

34692

BOHDAN DYAKOWSKI

# HISTORJA NATURALNA

KURS NIŻSZY



CZĘŚĆ II

z 204 rycinami

Wydawnictwo M. ARCTA w Warszawie

Kraków: S. A. Krzyżanowski

Cena rb. 1 kop. 20.  
W oprawie rb. 1 kop. 30.



W.D.

B. DYAKOWSKI

---

# HISTORJA NATURALNA

CZĘŚĆ II.





# HISTORJA NATURALNA

KURS NIŻSZY

UŁOŻONY PODŁUG ZBIOROWISK

przez

**B. Dyakowskiego**

CZĘŚĆ II

Z 204 RYCIŃAMI

---

Wydawnictwo M. ARCTA w Warszawie

Kraków — S. A. Krzyżanowski — 1909



34.692

~~Z KSIĘGOZBIORU  
BOHDANA DYAKOWSKIEGO~~

Łoól

## PRZEDMOWA.

---

Ukazująca się obecnie 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 (pole, łąka, las), nowe zbiorowisko — wodę, naukę o minerałach oraz o zwierzętach i roślinach zagranicznych. Rośliny i zwierzęta górskie umieściłem w dziale zbiorowisk zagranicznych na tej zasadzie, że w przeważnej części ziem naszych niema ich wcale, nie można więc robić nad nimi spostrzeżeń i wypada poznać je w taki sam sposób, jak i zagraniczne.

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 68 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 potrzeba by 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 dwu 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 przenieść rzeczy trudniejsze ze zbiorowisk krajowych (np. kwitnienie traw, drzew iglastych) oraz uzupełnienie poznanych działów nowemi gatunkami (złożonych, owadów, roślin wodnych i t. p.); zimę zaś zużytkować na naukę o minerałach albo o zwierzętach i roślinach zagranicznych oraz na zestawienie i powtórzenie materiału z dwu pierwszych lat nauki. Na to powinna wystarczyć jedna godzina przez rok albo dwie przez półrocze.

Wiadomości o kluczach do określania roślin i zwierząt podałem w przedmowie do części I. Tutaj uzupełnię je tylko tym, że niedawno wyszedł „Klucz do oznaczania minerałów”, zestawiony przez Zygmunta Rozena i Stefana Kameckiego pod redakcją prof. J. Morozewicza (Warszawa. Lwów 1908). Nie jest on wprawdzie przeznaczony na klasy niższe, zawiera jednak także wskazówki do oznaczania najpospolitszych minerałów na podstawie cech zewnętrznych i tą swoją częścią nadaje się i na ten stopień nauki.

*dat. Kijowski*

B. D.



Wodna plawa Kahl 436 (177-185), 177  
Sporozycie Kahl i inni  
Chleb mod. III (H. N. cz. I s. 184-185) 153  
in dzi, w (Kahl) spis cz. I s. 152  
Kahl 70-75  
98-115  
181-185  
Kahl 93



Ryc. 1. Pszenica oścista z kłosami.

Pochwa wyrasta z jednego kolanka i obejmuje łodygę aż do następnego; tam dopiero przechodzi w odstającą, długą

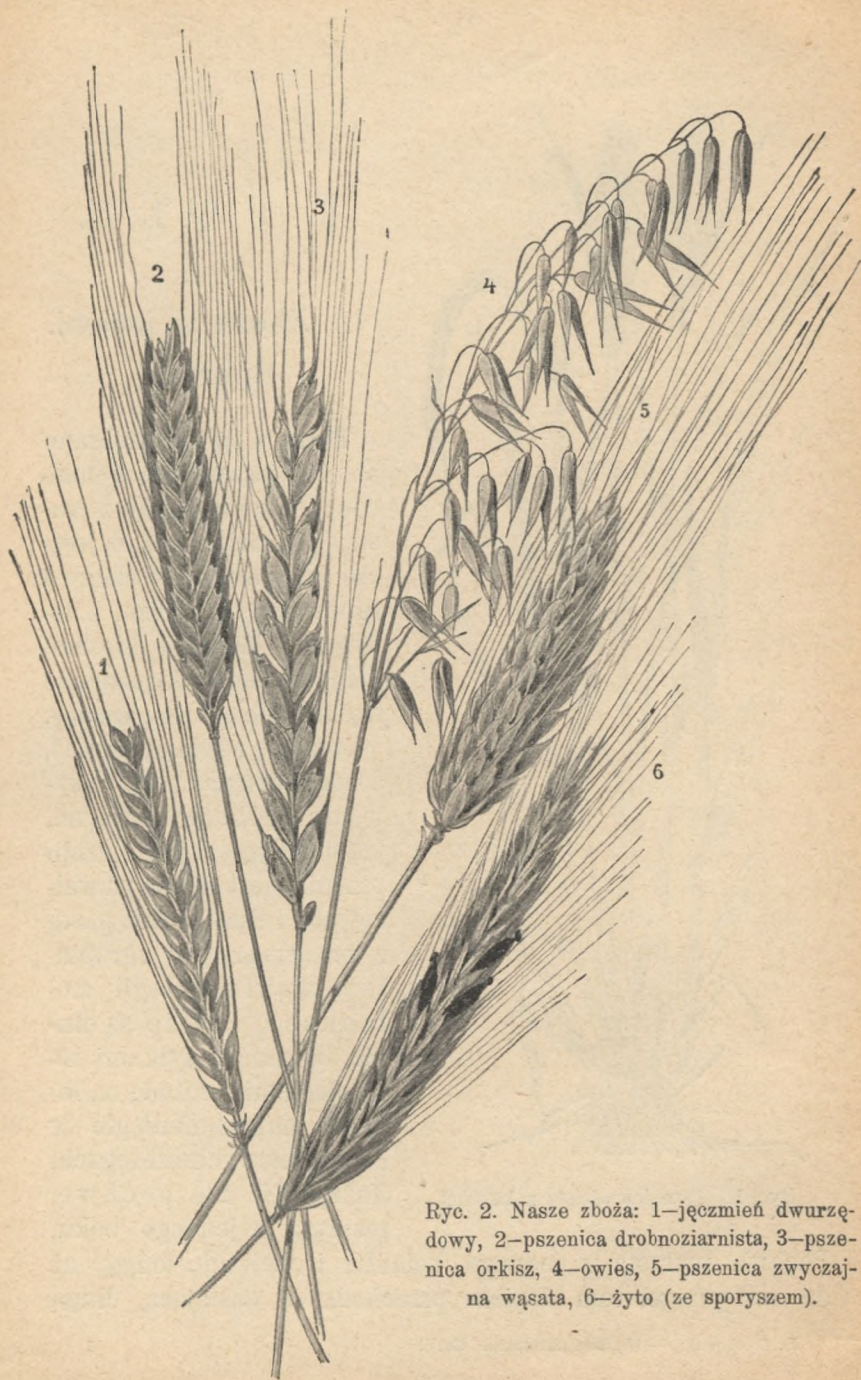
## I. P O L E.

### 1. Zboża w jesieni. Sporyz.

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

Łodygę pszenicy (ryc. 1), a także innych zbóż nazywamy **źdźbłem** tak samo, jak i łodygę traw. **Źdźbło** pszenicy jest obłe czyli walcowate i dęte to jest puste z przegrodami w zgrubiałych węzłach czyli kolankach. Liście są długie, wąskie z żyłkami równoległymi, ułożone na łodydze naprzemiennie w dwu pionowych szeregach. Każdy liść ma pochwę, rozprutą z jednego boku.





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

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 zaś 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 owocka. Z powodu tej różnicy nadajemy im osobną nazwę: ziarn albo ziarniaków.



Ryc. 3. Ziarna pszenicy (H—całe, I—przekrojone i G, F—2 jego 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.



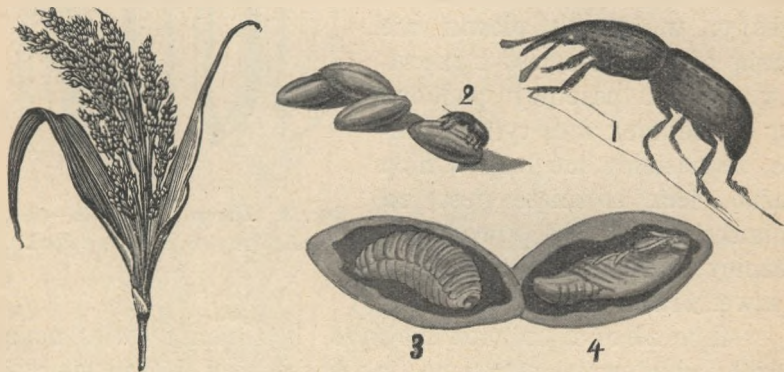
Ryc. 4.  
Sporysz  
owocujący.

W kłosach żyta obok zwykłych ziarn można czasami znaleźć większe i grubsze ciemno-fioletowe 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), napełnione drobnym delikatnym pyłkiem czyli tak zw. zarodnikami. Zarodniki wiatr roznosi i rozrzuca po polu. Upadszy na słupki żyta w czasie kwitnienia, kielkują one, wrastają w nie i toczą



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

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



Ryc. 5.

Ryc. 6.

Ryc. 5. Proso. — Ryc. 6. Wołek zbożowy: 1—znacznie powiększony, 2—czerw, nieco powiększony, 3 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, należy zatem do działu **stoników**. Również w ziarnach zbożowych mieszkają gąsieniczki **móla ziarnika**. I jedno i drugie mogą zrządzić ogromne szkody w śpichrzach i stodołach.

**Zadania** 1) Obejrzyj uważnie źdźbła pszenicy lub innego zboża. Zwróć uwagę na kolanka, liście, ich pochwy, języczki, 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 oddzielne ziarno pszenicy lub innego zboża. Namocz je w wodzie; gdy zmięknie, przetnij wzdłuż rowka; obej-

rzyj 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, umieść go 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? Jakie korzyści mamy z każdego zboża? Jakie znasz szkodniki ziarn zbożowych? Jakie pasorzyty roślinne na zbożach? Jakie znasz rośliny o zarodkach jednoliściennych, a jakie o dwuliściennych? Jak kielkują jedno i drugie?

## 2. Rośliny, dostarczające włókien.

(Konopie, len).

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

**Konopie** są to dość wysokie, rośliny zielne o dużych liściach, porozcinanych dłoniasto na kilka wązkich, długich kłapek. Odnaczają 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 zaogonowi konopi, widzimy, iż jedne okazy tych



Ryc. 7. Konopie: główacz (z lewej strony, płoskunka (z prawej).

roślin, są wyższe, więcej gałęziste i mają szersze klapki na liściach, niż drugie. Zowiemy je główaczami albo brankami, tamte zaś płoskunkami czyli suszkami (ryc. 7). Owociki w kształcie niełupiek, zwanych pospolicie siemieniem, znajdują się tylko na pierwszych. Pochodzi to stąd, iż kwiaty jednych okazów konopi, mianowicie główaczów, zawierają tylko słupki, innych zaś (płoskunek) — tylko pręciki. Owociki więc mogą wytworzyć się tylko na



Ryc. 8. Len kwitnący.

główaczach. Rośliny, mające kwiaty słupkowe na jednych roślinach, a pręcikowe na drugich nazywamy dwupien-nemi. Kwiaty konopi są zielonkawe, małe i niepozorne.

W łądych konopi znajdują się mocne, gięt-kie włókna, które wy-dobywamy z nich na przędziwo, za pomocą moczenia łądyg w wodzie, a następnie międ-lenia, to jest oddzie-lania twardych, zdrew-niałych części czyli paździerza od mię-kich włókien. Tak otrzy-mane włókna cz. przę-dziwo czesze się jesz-cze dla oddzielenia resz-ty paździorów i grub-szych, poczochranych

włókien czyli pakuł, a potem nakoniec przędzie się z nie-go nici.

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



niny 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 głowacze i płoskunki; zauważ i opisz różnice między niemi.

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 słońcu. Połóż na słońcu zeszyt z kolorową okładką i uważaj, jak zblaknie 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.

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

Żdźbło nie wszędzie posiada jednakową tęgosc; najdelikatniejsze i najmiejsze jest ono w węzłach; ta właśnie część jego rośnie i wydłuża się. Twardnieje ono tam dopiero wtedy, kiedy przestanie rosnać na długość. Żdźbła łamałyby się bardzo łatwo w kolankach, gdyby nie to, iż tam ochrania je pochwa liściowa. Jęczyzek znajdujący się w tym miejscu, nie pozwala ściekać wodzie deszczowej

Kahl 70-76

Wielki 1914 404 (1913), 405

w głąb pochwy i w ten sposób zabezpiecza źdźbła od zgnicia po ulewnych deszczach.

Kiedy źdźbła wyrosną wyżej, a cała roślina nabierze więcej siły, zaczyna ona kwitnąć: liście, otulające pęd na końcu, rozchylają się, a wierzchołek jego, nie uciskany



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

więcej przez nie, rośnie szybko do góry i rozwija niepozorne kwiatki, zebrane w kłosy.

Ze wszystkich zbóż najwcześniej kwitną oziminy t. j. żyto i pszenica, jako najwcześniej zasiane. Mają one jed-

nakową budowę kłosów i kwiatów, różnią się zaś jedynie drobnymi szczegółami.

Kłos **pszenicy** (ryc. 9) nie składa się wprost z kwiatków, lecz z mniejszych kłosek, 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 znowuż dwu własnymi plewkami, z których jedna często bywa zakończona ością. Kwiatki pszenicy (rys. 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 zapyła 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, łączące po zbożu.

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

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

2) Wyhoduj w doniczce kilka ździebeł 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 wyrusuj kwitnące kłosa różnych zbóż. Poszukaj w nich oddzielnych kłosek, plew, plewek, kwiatków, pręcików, słupków.

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

Kahl 74-1

✓

Kahl 592 (183), 397, 399, 400, 401, 402



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

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

**Pytania.** Jaką budowę mają kwiaty zbóż? Jakie właściwości umożliwiają nie zapylanie przez wiatr? Czym różnią się one od kwiatów, zapylanych przez owady? Jakie znasz rośliny zapylane przez wiatr (wiatropylne)?

#### 4. Szkodniki wiosenne zbóż. Perz. *Kali 102*

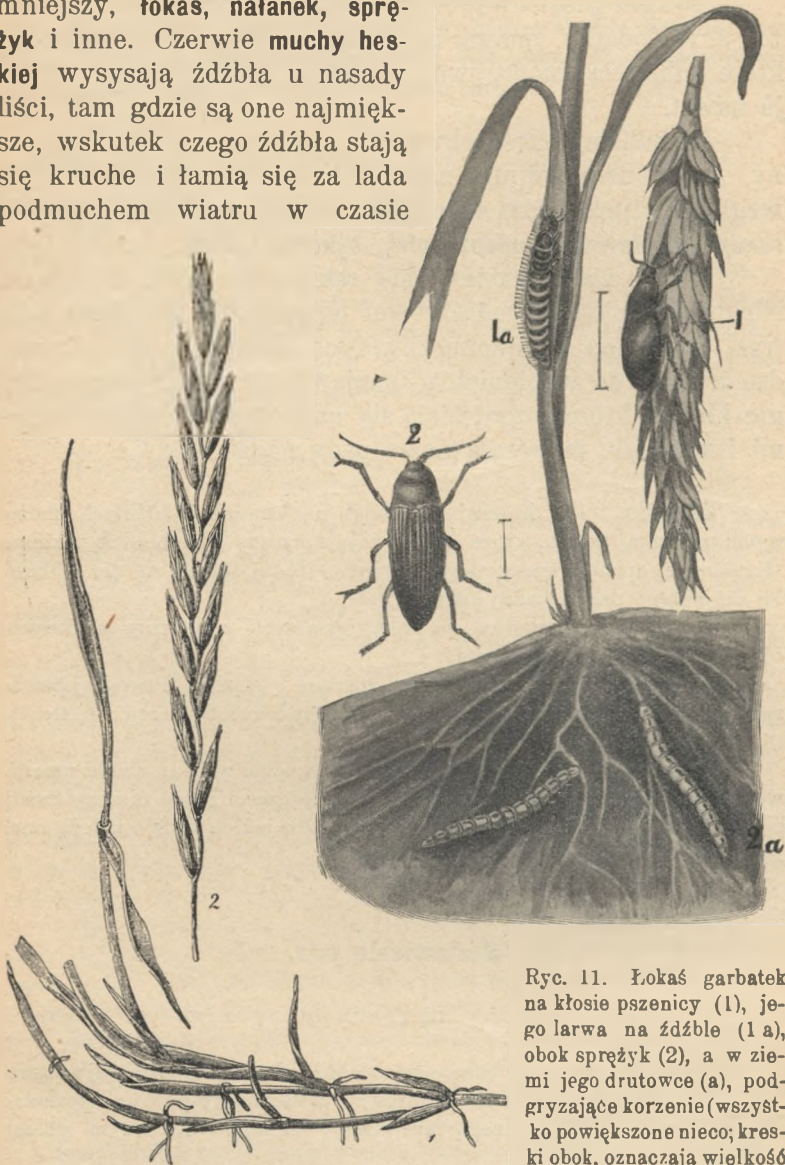
Szorstkie plewy i plewki chronią ziarna zbożowe od różnych szkodników, któreby je mogły zniszczyć. Dużo jednak owadów potrafi się tam dostać, póki plewki są jeszcze młode i delikatne.



Ryc. 10. Larwy (czerwie) przyszczarki 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 miękkię, zawiązujące się ziarna, wskutek czego kłos więdnie i ginie. W lipcu spuszczają się one na ziemię, zakopują się w niej, zimują, a potem przekształcają się w poczwarki i muchy skrzydlate.

Na starsze nieco, ale jeszcze miękkie kłosa 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 najmiększe, wskutek czego żdźbła stają się kruche i łamią się za lada podmuchem wiatru w czasie



Ryc. 12. Perz.

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



dojrzewania zboża. Korzenie i dolne części ździebeł podgryzają drutowce (ryc. 11 a) 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 nieraz głuszają je nawet.

Poznaliśmy część chwastów zbożowych ubiegłej wiosny, teraz uzupełnijmy nasze wiadomości, zwłaszcza pod względem tych, które należą do rodziny *złożonych* <sup>1)</sup>, jak **rumianek**, **bfawatek**, **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 puszczają 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, opisz i naucz się poznawać. Hoduj, które się da. Określaj do jakiego działu każdy należy.

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

3) Obejrzyj i określaj trawy, rosnące w zbożu. Poszukaj perzu, spróbuj wykopać jego kłącze; porównaj kłosy i kwiaty perzu z pszenicą.

**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? Dla czego perz jest trudny do wytěpienia?

## 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? Dla czego uprawiamy ziemię? Na czym polega

---

<sup>1)</sup> O rodzinie złożonych patrz dalej rozdział 5 na str. 15.

uprawa? Dla czego musimy nawozić rolę? Czym nawozimy rolę? Co to jest płodozmian i jakie ma znaczenie?

Jakie rośliny uprawiamy na polach? Co to są oziminy i jarzyny? 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 tępienia? Jakie stworzenia pomagają nam w tępieniu 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 i dlaczego nie? Jakie znaczenie dla roślin ma śnieg?

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

Jakie właściwości mają kwiaty roślin, zapyłanych przez wiatr (wiatropylnych)? Jakie właściwości mają kwiaty roślin, zapyłanych 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 i dwuliściennych? Jakie znasz nasiona z bielmem (bielmowate) i bez bielma (bezbielmowe)?

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? Jakie 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.

Jakie zwierzęta przebywają stale na polu? Jakie 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, szczyprawek (biegaczy) i dla czego? Które do motyli? a w szczególności do dniowców, ciem, moli? Które do muchówek i pluskwiaków?

Które z wymienionych owadów są szkodliwe i dla czego? Wymieniane ci szkodniki zbóż, rzepaku, gryki, roślin włóknistych, pastewnych. Jakie części rośliny niszczy każdy z nich?

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

##### 4) Pająki:

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

---

Hall 80-86  
180-181



## II. ŁĄKA.

### 5. Rośliny złożone.

Łąkę 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 **króliki** (ryc. 13). Jest to bylina o skośnym, gałęzistym kłęczu, prostej i zwykle nie gałęzistej łodydze i liściach podłużnych, karbowanych; dolne

*F. T. albo*

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

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



Przyjrząwszy się im bliżej, przekonamy się, że każdy taki kwiat jest na prawdę zbiorem mnóstwa drobnych kwiatków, osadzonych razem na wypukłym osadniku. Wyglądają one, jak gdyby były umieszczone w koszyczku i dla tego zbiór ich nosi nazwę koszyczka.

Nie wszystkie kwiaty w takim koszyczku są jednako-  
we: w środku (ryc. 13 — d) znajdują się kwiaty o żółtej rurkowatej koronie z 5 ząbkami; na kraju osadnika — białe o koronie jęczyczkowanej (c) t. j. wyciągniętej na zewnątrz w długi jęczyzek. Kielicha osobnego te drobne kwiatki nie mają.



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

W kwiateczkach rurkowatych znajduje się 5 pręcików i jeden słupek. Pręciki zrosnięte są pylnikami w rurkę, tworzącą jakby kołnierzyk na szyjce słupka. Słupek ma załącznię dolną, długą szyjkę i dwudzielne znamię. W kwiatkach jęczyczkowatych znajdują się tylko słupki, a czasami niema ani słupków, ani pręcików. Takie kwiaty nazywamy płonnemi, nie wydają one bowiem wcale owoców. Owocki mają 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, wałają 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 nie rozwinięte. Ten wspólny kielich nazywamy kielichokrywą albo krócej okrywą.

Do pospolitych roślin jesiennych należy **brodawnik jesienny** czyli **jesiennik** (ryc. 14), niewysokie trwałe ziele o podłużnych haczykowanych liściach, ułożonych na ziemi w różyczkę. Z pośród nich wznoszą się bezliste łodyżki czyli głąbiki, z koszyczkami żółtych kwiatków o budowie takiej, jak u jastruna. Ale wszystkie one mają koronę języczkową i małe kielich, utworzony z puchu i pozostający na niełupkach po przekwitnięciu. Włoski jego rozstają się wówczas gwiazdkowato i wszystkie razem tworzą włosistą kulę, która rozsypuje się za lada dmuchnięciem i w ten sposób rozsiewa nasiona.

**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 bławatków, 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. 15. Mniszek, cała roślina z liśćmi, kwiatami i owocami; obok (a) jeden owoc z puchem (powiększony).

Koszyczki, utworzone tylko z kwiatków rurkowatych posiadają także różne **osty** (p. cz. I ryc. 98 na str. 119).

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



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

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 kłaczce, 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.

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.

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.

**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 zapylanie złożonych? Jakie znaczenie mają przytym 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 odmienniej.

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 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*.



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



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



Ryc. 18. Marchew: 1—wierzchołek łodygi z kwiatami, 2—oddzielny kwiatek, 3—owoczek, 4—przekrój owocaka.

Kwiaty marchwi, chociaż są drobne, rzucają się łatwo w oczy, ponieważ zebrane są w znacznej liczbie razem. Dostrzeżalność 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 *grzbiecistemi*; takie zaś, które mają płatki jednako- we i ustawione promienisto naokoło środka, nazywamy *promienistemi*.

Każdy kwiatek marchwi (ryc. 18 nr. 2) składa się z kielicha, o niewyraźnych ząbkach, 5 płatków korony, 5 pręcików i jednego słupka (dolnego), którego zalążnia wrosnięta jest w osadnik podobnie, jak w kwiecie jabłoni, a na zewnątrz sterczą tylko 2 szyjki, zakończone guziko-

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

Owocki marchwi noszą nazwę rozłupek (ryc. 18 nr. 3); są one podługne, suche, osadzone parami na widełkowatym końcu szypułki; powierzchnię mają od środka płaską, od zewnątrz ciernistą. Przy rozgniataniu wydają charakterystyczny korzenny zapach, który pochodzi od zawartych w nich pachnących olejków.

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 zupę tej samej nazwy; **trzebula leśna**, **kminek** czyli **karolek** i wiele innych. Rośliny baldaszkowate mają przeważnie pachnące, aromatyczne liście, owocki lub korzenie. Pewna ich ilość należy do uprawnych, niektóre są trujące.

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

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

2) Zbieraj, opisuj i określaj rośliny baldaszkowate. Zwróć uwagę na ich dęte łodygi; pochwiaste liście, porożcinane na drobne łatki; kwiaty, baldachy i baldaszki. Przyjrzyj się owockom, zauważ żeberka na ich powierzchni; uważaj, jak czepiają się sierści lub ubrania. Rozetrz owocek 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.

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

K. 367-678

K. 48/224

K. 367.45

K. 369



## 7. Koniki polne.

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



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

Do największych wśród nich należy duży, zielony **pa-sikonik** (rys. 19) z bardzo długimi różkami. Przebywa on na trawach i ziołach i jest trudny do zauważenia, ponieważ



sam jest również zielony. Posiada mocne szczęki, któremi ogryza rośliny, ale jada także i owady. Szczękami temi 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 niemi dawać susy na odległość, przewyższającą 200 razy długość jego własnego ciała. Przednie nogi z ostreimi pazurkami służą mu do czepiania się łądyg. Przy skokach pomaga sobie rozpostartymi skrzydłami i dzięki temu może dalej skakać. Skrzydeł ma 2 pary: jedne zwykle błoniaste, drugie skórzaste, służące zarazem i do lotu i jako pokrywy dla tamtych. Cierkają 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 odwłoka długie pokładełko, 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.

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*, do których wraz z niemi zalicza się słynna *szarańcza*, podobna do nich z postaci. **Świerszcze** (ryc. 20) nasze należą również do tego rzędu i tak samo umieją cierkać!



Ryc. 20. Świerszcz.

**Zadania.** 1) Obejrzyj pasikonika zielonego; zwróć uwagę na jego szczęki, nogi, skrzydła. Uważaj, jak przy cierkaniu pociera jednym skrzydłem o drugie. Jeśli będziesz mógł, obejrzyj przez szkło po-

większające jego skrzydła: zauważ na lewym skrzydle karbowaną żyłkę, a na prawym okienko, zamknięte błoną i obwiedzone wystającymi żyłkami, które drgają przy pocieraniu karbowaną żyłką lewego skrzydła.

2) Szukaj innych koników polnych, określaj je i porównuj z pasikonikiem.

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

4) Obserwuj cierkanie różnych koników polnych i świerszczy; staraj się zauważyć, czym pocierają 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. Urządź hodowle gąsienic i pędraków.

**Pytania.** Jakie są cechy owadów prostoskrzydłych (pod względem pyszczki, skrzydeł, przeobrażeń)? Jakie 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 obchodzić mniejszą ilością pokarmu z ziemi.

Do takich należy **tłustosz** (rys. 21), małe 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 skręcają 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** (rys. 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 drobnutkich czerwonych włosków z kuleczkami na końcu, wyglądających niby szpileczki, wetknięte w poduszczyk. 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.

**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.



Ryc. 21. Tłustosz (2) i rosiczka (1).



Położ na liściu rosiczki drobinę mięsa (nie większą, jak łebek od szpilki) i uważaj, czy roślina je strawi. Położ 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?

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

## 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 siedzące 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 hełmu, który osłania wewnętrzne części; dwa odstają na boki, a jeden, zwany warżką, 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 hełmu. Szyjka słupka zrosnięta jest z nitką jedyne go pręcika, wskutek czego i znamię i pylniki wychodzą z jednego miejsca. Zalążnia jest dolna i skręcona śrubowato. Pyłek storczyka nie jest sypki, jak u innych roślin, lecz lepki, sklejony w masy, w kształcie maczużek.

---

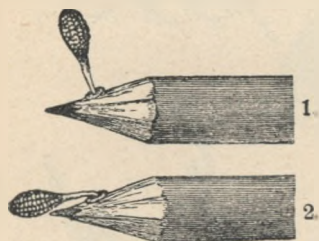
Ryc. 22. Storczyk plamisty: 1—roślina cała, 2—bulwka z pączkiem na rok przyszły 3—kwiat A—maczużki pyłku, B—miejsce ich osadzenia, C—znamię, 4—trzniew siedzący na kwiecie, 5—trzniew z rogami z maczużek, 6—maczużka pyłku!

*7. Storczyk z roż -  
Hewyżemi i z nasionami*



Ryc. 22.

Pyłek ten przenoszą trzmiele, pszczoły, osy: gdy owad usiądzie na warzce i zapuści trąbkę w ostrogę, do głowy przystają mu wnet 2 maczużki pyłku tak, iż odlatuje on stamtąd, jakby z 2 rogami (ryc. 22). Gdy następnie przejdzie na inny kwiat, mający dojrzałe znamię i zwiędłe pylniki, maczużki przystają do znamienia, pozostają na nim i następuje zapylenie słupka.



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

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

Storczyk plamisty jest rośliną trwałą. Ma on w ziemi 2 bulwki, z których obecnie jedna jest już czarniawa, sucha i pomarszczona, soki z niej bowiem przeszły do rosnących części nadziemnych; druga zaś jest jędrna i biaława:

w niej właśnie gromadzą się świeże soki dla przyszłorocznych pędów. A gdy na przyszłą wiosnę zaczniesz z niej wyrastać nowy pęd, u nasady jego powstanie znów nowa bulwka. Dzięki temu storczyk jest rośliną trwałą (byliną).

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

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

2) Obserwuj zapylenie storczyków przez owady.

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

3) Zbieraj, określaj i opisuj inne storczyki.



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

## 10. Kwitnienie traw i turzyc.

Czerwiec jest miesiącem kwitnienia *taw*. 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 którymi znajduje się jeszcze zwykle parę drobnych łusek. Kwiatki zebrane są po parę lub kilka w małe kłoski, mające również u nasady plewy, które otulają kłosek przed rozwinięciem się. Te kłoski zebrane są znowuż na głównej łodyżce w duży kłos lub wiechę. Wiatr podobnie, jak i u zbóż, przenosi pyłek traw. Owocem jest tak samo ziarniak.

Do ważniejszych i pospolitszych traw należą (ryc. 25 i 26): **brzanka łąkowa** cz. **tymotka** o walcowatych kłosach, przypominających



Ryc. 24. Kwiatek trawy.



Ryc. 25. Niektóre trawy.  
Tymotka. Wyczyniec łąkowy.

Przebieg wog  
k. 81.  
27/01/87



Wyklina łąkowa.



Kostrzewa łąkowa.



Kupkówka.



Wysypka wyniosła.

Ryc. 26. Niektóre trawy.

Wydawnictwo  
Książki i  
Artykuły

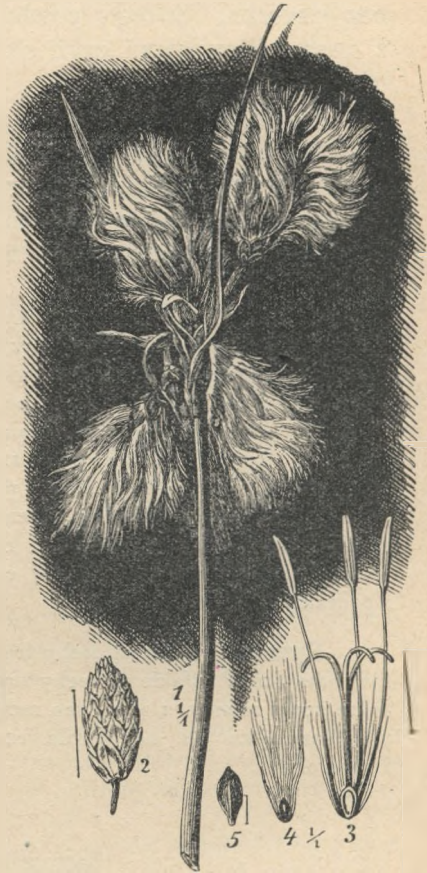


niece z postaci szczotkę do lamp; **wyczniec łąkowy** o podobnych kłosach, ale z plewami ościstymi; **łonka wonna** o małych kłosach i kwiatach tylko z 2 pręcikami; **drzączka** o serduszkowatych, trzęsących się kłoskach; **wyklina łąkowa** o szerokich rozpięrzchłych wiechach; **kostrzewa łąkowa** o bardziej skupionych; **kupkówka** o wiechach utworzonych, jakby z kupek zbitych kłosków; **wysypka wyniosła**, wysoka trawa o rozłożystych, ale szczupłych wiechach i wiele innych.

*łonka*



Ryc. 27.



Ryc. 28

Ryc. 27. Turzycia, obok jej kwiaty: A—kwiat słupekowy, 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—kłosek nierozwinięty, 3—oddzielny kwiatek, 4—niełupka z puchem, 5—bez puchu.



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

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

**Zadania.** 1) Obserwuj unoszenie się pyłku nad łąką w ładny czerwcowy dzień koło południa przy lekkim wietrzyku.

2) Zbieraj różne trawy; oglądaj budowę ich kłosek i kwiatków. Określaj je i 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 temi samemi względami)? Jakie znasz rośliny z obu tych rodzin? Która z tych dwu rodzin jest pożyteczniejsza dla nas i dla czego? 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? Jakimi właściwościami odznaczają się inne rośliny z łąk? Czy należą one do trwałych, czy do jednorocznych? Jakie właściwości ratują je od zagłuszenia przez trawy?

Zad 46

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 dla czego? Jaką wartość pożywną mają trawy, a jaką turzyce?

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

## II. Pogląd ogólny na rośliny.

Jaki związek istnieje 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, szadz, 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 kwiatów ku wieczorowi? Daj przykłady na wzmiankowane własności!

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

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

Jakie szczególnie przystosowania do karmienia się owadami mają rośliny owadożerne?

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

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

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

### III. Zwierzęta na łące.

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

Owady:

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

Jakie zwierzęta z innych działów przebywają na łące?

---



### III. L A S.

#### 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.

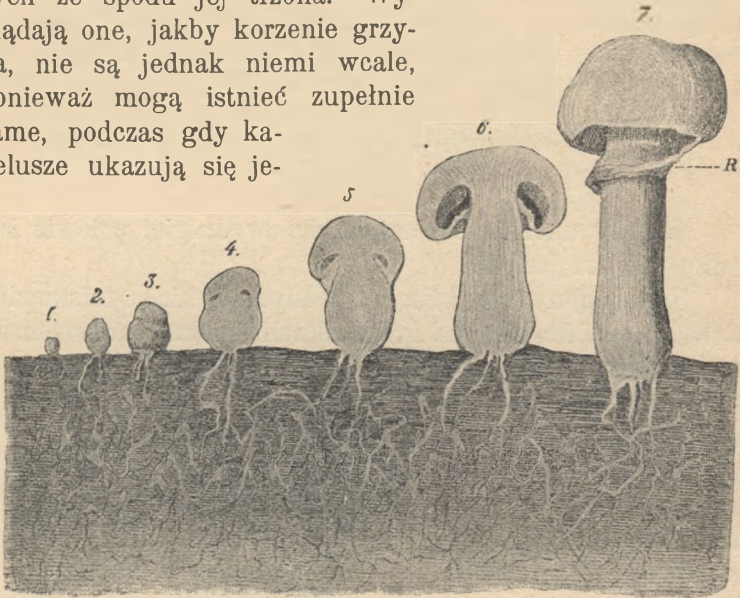
Grzyb ten (ryc. 29) składa się z trzonu czyli nóżki i parasolowatego kapelusza barwy białej lub brudnawej. Na trzonie widać zwykle białą skórkę, zwaną kołnierzykiem; spodnia zaś strona kapelusza składa się z mnóstwa ustawionych pionowo listeczków czyli blaszek; mają one barwę z początku różową, później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



Ryc. 29. Pieczarki.

Pieczarka nie odrazu ma postać parasola. Początkowo (ryc. 30) zaraz po wydobyciu się z ziemi, wygląda, jak biała kuleczka i jest cała owinięta skórką. Pod tą skórką wytwarza się w górnej części kapelusz, 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 niemi wcale, ponieważ mogą istnieć zupełnie same, podczas gdy kapelusze ukazują się je-



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

dynie tam, gdzie w ziemi znajdują się takie niteczki.

Jeżeli zbierzemy wszystkie pieczarki z jakiegoś miejsca, to wkrótce wyrosną tam nowe, a po nich jeszcze inne. A to dla tego, 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 zowie-my grzybnią, kapelusz zaś zarodnią, ponieważ zawie-

ra zarodniki. 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*.

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



Ryc. 31. Borowik.

Żaden *grzyb* nie miewa zielonych narządów 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 wyrastają na żywych roślinach, oplątując ich korzenie strzępkami, jak różne *opieńki* albo też wpuszczając je w sam pień, jak *huby* (ryc. 32).



Ryc. 32. Huba na dębie.



Dla ludzi grzyby są tym ważne, że wśród nich znajduje się dużo *jadalnych*: **pieczarka, rydz, borowik, kozłarz, maślak, pieprznik** i inne. Ale obok jadalnych są i *trujące*: **muchomor, 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 na chlebie, bułce, 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 malutkie szpileczki.

*104*  
**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, określaj je, ucz się poznawać; uważaj, czy są roztoczymi czy pasorzytami; dowiedz się, czy są jadalne, czy trujące.

*154*  
4) Zrób doświadczenie z pleśnią: połóż na talerzu kawałek bułki, zmoczonej nieco w wodzie, przykryj ją szklanką, żeby nie wyschła i uważaj, czy się pleśń wytworzy (zasiewać jej na bułce 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.

**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? Jakie znasz grzyby roztocze, a jakie pasorzyty? Jakie trujące i jakie jadalne? Jakie 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, pomieszaney z igłami drzew iglastych, drobnymi źdźbłami, 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, samczyki i robotnice. Robotnice (nr. 1) są mniejsze i bezskrzydłe, z dużą głową i dużemi szczękami. Królowe (nr. 5) i samczyki czyli trutnie (nr. 6) — 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 odwłoka gruczoł, z którego tryskają na napastników gryzący płyn (kwas mrówkowy); samczyki pozbawione są takiej broni.

Skrzydlate mrówki (królowe i samczyki) można widzieć jedynie w lecie (w sierpniu). Fruwają one całemi rojami w powietrzu, poczym spadają na ziemię. Samce stają się wówczas pastwą ptaków owadożernych, królowe zaś tracą skrzydła i wracają do gniazd, gdzie zajmują się otdąd jedynie składaniem jajek.

Wszystkie prace w mrowisku wykonywają robotnice: one znoszą materiał na mieszkanie, budują je, poprawiają, gromadzą zapasy żywności, a wreszcie opiekują się larwami i poczwarkami. Larwy mrówek są beznogiemi czerwiami (nr. 2); poczwarki (nr. 3), owinięte w oprzędzie, mają wygląd zierenek; zowią je fałszywie „jajami mrówczemi”.

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; maleńki, ślepy chrząszczyk, **rozrożek** (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.



16 75 Ryc. 33. Kolumna mrówek, dążących do gniazda: 1—robotnica, 2—czerw, 3—poczwarka, 4—oprzęd, 5—królowa, 6—truteń, 7—rozrożek, 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 *blonkówek*; należą też do nich *osy*, żyjące również towarzysko.

**Zadania.** 1) Obejrzyj mrowisko; rozkop je częściowo, żeby zobaczyć wewnętrzną budowę oraz prace mrówek przy jego naprawianiu.

2) Przyjrzyj się budowie mrówek; zwróć uwagę na ich głowę, rożki, szczęki, odwłok, skrzydła; zauważ różnice między robotnicą, królową i trutniem.

3) Obejrzyj czerwie i „jaja mrówcze” (poczwaraki w oprzędzie); przetnij ostrożnie i usuń ich skórkę i obejrzyj znajdującą się wewnątrz poczwarkę.

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

5) Przyjrzyj się innym owadom, żyjącym w mrowisku. Obserwuj „dojenie” mszyc (mrówki lehcą je umyślnie rożkami, żeby pobudzić do większego wydzielania słodkiego soku).

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

7) Naucz się poznawać parę gatunków mrówek i os.

**Pytania.** Dla czego mrówki należą do *blonkówek*? Z czego są podobne do pszczół i czym się różnią od nich? Jaką rolę odgrywają w naturze? Czym są użyteczne, 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?

### 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), dla tego, że często znajduje się w winnicach.

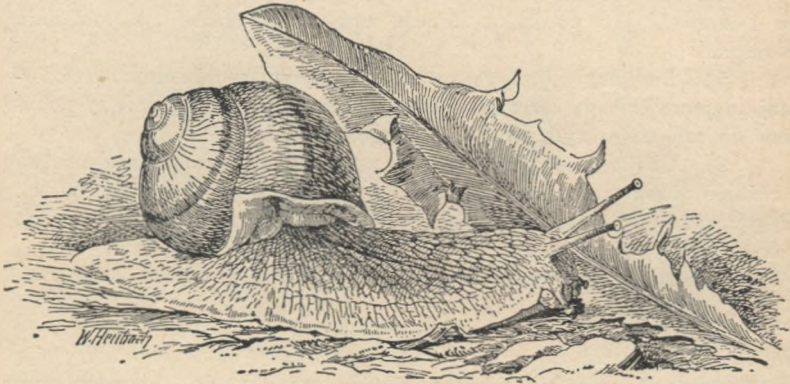
Siedzi on ukryty w skorupie, do której jest przyrośnięty grzbietem i z której dla tego może się wysuwać tylko częściowo. Ciało jego jest ślizkie, miękkie, nagie, to

Koll 192  
(268)

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 pyszczek, którym ślimak gryza 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 dla tego nosi nazwę płaszczka. Pod nią, ukryte w skorupce znajdują się wnętrzości; z prawego zaś boku płaszczka widać otwór oddechowyy.

Ślimaki chowają się całkowicie do skorupy w razie niebezpieczeństwa lub większego gorąca; w czasie bardzo dużych upałów zasłaniają jeszcze otwór błonką z zaskrzepłego śluzu. Na zimę wwiercają się za pomocą nogi w miękką ziemię i wpadają w sen zimowy, schowawszy się do skorupy i zamknąwszy 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 oddechowym



Ryc. 35. Ślimak czyli podróżec.

z prawego boku. Ślimaki nagie są zatem pozbawione ochrony, jaką skorupkowym daje ich muszla; zato bardzo często mają one barwę ochronną. Duży **podróżec** czyli **ślimak czarny** (ryc. 35) ma ciemno-szarą barwę ziemi; **ślimak 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 lub innymi liśćmi i obserwuj ich zachowanie się: łożenie, karmienie się 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 młodemi delikatnymi liśćmi i obserwuj rozwijanie się.

Smek 49  
Karl 53  
Karl 18  
192/38

v



4) Utlucz na proszek skorupkę ślimaka i jej wieczko; oblej proszek mocnym octem lub kwasem, uważaj, co się z nim stanie i wypróbuj stąd wnioski o materjał, 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. Określaj i 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! Dla czego 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 dla czego? 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 jedne po drugich, 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 skrzydełkami i przystosowane do rozsiewania przez wiatr. Jedne (np. 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.



Ryc. 36. Skrzydlak klonu.

Handwritten notes at the bottom of the page: "kolej 132, 134; 478-702/187" and "bania".

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



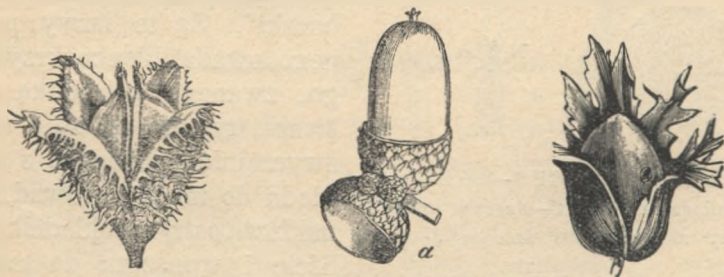
Ryc. 37. Skrzydlak jesionu.



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 wy-



Ryc. 39. Owoc buku (bukowa orzech) otwarty.

Ryc. 40. Żołędź dębu.

Ryc. 41. Orzech laskowy.

mienione, w lesie znajduje się też dużo owoców mięsistych, zwłaszcza na różnych krzewach, jak **tarnina**, **jarzębina**, **roża 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 kiełki 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 błonkoskrzydłego, zwanego **galasówką dębianką** (ryc. 42 nr. 3), a nadzwyczajnie podobnego z wyglądu do muchy. Owad ten nakłuwą ostrym pokładelkiem liście i wpuszcza do ranki jajko, z którego potym leg-



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

nie się larwa. Pod wpływem podrażnienia, jakie wywołuje kręcąca się larwa, do miejsca tego przyplływają obficie soki i powstaje narośl, w której larwa może bezpiecznie odbyć przemianę.



Narośle takie zowiemy orzeszkami galasowemi 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 owocki, 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. Poszukaj, jakie owocki i w jaki sposób przystosowane są do rozsiewania przez wiatr, wodę, zwierzęta.

3) Uważaj, czy owocki mają jakie środki ochronne przed szkodnikami i jakie mianowicie. Zbieraj żołądźce, 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 we środku.

**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 przystosowanie do tego? Jakie znaczenie mają dla owoców puch, skrzydełka, kolce, barwa, zapach? Jakie znasz szkodniki owoców drzew leśnych?

Co to są orzeszki galasowe? Dla czego galasówkę zaliczamy do błonkówek?

## 15. Opadanie liści. Przygotowania do zimy.

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 krajach cieplejszych znajdują się i drzewa liściaste wiecznie zielone, u nas taką własność mają tylko drzewa iglaste, oraz niektóre krzewy.

Kahl 128-13  
NB  
zimie

W naszym klimacie opadanie liści w jesieni nie stanowi dla drzew straty, lecz korzyść. Delikatne liście uległyby zimą zwiędnięciu i zabiciu przez mróz 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 dla tego 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.

Tracąc liście i pozbywając się owoców, drzewa przygotowują się do spoczynku zimowego, w czasie którego soki przestają w nich krążyć, a same one nie rosną i nie rozwijają się, aż dopóki ciepło wiosenne nie obudzi ich napowrót do życia.

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.

Przygotowywanie się do zimy widzimy i w świecie zwierzęcym: jedne ssaki gromadzą zapasy żywności na zimę; inne wchodzą do kryjówek i zapadają w sen zimowy; tym, które i w zimie prowadzą życie czynne, wzrasta sierść gęściejsza i bardziej puszysta; ptaki przelotne odlatują do cieplejszych krajów; owady chowają się do różnych kryjówek i tam zapadają w sen zimowy i t. d.

**Zadania.** 1) Obserwuj zmianę barwy w jesieni i opadanie liści. 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 po-

zółkle; uważaj, które się dają łatwiej odrywać i jaki ślad pozostaje na gałązce po oderwaniu. Uważaj, jak liście, położone bliżej dojrzewających owoców schną wcześniej od innych (najlepiej obserwować to na drzewach owocowych) i wytłumacz to zjawisko.

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 życie zwierząt leśnych w jesieni, odlot ptaków, rozbicie zapasów i t. p.; szukaj owadów i innych drobnych stworzeń pod kamieniami, w załamach kory i t. p.

**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? Dla czego na początku jesieni nawet silny wiatr strąca niewiele liści? W jaki sposób zwierzęta przygotowują się do zimy? Daj przykłady z życia znanych ci ssaków, ptaków i owadów!

## 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. 43). 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 z czasem rdzeń nie grubieje i nie powiększa się, lecz rośnie jedynie drewno i ono to nadaje grubość i moc pniom. Kora rośnie



mniej i dla tego 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 białem. 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 no-



Ryc. 43. Przekrój pnia dębu 26-letniego.

szą nazwę pierścieni albo słoii rocznych dla tego, że co rok wytwarza się jeden taki pierścień. To też z ilości ich można poznawać wiek drzewa.

W korze odróżniamy wewnętrzną włóknistą część, zwaną łykiem od twardszej zewnętrznej, noszącej nazwę korka albo tkanki korkowej. łyko posiada

ją wszystkie drzewa, ale nie u wszystkich jest ono jednakowo rozwinięte; najbardziej rozwinięte łyko mają lipy i wiązy.

Między 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 przepętniona jest sokami na wiosnę; wtedy najmocniej się rozrasta i wtedy też najłatwiej bywa oddzielić korę od drewna, jak to się robi np. przy kręceniu fajarek z wierzbiny.

**Zadania.** 1) Oglądaj przekroje z różnych drzew (z grubszych i cieńszych części pnia, z cieniutkich gałązek). Zauważ 3 główne częs-

ci; porównaj stosunkową wielkość rdzenia i drewna w młodszych i starszych gałęziach.

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 biel i twarżel na przekrojach różnych drzew, a także na przekrojach z gałęzi i pnia tego samego drzewa (nie u wszystkich drzew zresztą biel odcina się równie wyraźnie od twarżeli).

4) 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 desień na przekroju, zależny od kształtu pierścieni); przyjrzyj się fladowi na meblach drewnianych. Probuj określić wiek drzewa podług ilości pierścieni rocznych. Określ, jaki właściwie ma kształt każdy pierścień roczny wzięty w całości.

5) Naucz się poznawać różne drzewa podług przekrojów.

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

7) Sprobuj na wiosnę oddzielić korę od drewna (wykręcić fujarkę).

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

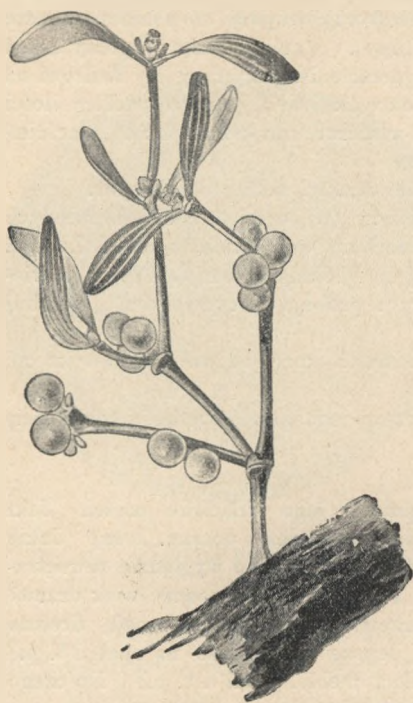
**Pytania.** Opisz budowę pnia i jego składowe części. Jaki kształt mają w całości: rdzeń, drewno, pierścienie roczne, kora? Jakie drzewa umiesz poznawać po przekrojach? Jakie po wyglądzie zewnętrznym (pokroju), liściach, owocach? Po czym można poznać wiek drzew? Jakie mamy użytki z różnych drzew? Jakie 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. Jemiola.

Drzewa liściaste są w zimie zupełnie pozbawione liści. Zato tym łatwiej można zauważyć wówczas na ich gałęziach krzaki **jemioly** (ryc. 44), która i w zimie zachowuje zielone liście.

Dziwna ta roślina, nie rosnąca nigdy na ziemi, lecz zawsze na drzewach, ma gałązki widlasto-dzielne, ułożone tak, iż tworzą całość kulistą. Liście wyrastają po dwa naprzeciwległe, są jasno-zielone, sztywne, skórzaste, a więc nie tak delikatne, jak liście naszych drzew, i dla tego mogą znosić mrozy zimowe. Pozostają one na gałązkach 18 miesięcy; jemiola więc jest wiecznie zielona.

Kwiatów obecnie niema na jemiole, kwitnie ona bowiem na początku wiosny (w marcu lub kwietniu); ale powstałe z kwiatów jagody dojrzewają dopiero w zimie i teraz właśnie można je oglądać. Są one kuliste, białe, wielkości grochu; napełnione kleistym płynem; zawierają po jednym nasieniu. Jagody te stanowią ulubiony przysmak wielu ptaków (jemioluszek, niektórych drozdów). Ptaki zjadają mięso jagody, a kleiste nasiona przyczepiają się im do dzioba. Chcąc się ich pozbyć, ptak pociera dziób mocno o gałęzie, wskutek czego nasienie przykleja się do niej. Jeżeli zresztą ptak połknie nasienie, to nie ulegnie ono strawieniu w kiszczkach, ponieważ ma bardzo twardą skórkę, ale wraz z kałem, wydalonym przez ptaka, dostaje się również na gałąź.



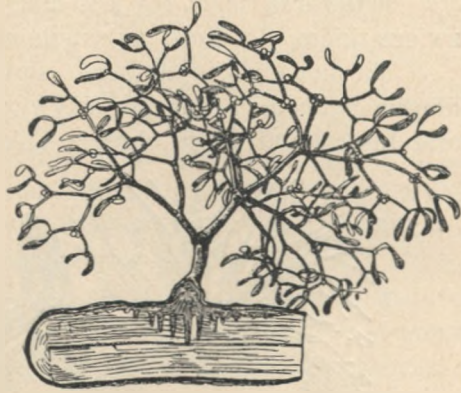
Ryc. 44. Jemiola.

Jeżeli nasienie upadnie na ziemię, to ginie, chociażby nawet wykiełkowało, nie może bowiem karmić się samodzielnie. Na gałęzi jednak rośnie pomyślnie: kiełkujący korzonek przebija korę i wrasta w drewno (ryc. 45), rozga-



łęzia się tam i wysysa soki z gałęzi, posyłając je rosnącej jemioli.

Jemiola więc jest pasorzytem, przytym bardzo szkodliwym, wywołuje bowiem zamieranie kory, tworzenie się narośli na gałęziach, a nawet ich usychanie. Bardzo zaś trudno bywa usunąć ją z drzewa, ponieważ boczne jej korzenie rozrastają się nadzwyczaj daleko wzdłuż gałęzi i mają zdolność do wypuszczania nazewnątrz nowych gałązek z pączkami. Samo więc ścięcie jemioli nie wystarcza przeważnie, i zwykle trzeba odpiłować całą gałąź, na której wyrosła. Jemiola osiedla się najczęściej na sosnach, topolach, brzozech, drzewach owocowych; rośnie jednak także i na wielu innych, ale rzadziej.



Ryc. 45. Przecięcie gałęzi jodły, na której siedzi jemiola, z korzonkami, zapuszczonymi w drewno.

**Zadania.** 1) Szukaj w zimie krzaków jemioli. Zauważ, na jakich drzewach rosną i jak obficie.

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

3) Zauważ, jakie ptaki odwiedzają jemiolę. Przyjrzyj się jemioluszcze, paszkomot (gatunek drozda).

4) Zrób sam lub wystaraj się o przekrój gałęzi z jemiolą i przyjrzyj się rozgałęzieniom jej korzonków w drewnie gałęzi.

5) Zasiej nasienie jemioli w ziemi; obserwuj ich kiełkowanie i dalszy los. Zasiej nasienie na korze topoli lub innego drzewa o miękkim drewnie.

**Pytania.** Co to są pasorzyty i dla czego jemiolę zaliczamy do nich? Jakie jeszcze znasz pasorzyty roślinne? W jaki sposób jemiola zasiewa się na drzewach? Na jakich drzewach widywałeś ją najczęściej? Opisz jemiolę! Dla czego liście jemioli mogą znieść mrozy zimowe? Jakie jeszcze znasz rośliny wiecznie zielone?

## 18. 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



Ryc. 46. Jaszczurka zwinka.

skóry jest szaro-brunatna lub zielonkavo-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 zwin-

nie. Czepiając się zaś ostremi pazurkami, umie ona wlażyć na mury i krzaki. Na głowie widać parę oczu, parę uszu (bez małżowiny) i szeroki pyszczek. W pyszczku znajduje się długi, wysuwalny język, rozdwojony na końcu oraz drobne, ale liczne i ostre zęby, osadzone nie tylko na szczękach, ale i na podniebieniu. Ten wysuwalny język służy jaszczurce jako organ dotyku.

Jaszczurki lubią bardzo wygrzewać się na słońcu, a to dla tego, iż mają one ciało zimne 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, zwiemy *jednostajnie ciepłymi* albo *ciepłokrwistymi*; zwierzęta o ciepłe zmiennym— *zmiennocieplnymi* 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.

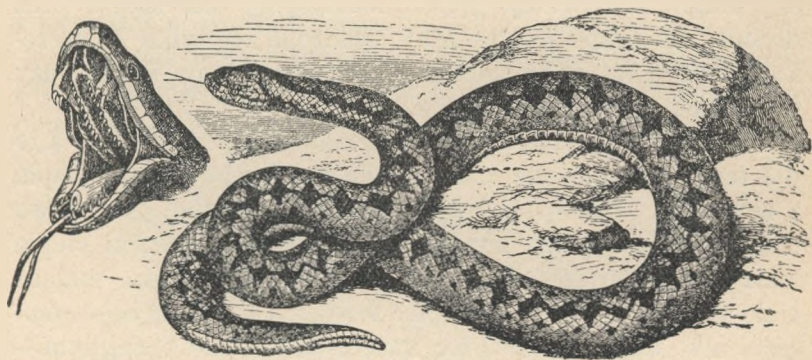
Jako zwierzę o temperaturze ciała zmiennej, jaszczurka nie mogłaby być czynną w zimie. Spędza też ją w odrętwieniu, ukryta w bezpiecznej kryjówce.

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

**Węże** podobne są do jaszczurek z wielu względów. Przedewszystkim mają one tak samo ciało wężkie i wydłużone, pokryte łuszczykami i tarczami 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 ilość żeber, połączonych ruchomo z kręgami: pełzając, wąż opiera się na nich, jakby na nogach, a jednocześnie pomaga sobie ruchliwymi tarczami brzucha, którymi czepia się nierówności gruntu.

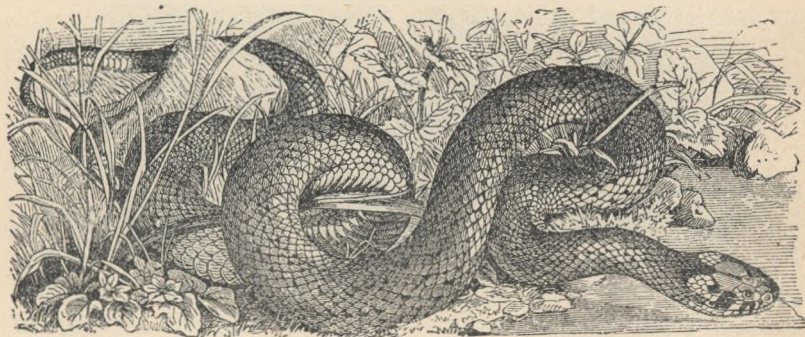


Zęby węże mają tak samo drobne i słabe, jak jaszczurki, i nie potrafią szarpać niemi zdobyczy na sztuki, ale zato mają ogromnie ruchome kości szczęk, wskutek czego mogą



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

nadzwyczaj rozszerzać paszczę i połykać w całości stosunkowo duże zwierzęta, jak myszy, żaby, jaszczurki, ptaszki. Język węże mają tak samo rozdwojony i wysuwalny, jak u jaszczurek; służy on również, jako organ dotyku.



Ryc. 48. Wąż wodny.

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

Węże podobnie, jak i jaszczurki, należą do zwierząt zmiennoociepłych 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.

Z węzów krajowych jadowitą jest jedna tylko **żmija** (ryc. 47). Inne są nieszkodliwe. Do pospolitszych należą: **wąż wodny** czyli **zaskroniec** (ryc. 48), największy z krajowych, łatwy do poznania po półksiężycowatych żółtawych plamach na tyle głowy; oraz **miedzianka** czyli **gniewiec**.

Węże i jaszczurki posiadają tak samo, jak ssaki i ptaki, wewnątrz ciała szkielet kostny, należą więc do **kręgowców**; 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). Wsuń jej palec do pyszczka i daj się ugryźć (nieszkodliwe!). Obserwuj w lecie zrzućcie skóry, składanie jajek, wylęg młodych, odrastanie złamanego ogona.

3) Naucz się poznawać jaszczurki krajowe.

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 różne węże.

6) Wpuść węża wodnego do dużego akwarjum lub wanny; przyrzuć 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 temi samemi względami)? gadów (wyprowadź ze wspólnych cech obu tamtych działów)? Jakie znasz jaszczurki i węże krajowe? Czy są one pożyteczne czy szkodliwe i dla czego? Jakie znasz węże jadowite i niejadowite? Co wiesz o środkach przeciwko ukąszeniu żmii? Jakie znasz węże i jaszczurki zagraniczne?

## 19. 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 trawy, tworzą one darnie.

Dla zapoznania się z mchami, rozpatrzmy pospolity



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

wszędzie **płonnik** (ryc. 49 nr. 2), nazwany tak dla tego, że rośnie często na płonnych, nieurodzajnych glebach.

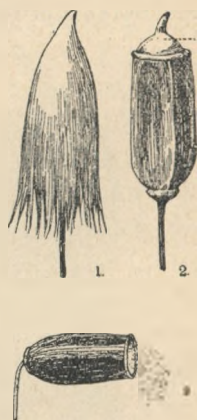
Ma on cieniutką łodygę z mnóstwem przytulonych do niej wąskich listeczków. U dołu łodygi zamiast korzonków znajdują się drobniutkie włoski. Kwiatów płonnik nie wy-



daje wcale. Zamiast nich z wierzchołka łodygi wyrasta na długiej szypułce zarodnia (ryc. 49 i 50), mająca kształt puszek z wieczkiem i napełniona zarodnikami. U góry przykrywa ją czepek, stanowiący dla niej ochronę od wiosennego zimna, na wiosnę bowiem tworzy się zarodnia. Po jej dojrzewaniu, czepek i wieczko odpadają, a wiatr rozsiewa zarodniki.

Oprócz płonnika, znajduje się u nas wiele innych *mchów* (ryc. 49), jak **rokiet** (nr. 3), **mech 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 nadwyzczajną zdolnością wchłaniania wody z ziemi 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 w całej naturze: wzrastając bowiem na najbardziej nieurodzajnej ziemi i gnijąc tam



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



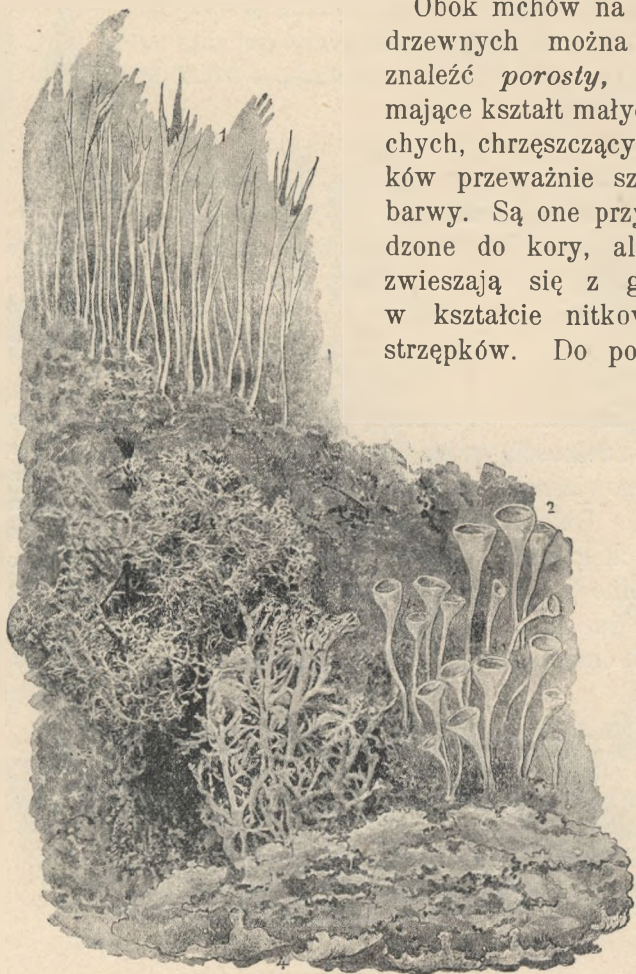
Ryc. 51. Tarczownica na gałęzi.

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 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 strzępków. Do porostów



Ryc. 52. Różne porosty: 1—chrobotek pałeczkowy, 2—chrobotek koralkowy, 3—chrobotek reniferowy, 4—dachowiec.

drzewnych należą: **tarczownica** (ryc. 51), **pakość brodata** czyli **brodaczka**, **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 błoniaste, 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 same znaczenie, jak mchy. Na drzewach osiedlają się nie dla tego, 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. Dla tego mchy nazywamy *roślinami pędowymi*, porosty zaś — *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 kępkach 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?

Sub 21, 42

K 468087



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? Dla czego 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?

## 20. Paprocie. Widłaki.

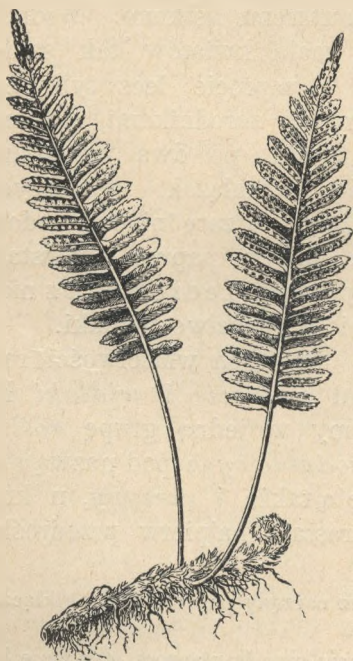
Prawie wszędzie w lasach można zobaczyć okazałe duże liście paproci (ryc. 53). Zebrane są one w pęczek, jakby wyrastający z ziemi, mają długie ogonki i duże blaszki, pierzasto porozcinane. W ziemi ukryte jest kłącze (ryc. 53 nr. 1), przyrośnięte do niej licznymi korzonkami



Ryc. 53. Paproć: 1—cała roślina (zmniejszona), a—liść z kulkami zarodni (wielkość naturalna), b—część liścia powiększona, c—młody liść w pęczku (wielkość naturalna).

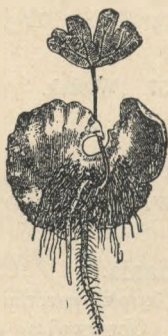
i pokryte czarniawymi łuskami. Kłęczce zamiera z jednego końca, a rośnie wciąż dalej drugim i z tego drugiego końca wypuszcza nowe liście. Są one skręcone ślimakowato na końcu ogonka i przypominają z wyglądu pastorał (ryc. 53 c); rozprostowują się dopiero po rozwinięciu się.

Na spodniej stronie liści w lecie można znaleźć wypukłe brunatne plamki, zwane kłupkami (ryc. 53 a i b); składają się one z mnóstwa maleńkich zarodni, napełnionych 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. Upadszy na wilgotną ziemię, kiełkują one, ale nie wyrasta z nich odra-



Ryc. 55. Przedrośle paproci (pow.)

zu nowa paproć, lecz plechowate przedrośle (ryc. 55), mające kształt serduszkowatego, zielonego listeczka, 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

Schur 63

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 płozące się po ziemi i przyrośnięte do niej 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, sterzcących do góry. Z zarodników, podobnie, jak u paproci powstają najpierw przedrośla, a z nich dopiero właściwe widłaki.

Dla tych właściwości rozwoju *paproci* i *widłaki* łączymy w jedną grupę *roślin zarodnikowych* pod nazwą *pa-*

*protników*. Do tej grupy należą także i *skrzypy*, u których również z zarodników wyrastają najpierw przedrośla.

**Zadania.** 1) Obejrzyj i opisz narządy paproci: liście, kłęczę, 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 z ziemią leśną, utrzymuj ją wilgotno i obserwuj najpierw 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.



Ryc. 57. Widłak.

Handwritten notes in the left margin: 'Treb 1/12', 'Kas 1/53', and '1/10 1/12'.

Handwritten note at the bottom left: 'Treb (Metod. roz. 5-64)'.



**Pytania.** Jakie są cechy paproci, widłaków i skrzypów pod względem budowy i rozwoju? Dla czego 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).

k 31-18

## 21. 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.

Do najwcześniejszych kwitnących należy **leszczyna** (ryc. 57), na której kwiaty można znaleźć nieraz już w lutym. Widać na nich długie, zwiste żółto-bure kotki czyli bazie (ryc. 57 nr. 1, 2, 3) oraz niewielkie, jakby pączki, zakończone pędzelkiem karmazynowych włosków (rys. 57 nr. 5). Kotki (nr. 3 i 4) składają się z licznych łuskowatych listków; pod każdym z nich znajdują się 2 mniejsze łuseczki, a pod nimi 8 pręcików (nr. 4). Taka kotka jest zatym zbiorem drobnych kwiatków o niepozornym okwiecie i z samymi tylko pręcikami; takie kwiaty nazywamy pręcikowemi. 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, a może to robić z łatwością, ponieważ kwiaty leszczyny są doskonale przystosowane do takiego zapyłania: 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 giętkie, 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 chwyatają pyłek, unoszący się w powietrzu, ponieważ są stosunkowo duże, kosmate i wystają z kwiatków.



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

*Hand 33*

**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 pęczki. 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 sterczące do góry. Kotki pręcikowe (nr. 2) są krótkie, a grube, barwy zielonej; słupkowe (nr. 4) — dłuższe, szczuplejsze i żółte. Przytym na jednych drzewach znajdują się tylko kotki słupkowe, na innych — tylko pręcikowe. Mówimy o takich roślinach, że są *dwupienne*, gdy takie, jak olcha



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

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

Pylek 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.

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 letowy dzień przy lekkim wietrzyku; uważaj wznoszenie się pyłku.

2) Obejrzyj budowę jej kotek pręcikowych i kwiatków słupkowych (przy pomocy lupy). Zwróć uwagę na ich właściwości, umożliwiające zapylenie 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 budowę ich kwiatków, barwę, zapach. Uważaj, czy odwiedzają je owady i jakie, czy odlatują żółte od pyłku, czy też nie.

5) Oglądaj kwiaty innych drzew leśnych. Notuj, kiedy się rozwijają. Obejrzyj ich budowę. Wywnioskuj z niej, ze sposobu ułożenia na gałązkach oraz innych szczegółów, czy są owadopylne czy wiatropylnie. Obserwuj, czy odwiedzają je owady i jakie. Uważaj, które kwiaty zebrane są w kotki, a które nie; które są jednopienne, a które dwupienne. Zestaw znane ci drzewa leśne podług ich kwiatów i sposobu zapyłania.

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

## 22. 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 w maju kwitną drzewa iglaste. **Sosna, świerk, jodła i modrzew** są jednopienne i mają drobne, niepozorne kwiatki jednakowej budowy. Pręcikowe (ryc. 59 nr. 1) zebrane są w żółte kotki; słupkowe (ryc. 59 nr. 2) — w małe brunatno-wiśniowe szyszeczki, wielkości ziar-



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

nek 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, niczym nie osłoniętych na jej wewnętrznej stronie. Z powodu takich odkrytych zalążków rośliny iglaste zowiemy *nagozalążkowymi* w przeciwstawieniu do *okrytozalążkowych*, mających zalążki, ukryte w słupkach.

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

Po zapyleniu łuski zaczynają się rozrastać i wydzielają żywicę. Zasklepia ona szczelnie całą szyszkę, a zalążki



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

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



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

otwiera i wiatr porywa skrzydlate jej nasionka (ryc. 60), które są niczym nie osłonięte tak samo, jak i zalążki (*rośliny nagonasienne*).

**Jałowiec** (ryc. 61) i **cis** (ryc. 62) różnią się od innych iglastych tym, że na ich łuskach pręcikowych znajduje się nie po 2, lecz po więcej pylników, owocki zaś mają postać jakby jagód, a to dla tego, że dojrzewając łuski nie drewnieją, lecz mięsnieją.



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

2) Oglądaj dojrzałe szyszki i znajdujące się w nich nasiona. Uważaj, kiedy się otwierają w czasie suchym, czy wilgotnym. Zwilż 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. Wstrząśnij 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?

## 23. 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.

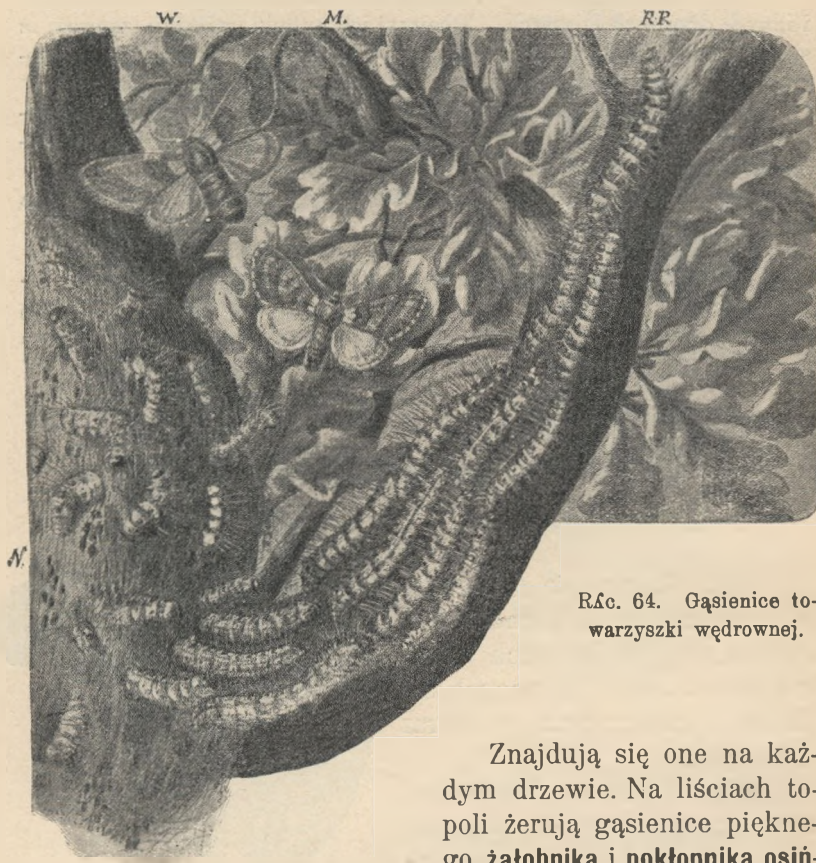
Na ogonkach liściowych topoli znajdują się ślimakowato skrócone zgrubienia, a w nich mieszkają larwy **mszycy topolowej**. Zgrubienia te powstają, jako skutek nakłucia ogonka przez mszycę, która w tym miejscu wsuwa jajko. Czarniawa mszyca, zwana **torebnicą**, nakłuwca liście wiązu i wywołuje tworzenie się na nich torebek (ryc. 63). Na liściach innych drzew można również



Ryc. 63. Narośle na liściach wiązu.

znaleźć podobne narośle, będące mieszkaniem tego lub owego szkodnika.

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



Rłc. 64. Gąsienice towarzyski wędrownej.

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

Szkody zrządzone przez liszki bywają nieraz ogromne. Do szczególnie szkodliwych należą gąsienice niedużej ómy, zwanej **towarzystką 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 oprzędu. Na żer ciągną w nocy całą gromadą jedna za drugą albo też jedna na przedzie, 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.

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



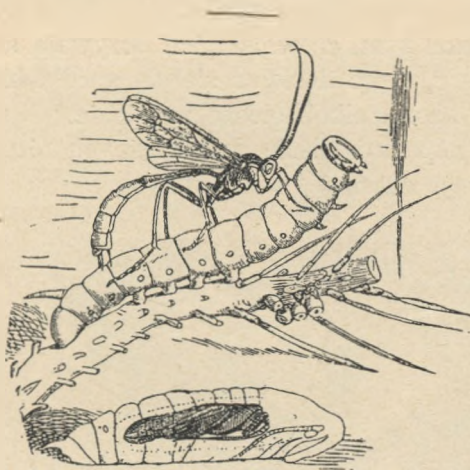
Ryc. 65. Różne kózki: 1—zgrzypik, 2—cieśla (samiczka), 3—cieśla (samczyk), 4—rzemlik topolowy ~~mniejszy~~ 5—rzemlik topolowy ~~większy~~. *mniejszy*

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

Również w drzewie mieszkają beznogie larwy chrząszców, zwanych **kózkami**. Same kózki (ryc. 65) odznaczają się podłużnym 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 rożki; larwa jego żyje w starych dębach. Larwy **rzemlików topolowych mniejszego i większego** (ryc. 65 nr. 4 i 5) toczy topole; **zgrzypika** (ryc. 65 nr. 1) wierzby i t. d.



Ryc. 66. Gąsienicznik, składający jaja 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 **szczy-pawki** czyli **biegacze**; pewne osy, zwane **grzebaczami**, a mające zwyczaj znoszenia dla swych larw innych owadów na pokarm; oraz **gąsieniczniki** (ryc. 66), owady z działu **błonkówek**, składają-

ce jaja w ciało różnych larw. Wylęte z tych jajek larwy 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; określaj je; probuj 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 (zmuarszałym, zrąbanym). Przyjrzyj się różnym kózkom i naucz się je poznawać.

4) Szukaj w lesie szczy pawek i innych owadów drapieżnych. Przyjrzyj się gąsieniczkom, jak składają jajka w ciała 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?

## 24. 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. 68 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 ogołocić doszczętnie z igieł mógł lasu.

W lecie gąsienice te, otaczają się oprzędem i przekształcają w poczwarki. Dorosłe ćmy są krępe i mocno kosmate: barczatka barwy szarawo-brunatnej, mniszka o skrzydłach białych w czarne zygzakowate rysy.



Ryc. 67. Strzygonia choinówka.

Takie ćmy, których gąsienice sporządzają sobie oprzęd, zaliczamy do działu *przędkówek*. Mają one zwykle ciało mocno kosmate i odwłok gruby, zaokrąglony na końcu. *Sówkami* albo *nocówkami* nazywamy ćmy 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. 67), której liszka objada





Ryc. 68. Szkodniki drzew iglastych: 1, 1 a—bączalka sosnowka. 1 b—jej gąsienica, 2, 2 a—zawisak borowiec, 2 b—jego gąsienica, 3, 3 a—cetyniak, 3 b—jego gąsienica.

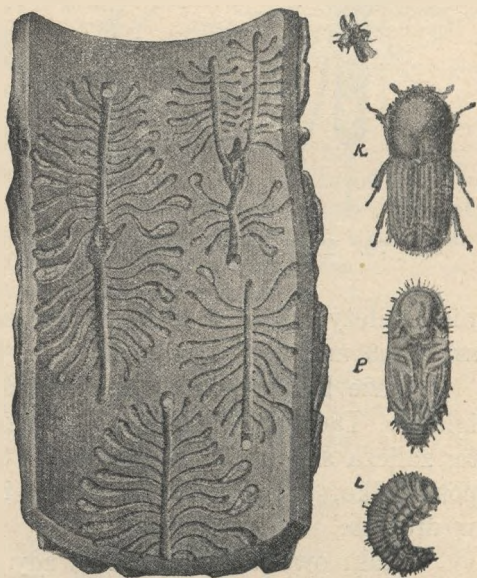


igły sosen, a z ciem nie leśnych: **błyszczka jarzynówka**, **rolnica zbożówka** i inne.

Iglami karmią się również duże gąsienice **zawisaka borowca** (rys. 68 nr. 2 b): są one zielone w brunatne i białe pręgi, z rogiem na końcu ciała. Sam zawisak (rys. 68 nr. 2) jest grubą ćmą barwy szarawej ze spiczastym odwłokiem i wązkiemi skrzydłami. Należy on do działu *zmierzchnikowców*. Nieduża zielona gąsienica **cełyniaka** (rys. 68 nr. 3), 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** (rys. 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 drążą chodniki w obie strony od matecznika, a na ich końcach wygryzają sobie rozszerzone kolebki, w których przekształcają się w poczwarki (rys. 69).



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

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

Do bardziej znanych korników należy **drukarz** (ryc. 69), tak nazwany dla tego, że chodniki jego mają podobieństwo



Ryc. 70. Trzpiennik: samczyk i samiczka.

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 różkami (ryc. 65 nr. 2 i 3 na str. 73).

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 pokładełko, 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, znalezione w borze. Łap i określaj cmy, latające koło drzew iglastych lub odpoczywające na ich korze. Naucz się odróżniać prądkę, sówki i zmierzchnikowce. Szukaj poczwarek.

2) Odłam kawałek kory ze zrąbanego drzewa iglastego i szukaj, czy nie znajdziesz na nim chodników kornika. Zwróć uwagę na matecznik, chodniki boczne, kolebki. Szukaj czerwi, 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.

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

**Pytania.** Jakie znasz owady szkodliwe w borze z działu motyli? chrząszczów? błonkówek? Czym każdy z nich się karmi? W jakim okresie życia każdy z nich bywa szkodliwy? Jakie znasz owady pożyteczne w borze? Jak się dzielą? Jak są cechy prządkówek? sówek? zmierzniaków?

## Zestawienie lasu.

### I. Las i jego roślinność.

Jakie rośliny nadają lasom ich charakter? Jakie dwa główne rodzaje lasów odróżniamy podług 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? Czy są wiatropylne czy 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? przekroju? 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? Jakie znasz drzewa iglaste i jakie są cechy każdego z nich? Jakie znasz krzewy iglaste? Jaki mają układ gałęzie drzew iglastych? Dla czego liście ich mogą przetrwać zimę? Jakie 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? Jakie mamy użytki z różnych drzew iglastych?

Jakie 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? Dla czego w zimie najlepiej jest rąbać drzewa? W jaki sposób zabezpieczają się różne zwierzęta przed

k 185-188  
Frucht



zimą? które odlatują od nas? które robią zapasy żywności? które zapadają w sen zimowy? Jakie zmiany zachodzą w sierści ssaków, prowadzących życie czynne w zimie? Jakie ptaki 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? Jakie krzewy i zioła kwitną najwcześniej w lesie liściastym i borze? Kiedy zaczynają się pojawiać ptaki przelotne i które najwcześniej? Jakie 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? paproci? Jakie znasz jagody leśne? Jakie 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! Jakie dwa główne objawy dostrzegamy wówczas na drzewach i innych roślinach leśnych? Jakie drzewa wydają owoce w jesieni? Co się dzieje z liśćmi drzew w jesieni? Jakim zmianom ulegają one w tym czasie? Jakie znaczenie dla roślin ma opadanie liści? Jak wpływa stan pogody na to zjawisko? Jakie znasz owoce krzewów i ziół leśnych? Co się dzieje w jesieni z ziołami rocznymi i trwałymi? Jakie znasz grzyby jesienne? Jak różne zwierzęta przygotowują się do zimy?

### III. Pogląd ogólny na rośliny.

Jakie są składowe części pnia? drewna? kory? Jak wyglądają pierścienie roczne? Co to jest biel? twardziel? miazga? lyko? korek? naskórek? Jakie użytki mamy z drewna? лыka? 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?

Jakie rośliny nazywamy jednopiennymi i dwupiennymi? wiatropylnymi? owadopylnymi? Jakie właściwości pozwalają roślinom kwitnąć wcześniej i jakie to ma znaczenie dla nich?

Jak możemy podzielić owoce podług ich owocni (ścianki, otaczającej nasienie) oraz sposobu otwierania się? Jakimi sposobami rośliny rozsiewają nasiona i jakie urządzenia posiadają do tego? Jakie znaczenie posiada dla nich możliwość rozsiewania nasion na dalszej przestrzeni?

Jakie mają środki ochronne przeciwko szkodnikom? Jakiemi jeszcze sposobami rośliny mogą się rozmnażać, oprócz wydawania nasion?

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

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

Co to są rośliny nagozalążkowe i okrytozalążkowe? (przykłady!) Zarodnikowe? (przykłady!). Czy wszystkie zarodnikowe mają pęd (łodygę z liśćmi)? Co to jest plecha? Co to jest przedrośle? Jakie 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? Jakie znaczenie dla lasu mają ssaki roślinożerne, mięsożerne, ptaki, owady i t. d.? Jaki udział mają różne zwierzęta w przenoszeniu pyłku i rozsiewaniu nasion?

Czy znajdują się w lesie zwierzęta, przystosowane do życia na drzewach i jakie mają przystosowania? Które zwierzęta stanowią ozdobę i ożywienie lasu?

##### 1) Ssaki.

Do jakich działów należą ssaki leśne? Jakie znasz gryznie leśne? mięsożerce? zwierzęta kopytne? Jakie każde z nich ma znaczenie dla lasu? dla ludzi? Jakie szkody rządząją niektóre z nich? Jakie ssaki odwiedzają las dorywczo i kiedy?

##### 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 zmiennociepłe? Czym się różni wylęganie z jaj młodych gadów i ptaków? Jakie znasz działy gadów? Jakie gatunki z każdego działu? Czym się różnią jaszczurki od węzów? Jakie 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? dla nas? 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? Jakie znasz ślimaki nagie i skorupkowe? Jakie jest znaczenie ślimaków dla lasu? Jak zabezpieczają się one od gorąca? od mrozów? nieprzyjaciół?

---



## IV. W O D A.

---

### 25. Rośliny przybrzeżne.

Poznawszy pole, las i łąkę, zabierzmy teraz znajomość z życiem w wodzie, odwiedźmy strumyk, płynący pod lasem, oraz staw, przez który ów strumyk przepływa. Rośliny i zwierzęta, zamieszkujące wodę, różnią się pod wieloma względami od lądowych, a to dla tego, że żyją w odmiennych warunkach. Warto więc poświęcić im nieco uwagi i poznać różne ich właściwości.

Przejście od łąki suchej do wody stanowią bagniska i mokradła; to też nad brzegami wód 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.

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

rzone 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** (ryc. 71) ma wygląd olbrzymiej trawy (do 2½ metrów wysokości) i należy też do *traw*; ma taką samą łodygę,



Ryc. 71.



Ryc. 72.

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

liście i podobne owocki—ziarniaki, osłonięte plewkami i zebrane w rozpięchłą wiechę. Szypułki, na których siedzą ziarniaki, są włosiste, a że owocki opadają razem z szypułkami, włoski te zatym ułatwiają im rozsiewanie się z wia-

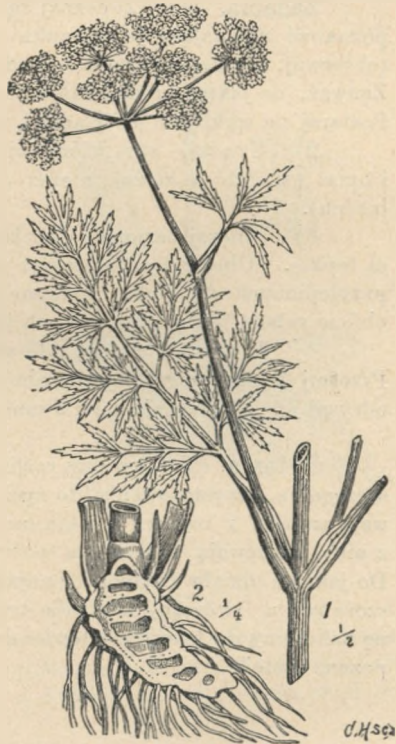
trem. W szlamie, na dnie ukryte jest grube, walcowate, gałęziste kłącze trzciny, które wypuszcza co rok z pod wierzchołka nowe pędy i daje początek nowym roślinom.

**Sitowie** (ryc. 72) ma łodygę również wysoką, ale mniej sztywną, kańciastą, pełną, a liście o pochwach zrosniętych; należy też do *turzyc*, a nie do traw. Owocki — nieupki trójgraniaste, 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 rozraniu w rękę jego liści lub przecięciu łodygi oraz charakterystyczny wygląd kłącza (ryc. 73). Jest ono poprzedzielane poprzecznymi przegrodami i składa się z kilku komór, napełnionych śluzowatą masą o smaku słodkawym i nadzwyczaj trujących własnościach; wszystkie zresztą części tej rośliny są również mocno trujące.

Rośliny przybrzeżne rozsiewają obecnie owocki.

U jednych są one opatrzone



Ryc. 73. Szalej jadowity: 1—gałązka z liśćmi i kwiatami, 2—kłącze przecięte wzdłuż ( $\frac{1}{4}$  i  $\frac{1}{2}$  oznaczają zmniejszenie).

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 składające je gatunki. Zwróć uwagę na ich łodygi, liście (obserwuj, czy są zanurzone w wodzie czy też wystają nad nią), owocki. Zauważ, do jakiego rozsiewania nasion lub owoców 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 żabieńcu).

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

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

**Pytania.** Jakie 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)? Dla czego trzcinę zaliczamy do traw, a sitowie do turzyc? Po jakich cechach można poznać szalej?

## 26. 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 i kłącza 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.

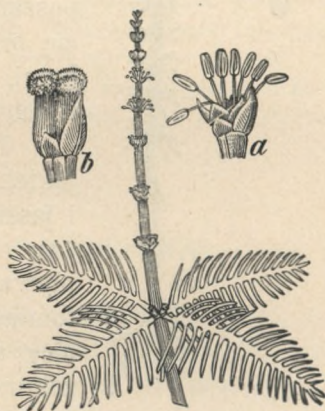
Takie rośliny czysto wodne mają zwykle łodygi całkowicie zanurzone, liście w części również zanurzone w wodzie, w części zaś pływające po jej powierzchni.

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—owocek (powiększony).



Ryc. 75.

Ryc. 75. Wywłócznik czyli włoścydło; a—kwiat pręcikowy, b—kwiat słupkowy.

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 dla tego 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 dwojaki: te, które unoszą się na wodzie, są szerokie, całobrzegie, mniej lub więcej grube, skórzaste i lśniące, doskonale przystosowane do pływania na powierzchni; te zaś, które są zanurzone, mają blaszki wąziutkie albo też porozcinane na mnóstwo nitkowatych łateczek. Zabezpiecza je to od poszarpania przez wodę, która z łatwością przepływa między wązkiemi łateczkami, nic im nie szkodząc. Niektóre rośliny mają oba rodzaje liści.



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

Do roślin wodnych o liściach dwojakich należą: **rdestnica** czyli **wodnica** i **jaskier wodny** czyli **włosienicznik** (ryc. 74). **Lilje wodne** mają wszystkie liście pływające, szerokie i całobrzegie. Natomiast u **wywłócznika** (ryc. 75) i **okrężnicy** czyli **pióra wodnego** wszystkie są zanurzone i porozcinane na wąziutkie łateczki. **Sosnoweczka** (ryc. 76) i **mozcarka kanadyjska** są również zupełnie zanurzone w wodzie: mają one wprawdzie liście całkowite, ale zato bardzo wązkie, lancetowate, a więc równie odporne na działanie fal wodnych jak i te, które są porozszczepiane na nitkowate łateczki.

**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.

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 łądzie; zauważ, że inne liście mają okazy wodne, a inne łądowe. Zasiej 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? Czy słyszałeś co o olbrzymich, pływających liściach amerykańskiej wiktoryji? Wytlumacz, dla czego szerokie liście mogą unosić się na powierzchni wody?

## 27. 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.

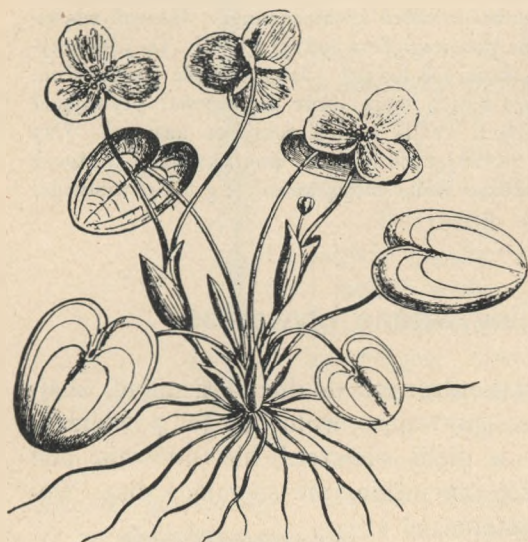
Do bardziej znanych i pospolitszych roślin, pływających po powierzchni wody, należy **rzęsa** (ryc. 77). Jest to drobniutka roślina, złożona z jednego listka, okrągłego lub podłużnego z jednym lub kilku korzonkami, wiszącymi w wodzie. Listek ten, jak przekonywa bliższe zbadanie jego budowy, jest właściwie rozplaszczoną łodygą. Płaski jego kształt pozwala rzęsie utrzymywać się na po-



Ryc. 77. Rzęsa wodna.

wierzchni 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, któremi niekiedy



Ryc. 78. Żabiściek pływający.



Ryc. 79. Rzęśl wiosenna.

przytwierdza się do gruntu. W jesieni wytwarza również pączki, zimujące na dnie.

Inna roślina 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 ko-

rzeni, co dowodzi, iż mogą czerpać wodę i cząstki pożywne innemi 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 lodygę, liście, korzenie, brak włósników 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.

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

## 28. Glony czyli wodorosty.

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

Przy bliższym rozpatrzeniu przekonujemy się, iż masy te składają się z mnóstwa wiotkich, cieniutkich nitek, 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 nierozgałęzzone, 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.

Tris 14, 19  
Kall 70

Tamara (pły)



Oprócz kłaczkowatych skupień 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 nitki, lecz drobniutkich kuleczek, dostrzegalnych jedynie przez szkła powiększające.

Ciało wodorostów nie bywa nigdy rozczłonkowane na narządy, jest więc zatym plechą, podobnie, jak u grzybów, 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



Ryc. 80.



Ryc. 82.



Ryc. 81.

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

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

Rozmnożywszy się zbyt wiele, 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.

Früh 20,  
Heil 75

**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 drobniotkich kuleczek.

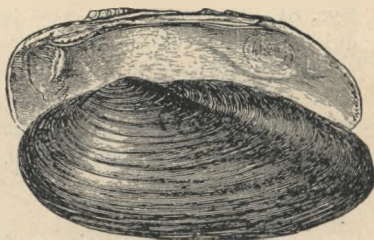
**Pytania.** Co nazywamy plechą? Dla czego glony zaliczamy do plechowców? Jakie jeszcze znasz rośliny plechowate? Jaką budowę miewają glony? Jakie znaczenie mają dla ludzi? Jaką rolę odgrywają w przyrodzie?

## 29. 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 za pomocą sprężystej zawiasy. Brzegi muszelek w tym miejscu bywają gładkie albo też zazębione w ten sposób, że ząbki jednej połówki wchodzą w zagłębienia drugiej. Muszle o zawiasie gładkiej należą do zwierzęcia, zwanego **szczeżują**; o zazębionej do innego, noszącego nazwę **skójki** (ryc. 83). Oba te zwierzęta są bardzo pospolite w wodach stojących lub płynących wolno i oba mają jednakową budowę. Zowiemy je ogólnie *małżami*.

anodon  
unio

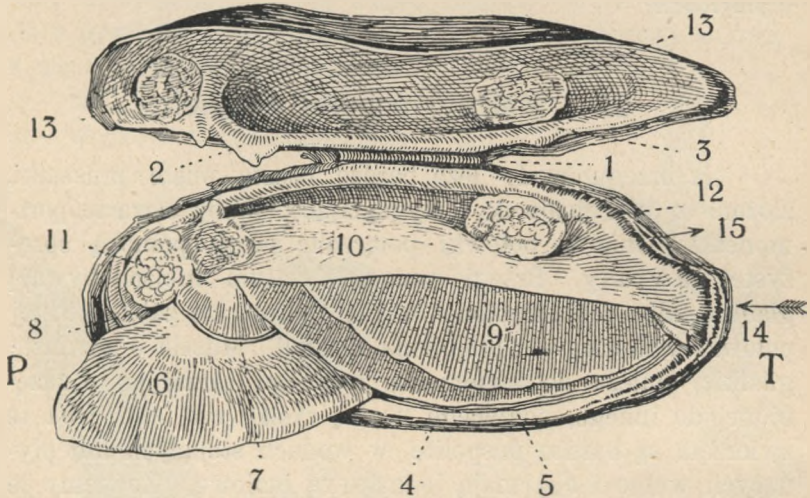
Małże (ryc. 84) podobnie, jak ślimaki, mają ciało miękkie i ślizkie, bez kości lub innych twardych części; muszla więc stanowi dla nich bardzo ważny narząd ochraniający. Pod muszlą ciało ich okryte jest z boków dwu fałdami skóry, które noszą nazwę płaszczu. Obie połówki płaszczu przyrośnięte są dolnym brzegiem do dwu połówek muszli. Na przedniej części ciała nie widać ani głowy, ani oczu, uszu lub rożków, lecz jedynie otwór pyszczka, bez szczęk i języka. Na spodniej stronie znajduje się mięsista, kurczliwa noga (ryc. 84 nr. 6), na której zwierzę może pełzać nadzwyczajnie.



Ryc. 83. Muszle skójki.

czaj powoli, żłobiąc nią bródzde 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 dla tego, gdy są przyłożone do siebie przy zamkniętej skorupie, powstają między nimi szpary: jedna u dołu dla nogi i dwie, jedna



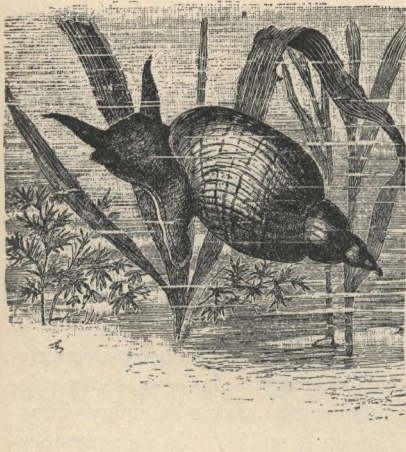
Ryc. 84. Budowa skójki: jedna połowka muszli podniesiona, w drugiej znajduje się małż; płaszcz z tej strony usunięty: P—przedni, T—tylny koniec muszli, 1—zawiasa, 2 i 3—zabki zawiasy, 4—dolny brzeg muszli, 5—dolny brzeg płaszcza, 6—noga, 7—brzegi pyszczka, 8—otwór pyszczka, 9—skrzela, 10—tułów, 11 i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

nad drugą, w tylnej części. Z dwu szpar tylnych jedna (dolna) nosi nazwę wprowadzającej (ryc. 84 nr. 14), druga (górną) wyprowadzającej (ryc. 84 nr. 15). Przez pierwszą dostaje się do wewnątrz woda, wraz z mnóstwem drobnych żyłatek i szczątków roślinnych oraz zwierzęcych, któremi 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 *ślímaki*, podobne z budowy do lądowych, ale o delikatniejszych skorupkach. Gatunków bez skorupki niema wśród nich wcale; niektóre posiadają skrzela i te stale przebywają w głębi wody; inne nie mają skrzeli i muszą od czasu



Ryc. 85. Nieruch czyli błotniarka.



Ryc. 86. Zatoczek.

do czasu podpływać ku powierzchni dla zaczerpnięcia powietrza. Do pospolitszych ślimaków wodnych należą: **nieruch** czyli **błotniarka** (ryc. 85), **zatoczek** (ryc. 86), **nalęgota żyworodna** i inne.

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

**Zadania.** 1) Zbieraj i oglądaj puste muszle różnych małży. 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 zawiasę; spróbuj zamykać muszlę. Oblewaj muszlę octem, uważaj, co będzie, i wyprowadź z tego wniosek o materiale, z jakiego składa się. 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 sproszkowanego 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 mózdzków lub lodów).

5) Zbieraj ślimaki wodne; naucz się poznawać błotniarkę, zatoczka i nalegotę. Obejrzyj ich muszlę, 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: łożenie 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, płaszczą, nogi, skorupy i t. d.; zauważ podobieństwa i różnice. Wyprowadź stąd cechy mięczaków.

**Pytania.** Opisz skójkę lub szczeżuję i podaj ich cechy charakterystyczne pod względem budowy ciała i skorupy! Jakie są cechy mięczaków? Jakie znasz 2 działy tych stworzeń? Jakie są cechy ślimaków i małży? Jakie znasz krajowe ślimaki i małże? Jakie zagraniczne? Które z nich są jadalne? Czy słyszałeś co o perłach? W jaki sposób karmią się małże?

### 30. 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 dla tego, 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 grzebółka* i inne. Gnieźdzą się one w szuwarach lub zaroślach nadwodnych 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 dla tego unoszą się nieraz nad wodą; polują jednak także i na zwierzęta lądowe i nie posiadają żadnych szczególnych przystosowań do wody.

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

*Brodźce* cz. *podkasale* mają wysokie szcudlaste nogi, upierzone co najwyżej w górnej części goleni; zabezpiecza to je przy stapaniu 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 przede wszystkim ptaki błotne, szukające żeru na bagnach, mokradłach lub w płytkich wodach.

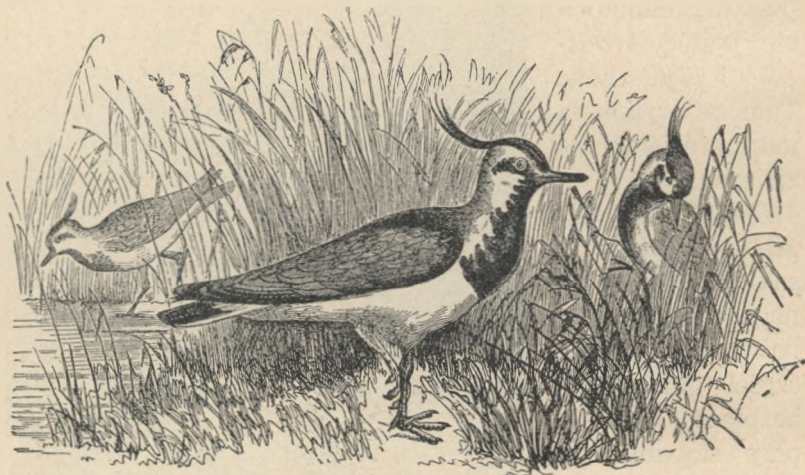


Ryc. 87. Czapla.



Do brodzieców należą: **bociany**, **czaple** (ryc. 87), **łyski**, **kurki wodne**, **wodniki**, **chróściele**, **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 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 brodzieców przystosowane do życia wodnego: mają one łódkowaty tułów; nieprzemakalne upierzenie dzięki olejistej wydzielinie, którą je zwilżają;



Ryc. 88. Czajka.

krótkie, pływne nogi, odsunięte do tyłu; palce spięte błoną. Pływają też zwykle i nurkują świetnie, ale zato 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.

Przeważną część ptaków wodnych i błotnych należy do mieszkańców północy: tam spędzają one lato i tam się gnieźdzą; zazwyczaj na zimę odlatują na południe. Od nas

również odlatuje przeważna część wodnych i prawie wszystkie błotne, ponieważ zamrznięte 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 nadwodnych; może ci się uda znaleźć bardzo kunsztowne gniazdo remiza.

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

4) Obejrzyj czaplę; zwróć uwagę na nogi, palce, szyję, dziób, pióra ozdobne, a także na związek budowy ze sposobem życia i polowań. Porównaj ją z bocianem. Naucz się poznawać parę gatunków czapli.

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 inne ptaki wodne; zauważ ich przystosowania do życia na wodzie. Obserwuj ich zachowanie się.

**Pytania.** Dla czego wśród ptaków nie znajdujemy gatunków czysto wodnych? Jakież masz drobne ptaszki śpiewające (wróblowate) nadwodne? Dla czego trzymają się one wody? Czy widziałeś gniazdo którego z nich? Jakież masz ptaki drapieżne, karmiące się rybami? Jakież są cechy brodzieńców? pływaków? Do jakiego życia przystosowane są jedne i drugie? Jakież masz 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 wytłumacz dla czego? Wykaż związek między budową i sposobem życia u czapli, bociana, bekasa, perkoza i t. d.

## 31. 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. Dla tego to ptaki wodne opuszczają nas na zimę.

Istnieje jednak pewna ilość 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, porośły gęstą, przylegającą tłustawą sierścią, a więc doskonale zabezpieczony od przemoczenia; szyję krótką, głowę małą, uszy i nozdrza zamykalne klapkami; nogi o palcach, spię-



tych błoną pływają; ogon długi i spłaszczony. Dzięki takiej budowie wydra może zrećnie i szybko pływać, wiosłując



Ryc. 90. Wydra.

nogami, a sterując ogonem; nurkuje również dobrze, zastępując sobie wówczas uszy i nozdrza klapami. Uzębienie ma drapieżne. Karmi się też wyłącznie zwierzętami, a przede wszystkim rybami. W zimie urządza łożyska w wodach niezamarzających albo na przerębłach.

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



Ryc. 91. Zimorodek.

Z ptaków nadwodnych, zimujących u nas, zasługuje na uwagę **zimirodek** (ryc. 91), odznaczający się świetnym, jaskrawym upierzeniem. Jest to jeden z najpiękniej upierzonych ptaków naszych. Z powodu tego świetnego upierzenia prowadzi on nadzwyczaj ukryte życie, inaczej bowiem łatwo stałby się łupem różnych drapieżców. Zimirodek ma krępy tułów, krótką szyję, dużą grubą głowę z długim, mocnym, czworograniastym dziobem, zajmującym ćwierć długości ciała; nogi krótkie, szczupłe i nie mocne, o palcach bez błony, ale zato częściowo zrastłych ze sobą; skrzydła dość krótkie i tępe. Widać z tej



Ryc. 92. Bobry.

budowy, że zimirodek nie umie szybko chodzić, ani zbyt szybko i długo latać, ale zato może sobie dawać jako tako radę w wodzie.

Poluje w odmienny sposób od wydry: czatuje całymi godzinami na ryby; a gdy dojrzy którą bliżej powierzchni, rozwija skrzydła, rzuca się na nią lotem strzały, daje nur-



ka 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 wytępiony; dziś znajduje się jedynie w lasach gubernji Mińskiej oraz nad Elbą; poza tym 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 zimorodka; 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 dla czego.

Przeczytaj jaki opis z życia bobrów.

**Pytania.** Jakie przystosowania do życia wodnego posiada wydra? bóbr? Dla czego wydra należy do drapieżnych, a bóbr do gryzoniów? Czy wydra jest szkodliwa i dla czego? 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? Dla czego zimorodek prowadzi życie ukryte?

## 32. R y b y.

*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 **karpniu**, jednej z najpospolitszych naszych ryb.

Ciało karpia (ryc. 93) ma kształt wrzecionowaty, spłaszczony z boków, nadaje się więc wybornie do rozcinania wody. Pokryte jest ono 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 płetwy. Każda płetwa składa się ze skórzastej błony, rozpiętej na cienkich kościach, zwa-

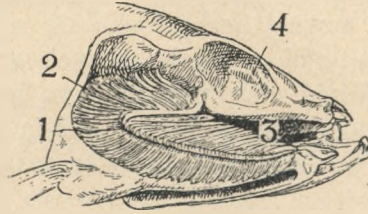


Ryc. 93. Szczupak (u g. ry), karp (niżej) i węgorz (z prawej strony).

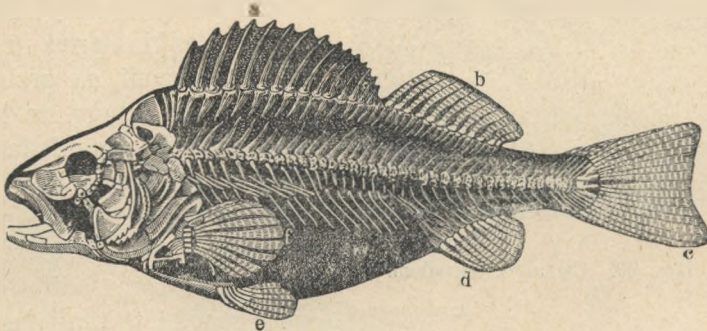
nych promieniami; ryba może płetwy rozplaszczać i fałdować, a także wznosić je albo ustawiać pochyło. Cztery płetwy leżą parzysto z boków ciała i odpowiadają czterem kończyom innych kręgowców; dwie z nich noszą nazwę piersiowych, a dwie brzusznych. Oprócz tego są jeszcze płetwy nieparzyste: grzbietowa, ogonowa i odbytowa (na stronie brzusznej, przed ogonem). Płetwy służą do utrzymania ciała w równowadze i do ruchów: przy powolnym pływaniu ryba wiosłuje płetwami parzystymi, przy szybszym — uderza silnie muskularnym ogonem kolejno naprawo i nalewo i prędko posuwa się naprzód.

Na głowie karp posiada duże oczy z szeroką źrenicą, bez powiek; nozdrza w kształcie malutkich zagłębień i pysk bezzębny, z 4 wąsikami, które mu służą jako organ dotyku. Karp karmi się roślinami, drobnymi zwierzętami oraz gnijącymi szczątkami; cały ten pokarm bez trudu znajduje w mule na dnie, dla tego też wody o dnie mulistym są dlań najodpowiedniejsze.

Jako narząd oddychania służą mu skrzela (ryc. 94) umieszczone w jamie skrzelowej z boków ciała poza głową i przykryte ruchomą po krywką. Skrzela składają się z grzebykowatych listków, zawierających w obfitości naczynia krwionośne i osadzonych na kostnych łukach skrzelowych. Ryba pyskiem łyka wodę, która następnie przez szczeliny w gardzieli dostaje się do jam skrzelowych, opłukuje skrzela, a potem przy ruchu pokrywy skrzelowej wypływa na



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



Ryc. 95. Szkielet okunia.

zewnątrz. W czasie tego opłukiwania powietrze zawarte w wodzie, dostaje się do skrzeli.

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

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

Samice na wiosnę składają setki tysięcy jaj, zwanych ikrą; nie opiekują się one niemi wcale, to też wielka ich ilość staje się łupem różnych drapieżców wodnych, ale że znajdują się one w tak wielkiej obfitości, zawsze więc z pewnej liczby lęgną się młode rybki.

W wodach naszych znajduje się dużo innych ryb. Wśród nich najliczniejszą jest rodzina *karpiowatych*, do której należą, oprócz karpia — **karaś**, **lin**, **kiełb**, **brzana**, **ptoc** i wiele innych. Ryby te mają budowę bardziej krępą, pysk



Ryc. 96. Ciernik z gniazdem.

bezzębny i karmią się roślinami oraz drobnymi zwierzętami. Ryby takie, jak **szczupak** (ryc. 93), **okun**, **sandacz**, **łosoś** mają budowę smuklejszą, pysk uzbrojony zębami, są znacznie ruchliwsze i drapieżne, polują na inne ryby. Do drapieżnych należy również mały **ciernik** (ryc. 96), z kolcami na grzbiecie, słynny z tego, że buduje gniazdo na składanie ikry. Niektóre ryby, jak **śliz** i **węgorz** (ryc. 93) mają kształt ciała węzowaty. Są ryby, które odbywają wędrówki tłumne z rzek do mórz lub odwrotnie dla składania ikry. Do takich należą: **łososie**, **jasiostry**, **węgorze**.

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

*Ciornik (S. punctulatus) - 9-11 kolców w górnym  
kolce (S. aculeatus) - 3 kolce*



2) Obserwuj w akwarjum rybkę złotą lub jaką inną; zwróć uwagę na jej ruchy, szukanie żeru w mule, ruch pokrywy 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 jadła.

3) Obejrzyj szkielet i wnętrze ryby; przyjrzyj się kręgom, zębom, 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) Oglądaj, opisuj i naucz się poznawać inne nasze ryby (w taki sam sposób, jak karpia).

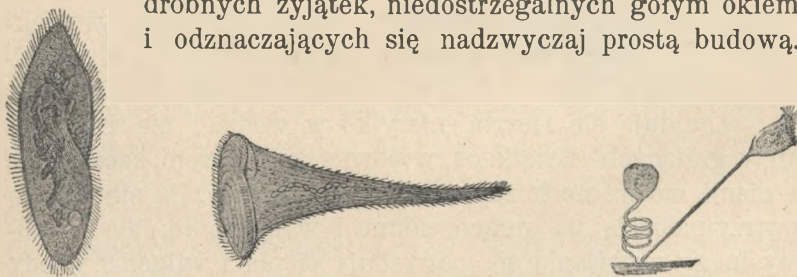
**Pytania.** Które z naszych ryb znasz dobrze i umiesz poznawać? Podaj cechy charakterystyczne każdej z nich! Jakie są ogólne cechy ryb pod względem postaci ciała, jego pokrycia, temperatury, organów oddychania, kończyn, rozmnażania? Dla czego ryby należą do kręgowców? Z czego są podobne do ssaków, ptaków,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

### 33. Życie w kropli wody.

(Wymoczki, bakterje).

*Book 105-115  
Schur 75-78*

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. 97. Wymoczki: paramecium, stentor, wircyk.

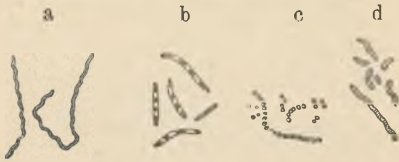
*rzęsnicake, trójnik*

Do takich drobnutkich żyjątek należą *wymoczki* (ryc. 97), łatwe do znalezienia w każdej wodzie, a zwłaszcza w takiej, gdzie odbywa się jakiegokolwiek gnicie. Mają one ciało,

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

Do wymoczków należą: **paramecium**, **małżynek**, **wirczyk**, **stentor** 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. 98. Bakterje: a—tyfusu, b—gruźlicy, c—ropne, d—cholery.

Oprócz wymoczków w wodzie znaleźć można jeszcze *bakterje* (ryc. 98), dostrzeżalne jedynie przez szkła bardzo silnie

powiększające. Mają one postać punkcików, pałeczek, niteczek 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 pomyslnego 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. d. 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, dla tego, 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 przypadek 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 dla tego zabezpiecza również zapasy pokarmów.

**Zadania.** 1) Obejrzyj pod mikroskopem kroplę wody i zapoznaj się z żyjątkami, 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.

11057  
188  
189  
199  
Zadania ocaab 14/20  
Kost 91



**Pytania.** Jakie znasz żyjątka wodne, niedostrzegalne gołym okiem? Opisz budowę jakiego wymocзка! Co to są bakterje? Czym się one 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, wysunąwszy koniec pyszczka nad jej powierzchnię. Widać odrazu, iż są to zwierzęta, żyjące napół w wodzie, napół na lądzie.

Nad wodami można zobaczyć dwa gatunki **żab**: **wodną** czyli **zieloną** (ryc. 99) 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, wyłupiastymi oczami; za oczami znajdują się uszy, bez małżowiny, ale z wyraźną błoną bębenkową. Pysk szeroki z mnóstwem drobniotkich zębów na szczękach i grubym językiem, przytwierdzonym w przedniej części tak, iż żaba może go wyrzucać z pyszczką, 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.

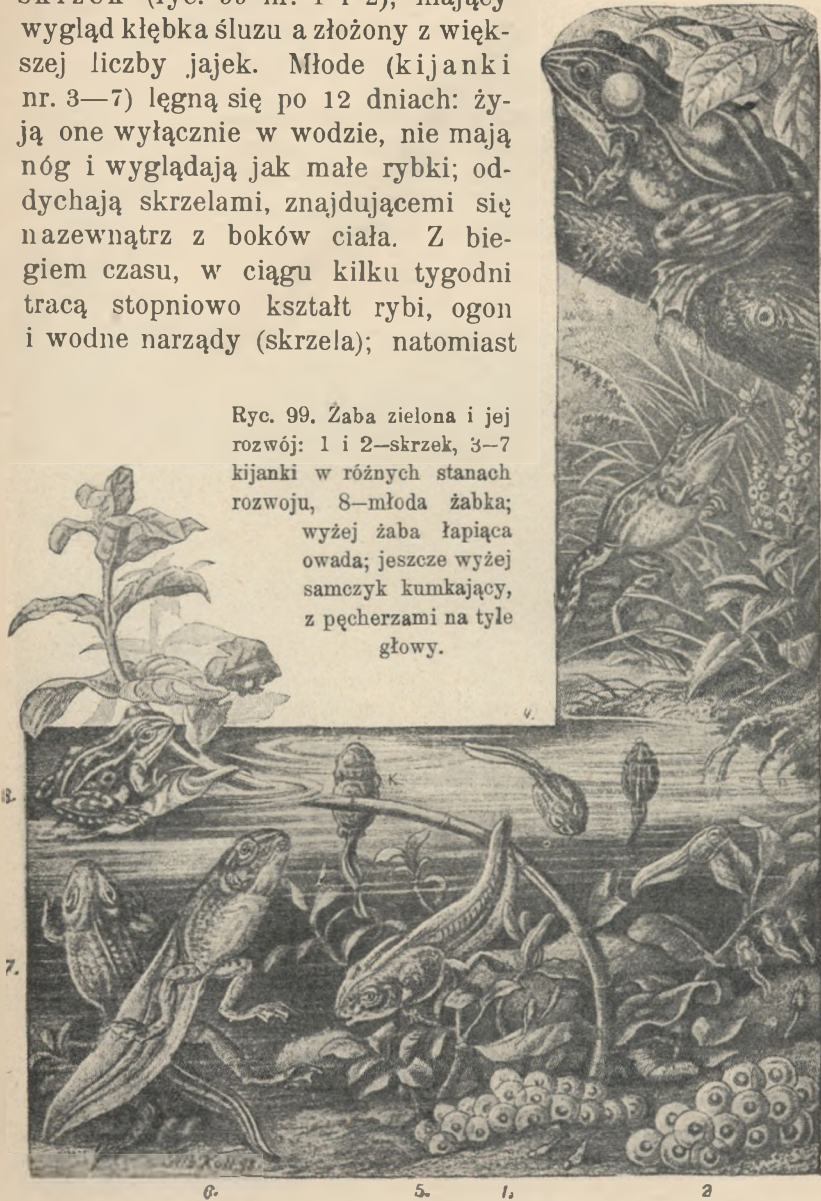
Żaba nie ma skrzeli, lecz oddycha płucami i dla tego nie może przebywać zbyt długo pod wodą. Na lądzie zaś może pozostawać całymi tygodniami.

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

Z wiosną składają w wodzie jaja czyli tak zwany skrzek (ryc. 99 nr. 1 i 2), mający wygląd kłęбка śluzu a złożony z większej liczby jajek. 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 nazewnątrz z boków ciała. Z biegiem czasu, w ciągu kilku tygodni tracą stopniowo kształt rybi, ogon i wodne narządy (skrzelu); natomiast

K. 58

Ryc. 99. 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 samezyk kumkający, z pęcherzami na tyle głowy.



18.

7.

6.

5.

1.

2.



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**, które zatem tak samo należą do kręgowców *ziemnowodnych cz. płazów*.

*H. Franki. mniejszej czyli pestkowej*

Ryc. 100. Trytony: M—samczyk, W—samiczka trytona ~~mniejszego~~, 1—jajka świeżo złożone, ukryte w liściach, 2—jajka nieco starsze, w których widać młode, 3—7 kijanki w różnych okresach rozwoju. K—samczyk trytona ~~większego~~ z grzebieniem na grzbiecie.



*Franki. większej czyli czarnej*



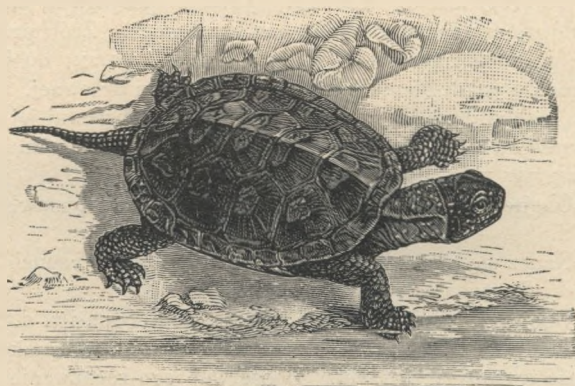
Takie same ziemnowodne życie prowadzą **trytony** czyli **traszki** (ryc. 100), zwierzęta, z postaci podobne do jaszczurek, ale o nagiej skórze, z ogonem spłaszczonym z boków i bardzo niezdarnymi ruchami na lądzie. Zato w wodzie pływają nadzwyczaj zręcznie i zwinnie. Ale tak samo, jak żaby, oddychają płucami i nie mogą przebywać w wodzie



zbyt długo. To też dorosłe mieszkają głównie na lądzie, w miejscach cienistych i wilgotnych. Młode trytony mają również postać kijanek (ryc. 100 nr. 3—7), jak u żab, tak samo mieszkają w wodzie i odbywają przeobrażenia.

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

Wręcz przeciwne zwyczaje ma *żółw* (ryc. 101), który sam przebywa głównie w wodzie, jaja zaś składa na lądzie. Ciało jego nie jest nagie, lecz pokryte rogowymi łuskami, jak u węzów i jaszczurek, a na plecach i brzuchu posiada on skorupy, utworzone z kostnych płytek z rogową powłó-



Ryc. 101. Żółw błotny.

ką. Między te skorupy chowa głowę i nogi w razie niebezpieczeństwa. Nogi żółw ma krótkie o palcach, zakończonych pazurami i złączonych błoną; wskutek tego w wodzie pływa doskonale, ale na lądzie porusza się niezgrabnie. Szczęki pyska są bezzębne, pokryte rogową powłoką z ostrą krawędzią i z tego powodu nadają się doskonale do rozszarpywania zdobyczy. Żółw jest zwierzęciem drapieżnym, poluje na ryby, żaby, owady, ślimaki. Oddycha płucami i dla tego 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 łądzie, 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, skrzelą, szczęki, rodzaj pokarmu (roślinny), ruchy. Obserwuj wyrastanie nóg (zauważ, która para pierwszej), znikanie ogona i skrzeli.

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

Hoduj żabkę drzewną w słoju jakiś czas. Obserwuj jej zachowanie się, łapanie owadów, kumkanie; zwróć uwagę na pęcherz, wydymający się przy tym 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 trytona (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 trytona i obserwuj rozwój młodych.

7) Porównaj trytona 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.). Sprobuj 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? Dla czego należą one do gadów, a nie do płazów? Jakie znasz działy kręgowców? Jakiego 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 dla tego trzymające się jej sąsiedztwa, a nawet mieszkające w jej głębi.

Do owadów nadwodnych należą **komary** (ryc. 102), których całe roje unoszą się nieraz nad wodą lub koło niej, zwłaszcza w ciepłe i pogodne wieczory.

Są to owady, posiadające dłu-



Ryc. 102. Komar i jego rozwój: M—samczyk, W—samiczka, E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>—jajka, L—larwy, P—poczwarki, P<sub>1</sub>—owad skrzydlaty, wydobywający się z poczwarki (wszystko powiększone).

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 znaj-



dują się tak zwane przezmianki, jakby małe pałeczki, zgrubiałe na końcu guziczkowato; drgają one również w locie. Pyszczyk komara uzbrojony jest ssawką z 4 kłujkami, któremi 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. 102). Z jajek od spodniej strony lęgną się larwy (ryc. 102) i spuszczaają się do wody. Są one podłużne, beznogie, po bokach z pęczkami włosków, które im służą do pływania. Głowę mają okrągłą z obcęgowatemi szczękami, któremi łapią różne drobne żyjątka wodne; na tyle ciała zaś 2 rurki oddechowe. W głębi wody nie mogą przebywać 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 poczwarkę (ryc. 102), mające ogromną zagiętą przednią część ciała i ruchomą tylną; poruszając nią, mogą pływać. Rurki oddechowe znajdują się przy głowie i dla tego poczwarka 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. 103 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. 103. 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, pozerająca 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. 103). 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, chwytą szczękami lub pazurkami i pożera.

Larwy szklarza (ryc. 103 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, chwytą ofiarę, przyciąga do pyszczka i pożera. Chwytą nią nawet małe rybki i należy do najstraszniejszych drapieżców w naszych wodach.

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

**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) Obserwuj zachowanie się komarów: ich lot, pisk, ssanie krwi (robią się czerwone).

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

Umieść larwy i poczwarki w akwarjum i obserwuj ich rozwój.

4) 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.

5) 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.

6) Łap, określaj i opisuj inne owady, latające nad wodą (jętki, chróściki i t. p.). Obserwuj ich życie. Szukaj w wodzie ich larw; postaraj się znaleźć zwłaszcza larwy chróścików, mieszkające w pochwawkach ze żwiru, żdziebelek i t. p. Hoduj różne larwy w akwarjach, 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 samczkę i samczyka komara? Dla czego ukłucia komarów są bolesne? czym są niebezpieczne? Dla czego komary najobficiej znajdują się nad stawami i w miejscowościach bagnistych? Opisz budowę larw i poczwarek komara, ich przystosowania do życia wodnego, życie i przeobrażenia! Opisz budowę ważki! Jakie przystosowania posiada ona do lotów powietrznych? Jakie przystosowania ma jej larwa do życia w wodzie i do polowań? Jakie odbywa przeobrażenia? Do jakiego działu owadów należy ważka i dla czego? Jakie jeszcze znasz owady, których larwy żyją w wodzie?

## 36. Owady wodne.

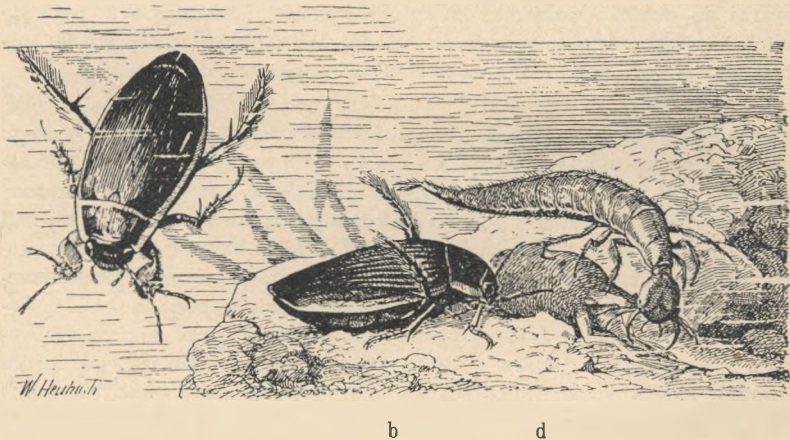
(Krętak, nartnik, pływak, kałużnica, pluskolec, płoszczyca).

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. 105 Kr) mają ciało łódkowate, kosmate i 4 nogi tylne spłaszczone w kształcie wiosel; 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. 106) biegają również bardzo zręcznie po



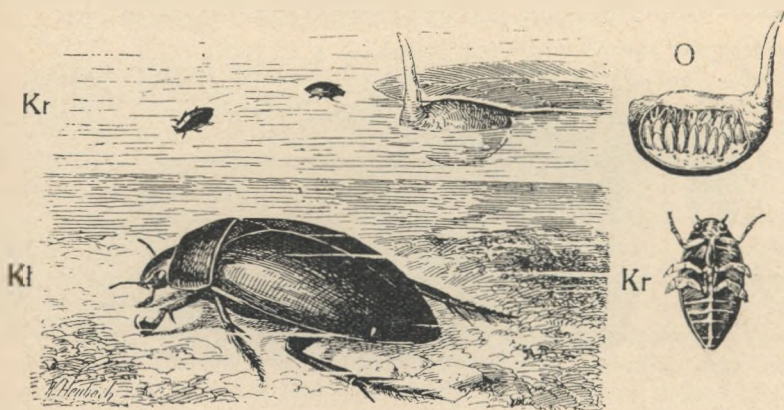
Ryc. 104. Pływak: a—samczyk, b—samiczka, c—larwa, pożerająca żabę nieżywą (d).

powierzchni wody (na długich nogach porośniętych delikatnymi włoskami). Zdobycz chwytają za pomocą 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. 104) 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 dla tego musi od czasu do czasu wypływać ku powierzchni wody, wystawiając wówczas



Ryc. 105. Kł—kałużnica; Kr—krętaki, obok oprzęd kałużnicy z jajkami, O—taki sam oprzęd otwarty.

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

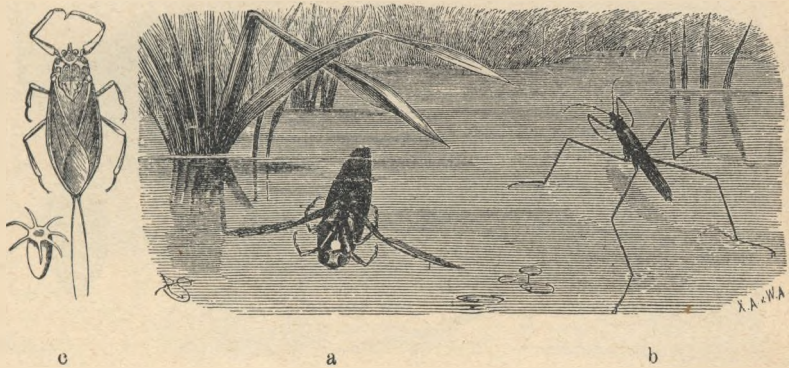
Pływak posiada skrzydła i może dowolnie opuszczać jeden staw i przemieścić się do drugiego. Najczęściej robi to w nocy. Larwa jego (ryc. 104 c) żyje również w wodzie i odznacza się tak samo nadzwyczajną drapieżnością.

**Kałużnica** (ryc. 105) jest największym z naszych owadów wodnych: ma ona budowę podobną do pływaka, ale ciało jest mniej płaskie i cięższe, nie tak ostre na krawędziach, a nogi tylne chociaż posiadają włoski, są jednak



węższe. Z tego powodu pływa ona powoli i niezdarnie; nie ugania się też za zdobyczą, lecz karmi się roślinami. Dla oddychania musi tak samo podpływać pod powierzchnię i tak samo lata i opuszcza nocami wodę. Larwa jego żyje również w wodzie.

Podobnie wodnym owadem jest **pluskolec** (ryc. 106), doskonale pływający grzbietem na dół: ma on spłaszczone, łódkowate ciało i długie wiosłowe nogi tylne, porośnięte dwu szeregami odstających włosków; przednie nogi mają budowę zwykłą, z pazurkami. Pluskolec jest bardzo drażliwym stworzeniem: chwyta on zdobycz przednimi nogami i wysysa ją ostrym, kłującym smoczkiem, który



Ryc. 106. 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 odwłoka. Pluskolec posiada 4 skrzydła i może latać: pierwsza para skrzydeł jest sztywna, skórzasta; druga, błoniasta.

Inny owad wodny, zwany **płoszczycą** (ryc. 106), 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 temi

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

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

**Zadania.** 1) Obserwuj owady, uwijające się na powierzchni wody (krętaki, nartniki). Złap je i wpuść do akwarjum (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) Porównaj krętaka z innymi chrząszczami.

3) Umieść pływaka w akwarjum (również z siatką), ale osobno od innych owadów (dlaczego?). Obejrzyj i opisz jego budowę; zwróć szczególnie 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 wgląd z pęcherzem powietrza na końcu odwłoka.

4) Umieść w akwarjum 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.

5) W taki sam sposób obserwuj kałużnicę i jej larwy. Zwróć uwagę na jej podobieństwa 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).

6) Umieść w akwarjum 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.

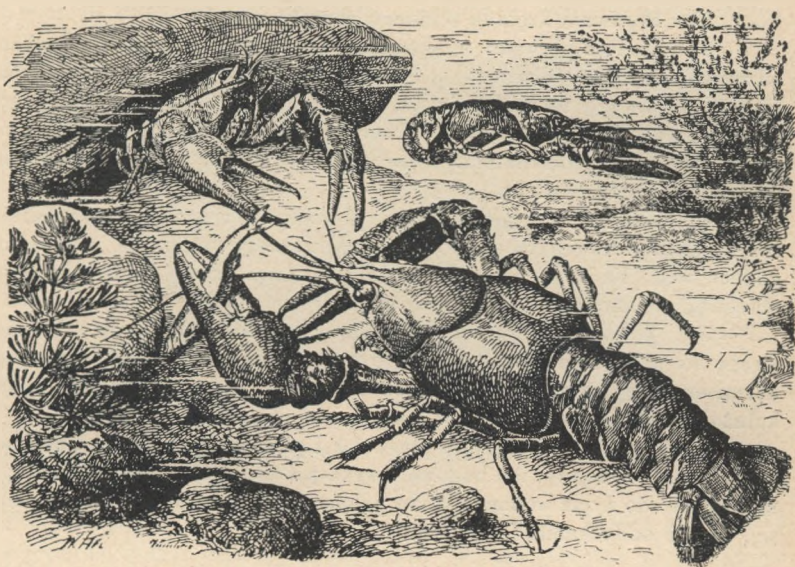
**Pytania.** Jakie szczególne przystosowania mają owady wodne? Jakie znasz owady wodne? Które z nich przebywają na powierzchni, a które w głębi wody? Które są drapieżne i jakie mają przystosowania do polowań? Dla czego nie mogą przebywać stale w głębi wody? W jaki sposób zaopatrują się w powietrze? Czy 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 chrząszców? Które do pluskwiaków i dla czego?

### 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. 107); znajduje się on zarówno w stawach, jak w rzekach i strumieniach.

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



Ryc. 107. Rak rzeczny.

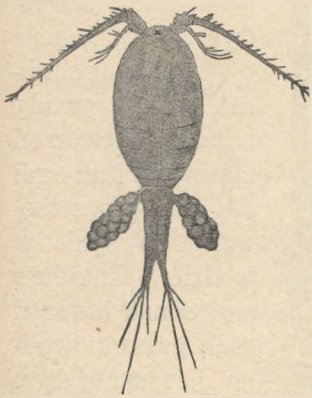
pancerzem: na głowotułowiu jest ona jednolita, na odwłoku składa się z 7 części odpowiednio do takiejże liczby obrączek odwłoka, ruchomo połączonych między sobą. Barwa skorupy jest czarniawo zielonkawa lub niebieskawa; po ugotowaniu staje się czerwoną.

Na przedniej części głowotułowia widać 2 pary różkó w oraz parę oczu, osadzonych na ruchomych słupkach. Poniżej znajduje się pyszczyk, uzbrojony 6 parami roz-

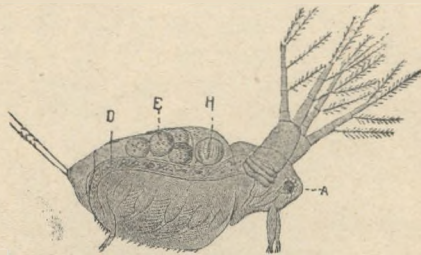


maicie ukształtowanych szczęk, z których tylko pierwsza para zwana żuwaczkami, służy do gryzienia pokarmu, pozostałe zaś jedynie do przytrzymywania kawałków (2 pary szczęk i 3 pary szczękonoóg). Za niemi znajduje się 5 par nóg właściwych, służących do chodzenia. Pierwsza para zakończona jest olbrzymimi 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.

Na odwłoku znajduje się 5 par małych, widelkowato rozszczepionych nóżek, działających, jak wiosła przy pływaniu. Osadzone są one na pierwszych 5 obręczkach odwłoka. Szósta obręczka posiada szerokie płaskie nóżki, skiero-



Ryc. 108. Cyklop czyli oczlik (powiększony) z pęczkami jajek po bokach odwłoka.



Ryc. 109. Dafnia czyli rozwielitka (powiększona): A—oko, D—kanał pokarmowy, E—jajka, H—serce.

wane do tyłu i tworzące wraz z rozplaszczoną, siódmą obręczką rodzaj szerokiej płetwy.

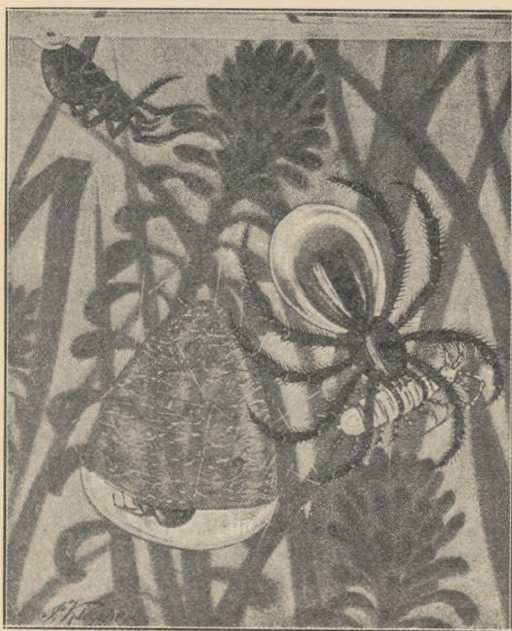
Rak łązi wolno po dnie wody, głową naprzód; tyłem chodzi jedynie w wyjątkowych razach. Może także opuszczać wodę i chodzić po lądzie, jednakże tylko póty, póki mu skrzela nie powysychają. Pływa zawsze wstecz, uderzając pod siebie płetwowatym końcem odwłoka. Karmi się różnymi wodnymi zwierzętami, najchętniej 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. Najwięcej ich i najokazalszych znajduje się w morzach. W wodach słodkich żyje dużo mniejszych raczków,

jak **kiełz**, **oczlik** (ryc. 108), **rozwielitka** czyli **pchła wodna** albo **dafnia** (ryc. 109) i inne.

*Pająki*, podobnie, jak i owady należą do stworzeń lądowych i na ogół nie są przystosowane do życia w wodzie. Znajdują się jednak i wśród nich gatunki wodne, jak **topnik** (ryc. 110), który nie mając skrzeli, nosi ze sobą zapas powietrza między włoskami na odwłoku, nadający mu srebrzysty połysk. Na



Ryc. 110. Topnik (nieco powiększony).

mieszkanie sporządza sobie dzwon z pajęczyny.

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

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

R 61  
Johny  
138

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

3) Obejrzyj i opisz topnika; porównaj go z pajakiem domowym lub krzyżakiem. Obserwuj zachowanie się jego w wodzie, 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 chrabąszczem 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 chodowemi?

## 38. Robaki wodne i jamochłony.

Do *bezkregowców* wodnych należy również **pijawka lekarska** (ryc. 111), 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, punkcikowatych oczu i przysawka z otworem pyszczka po środku; pyszczek uzbrojony jest 3 piłkowatemi szczękami, tworzącymi gwiazdkę naokoło jego otworu. Na tylnym końcu ciała znajduje się większa przysawka.

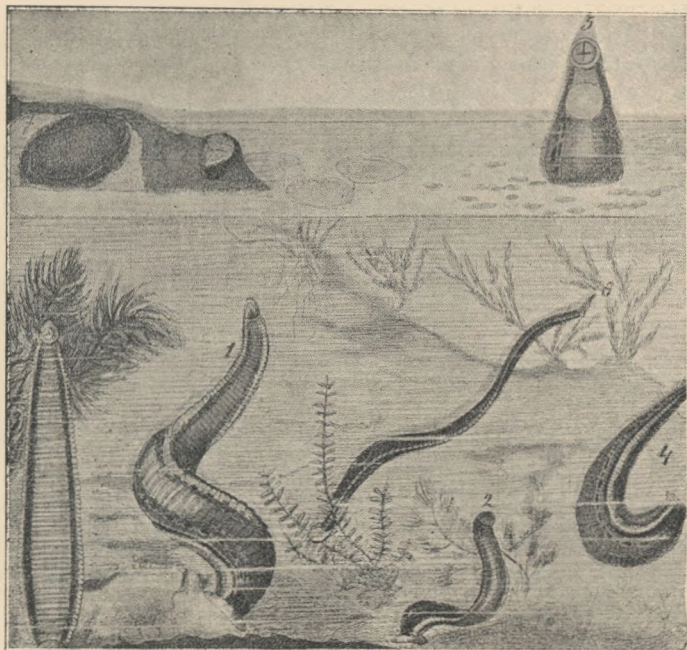
Pijawka pływa w wodzie wężowemi ruchami albo też pełza po dnie, czepiając się przedmiotów przysawkami, a następnie kurcząc i przyciągając ciało. Osobnych narządów oddychania nie posiada, lecz oddycha całą powierzchnią delikatnej skóry. Karmi się krwią różnych zwierząt w następujący sposób: przytwierdza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

*pijawka lekarska*



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

Na wiosnę wyłazi z wody i składa jajka w dołku 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. 111. Pijawki lekarskie w akwarjum: 1 i 2—pijawki przytwierdzone smoczkami do dna, 3—pijawka, widziana od spodu, przytwierdzona smoczkami do szyby, 4—pełzająca po szybie, 5—przytwierdzona do szyby ponad wodą (widać gwiazdkowate szczęki), 6—pływająca, 7—oprzęd z jayami w ziemi.

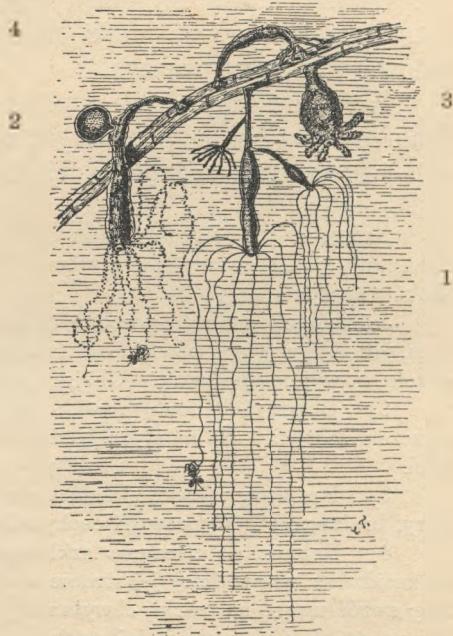
Pijawek używa się w medycynie do odciągania krwi osobom chorym.

Bardzo ciekawym mieszkańcem wody jest **stulbia** czyli **hydra** (ryc. 112). Jest to maleńkie żyjątko, długości około 1 centymetra, w kształcie miękkiej, śliskiej, zielonej lub rdzawej rurczki, przytwierdzonej jednym końcem do roś-

lin, zwierząt lub innych przedmiotów podwodnych, a na drugim, posiadające jakby wieniec z kilku długich, nitkowatych, kurczliwych macek czyli czułków. Odnóży lub jakichkolwiek narządów zmysłów niema wcale. Nie posiada też stulbia żadnego szkieletu (twardych części); po wyjęciu z wody ciało jej opada, traci kształt i wygląda, jakby kłębek galarety. Dla tego to może ona istnieć tylko w wodzie. Oddycha tak samo, jak pijawka, całą skórą.

Stulbia nie ma organów ruchu; zmienia też miejsce pobytu o tyle tylko, o ile ją [przeniosą zwierzęta lub pływające rośliny, do których się przytwierdziła. Jest jednakże stworzeniem drapieżnym i karmi się drobnymi wodnymi żyjątkami, które chwyta za pomocą kurczliwych macek i przyciąga do otworu pyszczka, znajdującego się w środku między niemi. 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**, przytwierdzona nieruchomo do dna lub przedmiotów podwodnych. Miewa ona kształt i wielkość rozmaita, bywa kulista, jajowata, gałęzista i t. p., zawsze jednak ma ciało miękkie, budowy gąbczastej, z mnóstwem kanalików wewnątrz



Ryc. 112. 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).

i mnóstwem otworków na powierzchni. Nie posiada wcale narządów ruchu, zmysłów, szczęk lub innych organów pyszczkowych; ma tylko rodzaj szkieletu w postaci igiełek krzemionkowych, rozrzuconych w masie ciała. Dla tego 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 żyłatek 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 stułbia i gąbki, zaliczamy do działu *jamochłonów*, nazwanych tak dla tego, że ich jama ciała jest zarazem narządem chłonącym 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 posypa-  
na 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) Porównaj pijawkę z dżdżownicą pod względem kształtu ciała, skóry, braku nóg. Wyprowadź cechy robaków.

4) Nabierz do naczynia szklanego wody z rzęsą i szukaj, czy nie znajdziesz na spodniej jej stronie stułbii. Przyjrzyj się im przez lupę; zwróć uwagę na macki, chwytanie pokarmu. Wyjm stułbię z wody i uważaj, jak się zmienia jej wygląd.

5) 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).

6) Porównaj stułbię 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 członkono-  
gów? 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 stułbia? nadecznik?



### 39. Kwitnienie roślin wodnych.

W pełni wiosny kwitną nietylko rośliny lądowe, ale i wodne. Wśród tych drugich najokazalsze, ogromne kwiaty posiadają **grzybienie białe** czyli **lilja wodna** (ryc. 113). Wspaniale wyglądają one na powierzchni stawu obok nie mniej okazałych dużych, skórzastych liści tej rośliny, pływających również po wodzie. Zarówno liście, jak i kwiaty osadzone są na długich szypułkach, które wychodzą z kłącza, ukrytego w szlamie.

Kwiaty grzybienia składają się z 4 działek kielicha, licznych płatków i pręcików oraz jednego pękatego słupek, bez szyjki, z gwiazdkowatym znamieniem, jak u maku. Płatki grzybienia ciekawe są z tego względu, że można na nich zauważyć nieznaczne 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. Zapyłają 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 napełnioną nasionami, rozrzuconymi w śluzowatej masie.

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



Ryc. 113. Grzybienie białe.

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 roślina, zwana **okrężnicą bagienną** czyli **piórem wodnym** (ryc. 114), a pospolita w rowach, napełnionych wodą, ma liście zanurzone, porozcinane grzebięniasto na iglaste łateczki i ładne, dość duże, białe lub różowe kwiatki, zebrane w grono, wystające z wody. Pyłek ich przenoszą owady.

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 za pomocą pączków w zimujących albo zi-



Ryc. 114. Okrężnica bagienna.

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

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

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

3) Poszukaj kwiatów grążela 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) Przesadz 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 zajdą 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 kwiatkach można zauważyć takie same przejścia? Jakie zmiany zachodzą w roślinach wodnych przy ich wzrastaniu na bagnistym gruncie, ale nie w wodzie?

## Zestawienie wody.

### I. Rośliny wodne.

Früh 47

Czym się różnią 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 właściwość pozwala roślinom przybrzeżnym na tworzenie zarośli? Jakie znasz rośliny, wchodzące w skład szuwarów? Które z nich są jadownicze? 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? Jakie znasz rośliny wodne pływające?

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? Dla czego 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? Jakie 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 (wegietacyjnego)?

## III. Zwierzęta.

W jakiej zależności od wody pozostają zwierzęta nadwodne? Dla czego 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 brodzieńców i pływaków? Czym się różnią ptaki błotne od wodnych? Dla czego nie mogą one u nas zimować? Jakie znasz ptaki z działy brodzieńców? 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 młó-

dem? Jakie znasz ważniejsze ryby krajowe? Które z nich są drapieżne? Które roślinożerne? 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 skorupiaki? Jakie znasz pająki 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 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? Jakie bywają ich narządy pływne? (przykłady!).

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

Jaka okoliczność ułatwia zdobywanie pokarmu w wodzie? Dla czego 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 sprowadza 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. MINERAŁY.

---

### 40. Ogólne uwagi o minerałach.

Minerałów każdy z nas zna sporo: ziemia rodzajna, piasek, glina, kamienie zwykłe i drogie, węgiel, rudy, metale — wszystko to należy do państwa mineralnego.

Minerały nie są bynajmniej mniej ciekawe i mniej ważne od zwierząt lub roślin, pozostają zaś w nadzwyczaj ścisłym związku z niemi. Dostarczają one pożywienia roślinom, bez nich zatym nie byłoby roślin, a bez roślin nie mogłyby istnieć zwierzęta. Więc chociaż same pozbawione życia, podtrzymują one sobą życie innych tworów. Oprócz tego istnieje mnóstwo nadzwyczaj pożytecznych minerałów, bez których ludzie nie mogliby się obejść.

Zapoznanie się zatym z minerałami jest rzeczą konieczną, zarówno ze względu na ich znaczenie praktyczne dla nas, jak i dla dokładnego zrozumienia całej otaczającej nas przyrody, dla poznania stosunku, jaki zachodzi między wszystkimi tworami na ziemi.

Ale zapoznanie się z minerałami odbywa się nieco inaczej, niż ze zwierzętami i roślinami.

Zapoznając się z istotą ożywioną, zwracamy uwagę na jej wygląd, części ciała, budowę, miejsce pobytu, sposób życia, pokarm. Następnie staramy się dostrzec związek, jaki zachodzi między jej budową a warunkami życia, a także poznać jej stosunek do innych stworzeń.

Z minerałami zapoznawać się musimy w sposób nieco odmienny: nie mają one członków ciała, jak rośliny i zwierzęta, nie żyją, nie karmią się, leżą martwe i nieruchome obok siebie, pozornie nie ulegając żadnym zmianom.

Ale i one mają jakąś postać, jakiś wygląd, po którym można je odróżnić: jedne są szare, drugie białawe, trzecie żółte lub czerwonawe; jedne są przeświecające, inne zupełnie nieprzezroczyste; jedne mają piękny połysk, błyszczą się, inne są matowe. I ciężar mają również niejednakowy: jedne są dość lekkie, jak np. sól, inne bardzo ciężkie, jak np. żelazo.

Oprócz wyglądu i ciężaru minerały różnią się także innymi własnościami: każdy kamień na pozór wydaje się twardy, ale spróbujemy rozbijać je młotkiem, a przekonamy się że nie wszystkie dają się rozbić równie łatwo. Spróbujemy rysować je ostrzem stalowym, a zobaczymy, że nie na każdym równie łatwo robi ono ryse, na niektórych nawet nie będzie mogło zrobić jej wcale. Twardość kamieni bywa zatem bardzo rozmaita.

I nie tylko względem uderzeń i rysowania kamienie zachowują się rozmaicie. Rozmaity też bywa wpływ na nie innych czynników: sól zwyczajna rozpuszcza się w wodzie, kawałek wapienia w occie i innych kwasach, granit ani w wodzie ani w kwasach. Ogień również nie działa na nie jednakowo: węgiel zajmuje się płomieniem i pali się w ogniu; metale nie palą się w nim, ale topią się i stają się płynne; wapień rozsypuje się na proszek, ale się nie topi i t. d.

Słowem i minerały, chociaż nie żyją, nie jednakowo zachowują się względem różnych czynników, nie jednakowo dają się im niszczyć; a ponieważ ulegają zniszczeniu, nie trwają więc wiecznie bez zmiany. I one giną tak samo, jak rośliny i zwierzęta, tylko że istnienie ich ciągnąć się może całe wieki. I one zatem tak samo wymagają pewnych warunków istnienia, a jak przekonamy się z czasem, pozostają też we wzajemnym stosunku i wzajemnej zależności między sobą.

*Występują  
odległość  
do  
opóźnienia*

Przy zapoznawaniu się z minerałami będziemy zatem zwracać uwagę na ich wygląd (barwę, kształt, połysk, przezroczystość i t. d.), ciężar, twardość, stopień rozpuszczalności, zachowanie się względem ognia i t. d. Będziemy przytym, o ile możliwości, starali się poznać historję każdego z nich: skąd się wziął, jakim zmianom ulega i jaki koniec go czeka.

**Zadania.** 1) Zbieraj różne minerały i staraj się wyszukać cechy charakterystyczne (zewnątrzne), po których mógłbyś je odróżnić.

2) Odlup z soli kamiennej i galeny lub jakiego innego minerału kawałeczki, równe mniej więcej jednemu centymetrowi sześciennemu, zważ je i określ, ile razy są one cięższe od wody, przyjmując, że centymetr sześcienny wody waży jeden gram. Następnie oblicz, który z tych minerałów jest cięższy od drugiego i ile razy.

3) Próbuj rysować ostrzem stalowym różne minerały, a także jeden minerał drugim i ulóż je w szereg podług stopnia twardości; bardzo miękkie rysuj monetą miedzianą, a nawet paznokciem.

4) Sproszkuj małe kawałeczki różnych minerałów i spróbuj ich rozpuszczalność w wodzie i kwasach.

5) Umieść w ogniu (płomieniu lampki spirytusowej) małe kawałeczki różnych minerałów (w tygielku lub na łyżce żelaznej) i uważaj, co się z nimi stanie.

**Pytania.** Wymień znane ci minerały! Powiedz, co wiesz o każdym z nich! Jaką mają one barwę? Które z nich są przezroczyste? połyskujące? które twardsze, a które miększe? które cięższe, a które lżejsze? które rozpuszczają się w wodzie? kwasach? które są palne? topliwe? Na jakie własności zwracamy uwagę przy rozpatrywaniu minerałów?

*obrotowa mineral  
Hut. 28 29*

## 41. Granit. Gnejs.

Do powszechnie znanych kamieni należy **brukowiec** czyli **granit**. Spotkać się z nim można na każdym prawie kroku: na polach leżą w wielu miejscach większe lub mniejsze polne głązy granitowe; kamieniami granitowymi ogrodzone bywają obejścia wiejskie lub kościoły; kamienie granitowe kładą pod podwaliny domów; brukują niemi 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 połyskujący i nie zawsze szary; bardzo często bywają granity czerwonawe. Oprócz tego przyjrawszy mu się dokładniej, zobaczymy, iż nie jest on wewnątrz zupełnie jednostajny tak np., jak bryła węgla albo soli, lecz składa się z mnó-



Ryc. 115. Głazy granitowe.

stwa 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 czerwonawe lub szare, płasko odłupane i słabo połyskujące się; inne białawe lub szarawe, odłamane nieforemnie, podobne nieco do okruchów szkła, połyskujące również słabo, ale nieco inaczej, jakgdyby 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 nazywamy **skalaniem** czyli **szpatem polnym** albo **feldszpatem**, drugie — **kwarcem**, trzecie — **tyszczykiem** albo **miką**. Granit zatem nie jest jednolitym kamieniem, lecz składa się z trzech różnych minerałów; to też i własności jego zależą od własności tych składowych minerałów.

Najtwardszym z tych trzech minerałów jest **kwarc**, jest on wogóle najtwardszy ze wszystkich zwykłych kamieni: rysuje inne składowe części granitu oraz inne kamienie, a także żelazo, stal i szkło. 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 **kwarcytowami**.



Ryc. 116. Granit gruboziarnisty.

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 poodłamywane. 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 sam szkła nie rysuje, a kwarc robi na nim ryse; 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 wodzie nie rozpuszcza się podobnie, jak i kwarc; topi się bardzo trudno. Spotyka 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



Ryc. 117. Porohy Dnieprowe.

zabarwienie. Blaszki te nie rozpuszczają się w wodzie ani w kwasach i nie topią się w zwyczajnym ogniu. Mika spotyka się także sama i nosi wówczas nazwę **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 częś-



2 czerwca 1914

nowa kolumna pod pomnikiem Zygmunta  
miejscie granitowe kolumny (Metod. Kraj.)  
S. 40

ci są również twarde; daje się jednak gładzić i polerować. Polerowanych kawałków granitu używa się na kolumny, pomniki, cokółty pod pomniki i t. d. (pomnik Mickiewicza w Warszawie ma podstawę i schody z granitu).

Granit spotyka 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 spływały pokrycie innych skał (np. turnie tatrzańskie). Pokłady granitu można także widzieć na poszarpanych przez wodę brzegach morskich (np. w Skandynawji) albo w łóżykach rzek, torujących sobie drogę przez pokłady granitu (porohy Dnieprowe, ryc. 117).



Ryc. 118. 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 różne okazy brukowców; 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 dłuta i młotka sprawdź jego łupliwość na większych kawałkach.

6) Sprawdź 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 wrzuc 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?

## 42. 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 zbiełałe 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 zwietrzały.

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 twardy kamień, oporny na działanie gorąca, wody i kwasów? Jest on istotnie oporny na ich działanie, ale tylko do pewnego stopnia.

Kawki 32-33  
Hak. 12-20  
Kwin. 15-22

Woda sama przez się nie może rozpuścić granitu, niszczy go jednak w połączeniu z mrozem: dostawszy się do drobniutkich szczelin, zamarza w nich następnie, a zamarzając, rozsadza nieco kamień, ponieważ ma własność powiększania objętości przy przechodzeniu w lód. W szczelinie powiększonej zmieści się już więcej wody, a ta zamarzając rozsadzi ją jeszcze bardziej. Dla tego to mrozy są największemi 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, porywa cząstki rozluźnione i unosi je ze sobą, prowadząc dalej sprawę niszczenia czyli wietrzenia kamienia.

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 szczyrykiem powierzchnię zwietrzałych granitów, to przekonamy się, iż da się z nich zeskrobywać z łatwością jakiś białawy sypki proszek, ale tylko ze skaleni. Kwarc pozostał taki sam twardej, jak w świeżych granitach; mika zachowała również swój zwykły błyszczący, gładki wygląd.

Skaleń zatem wietrzeje najłatwiej. Kwarc 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 rozsy-



paniu się. W ten sposób z czasem granit, zwietrzawszy, zamienia się w biały sypki proszek pomieszany z mniejszemi lub większemi ziarenkami kwarcu i pokruszonymi blaszkami miki.

Proszek powstały ze skalenia nie rozpuszcza się w wodzie, ani pali się w ogniu, nasiąka mocno wodą i pomieszany 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, posiada bowiem odmienne własności: proszek skalenia np. nie daje z wodą plastycznego ciasta.

Kwarc nie wietrzeje tak, jak skaień, 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 skaień.

Granit zatem, wietrzejąc, przemienia się w glinę i piasek, zawierający zwykle drobny pyłek miki. Dla tego to na szosach, wysypanych granitem, powstaje błoto gliniasto-piaszczyste, z przewagą gliny. Dla tego pokłady granitu dają początek glinom i piaskom.

*Mal. 21  
Zad. 12, 14, 16*

**Zadania.** 1) Poszukaj zwietrzałych granitów. Zauważ, które ich składowe części są bardziej zwietrzałe, a także, kiedy wietrzeją one prędzej, w lecie czy w zimie. Obserwuj uszkodzenia na pomnikach.

2) Napełnij całkowicie butelkę wodą i zakorkuj mocno. Wystaw ją następnie na mróz i uważaj, co się stanie.

3) Obserwuj niszczące działanie wody w czasie ulewnych deszczów.

4) Zbierz proszek z powierzchni zwietrzałego granitu i sprawdź, iż ma on własności gliny (Część I roz. 36 str. 122).

**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? Dla czego piasek nadaje się do wyrobu szkła?

### 43. Dalsze dzieje granitu.

(Piaskowiec, łupki ilaste).

Hal. 23-38  
Kw. 30-32

Pokłady **piasku i gliny** bardzo rzadko tworzą się na tym samym miejscu, na którym znajdują się wietrzejące granity. Powstałe z nich 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.

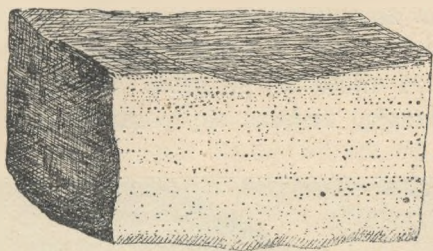


Ryc. 119. Potok, unoszący oberwane głazy.

Rzeki zaś i potoki niosą te najdrobniejsze okruchy aż do morza i tam dopiero opadają one na dno, jako piasek i muł. W czasie wylewów ten muł i piasek osadzają także rzeki na swoich brzegach.

Piasek, jako cięższy, opada pierwszy na dno; glina, jako lżejsza, później. Wraz z niemi opadają na dno i inne cząstki mineralne czy to rozpuszczone w wodzie, czy też unoszone przez nią bez rozpuszczenia tak samo, jak piasek i glina. Cząstki te mieszają się z drobnymi ziarenkami

mi piasku i zlepiają je mocno, mniej więcej tak samo, jak w zaprawie mularskiej wapno. Zowiemy je spoiwem albo lepiszczem. Zaprawa mularska, wysychając, robi się twarda, jak kamień; to samo dzieje się z piaskiem, zlepionym na dnie wody taką



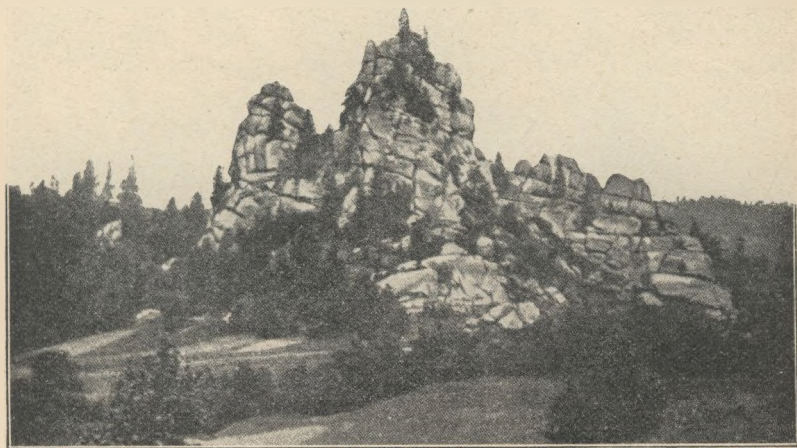
Ryc. 120. Piaskowiec.

zaprawą naturalną: powstaje z niego twardy kamień, zwany **piaskowcem**.

Z biegiem czasu piaskowiec ulega tak samo, jak i granit, zniszczeniu, rozsypany się wówczas napowrót w piasek.

Piaskowców używa się do budowli, na schody, podstawy do pomników, krzyże, pomniki, kamienie młyńskie, toczydła, osetki i t. p.

Pokłady piaskowca znajdują się u nas w wielu miej-



Ryc. 121. Skały piaskowcowe.

scach; 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. Wszystkie te 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 jedną masę, która pod naciskiem cięższej nad nią wody zbija się coraz bardziej i staje się ostatecznie twardym kamieniem. Kamień ten nosi nazwę **łupka ilastego** albo **gliniastego**, dla tego, że odznacza się wielką łupliwością i daje się doskonale łupać na płytki. Używa się go do krycia dachów i na tabliczki do pisania; a z odmian, dających się łupać w słupki, wyrabia się rysiki czyli szyfry.



Ryc. 122. Łupek.

Kamienne masy, jak granit, piaskowiec, łupki i inne, zalegające ziemię w wielkich ilościach, jako pokłady, zowiemy **skalami** bez względu na to, czy tworzą one istotne skały w górach, czy też znajdują się na równinach. Nie wszystkie skały powstały na ziemi jednocześnie: granit jest skałą starszą niż piaskowiec i łupki ilaste, które wytworzyły się z niego. Dla tego zowiemy go **skałą pierwotną**, a tamte zaś **skalami pochodnymi**. Skałom pochodnym nadajemy także nazwę **okruchowych**, jeżeli składają się ze spojonych ze sobą okruchów; albo **uwarstwionych**, jeżeli mają warstwowaną budowę; albo wreszcie **osadowych**, na znak, iż powstały wskutek osadzenia się cząsteczek mineralnych z wody.

**Zadania.** 1) Obejrzyj piaskowiec. Zbadaj jego własności (tak samo, jak przy składnikach granitu). Potłucz go i sprawdź, czy składające go ziarenka są piaskiem.

2) Weź 3 części miążkiego piasku i jedną część wapna (gaszonego), 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) Zwiedź łomy piaskowca.

5) Obserwuj, gdzie znajdują się pokłady piaskowca i łupków, na wierzchu, czy pod ziemią rodzajną. Obserwuj je na wysokich brzegach rzek i w górach.

6) Gdy będziesz w górach, obserwuj potoki i unoszone przez nie kamienie. Uważaj ich kształt (dla czego są obtoczone?), wielkość; a także osadzanie się przy brzegu żwiru, piasku i mułu.

7) Obserwuj namul, zostawiany przez wodę po wylewie. Zbadaj, czy składa się on z gliny, czy z piasku.

8) 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? Jakie znasz pomniki i budowle z piaskowca? Co to są łupki gliniaste? z czego się składają i jakie mają własności? Czy zawierają jakie spoiwo? Jakie mamy użytki z łupków ilastych? Co nazywamy skalą? pierwotną? pochodną? okrucową? uwarstwioną? osadową?

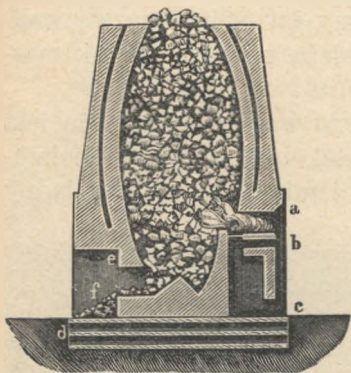
## 44 Wapniaki.

(Wapień, marmur, kreda).

Do pospolitych minerałów należy **wapień**, minerał 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 kwasem węglowym (bardzo ważna cecha wapienia). W wodzie z kwasem węglowym wapień się rozpuszcza 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. Dowodzi to, że w wapieniu znajduje się **kwas węglowy**, który wydziela się z niego przy ogrzewaniu (lub rozpuszczaniu w kwasach). To, co pozostaje po wydzieleniu się kwasu węglowego zowiemy wapnem.



Ryc. 123 Piec do wypalania wapna.

**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 wa się przy oblewaniu. Nazywamy go **wapnem gaszonym**; wapno zaś, świeżo otrzymane z wypalonego wapienia i nie złączone jeszcze z wodą, — **niegaszonym**. Wapno gaszone, zmieszane z wodą i piaskiem, stanowi zaprawę mularską.

Wapno rozpuszcza się w wodzie. Jeżeli odlejemy i przefiltrujemy wodę z gaszonego wapna, to otrzymamy przezroczysty płyn, zawierający rozpuszczone wapno i zwany **wodą wapienną**.



Ryc. 124. 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 więc zatym gatunki wapienia i dla tego nadajemy im ogólną nazwę **wapniaków**. Do takich wapniaków należą między innymi: marmur i kreda.

**Marmur** różni się od zwykłego wapienia tym, że jest bardziej zbity i twardszy i wskutek tego daje się polerować stalowymi narzędziami; barwę miewa rozmaitą i ładny



Ryc. 125. Skały wapienne Ojcowa.

połysk; często bywa pstry. Najpiękniejsze są białe karra-ryjskie marmury.

**Kreda** jest biała lub biało-żółtawa, miękka, ziemista, rozcierająca się w palcach.

Wapniaki, a zwłaszcza wapień 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,

w dolinie Ojcowskiej, w Pieninach, Tatrach i t. d. Marmur jest mniej pospolity; znajduje się jednak również u nas: koło Chęciny pod Kielcami i w Dębnikach pod Krakowem. Pokłady kredy mamy koło Chełma w Lubelskiem i pod Łabnem w gubernji Suwalskiej.

Pod względem rozmaitości użytków wapniaki należą do bardzo ważnych minerałów. Wapienia zwyczajnego używa się jako materiału budulcowego, do wypalania wapna, otrzymania kwasu węglowego, do użyźniania roli. Z mar-



Ryc. 126. Łomy marmuru (Chęciny).

muru robią pomniki, schody, posadzki, kolumny, blaty do stołów i t. p. Kredy wreszcie używamy do pisania, czyszczenia, na wyrób farb i również do otrzymania kwasu węglowego.

W wapieniach można nieraz zobaczyć bardzo wyraźne odciski rozmaitych muszli, czasami cały prawie wapień składa się z takich odcisków (ryc. 127). Takie odciski zwierząt lub roślin noszą nazwę **skamieniałości** albo **skamielin**. Przekonano się, że takie wapienie powstały z nagromadzenia 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 gołym okiem zwierzątkach i dla tego widzieć je możemy jedynie przez mikroskop (ryc. 128).



Ryc. 127. Wapień muszlowy.

Wapniaki ulegają zwierzaniu podobnie, jak granit i inne minerały; nie zmieniają się jednak przytym i nie dają początku innym minerałom, lecz pozostają sobą, ulegając jedynie rozkruszeniu i rozpadnięciu się. Woda porywa te cząstki nietylko mechanicznie, jak piasek lub glinę, ale także rozpuszcza

je; rozpuszczają mianowicie wapień wszystkie wody, zawierające kwas węglowy. Woda, zawierająca wapień w roztworze, zowie się twardą. Gdy z wody takiej ulotni się kwas węglowy, wapień nie może dalej pozostać w roztworze i wydziela się z niej, jako osad. W taki 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 Pościejnie (w Krainie).



Ryc. 128. Pyłek kredowy pod mikroskopem.

Szczałki wapieni, przeniesione przez wodę w inne miejsca, nie dają zatym, jak okruchy granitu, początku innym minerałom, ale tworzą napowrót wapień.

Kopynal 2. 47/913



Kal. 63  
72/100 57-61

**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 kwas 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 on 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. Następnie odlej wodę, przefiltruj ją; spróbuj jej smaku.

6) Obejrzyj marmur, kredę; zbadaj ich własności; wykaż, iż są wapieniakami.

7) Rozmieszaj trochę proszku kredy z wodą, umieść go nieco na szkiełku i obejrzyj przez mikroskop.

8) Zbieraj różne okazy i gatunki wapienia; uważaj, czy nie znajdziesz w nich jakich skamieniałości.

9) Postaraj się zwiedzić łomy wapienia, marmuru, kredy. Obserwuj, jak cieszą 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.

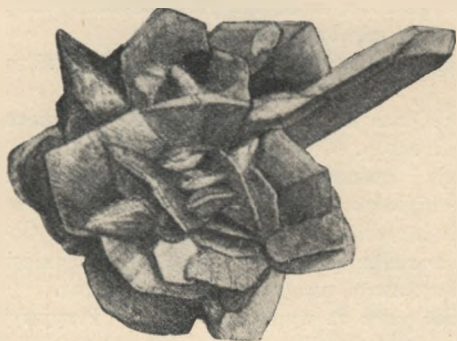
11) Poszukaj budowli z wapienia, pomników z marmuru i t. p. Obejrzyj bruki wapienne; szosy szabrowane wapieniem, zwróć uwagę na kurz, jaki jest na nich; porównaj go z kurzem szos granitowych.

**Pytania.** Jakie są własności i cechy wapieniaków? 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 dla czego? Jakiemi sposobami można wydzielić z wapienia kwas węglowy? Jak się otrzymuje wapno niegaszone? Czym 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? Czym się różni marmur od 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?

## 45. Gips. Siarka.

Gips znamy wszyscy, ale przeważnie w wyrobach, gips zaś z wyrobów nie jest tym samym, co gips naturalny.

Gips w naturze ma wygląd szarawo-żółtawych lub białych, połyskujących brył ogromnie kruchych i miękkich tak, że dają się one rysować nawet paznokciem. Następnie 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.



Ryc. 129. Kryształy gipsu.

Jeżeli będziemy wypalać gips, to przekonamy się, iż wydziela on wodę, co dowodzi, iż zawiera ją w sobie. Tracąc wodę przeistacza się w białą, rozsypaną masę, przypominającą z wyglądu kredę. Gips taki nosi nazwę **palonego**. Jeżeli taki gips będziemy polewać wodą, to nie zau-

ważymy przy tym syczenia jak przy wapnie; ale zato gips taki nasiąka nią i tworzy mniej lub więcej gęste ciasto, które następnie zasycha w twardey kamień, odtwarzający doskonale formę naczynia, w którym się znajdował.

Gdybyśmy gips palony wypalali jeszcze dalej w bardzo silnym ogniu, to uciekłyby 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 wapnia, tworzy jednak pokłady w wielu miejscach. W Królestwie znajduje się w Kieleckiem wzdłuż Wisły i niektó-

rych jej dopływów (Nida), tworząc miejscami całe pagórki (koło Skalbmierza, Pińczowa, Buska). W zachodniej Galicji 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 lejków. Szczególnie dużo takich lejków można znaleźć w Galicji wschodniej.

Pokłady gipsu powstają przez osadzanie się z wody morskiej lub źródłanej, 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; **włóknisty**, 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 sztukaterjami; 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, nieprzezroczystych, kruchych i miękkich (daje 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 dla tego 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.

**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, rozrabiaj 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 małą płytkę gipsu w probówce i ogrzewaj ją lekko. Uważaj, jak woda będzie się wydzielać i osiadać na ścianach probówki, 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 (formę wysmaruj oliwą lub innym tłuszczem, żeby odlew łatwo odstawał).

6) Poszukaj pomników lub przedmiotów ozdobnych z alabastrem albo innych odmian gipsu.

7) 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 probówki 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 tym stary szerniały kapelusz lub jaki kwiatek kolorowy, przykrywszy wszystko szklanką albo słojem. Uważaj, jak wstawione 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? Dla czego gips nadaje się do użyźniania roli? Gdzie się u nas znajdują pokłady gipsu? Dla czego w pokładach gipsu tworzą się łatwo pieczary? Jak się tworzą pokłady gipsu? Jakie znasz odmiany gipsu? Jakie są własności siarki? Dla czego 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?

## 46. 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 czerwonawej, zielonawej lub niebieskawej; bryły zupełnie czystej soli są bezbarwne i przezroczyste, jak lód lub szkło. Sól taką zowiemy 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  $3\frac{1}{2}$  gramy 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 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.



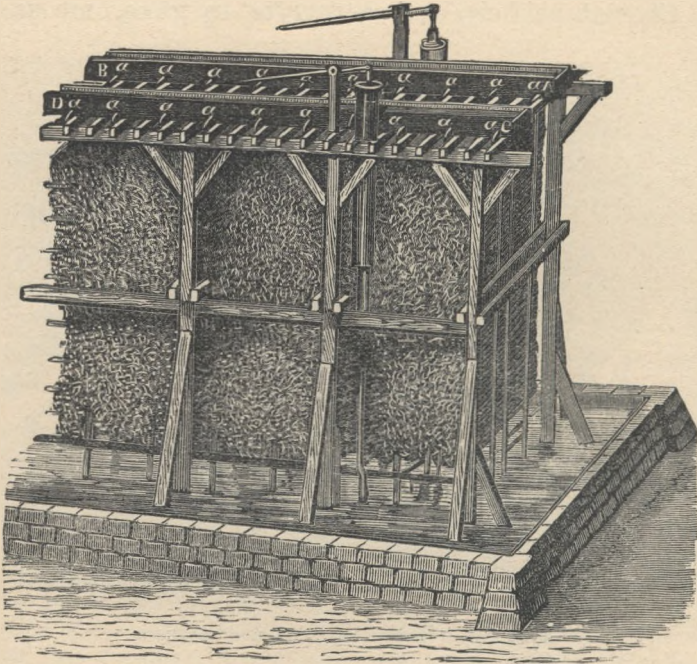


Рис. 130. Копальне соли в Wieliczce.



Sól nie tylko rozpuszcza się łatwo w wodzie, ale odznacza się także wielką zdolnością wchłaniania wilgoci z powietrza. Dla tego to kawałki soli są zwykle wilgotne w dotknięciu, a proszek soli jakby zlepiony; z czasem może się nawet zupełnie rozpuścić.

Umieszczona w probówce na ogniu, sól trzeszczy i rozpryskuje się, wydzielając wodę, którą zawsze zawiera. Przy



Ryc. 131. Tężnia.

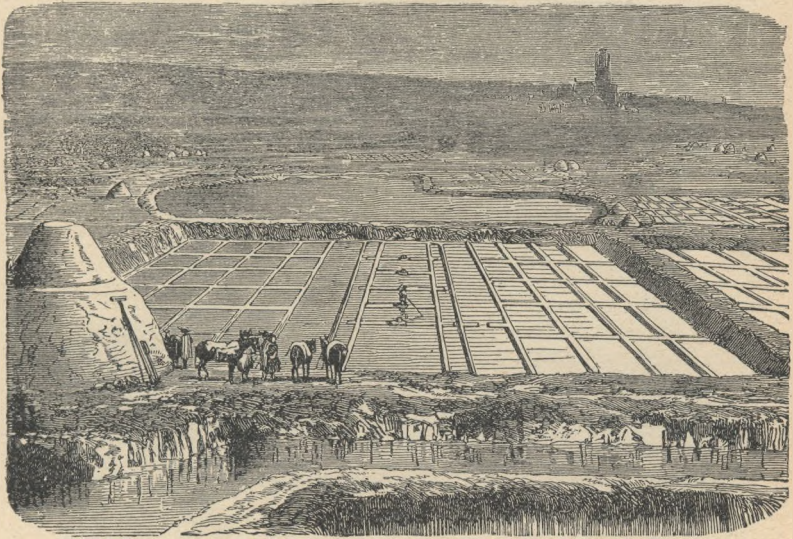
mocniejszym ogrzewaniu topi się dość łatwo, a następnie ulatnia się. Szczypta soli wprowadzona wprost do bladego płomienia lampki spirytusowej, barwi go na jaskrawy żółty kolor.

Sól kamienna nie jest tak pospolitym minerałem, jak wapień lub piaskowiec, ani nawet tak jak gips, a to dla tego, 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.

U nas ogromne pokłady soli znajdują się wzdłuż północnych stoków Karpat; są tam kopalnie w Bochni i Wieliczce, należące do najśłynniejszych w świecie (ryc. 130).

Chociaż pokłady soli przykryte są gliną, nie są one



Ryc. 132. Sadzawka solna nad morzem.

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. 131).

Rzeki zawierają w wodzie sól, ale w tak drobnych ilościach, że niema sposobu poczuć jej smakiem. Za to



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. 132) 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 (szczególnie bydło, owce); używamy jej do przechowywania mięsa, ryb, ogórków, grzybów i innych konserwów. Kąpiele słone stanowią doskonały środek leczniczy w wielu chorobach. Wreszcie sól ma liczne zastosowania w przemyśle: używa się jej do wyrobu sody, kwasu solnego, 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 szklanekę, zbierz osadzające się na nim krople wody, spróbuj jej smaku. Po zupełnym wygotowaniu się wody, zbierz pozostały osad i sprawdź, czy to jest sól; b) umieść spodek z roztworem soli w spokojnym 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 kawalek soli kamiennej od piasku i mułu, rozpuszczając go w wodzie i następnie wygotowując.



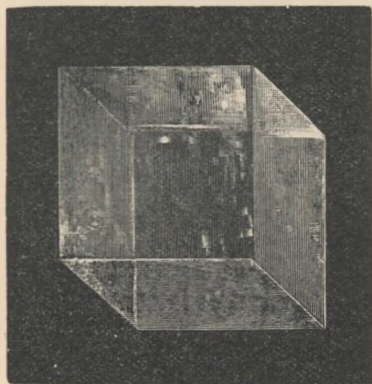
6) Umieść nieco soli między podwójnymi oknami; uważaj, jak zwilgotnieje.

7) Postaraj się zwiedzić kopalnię soli, tężnię, warzelnię.

**Pytania.** W jakiej postaci znajduje się sól 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? Czym są one zawsze przykryte? Skąd i w jaki sposób otrzymujemy sól? Co to są kopalnie? tężnie? warzelnie?

## 47. Okryształach.

Kawałki **soli kamiennej** miewają nieraz postać prawidłowych sześciennych kostek (ryc. 133); takie same kostki można zauważyć wśród kawałeczków niezbyt drobno potłuczonej soli oraz samemu otrzymać przez powolne wyparowanie nasyconego roztworu soli (ryc. 134).



Ryc. 133. Sześcienny kryształ soli.

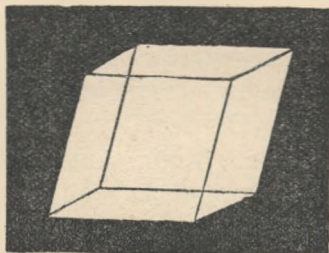


Ryc. 134. Otrzymywanie kryształów soli z roztworu.

Takie kawałki soli lub innego minerału o prawidłowej wielościennych postaci, noszą nazwę **kryształów**. Tworzenie sześciennych kryształów należy do charakterystycznych cech soli. Pozostaje ono w związku z jej łupliwością, sól bowiem daje się doskonale łupać w 3 kierunkach, odpowiadających 3 parom płaszczyzn sześcianu. Z soli może-

my wyciosywać nie koniecznie sześciiany, ale także słupy prostokątne, wyższe lub niższe, grubsze lub cieńsze, zawsze jednak kierunki, w których cieszymy, są kierunkami ścian sześcianu.

Sól kamienna nie jest jedynym minerałem, który występuje w postaci krystalicznej. Można znaleźć również bardzo ładne, bezbarwne i przezroczyste kryształy **wapienia** (ryc. 135). Mają one także kształt kostek sześciennych, ale nie prostokątnych, lecz skośnych; ściany ich nie są kwadratami, jak u soli, lecz rombami. Taki kryształ zowiemy romboedrem. Wapień łupie się również doskonale i tak samo w 3 kierunkach, równoległych do 3 par ścian romboedru. Można więc i z niego wyrzynać kostki, ale skośne. Kształt kryształów i kierunek łupliwości stanowią zatem również ważną różnicę między solą kamienną a wapieniem.



Ryc. 135. Kryształ wapienia. (Kalejt)

I **gips** również występuje w postaci kryształów, mających przeważnie kształt tabliczek podłużnych. Minerale ten również odznacza się łupliwością, ale daje się dobrze łupać nie w kierunku wszystkich płaszczyzn, zamykających kryształ, lecz tylko niektórych.

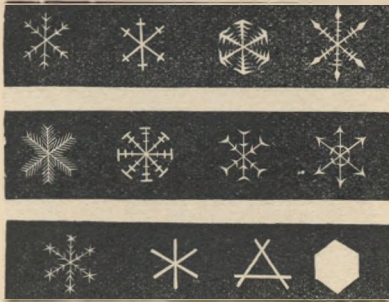


Ryc. 136. Kryształy kwarcu.

Bardzo ładne kryształy tworzy **kwarc** (ryc. 136). Mają one kształt sześciobocznych słupków, z nasadzoną na wierzchu piramidką, również sześcioboczną. Łupliwością jednak ten minerał nie odznacza się wcale. Przezroczystą krystaliczną odmianę kwarcu nazywamy **kryształem górnym**.

Charakterystyczną krystaliczną postać mają i inne minerały, ale kryształy bardzo rzadko miewają większe rozmiary i występują w osobnych kawałkach. Przeważnie są one drobniutkie, niedostrzegalne gołym okiem i zbite jedne obok drugich w jednolitą masę. Wykryć je można dopiero, robiąc z minerału cieniutkie szlify i oglądając je przez mikroskop. Możemy także wnioskować o krystalicznej budowie minerału z jego łupliwości, a nawet odtworzyć postać jego kryształów z jej kierunków. Mineral nie tworzący kryształów, przy rozbijaniu nie łupie się gładko i nie daje płaszczyzn, lecz tylko powierzchnie krzywe, wklęsłe lub wypukłe. Takie same powierzchnie otrzymujemy na minerałach krystalicznych, przy rozbijaniu ich nie w kierunku łupliwości.

Zdolność tworzenia kryształów mają nie tylko minerały, ale i inne ciała, jak



Ryc. 137. Płatki śniegu.

alun, cukier, koperwas i t. d. Jeżeli będziemy wyparowywać nasycone roztwory tych ciał, to osiada z nich najpierw małe kryształy, które następnie będą rosły i powiększały się wskutek osadzania się na ich ściankach nowych cząstek z roztworu.

W taki sam sposób powstają i rosną kryształy w

naturze. Mogą one urosć do bardzo znacznych rozmiarów i zachować bardzo prawidłowy kształt, jeżeli tworzą się na wolnej przestrzeni i bez wzajemnego zgniatania się. Powstają zaś nie koniecznie wskutek osadzania się z roztworu, ale wogóle wszędzie, gdzie jakieś ciało przechodzi ze stanu płynnego w stały, jak np. przy zamarzaniu wody i tworzeniu się z niej kryształków lodu lub krystalicznych płatków śniegu (ryc. 137). Najpospoliej 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 — wydawania 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 ilość 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 odłamanych kawałkach brukowca.

5) Przygotuj nasycone roztwory soli kuchennej, alunu, koperwasu miedzianego 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.

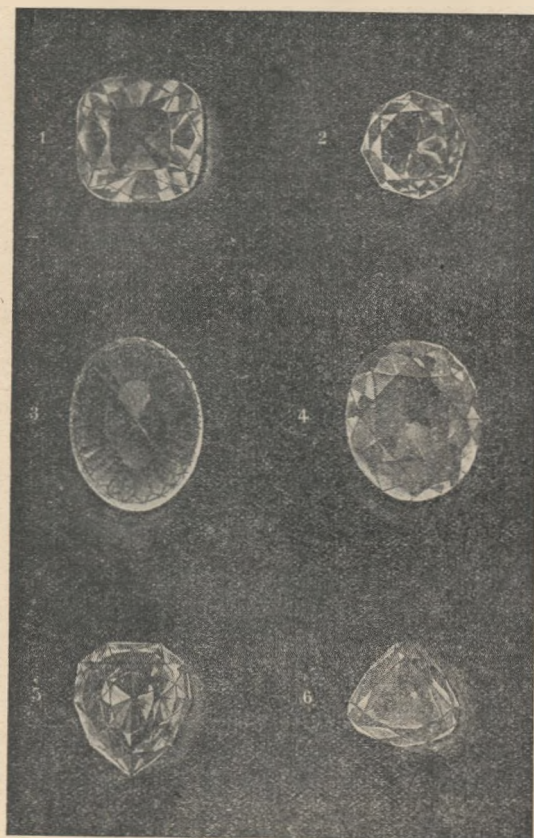
**Pytania.** Co to są kryształy? Których minerałów kryształy widziałeś? Opisz je! Po czym można odróżnić kryształ soli od kryształu wapienia? Jaki zachodzi związek między łupliwością minerału a postacią jego kryształów? Czy tylko minerały mają zdolność do tworzenia kryształów? Czy próbowałeś krystalizować jakie ciała i jak ci się to udało? Jak powstają kryształy w naturze? Dla czego nie zawsze mogą się wytworzyć duże i wyraźne?

## 48. Drogie kamienie.

Niektórych minerałów używają ludzie, jako ozdób. Minerale takie noszą nazwę **drogich kamieni** i odznaczają się pewnymi szczególnymi własnościami, które je czynią przydatnymi na ozdoby.

Są one przeważnie przezroczyste i bezbarwne, albo też posiadają ładne zabarwienie; odznaczają się przytym blaskiem i piękną grą kolorów. Drugą cechą drogich kamieni jest ich trwałość: są one przeważnie bardzo twarde i nie łatwo dają się rysować; odznaczają się nierozpuszczalnością nie tylko w wodzie, ale i w kwasach; wreszcie nie

łatwo ulegają zmianom w ogniu. Trzecią cechą stanowi to, iż są one dość rzadkie i z tego powodu nie łatwe do znalezienia i zdobycia a przez to kosztowne. Zazwyczaj nie są to zresztą osobne minerały, lecz tylko piękne odmiany kamieni mniej lub więcej pospolitych.



Ryc 138. Djamenty.

minerał najłatwiej daje się szlifować.

Najcenniejszym ze wszystkich drogiej kamieni jest **djament** (ryc. 138). Odznacza się on największą twardością ze wszystkich minerałów i szlifować go można jedynie proszkiem djamentowym. Ma dalej świetny ogień czyli

Nie znajdujemy ich przytym zwykle w naturze w tej wykończonej, pięknej postaci, w jakiej używa się ich do 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 kryształicznej i szlifujemy wzdłuż ścian kryształów, w tym kierunku bowiem

*Wojcieszka*

blask i bardzo piękną grę kolorów. Jest zwykle bezbarwny; zabarwione okazy są mniej ładne i mniej cenne. Djament krystalizuje w postaci prawidłowych ośmiościanów i ten kształt stanowi podstawę przy szlifowaniu. Oszlifowane djamenty nazywamy wogóle **brylantami**. Okruchów i odłupków djamentów 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 temi względami djamentowi, ale przewyższa niemi inne drogie kamienie. W pięknych okazach jest również przezroczysty, barwę miewa rozmaita; oprócz czerwonego rubinu, istnieje także błękitna odmiana, zwana **szafir**. 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 fijołkowy **ametyst**; jest on barwną odmianą kwarcu i spotyka się zwykle w postaci tak zwanych „gniazd” to jest zbiorowisk kryształów, sterczących niby szczytka na jakiejś podstawie mineralnej.

Wymienione dotychczas drogie kamienie używane bywają 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 one 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 djamentu szklarskiego).

2) Przyjrzyj się różnym drogim kamieniom (przynajmniej na modelach szklanych); zwróć uwagę na ich barwę, połysk, postać kryształów. Naucz się je odróżniać. 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 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?

## 49. Minerale palne.

(Węgle, nafta, asfalt).

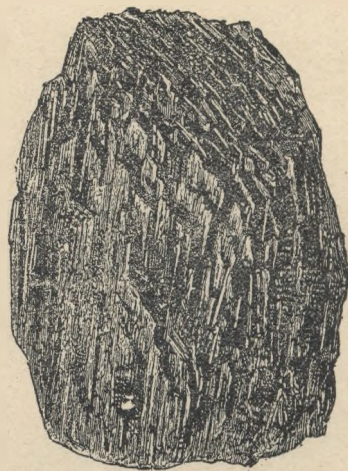
Bardzo ważnym minerałem jest **węgiel kamienny**. Tworzy on w ziemi pokłady, z których wydobywają go w postaci brył barwy czarnej, matowych albo połyskujących, budowy uwarstwionej (ryc. 139), chociaż uwarstwienie to nie zawsze jest równie widoczne. Na kawałkach węgla można nieraz zauważyć odciski roślin (ryc. 140). 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 kopący o niemiłym 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

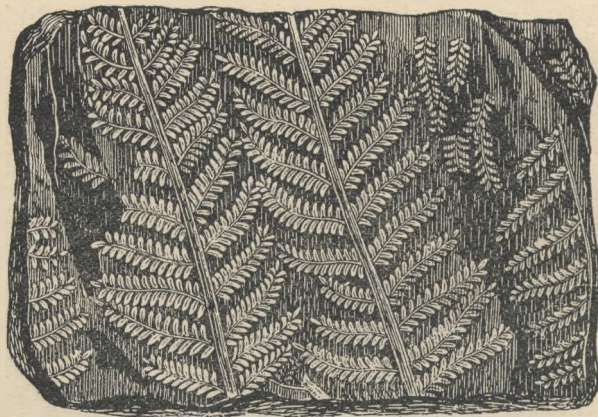
się bowiem rysować nawet paznokciem. Przy paleniu się daje dym bardziej kopcący i pozostawia więcej popiołu; daje też znacznie mniej ciepła. Węgiel brunatny posiada bardzo często budowę włóknistą, jakby drzewiastą, nieraz znaleźć w nim można całe zwęglone pnie drzew wraz z korzeniami.

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 znacznie więcej dymu kopcącego i znacznie mniej ciepła, niż węgiel brunatny.

Zato ogromną wartością opałową odznacza się **antracyt**, będący najtwardszą i najczystszej odmianą węgla ka-



Ryc. 139. Kawałek węgla kamiennego z wyraźnie uwarstwowaną budową.



Ryc 140. Odciski roślin na węglu kamiennym.

miennego, barwy żelazno-czarnej, o połysku metalicznym. Daje on bardzo mało dymu, ale zato dużo ciepła, pali się





Ryc. 141. Widok kopalni węgla kamiennego.



jednak trudno; jedynie przy mocnym prądzie powietrza, w fabrycznych piecach z wysokimi kominami.

Wszystkie te 4 wymienione minerały są odmianami jednego, zwanego **węglm mineralnym**. Węgiel mineralny tworzy ogromne pokłady w ziemi. U nas szczególnie bogate znajdują się w tak zwanym polsko-śląskim zagłębiu koło Dąbrowy w Królestwie, a Alwerni i Tenczynku w Galicji. Znacznie bogatsze pokłady węgla posiadają inne kraje, w Europie zwłaszcza Anglja.

Węgiel ma ogromne i bardzo ważne zastosowania, przedewszystkim, jako materiał opałowy (fabryki, koleje żelazne, parowce). Z węgla wyrabia się gaz oświetlający; pozostaje przytym twardy koks, zdatny na opał, oraz płynne resztki, z których robią benzynę, karbol, parafinę, naftalinę, barwniki anilinowe.

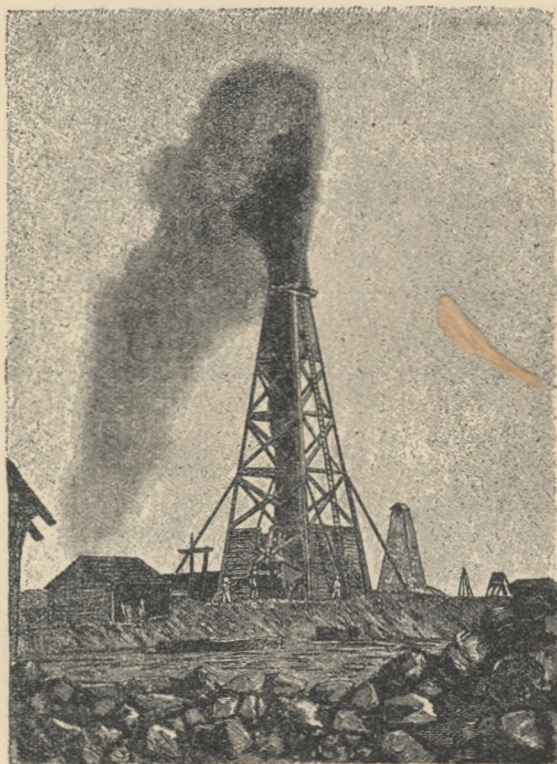
Z uwarstwionej budowy pokładów węgla wynika, iż jest on skałą osadową, a znajduwane w nim skamieniałe szczątki roślin oraz ślady ich budowy wskazują na jego pochodzenie roślinne. Powstał on istotnie ze zwęglonych wskutek zbutwienia drzew i innych roślin, które przed wiekami tworzyły lasy w tych miejscach, 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 przytym nadzwyczaj trudno, jedynie w bardzo silnym ogniu i w specjalnych warunkach. Ołówki wyrabia się z czystego grafitu albo też z domieszką gliny, nadającej im większą twardość.



Ryc. 14ż. Wydzielanie się gazu oświetlającego w próbówce.

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, lokomotywy, maszyny i t. p.). Tworzy ona jakby jeziora pod ziemią, z której wytryskuje do góry, gdy się w odpo-



Ryc. 143. Wytrysk ropy naftowej.

wiednim miejscu przewierci otwór (ryc. 143). Największe pokłady nafty znajdują się w Ameryce północnej, na Kaukazie i w Galicji. Palnością również odznacza się **asfalt** czyli **smoła ziemna**, czarny, miękki minerał, bardzo łatwo topliwy. Używa się go pomieszanego ze żwirem na chodniki, bruki, tektury smołowcowe i t. p.

V

**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 próbki; zatkać ją szczelnie korkiem, przez który przechodzi rurka, i następnie ogrzewaj ostrożnie nad lampką (ryc. 142). Z rurki zaczniesz się wydzielać gaz, który będziesz mógł zapalić, a w próbce pozostanie dziurkowata, czarna masa (koks).

5) 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; przyjrzyj się asfaltowaniu.

**Pytania.** Jakie znasz gatunki węgla mineralnych? Czym różnią się one między sobą? Jakie są własności węgla? Jakie mamy użytki z węgla mineralnych? Gdzie u nas znajdują się pokłady węgla? Jakie są własności nafty? Do czego jej używamy? Jakie są własności i zastosowania asfaltu? Gdzie znajdują się u nas kopalnie nafty? Z czego i w jaki sposób powstały pokłady węgla kamiennego? Co to jest grafit? Jakie ma własności?

## 50. Żelazo i jego rudy.

*Dużo żelaza*

**Żelazo** jest bardzo rozpowszechnionym i nadzwyczaj użytecznym metalem, najużyteczniejszym ze wszystkich. Znajduje się ono w tak powszechnym 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 zowieśmy wiekiem żelaznym. U nas narzędzi kamiennych używano jeszcze przed tysiącem lat.

Żelazo oznacza 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 wilgotnym powietrzu żelazo rdzewieje, pokrywając się rudym proszkiem czyli rdzą; z czasem cały kawał żelaza może w taki sposób przemienić się w rdzę. W wodzie żelazo się nie rozpuszcza, ale rozpuszcza się w różnych kwasach, barwiąc je na kolor żółty lub zielony. Jeżeli taki roztwór żelaza wyparujemy następnie, to w naczyniu nie pozostanie nam żelazo, lecz żółty lub zielony proszek, zawierający je w sobie. Mówimy o nim, że jest on związkiem żelaza. Niektóre związki żelaza rozpuszczają się w wodzie, nadając jej właściwy smak i odrębne własności. **Wodę** taką zowiemy **żelazistą**. Rdza żelazna jest również związkiem żelaza.

**Żelaza** zupełnie czystego czyli **rodzimego** w przyrodzie jest stosunkowo mało, a to dla tego, że metal ten w wilgotnym 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** czyli **szpat żelazny**.

**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 magnezu, to znaczy przyciągają i przytrzymują opiłki oraz inne drobne przedmioty żelazne. **Syderyt** jest zawsze szaro-żółty lub brunatny, czy to w całości czy sproszkowany.

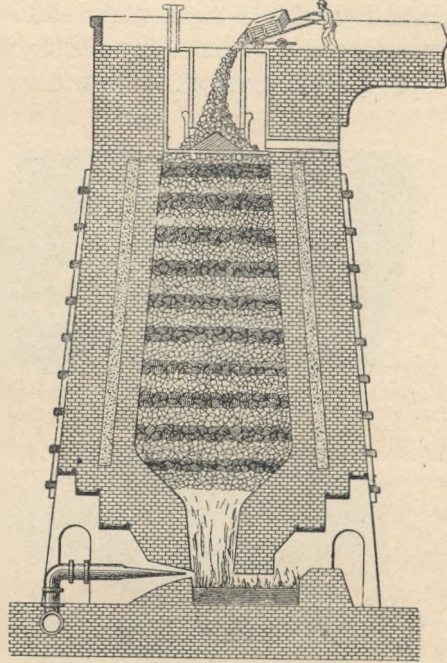
Oprócz wyglądu różnią się te rudy jeszcze innymi własnościami. **Żelaziak brunatny** zawiera wodę (związaną ściśle z rudą tak, jak w gipsie), **czerwony** zaś nie zawiera

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. Dla tego to cegły, zrobione z żółtej gliny, nabierają przez wypalanie barwy czerwonej.

Charakterystyczną cechą **szpatu żelaznego** stanowi to, iż rozpuszcza się on w kwasach, burząc się zupełnie tak samo, jak wapień. Zawiera też tak samo kwas węglowy. Podobny jest także do wapienia i z własności krystalicznych, krystalizuje bowiem również w romboedrach.

Nasz kraj posiada liczne pokłady rud żelaznych, ale przeważnie niezbyt bogate, to jest niedostarczające zbyt wiele żelaza. Najwięcej go dostarczają Stany Zjednoczone Ameryki północnej, a z europejskich krajów Anglja.

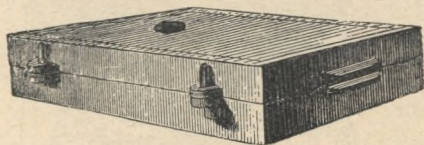
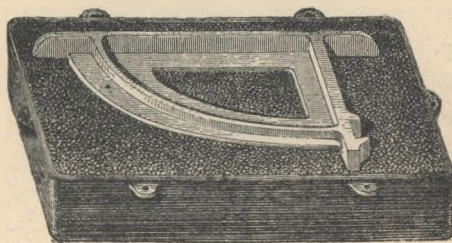
Rudy żelazne znajdują się w postaci pokładów w głębi ziemi lub na powierzchni albo też tworzą żyły, wypełniające szczeliny w pokładach innych minerałów. Dla wydobywania ich zakłada się kopalnie, jak dla węgla i soli



Ryc. 144. Przekrój wielkiego pieca w hucie żelaznej.

albo też wyłamuje się je „na odkrywkę”, jak marmur lub wapień.

Żelazo otrzymuje się z rud za pomocą wytapiania w tak zwanych „wielkich piecach” (ryc. 144), 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 żuźle, które



Ryc. 145. Forma gisierska do odlewów.

spływają wraz ze stopionym żelazem, unosząc się, jako lżejsze, na jego powierzchni.

Żelazo, wytopione w wielkich piecach, nie jest zupełnie czyste, ale zawiera zawsze pewną domieszkę węgla. Od ilości tej domieszki zależą jego własności.

Odróżniamy: żelazo lane czyli surowiec; żelazo kute

albo sztabowe i stal. **Żelazo lane** daje się odlewać w formy gliniane (ryc. 145), ale jest bardzo kruche. Używa się go na wyroby odlewane, jak kotły, kadłuby maszyn, kraty, 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, piłowania 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 rosnać pomyślnie. Zwierzęta i ludzie zawierają je również w ciele, jako konieczny składnik krwi. Ludzie, mający w krwi za mało żelaza, są bladzi, bezkwiści 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) Sprobuj zginać drut żelazny na zimno i ogrzany (obcęgami). Staraj się rozpląszczyć 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 zarzewieje, 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, wywaruj 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 pilnować). 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) Zwiedz kopalnię żelaza, wielki piec, odlewnię i t. p. Zbieraj okazy żużli, surowca, żelaza kutego i stali.

11) Porównaj żelazo z różnemi kamieniami i wyszukuj cech, któremi różni się ono od nich.

*był jako dobry przykład rozkładu (zobacz w diardze)*



dziej 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, przyczym tworzą się barwne związki tak samo, jak przy rozpuszczaniu się żelaza. Na powietrzu traci połysk i czernieje, a w powietrzu wilgotnym i w obecności kwasu węglowego pokrywa się zieloną **śniedzią**. Taka sama śniedź wytwarza się przy zektnięciu 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. Dla tego też jest ona pospolitsza od niego w stanie **rodzi-  
mym**; 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 Galicji).

Główną jednak ilość miedzi otrzymujemy z **rud**, których jest bardzo dużo. Do najważniejszych należą: **błyszcz-  
miedziany** barwy ołowiano-szarej z połyskiem; **ruda miedzia-  
na pstra, czarna, czerwona i zielona**. Ta ostatnia, zwana także **malachitem**, należy do najpospolitszych: ma ona ładną zieloną barwę, daje się polerować tak samo, jak marmur i bywa też używana, jako kamień ozdobny (na kolumny, białe do stołów, wazy i t. p.).

Miedź z rud wytapia się tak samo, jak żelazo. Najwięcej dostarcza jej Ameryka północna; w Europie Hiszpanja i Portugalja. U nas rudy miedziane znajdują się pod Kielcami.

Miedź została poznana dawniej od żelaza; ludzie pierw-  
wej nauczyli się wyrabiać narzędzia z miedzi, niż z żelaza; nastąpiły one zaraz po czasach z narzędziami krzemienne-  
mi. Czasy te zowiemy wiekiem brązowym, a to dla tego, że używano do wyrobu tych narzędzi nie czystej miedzi, ale stopionej z innym metalem, zwanym cyną; stop ten nosił nazwę **bronzu**. Starożytni sporządzali z bron-



zu 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. p. Rondle oraz inne naczynia kuchenne muszą być wewnątrz powlezione czyli, jak to się mówi, pobielone innym metalem, któryby zapobiegał tworzeniu się w nich trującej śniedzi.

Znacznie częściej na wyroby używa się **stopów** czyli **aljaży** to jest miedzi, stopionej z innymi metalami. Stopy miedziane dają się doskonale odlewać w formy, mają większą twardość i dzwięczność, 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 **bronzem**. Miewa on barwę jaśniejszą lub ciemniejszą i rozmaitą twardość zależnie od stosunku, w jakim miedź została stopiona z cyną: przy mniejszej ilości cyny (**bronz 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 **falszywe złoto malarskie**, sprzedawane w cieniutkich listkach do złocenia.

Pieniądze miedziane zrobione są ze stopu miedzi z cyną i cynkiem. Łyżki oraz inne wyroby neużyłbrowe 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) Probuj 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 kopalnie miedzi, piece do jej wytapiania, odlewnie i t. p.

7) Zbieraj okazy rud 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? Czym jest szkodliwa? Jak zabezpieczamy rondle od śniedzenia? Dla czego łatwiej znaleźć miedź rodzimą, niż żelazo? Jakie znasz rudy miedziane? Jakie znasz minerały, zawierające kwas węglowy? Dla czego ludzie poznali miedź dawniej, niż żelazo? Do jakich dwu głównych użytków używamy miedzi czystej? (druty, blachy). Co to są stopy? Jakie znasz stopy miedzi i dla czego są one odpowiedniejsze na wyroby od czystej miedzi? Czy śniedzią one? Jak odczyścić przedmiot zaśniedziały?

## 52. 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 szczyrykiem, 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 cieniutkie arkusze (papier ołowiany). Rozpuszcza się w niektórych kwasach, a także w wodzie z kwasem 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 rudy jego są pospolite, między innymi i u nas (pod Kielcami i koło Olkusza w Królestwie, pod Chrzanowem i Drohobyczem w Galicji). Najpospolitszą rudą jest **galena** czyli **błyszcz ołowiany**, ciężka ruda o pięknym metalowym połysku, krystalizująca w sześciianach i łupiąca się doskonale w 3 kierunkach, podobnie, jak sól. Ołów otrzymuje się z tej rudy 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 stroną 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 przytym trująca.

Z tego powodu nadaje się ona na wyrób różnych naczyń (kubków, talerzy, filiżanek, łyżek), które dawniej zwłaszcza były ogromnie rozpowszechnione, 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,

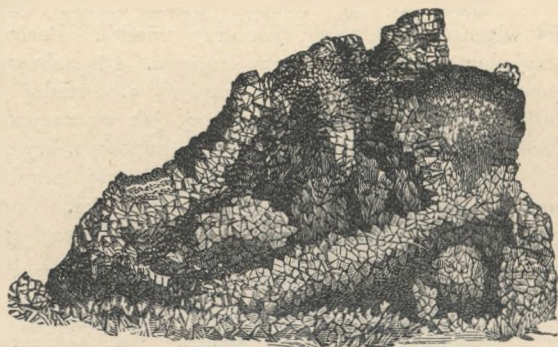


przez co zapobiega się ich śniedzeniu; a także naczyń i blach żelaznych, dla zabezpieczenia ich od rdzy. Z cyny wyrabia się papier cynowy (staniol czyli cynfolja), zupełnie bezpiecznie nadający się do owijania pokarmów (czekolady, serów i t. d.). Wreszcie cyna ma bardzo liczne zastosowania w stopach czyli aljażach z innymi metalami.

Nie jest ona jednak bardzo tania, a to dla tego, iż rudy jej nie są obfite; u nas niema ich wcale. Najwięcej cyny dostarcza Ameryka południowa, w Europie — Anglja.

**Cynk** (ryc. 147) 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 mocnym rozgrzaniu.

Jest dość łatwo topliwy, trudniej jednakże od cyny i ołowiu. W kwasach się rozpuszcza, ale nie jest trujący. W powietrzu suchym zmienia się powoli, w wilgotnym prędko, pokrywając się białawą powłoką, która go zabezpiecza od dalszego rdzewienia.



Ryc. 147. Kryształy cynku.

Z tego powodu nadaje się doskonale na powlekanie blach żelaznych; robią też blachy wprost z cynku. Blachy cynkowane różnią się od cynowanych tym, że nie są połyskująco srebrzyste, lecz szarawe, matowe. Używa się ich na dachy, wanny, rynny i t. d. Ważne zastosowanie 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 rudy jego nie należą do rzadkich; w stanie czystym jednak niema go w naturze. Najważniejszymi z rud są: **blendą cynkowa**, minerał o pięknym połysku i doskonałej łupliwości, oraz gal-

man o wyglądzie kamienistym. Obie te rudy znajdują się u nas w pasie między Olkuszem a Bytomiem, a blenda także w księstwie Krakowskim (w Wodnej). Cynku najwięcej dostarczają Niemcy (zwłaszcza Śląsk) oraz Ameryka północna.

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 (w Niemczech i Austrii), a także zbytckowniejsze 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 zczerniałych albo rozbij je młotkiem. Rozbij młotkiem kawałek cynku; uważaj, jak się rozpada na mniejsze kawałeczki, na których doskonale widać budowę z kryształków.

2) Sprobuj stopić w łyżce żelaznej kawałeczki każdego z tych metali; porównaj je pod względem topliwości. Sprobuj 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. Zczerniałe kawałki rozbij i obejrzyj, jak wyglądają wewnątrz. Porównaj papier ołowiany i cynowy (cynfolję).

5) Umieść w ogniu monetę miedzianą, trzymając ją obcęgi; gdy się ogrzeje, posyp ją proszkiem salmiaku (zacznie się wówczas wydzielać białawy dym, który oczyści powierzchnię miedzi); następnie nacieraj rozgrzaną miedź prętem cynowym a pobielisz ją.

6) Obejrzyj wyroby ołowiane, cynowe, cynkowe, cynkowane, cynowane (blachy, kwarty i t. p.); naucz się je odróżniać.

7) Obejrzyj różne rudy 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 rudy galmanowe 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 rud wzmiankowanych metali, zobaczyć ich wytapianie, a także odlewanie wyrobów z ołowiu, lutowanie ołowiem (np. sztab w kamieniu), cyną (wanny), pobielanie, cynkowanie i t. d.

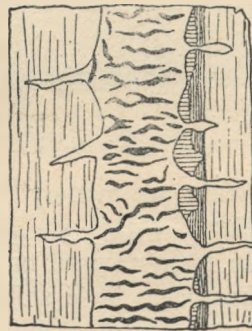
**Pytania.** Jakie są podobieństwa i różnice ołowiu, cyny i cynku? Jakie mamy użytki z każdego z tych trzech metali? Z czego robią blachy, papier metalowy do owijania? Jakie blachy rdzewieją, a jakie nie? Dla czego cyny używamy do pobielania rondli? Na jakich własnościach opierają się użytki ołowiu? Jakie są jego ujemne cechy? Czy ołówek jest zrobiony z ołowiu i jak dowieść, że nie? Dla czego cynk jest tańszy od cyny? Co wiesz o niklu? Gdzie u nas znajdują się pokłady ołowiu i cynku? Jakie znasz minerały o łupliwości w 3 prostopadłych kierunkach? Które metale są najpospolitsze i najbardziej używane? Które metale mają własności trujące? Czego nie można trzymać w naczyniach z takich metali i jak się zabezpieczyć od ich szkodliwości? Zestaw znane ci metale podług ich ciężaru, topliwości, kowalności, zmian na powietrzu (rdzewienia, czernienia i t. d.) oraz ich własności, a także podług stopnia ich pożytku.

Wb. do zestawienia

### 53. 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 nadzwyczaj trwałym połyskiem; nie rdzewieje ani na powietrzu, ani w ogniu, ani w wodzie; nie rozpuszcza się w kwasach (z wyjątkiem tak zwanej „wódki królewskiej”). Odznacza 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 dla tego łatwo się ściera.



Żyły

Złoto spotyka się głównie w stanie rodzimym, przeważnie w twardej kwarcowych skałach (ryc. 148) albo też w piaskach i żwirach, powstałych z rozkruszenia tych skał. Z piasków i rumowisk wydobywa się je za pomocą wypłókiwania; twarde zaś ska-

Ryc. 148. Żyła kwarcu złotonosnego.



ły trzeba najprzód rozkruszyć (ryc. 149 i 150). I jedno i drugie wymaga dużo czasu i ciężkiej pracy, tym bardziej, że złoto znajduje się tam zwykle w bardzo malutkich kawalczkach.

Najwięcej złota dostarczają Stany Zjednoczone Ameryki północnej i Australia; w Europie Rosya i Węgry. U nas wydobywano przed 100 laty nieco złota z Krywania w Tatrach.

Złoto należy do najdawniej znanych metali, ponieważ nie potrzeba było wydobywać go z rud. Używa się go



Ryc. 149. Rozbijanie skał złotonośnych strumieniami wody.

głównie na monety i wyroby ozdobne. Ponieważ jest za miękkie, stapia się go zwykle z miedzią; dla tego wyroby złote mają zawsze na sobie oznaczoną próbę to jest liczbę, wskazującą ilość złota, jaką zawierają na 16, 24, 96 albo na 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 og-

niu i wodzie. Czernieje zato bardzo łatwo w obecności siarki i gazu, zwanego siarkowodorem. Na kwasy jest również 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.



Ryc. 150. Wypłókiwanie złota.

Srebro znajduje się w stanie rodzimym (ryc. 151), ale jeszcze częściej w rudach, z których najlepszą jest **blyszcz srebrny** czyli **argientyt**. Domieszane też jest zwykle do rud ołowianych. Najwięcej srebra dostarczają Stany Zjednoczone Ameryki północnej i Meksyk; w Europie Hiszpanja i Niemcy. U nas wydobywano niegdyś srebro w kopalniach olkuskich.

Srebro podobnie, jak i złoto, używa się na wyrób monet oraz przedmiotów ozdobnych, i tak samo jak przy zło-

cie, bierzemy do tego nie czyste srebro, lecz stop jego z miedzią. Dla tego to wyroby srebrne mają też zawsze na sobie próbę. Obok srebrnych wyrobów istnieją też i posrebrzane.

Złoto i srebro nazywamy **metalami szlachetnymi** dla tego, 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**.



Ryc. 151. Srebro rodzime.

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 ciemnej, stalowo-szarej, znacznie mniej błyszczący od srebra i złota, ale zato nadzwyczaj oporny; nie zmienia się ona ani na powietrzu, ani w ogniu, topi się nadzwyczaj trudno (należy do najtrudniej topliwych ciał); rozpuszcza się jedynie w wódce 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 Rosji.

**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 tym bardziej 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 niektóre 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 jednak jako ruda barwy czerwonej, zwana **cynobrem**. Najwięcej rtęci dostarczają Stany Zjednoczone Ameryki północnej, Hiszpanja i Austrija.

Rtęci używamy głównie do termometrów, barometrów oraz innych narzędzi naukowych; a także do robienia luster.

**Zadania.** 1) Obejrzyj uważnie wyroby złote i srebrne. Zbadaj, o ile będziesz mógł ich własności. Zwróć uwagę na piękność połysku, porównaj go z innymi metalami, a także mosiądzem, tombakiem i innymi stopami.

2) Jeżeli będziesz miał złoto lub srebro malarskie, zrób z niego kuleczkę i wypróbuj na niej działanie ognia (czy stopi się, szernieje?) i kwasów (do srebra nie używaj azotowego, żeby go darmo nie marnować). Wypróbuj następnie działanie 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 różnice 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 fiaskę z rtęcią i takąż samą fiaskę z wodą; wylicz stąd, ile razy rtęć jest cięższa od wody (przy obliczeniu, weź pod uwagę ciężar pustej fiaski). Rzuć na rtęć kawałek żelaza lub kamyczek; uważaj, czy utonie.

8) Wrzuć do rtęci kulkę ze staliu, kawałek ołowiu; uważaj, co się z niemi 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 zbielale miejsce, aż dopóki nie odzyska ono zwykłej barwy. Rozpuść w probówce 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 się niemi oczu, bo możesz sobie zaszkodzić.

9) Obejrzyj rudy srebra i rtęci.

**Pytania.** Dla czego złoto ma wysoką wartość? czy tylko dla swej rzadkości? Jakie własności mają metale szlachetne? Jakie znasz metale szlachetne? Dla czego złoto i srebro nadają się na wyrób pieniędzy? Co jest pożyteczniejsze złoto czy żelazo i dla czego? Dla czego metale szlachetne znajdujemy często w stanie rodzimym? Dla czego ludzie zapoznali się ze złotem dawniej, niż z żelazem, chociaż jest ono rzadsze? Dla czego 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? Dla czego wyroby srebrne czernieją z czasem? Dla czego srebro jest mniej cenne od złota? Co wiesz o platynie? Jaki znasz płynny metal? Dla czego rtęć zaliczamy do metali? Jakie są jej własności? Dla czego żelazo pływa po rtęci? Co to są amalgamaty? Jakie mamy użytki z rtęci? Jak się robi lustra? Co to są metale? Jakie mają własności? Które z nich zaliczamy do szlachetnych, a które do nieszlachetnych i dla czego?

## 54. 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 mniej lub więcej wyraźnych warstw (**skały uwarstwione**); w innych części składowe nigdy nie bywają ułożone warstwami, lecz rozrzucone jednolicie w całej masie (**skały masowe**).

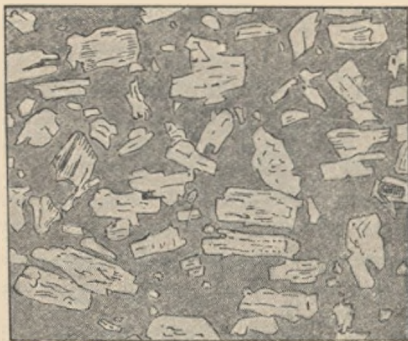
Do skał masowych należą: **granity, porfiry, bazalty, melafiry, dyoryty** i inne.

Różnią się one od skał uwarstwionych nie tylko brakiem uwarstwienia, ale także i innymi cechami: w gęstej zbitej ich masie nie znajdujemy nigdy kawałeczków lub ziaren obtoczonych, zaokrąglonych, lecz jedynie kańciaste, w postaci mniejszych lub większych kryształków. Niema w nich także nigdy skamieniałości, jak w tamtych.

Dowodzi to, iż powstały one, nie jako osad z wody, lecz w jakiś inny sposób. W jaki zaś, o tym poucza nas zbadanie law, tworzących się i dzisiaj za naszych czasów.

**Lawy** są to masy ognisto-ciekłe, wyrzucone 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 skałach masowych.

Wnioskujemy stąd, że i takie skały masowe powstały również, jako skutek wybuchów wulkanicznych w dawnych czasach, że są one zatem tak samo zastygniętymi lawami. Dla tego nazywamy je **skalami wybuchowymi** albo **ogniowe-**



Ryc. 152. Porfir.



mi, 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 masowe 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 **pierwotnymi skałami**. Pokrywają one grubą powłoką całą ziemię, tworząc skorupę na ognisto-płynnym wnętrzu, znajdującym się pod nimi. Ze zwietrzenia granitów powstały na nich warstwy skał osadowych; a wybuchy wulkanów, wyrzucając z wnętrza ognisto-płynną masę z pod powłoki granitowej, dały początek skałom wybuchowym.

Powierzchnię ziem polskich tworzą prawie wyłącznie skały osadowe. Wybuchowe znajdują się jedynie w południowych częściach: w Galicji oraz na Wołyniu i w przyległych częściach Ukrainy. W Królestwie skały pierwotne oraz wybuchowe (granit, porfiry, dyoryt i t. p.) można znaleźć wyłącznie jako głązy polne czyli narzutowe.

**Zadania.** 1) 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. 152). Staraj się zbadać, czy znasz te minerały. Zwróć uwagę na ciemną barwę bazaltu i bardziej zbitą jego budowę.

2) Obejrzyj kawałek lawy. Porównaj jej budowę z bazaltem oraz innymi skałami masowymi.

3) Postaraj się obejrzeć wyroby z porfiru i innych skał wybuchowych (pomniki i t. p.).

4) Gdy będziesz mógł, postaraj się obejrzeć występowanie tych skał w przyrodzie.

**Pytania.** Co to są skały? Jakie bywają? Co to są skały jednorodne? złożone? uwarstwione? masowe? pierwotne? osadowe? wybuchowe? (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 dla czego? Co przykrywa skały z samej powierzchni? Co to są wulkany? lawy?

## Zestawienie minerałów.

### I. Ogólne własności minerałów i skał.

Czym 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? Jakie znasz ważniejsze postaci kryształów? Jakie znasz minerały, krystalizujące w sześcianach prawidłowych? skośnych? słupach sześciobocznych i t. d? W jakim związku pozostaje łupliwość z postacią krystaliczną minerałów? Jaki dają przełam minerały bezpostaciowe? krystaliczne nie w kierunku łupliwości? Dla czego w naturze rzadko znajdujemy duże i ładnie uformowane kryształy? Jak można sztucznie otrzymać kryształy?

Co to są skamieniałości? Jak powstały? Jakie znasz?

Jak wypróbujemy twardość minerałów? Ułóż w szereg pewną ilość 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? Jakie znasz minerały bardzo łatwo rozpuszczalne w wodzie? trudne i wcale nierozpuszczalne? Jakie znasz minerały rozpuszczalne w kwasach? Jakie w wodzie z kwasem węglowym?

Jak oddziaływa ogień i gorąco na minerały? Jakie znasz minerały palne? topliwe? ulatniające się przy ogrzewaniu? ulegające rozkładowi?

Jakie czynniki działają niszcząco na minerały w naturze? Co nazywamy wietrzeniem? Co się dzieje z cząsteczkami zwietrzałego minerału? Jakie czynniki sprzyjają utworzeniu się z okruców nowych minerałów? Jakie znasz minerały, powstałe drogą ogniową? wodną?

Co nazywamy skałą? Jakie bywają skały co do pochodzenia, składu i budowy? Jaki udział biorą różne rodzaje skał w utworzeniu skorupy ziemskiej?

## II. O poszczególnych minerałach i skałach.

Co to jest granit? 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 wapieniaków? Jakie są ich wspólne własności? W jaki sposób powstały pokłady różnych wapieniaków? W jaki sposób wietrzeje wapień? Co z niego powstaje?

Jakie znasz minerały, zawierające kwas węglowy? Jakie krystalizujące w romboedrach?

Co to jest gips? Jakie ma własności? Gdzie znajduje się u nas? Czy tworzy pokłady? Z czego jest podobny do wapienia? Dla czego przyczynia się do użyźniania gleby? Jakie znasz odmiany gipsu? Skąd powstały pokłady gipsu i w co przechodzą, wietrzejąc? Dla czego w pokładach gipsu łatwo się tworzą pieczary?

Jaki jest stosunek siarki do gipsu? Skąd powstają pokłady siarki? Gdzie znajdują się u nas? Jakie są własności siarki?

Co to jest sól kamienna? Jakie ma własności? Gdzie u nas znajdują się pokłady soli? Jaki jest ich stosunek do gliny? Czy sól kuchenną otrzymujemy tylko z pokładów soli kamiennej? Skąd się bierze sól w morzach i jeziorach? Skąd powstały pokłady soli kamiennej?



Jakimi własnościami odznaczają się węgle mineralne? Jaką mają budowę? Jakie 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 są metale? Jakimi własnościami odznaczają się? Na jakie 2 grupy dzielimy metale? Które zaliczamy do szlachetnych? które do nieszlachetnych? i dla czego?

Jakie są własności żelaza? Dla czego rzadko znajduje się ono w stanie rodzimym? Co to są rudy? Jakie są ważniejsze rudy żelaza? Jaką rolę odgrywa żelazo w przyrodzie?

Jakie są własności miedzi? Dla czego miedź częściej spotykamy w stanie rodzimym, niż żelazo? Jakie są ważniejsze rudy miedzi?

Jakie są własności ołowiu? cynku? cyny? Z czego są one podobne do siebie i czym się różnią? Jakie są ważniejsze ich rudy? Z jakich własności galena podobna jest do soli kamiennej? galman do wapnia? Jakie znasz minerały o łupliwości w 3 kierunkach?

Dla czego metale szlachetne znajdują się często w stanie rodzimym? Jakie są ważniejsze ich rudy? 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? Jakie własności czynią je odpowiednimi do tego użytku?

Których minerałów używamy na pomniki? Jakie własności winny one posiadać?

Z którego minerału i w jaki sposób otrzymujemy wapno? Z czego sporządza się zaprawę mularską? 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 (aljaże)? Jakie są ważniejsze rodzaje stopów?

W jaki sposób wydobywamy metale z rud? Jakie są zalety i braki żelaza, miedzi oraz innych metali? W jaki sposób zapobiegamy ich brakom? Dla czego malujemy wyroby żelazne? cynujemy lub cynkujemy blachy żelazne? pobielamy naczynia miedziane? dla czego 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 amalgamaty? Do czego ich używamy?

Których minerałów używamy na opał? do oświetlania? Skąd otrzymujemy gaz oświetlający?

Z których minerałów otrzymujemy kwas węglowy i w jaki sposób?

Do czego się go używa?

Jakie 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 za pomocą urządzenia kopalni, a które „na odkrywkę”? W jaki sposób wydobywa się naftę?

Których minerałów używamy do użyźniania roli? Jaki jest skład gleby? Jakiemi sposobami możemy ją użyźnić?

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? Jakiemi właściwościami 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?

---

## VI. ROŚLINY I ZWIERZĘTA GÓRSKIE ORAZ ZAGRANICZNE.

---

### 55. Rośliny i zwierzęta górskie Europy.

Warunki życia w górach są znacznie surowsze i cięższe, niż na nizinach: zima tam jest długa i ostra, lato krótkie i chłodne, gleba jałowa. To też i świat roślinny i zwierzęcy jest tam znacznie uboższy.

Pod względem roślin i zwierząt możemy świat górski Europy podzielić na 4 krainy: 1) kraina pól uprawnych, wznosząca się do wysokości 600, a miejscami 800 metrów; 2) kraina regli czyli lasów górskich do 1500, a miejscami do 1800 metrów, 3) kraina hal albo połonin czyli łąk górskich do 2000, a nawet do 2800 metrów i 4) kraina wiecznych śniegów, jeszcze wyżej, gdzie wskutek wielkiego zima i bardzo krótkiego lata śnieg leży cały rok.

*Kraina pól uprawnych* nosi nazwę od tego, że można w niej uprawiać różne płody rolne. Sięga też tak wysoko, jak wysoko dają się uprawiać najbardziej hartowne ze zbóż — **owies** i **jęczmień**.

*Kraina regli* ma klimat ostrzejszy i krótsze lato, dla tego też zboża nie udają się już tam wcale, ale drzewa rosną jeszcze dobrze i tworzą nieprzerwane *lasy*, niżej liściaste, wyżej iglaste. Składające je drzewa są zresztą przeważnie te same, co i na nizinach. Do bardziej charakterystycznych iglastych należy **limba**, gatunek sosny o igłach zebranych w pęczki po 3—5 w jednej pochewce.



Co do fauny <sup>1)</sup> regli, to zamieszkują je również prze-  
ważnie te same gatunki, co i w lasach nizinnych. Do  
bardziej charakterystycznych, nie spotykanych wcale na ni-  
zinach lub co najwyżej bardzo rzadko, należą: **pluszcz kor-**  
**dusek**, **salamandra plamista** i **pstrągi**.

Powyżej regli zaczyna się *kraïna hal*, gdzie jeszcze  
surowsze warunki uniemożliwiają istnienie drzewom. Tutaj  
dopiero spotykamy rośliny i zwierzęta czysto górskie, zwa-  
ne także alpejskimi, w Alpach bowiem znajduje się ich  
najwięcej.

Drzew na halach niema wcale. W dolnych ich częś-  
ciach rosną jeszcze: karłowate sosny czyli **kosówki** albo **ko-**  
**sodrzewiny**, **jałowiec**, krzaczaste **wierzby** i różne krzewiaste  
rośliny. Wyżej znajdujemy jedynie trawy i zioła,  
o krótkich łodygach, tak iż wskutek tego tworzą  
one bardzo niską darń. Łą-  
ki halne z tego powodu  
nie nadają się zupełnie do  
koszenia, ale jedynie na  
pastwiska.



Ryc. 153. Szarota górska.

więcej mają ciepła, niż wysokie. Liście ich są zwykle nie  
duże, kosmate (zabezpieczenie od zimna i zbytniego paro-  
wania), bardzo często ułożone w różyczkę na ziemi. Z po-

<sup>1)</sup> *Fauna* — nazywamy zbiór wszystkich zwierząt pewnej miejscowo-  
ści. *Flora* — zbiór wszystkich roślin.

wodu niskich łodyg i niedużych liści kwiaty roślin górskich wydają się bardzo duże, a że mają przytym nadzwyczaj czyste i jaskrawe kolory, rzucają się więc ogromnie w oczy. Korzenie i łodygi podziemne są zwykle długie i gałęziste, co pozwala roślinom lepiej korzystać z pożywnych cząstek, skąpo rozsianych w jałowej glebie.



Ryc. 154. Kozice (dług. 110 cm., wys. 75 cm.).

Do charakterystycznych roślin alpejskich, oprócz wyżej wspomnianej kosodrzewiny, należą jeszcze: **różaneczniki**, **fi-jolki alpejskie**, **goryczki** czyli **giencjany**, **szarotki** (ryc. 153) i inne.

Fauna alpejska odznacza się również charakterystycz-nemi cechami. Przedewszystkim jest ona znacznie uboższa od nizinnej, a to dla tego, że w surowych górskich warun-



kach mniejsza ilość zwierząt może się utrzymać. Ale zato te, które tam mieszkają odznaczają się wielką hartownością: są one mianowicie niewybredne na pokarm i wytrzymałe na zimno. Następnie są przeważnie ręczne i zwinne, inaczej bowiem nie umiałyby dać sobie rady przy wspinaniu się po stromych szczytach. Wreszcie posiadają świetne zmysły, które pozwalają im zarówno unikać nieprzyjaciół, jak i wypatrywać zdobycz.



Ryc. 155. Świstaki (dług. 50 cm + 10 cm. ogon).

Do charakterystycznych zwierząt alpejskich należą z kopytnych: **kozice** (ryc. 154) i **koziorożce**. Kozica znajduje się i w naszych Tatrach, koziorożce jedynie w Alpach i Pirenejach.

Z działu gryzoniów czysto górskim zwierzęciem jest **świstak** (ryc. 155), stworzenie nieco większe od królika o nadzwyczaj ciężkiej i niezgrabnej budowie, ale zato bardzo czujne i uzbrojone mocnymi, grzebnymi pazurami. Świstaki kopią sobie niemi nory w ziemi na mieszkanie i na



kryjówkę w razie niebezpieczeństwa. Przebywają stadkami na trudno dostępnych upłazkach, karmią się roślinami halnemi. Zimą przesypiają ukryte w norze.

Z ptaków, zamieszkujących wysokie góry, na szczególną uwagę zasługują wielkie drapieżce: **orły, sępy i orłosępy**. Orły i sępy gnieźdzą się na wysokich skałach, ale czasami także na drzewach, na nizinach. Orłosępy zamieszkują wyłącznie góry; u nas niema ich wcale.

**Zadania.** 1) Obejrzyj i opisz kozicę. Zwróć uwagę na jej zręczną, muskularną budowę i nogi o ostrych, twardych racicach; wskaż przystosowania do wspinania się po skałach. Obejrzyj rogi i porównaj je z rogami innych pasterożców.

2) Obejrzyj i opisz świstaka. Zwróć uwagę na jego budowę, sierść, pyszczek, zęby, łapki, pazury. Zauważ szczególne przystosowania; wskaż, do jakiego działu należy.

3) Obejrzyj i opisz orła i sępa; zwróć uwagę na dziób, głowę i t. d. Porównaj je ze sobą; zauważ charakterystyczne cechy sępa (naga głowa i szyja); wskaż, który z nich jest lepiej uzdolniony do życia drapieżnego i dla czego.

4) Obejrzyj i opisz inne zwierzęta górskie; zwróć uwagę na ich przystosowania.

5) Jeżeli będziesz w górach, postaraj się zwiedzić regle, hale, i poznać charakterystyczne górskie rośliny; zwróć uwagę na ich właściwości.

**Pytania.** Na jakie krainy dzielimy góry pod względem roślinności? Które zboża dają się uprawiać najwyżej w górach? Z jakich drzew składają się lasy na reglach? Jakie drzewa — iglaste czy liściaste — zaczynają wcześniej żyć na wiosnę? Które z nich mogą lepiej korzystać z krótkiego lata górskiego? Jakie znasz charakterystyczne drzewa iglaste z gór? Jakie zwierzęta zamieszkują regle? Które z nich są najbardziej charakterystyczne? Jakie są cechy roślinności halnej? Jakie charakterystyczne rośliny halne? Jakie charakterystyczne ssaki i ptaki? Jakie mają one przystosowania do życia w górach?

## 56. Na dalekiej północy Starego Świata.

(Tajga, tundra i ich zwierzęta).

Na północy warunki życia są znacznie gorsze, niż u nas: im dalej na północ, tym klimat staje się chłodniej-

szy, tym słońce słabiej grzeje, tym zima jest dłuższa, a lato krótsze, tym śnieg na dłużej zalega ziemię.

Odpowiednio do gorszych warunków i flora i fauna uboższą 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 Azję i w Azji dosięga największych rozmiarów: lasy tamtejsze są olbrzymie, miejscami nieprzebyte i noszą nazwę *tajgi*.

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

Główne tło roślinności tamecznej stanowią mchy i porosty, rośliny najlepiej przystosowane do surowych warunków północy. Obok nich na tundrze znajduje się trochę niskich traw oraz niektóre zioła, ale prawie wyłącznie trwałe: lato tameczne jest zbyt krótkie, aby gatunki jednoroczne mogły zdążyć wyrosnąć z nasion i dojrzeć. Wszystkie zaś mają tak samo, jak i w górach, długie, gałęziste części podziemne, które pozwalają im zdobyć dostateczną ilość pokarmu 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. 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. 156), 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 skórami, a w dodatku nie wymaga wcale pielęgnowania i opieki. Ren jest doskonale przystosowany do życia na północy: ma ciało pokryte gęstą sierścią, nogi krótkie i dość grube o rozkraczalnych racicach znakomicie nadających się do stąpania



Ryc. 156. Reny (dł. 180 cm. + 15 cm. ogon, wys. 115 cm.).

zarówno po głębokim śniegu w zimie, jak i po bagnistej tundrze w lecie; temiż samemi 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. 157), wielkości pośredniej między myszą



a szczurem. Z krępej 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. 158). Ma on sierść gęściejszą od naszego lisa, szaro-popielatą w lecie, białą w zimie; sierść po-



Ryc. 157. Lemingi (dł. 15 cm. + 2 cm. ogon).

rasta 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 biało upstrzona w lecie, w zimie zaś śnieżno-biała. Sowa biała ma również sute upierzenie barwy białej. Pozostaje ona na zimę w ojczyźnie, podobnie, jak i pardwa.



Ryc. 158. Lis polarny (dł. 60 cm. + 30 cm. ogon, wys. 30 cm.).

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 przystosowania do życia na tundrze.

2) Obejrzyj i opisz leminga. Wskaż, dla czego należy do gryzoniów.

3) Obejrzyj i opisz pardwę; wskaż, dla czego należy do kuraków.

**Pytania.** Jakie są warunki życia na północy? Dla czego 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? Dla czego w lasach północnych jest dużo zwierząt, dostarczających futer? Jakie-



mi właściwościami odznaczają się zwierzęta z tundry, zwłaszcza pod względem pokrycia ciała i ubarwienia? Jakiej ren posiada przystosowania do życia na północy? Jakiego ma znaczenie dla ludzi? Jakiego znasz ważniejsze zwierzęta z tundry?

## 57. 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 po-



Ryc. 159. Gałązka cytryny: a—gałązka z kwiatem, b, c—owoc.

łudniowej odmienny jest, niż u nas. Nie ma tam gatunków, potrzebujących większej wilgoci; nie ma tam łąk, jak u nas; nie ma wielkich lasów, lecz jedynie niezbyt duże gaiki, ale zato złożone z drzew i krzewów liściastych wiecznie zielonych. Rosną tam mianowicie: **dęby południowe, kasztany prawdziwe, drzewa oliwne, wawrzynowe, pomarańczowe, cytrynowe** (ryc. 159), **sosny włoskie** czyli **pinje**; a z krzewów większych lub mniej-

szych: **oleandry, mirty, bukszpany, ostrokrzewy, rozmaryn, tymianek** i inne. Ziół tam jest stosunkowo mniej, niż krza-

migdał, orzech, jabłko, figa, morela, ryż, celki (?)



ków, te zaś, co są, należą w znacznej części do *roślin cebulkowych*.

Rośliny Europy południowej posiadają różne przystosowania do suchego klimatu: łodygi ich są przeważnie zdrewniałe, liście małe, wąskie, sztywne i twarde, 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



Ryc. 160. Step.

zielonych drzew i krzewów zwiemy *obszarem* lub *krainą nadśródziemnomorską* dla tego, 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 rosnać, 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. Za-

leżnie od większego lub mniejszego braku wilgoci powstały tam stepy albo pustynie. I dla tego pas ten zowiemy pasem stepów i pustyń.

*Stepy* znajdują się we wschodnich częściach tego pasa: w Europie południowo-wschodniej i na Węgrzech (puszta), a także w Azji środkowej. Ze względu na bardziej północne położenie mają one surową, mroźną zimę ze śnieżnymi zamieciami; a z powodu suchego 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 więdnie ona i usycha, a cały step przybiera szaro-żółty kolor. Miejsce traw i delikatnych ziół zajmują wówczas rośliny, bardziej przystosowane do suchego klimatu: o szaro-omszonych łodygach, wązkich 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.

*Pustynie* powstają 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, szaremi, sztywnymi liśćmi. Nie rosną one nigdy w większej liczbie razem, lecz rzadkimi kępkami, nie wszędzie przytym: 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 gąiki z drzew pustynnych, trochę krzewów i ziół, wogóle jednak cała roślinność jest bardzo uboga.

W pasie stepów i pustyń odróżniamy dwa rodzaje pustyń: gorące na zachodzie (Sahara, Arabja) i zimne na wschodzie (na wyżynie środkowo - azjatyckiej). 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 pustyni zachodnich należy **palma daktylowa** (ryc. 161), wysokie (do 20 metrów)



Ryc. 161. Palma daktylowa; obok: a—grono owoców, wyrastające z pochwy liściowej, b i c—owoc oddzielny.

drzewo, o pniu prostym, bez gałęzi, zwanym kłodziną. Liście znajdują się jedynie na wierzchołku pnia, są one olbrzymie (około 6 metrów długości) i złożone pierzasto. Palma ta rośnie niedużemi gaikami na oazach.



W surowych pustyniach Azji środkowej palm niema wcale, potrzebują one bowiem koniecznie gorącego klimatu. Charakterystyczną ich rośliną jest natomiast **saksaul** (ryc. 162), pół krzak a pół drzewo. Ma on cienki, niewy-



Ryc. 162. Zarośla saksaulowe na stepach dzungarskich.

soki 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 azjatyckich.

**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, piolun) 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? Dla czego niema tam łąk i takich lasów, jak u nas? Dla czego 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?

## 58. Zwierzęta miejscowości suchych Starego Świata.



Ryc. 163. Magot (dł. 75 cm.).

*Kraina nadśródziemnomorska* posiada wiele zwierząt wspólnych z Europą środkową, ale też i różni się od niej pod niejednym względem. Niema tam wcale więk-



szych zwierząt leśnych ani większych trawożerców, bo niema łąk i lasów. Niema też gatunków o sutym uwłosieniu lub upierzeniu, ale zato jest dużo zwierząt delikatniejszych, potrzebujących cieplejszego klimatu.

Znajdują się już tutaj *matpy*, mianowicie jeden bezogonowy gatunek, zwany *magotem* (ryc. 163). Z drapieżców są tu gatunki czysto południowe: *lew*, *szakal* i *hijeny*. Z gryzoniów oryginalna *jeżatka* o ciele pokrytym długimi 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



Ryc. 164. Niedźwiadki: z prawej strony walczy z pajakiem (powiększone 2 razy).

część naszych. Do bardziej charakterystycznych należą *sępy* z drapieżnych i *flamingi* czyli *czerwonaki* z brodzieców. Gadoń jest również dużo, zwierzęta te bowiem lubią przede wszystkim 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. 164), przypominające raka z dużych kleszczy i długiego pierścieniowatego odwłoka z jadowym kolcem na końcu.

Fauna *pustyni* odznacza się wielkim ubóstwem, a to dla tego, że roślinność tam jest bardzo uboga, a więc i warunki życia dla zwierząt są nadzwyczaj ciężkie. Zwierzęta, zamieszkujące pustynie, posiadają wyraźne pustynne cechy.



Są przeważnie rącze i wytrzymałe w biegu, co jest konieczne potrzebne na odstępnych przestrzeniach, gdzie niema dużej ilości kryjówek. Dalej mają duże oczy i odstające uszy, a co za tym idzie, dobry wzrok i słuch, dzie-



Ryc. 165. Wielbłąd jednogarbny i dwugarbny (dł. 3 metry + 70 cm. ogon-  
wys. przeszło 2 metry).

ki 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. 165), zarówno dla jego doskonałych przystosowań do życia na pustyni, jak i pod względem znaczenia dla ludzi. Posiada on wysokie i mocne nogi, zdadne 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; 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 oswoili wielbłądy i używają ich jako zwierząt jucznych i pociągowych do przebywania pustyń.

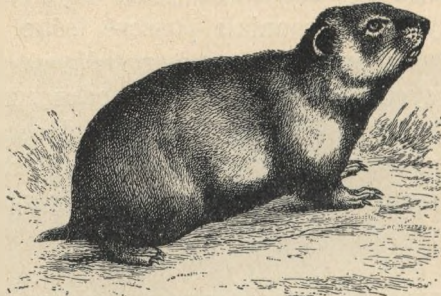
Są dwa gatunki wielbłądów: **jednogarbny** czyli **dromader** z Sahary i pustyń zachodnio-azjatyckich i **dwugarbny** z chłodnych środkowo-azjatyckich pustyń. Ten drugi ma bardziej krępa budowę i sute, delikatne uwłosienie, co odpowiada surowemu klimatowi jego ojczyzny.

Z innych zwierząt roślinożernych zasługują na uwagę: zgrabne i rączce **antylopy**, należące do pustoroźców, oraz małe **skoczki** barwy piaskowo-żółtej, na długich tylnych nogach. Takież same żółte ubarwienie posiada największy drapieżca — **lew** i znacznie mniejszy od niego **lis pustynny** 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 znaczną ich ilość bieleje lub szarzeje.



Ze zwierząt kopytnych stepy zamieszkują liczne stada dzikich **koni** i **ostów**. Z gryzoniów **bobaki**, podobne do świstaków, **susły** i **chomiki** (ryc. 166). Ptaków niema zbyt dużo; przyczym wszystkie należą do gatunków naziemnych. Szczególnie charakterystycznymi są **dropie** i **żórawie**, stadne ptaki, na wysokich mocnych nogach. Gadoń stepy, jako chłodniejsze, nie posiadają zbyt dużo.



Ryc. 166. Chomik (dł. 25 cm. + 5 cm. ogon).

**Zadania.** 1) Obejrzyj i opisz magota; zwróć uwagę na jego ogólną postać, odnoża, ich wielki palec, głowę, twarz, uzębienie; porównaj je z ludzkim.

2) Obejrzyj i opisz inne zwierzęta z tego obszaru; porównaj je z podobnymi gatunkami, znajdowanymi 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 nadśrodiemnomorskiego? Jakimi właściwościami różni się fauna tego obszaru od naszej? Jakie są cechy zwierząt pustynnych? Jaka charakterystyczna barwa? Dla czego fauna pustyni jest uboga? Jakie znasz zwierzęta pustynne? Jakie są przystosowania pustynne wielbłąda? Jakie ma on znaczenie dla ludzi i dla czego? Jakie szczególnie przystosowania do chłodnych pustyn 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?

## 59. Roślinność Azji zwrotnikowej.

Na południe od pasa pustyni i stepów ciągnie się pas dziewiczych lasów, szczególnie okazałych w Azji zwrotni-



kowej, której klimat odznacza się nadzwyczajnym ciepłem i niezwykłą wilgotnością. Dzięki świetnym warunkom rozwinęła się tam nadzwyczaj bujna roślinność, powstały olbrzymie i wspaniałe puszcze leśne.

Dziewicze *lasy zwrotnikowe* różnią się wybitnie od naszych. Przedewszystkim 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



Ryc. 167. Rafflesja.

ogromnego wzrostu i znacznej grubości, ale i pod tym względem panuje wielka różnaitość, tak, iż las zwrotnikowy składa się, jakby z kilku pięter. Najwyższe 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 rosnać w cieniu tamtych. Jeszcze niżej niewysokie drzewa i krzewy, najlepiej znoszące zacienienie.

W samym dole panuje zazwyczaj taka ciemność, że niema tam prawie wcale traw lub ziół. Rosną tam przeważnie rośliny, nie potrzebujące wcale światła, karmiące się gnijącymi szczątkami lub pasorzytujące na korzeniach drzew, a więc, przede wszystkim różne grzyby, ale także i niektóre kwiatowe, jak olbrzymia **rafflesja** (ryc. 167). Jest to pasorzytna roślina, wydobywająca się nad ziemię jedynie w okresie kwitnienia: wytwarza ona wówczas olbrzymie pąki wielkości głowy kapusty, z których rozwija się również olbrzymi kwiat (1½ metra średnicy) o wstrętnej woni padliny.



Ryc. 168. Bambusy na Jawie.

Charakterystyczną cechą lasów zwrotnikowych stanowią pnącza i narosła 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 przytym nieraz z jednego drzewa na drugie, tworząc swemi splotami gąszcz nieraz tak trudny do przebycia, że trzeba sobie przezeń torować drogę siekierą.

**Narośla** czyli **epifity** są to gatunki, rosnące 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



Ryc. 169. Gałązka bawełny.

z gałęzi. Podpierają one drzewo, pozwalając mu dźwigać łatwiej zarówno własny ciężar, jak i różne pnącza 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 wieńcem 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. 168), zdrewniałe, gałęziste trawy, dorastające 10 i więcej metrów wysokości. Tworzą one zarośla na podmokłych wyspach przy ujściu Gangiesu 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**, **muszkatolowe** i **cynamonowe**, dalej **bawełna** (ryc. 169) 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 przybyszowemi i obejrzyj je (bluszcz, kukurydza, figus).

3) Przeczytaj opis lasu zwrotnikowego.

**Pytania.** Dla czego w Azji zwrotnikowej rozwinęła się bujna roślinność? Czym się różnią lasy zwrotnikowe od naszych? Co to są pnącza? narośla? Czy znajdują się one u nas? Jakie znaczenie mają korzenie przybyszowe? Jakie rośliny u nas 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?

## 60. Zwierzęta Azji zwrotnikowej.

Fauna Azji zwrotnikowej tak samo, jak i flora, odznacza się nadzwyczajnym 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 chwytным kończynom ze zwrotnym paluchem. Z małp azjatyckich na szczególną uwagę zasługują: **orangutan** (ryc. 170), **gibon**, **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**,



Ryc. 170. Orangutan (wys. do 135 cm.).<sup>\*)</sup>

zwierzęta o nagiej, grubej skórze, właściwie wyłącznie strefie zwrotnikowej. Należą do nich **nosorożce**, **tapiry** oraz **ślonie indyjskie** (ryc. 171), 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.

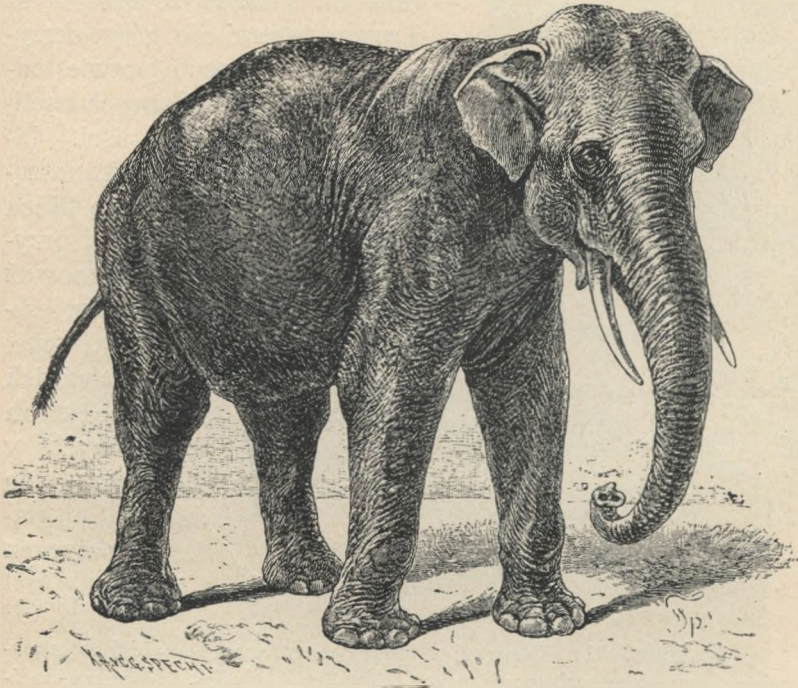
Z innych ssaków zasługują na uwagę (duże **nietoperze owocożerne** czyli **rudawki**, o śpiczastej psiej głowie, znacznie większe od naszych, dorastają bowiem wielkości kota; karmią się zaś wyłącznie owocami.



Ptasznia lasów zwrotnikowych jest niezwykle bogata. Znajduje się tu mnóstwo pięknie ubarwionych drobnych ptasząt, nie dorównywujących jednak pięknnością 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 Australji i Ameryce.

Świat gadów, zwierząt potrzebujących znacznego ciep-



Ryc. 171. Słoń indyjski (dł. 3,5 m. + ogon 1,5 m., wys. do 3 m.).

ła, 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 swemi splotami nawet sarny. W rzekach żyją różne krokodyle, z których najcharakterystyczniejszym jest **gawial** o niezwykle długim pysku.



Świat owadzi jest również niezwykle bogaty. Owady 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 łudząco 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. 172), przypomina znowuż liść zielony; jeszcze inny, **kona-rek**, o małych skrzydełkach przytulonych w spoczynku do tułowia, wygląda, jak patyczek i t. d.

Ryc. 172. Liścice (trochę zmniejszony).

**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.** Dla czego fauna Azji zwrotnikowej odznacza się bogactwem? Dla czego znajdują się tam największe zwierzęta roślinożer-

ne i jakie mianowicie? Które działy i które gatunki zwierząt są szczególnie typowymi dla Azji zwrotnikowej? Jakie uzdolnienia do życia nadrzelnego 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?

## 61. 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 rzadkie-



Ryc. 173. Sawanny afrykańskie.

mi laskami. Takie stepy noszą nazwę *sawann*. 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 **lasy zwrotnikowe**, charakterem zbliżone do azjatyckich.



Ryc. 174. Żyrafy, ogryzające liście akacji (wys. przy łopatkach 3 m., z wzniesioną głową 6 m, dł. przeszło 2 m. + 1 m. ogon).

Odpowiednio do flory i fauna Afryki zwrotnikowej ma przeważnie charakter stepowy.

Pierwsze miejsce zajmują, jak wszędzie, na stepach ssaki kopytne. Jest tam mnóstwo **antylop**, z których więk-



szość odznacza się zgrabną i ładną postacią; niektóre jednak mają budowę bardziej ciężką, jak np. **gnu**, przedstawiający coś pośredniego między koniem a bydlęciem. Charakterystycznymi zwierzętami tutejszych stepów są oryginalne **żyrafy** (ryc. 174) 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 **k waggi**); właściwych koni niema tutaj wcale.

Z małą żyją tu gatunki nie nadrzewne, lecz skalne, mianowicie **pawjany** 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.



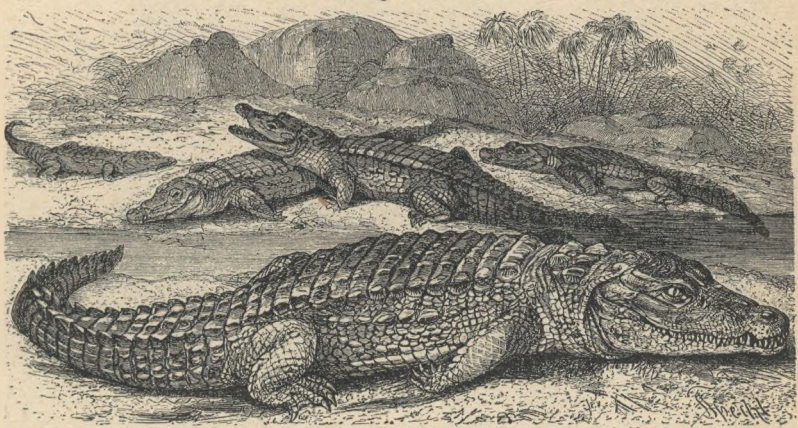
Ryc. 175. Struś afrykański (dł. 2 m., wys. 2,5 m.).

Wśród ptaków przeważają również gatunki stepowe nad leśnymi. Do najbardziej charakterystycznych należą: **sępy**, **sekretarz**, **pantarka** czyli **perliczka** oraz **struś właściwy** czyli **afrykański** (ryc. 175), 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.

W wilgotnych *lasach afrykańskich* znajdują się inne zwierzęta; fauna ich zbliża się charakterem do azjatyckiej, ale spotykamy tu nieco odmienne gatunki.

Znajduje się tam dużo małp, jak **goryl**, największa i najsilniejsza ze wszystkich; **szympan**, **kotawce** i wiele innych. Są też olbrzymie gruboskórce: **śłoń afrykański** (nieco



Ryc. 176. Krokodyl nilowy (dł. 7 do 10 m.).

odmienny od azjatyckiego), **nosorożec** i **hipopotam**. Jest **lew** tak samo, jak i na suchym obszarze; a oprócz tego mniejszy od niego **lampart**.

Ptaki odznaczają się tak samo pięknnością postaci i barwnością, jak w Azji; **papug** jest tu nieco więcej, szczególnie zaś charakterystyczne są **wikłacze**, ptaki zbliżone do wróbla 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 nilo-**



wy (ryc. 176), 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 pawjana 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.** Dla czego 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 szczególnie przystosowania żyrafy, pawjanów, strusia i innych zwierząt afrykańskich? Jakich znasz małpy afrykańskie? Czy wszystkie małpy należą do zwierząt leśnych?

## 62. Rośliny i zwierzęta Australji.

Australja podobnie, jak i Afryka, posiada klimat suchy; wilgotne są jedynie nizkie 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, kołącemi trawami, właściwymi miejscowościom bardziej suchym; a także obszary, porośnięte trawą, lecz krzakami lub niskimi drzewami o liściach szarawych, twardych, wazkich, 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:



Ryc. 177. Las eukaliptusowy w Australji.

eukaliptusy, akacje i rzewnie. **Eukaliptusy** (ryc. 177) są to 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 Australji odznacza się ubóstwem. Ma ona przytym nadzwyczaj odrębny charakter, który pochodzi stąd, iż Australja jest właściwie wielką wyspą, nie ma więc połączenia z innymi lądami i dla tego zwierzęta lądowe nie mogły same dostawać się do niej.



Ryc 178. Kangury (dł. 2 m + 1 m. ogon).

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

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



Najwięcej jednak Australja posiada ssaków *workowatych* czyli *torbaczy*. Jest to nadzwyczaj charakterystyczna grupa zwierząt. Główną ich cechą stanowią fałdy



Ryc. 179. Dziobak (dł. 45 cm. + 15 cm ogon).

skórne na brzuchu, tworzące rodzaj woreczka, w którym samice noszą młode, dopóki nie rozwiną się one należycie.

Postacią i obyczajami torbacze różnią się nadzwyczajnie między sobą. Znajdują się wśród nich gatunki drapieżne jak: **wilk workowaty**, **kuna workowata**; roślino-

żerne, podobne do gryzoniów, jak **kusu** czyli **wiewiórka workowata** i **wombat**, albo do kopytowców, jak **kangur**, największy ssak australijski, zamieszkujący stadami otwarte równiny (ryc. 178).

Drugą charakterystyczną grupę stanowią *ssaki jajorodne*, podobne z budowy do ssawców, ale znoszące jaja tak, jak ptaki; młode ich jednakże karmią się mlekiem matki. Należą tutaj tylko dwa nieduże zwierzęta: **dziobak** (ryc. 179) o kaczym dziobie i nogach z palcami, złączonymi błoną; i **kolczatka**, cała porośnięta kolcami o pyszczku bez dzioba i palcach, zakończonych grzebnymi pazurami.



Ryc. 180. Kazuar (dł. niecałe 2 metry).



Fauna ptaków jest znacznie bogatsza, ale stosunkowo mniej odrębna. Do bardziej charakterystycznych należą **papugi**, których tu jest mnóstwo, oraz różne **gołębie** o jas-krawym, połyskującym upierzeniu. Na rozległych równinach żyje **emu** czyli **struś nowoholandzki**, przypominający z postaci afrykańskiego, ale z upierzeniem włosistym, 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 włosistym upierzeniu: **kazuar** (ryc. 180) 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 Australji 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 nowo-holandzkiego, 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 skrubry? sawanny? Jakie są charakterystyczne cechy lasów wnętrza Australji? Jakie charakterystyczne rośliny? Czym się tłumaczy odrębność fauny australskiej? Które działy ssaków są charakterystyczne dla Australji? Które działy ptaków? Co to są biegusy? Do jakich miejscowości są przystosowane?

## 63. 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. 181. Sekwoja.

Na południe od niej ciągnie się *pas lasów*, obejmujący największy obszar leśny na kuli ziemskiej, nadzwyczaj bogaty i nadzwyczaj urozmaïcony. Znajdują się tam najpierw *lasy iglaste*, następnie *liściaste*, zrzucające liście na zimę i wreszcie najdalej na południe *liściaste wiecznie zielone*. Charakter tych lasów jest taki sam, jak w Starym Świecie i gatunki składające je są w znacznej części te same. Do bardziej ciekawych, czysto amerykańskich gatunków należą *sekwoje* (ryc. 181), olbrzymie, iglaste drzewa, przechodzące 100 metrów wysokości i 36 metrów obwodu. Są to najgrubsze drzewa, jakie znamy.

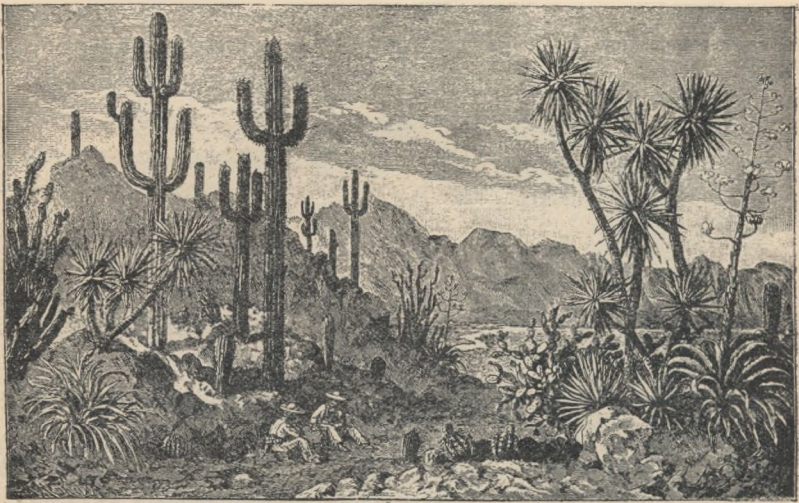
Za pasem lasów ciągnie się na południu *pas stepów i pustyń*. Trawiaste stepy Ameryki północnej czyli tak zwane *prerje*, nie róż-



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

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

Nie cała jednak Ameryka zwrotnikowa posiada klimat



Ryc. 182. Kaktusy.

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, porośłe 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. 182), o grubych, niezgrabnych mięsistych łodygach, barwy zielonej, bez liści, zamiast których znajdują się pęczki kolców. Zawierają one w wielkiej obfitości wodę i dla tego mogą łatwo znosić długotrwałe posuchy.



Ryc. 183. Gałązka kakaowca.

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.

Ameryka posiada dużo roślin pożytecznych. Rosną tam: **drzewa kakaowe** (ryc. 183), z których nasion otrzymujemy kakao i czekoladę. Stamtąd pochodzi **kukurydza** i **ziemniaki**; tam jest ojczyzna **ananasów** i **wanilji**: i jedno i druga są naroślami, osiedlającymi się na innych drzewach. Z innych roślin zasługują na uwagę: **drzewo chinowe**, dostarczające kory o znanych własnościach leczniczych oraz

**tytuń**, który stąd przeniesiono do Starego Świata. Zwrotnikowe lasy obfitują w różne cenne drzewa, dostarczające materiału na wyroby (**palisandrowe** i **mahoniowe**), barwników (**kampeszowe**), kauczuku (**drzewo kauczukowe**) i t. d.

**Zadania.** 1) Przyrzyj 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? ljanosy? 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?

## 64. Zwierzęta Ameryk

Fauna amerykańska przedstawia wielką różnorodność podobnie, jak i flora; posiada przytym bardzo dużo zwierząt charakterystycznych, zwłaszcza w swej części południowej.

Fauna *południowych krańców* Ameryki podobna jest zupełnie do fauny Azji południowej. Jedynym charakterystycznym zwierzęciem jest **wół piżmowy**, przedstawiający mieszaninę cech wołu z cechami owcy.

Fauna *lasów Ameryki północnej* podobna jest również do fauny lasów azjatyckich 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 drapieżnych 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. 184. Bizon (dł. 3 metry + 50 cm. ogon, wys. do 2 metrów).

Z ptaków na większą uwagę zasługują: **gołąb wędrowny**, słynny z gromadnych wędrowek, oraz **indyk dziki**, od którego pochodzi nasz domowy.



*Prerje* amerykańskie zamieszkują zwierzęta stepowe, a więc przedewszystkiem kopytne i gryzonie. Do pierwszych należą **bizony** czyli **żubry amerykańskie** (ryc. 184) i **antylopa widlasta** o dwudzielnych rożkach. Koni dzikich nie ma tam wcale. Do drugich **niświszczuk** czyli **piesek stepowy**, pokrewny naszemu świstakowi, a zamieszkujący towarzysko prerje w norach, które sam sobie wygrzebuje.



Ryc. 185. Wyjec (dł. 65 cm. + 70 cm. ogon).

Fauna *Ameryki zwrotnikowej* odznacza się wielką różnaitością i obfitością gatunków, wśród których jest bardzo dużo, nie spotykanych nigdzie indziej. Charakterystyczną jest przytym rzeczą, iż ssaki tutejsze nie dorównują wielkością i okazałością gatunkom ze Starego Świata.

Mała 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 tym, że mają szeroką przegrodę nosową i wskutek tego nozdrza ich są zwrócone na boki, gdy u małą Starego Świata przegroda jest wązka, a nozdrza skierowane ku dołowi. Dla tego to mały amerykańskie tworzą dział *szerokonosych*, a afrykańskie i azjatyckie — *wązkonosych*. Ogon miewają zawsze i u bardzo wielu bywa on chwytny to jest dający się zakreć na gałęziach jak sprężyna. Mały Starego Świata nie miewają ogona chwytnego.

Do bardziej znanych małą szerokonosych należą: **wyjec** (ryc. 185), **czepiak**, **plaksa** 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 — **jaguar**.



Ryc. 186. Kapybara (dł. 1 metr, wys. 50 cm.).

Dość jest również gryzoniów, bardzo przytym 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. 186), 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 *szczerba-*



*ki* o olbrzymich pazurach i zębach bez szkliwa i korzeni. Należą tutaj: **mrówkojady**, **pancerniki** i nadrzewne **leniwce** (ryc. 187), z postaci i życia na drzewach przypominające małpy, ale niezgrabne i ociężałe.

Fauna ptaków jest nadzwyczaj bogata i pod tym względem Ameryka nie ustępuje nic a nic Staremu Światu. Najbardziej charakterystyczną i czysto amery-



Ryc. 187. Leniwce (dł. 50 cm. + 5 cm. ogon).



Ryc. 188. Kolibry (wielkość rozmaita od trzmiela do jaskółki).

kańską jest rodzina **kolibrów** (ryc. 188), małych ptaszków, częstokroć nie większych od trzmiela o zgrabnej budowie i pięknym, barwnym 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, za-



równo dusiciele, nie mniejsze od azjatyckich (**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 **ptasznik**, długi na 7 centymetrów, a polujący nie tylko na owady, ale także na małe ptaszki i jaszczurki.



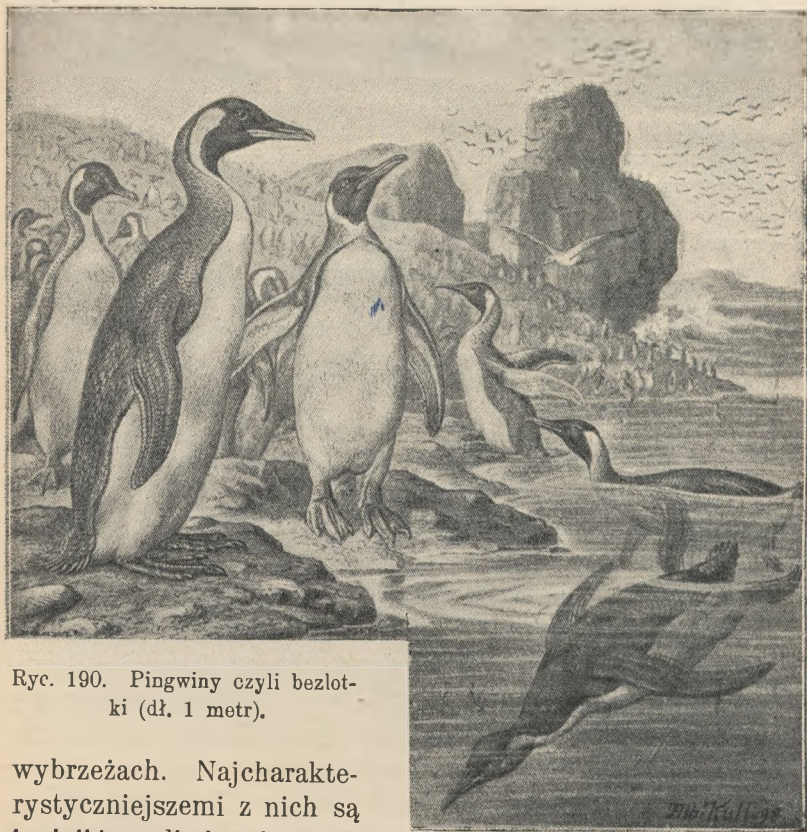
Ryc. 189. Lamy (dł. 2 metry, wys. przy łopatkach 120 cm., z wzniesioną głową 180 cm.).

Fauna *pampasów* jest wybitnie stepowa, ale zarazem czysto amerykańska. Stada **dzikich koni** i **bydła** znajdują się tutaj dopiero od czasu przybycia Europejczyków. Po za tym pasą się tam stada **guanaków**, zwierząt należących do rodziny wielbłąda, ale mniejszych i bez garbu. Z ptaków najcharakterystyczniejszym jest **nandu** czyli **rea** albo **strus amerykański**.

*Fauna Andów* jest czysto górską i ubogą. Do bardziej charakterystycznych jej zwierząt należą: **guanaki** i **lamy** (ryc. 189), 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 grzebie-

niastym wyrostkiem na głowie; należy on do rodziny sępów i karmi się przeważnie padliną.

Południowy kraniec *Patagonji* wraz z archipelagiem Ziemi Ognistej przedstawia krainę ubogą, nie obfitującą w zwierzęta. Znajduje się tam jednak dużo *ptaków wodnych*, gnieźdzących się chętnie na niedostępnych skalistych



Ryc. 190. Pingwiny czyli bezłotki (dł. 1 metr).

wybrzeżach. Najcharakterystyczniejszemi z nich są **beźłotki** czyli **pingwiny** (ryc.

190), ptaki najbardziej ze wszystkich związane z morzem pod względem budowy i obyczajów: mają one pióra włochate, przypominające sierść ssaków wodnych; nogi płetwate, umieszczone na samym tyle ciała i skrzydła przekształcone na płetwy, a nawet pokryte piórami łuskowatymi. Pływają też i nurkują świetnie, ale na lądzie porusza-



ją 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? Czym 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?

## 65. 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.

Przedewszystkim, 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 dla tego, że słońce ogrzewa jedynie powierzchniowe warstwy, na dalszej zaś głębokości woda pozostaje zimną i przytym 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 dla tego na pewnej głębokości (poniżej 400 metrów)



panują zupełne ciemności; powyżej zaś większy lub mniejszy półmrok.

Odbija się to przedewszystkim na *roślinności* morskiej. Ponieważ rośliny nie mogą obejść się bez światła, więc znajdują się one jedynie bliżej powierzchni, tak głą-



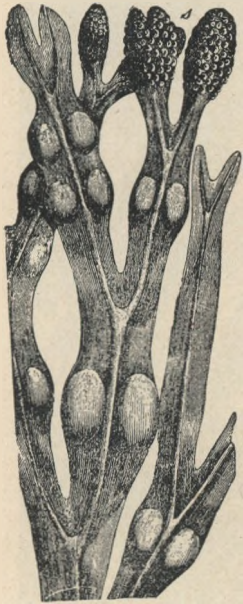
Ryc. 191. Wodorosty morskie.

boko, jak głęboko dochodzi nieco większa ilość światła (koło 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 różnorodnością postaci, wielkości i barw, przewyższając pod tym względem znacznie słodkowodne.

Jedne z nich są mikroskopijnie drobne, inne olbrzymie, dochodzące kilkuset metrów długości i naśladujące przytym kształtem krzaki, a nawet drzewa. Jedne są miękkie i wiotkie, inne twarde, jak róg. Jedne zielone, inne brunatne, czerwone lub fioletowe. Jedne przytwierdzone do dna, inne — unoszące się w wodzie. Rosną przytym zawsze w wielkich ilościach razem, tworząc pod wodą lub na jej powierzchni łąki, zarośla, a nawet rodzaj lasów.



Ryc. 192. Gałązka morszczynu.

Z wodorostów morskich do najokazalszych należą brunatne *listownice* tak nazwane dla tego, 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, napełnionym powietrzem. Inne, zwane *morszczynami* (ryc. 192), 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 ła-

wica (60,000 mil kwadratowych powierzchni) na oceanie Atlantyckim, zwana morzem Sargassowym 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 obfi-

tości gatunków i różnaitości postaci, ale posiadających odmienny od nich, wybitnie morski charakter budowy.

Tyczy się to przedewszystkim 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 tym, co im sama woda przyniesie. Takich stworzeń na lądzie niema wcale.

Następnie większość zwierząt morskich posiada skrzelą. Gatunki, oddychające płucami (np. ssaki) przebywają na powierzchni wody i mogą co najwyżej zanurzać się w niej na pewien przeciąg czasu.

**Pytania.** Czym 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?

*Przebieg opis*

## 66. Kręgowce morskie.

*dodatk. płoch. 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 bezustanku w głębi wody, ponieważ oddychają płucami tak samo, jak i wszystkie ssawce.

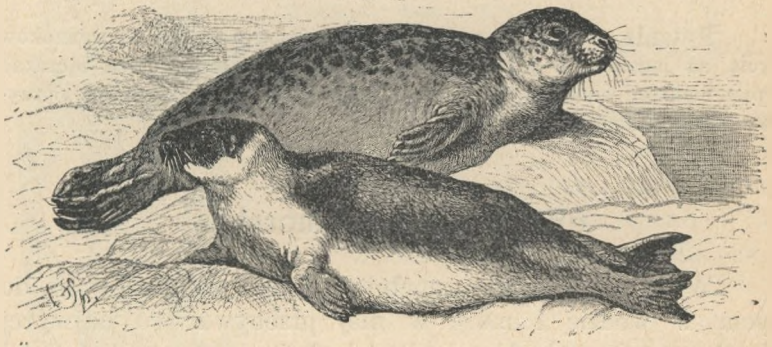
Z działu *płetwonogów* najbardziej znana jest **foka** czyli **pies morski** (ryc. 193), zwierzę wybornie przystosowane do pływania i nurkowania. Ma ona ciało grube, płaskawe, zwężające się ku tyłowi, porośłe krótką i rzadką sierścią, do której woda nie przystaje. Kończyny krótkie, o palcach spiętych 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.

Czteropłetwowie zamieszkują morza strefy zimnej i umiarkowanej. Oprócz fok należą do nich: ogromne **morsy**, **uchatki**, zwane także **niedźwiedziami morskimi**, **stonie morskie** czyli **trąbniki** i wiele innych.

Drugi dział ssaków wodnych — *dwupłetwowie* czyli *wieloryby* są znacznie więcej przystosowane do życia w wodzie i ściślej z nią związane. Mają one skórę zupełnie naga, ciało kształtu rybiego, zakończone poziomą płetwą ogonową; tylnych kończyn nie mają wcale, przednie zaś zamienione są w zupełne płetwy. Na lądzie z takimi



Ryc. 193. Foki (dł. 1,5—2 metrów).

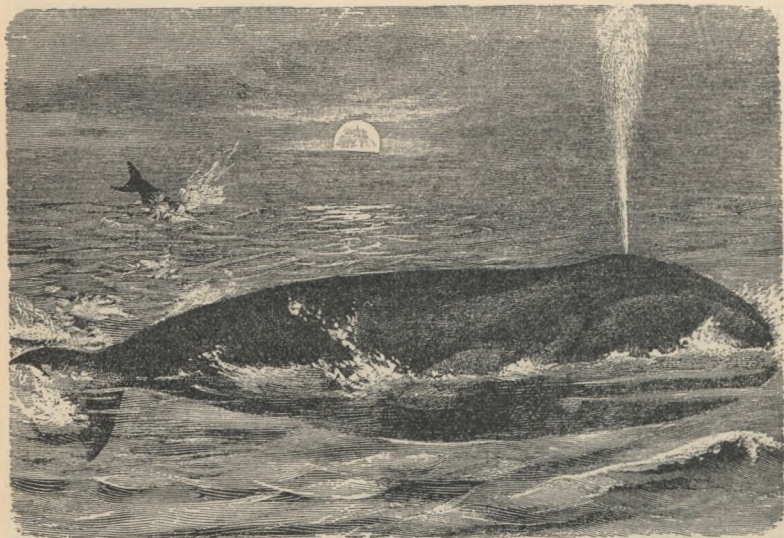
kończynami wieloryby nie mogłyby się wcale poruszać, ale zato pływają i nurkują znakomicie. Nie wychodzą też na ląd wcale.

Najbardziej znanym przedstawicielem tego działu jest **wieloryb grenlandzki** (ryc. 194), 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 nakształt lancy; oraz różne **delfiny**.

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 różnaitością i bogactwem



Ryc. 194. Wieloryb grenlandzki (dł. 20—24 metrów).

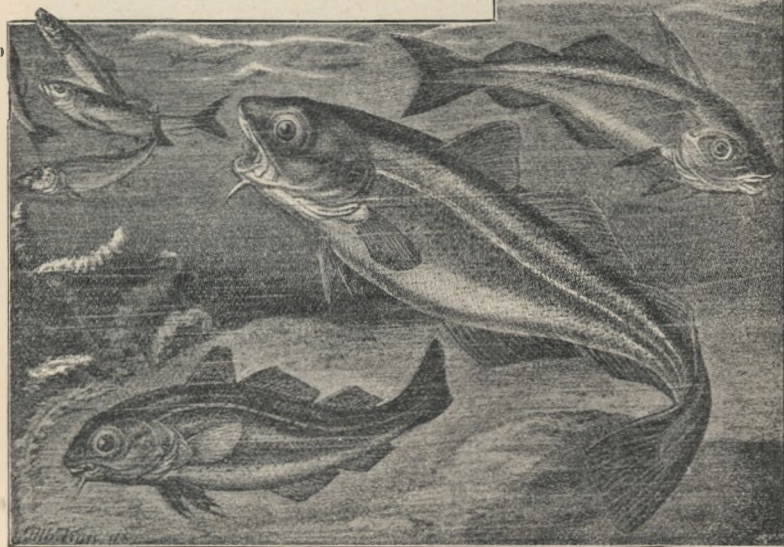
gatunków. Znaczna ilość ryb morskich żyje wielkimi stadami. Nie przebywają one przytym na jednym miejscu, ale od czasu do czasu odbywają gromadne wędrówki, których celem bywa zwykle wyszukanie odpowiednich miejsc na złożenie ikry. Do takich wędrownych ryb należą między innymi: **śledzie**, **szprotki**, **sardynki** i wiele innych.

Za wędrującymi mniejszemi 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. 195), a za temi znowuż olbrzymie i **groźne rekiny**, największe ryby drapieżne, dorastające 10 i więcej metrów długości i niebezpieczne nawet dla ludzi.

Z innych ryb morskich zasługują jeszcze na uwagę: płaskie **fiondry** o obu oczach z jednej strony głowy; **strwolotki** i **przepiórki morskie** o nadzwyczaj szerokich płetwach piersiowych, któremi mogą odbić się od powierzchni wody i przelecieć w powietrzu dość znaczną prze-



Ryc. 195. Dorsze (dł. 60—150 cm), polujące na śledzie; po prawej stronie u góry pomuchla.

strzeń po sto metrów i więcej; dziwaczne **pławikoniki**, elektryczne **drętwy** i wiele innych.



**Zadania.** 1) Obejrzyj i opisz fokę. Zwróć uwagę na kształt ciała, sierść, pletwowatą budowę kończyn, uzębienie; porównaj je z uzębieniem psa.

2) Zestaw czteropłetwowce z dwupłetwowcami; wskaż podobieństwa w przystosowaniach do wody (u których większe?) oraz różnice w budowie.

3) Obejrzyj i opisz śledzia, flondrę lub inną rybę morską; porównaj je ze znanymi ci rzecznymi.

**Pytania.** Które działy ssaków należą do zwierząt morskich? Jakie mają przystosowania do życia wodnego? Które są lepiej przystosowane — dwupłetwowce czy czteropłetwowce i na czym polega to większe przystosowanie? Jakie znasz gatunki z obu tych działów? Jakie znasz ryby morskie? Które z nich jadłeś? Jakie znasz ryby wędrownie? Które z nich wchodzą do rzek? Jaki cel mają wędrowki ryb?

## 67. Zwierzęta bezkręgowce 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 jest fauna skorupiaków oraz mięczaków. Czysto wodne są działy szkarłupni i jamochłonów.

Ze *skorupiaków* (ryc. 196) znajduje się dużo *dziesięcionogów* z długim odwłokiem, podobnych do naszego рака 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 ze sobą.

Z działu *mięczaków* w morzach znajduje się bardzo dużo zarówno *ślimaków* (**rozkolec**, **purpura**, **stożki**, **mitry**, **porcelanka** (ryc. 197) i t. d.), jak i **małży** (**ostryga**, **perłopław**, **świdrak** i t. d.).

Najbardziej atoli charakterystyczną i czysto morską grupę tych zwierząt stanowią *głownogi*, których najczęściej znaną przedstawicielką jest **małwa** czyli **sepia** (ryc. 198), nieduże zwierzę, zaledwie ćwierć metra długie, mające ciało w kształcie mięsistego worka, zakończonego wy-

rażną okrągłą głową z wieńcem 10 macek czyli ramion. Ramiona na całej długości opatrzone są mnóstwem banieczkowatych przysawek, które mogą przytwierdzać się



Ryc. 196. Skorupiaki morskie w akwarjum: 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).

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. Mątwą 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



Ryc. 197. Porcelanka (wielkość naturalna).

zaś przez lejek, znajdujący się na brzusznej stronie. Przy silnym wylewaniu się wody zwierzę zostaje odrzucone w przeciwną stronę i w ten sposób może płynąć dość szybko, ale wstecz. Oprócz tego mątwą umie pełzać po dnie, czepiając się go przysawkami ramion. Będąc napadnięta, wyrzuca z siebie brunatną ciecz i umyka, korzystając ze zmącenia wody.



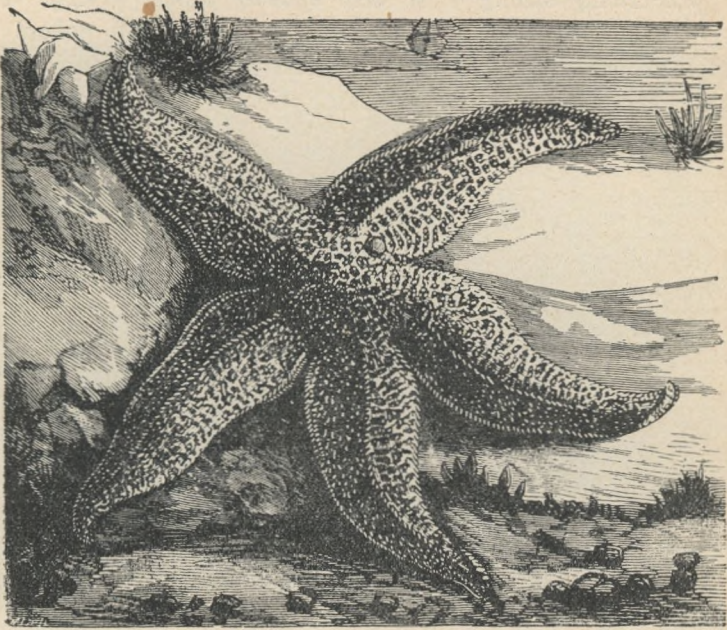
Ryc. 198. Mątwą (dł. około 30 cm.), broniącą się przed rekinem.

Oprócz tej mątwy jest wiele innych głowonogów. Niektóre dosięgają ogromnego wzrostu, jak **kałamarnica olbrzymia**, mająca 6 metrów długości i 12-metrowe ramiona.

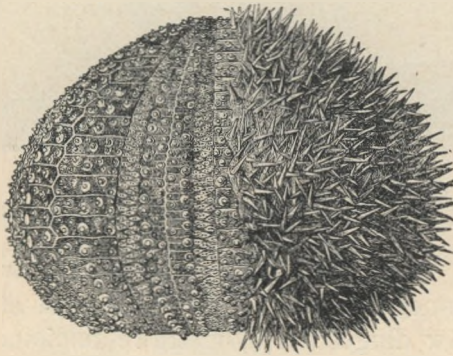
*Szkarłupnie* przedstawiają typ zwierząt czysto morskich. Dla zapoznania się z nimi rozpatrzymy tak zwaną **rozwiazdę** (ryc. 199), dziwne zwierzę w kształcie pięciopromiennej gwiazdy o twardej, jakby skostniałej skórze.



Wzdłuż spodniej strony promieni czyli tak zwanych ramion ciągną się szeregi nóżek przysawkowych, któremi roz-



Ryc. 199. Rozgwiazda (wielkość naturalna).

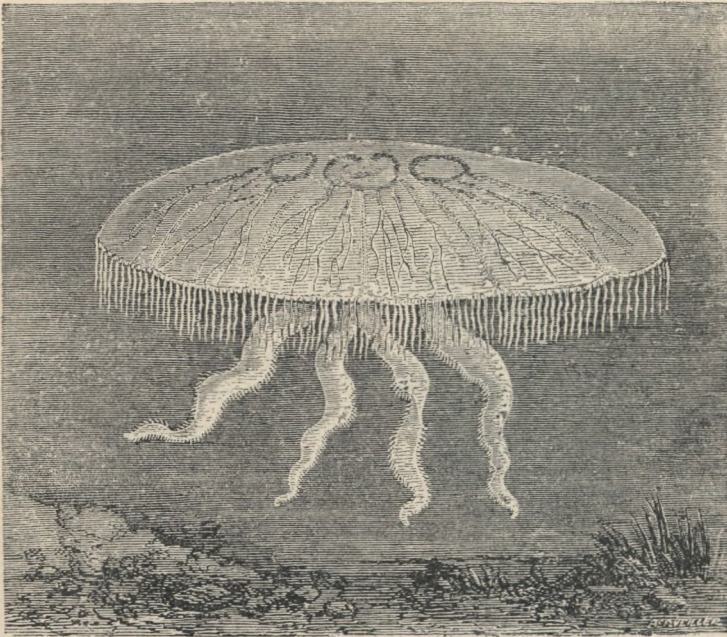


Ryc. 200. Jeżowiec (wielkość naturalna).

gwiazda przytwierdza się kolejno do różnych podwodnych przedmiotów i w ten sposób pełza powoli. Na środku dolnej powierzchni znajduje się bezzębny otwór pyszczka, którym rozgwiazda może jedynie wysysać zdobycz.

Do szkarłupni należy również **jeżowiec** (ryc. 200) nieduże zwierzę, z kształtu i wielkości przypominające jabłko, spłaszczone od spodu. Ma on tak samo budowę promienistą, to zna-

czy, iż różne części jego ciała nie są ułożone odpowiednio z prawej i lewej strony ciała, jak u kręgowców, owadów i innych zwierząt, lecz promienisto naokoło punktu środkowego. Skóra jest również twarda, a oprócz tego pokryta kolcami (stąd nazwa). Jeżowiec nie posiada ramion, jak rozgwiazda, i szeregi nóżek przysawkowych ułożone są wzdłuż boków ciała, jak południki na globusie. Na spodniej stronie znajduje się otwór pyszczka z 5 ząbkami, usta-



Ryc. 201. Meduza, zwana chełbią modrą (wielkość naturalna).

wionemi promienisto naokoło otworu. Jeżowiec karmi się roślinami.

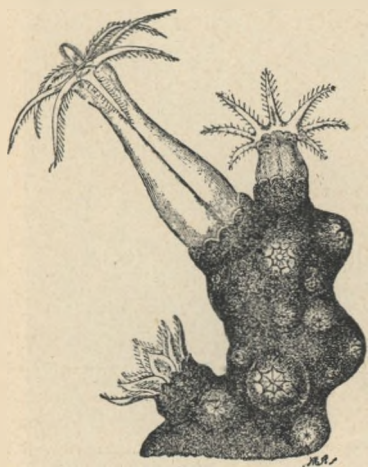
*Jamochłony* nie są tak wyłącznie morskimi zwierzętami, niektóre bowiem ich gatunki żyją w wodach słodkich, jak np. znana już nam stułbia. Posiadają one tak samo, jak szkarłupnie, budowę promienistą.

Jedne mają postać galaretowatego dzwona lub parasola, ze zwieszającą się po środku rurką przetykową; na



końcu jej znajduje się otwór pyszczka, a naokoło macki. Zwierzęta takie noszą nazwę **meduz** (ryc. 201). Bywają one bezbarwne i przejrzyste jak szkło, albo też ubarwione, nie-raz nawet jaskrawo.

Inne jamochłony, zwane **polipami**, mają kształt woreczków albo rurczek tak, jak nasza stułbia i prowadzą prze-ważnie życie osiadłe. Rozmnażają się za pomocą pączko-wania, to znaczy, że nowe polipy wyrastają na ciele mat-ki, jak pączki na drzewie, i nie oddzielają się od niego wcale. W ten sposób powstają tak zwane kolonje, zło-żone z mnóstwa polipów, a mające kształt krzaczków lub drzewek gałęzistych.



Ryc. 202. Koral czerwony (wys. do 30 cm).

Z takich kolonjalnych po-  
lipów na szczególną uwagę  
zasługują **korale** (ryc. 202),  
których krzaczki są twarde,  
jak kamień z powodu nagro-  
madzonego w nich wapna.  
Pocięte na kawałki gałązki  
takich krzaczków z niektórych  
gatunków tych zwierząt sta-  
nowią powszechnie znane ko-  
rale, noszone, jako ozdoba.  
Korale z mórz strefy ciepłej-  
szej zakładają kolonje jedne  
tuż obok drugich i w ten

sposób przyczyniają się do powstawania raf podwod-  
nych, a nawet całych wysp zwanych koralowemi z po-  
vodu swego pochodzenia.

Do samotnych, nie kolonjalnych polipów należą **ukwia-  
ły** (ryc. 196), mające również kształt woreczków, ale bez  
twardego szkieletu. Ciało ich jest mięsiste, ubarwione  
mniej lub więcej jaskrawo i gdy ukwiały rozchyłą wszyst-  
kie macki, wyglądają jak jakieś dziwaczne, a piękne kwiaty.

**Gąbki**, zaliczane również do jamochłonów, porastają  
obficie dno morskie i odznaczają się różną postacią oraz  
szkieletem różnej twardości. Dla ludzi najważniejszą



jest **gąbka zwyczajna**, której giętkich, sprężystych szkieletów używamy do mycia.

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 rycynie); zwróć uwagę na różne części jej ciała.

3) Obejrzyj i opisz rozgwiazdę 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 mątwy 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?

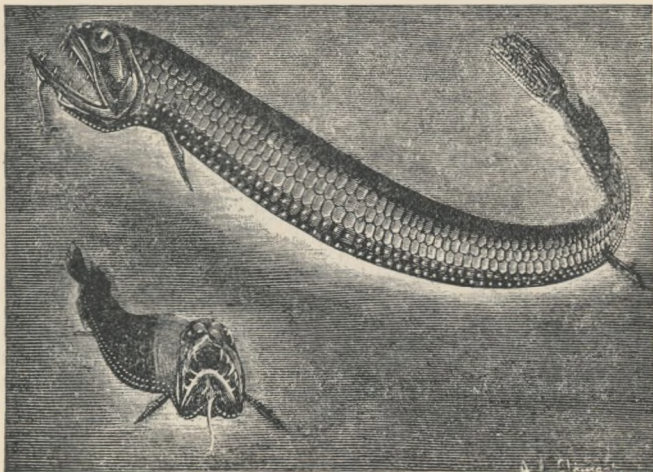
## ¶68. Zwierzęta głębinowe.

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 przedewszystkim jedynie gatunki drapieżne, roślinożerne bowiem nie miałyby się tam czym 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.



Ryc. 203. Ryby głębinowe: *Stomias boa*, posiadająca wzdłuż ciała cztery rzędy świecących plamek.

Brak światła odbija się w ten sposób na zwierzętach, że wśród nich jest dużo *bezbarnych*, nie wszystkie bowiem 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 du-

że oczy, a także różne narządy wydzielające światło, którym rozjaśniają sobie ciemności.

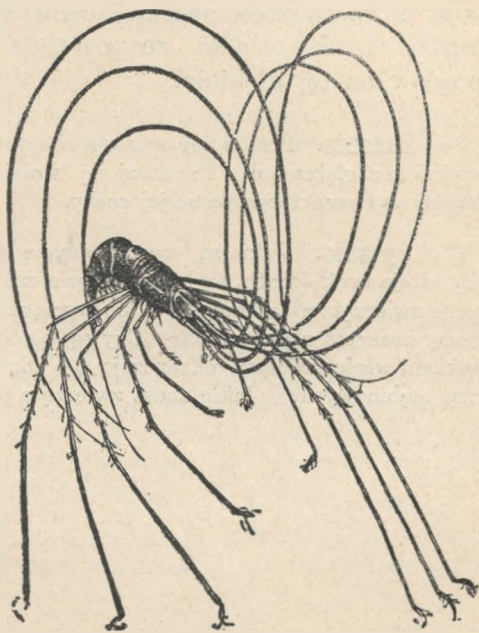
Zwierzęta głębinowe mają przeważnie ciało miękkie, galaretowate, mocno nasiąknięte wodą, i w ten sposób opierają się lepiej ciśnieniu wody, niż gdyby były sztywne i twarde. Ale zato jeśli je wyciągnąć z wody na powietrze, gdzie niema takiego ciśnienia, ciało ich rozplywa się albo pęka, oczy a także narządy wewnętrzne zostają wysadzone na zewnątrz, same zaś zwierzęta giną.

Z powodu braku prądów, donoszących drobne żyjątka, w głębiach znajduje się bardzo mało zwierząt osiadłych, które są tak pospolite w morzach o dnie płytszym.

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, haczykowane zęby i wielkie żołądki.

Oprócz tego niektóre z nich posiadają świecące narządy, które im ułatwiają sobie zauważenie zdobyczy, a zarazem oszołomiają światłem mniejsze zwierzęta i łapią je tym łatwiej.

**Skorupiaki** głębinowe odznaczają się nadzwyczaj długimi nogami i rożkami. Pewien niewielki raczek, zwany



Ryc. 204. Skorupiak głębinowy: Nematocarcinus, na wysokich nogach (połowa wielkości naturalnej).



**krewetką zgrabnonogą**, dochodzący zaledwie 4 centymetrów długości, ma nogi i rożki długie prawie na 12 centymetrów.

Bardzo charakterystyczną grupę stanowią **szkartupnie**. Znajdują się tam świecące **rozgwiazdy** o niezwykle długich ramionach; **jeżowce** o skorupie, ułożonej z giętkich i spojonych ruchomo tabliczek, wskutek czego ciało ich może się spłaszczać; podobne do barwnych kwiatów **liljowce**, osadzone na długich łodyżkach i wiele innych.

**Jamochłony** są mniej charakterystyczne. **Meduz** niema zbyt dużo. Wśród **polipów** przeważają gatunki, żyjące samotnie i nie osiadłe, co pozostaje w związku z brakiem prądów na tej głębini.

**Zadanie.** Przeczytaj opis wyprawy morskiej, mającej na celu poszukiwania głębinowe. Zapoznaj się z niej 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? Jakiemi właściwościami odznaczają się nogi, rożki, czułki i t. p. zwierząt głębinowych? Jakie znasz zwierzęta głębinowe?

---

Lad ogolne  
Fneb 42, 48

## 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.

(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) *Czteropletwowce*, 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, hipopotam), 10) *Dwupletwowce*, 11) *Szczerbaki*, 12) *Torbacze* i 13) *Jajorodne*. = *dróbaki*

Uwaga. *Gruboskórce* (słoń, hipopotam, nosorożec i t. p.) stanowiły dawniej osobny rząd, dziś rozmieszczone są w 3 rządach kopytowców.

2) Gromada **Ptaki** — rzędy: 1) *Drapieżne*, 2) *Łażce* cz. *Łażące* (dzięcioły, kukułki, papugi), 3) *Wróblowate*, 4) *Gołębie*, 5) *Kuraki*, 6) *Brodźce* cz. *Podkasale*, 7) *Pływaki* i 8) *Biegusy*.

3) Gromada **Gady** — rzędy: 1) *Jaszczurki*, 2) *Węże*, 3) *Krokodyle* i 4) *Żółwie*.

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

5) Gromada **Ryby**.

### II. Typ. Członkonogi cz. Stawonogi.

1) Gromada **Owady** — rzędy: 1) *Chrzaszczce*, 2) *Motyle* — dzielą się na: *dniowce*, *zmiernikowce*, *prządkówki*, *nocówki* cz. *sówki*, *miernikowce*, *motyle drobne*, 3) *Błonkówki*, 4) *Muchówki*, 5) *Pluskwia-*

ki i 6) *Szarańczaki* (tu należą: koniki polne, szarańcza, świerszcze, karaluchy, ważki, termity).

2) Gromada *Pająki*.

3) Gromada *Skorupiaki*.

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

IV. Typ. *Robaki*.

V. Typ. *Szkarłupnie* — gromady: 1) *Rozgwiazdy*, 2) *Jeżowce*, i 3) *Liljowce*.

VI. Typ. *Jamochłony* — gromady: 1) *Stułbiopławy* (stułbia, polipy), 2) *Meduzy*, 3) *Korale* i 4) *Gąbki*.

VII. Typ. *Pierwotniaki* — gromady: 1) *Wymoczki*, 2) *Roznóżki* (tu należą między innymi mikroskopijnie drobne żyjątka ze skorupkami wapiennymi).

---

## Zestawienie poznanych roślin.

---

Państwo roślin dzielimy na 3 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 działy roślin nie podane w poniższej tabliczce, to postaraj się ją uzupełnić).

I. Typ. *Nasienne* czyli *Zarodkowe* albo *Kwiatowe*.

I. Gromada *Okrytonasienne* czyli *Okrytozależkowe*.

1) Klasa *Dwuliścienne*.

A) Dział *Wolnopłatkowe* — rodziny: 1) *Jaskrowate*, 2) *Grzybieniovate*, 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 *Bezplatkowe* (należą tu rośliny dwuliścienne o kwiatach przeważnie niepozornych, bez okwiatu albo z okwiatem po-



jedyńczym, bez wyraźnej korony i płatków). Rodziny: 1) *Wierzbowa-*  
*te* (wierzba, topola), 2) *Brzozowate* (brzoza, olcha), 3) *Miseczkowate*  
(dąb, buk, grab, leszczyna), 4) *Wiązowate*, 5) *Konopiowate*, 6) *Rde-*  
*stowate* (rdest, tataraka).

Uwaga. Rodzinom: wierzbowatych, brzozowatych i miseczkowa-  
tych nadajemy wspólną nazwę *kotkowych*, ponieważ mają one kwiaty,  
przynajmniej pręcikowe, zebrane w kotki.

2) Klasa *Jednoliścienne*.

Rodziny: 1) *Liljowate*, 2) *Amarylkowate*, 3) *Kosaćcowate*, 4)  
*Storczykowate*, 5) *Trawy*, 6) *Turzyce*, 7) *Palmy*.

Uwaga. Do działu jednoliściennych należy dużo roślin wodnych  
i przybrzeżnych (wymień, które z nich znasz).

II. Gromada **Nagonasienne** czyli **Nagozalążkowe**.

Klasa *Iglaste*.

II. Typ. **Pędowce 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* cz. *wodorosty*, 2) *Grzy-*  
*by z porostami*.

---

## Rozkład lekcji na pory roku.

(Liczby w nawiasach oznaczają rozdziały).

Na jesień: zboża w jesieni (1); rośliny, dostarczające włókien (2); rośliny złożone, szczeciowate i baldaszkowate (5, 6); koniki polne (7); grzyby (11), mrówki (12) i ślimaki lądowe (13); rośliny przybrzeżne i wodne (25—28); małże i ślimaki wodne (29), ptaki wodne i błotne (30); owoce drzew i krzewów leśnych, opadanie liści (14, 15).

Na zimę: nauka o minerałach (cały dział V, rozdziały 40—54 wraz z zestawieniem); zwierzęta nadwodne i wodne w zimie (31, 32, 33); budowa drzew (16), jemiola (17), jaszczurki i węże (18); rośliny i zwierzęta górskie oraz zagraniczne (cały dział VI, rozdziały 55—68).

Na wiosnę: mchy, porosty (19); paprocie, widłaki (20); kwitnienie drzew liściastych (21); płazy, żółw (34); owady nadwodne i wodne (35, 36), inne bezkręgowce wodne (37, 38), kwitnienie roślin wodnych (39) i zestawienie wody (str. 133); kwitnienie drzew iglastych (22), owady na drzewach liściastych i iglastych (23, 24) oraz zestawienie lasu (str. 79); kwitnienie zbóż i szkodniki wiosenne na zbożach (3, 4); rośliny owadożerne (8), storczyki (9), kwitnienie traw i turzyc (10); zestawienie pola (str. 12) i łąki (str. 32). Ogólne zestawienie poznanych roślin i zwierząt (str. 161—163).



## SPIS ABECADŁOWY

### ZWIERZĄT, ROŚLIN I MINERAŁÓW.

- A**gat, 170.  
 Akacja (Acacia), 226, 230.  
 Alabaster, 157.  
 Aligator (Alligator), 241.  
 Aloes (Aloe), 226.  
 Amarylkowate (Amaryllidaceae), 263.  
 Ametyst, 169.  
 Anakonda (Eunectes murinus), 242.  
 Antracyt, 171.  
 Antylopy (Antilopinae), 216, 226, 239.  
 Argentyt, 189.  
 Asfalt, 174.
- B**abka wodna, p. żabieniec.  
 Bakterje (Schizomycetes), 107.  
 Baldaszkowate (Umbelliferae), 19, 210.  
 Bambus (Bambusa), 221.  
 Banian (Ficus religiosa), 220.  
 Baobab (Adansonia digitata), 226.  
 Barczatka sosnówka (Lasiocampa pini), 75.  
 Barszcz (Heracleum spondylium), 21.  
 Bawełna (Gossypium), 221.  
 Bawół afrykański (Bubalus oaffer), 227.  
 „ indyjski (B. buffelus), 222.  
 Bazalt, 193, 195.  
 Bażant (Phasianus), 223.  
 Bączywie (Nuphar luteus), 131.  
 Bekasy (Scolopacidae), 98.  
 Bezlotek (Aptenodytes), 243.  
 Bezpłatkowe (Apetalae), 262.  
 Biegacze (Carabidae), 74.  
 Biegusy (Cursorae), 233, 261.  
 Bielak (Lepus variabilis), 206.  
 Bielik (Haliaeetus albicilla), 97.  
 Biernatek (Pagurus), 251.
- Bizon (Bison americanus), 239.  
 Blenda cynkowa, 185.  
 Bławatek (Centaurea cyanus), 12.  
 Błonkówki (Hymenoptera), 261.  
 Błotniarka (Limnaea stagnalis), 95.  
 Błyszcz miedziany, 181.  
 „ ołowiany, 184.  
 „ srebrny, 189.  
 Błyszczak tęczowiec (Apatura iris), 72.  
 Błyszczka jarzynówka (Plusia gamma), 77.
- Boa (Boa constrictor), 242.  
 Bobak (Arctomys bobak), 217.  
 Bocian (Ciconia alba), 98.  
 Borowik (Boletus edulis), 37, 38.  
 Bóbr (Castor fiber), 103, 204, 237.  
 Brodaczka (Usnea barbata), 60.  
 Brodawnik jesienny (Leontodon autumnalis), 17.  
 Brodźce (Grallatores), 97, 261.  
 Brzana (Barbus fluviatilis), 106.  
 Brzanka łakowa (Phleum pratense), 29.  
 Brzoza (Betula alba), 44, 263.  
 Brzozowate (Betulaceae), 263.  
 Buk (Fagus sylvatica), 45, 263.  
 Bukszan (Buxus sempervirens), 208.  
 Bursztyn, 170.
- C**etyniak (Bupalus piniarius), 77.  
 Chaber pospolity (Centaurea jacea), 17.  
 Chomik (Cricetes frumentarius), 217.  
 Chróściele (Rallidae), 98.  
 Chróścik (Phryganea), 116.  
 Chrzążcze (Coleoptera), 261.  
 Ciernik (Gasterosteus), 106.  
 Cieśla (Acanthocinus aedilis), 78.



- Cis (*Taxus baccata*), 70.  
 Cukrzyczka (*Lepismina*), 40.  
 Cykorja (*Cichorium intybus*), 12.  
 Cyna, 182, 184.  
 Cynk, 182, 185.  
 Cynober, 191.  
 Czajka (*Vanellus cristatus*), 98.  
 Czapla (*Ardea*), 98.  
 Czeplak (*Ateles*), 240.  
 Czerwczyk (*Rhizotrogus solstitialis*), 11.  
 Czerwonak (*Phoenicopterus roseus*), 214.  
 Członkonogi (*Athropoda*), 261.  
 Czterokopytne (*Artiodactyla non ruminantia*), 261.  
 Czteropłetwowie (*Pinnipedia*), 261.
- Dąb** bezszypułkowy (*Quercus sessiliflora*), 45.  
 „ szypułkowy (*Q. pedunculata*), 45.  
 „ południowy czyli korkowy (*Q. suber*), 208.
- Delfiny (*Delphinidae*), 249.  
 Dębiana, p. galasówka.  
 Dębówka, p. prządka.  
 Dingo (*Canis dingo*), 231.  
 Djament, 168.  
 Djoryt, 193, 194.  
 Dmuchawiec, p. mniszek.  
 Dniowce (*Diurna*), 261.  
 Dorsz, p. wątuś.  
 Drapieżne ptaki, 97, 261.  
 „ ssaki, 261.
- Dręta (*Torpedo*), 250.  
 Dromader, p. wielbłąd jednogarbny.  
 Drop (*Otis tarda*), 217.  
 Drukarz (*Bostrychus typographus*), 78.  
 Drzewo chinowe (*Cinchona*), 236.  
 „ cynamonowe (*Cynamonum zeylanicum*), 221.  
 „ cytrynowe (*Citrus Limonum*), 208.  
 „ kakaowe (*Theobroma cacao*), 236.  
 „ kampszowe (*Haematoxylon campechianum*), 237.  
 „ kauczukowe (*Ficus elastica*), 237.  
 „ muskatolowe (*Myristica fragrans*), 221.  
 „ oliwne (*Olea europaea*), 208.  
 „ pomarańczowe (*Citrus aurantium*), 208.  
 „ wawrzynowe (*Laurus nobilis*), 208.
- Drzewojad, p. trociniarka.  
 Dusiciele (*Pythonidae*), 223.  
 Dwukopytne (*Bisulca*), 261.  
 Dwuliścienne (*Dicotyledoneae*), 252.  
 Dwupłetwowe (*Cetacea*), 248, 262.  
 Dydelfy (*Didelphidae*), 238.  
 Dzięcielnia (*Medicago falcata*), 21.
- Dziobak (*Ornithorhynchus paradoxus*), 232.
- Flodea**, p. moczarka.  
 Emu (*Dromaeus Novae Hollandiae*), 233.  
 Eukaliptus (*Eucalyptus*), 230.
- Feldszpat**, p. skaleń.  
 Fenek, p. lis pustynny.  
 Figa czczona, p. banian.  
 Fijołek alpejski (*Cyclamen europaeum*), 201.
- Flamingo, p. czerwonak.  
 Flondra (*Pleuronectes*), 250.  
 Foka (*Phoca vitulina*), 247.
- Gady** (*Reptilia*) 57, 114.  
 Galasówka (*Cynips quercus folii*), 46.  
 Galena, 184.  
 Galman, 185.  
 Gawiał (*Gavialis*), 223.  
 Gąbka słodkowodna, p. nadeicznik.  
 Gąbki (*Spongiae*), 256, 262.  
 Gąsieniczniki (*Ichneumonidae*), 74.  
 Gibon (*Hylobates*), 222.  
 Gips, 156, 165.  
 Glina, 146, 147.  
 Glony (*Algae*), 91, 246, 263.  
 Głowienki (*Brunella vulgaris*), 21.  
 Głownogi (*Cephalopoda*), 251, 262.  
 Gnejs, 143.  
 Gniewiec (*Coronella laevis*), 57.  
 Gnu (*Catoblepas gnu*), 227.  
 Gołąb wędrowny (*Ectopistes migratorius*), 238.  
 Gołębie (*Columbae*), 233, 261.  
 Goryczka (*Gentiana*), 201.  
 Goryl (*Gorilla gina*), 228.  
 Goździk (*Dianthus*), 21.  
 Goździkowate (*Caryophyllaceae*), 262.  
 Grab (*Carpinus betulus*), 44, 263.  
 Grafit, 173.  
 Granat, 169.  
 Granit, 139, 144, 147, 193, 194.  
 Grąźel żółty, p. bączywie.  
 Gronostaj (*Putorius erminea*), 204.  
 Gruboskórce (*Pachydermata*), 222, 261.  
 Gryzonie (*Glires*), 261.  
 Grzebaczce (*Fossoria*), 74.  
 Grzechotnik (*Crotalus*), 242.  
 Grzyb szatański (*Boletus satanas*), 38.  
 Grzybienie białe (*Nymphaea alba*), 87, 131.  
 Grzyby (*Mycetes*), 35, 263.  
 Guanako (*Auchenia huanaco*), 242.
- Herbata** (*Thea chinensis*), 221.  
 Hijaena (*Ilynaea*), 214.

- Hipopotam (*Hippopotamus amphibius*), 228, 261.  
Homar (*Homarus marinus*), 251.  
Huba (*Polyporus*), 37.
- Iglaste** (Coniferae), 263.  
Indyk (*Meleagris gallopavo*), 238.
- Jabłkowate** (Pomaceae), 262.  
Jaguar (*Felis onca*), 240.  
Jajorodne ssaki (Monotremata), 232.  
Jałowiec (*Juniperus communis*), 70, 200  
Jamochłony (Coelenterata), 130, 255, 260, 262.  
Jarzębina (*Sorbus aucuparia*), 45.  
Jaskier płomińczyk (*Ranunculus flammula*), 21.  
„ wodny, p. włosienicznik.  
Jaskółka grzebółka (*Cotyle riparia*), 96.  
Jaskrowate (Ranunculaceae), 262.  
Jaspis, 170.  
Jastrun pospolity (*Chrysanthemum leucanthemum*), 15  
Jaszczurka ~~złota~~ (Lacerta viridis), 55.  
zwyczajna (*L. agilis*), 55.  
żyworodna (*L. vivipara*), 55.  
Jaszczurki (Sauria), 54, 216, 261.  
Jednokopytne (Solidungula), 261.  
Jednoliścienne (Monocotyledoneae), 5, 263.
- Jelenie (Cervidae), 204, 240.  
Jemiola (*Viscum album*), 51.  
Jesion (*Fraxinus excelsior*), 44, 262.  
Jesiotr (*Acipenser*), 106.  
Jeźatka (*Hystrix cristata*), 214.  
Jeżogłówka (*Sparganium ramosum*), 83.  
Jeżowce (Echinoidea), 254, 260, 262.  
Jęczmień (*Hordeum*), 3, 199.  
Jętką (*Ephemera*), 116  
Jodła (*Abies pectinata*), 69.
- Kajman** (Alligator), 241.  
Kaktusy (Cactaceae), 236  
Kallima (Kallima paralecta), 224.  
Kałamarnica (*Loligo*), 253.  
Kałużnica (*Hydrophilus piceus*), 121.  
Kangur (*Macropus*), 232.  
Kania czarna (*Milvus niger*), 97.  
Kantaryda (*Lytta vesicatoria*), 73.  
Kapybara (*Hydrochoerus capybara*), 240.  
Karaś (*Carassius vulgaris*), 104.  
Karp (*Cyprinus carpio*), 104.  
Kaszalot (*Catodon macrocephalus*), 249.  
Kasztan prawdziwy czyli słodki (*Castanea vesca*), 208.  
Kawa (*Coffea arabica*), 221.  
Kazuar (*Casuarus galeatus*), 233.  
Kiełb (*Gobio fluviatilis*), 106.  
Kiełż (*Gammarus pulex*), 126.  
Kiwi (*Apteryx australis*), 233.  
Klon (*Acer*), 44.  
Klonowate (Aceraceae), 262.  
Kminek cz. karolek (*Carum carvi*), 21.  
Kolczatka (*Echidna hystrix*), 232.  
Kolibrzy (Trochilidae), 241.  
Komar (*Culex pipiens*), 115.  
Komarnica (*Tipula*), 116.  
Komonica (*Lotus corniculatus*), 21.  
Konarek (*Bacteria calamus*), 224.  
Kondor (*Sarcorampus gryphus*), 242.  
Koniczyna (*Trifolium*), 21.  
Koń (*Equus caballus*), 217, 242.  
Konik polny (*Acridium*), 22.  
Konopie (*Cannabis sativa*), 5.  
Konopiowate (Cannabinaceae), 263.  
Kopytkowate (Subungulata), 240.  
Kopytowce (Ungulata), 261  
Korale (Anthozoa), 256, 262.  
Korniki (Bostrychidae), 77.  
Korund, 169.  
Kosaćcowate (Iridaceae), 263.  
Kosówka cz. kosodrzewina (*Pirus Mughus*), 200.  
Kostrzewa łąkowa (*Festuca pratensis*), 31.
- Kotawiec (*Cercopithecus*), 228.  
Kotkowe (Amentineae), 263.  
Kozica (*Capella rupicapra*), 202.  
Koziorożec (*Capra ibex*), 202.  
Kozioróg duży (*Cerambyx heros*), 74  
Kozłarz (*Boletus scaber*), 38.  
Kózki (Cerambycidae), 73.  
Krabby (Brachyura), 251.  
Kreda, 152, 257.  
Krewetka, 260.  
Kręgowce (Vertebrata), 261.  
Kretak (*Gyrinus natator*), 120.  
Krokodyl nilowy (*Crocodylus vulgaris*),  
Krokodyl (Crodilina), 261. 228.  
Króliki, p. jastrun.  
Kryształ górny, 165.  
Krzemień, 141.  
Krzyżowe (Cruciferae), 262.  
Kuna leśna (*Mustela martes*), 204.  
„ workowata (*Dasyurus viverrinus*), 232.
- Kupkówka (*Dactylis glomerata*), 31.  
Kur bankiowski (*Gallus bankiva*), 223.  
Kuraki (Gallinacei s. Rasores), 223, 261.  
Kurka wodna (*Ortygometra*), 98.  
Kusu (*Phalangista vulpina*), 232.  
Kwagga (*Equus quagga*), 227.  
Kwarc, 141, 165.  
Kwiatowe rośliny (Anthophyta), 262.

**Lama** (*Auchenia lama*), 242.  
**Lampart** (*Felis leopardus*), 228.  
**Legwan** (*Iguana tuberculata*), 241.  
**Leming** (*Myodes lemmus*), 205.  
**Len** (*Linum usitatissimum*), 5.  
**Leniwece** (*Tardigrada*), 241.  
**Leszczyna** (*Corylus avellana*), 45, 65, 263.  
**Lew** (*Felis leo*), 214, 216, 228.  
**Lignit**, 170.  
**Lilak** (*Syringa vulgaris*), 262.  
**Lilja wodna, p. grzybienie**.  
**Liljowate** (*Liliaceae*), 263.  
**Liljowce** (*Crinoidea*), 260, 262.  
**Limba** (*Pinus cembra*), 200.  
**Lin** (*Tinca vulgaris*), 106.  
**Lipa** (*Tilia*), 44, 68.  
**Lipowate** (*Tiliaceae*), 262.  
**Lis polarny** (*Vulpes lagopus*), 206.  
 „ **pustynny** (*V. cerdo*), 216.  
**Listownice** (*Laminariaceae*), 246.  
**Liściec** (*Phyllium siccofolium*), 224.  
**Lnowate** (*Linaceae*), 262.  
**Łabędź** (*Cygnus*), 98.  
**Łażce cz. łożące** (*Scansores*), 261.  
**Łokaś** (*Zabrus gibbus*), 11.  
**Łosoś** (*Salmo salar*), 106.  
**Łoś** (*Alces palmatus*), 204.  
**Łupek ilasty**, 149.  
 „ **mikowy**, 142.  
**Łyska** (*Fulica atra*), 98.  
**Łyszczyk**, 141.  
**Macrocystis** (*Macrocystis*), 246.  
**Magot** (*Inuus ecaudatus*), 214.  
**Makak** (*Macacus*), 222.  
**Makowate** (*Papaveraceae*), 262.  
**Makrela** (*Scomber scomber*), 250.  
**Malachit**, 170, 181.  
**Małpy** (*Pitheci*), 214, 261.  
 „ **szerokonose** (*Platyrrhini*), 240, 261.  
 „ **wązkonose** (*Catarrhini*), 240, 261.  
**Małże** (*Lamellibranchiata*), 93, 251, 262.  
**Małżynek** (*Stylonychia mytilus*), 108.  
**Marchew** (*Daucus carota*), 20.  
**Marmur**, 152.  
**Maślak** (*Boletus luteus*), 38.  
**Mąkla** (*Evernia*), 60.  
**Mątwa** (*Sepia officinalis*), 251.  
**Mchy** (*Musci*), 58, 263.  
**Mech gwiazdkowy** (*Mnium stellare*), 59.  
**Meduzy** (*Acalephae*), 256, 262.  
**Melafir**, 193.  
**Metale nieszlachetne**, 190.  
 „ **szlachetne**, 190.  
**Miedz**, 180.  
**Miedzianka** (*Coronella laevis*), 57.

**Miernica dębowa** (*Zonosoma punctaria*), 72.  
**Miernikowce** (*Geometrae*), 77, 261.  
**Mięczaki** (*Mollusca*), 43, 251, 262.  
**Mięsożerce** (*Carnivora*), 261.  
**Migdałowate** (*Amygdalaceae*), 262.  
**Mika**, 141, 142.  
**Mirt** (*Myrtus communis*), 208.  
**Miseczkowate** (*Cupuliferae*), 263.  
**Mlecz polny** (*Sonchus arvensis*), 12.  
**Mniszek** (*Taraxacum officinale*), 17.  
**Mniszka** (*Psilura monacha*), 75.  
**Moczarka** (*Elodea canadensis*), 87, 88, 132.  
**Modrzew** (*Larix europaea*), 69.  
**Mors** (*Trichechus rosmarus*), 248.  
**Morszczyny** (*Fucaceae*), 246.  
**Motyle** (*Lepidoptera*), 79, 261.  
 „ **drobne** (*Microlepidoptera*), 261  
**Motylkowate** (*Papilionaceae*), 262.  
**Mól ziarnik** (*Tinea granella*), 4.  
**Mrówka** (*Formica*), 39.  
**Mrówkojad** (*Myrmecophaga*), 241.  
**Mszaki** (*Bryophyta*), 263.  
**Mszyca topolowa** (*Pemphigus bursarius*), 71.  
**Mszyce** (*Aphididae*), 39.  
**Mucha heska** (*Cecidomyia destructor*), 11.  
 „ **tsetse** (*Glossina morsitans*), 228.  
**Muchar żółtawy** (*Agaricus phalloides*), 38.  
**Muchomor** (*Agaricus muscarius*), 38.  
**Muchówki** (*Diptera*), 261.  
**Nadecznik** (*Spongilla fluviatilis*), 129.  
**Nafta**, 174.  
**Nagonasienne cz. nagozalążkowe** (*Gymnospermata*), 69, 70, 263.  
**Nałanek** (*Anisoplia fruticola*), 11.  
**Nalęgotą żyworodną** (*Paludina vivipara*), 95.  
**Nartnik** (*Hydrometra lacustris*), 120.  
**Narwał** (*Monodon monoceros*), 249.  
**Niedźwiadek** (*Scorpion*), 214.  
**Niedźwiedź biały** (*Ursus maritimus*), 206.  
 „ **brunatny** (*U. arctos*), 204.  
 „ **siwy** (*U. ferox*), 237.  
**Nieparzystokopytne** (*Perissodactyla*), 261.  
**Nietoperze** (*Chiroptera*), 261.  
 „ **owocozerne** (*Frugivera*), 222.  
**Nikiel**, 182, 186.  
**Niświszczuk** (*Cynomys ludovicianus*), 239.  
**Nosorożec afrykański** (*Rhinoceros africanus*), 228.  
 „ **indyjski** (*R. indicus*), 222.  
**Nosorożce** (*Rhinocerotidae*), 261.  
**Nocówki** (*Noctuae*), 75, 261.



- O**cieźlik (*Palinurus vulgaris*), 251.  
 Oczlik (*Cyclops quadricornis*), 126.  
 Okrężnica (*Hottonia palustris*), 88, 132.  
 Okrytonasienne cz. okrytozalażkowe (*Angiospermae*), 69, 262.  
 Okularnik indyjski (*Naja tripudians*), 223.  
 Okuń (*Perca fluviatilis*), 106.  
 Olcha (*Alnus*), 66, 83, 263.  
 Oleander (*Nerium oleander*), 208.  
 Olej skalny, 174.  
 Oliwkowate (*Oleaceae*), 262.  
 Ołów, 183.  
 Opal, 169.  
 Opieńki (*Armillaria mellea*), 37.  
 Opossum (*Didelphys virginiana*), 238.  
 Orangutan (*Pithecius satyrus*), 222.  
 Orłosęp (*Gypaetus barbatus*), 203.  
 Orzeł (*Aquila*), 203.  
 Osiniec (*Limenitis populi*), 72.  
 Osieł (*Equus asinus*), 217, 227.  
 Ostrokrzew (*Ilex Aquifolium*), 208.  
 Ostryga (*Ostrea edulis*), 96, 251.  
 Oset (*Carduus*), 18, 210.  
 Owady (*Insecta*), 261.  
 Owies (*Avena sativa*), 3, 199.  
**P**ajaki (*Arachnoidea*), 126, 262.  
 Palma daktylowa (*Phoenix dactylifera*), 211.  
 „ kokosowa (*Cocos nucifera*), 221.  
 Palmy (*Palmae*), 220, 263.  
 Pałki (*Typha*), 83.  
 Pancerniki (*Dasypodidae*), 241.  
 Pantarka cz. perliczka (*Numida meleagris*), 227.  
 Pantera (*Felis pardus*), 222.  
 Paprocie (*Filices*), 62, 220, 263.  
 Paproć samecza (*Aspidium filix mas*), 63.  
 Paprotka pospolita (*Polypodium vulgare*), 63.  
 Paprotniki (*Pteridophyta*), 64, 263.  
 Papugi (*Psittaci*), 223, 228, 233, 261.  
 Paramecium (*Paramecium*), 108.  
 Pardwa alpejska (*Lagopus mutus*), 206.  
 Parzystokopytne (*Artiodactyla*), 261.  
 Pasikonik zielony (*Locusta viridissima*), 22.  
 Paw (*Pavo cristatus*), 223.  
 Pawian (*Cynocephalus*), 227.  
 Perkoz (*Podiceps cristatus*), 98.  
 Perłopław (*Meleagrina margaritifera*), 251.  
 Perz (*Triticum repens*), 12.  
 Pędowce cz. rośliny pędowe, 61, 263.  
 Piasek, 146, 147.  
 Piaskowiec, 148.  
 Pieczarka (*Psalliota campestris*), 35, 38.  
 Pieprz azjatycki (*Piper nigrum*), 221.  
 Pieprznik (*Cantharellus cibarius*), 38.  
 Pierwotek (*Protococcus viridis*), 92.  
 Pierwotniaki (*Protozoa*), 262.  
 Pijawka lekarska (*Hirudo medicinalis*), 127.  
 Pingwin, p. bezłotek.  
 Pinja (*Pinus pinea*), 208.  
 Platyna, 190.  
 Plechowce (*Thallophyta*), 61, 92, 263.  
 Pleśń (*Mucor*), 38.  
 Pliszka biała czyli siwa (*Motacilla alba*), 100.  
 „ żółta (*Budytes flava*), 100.  
 Pluskolec (*Notonecta glauca*), 122.  
 Pluskwiaki (*Rhynchota*), 123, 261.  
 Pluszcz kordusek (*Cinclus aquaticus*), 200.  
 Płaksa (*Cebus*), 240.  
 Pławikonik (*Hippocampus*), 250.  
 Płazy (*Amphibia*), 112, 261.  
 „ bezogonowe (*Anura*), 113, 261.  
 „ ogoniaste (*Caudata*), 113, 261.  
 Płetwonogie ssaki (*Pinnipedia*), 261.  
 Płoc (*Gardonus rutilus*), 106.  
 Płonnik (*Polytrichum commune*), 58.  
 Płoszczyca (*Nepa cinerea*), 122.  
 Pływak (*Dytiscus marginalis*), 121.  
 Pływaki (*Natatores*), 98, 261.  
 Podróżec, p. ślinik.  
 Pokłonnik, p. osiniec.  
 Polipy, 256, 260, 262.  
 Porcelanka (*Cypraea*), 251.  
 Porfir, 193, 194.  
 Porosty (*Lichenes*), 58, 60, 263.  
 Proso (*Panicum miliaceum*), 4.  
 Prostoskrzydłe (*Orthoptera*), 23, 214.  
 Pryszczarka pszeniczna (*Cecidomyia tritici*), 10.  
 Prządka dębówka (*Gastropacha quercus*), 72.  
 Prządkówki (*Bambyces*), 75, 261.  
 Przegrzebek (*Pecten*), 96.  
 Przepiórka morska (*Exocoetus volans*), 250.  
 Przeżuwacze (*Ruminantia*), 261.  
 Pstrąg (*Salmo fario*), 200.  
 Psiankowate (*Solanaceae*), 262.  
 Pszenica (*Triticum vulgare*), 1, 7, 9.  
 Ptaki (*Aves*), 261.  
 „ rajskie (*Paradiseidae*), 233.  
 Ptasznik (*Mygale avicularia*), 242.  
 Puma (*Felix concolor*), 240.  
 Purpura (*Purpura*), 251.  
 Pyton (*Python*), 223.  
**R**afflesja (*Rafflesia*), 219.  
 Rak rzeczny (*Astacus fluviatilis*), 124.

- Rdest ziemnowodny (*Polygonum amphibium*), 89.  
 Rdestnica (*Potamogeton*), 87, 88.  
 Rdestowate (*Polygonaceae*), 263.  
 Rea (*Rhea americana*), 242.  
 Rekin (*Carcharias*), 250.  
 Remiz (*Aegithalus pendulinus*), 96.  
 Ren czyli renifer (*Rangifer tarandus*), 205.  
 Robaki (*Vermes*), 262.  
 Rokiet (*Hypnum*), 59.  
 Rolnica zbożówka (*Agrotis segetum*), 77.  
 Ropucha (*Bufo*), 112.  
 Rosiczka (*Drosera*), 25.  
 Roświta (*Butomus umbellatus*), 83.  
 Rozgwiazdy (*Asteroidae*), 262.  
 Rozkolec (*Murex*), 251.  
 Rozmaryn (*Rosmarinus*), 208.  
 Roznóżki (*Rhizopoda*), 262.  
 Rozrozek (*Claviger testaceus*), 40.  
 Rozwielitka (*Daphnia pulex*), 126.  
 Róża polna (*Rosa canina*), 45.  
 Różanecznik (*Rhododendron*), 201.  
 Różowate (*Rosaceae*), 262.  
 Rzęć, 190.  
 Rubin, 169.  
 Rudawka (*Pteropus edulis*), 222.  
 Rudy cynku, 185.  
 „ cyny, 185.  
 „ miedzi, 181.  
 „ ołowiu, 184.  
 „ rtęci, 191.  
 „ srebra, 189.  
 „ żelaza, 176.  
 Rumianek (*Chamomilla vulgaris*), 12.  
 Rybołów (*Pandion haliaëtus*), 97.  
 Ryby (*Pisces*), 103, 249, 259, 261.  
 Rydz (*Agaricus deliciosus*), 38.  
 Ryjkonosy (*Insectivora*), 261.  
 Ryż (*Oriza sativa*), 221.  
 Rzemlik topolowy mniejszy (*Saperda populnea*), 74.  
 „ „ większy (*scarcharias*), 74.  
 Rzewnia (*Casuarina*), 230.  
 Rzęsa wodna (*Lemna minor*), 89, 132.  
 Rzęśl wiosenna (*Callitriche verna*), 90.  
 Saksaul (*Holoxylon ammodendron*), 212.  
 Salamandra plamista (*Salamandra maculosa*), 200.  
 Sandacz (*Lucioperca sandra*), 106.  
 Sardynka (*Clupea sardina*), 249.  
 Sekretarz (*Gypogeranus serpentarius*), 227.  
 Sekwoja (*Sequoia gigantea*), 234.  
 Sepia, p. małwa.  
 Sępy (*Vulturidae*), 203, 214, 227.  
 Siarka, 157.  
 Siewka (*Charadrius*), 98.  
 Sitowie (*Scirpus lacustris*), 83, 85.  
 Skaleń czyli szpat polny, 141.  
 Skoczki (*Dipodidae*), 216.  
 Skorupiaki (*Crustacea*), 126, 251, 259, 262.  
 Skójka (*Unio pictorum*), 93.  
 Skrzeczka słodkowodna (*Batrachospermum moniliforme*), 92.  
 Skrzyppy (*Equisetinae*), 64, 263.  
 Skunks, p. śmierdziel.  
 Słoncie (*Proboscidea*), 222, 261.  
 Słoniki (*Curculionidae*), 4.  
 Słoń afrykański (*Elephas africanus*), 228.  
 „ indyjski (*E. indicus*), 222.  
 Smoła ziemna, 174.  
 Smukluch (*Semnopithecus*), 222.  
 Sobol (*Mustela zibellina*), 204.  
 Sosna (*Pinus silvestris*), 69.  
 Sosnoweczka (*Hippuris vulgaris*), 88, 132.  
 Sosnowka, p. barczatka.  
 Sowa biała (*Nyctea nivea*), 206.  
 Sól kamienna, 159, 164.  
 Sówki (*Noctuae*), 75, 261.  
 Sprzączyk zbożowy (*Agriotes lineatus*), 11.  
 Sporysz (*Claviceps purpurea*), 3.  
 Srebro, 188.  
 Ssaki cz. ssawce (*Mammalia*), 261.  
 Stawonogi (*Athropoda*), 261.  
 Stentor (*Stentor*), 108.  
 Storzycy plamisty (*Orohis maoulata*), 26.  
 Storzycy (*Orchidaceae*), 26, 220, 263.  
 Stożek (*Conus*), 251.  
 Struś afrykański (*Struthio camelus*), 227.  
 „ amerykański, p. rea.  
 „ nowozelandzki, p. emu.  
 Strwołotka (*Dactylopterus volitans*), 250.  
 Strzałka wodna (*Sagittaria sagittaeifolia*), 83.  
 Strzygonia choinówka (*Panolis piniperda*), 75.  
 Służbia (*Hydra*), 128, 262.  
 Służbiopławy (*Hydroidea*), 262.  
 Suseł (*Spermophilus*), 217.  
 Syderyt, 176.  
 Szafir, 169.  
 Szakal (*Canis aureus*), 214.  
 Szalej (*Cicuta virosa*), 85.  
 Szarańcza (*Pachytylus migratorius*), 23, 214, 262.  
 Szarańczaki (*Orthoptera*), 262.  
 Szarota (*Gnaphalium Leontopodium*), 201.  
 Szczeciowate (*Dipsaceae*), 19, 262.  
 Szczerbaki (*Bruta s. Edentata*), 240, 261.  
 Szczeżuja (*Anodonta*), 93.  
 Szczipak (*Esox lucius*), 106.  
 Szczipawki (*Carabidae*), 74.

Szkarłupnie (Echinodermata), 253, 260, 262  
Szkłarz wielki (Aeschna grandis), 118.  
Szmaragd, 169.  
Szop cz. prac (Procyon lotor), 237.  
Szpat żelazny, 176, 177.  
Szprot (Clupea sprattus), 249.  
Szympan (Simia troglodytes), 228.  
Śledź (Clupea harengus), 249.  
Ślimak winniczek (Helix pomatia), 41.  
Ślimaki (Gastropoda), 41, 93, 251, 262.  
Ślinik czarny (Arion empiricorum), 43.  
„ żółtobrunatny (A. subfuscus), 43.  
Śliz (Cobitis barbatula), 106.  
Śmierdziel cz. skunks (Mephitis varius),  
237.  
Świdrak (Teredo), 251.  
Świerk (Picea excelsa), 69.  
Świerzbica polna (Knautia arvensis), 19  
Świerszcz (Gryllus), 23, 262.  
Świetnik (Euphrasia), 21.  
Świnka morska (Cavia cobaya), 240.  
Świstak (Arctomys marmotta), 202.  
Tamaryszek (Tamarix), 210.  
Tapir amerykański (Tapirus americanus),  
240.  
„ indyjski (T. indicus), 222.  
Tapiry (Tapiridae), 222, 261.  
Tarantula (Tarantula), 214.  
Tarczownica ścienna (Parmelia parietina), 60.  
Tarnina (Prunus spinosa), 45.  
Tatarak (Acorus calamus), 83.  
Tatarka (Polygonum fagopyrum), 261.  
Termyty (Termes), 228, 242, 262.  
Tłustosz (Pinguicula vulgaris), 24.  
Tonka wonna (Anthoxanthum odoratum),  
31.  
Topaz, 169.  
Topnik (Argyroneta aquatica), 126.  
Topola (Populus), 263.  
Torbacze (Marsupialia), 232, 261.  
Torebnica (Tetraneura ulmi), 71.  
Torf, 60, 171.  
Torfowiec (Sphagnum cuspidatum), 59.  
Towarzyszka wędrowna (Cnethocampa  
processionea), 72.  
Trawy (Gramineae), 29, 210, 263.  
Trąbnik (Macrorhinus leoninus), 248.  
Trociniaarka ozerwica (Cossus ligniperda),  
73.  
Tryton cz. traszka (Triton), 112.  
Trycina (Phragmites communis), 83, 84.  
„ cukrowa (Saccharum officinarum),  
221.  
Trzcinia (Acrocephalus), 96.

Trzebula leśna (Anthriscus silvestris), 21.  
Trzpiennik (Sirex gigas), 78.  
Tuńczyk (Thynnus vulgaris), 250.  
Turkus, 170.  
Turzyce (Cyperaceae), 32, 263.  
Tygrys (Felis tigris), 222.  
Tymianek (Thymus), 208.  
Tymotka (Phleum pratense), 29.  
Tytoń (Nicotiana), 237.  
Uchatka (Otaria ursina), 248.  
Ukwiał (Actinia), 256.  
Wapień, 150, 165.  
Wapniaki, 152.  
Waran (Varanus), 223.  
Wargowe (Labiatae), 262.  
Ważki (Libellulidae), 117, 262.  
Wątlusz (Gadus morrhua), 250.  
Wąż wodny (Tropidonotus natrix), 57.  
Wetnianka (Eriophorum), 32.  
Węgiel brunatny, 170.  
„ kamienny, 170.  
Węgorz (Anguilla fluviatilis), 106.  
Węże (Ophidia), 54, 216, 261.  
Wiązowate (Ulmaceae), 263.  
Widłak (Lycopodium), 64.  
Widłaki (Lycopodiaceae), 62, 64, 263.  
Wielbłąd dwugarbny (Camelus bactria-  
nus), 216.  
„ jednogarbny (C. dromedarius), 216.  
Wieloryb grenlandzki (Balaena mystice-  
tus), 248.  
Wierzba (Salix), 66, 83, 200, 263.  
Wierzbowate (Salicaceae), 263.  
Wikłacze (Ploceidae), 228.  
Wilczomlecz (Euphorbiaceae), 226.  
Wilk workowaty (Tylacinus cynocephalus), 232.  
Wilżyna (Ononis), 21.  
Wirozyk (Vorticella), 108  
Włochacz (Amphidasis betulariae), 72.  
Włosienicznik (Batraohium aquatile), 87,  
88, 132.  
Wodne nici (Conferva linum), 92.  
Wodnica (Potamogeton), 87, 88.  
Wodorost sargassowy (Sargassum bacci-  
ferum), 246.  
Wodorosty (Algae), 91, 246, 263.  
Wodoświnka, p. kapybara.  
Wolnopłatkowe (Dialypetalae), 262.  
Wotek zbożowy (Calandra granaria), 4.  
Wombat (Phascolomys wombat), 232.  
Workowate (Marsupialia), 232, 261.  
Wół pizmowy (Ovibos moschatus), 237.  
Wróblowate (Passeres), 261.



- Wstęgówka karmazynka (*Catocala sponsa*), 72.  
„ ponsówka (*C. nupta*), 72.  
Wycyznec łąkowy (*Alopecurus pratensis*), 31.  
Wydra (*Lutra vulgaris*), 100.  
Wyjec (*Mycetes*), 240.  
Wyklina łąkowa (*Poa pratensis*), 31.  
Wymoczki (*Infusoria*), 107, 257, 262.  
Wysypka wyniosła (*Arrhenatherum clatius*), 31.  
Wywłócznik szczeciniasty (*Myriophyllum verticillatum*), 87, 88, 132.
- Zarodnikowe rośliny (*Sporophyta*), 61, 263  
Zaskroniec, p. wąż wodny.  
Zatoczek (*Planorbis corneus*), 95.  
Zawisak borowiec (*Sphinx pinastri*), 77.  
Zboża, 1, 7.  
Zebra (*Equus zebra*), 227.  
Zgasiewka orlica (*Pteris aquilina*), 63.  
Zgrzypik (*Lamia*), 74.  
Ziemniak (*Solanum tuberosum*), 236, 262.  
Zimrodek (*Alcedo ispida*), 102.
- Złoto, 187.  
Złożone (*Compositae*), 15, 262.  
Zmierchnikowce (*Sphinges*), 77, 261.  
Zwijacz (*Rhynchites*), 73.  
Zrosłopłatkowe (*Sympetalae*), 262.  
Zyzka (*Aglia tau*), 72.
- Zaba łądowa (*Rana temporaria*), 110.  
„ wodna (*R. esculenta*), 110.  
Żabieniec (*Alisma plantago*), 83.  
Żabiściek (*Hydrocharis morsus ranae*), 90.  
Żabka drzewka (*Hyla arborea*), 112.  
Żagnica, p. mniszka.  
Żałobnik (*Vanessa Antiopa*), 72.  
Żelaziaki, 176.  
Żelazo, 175.  
Żmija (*Pelias berus*), 57.  
Żółw błotny (*Emys lutaria*), 113.  
Żółwie (*Chelonia*), 113, 241, 261.  
Żóraw (*Grus*), 217.  
Żyrafa (*Camelopardalis giraffa*), 227).  
Żyto (*Secale cereale*), 3, 7, 9.

## SPIS ABECADŁOWY

ważniejszych nazw, dotyczących budowy i życia roślin oraz zwierząt,  
a także własności minerałów.

- Aljaż, 174.  
Amalgamat, 191.
- Baldach złożony, 20.  
Baldaszek, 20.  
Barwa ochronna, 224.  
Bazia, 65.  
Bezbielmowe nasiona, 13.  
Biel, 50.  
Bielmowate nasiona, 13.  
Błaszki (grzyba), 35.  
Branki, 6.  
Bronz, 181, 182.  
Budowa drzewa, 49.
- Choroby zakaźne, 109.  
Ciepłokrwiste zwierzęta, 55.  
Ciężar, 138, 139.  
Cynfolja, 185.  
Czułki, 129.
- Dębianki, 47.  
Drewno, 49.  
Dusza (rdzeń) bzu, 51.  
Dwupienne rośliny, 6, 67.  
Dżungle, 221.
- Epifity, 220.
- Fauna, 200.  
Fauna głębinowa, 257.
- Fiszbiny, 248.  
Flader, 51.  
Flora, 200.
- Galasówki, 47.  
Głowacze, 6.  
Głowotułów, 124.  
Grzbiecisty kwiat, 20.  
Grzybnia, 36.

**Hale**, 200.

**Jadowne zęby**, 56.  
**Jednopienne rośliny**, 67.  
**Jednostajnie ciepłe zwierzęta**, 55.  
**Języczek (traw)**, 3.  
**Języczkowata korona**, 16, 17.

**Kamposy**, 235.  
**Kapelusz (grzyba)**, 35.  
**Kielichokrywa**, 17.  
**Kijanki**, 111, 113.  
**Kłodzina**, 211, 220.  
**Kłos**, 3, 9, 29.  
**Koks**, 173.  
**Kolanko (żdźbta)**, 1.  
**Kolonje (bakterji)**, 108.  
„ (polipów), 256.  
**Koźnierzyk (grzyba)**, 35.  
**Kora**, 49, 50.  
**Koralowe rafy i wyspy**, 256.  
**Korek (tkanka korkowa)**, 50.  
**Korona języczkowata**, 16, 17.  
„ rurkowata, 16.  
**Koszyczak**, 16.  
**Kotki**, 65, 67.  
**Kryształy**, 164.  
**Kształty ochronne (naśladownicze)**, 224.  
**Kupki (paproci)**, 63.  
**Kwiat grzbiecisty**, 20.  
„ pręcikowy, 65.  
„ promienisty, 20.  
„ słupkowy, 65.

**Lasy iglaste**, 204, 234.  
„ liściaste, 204, 234.  
„ liściaste wiecznie zielone, 208, 234.  
„ zwrotnikowe, 218, 226, 231, 235.  
**Lawa**, 193, 195.  
**Lepiszczce**, 148.  
**Ljancay**, 235.  
**Ljany, p. pnącza**.

**Łuki skrzelowe**, 105.  
**Łupliwość**, 141, 164.  
**Łyko**, 50.

**Macki**, 129, 252.  
**Malarja**, 116.  
**Maska (larwy ważki)**, 118.  
**Miazga**, 50.  
**Mosiądz**, 182.  
**Musze (małży)**, 93, 95.

**Narośla**, 220.  
**Naskórek (drzew)**, 49.  
**Naśladownicze kształty**, 224.

**Neuzylber**, 182.  
**Niełupka**, 16, 32.  
**Noga (małży)**, 93.  
„ (ślimaków), 42.  
**Nogi szcudlaste**, 97.  
**Nóżka (trzon) grzyba**, 35.  
**Nóżki przysawkowe**, 254.

**Ochronne barwy i kształty**, 224.  
**Okrywa (baldaszkowatych)**, 20.  
„ (złożonych), 17.  
**Okrywka (baldaszkowatych)**, 20.  
**Opadanie liści**, 48.  
**Orzeszki**, 44, 45.  
„ galasowe, 47.  
**Osadnik kwiatowy**, 16.  
**Osiadłe zwierzęta**, 247.  
**Owadopylne rośliny**, 13, 68.  
**Owadożerne** „ 24.

**Pampasy**, 236.  
**Pancerz (raka)**, 124.  
**Pasorzyty**, 37, 109.  
**Pączki zimujące**, 90, 132.  
**Pączkowanie (zwierząt)**, 256.  
**Pęcherz pławny**, 106.  
**Pierścienie roczne (drzew)**, 50.  
**Plecha**, 61, 92.  
**Plewki, plewy**, 3, 9.  
**Płaszcz (mięczaków)**, 42, 93.  
**Płetwa (raka)**, 125.  
**Płetwy (ryb)**, 104.  
**Płoskunki**, 6.  
**Pnącza**, 219.  
**Pochwa (liściowa)**, 1.  
**Pokładelko**, 23.  
**Pokrywa skrzelowa (ryb)**, 105.  
**Połoniny**, 200.  
**Prerje**, 234.  
**Pręcikowy kwiat**, 65.  
**Promienista budowa**, 254.  
**Promienisty kwiat**, 20.  
**Próba (stopów)**, 188.  
**Przedrośle**, 63.  
**Przezmianki**, 116.  
**Przybyszowe korzenie**, 220.  
**Przysawki**, 127, 252.  
**Puch (złożonych)**, 17.  
**Pustynie**, 210, 214, 229, 234.

**Ramiona głowonogów**, 252.  
„ rozgwiazdy, 254.  
**Rdza żelazna**, 176.  
**Rdzeń**, 49.  
**Regle**, 199.  
**Romboedr**, 165.  
**Rozłupka**, 21.

Rozpuszczalność, 138.  
 Roztocze, 37, 108.  
 Rurki oddechowe, 116.  
 Kurkowane kwiaty, 17.  
 Sawanny, 225, 235.  
 Skały, 149, 192.  
   „  jednorodne, 192.  
   „  masowe, 193  
   „  ogniowe (wybuchowe), 193.  
   „  okruchowe, 149.  
   „  osadowe, 149, 194.  
   „  pierwotne, 149, 194.  
   „  pochodne, 149.  
   „  uwarstwione, 149, 193.  
   „  złożone, 192.  
 Skamieliny (skamieniałości), 153.  
 Skorupa (ślیمaków), 41.  
 Skrub, 230.  
 Skrzek, 111.  
 Skrzela (małży), 94.  
   „  (raka), 125.  
   „  (ryb), 105.  
 Skrzydłak, 44.  
 Słoje roczne, 50.  
 Słupkowy kwiat, 65.  
 Spiż, 182.  
 Spoiwo, 148.  
 Srebro nowe, 182.  
 Stal, 178.  
 Stanjol, 185.  
 Stepy, 210, 216, 225, 229, 234, 236, 242.  
 Stopy, 182.  
 Surowiec, 178.  
 Suszki, 6.  
 Szczęki (pijawki), 127.  
   „  (raka), 125.  
 Szczękonogi, 125.  
 Szczudlaste nogi, 97.  
 Szkielet (ryb), 105.  
 Szuwary, 84.  
 Szyb, 162.  
 Szyszka, 69.

Śniedź (miedziana), 181.

Tajga, 204.  
 Tężnia, 162,  
 Tkanka korkowa, 50.  
   „  twórcza, 50  
 Topnik, 178.  
 Trutnie (mrówek), 39.  
 Trzon (nóżka) grzyba, 35.  
 Tundra, 204, 205, 234.  
 Twardość (minerałów), 138.

Warzka (storczyków), 26.  
 Wędrówki ryb, 106, 249.  
 Węglowy kwas, 150.  
 Węzły (kolanka), 1.  
 Wiatropyłne rośliny, 13, 66.  
 Wiecha, 29.  
 Wietrzenie (granitu), 144.  
 Wieczko (ślیمaków), 42.  
   „  (zarodni), 59.  
 Woda wapienna, 150.  
   „  twarda, 154.  
   „  żelazista, 176.  
 Wytapianie rud, 178.

Zarodnia (grzybów), 36.  
   „  (mchów), 59.  
 Zarodniki, 3, 35, 37, 92.  
 Zawiasa (małży), 93,  
 Ziarniak, 3, 29.  
 Złoto malarskie (fałszywe), 182.  
 Zmiennociępte (zimnokrwiste) zwierzęta,  
 Związki żelaza, 176. [55.]

Żdźbło, 1, 7.  
 Źródła siarczane, 158.  
   „  słone, 162.

Żuwaczki (raka), 125.  
 Żuźle, 178.  
 Żyła, 177, 192, 194.

## WYKAZ DOSTRZEŻONYCH OMYŁEK.

str. 64 podpis pod ryc. wydrukowano 57 ma być 56.  
   „  227 wiersz 11 od góry „  waggi „  kwaggi.  
   „  237 „  18 (w tytule) „  Ameryk „  Ameryki.



# SPIS RZECZY.

	Str.
Przedmowa . . . . .	V
<b>I. Pole . . . . .</b>	
1. Zboża w jesieni. Sporysz . . . . .	1
2. Rośliny, dostarczające włókien (konopie, len) . . . . .	5
3. Kwitnienie zbóż . . . . .	7
4. Szkodniki wiosenne zbóż. Perz . . . . .	10
Zestawienie pola . . . . .	12
<b>II. Łąka . . . . .</b>	
5. Rośliny złożone . . . . .	15
6. Rośliny szczeciowate i baldaszkowate . . . . .	19
7. Koniki polne . . . . .	22
8. Rośliny owadożerne (tłustosz, rosiczka) . . . . .	24
9. Storczyki . . . . .	26
10. Kwitnienie traw i turzyc . . . . .	29
Zestawienie łąki . . . . .	32
<b>III. Las . . . . .</b>	
11. Grzyby . . . . .	35
12. Mrówki . . . . .	39
13. Ślimaki łądowe . . . . .	41
14. Owoce drzew i krzewów leśnych. Galasówki . . . . .	44
15. Opadanie liści. Przygotowania do zimy <i>jeńskie</i> . . . . .	47
16. Budowa drzew . . . . .	49
17. Jemioła . . . . .	51
18. Jaszczurki i węże . . . . .	54
19. Mchy. Porosty . . . . .	58
20. Paprocie. Widłaki . . . . .	62
21. Kwitnienie drzew liściastych . . . . .	65
22. Kwitnienie drzew iglastych . . . . .	68
23. Szkodniki i obrońcy drzew liściastych (z działu owadów). . . . .	71
24. Owady, szkodzące drzewom iglastym . . . . .	75
Zestawienie lasu . . . . .	79
<b>IV. Woda . . . . .</b>	
25. Rośliny przybrzeżne . . . . .	83
26. Rośliny wodne, przyroście do dna . . . . .	86
27. Rośliny wodne pływające . . . . .	89
28. Glony czyli wodorosty . . . . .	91
29. Małże i ślimaki wodne . . . . .	93
30. Ptaki wodne i błotne . . . . .	96
31. Nad wodą w zimie (wydra, zimorodek, bóbr) . . . . .	100
32. Ryby . . . . .	103
33. Życie w kropli wody (wymoczki, bakterje) . . . . .	107

	Str
34. Kręgowce, prowadzące życie ziemnowodne (płazy, żółw)	110
35. Owady nadwodne (komary, chróściki, jętki, ważki)	115
36. Owady wodne (krętak, nartnik, pływak, kałużnica, pluskolec, płoszczyca)	119
37. Skorupiaki i pająki wodne	124
38. Robaki wodne i jamochłony	127
39. Kwitnienie roślin wodnych	131
Zestawienie wody	133
<b>VI Minerály.</b>	
40. Ogólne uwagi o minerałach	137
41. Granit. Gnejs	139
42. Wietrzenie granitu (tworzenie się gliny i piasku)	144
43. Dalsze dzieje granitu (piaskowiec, łupki ilaste)	147
44. Wapniaki (wapień, marmur, kreda)	150
45. Gips. Siarka	156
46. Sól kuchenna	159
47. O kryształach	164
48. Drogie kamienie	167
49. Minerály palne (węgle, nafta, asfalt)	170
50. Żelazo i jego rudy	175
51. Miedź i jej rudy	180
52. Ołów, cyna, cynk, nikiel	183
53. Metale szlachetne (złoto, srebro, platyna, rtęć)	187
54. O budowie skorupy ziemskiej (skały pierwotne, wybuchowe i osadowe)	192
Zestawienie minerałów	195
<b>VII Rośliny i zwierzęta górskie oraz zagraniczne</b>	
55. Rośliny i zwierzęta górskie Europy	199
56. Na dalekiej północy Starego Świata (tajga, tundra i ich zwierzęta)	203
57. Roślinność miejscowości suchych Starego Świata (obszar nadśródziemnomorski, stepy, pustynie)	208
58. Zwierzęta miejscowości suchych Starego Świata	213
59. Roślinność Azji zwrotnikowej	217
60. Zwierzęta Azji zwrotnikowej	221
61. Rośliny i zwierzęta Afryki zwrotnikowej	225
62. Rośliny i zwierzęta Australji	229
63. Roślinność Ameryki	233
64. Zwierzęta Ameryki	237
65. Warunki życia w morzu. Roślinność morską. Ogólne cechy zwierząt morskich	244
66. Kręgowce morskie	247
67. Zwierzęta bezkręgowce morskie	251
68. Zwierzęta głębinowe	257
Zestawienie poznanych zwierząt	261
Zestawienie poznanych roślin	262
Rozkład lekcji na pory roku	264
Spis abecadłowy nazw zwierząt, roślin i minerałów	265
Spis abecadłowy ważniejszych nazw, dotyczących budowy i życia roślin oraz zwierząt, a także własności minerałów	272









# Wydawnictwa M. ARCTA w Warszawie.

ARCT-GOLCZEWSKA MARJA.

- PODRĘCZNIK DO NAUKI BOTANIKI. Cz. I. Kielkowanie. Postać i wygląd.** Budowa wewnętrzna Organografja. Fizjologja. W wydaniu I-ym opracowały: M. Arctówna i W. Grzegorzewska. Wydanie II-je opracowała, przerobiła i uzupełniła Marja Arct-Golczevska.  
Z 353 rysunkami rb. 1, w oprawie 1 20
- Cz. II Systematyka roślin, oparta na podstawie biologicznej z licznymi rycinami.** w oprawie — 90
- WSKAZÓWKI DO ZBIERANIA, OKREŚLANIA I ZASUSZANIA ROŚLIN** oraz układania zielnika, podług K. G. Lutza i innych, z 75 rysun. — 20
- ETYKIETY DO ZIELNIKA, 1230 nazw roślin, ułożonych rodzinami** — 25

DYAKOWSKI BOHDAN.

- NASZ LAS I JEGO MIESZKAŃCY, z licznymi rycinami, w oprawie** 1 —
- Z NASZEJ PRZYRODY. Obrazy z życia zwierząt i roślin krajowych.** Dzieło zawierające 544 str., 24 tablice chromolitografowane, oraz 237 wizerunków czarnych w tekście. Wyd. II, rb. 4.25, w opr. 5 —
- ATLAS MOTYLI KRAJOWYCH, z 218 wizerunkami motyli, ich gąsienic i poczwerek na 18 tablicach kolorowych i z 30 rysunkami w tekście in 4 to, w oprawie** 2 80
- PTAKI POŻYTECZNE NASZYCH LASÓW, PÓL I OGRODÓW. Prześlicznie odrobione i kolorowane wizerunki 43 ptaków i ich jaj na 25 tablicach** W oprawie w płótno angielskie 1 50

HAILPERN MAKSYMILJAN.

- POGADANKI O TAJEMNICACH PRZYRODY. Część I. Wiadomości ogólne o świecie. Wskazówki do systematycznego wykładu początków nauk przyrodniczych.** Wydanie II, uzupełnione, str. 372, z 76 rysunkami. rb. 1.20, w oprawie 1 40
- Część II. Jak żyją rośliny, jak się odżywiają, rosną, rozmnażają i poruszają. (Kurs popularny morfologii i fizjologii roślin).** Wydanie II, przejrzane i poprawione. Str. 514 z 282 rys. w tekście, broszura rb. 1.40, w oprawie 1 60

LAMPERT KURT Dr.

- ATLAS PAŃSTWA ZWIERZĘCEGO, opracował B. Dyakowski.**  
**Część I. Zwierzęta ssące.** 80 podwójnych stronic tekstu z 200 chromolitografowanemi wizerunkami zwierząt na 32 tablicach i 60 rysunkami w tekście, w ozdobnej oprawie 2 80
- Część II. Ptaki.** 100 podwójnych stronic tekstu z 256 chromolitografowanemi wizerunkami ptaków na 32 tablicach i 11 rycinami w tekście, w ozdobnej oprawie 2 80

SCHMEIL OTTO Dr.

- ŚWIAT ROŚLINNY. Opisy i obrazy roślin z uwzględnieniem systematyki, uzupełnione wiadomościami z budowy i życia roślin, opracowała Marja Arct-Golczevska, z 10 tablicami barwnemi i 200 rysunkami czarnemi.** rb. 1.20, w oprawie 1 35

STEFANOWSKA MICHAŁINA Dr.

- ŻYCIE W OCEANIE. Opis popularny roślin i zwierząt morskich, ze 173 rysunkami oraz tablicą kolorową,** w oprawie 1 —

WILKOMM MAURZYCY Dr.

- ATLAS PAŃSTWA ROŚLINNEGO. Wielka książka in 4-to, zawierająca 200 podwójnych stronic tekstu opracowanego przez Wł. M. Kozłowskię, ze 165 drzeworytami objaśniającemi oraz 124 tablice z 700 rycinami kolorowemi roślin.** w ozdobnej oprawie 7 20