 Pluskwiaki (*Rhynchota*), 131, 283.
 Pluszcz kordusek (*Cinclus aquaticus*), 157.
 Plaksa (*Cebus*), 260.
 Pławikonik (*Hippocampus*), 271.
 Płazy (*Amphibia*), 118, 282.
 " bezogonowe (*Anura*), 121, 282.
 " ogoniaste (*Caudata*), 121, 282.
 Płetwonogie ssaki (*Pinnipedia*), 267, 282.
 Płochacz halny (*Accentor alpinus*), 152.
 Płoc (*Gardonus rutilus*), 110.
 Płonnik (*Polytrichum commune*), 62.
 Płoszczyca (*Nepa cinerea*), 130.
 Pływak (*Dytiscus marginalis*), 129.
 Pływaki (*Natatores*), 102, 282.
 Podrożec, p. ślinik.
 Pokłonik, p. osinieć.
 Polipy, 277, 281, 283.
 Pomuchla (*Aselus varius*), 271.
 Pomurnik, mentel (*Tichodroma phoeniceptera*), 155.
 Porcelanka (*Cypraea*), 273.
 Porfir, 218.
 Porosty (*Lichenes*), 63, 153, 284.
 Poziomka (*Fragaria vesca*), 147.
 Proso (*Panicum miliaceum*), 8.
 Prostoskrzydło (*Orthoptera*), 28, 234.
 Pryszczarka pszeniczna (*Cecidomyia tritici*), 14.
 Prządka debówka (*Gastropacha quercus*), 76.
 Prządkówki (*Bambyces*), 81, 282.
 Przegrzebek (*Pecten*), 100.
 Przepiórka morska (*Exocoetus volans*), 271.
 Przeżuwacze (*Ruminantia*), 282.
 Pstrąg (*Salmo fario*), 159.
 Psiankowate (*Solanaceae*), 283.
 Pszenica (*Triticum vulgare*), 5, 11, 13.
 Ptaki (*Aves*), 282.
 " rajskie (*Paradisaeidae*), 253.
 Ptasznik (*Mygale avicularia*), 262.
 Puma (*Felix concolor*), 260.

Purpura (*Purpura*), 273.
 Python (*Python*), 243.
 Rafflesya (*Rafflesia*), 238.
 Rak rzeczny (*Astacus fluviatilis*), 132.
 Rdest ziemnowodny (*Polygonum amphibium*), 93.
 Rdestnica (*Potamogeton*), 91, 92.
 Rdestowate (*Polygonaceae*), 282.
 Rea (*Rhea americana*), 262.
 Rekin (*Carcharias*), 271.
 Remiz (*Aegithalus pendulinus*), 100.
 Ren cz. renifer (*Rangifer tarandus*), 225.
 Robaki (*Vermes*), 283.
 " wodne, 135.
 Rokiet (*Hypnum*), 63.
 Rolnica zbożówka (*Agrotis segetum*), 81.
 Ropucha (*Bufo*), 120.
 Rosiczka (*Drosera*), 29.
 Roświta (*Butomus umbellatus*), 87.
 Rozgwiazdy (*Astoroidea*), 274, 281, 283.
 Rozkolec (*Murex*), 273.
 Rozmaryn (*Rosmarinus*), 228.
 Roznóżki (*Rhizopoda*), 283.
 Rozrozek (*Claviger testaceus*), 45.
 Rozwielitka (*Daphnia pulex*), 134.
 Róża polna (*Rosa canina*), 50.
 Różowate (*Rosaceae*), 283.
 Rteć, 214.
 Rubin, 192.
 Rudawka (*Pteropus edulis*), 242.
 Rudy cynku, 208.
 " cyny, 208.
 " miedzi, 204.
 " ołowiu, 207.
 " rtęci, 214.
 " srebra, 214.
 " żelaza, 199.
 Rumianek (*Chamomilla vulgaris*), 16.
 Rybołów (*Pandion haliaetus*), 101.
 Ryby (*Pisces*), 107, 270, 280, 282.
 Rydz (*Agaricus deliciosus*), 43.
 Ryjkonosy (*Insectivora*), 282.
 Ryś (*Felis linx*), 147.
 Ryż (*Oriza sativa*), 240.
 Rzemlik topolowy mniejszy (*Saperda populnea*), 78.
 " większy (*Scarharias*), 78.
 Rzewnia (*Casuarina*), 250.
 Rzęsa wodna (*Lemna minor*), 93, 141.
 Rzęśl wiosenna (*Callitriche verna*), 94.
 Rzęśniczka, 116.

Saksaul (*Holoxylon ammodendron*), 232.

Salamandra plamista (*Salamandra maculosa*), 158.
 Sandacz (*Lucioperca sandra*), 113.
 Sardynka (*Clupea sardina*), 271.
 Sarna (*Cervus capreolus*), 147, 224.
 Sekretarz (*Gypogeranus serpentarius*), 247.
 Sekwoja (*Sequoia gigantea*), 254.
 Sepia, p. Matwa.
 Sępy (*Vulturidae*), 154, 233, 248.
 Siarka, 180.
 Siewka (*Charadrius*), 101.
 Sitowie (*Scirpus lacustris*), 87, 89.
 Siwerniak (*Anthus spinoletta*), 152.
 Skaleń czyli szpat polny, 164.
 Skalnica (*Saxifraga*), 149.
 Skoczki (*Dipodidae*), 236.
 Skorpion, p. Niedźwiadek.
 Skorupiaki (*Crustacea*), 132, 273, 280, 283.
 Skójka (*Unio pictorum*), 97.
 Skrzeczka słodkowodna (*Batrachospermum moniliforme*), 96.
 Skrzyppy (*Equisetinae*), 68, 284.
 Skunks, p. śmierzdiel.
 Słonie (*Proboscidea*), 282.
 Słoniki (*Curculionidea*), 8.
 Słoń afrykański (*Elephas africanus*), 248.
 " indyjski (*E. indicus*), 243.
 Smoła ziemna, 197.
 Smukluch (*Semnopithecus*), 241.
 Soból (*Mustela zibellina*), 224.
 Sosna (*Pinus silvestris*), 73.
 " włoska, 228.
 Sosnoweczka (*Hippuris vulgaris*), 92, 141.
 Sosnowka, p. barczatka.
 Sowa biała (*Nyctea nivea*), 226.
 Sól kamienna, 182, 187.
 Sówki (*Noctuae*), 81, 282.
 Sprężyk zbożowy (*Agriotes lineatus*), 15.
 Sporysz (*Claviceps purpurea*), 7.
 Srebro, 211.
 Ssaki cz. ssawce (*Mammalia*), 282.
 " jajorodne, 252.
 Stawonogi (*Athropoda*), 282.
 Storezyk plamisty (*Orchismaulata*), 33.
 Storezyki (*Orchidaceae*), 33, 34, 239, 284.
 Stożek (*Conus*), 273.
 Struś afrykański (*Strutio camelus*), 247.
 " amerykański, p. rea.
 " nowoholandski, p. emu.
 Strwolotka (*Dactylopterus volitans*), 271.

Strzałka wodna (*Sagittaria sagittae-folia*), 87.
 Strzygonia choinówka (*Panolis piniperda*), 81.
 Stulbia (*Hydra*), 136, 283.
 Stulbiopławy (*Hydroidea*), 283.
 Suseł (*Spermophilus*), 236.
 Syderyt, 200.
 Szafir, 192.
 Szakal (*Canis aureus*), 233.
 Szalej (*Cicuta virosa*), 89.
 Szarańcza (*Pachytylus migratorius*), 28, 234, 283.
 Szarańczaki (*Orthoptera*), 28, 283.
 Szarota (*Gnaphalium Leontopodium*), 149.
 Szczeciowate (*Dipsaceae*), 24, 283.
 Szczerbaki (*Bruta s. edentata*), 261, 282.
 Szczeżuja (*Anodonta*), 97.
 Szczupak (*Esox lucius*), 111.
 Szczypawki (*Carabidae*), 78.
 Szkarłupnie (*Echinodermata*), 271, 275, 281, 283.
 Szklarz wielki (*Aeschna grandis*), 126.
 Szmaragd, 192.
 Szop cz. pracz (*Procyon lotor*), 257.
 Szprotka (*Clupea sprattus*), 271.
 Szympany (*Simia troglodytes*), 248.
 Śledź (*Clupea harengus*), 271.
 Ślimak winniczek (*Helix pomatia*), 46.
 Ślimaki (*Gastropoda*), 46, 97, 273, 284.
 Ślinik czarny (*Arion empiricorum*), 48.
 " żółtobrunatny (*A. subfuscus*), 48.
 Śliz (*Cobitis barbatula*), 110.
 Śmierzdiel cz. skunks (*Mephitis varius*), 257.
 Świdrak (*Teredo*), 274.
 Świerk (*Picea excelsa*), 73, 147.
 Świerzbica polna (*Knautia arvensis*), 23.
 Świerszcz (*Gryllus*), 28, 283.
 Świetnik (*Euphrasia*), 26.
 Świnka morska (*Cavia cobaya*), 260.
 Świstak (*Arctomys marmotta*), 151.
 Tamaryszek (*Tamarix*), 229.
 Tapir amerykański (*Tapirus americanus*), 260.
 " indyjski (*T. indicus*), 241.
 Tapiry (*Tapiridae*), 282.
 Tarantula (*Tarantula*), 234.
 Tarczownica ścienna (*Parmelia parietina*), 64.
 Tarnina (*Prunus spinosa*), 50.
 Tatarak (*Acorus calamus*), 87.
 Tatarka (*Polygonum fagopyrum*), 284.

Termity (Termes), 247, 262, 283.
 Thustosz (Pinguicula vulgaris), 29.
 Tonka wonna (Anthoxanthum odoratum), 35.
 Topaz, 192.
 Topnik (Argyroneta aquatica), 134.
 Topola (Populus), 284.
 Torbacze (Marsupialia), 252, 282.
 Torebnica (Tetraneura ulmi), 76.
 Torf, 63, 194.
 Torfowiec (Sphagnum cuspidatum), 63.
 Towarzyszka wędrowna (Cnethocampa processionea), 76.
 Trawy (Gramineae), 16, 34, 88, 229, 284.
 Trąbnik (Macrorhinus leoninus), 268.
 Trociniarka czerwica (Cossus ligniperda), 77.
 Tryton cz. traszka (Triton cristatus), 121.
 „ górski (Tr. igneus), 158.
 Trzcina (Phragmites communis), 87, 88.
 „ cukrowa (Saccharum officinarum), 240.
 Trzcinia (Acrocephalus), 100.
 Trzebula leśna (Anthriscus silvestris), 25.
 Trzpiennik (Sirex gigas), 82.
 Tuńczyk (Thynnus vulgaris), 271.
 Turkus, 193.
 Turzyce (Cyperaceae), 35, 89, 284.
 Tygrys (Felis tigris), 242.
 Tymianek (Thymus), 228.
 Tymotka (Phleum pratense), 35.
 Tytoń (Nicotiana), 257.
 Uchatka (Otaria ursina), 268.
 Ukwiął (Actinia), 277.
 Urdzik, p. Jaślinek.
 Wanilia (Vanilla aromatica), 256.
 Wapień, 173.
 „ muszlowy, 177.
 Waran indyjski (Varanus), 243.
 Wargowe (Labiatae), 283.
 Wążki (Libellulidae), 125, 283.
 Wątlusz (Gadus morrhua), 271.
 Wąż koralowy, 262.
 „ wodny (Tropidonotus natrix), 60.
 Wełnianka (Eriophorum), 37.
 Węgiel brunatny, 193.
 „ kamienny, 193, 194, 196.
 Węgorz (Anguilla fluviatilis), 108.
 Węże (Ophidia), 57, 236, 263, 282.
 Wiazowate (Ulmaceae), 284.
 Widłak (Lycopodium), 67.
 Widłaki (Lycopodiaceae), 67, 68, 284.

Wielbłąd dwugarbny (Camelus bactrianus), 234.
 „ jednogarbny (C. dromedarius), 234.
 Wieloryb grenlandzki (Balaena mysticetus), 268.
 Wierzba (Salix), 70, 87, 149.
 „ dnewkowata (S. repens), 149.
 Wierzbowate (Salicaceae), 284.
 Wiewiórka workowata, p. Kusu.
 Wikłacz (Ploceidae), 248.
 Wilczomlecz (Euphorbiaceae), 245.
 Wilk (Canis lupus), 147.
 „ workowaty (Tylacinus cynocephalus), 252.
 Wilżyna (Ononis), 26.
 Wirzyk (Vorticella), 116.
 Włochacz (Amphidasis betulariae), 76.
 Włosienicznik (Batrachium aquatile), 91, 92, 140.
 Wodne nici (Conferva linum), 96.
 Wodnica (Potamogeton), 91, 92.
 Wodnik (Rallus aquaticus), 101.
 Wodorost sargassowy (Sargassum bacciferum), 265.
 Wodorosty (Algae), 95, 265, 284.
 Wodoświnka, p. kapybara.
 Wolnoplątkowe (Dialypetalae), 283.
 Wolek zbożowy (Calandra granaria), 7.
 Wombat (Phascolumys wombat), 252.
 Workowate (Marsupialia), 252, 282.
 Wosk ziemny, 197.
 Wół piżmowy (Ovibos moschalis), 257.
 Wróblowate (Passeres), 282.
 Wstęgówka karmazynka (Catocala sponsa), 76.
 „ ponsówka (C. nupta), 76.
 Wyczyniec łąkowy (Alopecurus pratensis), 35.
 Wydra (Lutra vulgaris), 104.
 Wyjec (Mycetes), 260.
 Wyklina łąkowa (Poa pratensis), 35.
 Wymoczki (Infusoria), 115, 283.
 Wysypka wyniosła (Arrhenatherum elatius), 35.
 Wywłócznik szczeciński (Myriophyllum verticillatum), 91, 92, 141.
 Zarodnikowe rośliny (Sporophyta), 65, 68, 284.
 Zaskroniec, p. wąż wodny.
 Zatozeczek (Planorbis corneus), 99.
 Zawisak borowiec (Sphinx pinastri), 81.
 Zboża, 5, 11.
 Zebra (Equus zebra), 247.
 Zgasiewka orlica (Pteris aquilina), 67.
 Zgrzypik (Lamia), 78.

Ziemniak (Solanum tuberosum), 146, 256, 283.
 Zimorodek (Alcedo ispida), 105.
 Złocień, p. jastrun.
 Złoto, 210.
 Złotogłów, p. lilia maśleszka.
 Złożone (Compositae), 23, 283.
 Zmierzchnikowce (Sphinges), 81, 282.
 Związ (Rhynchites), 76.
 Zrostoplątkowe (Sympetalae), 283.
 Zyzka (Aglia tau), 76.
 Żaba lądowa (Rana temporaria), 118.
 „ wodna (R. esculenta), 118.
 Żabieniec (Alisma plantago), 87.

Żabiściek (Hydrocharis morsus ranae), 94.
 Żabka drzewna (Hyla arborea), 120.
 Żagnica, p. mniszka.
 Żalobnik (Vanessa Antiope), 76.
 Żbik (Felis catus), 147.
 Żelaziaki, 199.
 Żelazo, 198.
 Żmija (Pelias berus), 60.
 Żółw błotny (Emys lutaria), 121.
 Żółwie (Chelonia), 121, 262, 270, 282.
 Żóraw (Grus), 236.
 Żyrafa (Camelopardalis giraffa), 246.
 Żyto (Secale cereale), 7, 11, 13.

SPIS ABECADŁOWY

ważniejszych nazw, dotyczących budowy i życia roślin oraz zwierząt, a także własności minerałów.

Aliaż, 205.
 Amalgamat, 214.

Baldach złożony, 24.
 Baldaszek, 24.
 Barwa ochronna, 57, 243.
 Bazia, 69.
 Bezbielmowe nasiona, 17.
 Bezwodnik węglowy, 174.
 Biel, 56.
 Bielmowate nasiona, 17.
 Blaszkki (grzyba), 40.
 Branki, 10.
 Brąz, 205.
 Budowa drzewa, 55.

Choroby zakaźne, 117.
 Ciepłokrwiste zwierzęta, 59.
 Ciężar, 146, 147.
 Cynfolia, 208.
 Cynkotyp, 209.
 Czulkki, 137.

Dębianski, 51.
 Drewno, 55.
 Drutowce, 16.
 Dusza (rdzeń) bzu, 55.
 Dwupienne rośliny, 10, 71.
 Dżungla, 240.

Epifity, 239.

Fauna, 145.
 Fauna głębinowa, 279.
 Fiszby, 268.
 Flader, 57.
 Flora, 145.

Galasówki, 51.
 Gaz oświetlający, 196.
 Głowacze, 10.
 Głowotulów, 132.
 Grzbiecisty kwiat, 24.
 Grzybniak, 41.

Hale, 148.
 Hartowanie stali, 202.

Ikra ryb, 110.

Jadowe zęby, 59.
 Jednopienne rośliny, 71.
 Jednostajnie ciepłe zwierzęta, 59.
 Jęczmierz (traw), 7.
 Jęczmierzowata korona, 20, 21.

Kamposy, 255.
 Kapelusze (grzyba), 40.
 Kielichokrywa, 21.

Kijanki, 119, 120.
 Kłodzina, 231, 240.
 Kłos, 7, 35.
 Koks, 181.
 Kolanko (żdźbła), 5.
 Kolonie (bakterii), 116
 (polipów), 277.
 Kołnierzyk (grzyba), 40.
 Kora, 55.
 Koralowe rafy i wyspy, 277.
 Korek (tkanka korkowa), 56.
 Korona języczkowata, 20, 21.
 " rurkowata, 20.
 Koszyczek, 20.
 Kotki, 69, 71.
 Kryształ, 189.
 Kształty ochronne (naśladownicze),
 Kupki (paproci), 67. [243].
 Kwiat grzbiecisty, 24.
 " przecikowy, 70.
 " promienisty, 24.
 " słupkowy, 70.
 Larwa, 126.
 Lasy iglaste, 223, 254.
 " liściaste, 223, 254.
 " liściaste wiecznie zielone, 228,
 254.
 " zwrotnikowe, 237, 246, 250, 251.
 Lawa, 217.
 Lepiszcze, 171.
 Liście, 5.
 Ljanosy, 255.
 Ljany, p. pnącza.
 Łodyga, 5.
 Łuki skrzelowe, 109.
 Łupliwość, 164, 188.
 Lyko, 56.
 Macki, 137, 273.
 Malarya, 124.
 Maski (larwy ważki), 126.
 Miazga, 56.
 Mosiadz, 205.
 Muszle (małży), 97, 98.
 Narośla, 239.
 Naskórek (drzew) 55.
 Naśladownicze kształty 243.
 Nielupka, 20, 35.
 Noga (małży), 97.
 " (ślimaków), 47.
 Nogi szczudlaste, 101.
 Nowe srebro (neuzylber), 206.
 Nóżka (trzon) grzyba, 40.
 Nóżki przyssawkowe, 275.

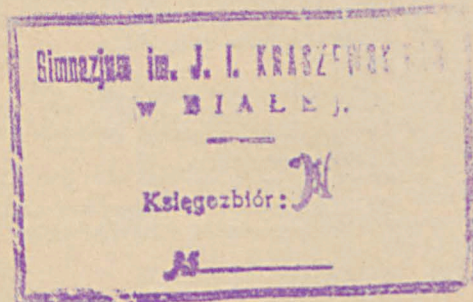
Ochronne barwy i kształty, 243.
 Odwłok, 132.
 Okrywa (baldaszkowatych), 24.
 " (złożonych), 21.
 Okrywka (baldaszkowatych), 24.
 Opadanie liści, 52.
 Orzeszki, 49, 50.
 " galasowe, 52.
 Osadnik kwiatowy, 20.
 Osiadłe zwierzęta, 267.
 Owadopylne rośliny, 17, 72.
 Owadożerne " 29.
 Pakuły, 10.
 Pampasy, 256, 262.
 Pancierz (raka), 132.
 Październie, 10.
 Pączki zimujące, 94, 141.
 Pączkowanie (zwierząt), 277.
 Pęcherz pławny, 110.
 Pierścienie roczne (drzew), 56.
 Plecha, 65, 96.
 Plewki, plewy, 7, 13.
 Płaszcz (mięczaków), 47, 97.
 Płatki śniegu, 189.
 Płetwa (raka), 132.
 Płetwy (ryb), 112.
 Płoskunki, 10.
 Pnącza, 238.
 Pochwa (liściowa), 5.
 Pokładelko, 28.
 Pokrywa skrzelowa (ryb), 113.
 Poloniny, 148.
 Prerye, 254.
 Przecikowy kwiat, 69.
 Promienista budowa, 275.
 Promienisty kwiat, 24.
 Próba (stopów), 211.
 Przedrośle, 67.
 Przeobrażenie (żab), 120.
 Przezmiarki, 124.
 Przędzy, 10.
 Przybyszowe korzenie, 239.
 Przyssawki, 185, 275.
 Puch (złożonych), 21.
 Pustynie, 229, 234, 249, 255.
 Pylek kredowy, 177.
 Ramiona głowonogów, 272.
 " rozgwiezdy, 274.
 Rdza żelazna, 199.
 Rdzeń, 55.
 Regle, 145.
 Romboedr, 188, 200.
 Rozłupka, 25.
 Rozpuszczalność, 146, 173, 180, 182.
 Roztocze, 42, 116.

Rurki oddechowe, 124.
 Rurkowate kwiaty, 22.
 Sawanny, 245.
 Skąły, 162, 172, 216.
 " jednorodne, 216.
 " masowe, 216.
 " ogniowe (wybuchowe), 217.
 " osadowe, 217.
 " pierwotne, 218.
 " uwarstwione, 216.
 " złożone, 216.
 Skamieliny (skamieniałości), 176.
 Skorupa (ślimaków), 47.
 Skrub, 239.
 Skrzek, 119.
 Skrzela (małży), 98.
 " (raka), 133.
 " (ryb), 112.
 Skrzydlak, 49.
 Słoję roczne, 56.
 Słupkowy kwiat, 69.
 Spiż, 205.
 Spoiwo, 171.
 Srebro nowe, 206.
 Stal, 202.
 Staniol, 208.
 Stepy, 228, 229, 236, 249, 254.
 Stopy, 205.
 Strzępki, 41.
 Surowiec, 201.
 Suszki, 10.
 Syderyt, 199.
 Szczęki (pijawki), 135.
 " (raka), 133.
 Szczękoniogi, 133.
 Szczudlaste nogi, 101.
 Szkielet (ryb), 109.
 Szuwary, 88.
 Szyb, 185.
 Szyszka, 73.
 Śniedź (miedziana), 203.
 Tajga, 223.
 Tęźnia, 184.
 Tkanka korkowa, 56.
 " twórcza, 56.

Tombak, 205.
 Topnik, 201.
 Trutnie (mrówek), 43.
 Trzon (nóżka) grzyba, 40.
 Tundra, 223.
 Twardość (minerałów), 164.
 Twardziel, 56.

Wapno, 173.
 " gaszone, 174.
 Warzka (sterczyków), 33.
 Wędrówki (ryb), 113, 271.
 Węzły (kolanka), 5.
 Wiatropylne rośliny, 17, 70.
 Wiecha, 35.
 Wietrzenie (granitu), 167.
 Wieczko (ślimaków), 47.
 " (zarodni), 63.
 Woda wapienna, 173.
 " twarda, 177.
 " żelazista, 199.
 Wypłukiwanie złota, 213.
 Wytapianie rud, 201.
 Zarodnia (grzybów), 41.
 " (mchów), 63.
 Zarodniki, 7, 40, 41, 96.
 Zawiasa (małży), 97.
 Ziarniak, 7, 35.
 Złoto malarskie (fałszywe), 205.
 Zmienneocięple (zimnokrwiste) zwie-
 rzęta, 59.
 Związki żelaza, 199.

Żdźbło, 5, 11.
 Źródła siarczané, 181.
 " słone, 185.
 Żelaziak brunatny, 199.
 " czerwony, 199.
 " magnetyczny, 199.
 Żelazo lane, 201.
 " kute, 201.
 " rodzime, 199.
 Żuwaczki (raka), 133.
 Żużle, 201.
 Żyły, 201, 216.



TREŚĆ.

	Str.
Przedmowa	3
I. Pole.	
1. Zboża w jesieni. Sporysz.	5
2. Rośliny, dostarczające włókien (konopie, len).	9
3. Kwitnienie zbóż	11
4. Szkodniki wiosenne zbóż. Perz.	14
Zestawienie pola.	16
II. Łąka.	
5. Rośliny złożone	19
6. Rośliny szczeciowate i baldaszkowate	23
7. Koniki polne	26
8. Rośliny owadożerne (tłustosz, rosiczka)	29
9. Storziki	33
10. Kwitnienie traw i turzyc	34
Zestawienie łąki.	38
III. Las.	
11. Grzyby	40
12. Mrówki	44
13. Ślimaki lądowe	46
14. Owoce drzew i krzewów leśnych. Galasówki.	49
15. Opadanie liści. Jemiola	52
16. Budowa drzew	55
17. Jaszczurki i węże.	57
18. Mchy. Porosty	61
19. Paprocie. Widłaki	66
20. Kwitnienie drzew liściastych	69
21. Kwitnienie drzew iglastych.	72
22. Szkodniki i obrońcy drzew liściastych (z działu owadów)	75
23. Owady, szkodzące drzewom iglastym	79
Zestawienie lasu.	83
IV. Woda.	
24. Rośliny przybrzeżne	87
25. Rośliny wodne, przyrosłe do dna	90
26. Rośliny wodne pływające	93
27. Glony czyli wodorosty	95
28. Małże i ślimaki wodne.	97
29. Ptaki wodne i błotne	100
30. Nad wodą w zimie (wydra, zimorodek, bóbr).	104
31. Ryby karpowate	107
32. Inne ryby krajowe.	111
33. Życie w kropli wody (wymoczki, bakterye).	115
34. Kręgowce, prowadzące życie ziemnowodne (płazy, żółw)	118
35. Owady nadwodne (komary, chróściki, jętki, ważki).	123
36. Owady wodne (krętak, nartnik, pływak, kałużnica, pluskolec, płoszczyca)	127
37. Skorupiaki i pająki wodne	132
38. Robaki wodne i jamochłony.	135
39. Kwitnienie roślin wodnych	139
Zestawienie wody	141

	Str.
V. Rośliny i zwierzęta górskie.	
40. Rośliny i zwierzęta z krainy pól uprawnych i z regli	145
41. Rośliny i zwierzęta z hal	148
42. Rośliny i zwierzęta z grzbietów i turni	153
43. Rośliny i zwierzęta nadwodne i wodne	156
Zestawienie gór	159
VI. Przyroda nieożywiona (kamienie, skały i t. p.).	
44. Granit Gnejs	162
45. Wietrzenie granitu (tworzenie się gliny i piasku)	167
46. Dalsze dzieje granitu (piaskowiec, łupki ilaste)	170
47. Wapienie (wapień zwyczajny, marmur, kreda)	173
48. Gips. Siarka	179
49. Sól kuchenna	182
50. O kryształach	187
51. Drogie kamienie	190
52. Minerale palne (węgle, nafta, asfalt)	193
53. Żelazo i jego rudy	198
54. Miedź i jej kruszce	203
55. Ołów, cyna, cynk, nikiel	207
56. Metale szlachetne (złoto, srebro, platyna, rtęć)	210
57. O budowie skorupy ziemskiej (skały pierwotne, wybuchowe i osadowe)	216
Zestawienie minerałów	219
VII. Rośliny i zwierzęta stref północnej i południowej.	
58. Na dalekiej północy Starego Świata (tajga, tundra i ich zwierzęta)	223
59. Roślinność miejscowości suchych Starego Świata (obszar nad- śródziemnomorski, stepy, pustynie)	227
60. Zwierzęta miejscowości suchych Starego Świata	232
61. Roślinność Azji zwrotnikowej	237
62. Zwierzęta Azji zwrotnikowej	241
63. Rośliny i zwierzęta Afryki zwrotnikowej	245
64. Rośliny i zwierzęta Australii	249
65. Roślinność Ameryki	253
66. Zwierzęta Ameryki	257
67. Warunki życia w morzu. Roślinność morska. Ogólne cechy zwierząt morskich	264
68. Kręgowce morskie	267
69. Zwierzęta bezkręgowce morskie	272
70. Zwierzęta głębinowe	278
Zestawienie poznanych zwierząt	282
Zestawienie poznanych roślin	283
Spis abecadłowy nazw zwierząt, roślin i minerałów	285
Spis abecadłowy ważniejszych nazw, dotyczących budowy i życia roślin oraz zwierząt, a także własności minerałów	293

1321
DZIEŁA PRZYRODNICZE PROF. B. DYKOWSKIEGO

NASZ LAS I JEGO MIESZKAŃCY

Opisy przyrody Ojczystej. Wyd. II, powiększone.
Z 230 rys. F. Jabłczyńskiego i innych, oraz 4
:: tablicami trójkolorowymi i 3 dwukolorowymi. ::
Cera Mk. 5.65, w ozd. opr. w płótno ang. Mk. 7.50.

Z bogactwa szaty roślinnej naszej ziemi wybrał autor przepyszny polski las i opisał go takim, jakim jest istotnie, a jak go odczuć prawdziwie może i potrafi tylko polski przyrodnik-poeta. W barwnych opisach przedstawił nam autor życie lasu i jego mieszkańców, a więc życie roślin i drzew, zwierząt, ptaków, gadów i t. d., wreszcie gospodarkę człowieka w lesie. Jeżeli zwrócimy uwagę, że oprócz tych malowniczych opisów, które dają czytelnikowi wrażenie, że czuje kwitnący na wiosnę las, lub napawa się rozkoszą zimowego pejzażu, jest jeszcze znakomicie opracowana część przyrodnicza — to dochodzimy do przekonania, że każdy umiłuje przyrodę ojczystą po przeczytaniu tej książki, zanim się z nią zetknie bezpośrednio.

Z NASZEJ PRZYRODY

Obrazy z życia zwierząt i roślin krajowych.
Dzieło zawierające 338 stronice, 24 tabl. barwne
:: oraz 235 wizerunków w tekście. Wyd. III. ::
Cena brosz. Mk. 12.50, w ozd. opr. Mk. 15.—.

Miłota do ziemi rodzinnej budzi się i potęguje w sercach naszych w miarę poznania jej piękna krajobrazowego, bogactw naturalnych, całego czaru otaczającej nas przyrody przepysznej, różnorodną szatą otulającą naszą ziemię ojczystą. Szczególnie czuła na one piękno przyrody jest dusza młodzieńcza, żadna wrażen cudownych zjawisk, jakie w przyrodzie naszej na każdym kroku obserwować można; czerpie z nich mądrość natury pierwotnej, subtelność barw i woni, uczy się zaprawiać w walce o byt, którą cała przyrodażywiona prowadzi. Książka Prof. B. Dykowskiego uczy nas jak patrzeć, badać i kochać przyrodę ojczystą, jest więc nieocenionym przewodnikiem dla chcących przyrodę poznać prawdziwie.

WYDAWNICTWA M. ARCTA W WARSZAWIE