

34695

Bohdan Dyakowski

HISTORIA NATURALNA

KURS NIŻSZY



CZĘŚĆ II

WYDANIE III — Z 175 RYSUNKAMI

WYDAWNICTWO M. ARCTA W WARSZAWIE

BOGDAN DYAKOWSKI

HISTORIA NATURALNA

UŁOŻONA PODŁUG ZBIOROWISK

KURS NIŻSZY. CZĘŚĆ II

ZE 128 RYCINAMI.

— W Y D A N I E III. —

WYDAWNICTWO M. ARCTA W WARSZAWIE
1916.



34.695

Za pozwoleniem Cenzury Niemieckiej.

~~Z KSIĘGOZBIORU
BOHDANA DYAKOWSKIEGO~~

UP - Kraków BG



1050196179

DRUKARNIA M. ARCTA W WARSZAWIE, NOWY-ŚWIAT 41.

Lool

PRZEDMOWA.

Część II kursu niższego „Historii Naturalnej” ułożona jest na takich samych zasadach i w taki sam sposób, jak i część I tegoż kursu.

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

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

Główną różnicę III wydania II części od dwu pierwszych wydań stanowi to, iż niema w niej obecnie wcale działu przyrody nieożywionej. Wyłączyłem ją w osobną (III) część niższego kursu „Historii Naturalnej”, sądząc bowiem, że taki układ lepiej odpowiada programowi większości szkół, traktujących przeważnie mineralogię osobno od przyrody ożywionej i zwykle w innej klasie. W ten sposób cały ten niższy kurs został obecnie rozłożony na 3 klasy i 3 lata. Gdyby kto jednakże wolał lub był zmuszony programem przejść go w całości w ciągu dwu lat, to wówczas wypadnie przerobić w jednym roku dwie części (II i III), usuwając z nich rzeczy mniej ważne lub trudniejsze do zaobserwowania w danej okolicy.

Poza wyłączeniem przyrody nieożywionej III wydanie różni się od II jedynie drobnymi uzupełnieniami, z których największem jest dodanie nowego rozdziału (32) o ważniejszych rybach krajowych. Oprócz tego, powiększyłem nieco liczbę grup systematycznych w końcowem zestawieniu i w odpowiednich miejscach tekstu (zadaniach, pytaniach). Dotyczy to mianowicie ryb, owadów i robaków, a w dziale botanicznym roślin iglastych.

Wiadomości o kluczach do określania roślin i zwierząt podałem w przedmowie do części I.

B. D.



Ryc. 1. Pszenica oścista z kłosami.

I. POLE.

1. Zboża w jesieni. Sporysz.

Zboża z pół już zebrano, ale ich jeszcze nie wymłócono. 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. Żdźbło pszenicy jest **obłe** czyli **walcowate** i **dęte**, to jest **puste**, z **przegrodami** w **zgrubiałych węzłach** czyli **kolankach**. Liście są **długie**, **wąskie** z **żyłkami równoległymi**, **ułożone na łodydze naprzemianlegle** w **dwu pionowych szeregach**. Każdy liść ma **pochwę**, **rozprutą z jednego boku**.

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



Ryc. 2. Nasze zboża: 1—jęczmień dwurzędowy, 2—pszenica drobnoziarnista, 3—pszenica orkisz, 4 — owies, 5 — pszenica zwykła 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 niełupiek 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, G, F—2 jego plewki)

Inne zboża, mianowicie żyto, jęczmień i owies mają żdźbła, 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 zwanymi zarodnikami. Zarodniki wiatr roznosi i rozrzuca po polu. Upadłszy na słupki żyta w czasie kwitnienia, kiełkują one, wrastają w nie i toczą

je; a wtedy zamiast ziarn żyta powstają w kłosach takie podługne ziarna sporyszu. Jest to zatem szkodliwa pasorczytna 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, 2 — trochę powiększony, 3 — czerw i 4 — poczwarka (w ziarnach) powiększone.

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

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

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

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

Wniosek: zboża należą do *roślin jednoliściennych*.

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

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

Pytania. Jakie znasz zboża i jakie odmiany każdego z nich? Po czym je poznajesz? 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 kiełkują 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, porożcinanych dłoniasto na kilka wąskich, długich kłapek. Odznaczają się one mocną wonią, z powodu której nie chcą ich jadać różne zwierzęta roślinożerne. Zapach więc ten stanowi ich broń przeciwko takim zwierzętom.

Przyglądając się zagonowi konopi, widzimy, iż jedno 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). Owocki w kształcie niełupek, zwanych pospolicie siemieniem, znajdują się tylko na pierwszych. Pochodzi to stąd, iż kwiaty jednych okazów konopi, mianowicie główaczów, zawierają tylko słupki, innych zaś (płoskunek) —



Ryc. 8. Len kwitnący.

tylko pręciki. Owocki więc mogą wytworzyć się tylko na główaczach. Rośliny, mające kwiaty słupkowe na jednych roślinach, a pręcikowe na drugich, nazywamy dwupiennymi. Kwiaty konopi są zielonkawe, małe i niepozorne.

W łodygach konopi znajdują się mocne, giętkie włókna, które wydobywamy z nich na przędziwo, za pomocą moczenia łodyg w wodzie, a następnie miedlenia, to jest oddzielania twardych, zdrewniałych części czyli paździerzã od miękkich włókien. Tak otrzymane włókna cz. przędziwo czesze się jesz-

cze dla oddzielenia reszty paździorów i grubszych, poczochranych włókien czyli pakuł, a potem na koniec przędzie się z niego nici.

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

2) Przyjrzyj się wydobywaniu włókien z konopi, spróbuj sam to zrobić. Spróbuj ukłęcić z nich sznurek. Spróbuj wybielić szare, świeżo ukłęcone 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.

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

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

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



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

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

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

Kwiaty pszenicy nie nęcą barwą, ani zapachem i nie zawierają miodu. Owady więc nie mogą przenosić ich pyłku. Czyni to wiatr, który z łatwością zdmuchuje z pylników lekki i sypki pyłek, wytwarzany przez nie w wielkiej obfitości, i roznosi go nad łanem. Pyłek przystaje doskonale do piórkowatych znamion i 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, łażące 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, jęczeczki; 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 kołankach i zaczną rosnąć ku górze.

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

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

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

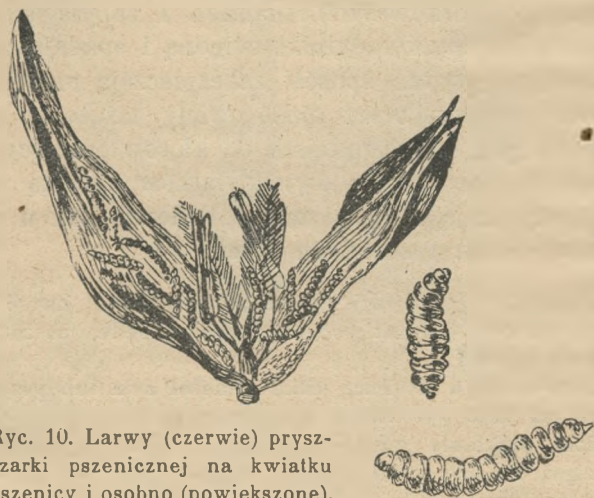
6) Wskaż właściwości, które umożliwiają kwiatom zbóż zapylenie przez wiatr; oraz takie, które utrudniają zapylenie przez owady.

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

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

4. Szkodniki wiosenne zbóż. Perz.

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) pryszczarki pszenicznej na kwiatku pszenicy i osobno (powiększone).

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

Na starsze nieco, ale jeszcze miękkie 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: kłącze podziemne (1) i kłos (2).

Ryc. 11. Łokaś garbatek na kłosie pszenicy (1), jego larwa na żdźbłę (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. 11a) oraz liszki różnych ciem i t. d.

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

Poznaliśmy część chwastów zbożowych ubiegłej wiosny, teraz uzupełnijmy nasze wiadomości, zwłaszcza pod względem tych, które należą do rodziny *złożonych*¹⁾, jak rumianek, bławatek, mleczyk polny, cykoria 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 wypłenienia, 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, opisuj i naucz się poznawać. Hoduj, które się da.

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

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

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

Zestawienie pola.

I. Pole i rośliny uprawiane na niem.

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

¹⁾ O rodzinie złożonych patrz dalej rozdział 5 na str. 15.

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

Jakie rośliny uprawiamy na polach? Co to są oziminy i jaryzyny? 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? Jakie znaczenie dla roślin ma śnieg?

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

Jakie właściwości mają kwiaty roślin, 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? Czem się różni kielkowanie roślin jednoliściennych i dwuliściennych? Jakie znasz nasiona z bielmem (bielmowate) i bez bielma (bezbiełmowe)?

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.

Które zwierzęta przebywają stale na polu? Które zjawiają się dorywczo dla wyszukania jada? Które z nich są szkodliwe, a które pożyteczne? Jakie szczególne przystosowania znajdujemy u wielu zwierząt rolnych 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? Czem zając jest szkodliwy, a czem pożyteczny? A czym lis?

2) Ptaki:

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

3) Owady:

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

Które z wymienionych owadów są szkodliwe i dlaczego? Wymieniane ci szkodniki zbóż, rzepaku, gryki, roślin włóknistych, pastewnych. Jaką część rośliny niszczy każdy z nich?

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

4) Pająki:

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



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

II. ŁĄKA.

5. Rośliny złożone.

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

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

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

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

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

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



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

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

Osadnik koszyczka okryty jest od spodu zielonymi listkami, które tworzą jakby wspólny kielich dla wszystkich

kwiatków i otulają je, póki są one jeszcze nierozwinięte. Ten wspólny kielich nazywamy kielichokrywą albo krócej okrywą.

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



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

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

Pięknych niebieskich **chabrów**, **modraków** czyli **blawatków** 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.

Koszyczki, utworzone tylko z kwiatków rurkowatych, posiadają także różne **osty** (p. cz. I ryc. 109 na str. 125).



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

Wszystkie rozpatrzone tu przez nas rośliny mają jednakową budowę kwiatów i dlatego zaliczamy je do jednej rodziny, której nadajemy nazwę rodziny *złożonych*, dlatego, iż wszystkie one mają koszyczki, złożone z drobnych kwiatków. Kwiatki te miewają koronę rurkową lub ję-

zyczkowatą; zależnie od tego, z jakich kwiatków składają się koszyczki, dzielimy tę rodzinę na 3 grupy: 1) promienowych, mających w środku kwiatki rurkowe, na kraju języczkowe, jak u jastruna, 2) rurkowych i 3) języczkowych.

Zadania. 1) Obejrzyj jastrun pospolity, jego kłacze, lodygę 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 owocków. Uważaj, jakie owady zapylają jastrun. Przesuń palcem po rozkwitłym koszyczku jastruna i uważaj, czy nie przystanie doń pyłek.

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

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

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

4) Szukaj różnych złożonych i określaj je.

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

Pytania. Jakie są cechy rodziny złożonych? Na jakie 3 grupy można je podzielić podług budowy koszyczków? Jakie znasz rośliny z każdej z tych 3 grup? Jakie właściwości ułatwiają zapylanie złożonych? Jakie znaczenie mają przy tem płonne kwiatki brzeżne? Jakie właściwości ułatwiają rozsiewanie się owocków 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 kwiatkach lilowych lub żółtawych, zebranych w koszyczki nieco wypukłe. Kwiatki jej, na pozór

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

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



Ryc. 17. Świerznica polna, obok osobno *a*—kwiatek brzeźny, *b*—środkowy, *c*—owocek cały, *d*—przecięty wzdłuż.

Kwiaty marchwi, chociaż drobne, rzucają się łatwo w oczy, ponieważ zebrane są w znacznej liczbie razem. Dostrzegalność ich powiększa się jeszcze przez to, że w środku baldacha znajduje się bardzo często jeden kwiatek purpurowy oraz że w skrajnych kwiatach jeden płatek (zewnątrzny) jest większy od innych. Takie kwiaty o płatkach niejednakowych nazywamy *grzbiecistymi*; takie zaś, które mają płatki

jednakowe i ustawione promienisto naokoło środka — *promienistymi*.

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

sok, do którego zlatują się owady, a kręcąc się po baldachu, walają się pyłkiem i przenoszą go na słupki. Miód znajduje się tutaj na wierzchu korony i zjadać go mogą owady o krótkich trąbach; 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 owockach; kwiatki ich są przystem 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 liczba należy do uprawnych, niektóre są trujące.



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

Oprócz złożonych szczeciowatych i baldaszkowatych, kwitną na łące w jesieni także i inne rośliny: **jaskier płomieńczyk**, niektóre **goździki**, **głowienki**, **świećnik**, **wilżyna**, **koniczyny**, **komonica**, **dzięciolina** 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 lodygi; pochwiaste liście, porozcinane na drobne łatki; kwiaty, baldachy i baldaszki. Uważaj, które kwiatki w baldaszku rozwijają się pierwszej – skrajne czy środkowe. Przyjrzyj się owocom, zauważ żeberka na ich powierzchni; uważaj, jak czepiają się sierści lub ubrania. Rozetrzyj 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. Uważaj, jakie owady przenoszą ich pyłek.

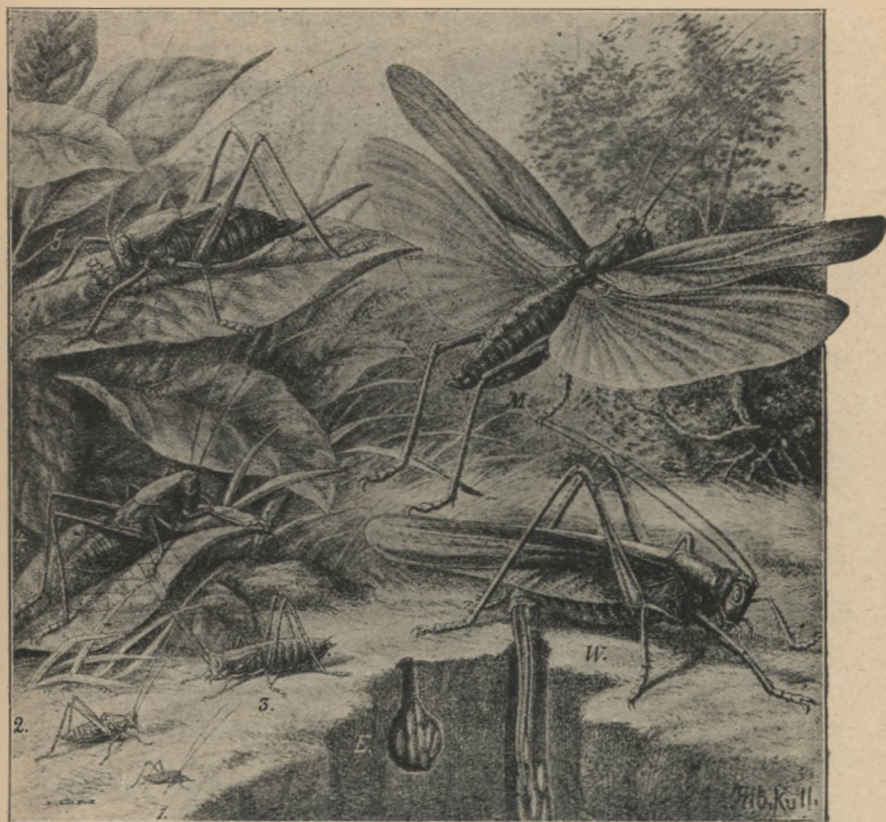
Pytania. Czemu się różnią i z czego są podobne szczeciowate i złożone? Jakie są cechy roślin baldaszkowatych pod względem lodyg, liści, kwiatów, kwiatostanów, owoców? Jakie znasz baldaszkowate uprawne? dziko rosnące? jadowne? Jakie owady je zapylają? Jakie znasz jeszcze rośliny, kwitnące w jesieni na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

7. Koniki polne.

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

Do największych wśród nich należy duży, zielony **pasikonik** (ryc. 19) z bardzo długimi rostkami. Przebywa on na trawach i ziołach i jest trudny do zauważenia, ponieważ sam jest również zielony. Posiada mocne szczęki, którymi 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 nimi dawać susy na odległość, przewyższającą 200 razy długość jego własnego ciała. Przednie nogi z ostrymi

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



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

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

Samiczki pasikoników mają na końcu odwłoku długie pokładełko, którem w jesieni wiercą dziury w ziemi i składają w nie jajka. Z jajek legną się na wiosnę młode,



Ryc. 20. Świerszcz.

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* czyli *szańców*, do których

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

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

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

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

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

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

Pytania. Jakie są cechy owadów prostoskrzydłych (pod względem pyszczki, skrzydeł, przeobrażeń)? Jakie znasz owady prostoskrzydłe? Co wiesz o szarańcy? 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** (ryc. 21), malutkie trwale ziele o różyczce podłużnych, grubych i mięsistych liści. Kwiaty jego osadzone są na długich głąbikach, a z kształtu i barwy przypominają nieco fiołki. Liście tłustosza mają brzegi podwinięte, a na powierzchni mnóstwo drobnutkich kuleczek, osadzonych na włoskach, niby na nóżkach i wydzielających kleisty śluz. Gdy owad siądzie na liściu, grzęźnie on w tym śluzie, a jednocześnie brzegi liścia skracają się więcej i spychają go do środka. Owad tonie i ginie w śluzie na liściu, a wszystkie jego miękkie części zostają rozpuszczone w tym kleistym soku, wsiąkają w liść przez jego skórę i odżywiają roślinę. Następnie brzegi liścia odwijają się i wiatr strąca z niego pozostałą suchą skórę oraz niestrawione twarde części owada.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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



Ryc. 22. Storczyk plamisty: 1—roślina cała, 2—bulwka z pączkiem na rok przyszły, 3—kwiat, A—maczużki pyłku, B—miejsce ich osadzenia, C—znamię, 4—trzmiel siedzący na kwiecie, 5 trzmiel z rogami z maczużek, 6—maczużka pyłku, 7—owoc storczyka, z rozsiewającymi się nasionami.

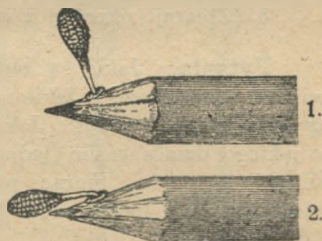
9. Storczyki.

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 zielnej i kilku (do 10) podługnych, śpiczastych liściach, obejmujących pochwiasto łodygę i upstrzonych brunatnymi plamami. Na wierzchołku łodygi znajdują się kwiaty, zebrane w kłos, to jest osadzone z boków łodygi na bardzo krótkich szypułkach. Każdy z nich ma okwiat pojedynczy, złożony z 6 listków lilowych, rzadziej białych, w purpurowe plamki. Z tych sześciu listków trzy są stulone, tworząc rodzaj 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 niem 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, skleiony w 2 masy, w kształcie maczużek.

Pyłek ten przenoszą trzmiele, pszczoły, osy: gdy owad usiadzie na warżce i zapuści trąbkę w ostrogę, do głowy przystają mu wnet 2 maczużki pyłku tak, iż odlatuje on stamtąd, jakby z 2 rogami (ryc. 22 nr. 5). Gdy następnie przejdzie na inny kwiat, mający dojrzałe znamię i zwiedle pylniki, maczużki przystają do znamienia, pozostają na niem i następuje zapylenie słupka.

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



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

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 zaczną z niej wyrastać nowe pędy, 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 górskich; 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, użytkowanie, pochwę), kwiaty, owocki (o ile będą). Wykop z ziemi bulwki, zwróć uwagę na ich ilość, kształt.

2) Obserwuj zapylanie storczyków przez owady.

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

3) Zbieraj, określaj i opisuj inne 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, liczbę części)? Czy znasz jakie storczyki, hodowane w doniczkach?

10. Kwitnienie traw i turzyc.



Ryc. 24. Kwiatki trawy.

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

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

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

Turzyce czyli trawy kwaśne (ryc. 27) mają kwiaty o budowie podobnej i tak samo zebrane w kłosy lub wiechy; ale bardzo często jedne kwiaty są tylko słupkowe, a inne tylko pręcikowe. Owocki mają postać niełupka. Łodygi turzyc są trójkanciaste 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*.



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



Wyklina łąkowa.



Kostrzewa łąkowa.



Ryc. 26 Niektóre trawy.

Kupkówka.



Wysypka wyniosła.

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



Ryc. 27.

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

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



Ryc. 28.

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

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

3) Zrób to samo z turzycami.

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

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

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

Zestawienie łąki.

I. Łąka i jej roślinność.

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

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

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

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

II. Pogląd ogólny na rośliny.

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

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

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

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

Jakie szczególne przystosowania do karmienia się owadami mają rośliny owadożerne?

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

Jakie znasz na łąkach rośliny dwuliścienne wolnoplątkowe i zrosłoplątkowe? Jakie są cechy jaskrowatych, krzyżowych, goździkowatych, motylkowatych, baldaszkowatych, wargowych, złożonych, szczeciowatych? 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 znaczenie dla łąki ma każde z nich (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 gąsienice żyjące na trawach? Jakie znaczenie mają trzmiele? Jakie przystosowania posiadają koniki polne? Jaką barwę ochronną mają niektóre z nich? Jakie owady umieją czerkać 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.



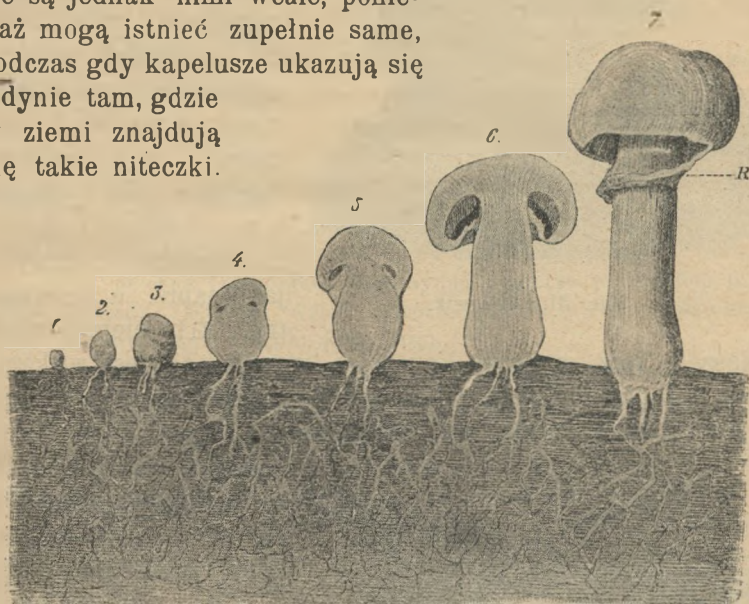
Ryc. 29. Pie zarki.

Grzyb ten (ryc. 29) składa się z trzonu czyli nóżki i parasolowatego kapelusza barwy białej lub brunatnawej. 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-brunatną. Barwa ta i przyjemny zapach stanowią ważne, charakterystyczne cechy pieczarki. Na blaszkach znajduje się delikatny, leciutki proszek; są to zarodniki grzyba.

Pieczarka nie odrazu ma postać parasola. Początkowo (ryc. 30), zaraz po wydobyciu się z ziemi, wygląda jak biała kuleczka i jest cała owinięta 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 nimi wcale, ponieważ mogą istnieć zupełnie same, podczas gdy kapelusze ukazują się jedynie tam, gdzie w ziemi znajdują się takie niteczki.



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

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

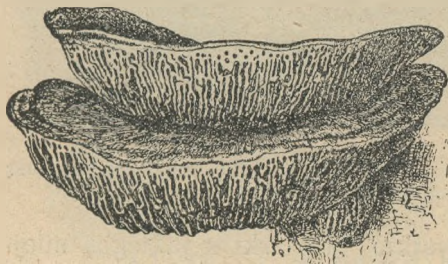
Łodygi ani korzeni pieczarka nie ma wcale, jak również kwiatów i zielonych liści.

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



Ryc. 31. Borowik.

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



Ryc. 32. Huba na dębie.

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 naprz. u **borowika** (ryc. 31), nie ma wcale

Żaden *grzyb* nie ma 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 ży-

wych roślinach, oplątując ich korzenie strzępkami, jak różne **opieńki**, albo też wpuszczając je w sam pień, jak **huby** (ryc. 32).

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

Do grzybów roztoczy należy **pleśń**, tworząca się w miejscach wilgotnych na chlebie, bułce, owocach, konfiturach, butwiejącem 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 ma-lutkie szpileczki.

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

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

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

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

Pytania. Z jakich części składa się ciało grzyba? W jaki sposób rozmnażają się grzyby? Czem różnią się one od roślin kwiatowych pod względem budowy, barwy, pokarmu i sposobu rozmnażania się? Co to są roztocze, u 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, pomieszaną z igłami drzew iglastych, drobnymi żdźbłami, żwirem i t. p. Niektóre gatunki mieszkają w pniach drzewnych, pod kamieniami, w murach i t. p.

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

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

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

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

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

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



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

Mrówki tępią mnóstwo szkodliwych owadów, a także niszczą padlinę i tem są pożyteczne; szkodzą zaś do pewnego stopnia tem, że hodują mszyce oraz że wnęcają 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) Obserwuj zachowanie się i prace mrówek.

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

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

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

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

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

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

8) Naucz się poznawać parę gatunków mrówek i os.

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

13. Ślimaki lądowe.

Ślimaków najwięcej można znaleźć w wilgotnych miejscach i w czas wilgotny, zwłaszcza po deszczu. Są one bardzo wrażliwe na gorąco i suche powietrze, ponieważ mają delikatną nagą skórę, która bardzo łatwo wysycha.

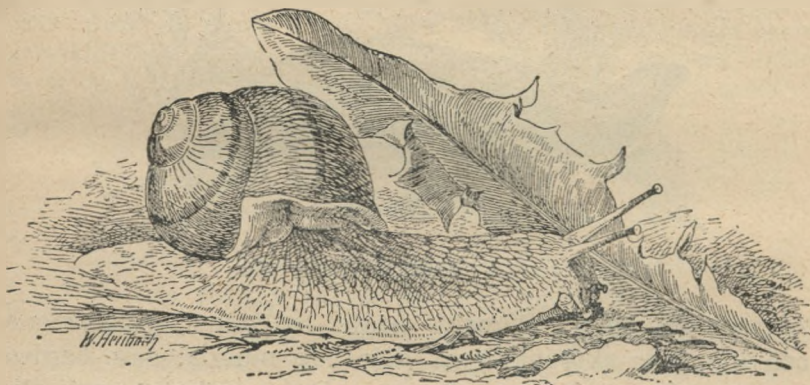
Zapoznajmy się z budową ślimaków na największym naszym gatunku, zwanym *ślimakiem winniczkim* (ryc. 34), dlatego, że często znajduje się w winnicach.

Siedzi on ukryty w skorupie czyli muszli, do której jest przyrośnięty grzbietem i z której dlatego może się wysuwać tylko częściowo. Ciało jego jest śliskie, miękkie,

nagie, to też taka skorupa stanowi dla niego bardzo ważny środek ochronny. Ze skorupy ślimak wysuwa jedynie długą, płaską nogę oraz szyję z głową i 4 rożkami. Porusza się powoli, kurcząc i rozszerzając kolejno nogę.

Na głowie widać 4 rożki: mogą one wysuwać się i chować i służą ślimakowi do obmacywania przedmiotów po drodze. Na górnych umieszczone są oczy w kształcie czarnych punkcików i ślimak może je zwracać w różne strony, a w razie niebezpieczeństwa chowa je w głąb głowy. Z przodu poniżej rożków znajduje się pyszczek, którym ślimak ogryza liście.

Na grzbiecie ślimaka, koło brzegów skorupki, widać



Ryc. 34. Ślimak winniczek.

grubą, żółtawą, nieco wywiniętą skórę; okrywa ona sobą cały grzbiet zwierzęcia w skorupce i dlatego nosi nazwę płaszczu. Pod nią, ukryte w skorupie, znajdują się wnętrzości; z prawego zaś boku płaszczu widać otwór oddechowcy.

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

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

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



Ryc. 35. Ślinik czyli podrożec.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

14. Owoce drzew i krzewów leśnych. Galasówki.

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

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

Brzozy, klony (ryc. 36), jesiony (ryc. 37), graby mają owocki suche, opatrzone skrzydełkiem i przystosowane do rozsiewania przez wiatr. Noszą one nazwę skrzydłaków.



Ryc. 36. Skrzydłak klonu.

Jedne z nich (np. u brzozy) są małe i dają się unosić lekkim wietrzykom; inne są większe i potrzebują silnych jesiennych wiatrów; dojrzewają też zwykle później. Owoc **lipy** (ryc. 38) mają kształt orzeszków z wazkim listeczkiem u nasady szypułki. Listeczek ten pozwala im utrzymywać się na powierzchni wody, jeśli wpadną do niej.

Buki (ryc. 39), dęby (ryc. 40), leszczyna (ryc. 41) mają owocki w kształcie orzeszków w twardej 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 wymie-



Ryc. 39. Owoce buka (bucznicy) otwarte.



Ryc. 40. Żołędź dębu.



Ryc. 41. Orzech lasowy.

nione, w lesie znajduje się też dużo owoców mięsistych, zwłaszcza na różnych krzewach, jak tarnina, jarzębina, róża polna i inne. Ich nasiona rozsiewają się przy pomocy róż-

nych 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, nabierałoby się ich tam tak dużo, że młode kielki głużyłyby się wzajemnie. Dzięki zaś rozsiewaniu się nasion na większej przestrzeni, każde z nich łatwiej może znaleźć pomyślne warunki do wzrastania.

Oprócz prawdziwych owoców na wielu drzewach można znaleźć niby owocki, które w rzeczywistości są czemś zupełnie innem. 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).

Owad ten nakłuwą ostrem pokładelkiem liście i wpuszcza do ranki jajko, z którego potem lęgnię się beznoga larwa (czerw). Pod wpływem podrażnienia, jakie wywołuje kręcąca się larwa, do miejsca tego przypływają obficie soki i powstaje narośl, w której larwa może bezpiecznie odbyć przemianę.

Takie błonkówki, jak galasówka, pozbawione żądła, ale posiadające natomiast pokładelko do składania jajek, na-



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

zywamy pokładłówkami; takie zaś, które są uzbrojone żądłem i gruczołem jadowym z ciecżą gryzącą — żądłówkami (do żądłówek zaliczamy także mrówki, ponieważ posiadają gruczoł jadowy).

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

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

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

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

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

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

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

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

15. Opadanie liści. Jemiola.

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

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

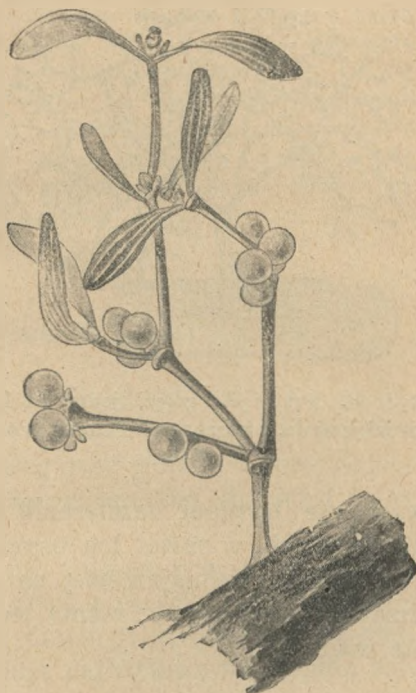
W naszym klimacie opadanie liści w jesieni nie stanowi dla drzew straty, lecz korzyść. Delikatne liście uległyby zimą zwiednięciu i zabiciu przez mrozy bez żadnego pożytku dla drzew. W czasie zaś takiego jesienniego usychania soki z nich przechodzą do owoców i gałęzi i roślina w ten sposób nie traci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

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

W trwałych roślinach zielnych czyli bylinach dostrzegamy w jesieni podobne zmiany, z tą tylko różnicą, że soki z ich zie-

lonych części przechodzą nie do pnia, którego one nie mają, lecz do podziemnych narządów.

Na drzewach, obnażonych z liści, późną jesienią i zimą można nieraz zauważyć krzaki **jemioli** (ryc. 43), rzucające się w oczy tem, że nawet i w zimie zachowują zielone liście. Liście te są sztywne i skórzaste, nie tak delikatne, jak liście naszych drzew, i dlatego mogą znosić mrozy zimowe. Pozo-



Ryc. 43. Jemioła.

stają na gałązkach 18 miesięcy; jemiola więc jest wiecznie zielona.

Obok liści widać owoce kuliste, białe, wielkości grochu, napelnione kleistym płynem i zawierające po jednym nasieniu. Jagody te stanowią ulubiony przysmak wielu ptaków (jemiołuszek, niektórych drozdów). Ptaki zjadają



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

mięso jagody i rozsiewają nasiona, które, dzięki swej kleistości, łatwo przyklejają się do gałęzi drzew i tam kiełkują.

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

Jemioła więc jest pasorzytem, przytem bardzo szkodliwym,

wywołuje bowiem zamieranie kory, tworzenie się narośli na gałęziach, a nawet ich usychanie.

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

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

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

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

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

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

6) Obejrzyj jemioluszkę i paszkota (gatunek drozda).

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

16. Budowa drzew.

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

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

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

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



Ryc. 45. Przekrój pnia dębu 26-letniego.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Ma ona ciało wydłużone, smukłe, giętkie, zakończone długim ogonem i pokryte sztywnymi, rogowymi tarczками oraz łusczkami, które chronią skórę od uszkodzeń. Barwa skóry jest szaro-brunatna lub zielonkawo-szara w ciemne plamki, przystosowana do miejsca pobytu (ochronna). Nogi, w liczbie dwu par, są krótkie, skierowane na boki i zakończone 5 palcami o małych, ale ostrych pazurkach. Opierając się łapkami o ziemię i wyginając ciało wężykowato,

jaszczurka może poruszać się bardzo szybko i bardzo zwinnie. Czepiając się zaś ostrymi pazurkami, umie ona wlażyć na mury i krzaki. Na głowie widać parę oczu, parę uszu (bez małżowiny czyli zewnętrznego ucha) i szeroki pyszczek. W pyszczku znajduje się długi, wysuwalny język, rozdwojony na końcu, oraz drobne, ale liczne i ostre zęby, osa-



Ryc. 46. Jaszczurka zwinka.

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

Jaszczurki lubią bardzo wygrzewać się na słońcu, a to dlatego, iż mają ciało łatwo łatwo ziębnące i potrzebują dużo ciepła z zewnątrz. Ciało ssaków i ptaków jest zawsze jednakowo ciepłe, czy latem, czy zimą, podczas gdy u jaszczurki ciepło ciała zależy zawsze od stanu powietrza. Zwierzę-

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

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

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

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

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

Węże podobne są do jaszczurek z wielu względów. Przedewszystkiem mają tak samo ciało wąskie i wydłużone, pokryte łusczkami i tarczkami rogowymi. Nie posiadają wcale nóg, ale mimo to umieją poruszać się bardzo szybko, wyginając ciało na prawo i na lewo. Takie ruchy umożliwia im ogromnie giętki kręgosłup i wielka liczba żeber, połączonych ruchomo z kręgami: pełzając, wąż opiera się na nich, jakby na nogach, a jednocześnie pomaga sobie ruchliwymi tarczkami brzucha, którymi czepia się nierówności gruntu.

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

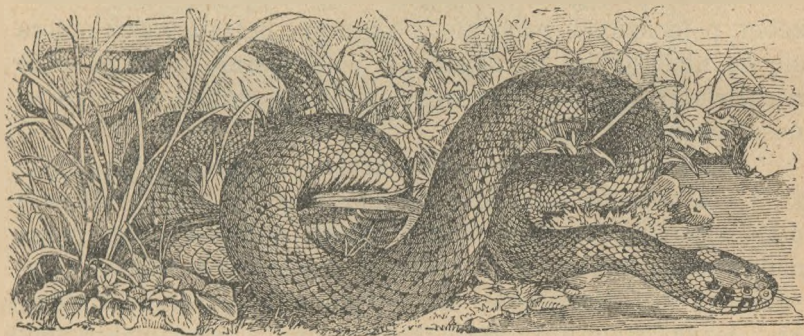
Niektóre węże, jak np. żmija, zabijają zdobycz jadem, który sączy się z zębów jadowych. Jad ten bywa niebezpieczny nawet dla ludzi.

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



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

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



Ryc. 48. Zaskroniec.

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

Węże i jaszczurki posiadają tak samo, jak ssaki i ptaki, wewnątrz ciała szkielet kostny, należą więc do *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, zrzucanie skóry, odrastanie złamanego ogona i t. p.). Wsuń jej palec do pyszczka i daj się ugryźć (nieszkodliwe!).

3) Naucz się poznawać parę jaszczurek krajowych.

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

5) Naucz się poznawać niektóre węże.

6) Wpuść zaskrońca do dużego akwaryum lub wanny; przyjrzyj się, jak pływa z głową zadartą do góry; jak łapie i zjada żaby, rozszerzając przytem 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 węży (pod tymi samymi względami)? gadów (wyprowadź ze wspólnych cech obu tamtych działów)? Jakie znasz jaszczurki i węże krajowe? Czy są one pożyteczne, czy szkodliwe i dlaczego? Jakie znasz węże jadowite i niejadowite? Co wiesz o środkach przeciwko ukąszeniu żmii? Jakie znasz węże i jaszczurki zagraniczne?

18. Mchy. Porosty.

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

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

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



Ryc. 49. Mchy: 1—torfowiec, 2—płatnik, 3—rokiet, 4—mech gwiazdkowy.

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

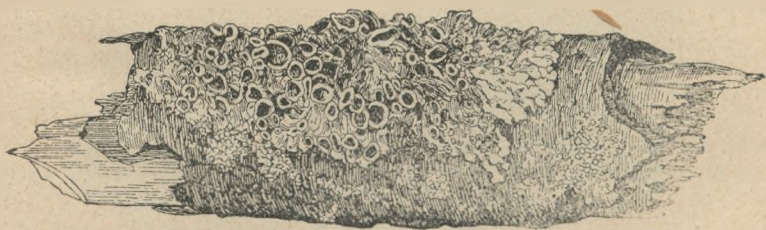
Oprócz płonnika, znajduje się u nas wiele innych *mchów* (ryc. 49), jak **rokiet** (nr. 3), **mech gwiazdkowy** (nr. 4), **torfowiec** (nr. 1) i t. d. Wszystkie one mają podobną budowę i tak samo tworzą darnie; nie mają korzeni, ani kwiatów, lecz wytwarzają zarodnie, kształtu rozmaitego, ale zawsze opatrzone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

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

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



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



Ryc. 51. Tarczownica na gałęzi.

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

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

chrzęszczących listków przeważnie szarawej barwy. Są one przytwierdzone do kory, albo też zwieszają się z gałązek w kształcie nitkowatych strzępków. Do porostów drzew-

nych 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 drobniutkich krzaczków, kieliszków lub kubeczków na nóżkach i t. p. (ryc. 52). Zawsze jednak są błonia-



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

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

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

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

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

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

2) Naucz się poznawać ważniejsze gatunki mchów.

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

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

5) Zbieraj różne porosty i naucz się poznawać ważniejsze.

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

7) Szukaj, czy nie znajdziesz jakich stworzeń na porostach lub pod porostami, rosnącymi na drzewie, a także w 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? Jakie znasz rośliny zarodnikowe? Które z nich są pędowe, a które plechowce? Jakie znasz mchy i porosty? Jakie jest zachowanie się mchów i porostów wobec wody? Dlaczego mogą one rosnąć na jałowych skałach? Jakie jest ich znaczenie w naturze? Czy mchy i porosty, rosnące na drzewach, są szkodliwe dla nich, czy też nie?

19. Paprocie. Widłaki.

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



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

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

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



Ryc. 54. Paprotka pospolita.

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



Ryc. 55. Przedrośle paproci (pow.)

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

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

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



Ryc. 56. Widłak.

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

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

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

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

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

4) Naucz się poznawać różne gatunki paproci.

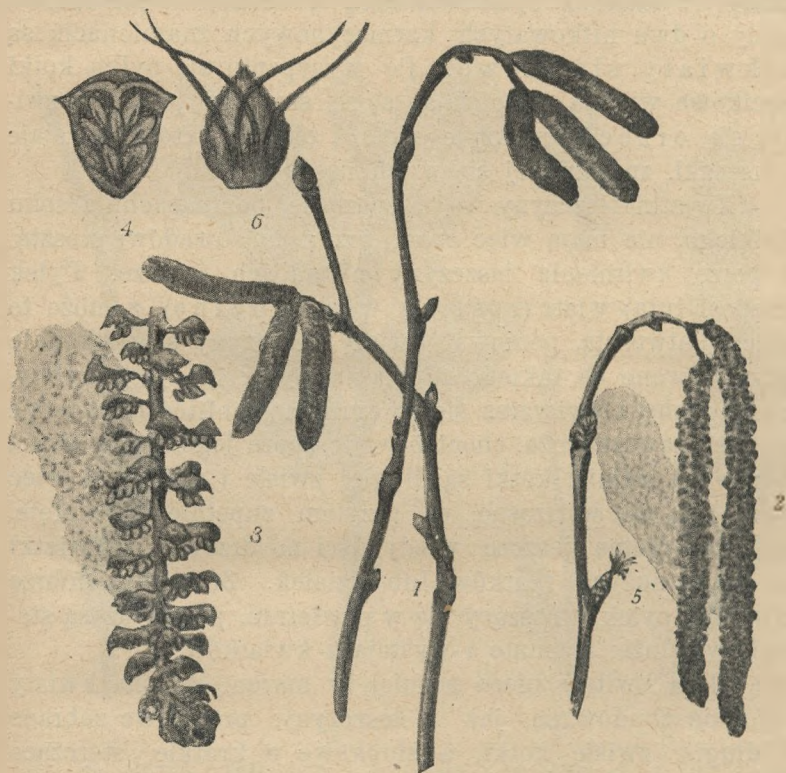
5) Obejrzyj i opisz widłak, porównaj go z paprocią. Rób nad nim takie same spostrzeżenia.

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

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

20. Kwitnienie drzew liściastych.

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



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

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

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

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

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

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

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



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

słupka; w kącie łuski znajduje się 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.

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

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

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

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

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

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

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

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

21. Kwitnienie drzew iglastych.

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

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

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



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

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



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

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 nim słupki. Szyszki słupkowe mają wtedy odchylone łuski, pyłek więc bez przeszkody dostaje się do ich zalążków.

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



Ryc. 61. Gałązka jałowcu z jagodami.



Ryc. 62. Gałązka cisu z owocami.

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

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

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

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

Zadania. 1) Obejrzyj w maju końce gałązek drzew iglastych; porównaj igły na nich ze 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 czas suchy, czy wilgotny. Zwilż otwartą szyszkę wodą i uważaj, jak jej łuski zamkną się przytem.

3) Szukaj kotek pręcikowych i szyszek słupkowych na sosnach i innych drzewach iglastych. Obejrzyj ich pylniki, zalążki; zauważ, iż siedzą na łuskach bez żadnej osłony. Wstrząsaj gałązki z kotkami pręcikowemi; 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? Czem się różnią kwiaty roślin nagozalążkowych od kwiatów okrytozalążkowych? Czem się różnią ich nasiona? Na jakie rodziny dzielimy iglaste i jakie są główne cechy każdej z nich?

22. Szkodniki i obrońcy drzew liściastych.

(z działu owadów).

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

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



Ryc. 63. Narośle na liściach wiazu.

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

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

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

Szkody, zrzędzone przez liszki, bywają nieraz ogromne. Do szczególnie szkodliwych należą gąsienice niedużej émy, 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, zrobionem z oprzędu. Na żer ciągną w nocy całą gromadą jedna za drugą albo też jedna na przdzie, za nią 2, później 3, a w następnych rzędach po kilka. Nieraz objadają z liści doszczętnie całe dąbrowy. Dla ludzi są niebezpieczne tem, że włoski ich odrywają się bardzo łatwo i są piekące, więc, dostając się do gardła lub oczu, wywołują mocny kaszel albo bolesne zapalenie.

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

Jeszcze inne szkodniki ukrywają się w głębi pnia. Do takich należy długa (do 8 centymetrów) i gruba brudno-czerwonawa 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.



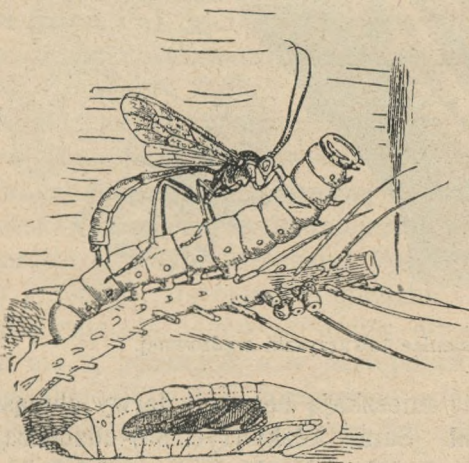
Ryc. 64. Gąsienice towarzyski wędrowniej.

Również w drzewie mieszkają beznogie larwy chrząszczy, 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 **kozióróg duży**, mający 5 centymetrów długości i olbrzymie różki; larwa jego żyje

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



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



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 obyczaje 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, składające jajka w ciało różnych larw. Wylęgłe z tych jajek czerwie gąsieniczników toczą następnie ciało tamtych, zabijając je powoli. Opadnięta larwa zdąży nawet nieraz przekształcić się w poczwarkę, ale ostatecznie zginie i wydobędzie się z niej gąsienicznik, a nie tamten owad.

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

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

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

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

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

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

23. Owady, szkodzące drzewom iglastym.

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

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



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

brunatnej, mniszka o skrzydłach białych w czarne zygzakowate rysy.

Takie ćmy, których gąsienice sporządzają sobie oprzęd, zaliczamy do działu *przędaków*. 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. 68), której liszka objada igły sosen, a z ciem nie leśnych: **bluszczka jarzynówka**, **rolnica zbożówka** i inne.



Ryc. 68. Strzygonia choinówka.

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

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

Odłupawszy kawałek kory z drzewa, opadniętego przez korniki, możemy doskonale obejrzeć ich korytarze: mają one



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

wygląd rozgałęzionych rys na wewnętrznej powierzchni kory oraz na zewnętrznej drewna (ryc. 69).

Do bardziej znanych korników należy drukarz (ryc. 69), tak nazwany dlatego, że chodniki jego mają podobieństwo do jakiegoś starożytnego pisma. Niektóre gatunki korników napadają 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. 78).

Duże białawe larwy trzpienników toczą również drzewa iglaste. Dorosły owad (ryc. 70) ukazuje się w połowie lata; zalicza się on do błonkówek. Samiczka jego ma ostre pokładelko, którem przebija korę i wsuwa przez nią jajko w drewno.



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

ko, którem przebija korę i wsuwa przez nią jajko w drewno.

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

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

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 czerw, poczwarek i dorosłych korników. Naucz się poznawać niektóre gatunki korników.

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

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

Pytania. Jakie znasz owady szkodliwe w borze z działu motyli? chrząszczów? błonkówek? Czem każdy z nich się karmi? W jakim okresie życia każdy z nich bywa szkodliwy? Jakie znasz owady pożyteczne w borze? Jak się dzielą ćmy? Jakie są cechy prządkówek? sówek? zmierzchnikowców? Jak się dzielą błonkóvkki? Jakie są cechy pszczoł, os, mrówek, gałasówek, gąsieniczników, trzpienników?

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? Które są wiatropylne a które owadopylne? Jakimi sposobami rozsiewają nasiona? Które z naszych drzew leśnych należą do najwyższych i najokazalszych? Które z naszych drzew leśnych znasz najlepiej? Które umiesz poznawać po pokroju? korze? pączkach? liściach? owocach? Jakie mamy użytki z różnych drzew liściastych?

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

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

Jaki las nazywamy borem? Co to są rośliny iglaste? Jakie znasz drzewa iglaste i jakie są cechy każdego z nich? Jakie znasz krzewy iglaste? Jaki mają układ gałęzie drzew iglastych? Dlaczego 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 tem, że zrzucają liście przed zimą? Czy wszystkie iglaste zachowują liście w zimie? Dlaczego w zimie najlepiej jest rąbać drzewa? W jakim stanie spędzają różne zwierzęta zimę? które ptaki odlatują od nas, a które pozostają u nas na zimę?

Opisz las liściasty i bór na wiosnę! jego stopniowe budzenie się do życia! Od czego zaczyna się budzenie się drzew, od rozwijania liści czy od kwitnienia? Które drzewa liściaste kwitną najwcześniej? które najpóźniej? Kiedy drzewa liściaste okrywają się liśćmi? które najwcześniej? które najpóźniej? Kiedy drzewa iglaste dostają nowych igieł? Kiedy kwitną? Które drzewa mają owoce na wiosnę? Jakie krzewy i zioła kwitną najwcześniej w lesie liściastym i borze? Kiedy zaczynają się zjawiać ptaki przelotne i które najwcześniej? Jak 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! Jakże znasz jagody leśne? Jakże 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! Jakże dwa główne objawy dostrzegamy wówczas na drzewach i innych roślinach leśnych? Jakże drzewa wydają owoce w jesieni? Co się dzieje z liśćmi drzew w jesieni? Jakże znaczenie dla roślin ma opadanie liści? Jak wpływa stan pogody na to zjawisko? Jakże znasz owoce krzewów i ziół leśnych? Co się dzieje w jesieni z ziołami rocznymi i trwałymi? Jakże 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? twardeł? miazga? łyko? korek? naskórek? Jakie użytki mamy z drewna? łyka? kory? Jaki bywa układ gałęzi na pniu i liści na gałązkach? Czem 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?

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? Jakimi 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, rosnące na drzewach, 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?

1) Ssaki.

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

2) Ptaki.

Jakie znasz ptaki leśne? Do jakich działów należą one? Jakie znasz gatunki leśne z działu wróblowatych, łażących, kuraków, drapieżnych? Czem się każdy z nich karmi? jakie ma znaczenie dla lasu i dla nas? Które z ptaków leśnych są przelotne, a które stale? 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? Czem się różni wylęganie z jaj młodych gadów i ptaków? Jakie znasz działy gadów? Jakie gatunki z każdego działu? Czem się różnią jaszczurki od wężów? Jak jest znaczenie różnych gadów dla lasu? dla nas? Jak gady spędzają zimę?

4) Owady.

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

5) Mięczaki.

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

IV. W O D A.

24. Rośliny przybrzeżne.

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

Przejście od ładu suchego do wody stanowią nieraz 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 **żabieniec** i wiele innych. Z ogólnego wyglądu podobne są one jeszcze do roślin lądowych, potrzebują jednak bardzo dużo wilgoci i na lądzie nie mogą rosnąć. Korzenie ich są pogrążone w mule, łodygi również częściowo zanu-

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 pospolita (ryc. 71) ma wygląd olbrzymiej trawy (do 2 $\frac{1}{2}$ metr. wysok.) i należy też do *traw*; ma taką samą łodygę,



Ryc. 71.



Ryc. 72.

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

liście i takie same 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 zatem ułatwiają im rozsiewanie się z wia-

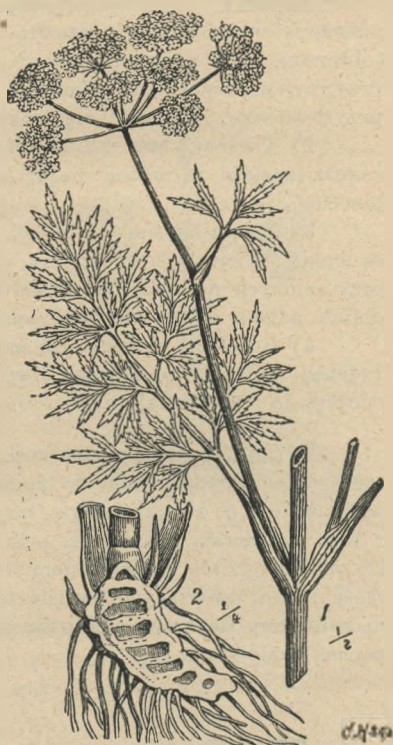
trem. W szlamie, na dnie ukryte jest grube, walcowate, gałęziste kłącze trzciny, które wypuszcza co rok z pod wierzchołka nowe pędy i daje początek nowym roślinom.

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. Owociki — niełupki 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) tem, 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 rozrznięciu 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 słuzowatą masą o smaku słodkawym i nadzwyczaj trujących właściwościach; wszystkie zresztą części tej rośliny są również mocno trujące.

Rośliny przybrzeżne rozsiewają obecnie owociki.

U jednych są one opatrzone puchem i wiatr je roznosi. Inne padają wprost na wodę: są one lekkie, mają twardą skorupkę, częstokroć jeszcze pokrytą oleistą wydzieliną,



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

i dzięki temu pływają łatwo, będąc zarazem zabezpieczone od zamoknięcia i zgnicia. Jeszcze inne mają haczyki, którymi czepiają się sierści ssaków, przychodzących pić wodę, albo piór ptaków wodnych. Do nóg lub piór ptasich przystają także owocki kleiste a nawet i suche, gdy są zwilżone wodą albo mułem z dna. Rośliny wodne mają zatem różne sposoby rozsiewania nasion.

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

2) Uważaj, czy które nie kwitną obecnie; obejrzyj kwiaty i opisz (znaleźć je można nieraz o tej porze na strzałce wodnej i 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) Rozetrzey 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)? Dlaczego trzcinę zaliczamy do traw, a sitowie do turzyc? Po jakich cechach można poznać szalej?

25. Rośliny wodne, przyrosłe do dna.

W pewnej odległości od brzegu widzimy rośliny, bardziej przystosowane do życia w wodzie, zasługujące najzupełniej na nazwę czysto wodnych, rosną bowiem tylko w wodzie i różnią się pod wielu względami od gatunków lądowych. Tak samo jednak, jak i one, mają korzenie przytwierdzone do ziemi na dnie wody.

Do takich roślin wodnych, przyrosłych do dna, należą: grzybienie białe czyli lilia 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. 75.

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. Wywłócznik czyli włóczydło; *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 dlatego po wyjęciu z wody zwisają i opadają. Ale zato takie wiotkie łodygi, poddające się działaniu fal, lepiej są zabezpieczone od poszarpania przez nie, niż gdyby były sztywne i prosto wzniesione.

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



Ryc. 76. Sosnowecznica:
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). **Lilie 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. **Sosnowecznica** (ryc. 76) i **mo-czarka kanadyjska** są również zupełnie zanurzone w wodzie: mają one wprawdzie liście całkowite, ale zato bardzo wąskie, lancetowate, a więc równie odporne na działanie fal wodnych jak i te, które są porozszczepiane na nitkowate łateczki.

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

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

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

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

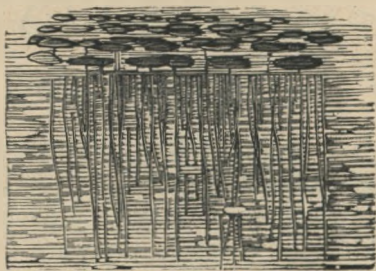
4) Poszukaj rośliny, zwanej **rdestem ziemnowodnym**, a rosnącej zarówno w wodzie, jak i na lądzie; zauważ, że inne liście mają okazy wodne, a inne lądowe. Zasiej nasiona tego rdestu w akwaryum, a także w doniczce z bardzo wilgotną ziemią i uważaj, jakie będą różnice w wyglądzie roślin z akwaryum i z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

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

26. Rośliny wodne pływające.

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

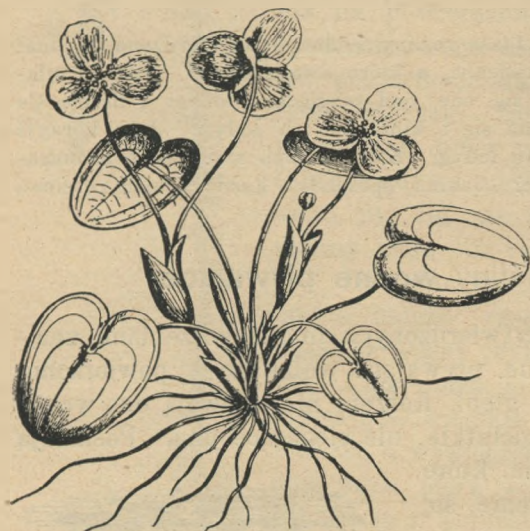
Do bardziej znanych i pospolitszych roślin, pływających po powierzchni wody, należy **rzęsa** (ryc. 77). Jest to drobniotka roślinka, złożona z jednego listka, okrągłego lub podługnego z jednym lub kilku korzonkami, wiszącymi w wodzie. Listek ten, jak przekonywa bliższe zbadanie jego budowy, jest właściwie rozplaszczoną łodygą. Płaski jego kształt pozwala rzęsie utrzymywać się na powierzchni wody. Rzęsa zarasta nieraz latem na ogromnej przestrzeni stawy i wody wolno płynące, pokrywając je zieloną powłoką. W jesieni ginie, ale przedtem wytwarza



Ryc. 77. Rzęsa wodna.

pączki, które opadają na dno, zimują tam, a na wiosnę wypływają na powierzchnię i dają początek nowym rzesom.

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



Ryc. 78. Żabiściek pływający.



Ryc. 79. Rzęśl wiosenna.

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

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

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

Zadania. 1) Obejrzyj, opisz i naucz się poznawać różne rośliny pływające; zwróć uwagę na ich łodygę, liście, korzenie, brak włosników 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 akwaryum.

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

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

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

27. Glony czyli wodorosty.

W wodach, zwłaszcza stojących, można zwykle znaleźć śliskie masy 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, jakby kłaczków, które w wodzie unoszą się i zachowują kształt podłużny, wyjęte zaś z niej zwisają bezwładnie i zbijają się do kupy. Widać z tego, iż w zwykłych warunkach zawdzięczają unoszenie się wyłącznie podtrzymującej je wodzie.

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

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

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

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

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

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



Ryc. 80.



Ryc. 82.



Ryc. 81.

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

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

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

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

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

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

28. Małże i ślimaki wodne.

Na brzegu wody leżą bardzo często puste muszelki, złożone z dwu połówek i wyglądające, jakby otwarte portmonetki. Obie te połówki połączone są za pomocą sprężystej zawiasy. Brzegi muszelek w tem miejscu bywają gładkie albo też zazębione w ten sposób, że ząbki jednej połówki wchodzą w zagłębienia drugiej. Muszle o zawiasie gładkiej należą do zwierzęcia, zwanego **szczeżują**; o zazębionej do innego, noszącego nazwę **skójki** (ryc. 83).



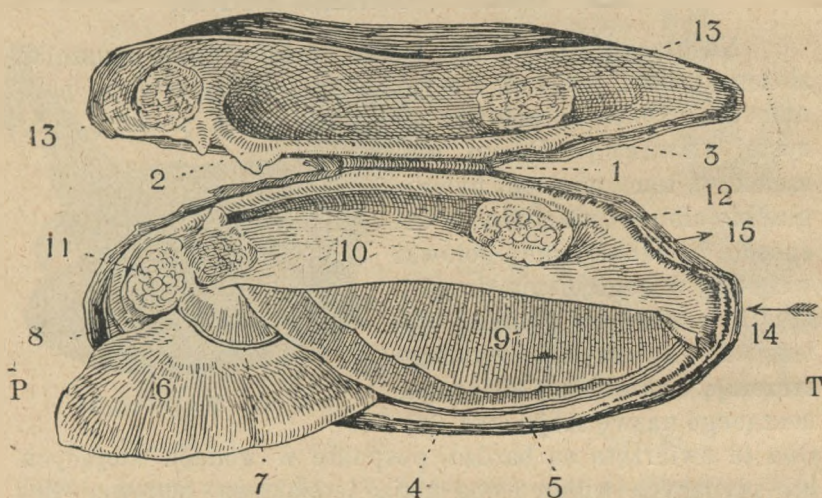
Ryc. 83. Muszle skójki.

Oba te zwierzęta są bardzo pospolite w wodach stojących lub płynących wolno i oba mają jednakową budowę. Zowiemy je ogólnie *małżami*.

Małże (ryc. 84) podobnie, jak ślimaki, mają ciało miękkie i śliskie, bez kości lub innych twardych części; muszla więc stanowi dla nich bardzo ważny narząd ochraniający. Pod muszlą ciało ich okryte jest z boków dwu fałdami skóry, które noszą nazwę płaszcza. Obie połówki płaszcza przyrośnięte są dolnym brzegiem do dwu połówek muszli. Na przedniej części ciała nie widać ani głowy, ani oczu, uszu lub rożków; znajduje się tam jedynie otwór pyszczka, bez szczęk i języka, mający po bokach 2 pary płatków z rzęskami; rzęski te, drgając, wprawiają w ruch wodę i doprowadzają w ten sposób cząstki pożywne do pyszczka.

Na spodniej stronie znajduje się mięsista, kurczliwa noga (ryc. 84 nr. 6), na której zwierzę może pełzać nadzwyczaj powoli, żłobiąc nią bródę w piasku: w ciągu pół godziny małż może posunąć się zaledwie na własną długość. Z boków z każdej strony ciała między nogą a płaszczem znajdują się listkowate skrzela (ryc. 84 nr. 9), które służą zwierzęciu do oddychania.

Brzezi płaszcza mają wycięcia i dlatego, gdy są przyłożone do siebie przy zamkniętej skorupie, powstają między nimi szpary: jedna u dołu dla nogi i dwie, jedna nad



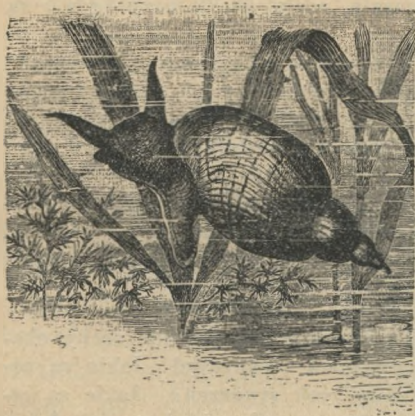
Ryc. 84. Budowa skójk: jedna połówka muszli podniesiona, w drugiej znajduje się małż; płaszcz z tej strony usunięty: P—przedni, T—tylny koniec muszli, 1—zawiasa, 2 i 3—ząbki zawiasy, 4—dolny brzeg muszli, 5—dolny brzeg płaszcza, 6—noga, 7—brzezi pyszczka, 8—otwór pyszczka, obok płatek z rzęskami, 9—skrzela,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

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 żyjątek i szczątków roślinnych oraz zwierzęcych, którymi małż się

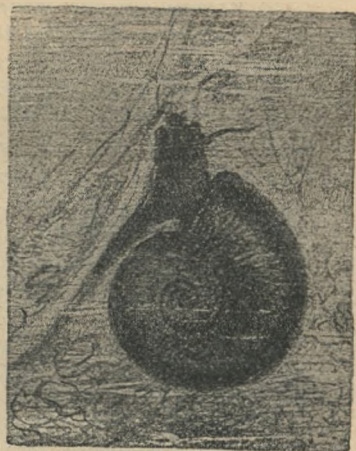
żywi. Zwilża ona także skrzela i dostarcza im powietrza do oddychania. Następnie wypływa przez otwór wyprowadzający.

Młode lęgną się z jajek.

Oprócz małżów w wodach naszych znajdują się i *ślimaki*, podobne z budowy do lądowych, ale o delikatniejszych skorupkach. Gatunków bez skorupki nie ma 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), **nałęgota** żyworodna i inne.

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

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

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

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

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

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

6) Umieść kilka ślimaków wodnych w akwaryum, 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, płaszcz, nogi, skorupy i t. d.; zauważ podobieństwa i różnice. Wyprowadź stąd cechy mięczaków wogóle, a także ślimaków i małżów w szczególności.

Pytania. Opisz skójkę lub szczeżugę 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 małżów? Jakie znasz krajowe ślimaki i małże? Jakie zagraniczne? Które z nich są jadalne? Czy słyszałeś co o perłach? W jaki sposób karmią się małże?

29. Ptaki wodne i błotne.

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

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

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

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

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

Brodźce czyli *podkasale* mają wysokie szczudlaste nogi, upierzone co najwyżej w górnej części gołeni; 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.

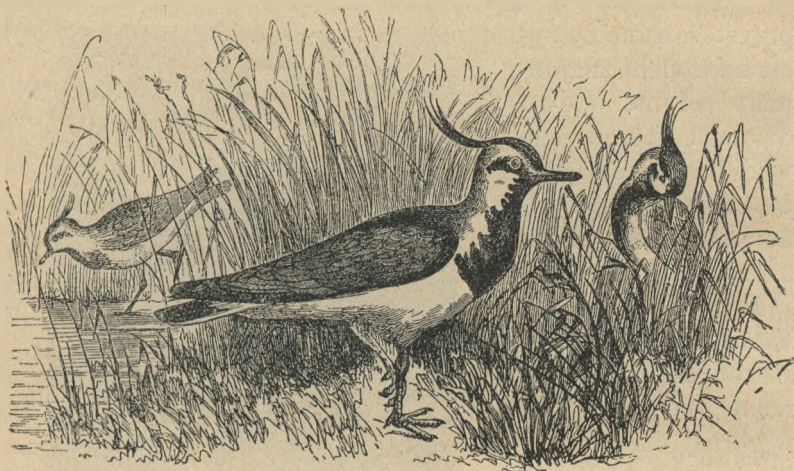
Do brodźców należą: **bociany**, **czaple** (ryc. 87), **łyśki**, **kurki wodne**, **wodniki**, **chróściele**, **bekasy**, **siewki**, **czajki** (ryc. 88) i wiele innych. Jedne z nich przebywają na błotach, inne na wodach płytkich, jedne łapią owady błotne i wodne lub inne żyjątki, gnieźdzące się w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



Ryc. 87. Czapla.

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

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



Ryc. 88. Czajka.

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

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

Przeważna część ptaków wodnych i błotnych należy do mieszkańców północy: tam spędzają one lato i tam się gnieźdzą; na zimę odlatują zazwyczaj na południe. Od nas również odlatuje przeważna część wodnych i prawie wszystkie błotne, ponieważ zamrożłe 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 (żółtą i siwą), trzciniaka, grzebólkę. Obserwuj ich zachowanie się koło wody.

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

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

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

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

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

30. Nad wodą w zimie.

(Wydra, zimorodek, bóbr).

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

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

Do takich należy **wydra** (ryc. 90), ssak drapieżny, wielkości mniej więcej lisa, doskonale przystosowany do pływania i polowań w wodzie. Ma ona tułów płaski, porośły gęstą, przylegającą tłustawą sierścią, a więc doskonale zabezpieczony od przemoczenia; szyję krótką, głowę małą, uszy i nozdrza zamykalne klapkami; nogi o palcach, spiętych błoną pływnią; ogon długi i spłaszczony. Dzięki takiej budowie, wydra może zręcznie i szybko pływać, wiosłując nogami, a sterując ogonem; nurkuje również dobrze, zasłaniając sobie wówczas uszy i nozdrza klapami. Uzębienie ma drapieżne. Karmi się też wyłącznie zwierzętami, a prze-

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



Ryc. 90. Wydra.

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

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



Ryc. 91. Zimorodek.

czej bowiem łatwo stałby się łupem różnych drapieżców. Zimorodek ma krepy tułów, krótką szyję, dużą grubą głowę z długim, mocnym, czworograniastym dziobem, zajmującym ćwierć długości ciała; nogi krótkie, szczupłe i niemocne, o palcach bez błony, ale zato częściowo zrosłych ze sobą; skrzydła dość krótkie i tępe. Widać z tej budowy, że zimorodek nie umie szybko chodzić, ani zbyt szybko i długo latać, ale zato może sobie dawać jako tako radę w wodzie.

Poluje w odmienny sposób od wydry: czatuje całemi godzinami na ryby;



Ryc. 92. Bobry.

a gdy dojrzy którą bliżej powierzchni, rozwija skrzydła, rzuca się na nią lotem strzały, daje nurka i chwyta 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 niektórych lasach na Białej Rusi oraz nad Elbą; pozatem 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 historię 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 bór i dlaczego? Przeczytaj jaki opis z życia bobrów.

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

31. Ryby karpiowate.

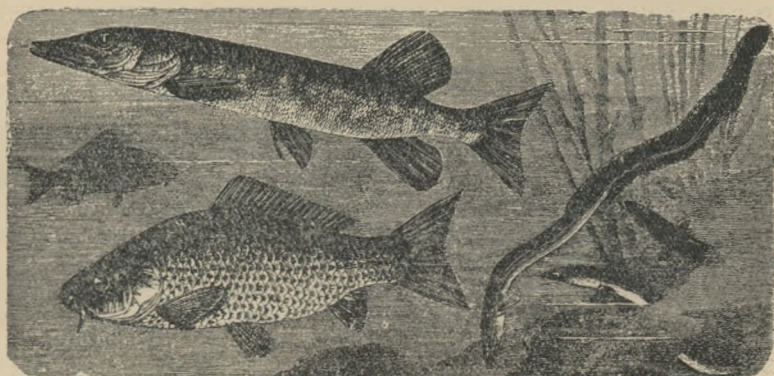
Ryby są czysto wodnymi zwierzętami i na lądzie nie mogą żyć wcale. Posiadają też budowę doskonale przystosowaną zarówno do ruchów, jak i do oddychania w wodzie.

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

Ciało karpia (ryc. 93) ma kształt wrzecionowaty, spłaszczony z boków, nadający się wybornie do rozcinania wody; brak ruchliwej szyi i połączenie ogona z tułowiem szeroką

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

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, zwanych promieniami; ryba może płetwy rozplaszczać i fałdować, a także wznosić je albo ustawiać pochyło. Cztery



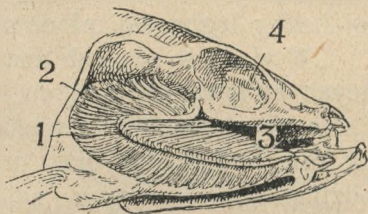
Ryc. 93. Szczupak (u góry), karp (niżej) i węgorz (z prawej strony).

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 podogonowa (na stronie brzusznej, przed ogonem). Płetwy służą do utrzymywania ciała w równowadze i do ruchów: przy powolnem pływaniu ryba wiosłuje płetwami parzystemi, przy szybszem—uderza silnie muskularnym ogonem kolejno na prawo i na lewo i prędko posuwa się naprzód.

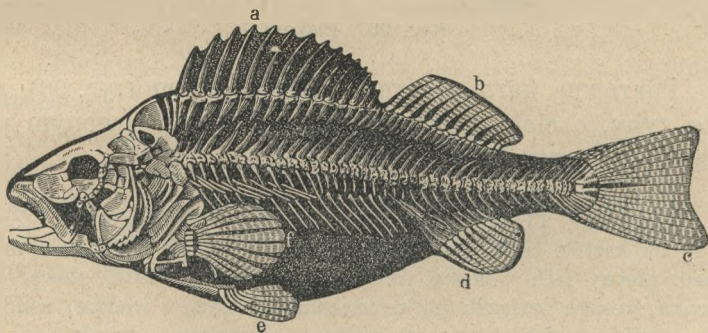
Na głowie karp posiada duże oczy z szeroką źrenicą, bez powiek; nozdrza w kształcie malutkich zagłębień i pysk bezzębny, z 4 wąsikami, które mu służą jako organ dotyku. Karp karmi się roślinami, drobnymi zwierzętami oraz gniją-

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

Jako narząd oddychania służą mu skrzela (ryc. 94), umieszczone w jamie skrzelowej z boków ciała poza głową i przykryte ruchomą pokrywką. Skrzela składają się z grzebykowatych listków, zawierających w obfitości naczynia krwionośne i osadzonych na kostnych łukach skrzelowych. Ryba pyskiem połyka wodę, która następnie przez szczeliny w gardzieli dostaje się do jam skrzelowych, opłukuje skrzela, a potem przy ruchu pokrywki skrzelowej wypływa na zewnątrz. W czasie tego opłukiwania powietrze, zawarte w wodzie, dostaje się do skrzeli.



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



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

Wewnątrz ciała ryby posiadają szkielet kostny (ryc. 95), złożony z wielkiej liczby kręgów oraz z innych kości. W jamie ciała znajdują się narządy wewnętrzne. Na szczególną uwagę zasługuje pęcherz pławny o ścian-

kach kurczliwych, napełniony 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 znaczna ich część staje się łupem różnych drapieżców wodnych, ale że znajdują się one w wielkiej obfitości, zawsze więc z pewnej liczby łęgną się młode rybki.

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



Ryc. 96. Piskorz.

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

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

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

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

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

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

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

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

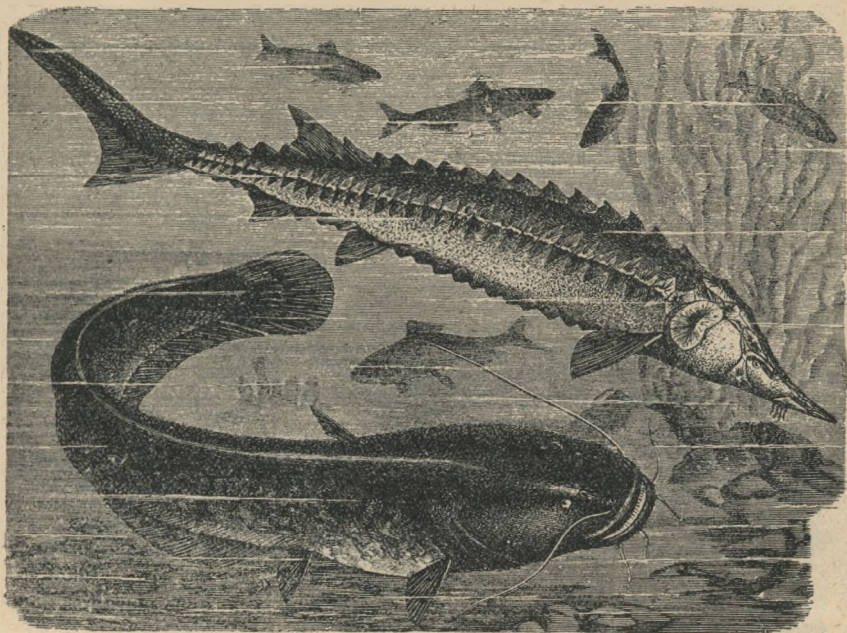
Pytania. Które z naszych ryb karpiowatych znasz dobrze i umiesz poznawać? Podaj cechy charakterystyczne każdej z nich! Jakie są ogólne cechy ryb pod względem postaci ciała, jego pokrycia, temperatury, organów oddychania, kończyn, rozmnażania? Dlaczego ryby należą do kręgowców? Z czego są podobne do ssaków,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

32. Inne ryby krajowe.

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

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

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



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

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



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

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

jeszcze rozszczepionych na końcu (promienie miękkie). Kłujące cierniste

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

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

Do ryb cierniopromiennych, oprócz okunia, należą jeszcze między innymi: **sandacz** (ryc. 98), **głowacz** oraz 2 małe drapieżne rybki — **kolka** i **ciernik**, mające po kilka kolców na grzbiecie i brzuchu, zamiast płetwy grzbietowej i brzusznych. Ciernik jest najmniejszą z naszych ryb. Samczyki obu tych rybek słyną z tego, że budują z roślin wodnych gniazdo (ryc. 99) i następnie pilnują i bronią złożonej w niem ikry.



Ryc. 99. Ciernik z gniazdem.

Wśród ryb naszych są pewne gatunki, które nie spędzają całego życia w wodzie słodkiej, lecz odbywają w pewnych porach tłumne wędrówki z rzek do mórz, i odwrotnie. Powodem bywa zawsze to, że młode potrzebują do życia odmiennych warunków, niż dorosłe. Mianowicie u niektórych (węgorze) młode potrzebują do życia wody morskiej, a dorosłe słodkiej; to też wędrują one zawsze na składanie ikry do mórz, a potem wracają do rzek; dokąd również dążą, podroślszy, młode. U innych (łososie, jesiotry, minogi) wręcz przeciwnie, składanie ikry odbywa się w rzekach, a dorosłe przebywają poza tem stale w morzu; kierunek więc wędrówek jest tu odwrotny.

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

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

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

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

Ryby o takiej budowie tworzą rząd *smoczkoustych*.

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

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

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

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

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

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

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

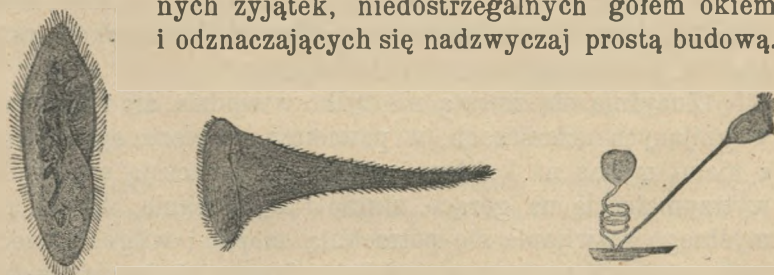
7) Obejrzyj i opisz minoga, zwracając zwłaszcza uwagę na kształt ciała, pysk, skórę, otwory skrzelowe i t. d. Porównaj go z węgorzem (podobieństwa i różnice).

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

33. Życie w kropli wody.

(Wymoczki, bakterye).

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



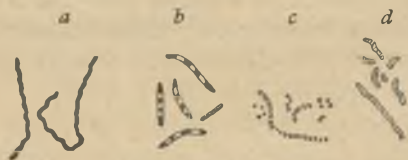
Ryc. 100. Wymoczki: rzęśniczka, trąbik, wirczyk.

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

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

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

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



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

Oprócz wymoczków w wodzie znaleźć można jeszcze *bakterye* (ryc. 101), dostrzegalne jedynie przez szkła bardzo silnie powiększające.

Mają one postać punkcików, pałeczek, nitczek prostych lub skręconych i t. p. Złączone w większej liczbie razem tworzą nieraz tak zwane kolonie w kształcie paciorków, taflelek 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 pomyselnego 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 bakteryi należą do *roztoczków*, to jest karmią się szczątkami roślin lub zwierząt. Wywołują one przy tem rozmaite zmiany w tych szczątkach, jak gnicie

mięsa, psucie się jarzyn i owoców, kiszenie mleka, kapusty, ogórków i t. p. Dla ludzi jedne z tych zmian są szkodliwe, inne pożyteczne. W naturze zaś bakterye roztocze ważne są z tego względu, że niszczą gnijące szczątki i oczyszczają z nich ziemię.

Inne bakterye 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, dyfteryi, odry, karbunkułu i wielu innych chorób ludzkich i zwierzęcych, a także roślinnych, noszących ogólną nazwę zakaźnych albo zaraźliwych, dlatego, że się nimi zarażamy.

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

Chcąc zabezpieczyć zapasy naszych pokarmów od szkodliwych bakteryi roztoczy, należy je poddać najpierw działaniu silnego gorąca, żeby zabić bakterye, które się tam już znajdują, a następnie przechowywać w szczelnie zamkniętych naczyniach. Zabójczy wpływ na różne bakterye, 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 zimnem i suchem nie zabija wprawdzie bakteryi, nie pozwala im się jednak mnożyć prędko i dlatego zabezpiecza również zapasy pokarmów.

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

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 bakterye); obejrzyj je, wyrysuj; obserwuj ich ruchy w wodzie.

3) Umieść na talerzu w ciepłym a wilgotnym miejscu plasterki ugotowanego ziemniaka, marchwi albo kawałek jajka na twardo i obserwuj, jak się po kilku dniach utworzą na nich plamy. Jeśli

będziesz mógł, obejrzyj pod mikroskopem, z czego się one składają (są to bakterye).

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

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

34. Kręgowce, prowadzące życie ziemnowodne.

(Płazy, żółw).

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

Nad wodami można zobaczyć dwa gatunki **żab**: **wodną** czyli **zieloną** (ryc. 102) i **trawną** albo **lądową**, 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 drobnutkich zębów na szczękach i grubym językiem, przytwierdzonym w przedniej części tak, iż żaba może go wyrzucać z pyszczka, niby klapkę na muchy, i łapać nim owady, które stanowią jej pokarm.

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

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

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

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



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



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

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



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

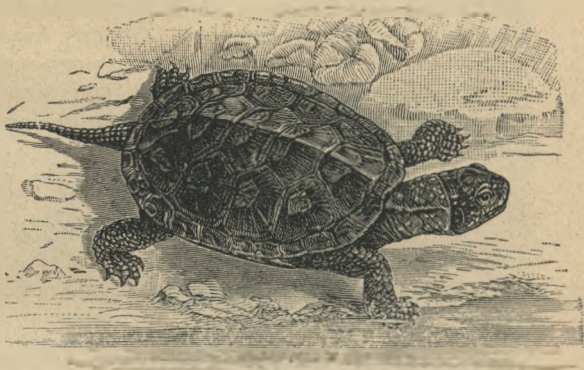
Taką samą budowę i taki sam rozwój z przeobrażeniami znajdujemy u **żabki drzewnej** i **ropuchy**. Z tego powodu

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

Takie same ziemnowodne życie prowadzą **trytony** czyli **traszki** (ryc. 103), zwierzęta, z postaci podobne do jaszczurek, ale o nagiej skórze, z ogonem spłaszczonym z boków i bardzo niezdarnymi ruchami na lądzie. Zato w wodzie pływają nadzwyczaj zręcznie i zwinnie. Ale tak samo, jak żaby, oddychają płucami i nie mogą przebywać w wodzie zbyt długo. To też dorosłe mieszkają głównie na lądzie, w miejscach cienistych i wilgotnych. Młode traszki mają również postać kijanek (ryc. 103 nr. 3 — 7), jak u żab, tak samo mieszkają w wodzie i tak samo odbywają przeobrażenia.

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

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



Ryc. 104. Żółw błotny.

łuskami, jak u węży i jaszczurek, a na plecach i brzuchu posiada on skorupy, utworzone z kostnych płytek z rogową powłoką. Między te skorupy chowa głowę i nogi w razie niebezpieczeństwa. Nogi żółwa ma krótkie o palcach, zakończonych pazurami i złączonych błoną; wskutek tego w wodzie pływa doskonale, ale na lądzie porusza się niezgrabnie. Szczęki pyska są bezzębne, pokryte rogową powłoką z ostrą krawędzią i z tego powodu nadają się doskonale do rozszarpywania zdobyczy. Żółw jest zwierzęciem drapieżnym, poluje na ryby, żaby, owady, ślimaki. Oddycha

płucami i dlatego musi od czasu do czasu wypływać na powierzchnię wody dla zaczerpnięcia powietrza. Na zimę zagrzebuje się w mule. Jaja, okryte skórzastą powłoką, składa w dołkach na 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 akwaryum; obserwuj budowę i przeobrażenia kijanek. Zwróć uwagę na ich ogon, skrzela, szczęki, rodzaj pokarmu (rośliny), ruchy. Obserwuj wyrastanie nóg (zauważ, która para pierwszej), znikanie ogona i skrzeli.

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

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

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

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

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

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

Umieść w akwaryum skrzek traszki i obserwuj rozwój młodych.

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

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

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

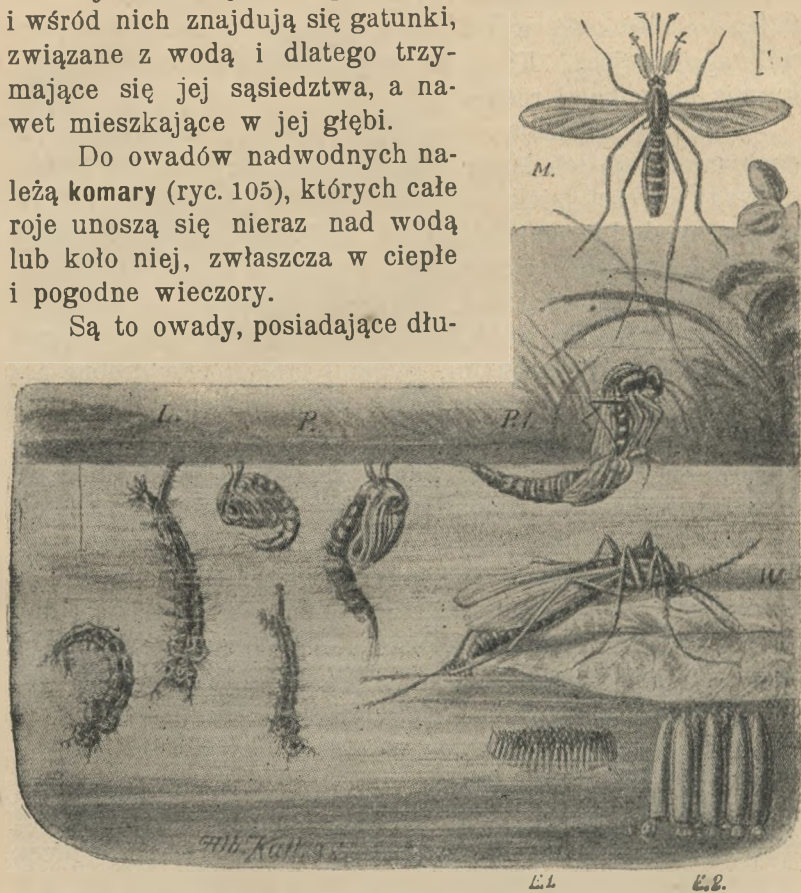
35. Owady nadwodne.

(Komary, chróściki, jętki, ważki).

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

Do owadów nadwodnych należą komary (ryc. 105), których całe roje unoszą się nieraz nad wodą lub koło niej, zwłaszcza w ciepłe i pogodne wieczory.

Są to owady, posiadające dłu-



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

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

dują się tak zwane przez mianki, jakby małe pałeczki, zgrubiałe na końcu guziczkowato; drgają one również w locie. Pyszczyk komara uzbrojony jest ssawką z 4 kłujkami, którymi nakłuwa on skórę aż do krwi i następnie wysysa krew ssawką. Wpuszcza przytem do ranki piekącą ślinę i jej to obecność wywołuje swędzenie i zaczerwienienie ukłutego miejsca. Kłują zresztą tylko samiczki; samczyki karmią się sokami roślin.

Komary trzymają się w pobliżu wód, ponieważ w wodach mieszkają ich larwy. Samiczki składają na powierzchni wody paręset jajek, sklejonych razem i pływających po niej, niby drobna łódeczka (ryc. 105 E). Z jajek od spodniej strony lęgną się larwy (ryc. 105 L) i spuszcza się do wody. Są one podłużne, beznogie, po bokach z pęczkami włosków, które im służą do pływania. Głowę mają okrągłą z obcęgowatemi szczękami, którymi łapią różne drobne żyjątka wodne; na tyle ciała zaś 2 rurki oddechowe. W głębi wody nie mogą przebywać bez ustanku, bo nie mają narządów do wodnego oddychania, muszą więc trzymać się blisko powierzchni i wystawiać ponad nią rurki oddechowe.

Po 2 tygodniach larwy przeobrażają się w poczwarki (ryc. 105 P), mające ogromną zagiętą przednią część ciała i ruchomą tylną; poruszając nią, mogą pływać. Rurki oddechowe znajdują się przy głowie i dlatego poczwarki wręcz przeciwnie, niż larwy, trzymają zawsze głowę do góry.

Po dwu tygodniach poczwarka wypływa na powierzchnię wody. Wówczas skóra na grzbiecie jej pęka i wydostaje się z niej skrzydlaty komar.

Niektóre gatunki komarów są tem niebezpieczne, że w ślinie ich znajdują się zarazki malaryi, których przez ukłucie udzielają ludziom.

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

Oprócz komarów nad wodami i w ich sąsiedztwie unosi się mnóstwo innych owadów, których larwy żyją również w wodzie. Są to chróściki, jętki (ryc. 106 nr. 2) itp.

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



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

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

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

Larwy szklarza (ryc. 106 nr. 4, 5, 7) i innych ważek mieszkają w wodzie i są również nadzwyczaj drapieżne. Do łowów służy im dolna warga, nadzwyczaj długa i zakończona mocnymi szczypcami. W zwykłych warunkach larwa zagina ją sobie na spodnią część pyszczka, niby maskę; ale skoro spostrzeże zdobycz, rozprostowuje dolną wargę, wyrzuca ją przed siebie, 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, zrzucawszy 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.

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

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

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

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

Umieść larwy i poczwarki w akwaryum i obserwuj ich rozwój.

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

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

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

Naucz się poznawać ważniejsze gatunki ważek.

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

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

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

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

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

36. Owady wodne.

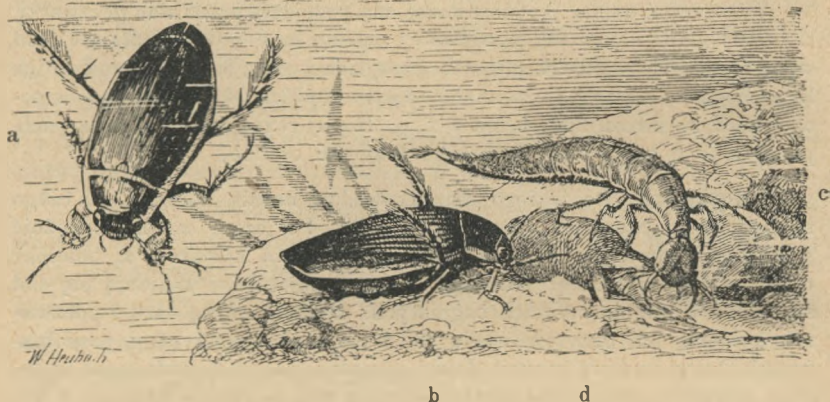
(Krętak, nartnik, pływak, kałużnica, pluskolec, płoszczyca).

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. 108 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 łapią, uwijając się po wodzie. Mają skrzydła i mogą latać w razie potrzeby.

Nartniki (ryc. 109 b) biegają również bardzo zręcznie po



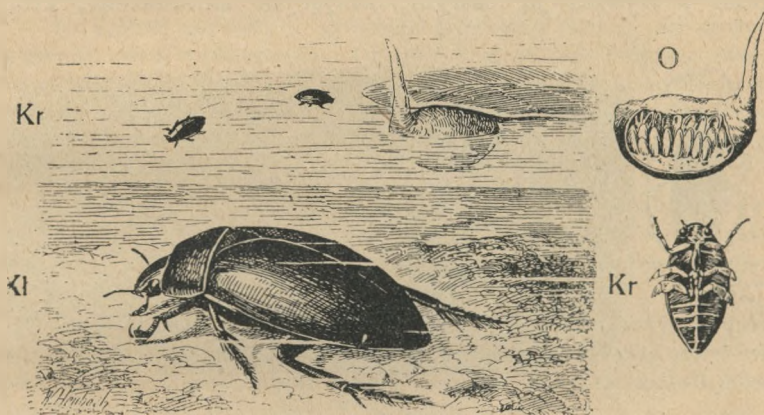
Ryc. 107. Pływak: a—samczyk, b—samiczka, c—larwa, pożerająca żabę nieżywą (d).

powierzchni wody na długich nogach, porośłych delikatnymi włoskami. Zdobywcę 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 przemieścić do innego zbiornika wody.

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

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

Pływak (ryc. 107) ma ciało łódkowate o ostrych brzegach, doskonale rozcinające wodę; tylne nogi są płaskie i porośnięte włoskami, znakomicie nadające się do użytku, jako wiosła. Pływa też nadzwyczaj szybko i zręcznie, uganijając się za wodnymi stworzeniami, które chwytą i pożera obcęgowatymi szczękami. Jest jednym z najgroźniejszych drapieżców wodnych, napada bowiem nie tylko na inne owady, ale i na młode rybki, a nawet wygryza dziury w ciele dorosłych ryb. Pływak nie ma narządów do wodnego oddychania i dlatego musi od czasu do czasu wypływać ku powierzchni wody, wystawiając wówczas z niej ko-



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

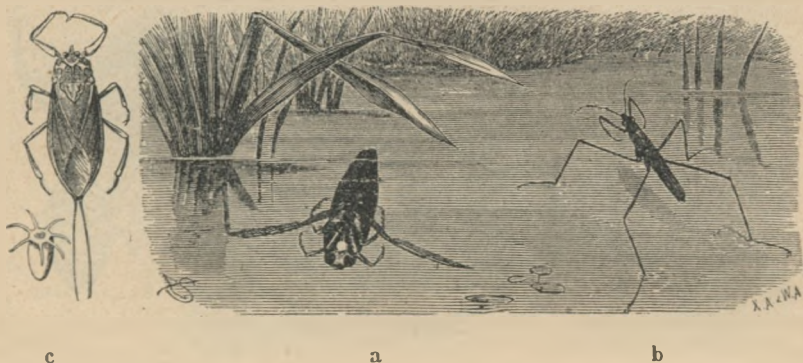
niec odwłoku. Nurkując, zabiera ze sobą na zapas pęcherzyk powietrza pomiędzy włoskami, znajdującymi się na spodniej stronie pokryw skrzydłowych.

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

Kałużnica (ryc. 108) jest największym z naszych owadów wodnych: ma ona budowę podobną do pływaka, ale ciało jest mniej płaskie i cięższe, nie tak ostre na krawędziach, a nogi tylne chociaż posiadają włoski, są jednak

węższe. Z tego powodu pływa ona powoli i niezdarnie; nie 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.

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



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

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

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

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

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

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

2) Umieść pływaka w akwaryum (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 w głąb z pęcherzem powietrza na końcu odwłoku.

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

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

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

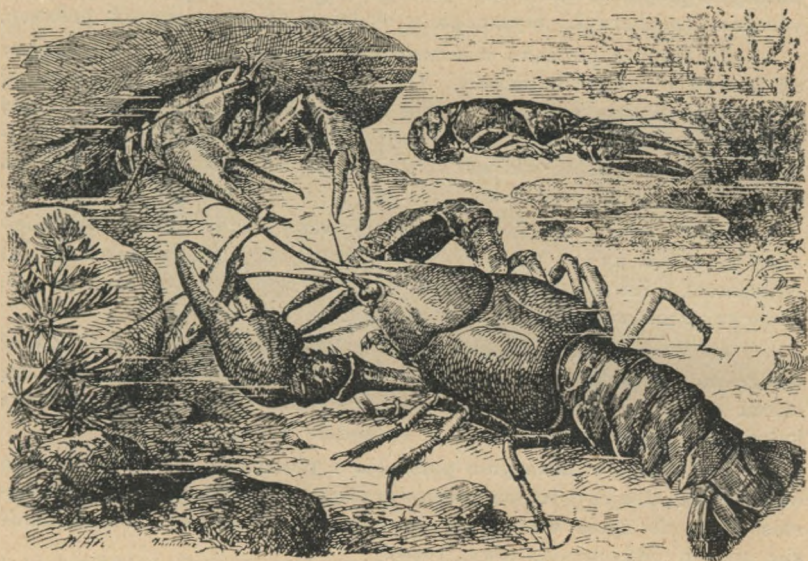
Pytania. Jakie szczególne przystosowania mają owady wodne? Jakie znasz owady wodne? Które z nich przebywają na powierzchni, a które w głębi wody? Które są drapieżne i jakie mają przystosowania do polowań? Dlaczego nie mogą przebywać stale w głębi wody? W jaki sposób zaopatrują się w powietrze? Czy mają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

37. Skorupiaki i pająki wodne.

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

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

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



Ryc. 110. Rak rzeczny.

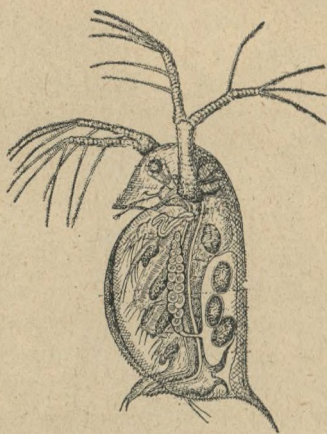
pancerzem: na głowotułowiu jest ona jednolita, na odwłoku składa się z 7 części odpowiednio do takiejże liczby obrączek odwłoku, ruchomo połączonych między sobą. Barwa skorupy jest czarniawo-zielonkawa lub niebieskawa; po ugotowaniu staje się czerwoną.

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

para, zwana żuwaczkami, służy do gryzienia pokarmu, pozostałe zaś jedynie do przytrzymywania kawałków (2 pary szczęk i 3 pary szczękonoż). Za nimi znajduje się 5 par nóg właściwych, służących do chodzenia. Pierwsza para zakończona jest olbrzymimi kleszczami do obrony i chwytania zdobyczy; następne pary mają drobne kleszczyki albo pazurki. Do nasady tych 5 par nóg chodowych przytwierdzone są skrzela, mające kształt piórkowatych podłużnych listeczków i służące do oddychania w wodzie.



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



Ryc. 112. Dafnia czyli rozwielitka (powiększona).

Na odwłoku znajduje się 5 par małych, widełkowato rozszczepionych nóżek, działających, jak wiosła przy pływaniu. Osadzone są one na pierwszych 5 obręczkach odwłoku. Szósta obręczka posiada szerokie płaskie nóżki, skierowane 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 odwłoku. Karmi się różnymi wodnymi zwierzętami, najchętniej jednak padliną. Żeruje w nocy, dzień spędza ukryty pod kamieniami.

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

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



Ryc. 113. Topnik (nieco powiększony).

Najwięcej ich i najokazalszych znajduje się w morzach. W wodach słodkich żyje dużo mniejszych raczków, jak **kiełż**, **oczlik** (ryc. 111), **rozwielitka** czyli **pchła wodna** albo **dafnia** (ryc. 112) 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. 113), który, nie ma-

jąc skrzeli, nosi ze sobą zapas powietrza między włoskami na odwłoku, nadający mu srebrzysty połysk. Na mieszkanie sporządza sobie dzwon z pajęczyny.

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

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

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

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

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

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

6) Porównaj ze sobą owady, pajaki 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? pajaki? Jakie grupy zwierząt należą do członkonogów? Jakie znasz zwierzęta z 2, 4, 6, 8, 10, 14 nogami chodowymi?

38. Robaki wodne i jamochłony.

Do *bezkregowców* wodnych należy również *pijawka lekarska* (ryc. 114), spory *robak*, o ciele wydłużonem i podzielonem 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 malutkich, punkcikowatych oczu i przysawka z otworem pyszczka po środku; pyszczek uzbrojony jest 3 piłkowatymi szczękami, tworzącymi gwiazdkę naokoło jego otworu. Na tylnym końcu ciała znajduje się większa przysawka.

Pijawka pływa w wodzie węzowymi ruchami albo też pełza po dnie, czepiając się przedmiotów przysawkami, a następnie 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-

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

Na wiosnę wylazi z wody i składa jajka w 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. 114. Pijawki lekarskie w akwaryum: 1 i 2—pijawki przytwierdzone przysawką do dna, 3—pijawka, widziana od spodu, przytwierdzona przysawkami do szyby, 4—pełzająca po szybie, 5—przytwierdzona do szyby ponad wodą (widać gwiazdkowate szczęki), 6—pływająca, 7—oprzęd z jajami w ziemi.

Pijawek używa się w medycynie do odciągania krwi osobom chorym.

Bardzo ciekawym mieszkańcem wody jest **śluziwa** czyli **hydra** (ryc. 115). Jest to maleńkie żyjątko, długości koło 1 centymetra, w kształcie miękkiej ślizkiej, zielonej lub rdzawej rurki, przytwierdzonej jednym przysawkowatym

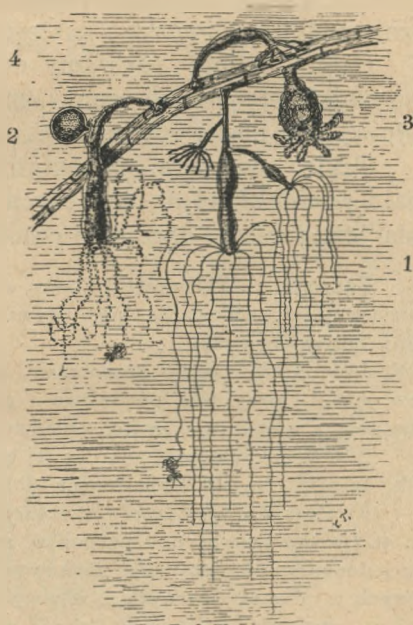
końcem do roślin, zwierząt lub innych przedmiotów podwodnych, a na drugim posiadające jakby wieniec z kilku długich, nitkowatych, kurczliwych macek, czyli czułek. Odnóży lub jakichkolwiek narządów zmysłów niema wcale. Nie posiada też stułbia żadnego szkieletu (twardych części); po wyjęciu z wody ciało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

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

Jest stworzeniem drapieżnem i karmi się drobnymi wodnymi żyłkami, które chwytając za pomocą kurczliwych macek i przyciąga do otworu pyszczka, znajdujacego się w środku między nimi. Żołądka ani kiszek nie posiada i pokarm dostaje się wprost do jamy ciała.

W wodach naszych można znaleźć jeszcze inne równie ciekawe stworzenie i tak samo o uproszczonej budowie

ciała. Jest nim **nadecznik** czyli **gąbka słodkowodna**, przytwierdzona nieruchomo do dna lub przedmiotów podwodnych. Miewa ona kształt i wielkość rozmaity, bywa kuli-



Ryc. 115. Stułbie 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).

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

Karmi się podobnie, jak małże: woda wraz z mnóstwem drobnych 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 dlatego, że ich jama ciała jest zarazem narządem chłoniącym i trawiącym pokarm.

Zadania. 1) Umieść pijawkę w słoju z wodą lub w akwaryum 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 tem powiększa i grubieje; jak odpada, będąc posypana solą i wymiotuje krwią. Obejrzyj, jak wygląda ranka po pijawce.

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

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

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

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

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

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

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

39. Kwitnienie roślin wodnych.

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

Kwiaty grzybienia składają się z 4 działek kielicha, licznych płatków i pręcików oraz jednego pękatego słupka, bez szyjki, z gwiazdkowatym znamieniem, jak u maku. Płatki grzybienia ciekawe są z tego względu, że można na nich zauważyć nieznaczne przejścia do pręcików. Mianowicie niektóre z nich (bardziej wewnętrzne) posiadają na końcach małe pylniki. Kwiaty



Ryc. 116. Grzybienie białe.

grzybienia wydają zapach słaby, ale zato wyraźnie rzucają się w oczy barwą. Zapylają je różne drobne chrząszczyki i muchy, odwiedzając je nie dla miodu, którego one nie posiadają, lecz dla pyłku, wytwarzanego przez nie w nadzwyczajnej obfitości. Po zapyleniu słupek przekształca się w torebkę, podobną z wyglądu do makówki, a napełnioną nasionami, rozrzuconymi w śluzowatej masie.

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

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

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

Nieduża roślina, zwana **okrężnicą bagienną** czyli **piórem wodnem** (ryc. 117), a pospolita w rowach, napełnio-



Ryc. 117. Okrężnica bagienna.

nych wodą, ma liście zanurzone, porożcinane grzebieniasto 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**, **sosnóweczka**, **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 zimujących 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 jej kwiatach.

3) Poszukaj kwiatów grążela żółtego, obejrzyj je; porównaj z kwiatami lilii wodnej.

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

5) Przesadź różne rośliny wodne i błotne do akwaryum 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 kwiatach można zauważyć takie same przejścia? Jakie zmiany zachodzą w roślinach wodnych przy ich wzrastaniu na bagnistym gruncie?

Zestawienie wody.

I. Rośliny wodne.

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

Co to są szuware? 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 jadowite? Do czego używamy trzciny? tataraku?

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

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

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

II. Pogląd ogólny na rośliny.

(Budowa, przystosowania).

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

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

III. Zwierzęta.

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

Jakiej zwierzęta prowadzą życie ziemnowodne? Jakiej znasz kręgowce ziemnowodne? Jakiej przystosowania do życia wodnego posiadają młode płazów? Jakiej znasz płazy? Jakiej 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 młodem? Jakie znasz ważniejsze ryby krajowe? Które z nich są drapieżne? i jak się to odbija na ich budowie? Jakie znasz ryby morskie?

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

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

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

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

IV. Ogólny pogląd na zwierzęta wodne?

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

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

Jaka okoliczność ułatwia zdobywanie pokarmu w wodzie? Dlaczego zwierzęta osiadłe mogą istnieć tylko w wodzie? Jakie znasz

zwierzęta osiadłe albo bardzo mało ruchliwe? W jaki sposób karmią się one?

Czy zwierzęta wodne mają temperaturę ciała stałą czy zmienną?

V. Życie wody w różnych porach roku.

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

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

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

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

V. ROŚLINY I ZWIERZĘTA GÓRSKIE.

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

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

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

Na niższych wzgórzach i w dolnych częściach wyższych gór znajdujemy mniej więcej takie same rośliny, jak w sąsiednich nizinach, *flora* ¹⁾ tamtejsza podobna jest w ogólnych zarysach do niżowej. Są tam, podobnie jak i na nizinie, lasy liściaste i iglaste, łąki i pola uprawne. Ta zgodność flory dolnych części gór z florą sąsiedniego niżu jest zupełnie zrozumiała, ponieważ i różnica w warunkach istnienia jest tam jeszcze bardzo nieznaczna.

*) Florą nazywamy zbiór wszystkich roślin pewnej miejscowości; fauną—zbiór wszystkich zwierząt.

Podobnież i *fauna* jest również taka sama.

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

Im wyżej, tem stopniowo klimat staje się surowszy, a uprawa płodów rolnych trudniejszą. Na pewnej wysokości niektóre z nich, jak żyto i pszenica, przestają zupełnie rodzić. Najdłużej dają się uprawiać **owies** i **jęczmień**, najhartowniejsze z naszych zbóż, a także **ziemniaki**.

Te trzy rośliny stanowią główne płody rolne gór. Ale i one nie dają się uprawiać do samych szczytów. Z powodu surowych warunków uprawa ich staje się niemożliwą na pewnej wysokości: 700—1000 metrów, zależnie od różnych warunków miejscowych. Tam też kończy się **kraina pól uprawnych**.



Ryc. 118. Goryczka.

Powyżej klimat staje się tak ostry, a lato tak krótkie, że uprawa płodów rolnych nie udaje się już wcale. Rosną tam jednak bardzo dobrze drzewa, które pokrywają zwartym lasem boki gór. Te górskie lasy noszą nazwę **regli**,

a od nich całą tę krainę, położoną ponad **krainą pól uprawnych**, zowiemy **krainą regli**.

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

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

potem **modrzewie** i bardzo już nieliczne **cisy**. W górnych reglach rosną prawie wyłącznie **świerki**.

Obok nich znajduje się charakterystyczne górskie drzewo — **limba**, gatunek sosny o igłach zebranych w pęczki po 3—5 w jednej pochwecie. Rośnie ona jednak tylko pojedynczo tu i owdzie, nie tworząc nigdzie zwartego lasu jak **świerki**.

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

Na polankach rosną obficie trawy, oraz różne zioła, przeważnie takie same, jak i na łąkach nizinnych. Można już tam jednak znaleźć i czysto górskie, wśród których do najbardziej charakterystycznych należą **goryczki** czyli **gencyany** (ryc. 118), pewien gatunek lilii, zwanej **maśleszką** albo **złotogłowiem** (ryc. 119), i inne.

Fauna lasów górskich nie różni się niczem od fauny lasów nizinnych, ale z powodu ich większej obfitości znajdują się tam jeszcze takie zwierzęta, które na nizinach wytępiono już dawno.

Z większych **drapieżców** żyją tam **niedźwiedzie**, **wilki** (w Karpatach wschodnich, w Tatrach już ich niema), **rysie** i **żbiki** oraz mnóstwo mniejszych. Spotykają się także dość obficie **sarny** i **jelenie**.

Inne zwierzęta są przeważnie takie same jak i na nizinach.



Ryc. 119.
Lilia maśleszka
czyli złotogłów.

Zadania. 1) Przeczytaj jaki opis lasów górskich (regli).

2) Jeśli będziesz w górach Świętokrzyskich, przedgórzach karpackich, Karpatach lub Tatrach, obserwuj miejscową roślinność, szukaj charakterystycznych gatunków, nieznanych ci z nizin; uważaj, jakie tam zboża uprawiają i do jakiej wysokości; z jakich drzew składają się lasy. Będąc w Tatrach, postaraj się obejrzeć limbę i porównaj ją ze zwykłą sosną.

Pytania. Gdzie u nas znajdują się góry i jaka jest ich wysokość? Czem się różnią warunki życia w górach od warunków na nizinach? Które zboża dają się uprawiać najwyżej w górach? Z jakich drzew składają się lasy w reglach? Jakie drzewa — iglaste czy liściaste — lepiej są przystosowane do życia w górach i dlaczego? Jakie zwierzęta zamieszkują regle?

41. Rośliny i zwierzęta z hal.

Powyżej 1500 metrów warunki stają się tak surowe, że drzewa nie mogą się już utrzymać. Rosną tam jedynie



Ryc. 120. Kosówka.

karłowate ich gatunki, a także różne krzewy, oraz zioła. Kraina ta nosi nazwę krainy **hal** (w Tatrach) albo **połonin** (we wschodnich Karpatach). Jest to już naprawdę czysto górską, czyli tak zwana alpejska kraina.

Właściwych drzew na halach niema wcale. Rośnie tam zato obficie karłowaty gatunek sosny, zwany **kosówką** albo **kosodrzewiną** (ryc. 120). Jest to niewysoki krzak (1, wy-

jątkowo 2 metry wysokości), o pogiętych i poplątanych gałęziach, płożących się po ziemi lub skałach; igły nieco krótsze jak u sosny pospolitej, ale gęstsze, żywo-zielonej barwy, nieoszronione, jak u sosny. Kosówkę znaleźć można i w krainie regli, a nawet niżej, na Podhalu, gdzie miewa postać niewysokiego drzewa. Zwarte jednak, bardzo gęste, krzaczaste zarośla tworzy dopiero na halach, a mianowicie na dolnych ich częściach (do 1800 metrów). Powyżej spotyka się już tylko rozrzucone krzaki kosówki.

Oprócz kosówki rosną tam jeszcze również niskie krzaczaste wierzby, jak np. **wierzba**, zwana **drzewkowatą**, której pień nie dorasta nawet metra wysokości, oraz **karłowaty jałowiec**, znacznie niższy od pospolitego.

Obok obszarów, zarosłych krzakami kosówki, znajdują się inne, pokryte wyłącznie trawami i ziołami, a przypominające wyglądem łąki; w górnych halach biorą one nawet wybitną przewagę nad kosówką.

Do bardziej charakterystycznych ziół halnych należą: piękne **goryczki** czyli **gencyany**; oryginalne **szaroty**, właściwe zresztą także i reglom, często rosnące wyłącznie na skałach wapiennych (np. powszechnie znana **szarota promienista** czyli **kocie łapki**) (ryc. 121); **pełnik** czyli **leluja** (ryc. 122), u którego nie tylko płatki, ale i działki mają żółtą barwę, tak, że kwiaty jego wyglądają jak pełne, ogrodowe; fioletowo-liliowy **jaślinek** czyli **urdzik**, kwitnący nieraz w takich miejscach, gdzie tuż obok leży jeszcze nie stopiony śnieg; **skalnica** o grubych, mięsistych liściach, ułożonych przeważnie w różyczkę i wiele inn.



Ryc. 121. Szarota promienista
(kocie łapki).

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



Ryc. 122. Peñik.

Karłowatość roślin górskich zostaje w związku z surowym klimatem gór, silnymi wichrami i wielką ilością śniegu, jaka tam pada w zimie. Rośliny niskie nie łamią się tak łatwo pod ciężarem śniegu, lepiej opierają się sile wichrów, a trzymając się tuż przy ziemi zwartą przy tem masą, więcej mają ciepła, niż wysokie. Liście ich są zwykle nieduże, kosmate (zabezpieczenie od zimna i zbytniego parowania), bardzo często ułożone w różyczkę na ziemi. W stosunku do niskich łodyg i małych przeważnie liści kwiaty roślin górskich wydają się bardzo duże, a że mają przy-

tem nadzwyczaj czyste i jaskrawe kolory, rzucają się więc ogromnie w oczy. Liście i łodygi odznaczają się również przeważnie jaskrawą piękną zielonością. Korzenie i łodygi podziemne są zwykle długie i gałęziste, co pozwala roślinom lepiej korzystać z pożywnych części, skąpo rozsianych w jałowej glebie.

Charakterystyczną cechą ziół górskich stanowi zdolność do szybkiego rozkwitania i przekwitania, co pozostaje

w związku z krótkością lata i okresu ciepła. Bardzo wiele roślin górskich zaczyna kwitnąć jeszcze zanim śnieg zniknie zupełnie z hal, a następnie przez całe lato jedne po drugich rozkwitają i przekwitają tak szybko, że ogólny koloryt hali, zależny od barwy kwiatów, zmienia się zasadniczo co kilka dni. Tak samo szybko odbywa się i rozsiewanie nasion.

Fauna hal z powodu ciężkich warunków życia jest dość uboga.



Ryc. 123. Świstak.

Z ssaków najbardziej charakterystycznym jest **świstak** (ryc. 123), typowe górskie zwierzę z działu *gryzoniów*, nie spotykane nigdzie na nizinach. Świstak wzrostem przewyższa królika, budowę ma ciężką i niezgrabną, łapki krótkie, z mocnymi grzebnymi pazurami; sierść czarniawo-śniegą. Karmi się halnymi ziołami, przebywa stadkami na trudno dostępnych upłazkach, a że posiada doskonale zmysły i jest bardzo czujny, niełatwo więc jest go podejść.

Długą zimę górską spędza uśpiony w norze, którą sam sobie wygrzebuje.

Ptasznia halna nie jest również zbyt obfita. Obok niektórych nizinnych gatunków, właściwych łąkom i wogóle obszarom otwartym, znajdują się tam 3 charakterystyczne ptaki górskie z działu wróblowatych: **siwerniak**, spokrewniony ze skowronkiem, **płochacz halny**, zwany także **wróblem skalnym**, z rodziny drozdów i **kopciuszek** czyli **gazda szataśny**, blizki krewniak pleszki nizinnej. Dwa pierwsze są ptakami czysto góorskimi, trzeci zalatuje niekiedy i w okolice podgórskie. Wszystkie trzy karmią się owadami i gnieźdzą się na halach, ale żaden nie może tam zimować: płochacz, który jada także ziarna, spuszcza się wówczas do wsi górskich; czysto owadożerne — siwerniak i kopciuszek odlatują na południe.

Fauna innych działów jest również znacznie uboższa w porównaniu z niziną.

Wogóle hale zamieszkują wyłącznie gatunki hartowne, niewybredne na pokarm i wytrzymałe na zimno; obdarzone przytem zdolnością z jednej strony do wspinania się na góry, a z drugiej do przebywania na odsłoniętych obszarach.

Zadania. 1) Obejrzyj i opisz kosówkę (ze zbiorów); porównaj ją z sosną pospolitą.

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

3) Obejrzyj i opisz charakterystyczne ptaki halne (płochacza, siwerniaka i kopciuszka); porównaj je z pokrewnymi gatunkami z nizin.

4) Jeśli będziesz w Tatrach, albo w Karpatach Wysokich, odwiedź hale, przyjrzyj się ich roślinności, zauważ charakterystyczne przystosowania; naucz się poznawać niektóre ważniejsze gatunki. Przyjrzyj się szarotkom, postaraj się określić, do jakiej rodziny należą i z czego są utworzone ich promieniste szaro-kosmate gwiazdki.

Pytania. Jaki wygląd mają hale i do jakich zbiorowisk nizinnych są podobne? Jakie szczególne przystosowania mają rośliny halne i jakie są cechy roślinności halnej? Jakie znasz gatunki roślin z hal? Jakie znasz zwierzęta charakterystyczne, zwłaszcza z ssaków i ptaków? Jakie mają one przystosowania do życia w górach?

42. Rośliny i zwierzęta z grzbietów i turni.

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

Warunki są tam bardzo surowe, a w dodatku i gleba niezmiernie jałowa, skalista, to też i roślinność bardzo nędzna, złożona przeważnie z **mchów** i **porostów**, pokrywających tu i owdzie twarde i kamieniste zbocza turni. Umieją one skorzystać z każdej szczelinki w głazie, a są dość hartowne i niewybredne tak, że mogą znosić ostry klimat i zadowalać się skąpem pożywieniem na jałowych kamieniach. Jednocześnie zaś, wnikając coraz głębiej w ich szczeliny, rozkruszają powierzchnię głazów coraz bardziej i przygotowują grunt dla innych wybredniejszych roślin.

Dzięki tej pracy mchów i porostów, można napotkać w krainie turni nieduże upłazki (zbocza), porosłe niską **trawą** oraz drobnymi a hartownymi ziołami, jak **jaskier lodnikowy** o czerwonych kwiatach, spotykany na najwyższych szczytach, żółtawo-biała **goryczka przezroczysta**, **jastrun alpejski**, **dębik ośmiopłatkowy**, **szarota karpacka**, różne skalnice i niektóre inne hartowne a wytrzymałe czysto górskie gatunki. Jest tam nawet parę niziutkich krzewiastych **wierzb**, z których jedna, zwana **nibyzielną**, dorasta zaledwie 5 centymetrów.

Fauna turni odznacza się również wielkiem ubóstwem. Istnieć tu mogą jedynie zwierzęta czysto górskie, tak zwane alpejskie, odznaczające się nadzwyczajną hartownością i specjalnymi przystosowaniami.

Pierwsze miejsce wśród nich zajmuje **kozica** (ryc. 124), wybornie przystosowana do życia na szczytach skalnych. Ma ona zwięzłą, mocną i zgrabną budowę, mocne nogi o racicach, wyżłobionych od spodu i mających nadzwyczaj ostry i twardy brzeg, tak, że może nimi uchwycić się najgładszego występu na skale; w razie potrzeby mogą one

także rozkraczać się szeroko. Dzięki swojej budowie, kozica może przesadzać przepaście, wspinać się na najbardziej strome skały i utrzymywać się na nich. Posiada przytem świetne zmysły, zwłaszcza wzrok.

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

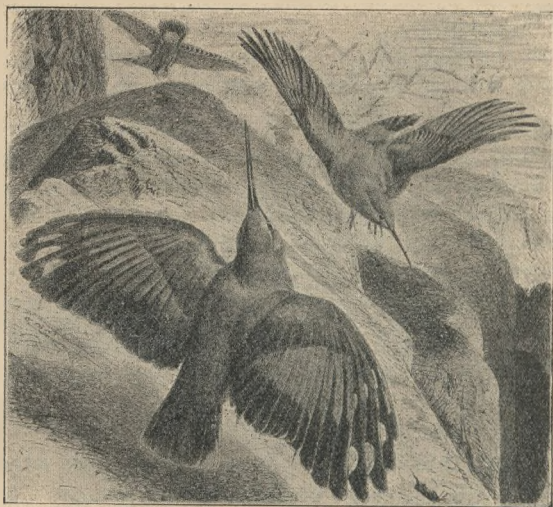


Ryc. 124. Kozica.

Z innych ssawców zagłada do krainy turni świstak, ale tylko latem.

Z ptaków zasługują na uwagę przedewszystkiem wielkie gatunki drapieżne, jak orły i sępy, którym potężne skrzydła umożliwiają pobyt na trudno dostępnych szczytach i wyprawy w niżej położone krainy po żywność.

Mniejszych ptaków znajduje się wśród turni niewiele. Do mieszkańców ich należy krewniak jaskółki — **jerzyk**, zakładający gniazda w skałach, i charakterystyczny ptak turniowy — **pomurnik**, czyli **mentel** (ryc. 125). Jest to nieduży, bardzo ładny i barwny ptaszek, popielaty z czarniawo-brunatnymi skrzydłami, na których znajdują się plamy karminowe, białe i żółte. Pomurnik gnieździ się w dziurach skalnych, a łązi po stromych skałach, jak dzięcioł po drzewie,



Ryc. 125. Pomurnik.

wybierając długim, cienkim dziobem owady z ich szczelin. Na zimę z braku pożywienia przenosi się w doliny.

Świat *owadzi* turni jest również bardzo ubogi.

Wogóle nieliczne zwierzęta, zamieszkujące krainę turni, odznaczają się wielką wytrzymałością na zimno, niewybrednością na pokarm, a także uzdolnieniem do zręcznych i pewnych ruchów po szczytach, jak również do dawania sobie rady w trudnych warunkach życia w górach.

Zadania. 1) Przyjrzyj się różnym mchom i porostom, zwłaszcza rosnącym na korze drzew oraz kamieniach, i zwróć uwagę na to, jakie właściwości pozwalają im żyć w takich warunkach.

2) Obejrzyj i opisz kozicę; zwróć uwagę na jej zręczną a mocną, muskularną budowę, nogi, racice. Wskaż przystosowania do wspinania się po skałach. Obejrzyj rogi i porównaj je z rogami innych znanych ci zwierząt. Określ, do jakiego działu ssawców należy. Przeczytaj jaki opis z jej życia.

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

4) Obejrzyj i opisz jerzyka i mentla. Zwróć uwagę na ich przystosowania do życia na skałach (łapki, skrzydła, dziób). Porównaj jerzyka z jaskółką.

5) Jeśli będziesz kiedy w krainie turni, zwróć uwagę na charakterystyczne rośliny, a w miarę możliwości i na zwierzęta.

Pytania. Jakie są cechy krainy grzbietów i turni? Jakie warunki życia? Jakie są szczególne właściwości i przystosowania roślinności tamtejszej? Jakie rośliny znajdują się tam najobficiej? Jakie znasz charakterystyczne rośliny z turni? Jakiemi przystosowaniami odznaczają się zwierzęta, zamieszkujące turnie? Dlaczego fauna tamtejsza jest uboga? Jakie znasz charakterystyczne gatunki zwierząt? i jakie szczególne przystosowania posiada każde z nich?

43. Rośliny i zwierzęta nadwodne i wodne.

Wody górskie występują w postaci potoków o bardzo wartkim przeważnie biegu z powodu mniej lub więcej znacznego spadku, po którym wypada im spływać. W Tatrach oprócz tego znajdujemy mnóstwo jezior, położonych wysoko w górach, a zwanych tam stawami.

Wody górskie, zarówno potoków jak i jezior, odznaczają się wielką czystością. Wprawdzie potoki w czasie wezbrania i wylewów mają wodę mętną, mulistą; oczyszczają się jednak bardzo prędko dzięki wartkiemu biegowi.

Dno i brzegi wód są przeważnie twarde, kamieniste, co nie sprzyja rozwojowi roślinności, która też tam jest bardzo uboga. Nie bywa tam nigdy charakterystycznych nadwodnych zarośli, porastających zwykle brzegi stawów, a nawet strumyków i rzek na nizinach. Wierzby i olchy rosną nad potokami jedynie niżej w krainie pól uprawnych; w krainie regli można je zobaczyć tylko wyjątkowo i to już w postaci krzewów.

W samych wodach nie spotykamy prawie żadnej roślinności, z wyjątkiem glonów, porastających obficie kamienie podwodne i nadwodne. Między nimi zrzadka wyrastają tu i owdzie między kamieniami drobne zioła, które jednak nie należą do czysto wodnych gatunków, lecz zasiały się tam z brzegu. Wśród glonów górskich do szczególnie charakterystycznych należy pewien gatunek, pokrywający kamienie nadwodne brunatno-fiołkową powłoką o fiołkowym zapachu.



Ryc. 126. Pluszcz kordusek.

Zato *fauna* wód górskich nie jest tak zupełnie uboga: znajdują się tam zwierzęta nadwodne, napół wodne i czysto wodne.

Z ssawców nadwodnych niema żadnego, zasługującego na uwagę. Jest zato parę charakterystycznych ptaków, mianowicie *pliszka górską*, popielatą z wierzchu, żółtą od spodu, i *pluszcz kordusek* (ryc. 126), na nizinach spotykany tylko wyjątkowo. Ma on upierzenie popielato-brunatnawe z białą

piersią, krótki zadarty ogon i dość krótkie skrzydła. Nie posiada specjalnych przystosowań w budowie do życia wodnego; odznacza się jednak wielką wytrzymałością i szybkością ruchów: żywi się owadami i larwami wodnymi, oraz ikrą rybą, w poszukiwaniu pokarmu rzuca się w najbardziej rwące potoki, i biega po nich tak bezpiecznie, jak po lądzie. Gnieździ się w szczelinach skalnych, często po bokach wodospadu.

Dość dużo jest *płazów*. Z *bezogoniastych* znajdują się różne *żaby*; niezbyt wprawdzie obficie, ale często dość wysoko, nawet przy stawach na halach. Jest między niemi czysto górski gatunek *kumak żółtobrzuchy*.

Z *ogoniastych* żyją tam różne gatunki *traszek* z nizin, a także *traszka górską*, zamieszkująca stawy do wysokości 2000 m., a pospolita w całych Karpatach. Najbar-



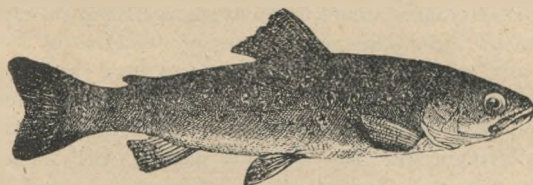
Ryc. 127. Salamandra.

dziej charakterystycznym płazem górskim jest **salamandra** czyli **jaszczur plamisty** (ryc. 127), nieco większa od zwykłej jaszczurki, ale znacznie grubsza i o krępej budowie; ma ona barwę czarną w jaskrawe pomarańczowo-żółte plamy, rzucające się zdaleka w oczy, ale że skóra jej wydziela ostrą, gryzącą ciecz, salamandra jest więc zabezpieczona od wrogów i jaskrawa jej barwa ma znaczenie odstraszające.

Z *ryb*, zamieszkujących potoki górskie, zasługują na uwagę: **głowacze**, **lipienie** i **pstrągi** (ryc. 128). Żywią się one wodnymi larwami owadów, a także samymi owadami, które pstrągi umieją bardzo zgrabnie chwycić, wyskakując nad

powierzchnię wody. W jeziorach górskich ryby te spotyka się rzadziej i tylko w niektórych. Z gatunków, nie przebywających w górach stale, zasługują na uwagę **łososie**, ryby morskie, które dla złożenia ikry wchodzą w rzeki i, posuwając się w górę prądu, docierają do górskich potoków a nawet jezior; mianowicie w Tatrach dochodzą aż do Morskiego Oka.

Owady, raczki, mięczaki oraz inne drobne żyjątka znajdują się również w wodach górskich i służą za pokarm rybom, a także różnym nadwodnym zwierzętom.



Ryc. 128. Pstrąg.

Zadania. 1) Obejrzyj i opisz pluszcza, zwróć uwagę na jego skrzydła, ogon, dziób i t. d. Przeczytaj jaki opis jego życia.

2) Obejrzyj i opisz salamandrę; zwróć zwłaszcza uwagę na jej ubarwienie (odstraszające). Wskaż, dlaczego zaliczamy ją do płazów.

3) Obejrzyj i opisz parę gatunków ryb górskich, zwłaszcza pstrąga. Określ, do jakiego należą działu. Przeczytaj opis wędrówek lososi.

4) Jeśli będziesz w górach, postaraj się obejrzeć charakterystyczne zwierzęta tamiczne wodne i nadwodne. Spróbuj hodować traszki górskie.

Pytania. Jakie są cechy wód górskich? i jakie warunki życia w nich? Jakie są główne rośliny z wód górskich? Jakie znasz zwierzęta nadwodne z gór? Jakie ziemnowodne? które z nich są wyłącznie górskie? Dlaczego salamandrę zaliczamy do płazów? Jakie znasz ryby z wód górskich? Które z nich odbywają wędrówki? Co to jest barwa odstraszająca?

Zestawienie gór.

I. Warunki życia w górach.

Czem się różnią warunki życia w górach od warunków w nizinach pod względem gleby i klimatu (ciepła, opadów, długości pór roku, siły ogrzewania słonecznego i t. p.)? Jak te różnice odbijają się na roślinności górskiej?

Na jakie krainy można podzielić góry pod względem warunków życia i roślinności? Na jakiej wysokości zaczyna się kraina prawdziwie górską (alpejską)? Czy wszystkie nasze góry posiadają krainę alpejską?

Jakie są cechy wód górskich i warunki życia w nich? Czy są one pomyślne dla roślin i zwierząt?

II. Rośliny górskie.

Jaka jest roślinność krainy pól uprawnych (w porównaniu do sąsiednich nizin)? Jakie zboża i inne rośliny dają się uprawiać najwyżej w górach? i do jakiego wzniesienia?

Jaka jest roślinność regli (drzewiasta czy zielna)? Z jakich drzew składają się lasy reglane? Na jakie dwie części można podzielić regle pod względem składających je drzew? Dlaczego drzewa iglaste mogą utrzymywać się wyżej w górach, niż liściaste? Jakie znasz charakterystyczne drzewa iglaste i liściaste w górach? jakie zioła?

Jaka jest roślinność hal i połonin (drzewiasta czy zielna)? Z czego podobne są one do łąk, a czem się różnią? Jakie znaczenie mają dla ludzi? Jakie znasz charakterystyczne zioła z hal? Jaką postać przybierają drzewa na halach? Jakie znasz charakterystyczne rośliny drzewiaste z hal?

Jakie są cechy i przystosowania roślin halnych pod względem łodygi, liści, kwiatów, części podziemnych i t. d.? Czy należą one przeważnie do roślin trwałych, czy do jednorocznych? Jakie urządzenia zabezpieczają je od zimna? Jakie właściwości pozwalają im wydać kwiaty i nasiona w ciągu krótkiego lata górskiego? Jakie znaczenie dla nich ma nizkość łodygi, kosmatość liści, różyczkowaty ich układ i t. d.? Jakimi właściwościami odznaczają się ich kwiaty?

Jakie są cechy roślinności z krainy turni? Jacy są główni jej przedstawiciele? Jakie ich właściwości pozwalają im żyć na głazach? Jakie znasz rośliny kwiatowe z turni?

III. Zwierzęta górskie.

Czy fauna gór jest uboższa, czy bogatsza od fauny nizin? i dlaczego?

Jaka jest fauna krainy pól uprawnych (w porównaniu do sąsiednich nizin)?

Jaka jest fauna regli? Jakie zwierzęta przechowały się jeszcze w reglach i dlaczego? Czy są w reglach jakie charakterystyczne górskie zwierzęta?

Jakie znasz charakterystyczne zwierzęta z hal? Jakie właściwości i przystosowania pozwalają im żyć tam? Do jakich głównych warunków muszą one być przystosowane? Jakie szczególne przystosowania posiada świstak? Jakie znasz ptaki owadożerne z hal? Czy mogą one zimować na halach?

Jakie są charakterystyczne zwierzęta z turni? Jakie szczególne przystosowania posiada kozica do wspinania się po szczytach i do życia w górach? Jakie znasz ptaki drapieżne z krainy turni? Jakie wróblowate? Jakie szczególne przystosowania do życia w górach i na skałach posiada każdy z nich?

Jakie znasz ptaki nadwodne z gór? Jakie płazy? Które z nich są szczególnie charakterystyczne i wyłącznie górskie? Jakie znasz ryby z wód górskich? Które z nich odbywają wędrówki i w jakim celu?

Co to jest barwa odstrasżająca i czem się różni od ochronnej?

VI. ROŚLINY I ZWIERZĘTA STREF PÓŁNOCNEJ I POŁUDNIOWEJ.

44. Na dalekiej północy Starego Świata.

(Tajga, tundra i ich zwierzęta).

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

Odpowiednio do gorszych warunków, i flora i fauna 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 Azyę 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, porośła jedynie nędznymi ziołami, a nosząca nazwę *tundry*. Zajmuje ona północne krańce Europy i Azji i dochodzi do samego morza.

Główne tło roślinności tamecznej stanowią mchy i porosty, rośliny najlepiej przystosowane do surowych warunków północy. Obok nich na tundrze znajduje się trochę

nizkich traw oraz niektóre zioła, ale prawie wyłącznie trwałe: lato tameczne jest zbyt krótkie, aby gatunki jedno-
roczne 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



Ryc. 129. Reny (dł. 180 cm. + 15 cm. ogon, wys. 115 cm.).

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 **sar-**
ny i **jelenie** są znacznie pospolitsze, niż u nas. Ogólny jed-
nak 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. 129), szczególnie pod względem znaczenia dla ludzi, dla których jest on nieoceniony, służy im bowiem, jako zwierzę juczne i pociagowe, karmi ich swem mlekiem i mięsem, odziewa skórą, a w dodatku nie wymaga wcale pielęgnowania i opieki. Ren jest doskonale przystosowany do życia na północy: ma ciało



Ryc. 130. Lemingi (dł. 15 cm. — 2 cm. ogon).

pokryte gęstą sierścią, nogi krótkie i dość grube o rozkrczalnych racicach, znakomicie nadających się do stąpania 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. 130), 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. 131). Ma on sierść gęściejszą od naszego



Ryc. 131. Lis polarny (dł. 60 cm. + 30 cm. ogon, wys. 30 cm.).

lisa, szaro-popielatą w lecie, białą w zimie; sierść porasta mu nawet podeszwy. Na brzegach morza i na wyspach można zobaczyć **niedźwiedzia białego**. Niedźwiedź ten zresztą przebywa głównie na morzu na krach lodowych i karmi się wyłącznie zwierzętami morskimi. Jest ogromnie drapieżny.

Z ptaków najbardziej charakterystycznymi są: **pardwa** i **sowa biała**. Pardwa należy do działu kuraków, rodziny

głuszców. Ma ona nadzwyczaj sute upierzenie, porastające nawet całe nogi wraz z palcami. Barwa jest rudawa, czarno i biało upstrzona w lecie, w zimie zaś śnieżno-biała. Sowa biała ma również sute upierzenie barwy białej. Pozostaje ona na zimę w ojczyźnie, podobnie, jak i pardwa.

Inne ptaki należą przeważnie do przelotnych, mieszkających tu jedynie latem. Szczególnie licznie nalatują tu ptaki błotne i wodne z działu brodzieńców 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, dlaczego należy do gryzoniów.

3) Obejrzyj i opisz pardwę; wskaż, dlaczego należy do kurników.

Pytania. Jakie są warunki życia na północy? Dlaczego fauna i flora nie są bogate? Na jakie strefy możemy podzielić roślinność północy? Z czego podobna jest ona do górskiej? Które rośliny zachodzą najdalej na północ? Co to jest tajga? tundra? Dlaczego w lasach północnych jest dużo zwierząt, dostarczających futer? Jakimi właściwościami odznaczają się zwierzęta z tundry, zwłaszcza pod względem pokrycia ciała i ubarwienia? Jakie ren posiada przystosowania do życia na północy? Jakie ma znaczenie dla ludzi? Jakie znasz ważniejsze zwierzęta z tundry?

45. Roślinność miejscowości suchych Starego Świata.

(Obszar nadśródziemnomorski, stepy, pustynie).

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

Odpowiednio do tego charakter roślinności Europy południowej odmienny jest, niż u nas. Niema tam gatunków, potrzebujących większej wilgoci; niema tam łąk, jak u nas;

niema wielkich lasów, lecz jedynie niezbyt duże gaiki, ale zato złożone z drzew i krzewów liściastych wiecznie zielonych. Rosną tam mianowicie: **dęby korkowe, kasztany prawdziwe, drzewa oliwne, wawrzynowe, figowe, pomarańczowe, cytrynowe** (ryc. 132), **migdałowe, sosny włoskie** czyli pinje; a z krzewów większych lub mniejszych: **oleandry, mirty, bukszpany, ostrokrzewy, rozmaryn, tymianek** i inne. Ziół tam jest stosunkowo mniej, niż krzaków, te zaś, co są, należą w znacznej części do *roślin cebulkowych*.

Rośliny Europy południowej posiadają różne przystosowania do suchego klimatu: łodygi ich są przeważnie zdrewniałe, liście małe, wąskie, sztywne i twarde, porośłe włoskami albo też pokryte szadzią, to jest szaroniebieskawą delikatną warstewką wosku. Wszystko to zabezpiecza rośliny od zbytniego parowania, ale zarazem nadaje im szarawy odcień.

Tę krainę o niedużych gajach, złożonych z wiecznie zielonych drzew i krze-

wów, zowiemy *obszarem* lub *krainą nadśródziemnomorską* dlatego, że obejmuje ona wybrzeża morza Śródziemnego, a więc Europę południową, Afrykę północną i Azję zachodnią.

Na południe od tej krainy ciągnie się pas jeszcze suchszy, gdzie wskutek braku wilgoci drzewa nie mogą już wcale rosnąć, chyba w jakichś wilgotniejszych zakąt-



Ryc. 132. Gałązka cytryny: a — gałązka z kwiatem, b, c — owoc.

kach; nie tworzą już atoli nigdy lasów. Pas ten ciągnie się przez północną Afrykę, Azję zachodnią i środkową, a obejmuje sobą także Europę południowo-wschodnią. Zależnie od większego lub mniejszego braku wilgoci powstały tam stepy albo pustynie. I dlatego pas ten zwiemy *pasem stepów i pustyni*.

Stepy znajdują się we wschodnich częściach tego pasa, mianowicie w Europie południowo-wschodniej (oprócz tego na Węgrzech—Pusztą), a dalej w Azji środkowej. Ze względu na bardziej północne położenie mają one surową, mroźną



Ryc. 133. Step.

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 szaromyszonych 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.



Ryc. 134. Palma daktylowa; obok *a* — grono owoców, wyrastające z pochwy liściowej, *b* i *c* — owoc oddzielny.

Pustynie powstały tam, gdzie klimat jest jeszcze suchszy, niż na stepach, tak, że nie tylko drzewa, ale nawet trawy nie mogą już rosnąć. Utrzymują się tam jedynie rośliny o bardzo dużych przystosowaniach do suchego

klimatu: niskie, suche, cierniste, z wążkami, szaremi, sztywnymi liśćmi. Nie rosną one nigdy w większej liczbie razem, lecz rzadkimi kępami, nie wszędzie przytem: w pustyniach są też duże, gładkie obszary, pozbawione zupełnie roślinności i pokryte jedynie czystym piaskiem. Nieco bujniejszą roślinność znajdujemy tylko na tak zwanych *oazach*, koło źródełek lub nad brzegami rzeczek: są tam małe gaiki z drzew pustynnych, trochę krzewów i ziół, wogóle jednak cała roślinność jest bardzo uboga.



Ryc. 135. Zarośla saksaulowe w Dżungaryi.

W pasie stepów i pustyni odróżniamy dwa rodzaje pustyni: gorące na zachodzie (Sahara, Arabia) i zimne na wschodzie (na wyżynie środkowo-azyatyckiej). Pierwsze z nich nie mają zimy, drugie odznaczają się zimą surową i mroźną. I jedne atoli i drugie mają roślinność tego samego typu, chociaż złożoną z nieco odmiennych gatunków.

Do charakterystycznych roślin pustyni zachodnich należy **palma daktylowa** (ryc. 134), wysokie (do 20 metrów) drzewo, o pniu prostym, bez gałęzi, zwanym kłodziną. Liście znajdują się jedynie na wierzchołku pnia, są one

olbrzymie (koło 6-u metrów długości) i złożone pierzasto. Palma ta rośnie niedużymi gaikami na oazach.

W surowych pustyniach Azji środkowej palm niema wcale, potrzebują one bowiem koniecznie gorącego klimatu. Charakterystyczną ich rośliną jest natomiast **saksaul** (ryc. 135), pół krzak, a pół drzewo. Ma on cienki, niewysoki pień (do 5 metrów), pogięty i pokręcony, o licznych, również cienkich gałązkach barwy zielonkawej, zupełnie bezlistnych, pokrytych jedynie łuskami. Wskutek takiej budowy saksaul znosi doskonale surowy, suchy klimat pustyni azyatyckich.

Zadania. 1) Obejrzyj i opisz różne rośliny południowe, hodowane u nas w doniczkach (oleander, mirt, rozmaryn, drzewka pomarańczowe lub cytrynowe i t. d.). Zwróć uwagę na ich przystosowania do klimatu suchego (kształt i wielkość liści, włoski, szadź i t. p.).

2) Szukaj u nas roślin z miejsc suchych i słonecznych (osty, bylica, piołun) i staraj się zauważyć u nich przystosowania podobne do tych, jakie mają rośliny południowe.

3) Obejrzyj i opisz palmy, hodowane w doniczkach; zwróć zwłaszcza uwagę na złączenie (dłoniaste lub pierzaste), suchość i sztywność ich liści.

Pytania. Jakie są cechy klimatu nadśródziemnomorskiego? Jego flory? Jakie znasz rośliny z tego obszaru? Które z nich hodowane są u nas? W jaki sposób są one zabezpieczone od zbytniego parowania? Dlaczego niema tam łąk i takich lasów, jak u nas? Dlaczego mogą tam rosnąć drzewa wiecznie zielone? Gdzie rozciąga się pas stepowo-pustynny Starego Świata? Jakie są cechy klimatu stepów i pustyni? Jaka ich roślinność? jej przystosowania? Jakie znasz charakterystyczne rośliny ze stepów i pustyni? Co to są palmy?

46. Zwierzęta miejscowości suchych Starego Świata.

Kraina nadśródziemnomorska posiada wiele zwierząt wspólnych z Europą środkową, ale też i różni się od niej pod niejednym względem. Niema tam wcale większych zwierząt leśnych, ani większych trawożerców, bo niema

łąk i lasów. Niema też gatunków o sutem uwłosieniu lub upierzeniu, ale zato jest dużo zwierząt delikatniejszych, potrzebujących cieplejszego klimatu.

Znajdują się już tutaj *małpy*, mianowicie jeden bezogonowy gatunek, zwany *magotem* (ryc. 136). Z drapieżców są tu gatunki czysto południowe: **lew**, **szakal** i **hijeny**. Z gryzoniów oryginalna **jeżatka** o ciele, pokrytem długimi



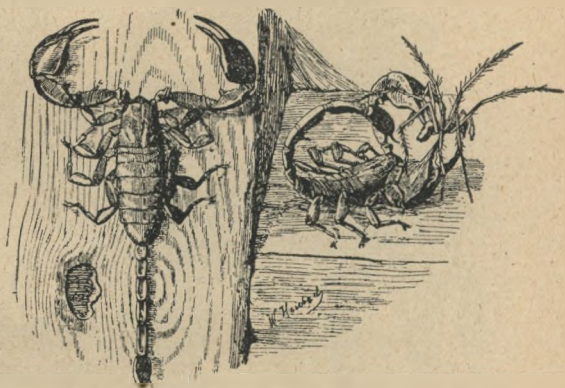
Ryc. 136. Magot (dł. 75 cm.).

kolcami barwy czarnej z białą. Jest bardzo dużo **kóz** i **owiec**, zwłaszcza w okolicach górzystych. Mnóstwo ptaków drobnych, szczególnie w zimie, którą tu spędza pewna część naszych. Do bardziej charakterystycznych należą **sępy** z drapieżnych i **flamingi** czyli **czerwonaki** z brodzieców. Gadów jest również dużo, zwierzęta te bowiem lubią przedewszystkiem suchy a ciepły klimat. Znajdujemy też tutaj mnóstwo

owadów, z których na szczególną uwagę zasługuje groźna **szarańcza**, należąca do prostoskrzydłych, tak samo jak nasz konik polny i mająca taką samą budowę. Urządza ona gromadne najścia na pola uprawne i pustoszy je doszczętnie. Obok owadów jest też dużo pajaków jadowitych, jak **tarantule** i **niedźwiadki** czyli **skorpiony** (ryc. 137), przypominające raka z dużych kleszczy i długiego pierścieniowatego odwłoku z jadowym kolcem na końcu.

Fauna *pustyń* odznacza się wielkiem ubóstwem, a to dlatego, że roślinność tam jest bardzo uboga, a więc i warunki życia dla zwierząt są nadzwyczaj ciężkie. Zwierzęta, zamieszkujące pustynie, posiadają wyrażne pustynne cechy. Są przeważnie rącznie i wytrzymałe w biegu, co jest konieczne potrzebne na odsłoniętych przestrzeniach, gdzie nie ma dużej ilości kryjówek. Dalej mają duże oczy i odstające uszy, a co za tem idzie, dobry wzrok i słuch, dzięki czemu mogą zdaleka zauważyć zarówno zdobycz, jak i wroga. Następnie są nadzwyczaj wytrzymałe zarówno na głód, jak i na pragnienie, co jest również konieczne dla mieszkańców takich ubogich krain. Wreszcie charakterystyczną cechą przeważnej większości zwierząt pustynnych stanowi mniej lub więcej żółtawe ubarwienie, doskonale przystosowane do przeważającego koloru gruntu.

Wśród zwierząt pustynnych na pierwszym miejscu należy postawić **wielbłąda** (ryc. 138), zarówno dla jego doskonałych przystosowań do życia na pustyni, jak i pod względem znaczenia dla ludzi. Posiada on wysokie i mocne



Ryc. 137. Niedźwiadki: z prawej strony walczy z pająkiem (zmniejszone 2 razy).

nogi, zdatne do szybkiego i wytrzymałego biegu; długą szyję, która mu pozwala zrywać niskie rośliny tuż przy ziemi; mocne zęby, twarde wargi i język, umożliwiające mu karmienie się suchymi, kłującymi roślinami pustyni; wresz-



Ryc. 138. Wielbłąd jednogarbny i dwugarbny (dł. 3 metry +70 cm. ogon, wys. przeszło 2 metry).

cie 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-azyatyckich i **dwugarbny** z chłodnych środkowoazyatyckich pustyń. Ten drugi ma bardziej kręłą budowę i sute, delikatne uwłosienie, co odpowiada surowemu klimatowi jego ojczyzny.

Z innych zwierząt roślinożernych zasługują na uwagę: zgrabne i ręce **antylopy**, należące do pustorołców, 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 odstawających uszach. Ptaków na pustyni znajduje się niewiele, zato dużo jest gadów, zwłaszcza **węzłów** i **jaszczurek**.



Ryc. 139. Chomik (dł. 25 cm.+5 cm. ogon).

Fauna *stepowa* podobna jest z ogólnych cech do pustyńnej, bo i warunki życia są również zbliżone. Ale odpowiednio do surowszego klimatu zwierzęta stepowe mają przeważnie sierść sutszą i delikatniejszą, a na zimę znaczna ich ilość bieleje lub szarzeje.

Ze zwierząt kopytnych stepy zamieszkują liczne stada dzikich koni i osłów. Z gryzoniów **bobaki**, podobne do świstaków, **susły** i **chomiki** (ryc. 139). Ptaków niema zbyt dużo; przyczem wszystkie należą do gatunków naziemnych. Szczególnie charakterystycznymi są **dropie** i **zórawie**, stadne ptaki, na wysokich mocnych nogach. Gadów stepy, jako chłodniejsze, nie posiadają zbyt dużo.

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

2) Obejrzyj i opisz inne zwierzęta z tego obszaru; porównaj je z podobnymi gatunkami, znajdowanymi u nas. Przeczytaj opis najścia szarańczwy.

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 nad-śródziemnomorskiego? Jakimi właściwościami różni się fauna tego obszaru od naszej? Jakie są cechy zwierząt pustynnych? Jaka charakterystyczna barwa? Dlaczego fauna pustyni jest uboga? Jakie znasz zwierzęta pustynne? Jakie są przystosowania pustynne wielbłąda? Jakie ma on znaczenie dla ludzi i dlaczego? Jakie szczególne przystosowania do chłodnych 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?

47. Roślinność Azji zwrotnikowej.

Na południe od pasa pustyni i stepów ciągnie się pas dziewiczych lasów, szczególnie okazałych w Azji zwrotnikowej, której klimat odznacza się nadzwyczajnym ciepłem i niezwykle wilgotnością. Dzięki świetnym warunkom, rozwinęła się tam nadzwyczaj bujna roślinność, powstały olbrzymie i wspaniałe puszcze leśne.

Dziewicze *lasy zwrotnikowe* różnią się wybitnie od naszych. Przedewszystkiem odznaczają się one nadzwyczajną różnaitością roślinności: jednostajnych lasów, złożonych z jednego lub kilku gatunków drzew, niema tam wcale, i nieraz trzeba przejść znaczną przestrzeń, aby znaleźć dwa okazy z tego samego gatunku. Drzewa dochodzą tam ogromnego wzrostu i znacznej grubości, ale i pod tym względem panuje wielka różnaitość, tak, iż las zwrotnikowy składa się jakby z kilku piętr. Najwyższe piętro stanowią drzewa, dochodzące do 50 metrów wysokości, o pniach dość grubych, ale wysmukłych, prostych, mają-

cych gałęzie jedynie na samym wierzchołku. Niżej znajdują się drzewa średniej wysokości, mniej wybredne na słońce i mogące rosnąć w cieniu tamtych. Jeszcze niżej niewysokie drzewa i krzewy, najlepiej znoszące 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, przedewszystkiem różne grzyby, ale także



Ryc. 140. *Rafflesya*.

i niektóre kwiatowe, jak olbrzymia **rafflesia** (ryc. 140). 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 ($1\frac{1}{2}$ metra średnicy) o wstrętnej woni padliny.

Charakterystyczną cechą lasów zwrotnikowych stanowią pnącza i narośla czyli epifity. Pnącza są to rośliny o niezbyt grubych, przeważnie zdrewniałych łodygach, zbyt jednak słabych, aby mogły same się utrzymać i rosnąć

do góry. Owijają się one naokoło pni drzewnych i po nich pną się do światła. Przerzucają się przytem nieraz z jednego drzewa na drugie, tworząc swymi 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 z gałęzi. Podpierają one drzewo, pozwalając mu dźwigać łatwiej zarówno własny ciężar, jak i różne pnącza oraz narośla, a zarazem dostarczają mu pożywnych cząstek z większej przestrzeni. Szcze-



Ryc. 141. Bambusy na Jawie.

gólnie 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.



Ryc. 142. Gałązka bawełny.

Rośliny trawiaste dochodzą również olbrzymich rozmiarów. Najciekawsze z nich są **bambusy** (ryc. 141), zdrewniałe, gałęziste trawy, dorastające 10 i więcej metrów wysokości. Tworzą one zarośla na podmokłych wyspach przy ujściu Gangesu i Brahmaputry, zwane *dżunglami*.

Azja zwrotnikowa jest ojczyzną bardzo wielu pożytecznych roślin, potrzebujących większego ciepła i wilgoci. Tam na przesiąkłej wilgocią ziemi uprawia się **ryż**; stamtąd pochodzi **trzcina cukrowa**, różne rośliny korzenne czyli pieprzyki, jak: **pieprz**, **drzewo goździkowe**, **muskatolowe** i **cynamonowe**, dalej **bawełna** (ryc. 142) i wiele innych. Tam

wreszcie w wielu miejscach znajdują się ogromne plantacje dwu bardzo ważnych roślin: **kawy** i **herbaty**. Obie te rośliny nie pochodzą wprawdzie z Azji zwrotnikowej, lecz jedna z Chin (herbata), a druga (kawa) z Afryki środkowej, obie jednak dają się tam doskonale uprawiać.

Zadania. 1) Wyszukaj u nas roślin pnących się i zbadaj, za pomocą jakich narządów wspinają się one (wąsy, wicie się).

2) Poszukaj u nas roślin z korzeniami przybyszowymi i obejrzyj je (bluszcz, kukurydza, fikus).

3) Przeczytaj opis lasu zwrotnikowego.

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

48. Zwierzęta Azji zwrotnikowej.

Fauna Azji zwrotnikowej tak samo, jak i flora, odznacza się nadzwyczajnem bogactwem i różnorodnością gatunków. Charakterystyczną jej cechą, obok wielkiej różnorodności, stanowi nadzwyczajna pstroczna barwa u ptaków, oraz okazały wzrost wielu ssaków.

Mieszkają tam liczne gatunki małp, zwierząt znakomicie uzdolnionych do łażenia po drzewach, dzięki chwytным kończynom ze zwrotnym paluchem. Z małp azyatyckich na szczególną uwagę zasługują: **orangutan** (ryc. 143), **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**, zwierzęta o nagiej, grubej skórze, właściwe wyłącznie strefie zwrotnikowej. Należą do nich **nosorożce**, **tapiry** oraz **słonie indyjskie** (ryc. 144), największe zwierzęta lądowe.

Z drapieżców najgroźniejszym jest **tygrys**, o skórze pręgowanej i wskutek tego doskonale przystosowanej do pasiastego charakteru dżungli, w której 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 spiczastej 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 pięknoscią głosu naszym.



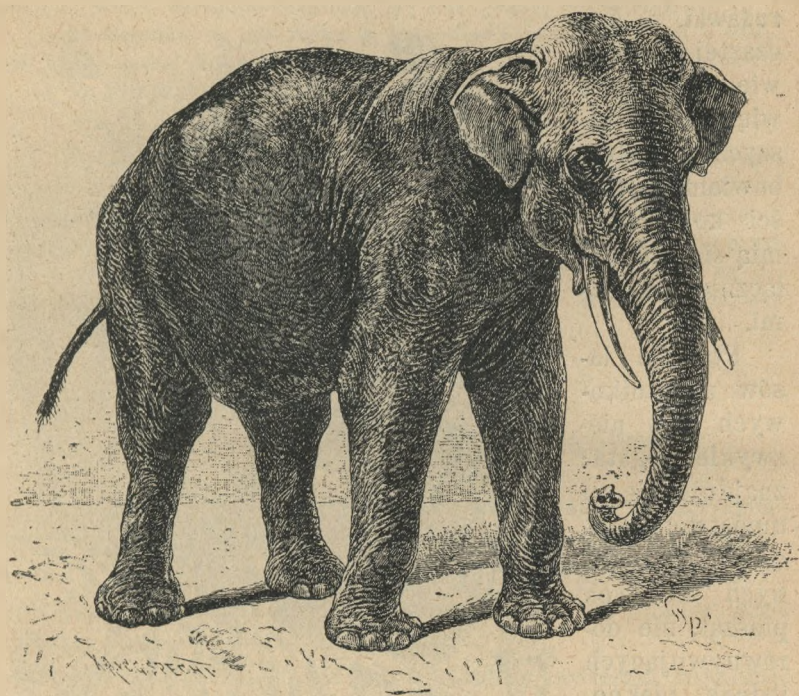
Ryc. 143. Orangutan (wys. do 135 cm.).

Charakterystycznym działem ptaków są **kuraki**: tu żyje dziko **kur bankiowski**, od którego pochodzą nasze domowe kury, **paw** oraz różne **wspaniałe łazanty**. Są tu również **papugi**, nie tak jednak obficie, jak w Australii i Ameryce.

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

olbrzymie jaszczurki, jak **waran indyjski**, dorastający $1\frac{1}{2}$ metra długości; olbrzymie węże, jadowite i niejadowite, jak groźny **okularnik**, lub wielki **pyton**, duszący swymi splotami nawet sarny. W rzekach żyją różne krokodyle, z których najcharakterystyczniejszym jest **gawiał** o niezwykle długim pysku.

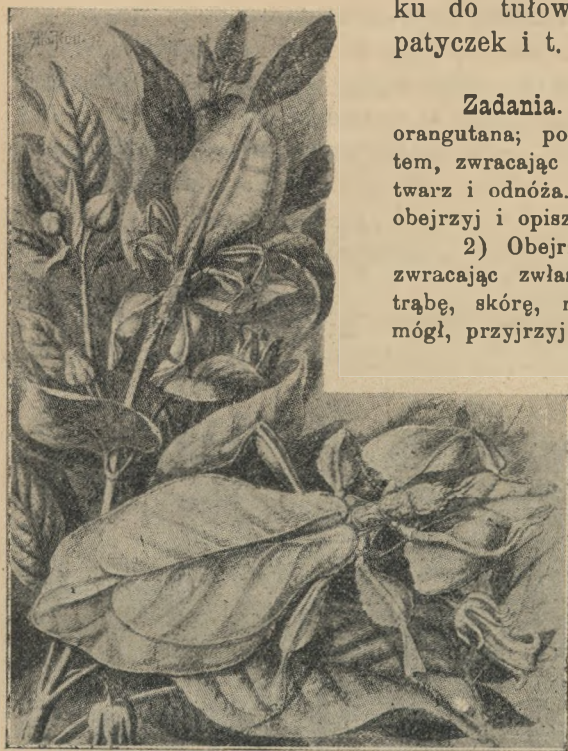
Świat owadzi jest również niezwykle bogaty. Owady



Ryc. 144. Słoń indyjski (dł. 3,5 m.—ogon 1,5 m., wys. do 3 m.).

tutejsze odznaczają się znaczną wielkością i jaskrawymi kolorami. Można tu znaleźć mnóstwo przykładów nie tylko barw, ale i kształtów ochronnych. Motyl dzienny, zwany **kallimą**, ma spodnią stronę skrzydeł tak ładząco podobną do zwiedłego 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 **liśca** (ryc. 145), przypomina znowuż liść zielony; jeszcze inny, **konarek**, o małych skrzydłach, przytulonych w spoczynku do tułowia, wygląda, jak patyczek i t. d.



Ryc. 145. Liściec (trochę zmniejszony).

Zadania. 1) Obejrzyj i opisz orangutana; porównaj go z magotem, zwracając zwłaszcza uwagę na twarz i odnóże. W miarę możliwości obejrzyj i opisz inne małpy.

2) Obejrzyj i opisz słonia, zwracając zwłaszcza uwagę na jego trąbę, skórę, nogi. Jeśli będziesz mógł, przyjrzyj się jego zębom.

3) Obejrzyj i opisz inne zwierzęta zwrotnikowe. Przeczytaj jakie opisy z ich życia.

4) Poszukaj u nas owadów lub innych drobnych stworzeń o kształtach ochronnych (naśladowniczych).

Pytania. Dlaczego fauna Azji zwrotnikowej odznacza się bogactwem? Dlaczego znajdują się tam

największe zwierzęta roślinożerne i jakie mianowicie? Które działy i które gatunki zwierząt są szczególnie typowymi dla Azji zwrotnikowej? Jakie uzdolnienia do życia nadrzewnego posiadają małpy? Jakie znasz małpy z Azji zwrotnikowej? Jakiego gruboskórne? Jakie drapieżce? Jaki dział ptaków należy do najbardziej charakterystycznych? Jakie znasz gady i inne zwierzęta z Azji zwrotnikowej? Jakie znasz przykłady kształtów naśladowniczych?

49. Rośliny i zwierzęta Afryki zwrotnikowej.

Klimat Afryki zwrotnikowej odznacza się gorącem i suchością. Odpowiednio do tego i flora jej posiada wybitnie stepowy charakter. Nie są to jednak stepy zupełnie bezleśne, lecz urozmaicone tu i owdzie niedużymi i rzadkimi laskami. Takie stepy noszą nazwę *sawann*. W czasie



Ryc. 146. Sawanny afrykańskie.

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.

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

Pierwsze miejsce zajmują, jak wszędzie, na stepach ssaki kopytne.



Ryc. 147. Żyrafy, ogryzające liście akacji (wys. przy łopatkach 3 m., z wzniesioną głową 6 m., dł. przeszło 2 m. + 1 m. ogon).

Jest tam mnóstwo **antylop**, z których większość odznacza się zgrabną i ładną postacią; niektóre jednak mają budowę bardziej ciężką, jak np. **gnu**, przedstawiający coś pośredniego między koniem a bydlęciem. Charakterystycznymi zwierzętami tutejszych stepów są oryginalne **żyrafy** (ryc. 147), na

niezwykle wysokich nogach i z bardzo długą szyją, doskonale przystosowane do zrywania liści z drzew. Po stepach koczują stada dzikich bawołów afrykańskich, osłów i koni pręgowanych (zebry i kwaggi); właściwych koni niema tutaj wcale.

Z małą żyją tu gatunki nie nadrzewne, lecz skalne,



mianowicie pa-
wiany, o krępej
i tegiej budo-
wie, z pyskiem,
podobnym do
psiego, o dużych
wystających
kłach. Z dra-
pieżców spoty-
ka się tutaj lew,
jak w całej zresz-
tą Afryce.

Wśród pta-
ków przeważają
również gatu-
ki stepowe nad
leśnymi. Do naj-
bardziej charak-
terystycznych
należą: sępy, se-
kretarz, pantar-
ka czyli perlicz-
ka oraz struś
właściwy czyli
afrykański (ryc.

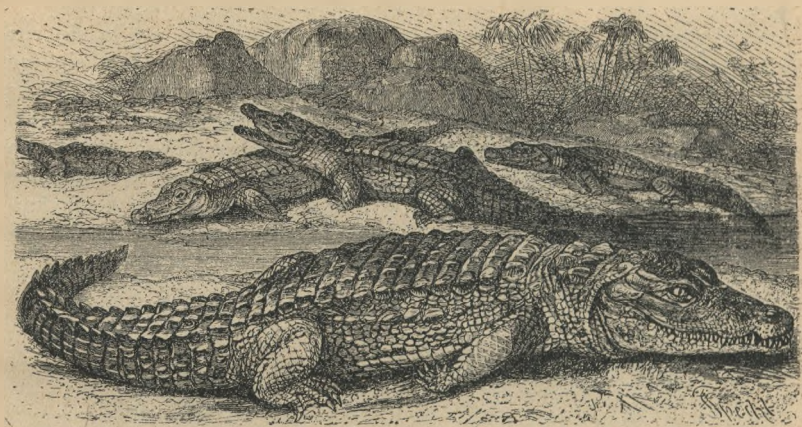
Ryc. 148. Struś afrykański (dł. 2 m., wys. 2,5 m.).

148), 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 azyatyckiej, ale spotykamy tu nieco odmienne gatunki.

Znajduje się tam dużo małp, jak: **goryl**, największa i najsilniejsza ze wszystkich, **szympanś**, **kotawce** i wiele innych. Są też olbrzymie gruboskórce: **słoń afrykański** (nieco odmienny od azyatyckiego), **nosorożec** i **hipopotam**. Jest **lew** tak samo, jak i na suchym obszarze; a oprócz tego mniejszy od niego **lampart**.



Ry. 149. Krokodyl nilowy (dł. 7 do 10 m.).

Ptaki odznaczają się tak samo pięknością postaci i barwnością, jak w Azji; **papug** jest tu nieco więcej, szczególnie zaś charakterystyczne są **wikłacze**, ptaki zbliżone do wróbli z postaci, ale zwykle jaskrawo ubarwione; słyną one z budowania nadzwyczaj kunsztownych gniazd.

Gadów — różnych węży i jaszczurek — jest tu również dużo, jak i w Azji zwrotnikowej. Tak samo liczne są krokodyle, wśród których znajduje się groźny **krokodyl nilowy** (ryc. 149), 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. Dlaczego w Afryce zwrotnikowej nie mogła się rozwinąć tak bogata flora leśna, jak w Azji? Gdzie znajdują się tam lasy? Jaki jest ogólny charakter flory środkowo-afrykańskiej? Kiedy drzewa zrzucają tam liście? Jakie są najbardziej charakterystyczne rośliny? Jaki jest ogólny charakter fauny? Które działy i które gatunki zwierząt należą do najbardziej typowych? Jakie są szczególne przystosowania żyrafy, pawjanów, strusia i innych zwierząt afrykańskich? Jakie znasz małpy afrykańskie? Czy wszystkie małpy należą do zwierząt leśnych?

50. Rośliny i zwierzęta Australii.

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

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

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

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

Do charakterystycznych drzew australskich należą: eukaliptusy, akacje i rzewnie. **Eukaliptusy** (ryc. 150) są to



Ryc. 150. Las eukaliptusowy w Australii.

najwyższe drzewa; niektóre z nich dochodzą przeszło 150 metrów wysokości. **Akacje** australskie należą do prawdziwych, tak samo, jak afrykańskie, mają drobne listeczki i drobne kwiaty, budowy nie motylkowatej. Bardzo oryginalny wygląd mają **rzewnie**: gałązki ich są bezlistne, zielone, podobne do pędów naszych skrzypów i zwieszają się, jak u wierzb płaczących.

Bujną jest jedynie roślinność *lasów zwrotnikowych* na bagnistych wybrzeżach i niektórych wyspach.

Odpowiednio do ubogiej flory i fauna Australii odznacza się ubóstwem. Ma ona przytem nadzwyczaj odrębny charakter, który pochodzi stąd, iż Australia jest właściwie wielką wyspą, nie ma więc połączenia z innymi lądami i dlatego zwierzęta lądowe nie mogły same dostawać się do niej.

Szczególnie uboga, a zarazem charakterystyczna jest fauna jej ssaków. Nie ma tam wcale małp, pomimo gorą-



Ryc. 151. Kangury (dł. 2 m. + 1 m. ogon).

cego klimatu, zwierząt kopytnych ani drapieżnych. Z drapieżców jest tylko pies, zwany dingo, będący zresztą prawdopodobnie zdziczałym potomkiem psów domowych.

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

Najwięcej jednak Australia posiada ssaków *workowatych* czyli *torbaczy*. Jest to nadzwyczaj charakterystyczna

grupa zwierząt. Główną ich cechą stanowią fałdy skórne na brzuchu, tworzące rodzaj woreczka, w którym samice noszą młode, dopóki nie rozwiną się one należycie.

Postacią i obyczajami torbacze różnią się nadzwyczajnie między sobą. Znajdują się wśród nich gatunki drapieżne, jak: **wilk workowaty**, **kuna workowata**; roślinożerne, podobne do gryzoniów, jak **kusu** czyli

wiewiórka workowata i **wombat**, albo do kopytowców, jak **kangur**, największy ssak australijski, zamieszkujący stadami otwarte równiny (ryc. 186).



Ryc. 152. Dziobak (dł. 45 cm. + 15 cm. ogon).



Ryc. 153. Kazuar (dł. niecałe 2 metry).

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. 152) o kaczym dziobie i nogach z palcami, złączonymi błoną, i **kolczatka**, cała porośnięta kolcami o pyszczku bez dzioba i palcach, zakończonych grzebnymi pazurami.

Fauna ptaków jest znacznie bogatsza, ale stosunkowo mniej odrębna. Do bardziej charakterystycznych należą

papugi, których tu jest mnóstwo, oraz różne **gołębie** o jaskrawem, połyskującym upierzeniu. Na rozległych równinach żyje **emu** czyli **struś nowoholandski**, przypominający z postaci afrykańskiego, ale z upierzeniem włosistem, bez skrzydeł i ogona. Należy on tak samo, jak i afrykański, do działu *biegusów* czyli *ptaków biegających*. Do tegoż samego działu zaliczają się dwa inne ptaki australskie o również włosistem upierzeniu: **kazuar** (ryc. 153) 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 rajske**, zamieszkujące lasy Nowej Gwinei.

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

2) Przeczytaj opisy flory i fauny australskiej.

3) Obejrzyj i opisz różne torbacze. Zwróć uwagę na ich budowę, uzębienie i t. d. Wyprowadź z tego wnioski o obyczajach, sposobie życia i pokarmie.

4) Obejrzyj i opisz w taki sam sposób dziobaka i kolczatkę i tak samo wyprowadź wnioski o ich życiu.

5) Porównaj strusia afrykańskiego i nowo-holandskiego, 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 skrubu? sawanny? Jakie są charakterystyczne cechy lasów wnętrza Australii? Jakie charakterystyczne rośliny? Czem się tłumaczy odrębność fauny australskiej? Które działy ssaków są charakterystyczne dla Australii? Które działy ptaków? Co to są biegusy? Do jakich miejscowości są przystosowane?

51. 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.

Na południe od niej ciągnie się *pas lasów*, obejmujący największy obszar leśny na kuli ziemskiej, nadzwyczaj bogaty i nadzwyczaj urozmaicony. Znajdują się tam najpierw *las iglaste*, następnie *liściaste*, zrzucające liście na zimę i wreszcie najdalej na południe *liściaste wiecznie zielone*. Charakter tych lasów jest taki sam, jak w Starym Świecie i gatunki składające je są w znacznej części te same. Do bardziej ciekawych, czysto amerykańskich gatunków należą *sekwoje* (ryc. 154), 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 *pusztyń*. Trawiaste stepy Ameryki Północnej, czyli tak zwane *prerrie*, nie różnią się ogólnymi własnościami od stepów



Ryc. 154. Sekwoja.

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 dlatego wśród zbiorowisk roślinnych zajmują tam pierwsze miejsce wspaniałe, *dziewicze lasy zwrotnikowe*, podobne z charakteru do lasów Starego Świata.



Ryc. 155. Kaktusy.

Nie cała jednak Ameryka zwrotnikowa posiada klimat wilgotny. Są tam i miejscowości suchsze, w których miejsce lasów dziewiczych zajmują *stepy drzewiaste*, podobne do sawann afrykańskich. Noszą one rozmaite nazwy: *kamposów* w Brazylii, *ljanosów* nad Orinoko. Lasy tam są rzadkie, 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. 155), o grubych, niezgrabnych mięsistych łodygach, barwy zielonej, bez liści, zamiast których znajdują się pęczki kolców. Zawierają one w wielkiej obfitości wodę i dlatego mogą łatwo znosić długotrwałe posuchy.

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.



Ryc. 156. Gałązka kakaowca.

Ameryka posiada dużo roślin pożytecznych. Rosną tam: **drzewa kakaowe** (ryc. 156), z których nasion otrzymujemy kakao i czekoladę. Stamtąd pochodzi **kukurydza** i **ziemniaki**; tam jest ojczyzna **ananasów** i **wanilii**; i jedno i drugie są naroślami, osiedlającymi się na innych drzewach. Z innych roślin zasługują na uwagę: **drzewo chinowe**, dostarczające kory o znanych własnościach leczniczych, oraz

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

Zadania. 1) Przyjrzyj się kaktusowi w doniczce i zauważ jego cechy charakterystyczne (łodygę, liście, kwiaty) oraz przystosowania do suchego klimatu.

2) Przeczytaj opisy flory amerykańskiej.

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

Pytania. Jakie strefy roślinne znajdują się w Ameryce? Jakie są cechy i rośliny charakterystyczne każdej strefy? Co to są prerie? kamposy? lianosy? pampasy? W których częściach świata znajdują się sawanny? Jakie są główne krainy stepowe na ziemi? Jakich roślin pokarmowych dostarczyła Ameryka? Jakich technicznych (na wyroby)? lekarskich?

52. Zwierzęta Ameryki.

Fauna amerykańska przedstawia wielką różnorodność, podobnie, jak i flora; posiada przytem bardzo dużo zwierząt charakterystycznych, zwłaszcza w swej części południowej.

Fauna *południowych krańców* Ameryki podobna jest zupełnie do fauny Azji Północnej. Jedynym charakterystycznym zwierzęciem jest **wół piżmowy**, przedstawiający mieszaninę cech wołu z cechami owcy.

Fauna *lasów Ameryki Północnej* podobna jest również do fauny lasów azyatyckich i tak samo obfituje w zwierzęta, dostarczające futer. Są atoli wśród nich gatunki odmienne od gatunków Starego Świata. Wśród drapieżców króluje tu **niedźwiedź siwy** czyli „gryzli”, większy i silniejszy od naszego i o obyczajach bardziej drapieżnych. Z mniejszych drapieżców charakterystycznymi są: **szop** czyli **pracz** oraz **śmierdziele** czyli **skunksy**. Z gryzoniów znajduje się tutaj **bóbr**, znacznie liczniej, niż w Starym Świecie;

oraz jest bardzo dużo różnych **wiewiórek**. Oprócz tego zamieszkują lasy tutejsze **dydelfy**, należące do torbaczy; z nich najbardziej znany jest **opossum**.



Ryc. 157. Bizon (dł. 3 metry + 50 cm. ogon, wys. do 2 metrów).

Z ptaków na większą uwagę zasługują: **gołąb wędrowny**, słynny z gromadnych wędrówek, oraz **indyk dziki**, od którego pochodzi nasz domowy.

Prerye amerykańskie zamieszkują zwierzęta stepowe, a więc przede wszystkim kopytne i gryzonie. Do pierwszych należą bizona czyli żubry amerykańskie (ryc. 157) i antylopa widlasta o dwudzielnym rożkach. Koni dzikich nie ma tam wcale. Do drugich niświszczuk czyli piesek stepowy, pokrewny naszemu świstakowi, a zamieszkujący towarzysko prerye w norach, które sam sobie wygrzebuje.



Ryc. 158. Wyjec (dł. 65 cm. + 70 cm. ogon).

Fauna *Ameryki zwrotnikowej* odznacza się wielką różnorodnością i obfitością gatunków, wśród których jest bardzo dużo, nie spotykanych nigdzie indziej. Charakterystyczną jest przytem rzeczą, iż ssaki tutejsze nie dorównują wielkością i okazałością gatunkom ze *Starego Świata*.

Małp *Ameryka zwrotnikowa* posiada bardzo dużo, ale innych, niż w *Azji* i *Afryce*: są one mniejsze, mniej silne i mniej pojętne, ale zato łagodniejsze. Zewnętrznie różnią

się tem, że mają szeroką przegrodę nosową i wskutek tego nozdrza ich są zwrócone na boki, gdy u małp Starego Świata przegroda jest wązka, a nozdrza skierowane ku dołowi. Dlatego to małpy amerykańskie tworzą dział *szerokonosych*, a afrykańskie i azjatyckie — *wązkonosych*. Ogon miewają zawsze i u bardzo wielu bywa on chwytny, to jest dający się zakreścić na gałęziach jak sprężyna. Małpy Starego Świata nie miewają ogona chwytnego.

Do bardziej znanych małp szerokonosych należą: **wyjec** (ryc. 158), **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**.

Dużo jest również gryzoniów, bardzo przytem oryginalnych. Szczególnie charakterystyczną dla Ameryki jest rodzina *gryzoniów kopytkowatych*, mających palce zakończone płaskimi pazurami, podobnymi do małych kopytek. Zwierzęta te odznaczają się przeważnie niezgrabną budową. Największym a zarazem najniezgrabniejszym z nich jest **wodoświnka kapybara** (ryc. 159), dochodząca metra długości i przeszło 100 funtów wagi; najbardziej znaną — **świnka morska**.

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

Najbardziej bogatą a zarazem i najbardziej charakterystyczną grupę ssaków amerykańskich stanowią *szczerbaki*



Ryc. 159. Kapybara (dł. 1 metr, wys. 50 cm.).

o olbrzymich pazurach i zębach bez szkliwa i korzeni. Należą tutaj: **mrówkojady**, **pancerniki** i **nadrzewne leniwc**



Ryc. 160. Leniwiec (dł. 50 cm. + 5 cm. ogon).

(ryc. 160), z postaci i życia na drzewach przypominające małpy, ale niezgrabne i ociężałe.

Fauna ptaków jest nadwyzczaj bogata i pod tym względem Ameryka nie ustępuje nic a nic Staremu Światu. Najbardziej charakterystyczna i czysto amery -

kańska jest rodzina **kolibrow** (ryc. 161), małych ptaszków, częstokroć nie większych od trzmiela, o zgrabnej budowie i pięknem, barwnem upierzeniu, połyskującym metalicznie. Mają one długie skrzydła i słabe nogi, latają też świetnie, ale nie chodzą prawie wcale, lecz jedynie czepiają się niemi gałązek. Jest tu także bardzo dużo **papug**.



Gadów znajduje się również wielka obfitość: są tu krokodyle, zwane **aligatorami** albo **kajmanami**;

Ryc. 161. Kolibry (wielkość rozmaita od trzmiela do jaskółki).

olbrzymie jaszczurki, jak **legwan**, długi na metr; mnóstwo **żółwi** i wreszcie różne **węże**, za-

równie dusiciele, nie mniejsze od azyatyckich (**boa**, **anakonda** długie na 6 do 8 metrów), jak i jadowite (**grzechotnik**, **wąż koralowy** i inne).

Z bogatej fauny owadów zasługują na uwagę duże, barwne **motyle** oraz **mrówki** i **termity**, których tu znajduje się mnóstwo różnych gatunków. Z pajaków jest olbrzymi **ptasznik**, długi na 7 centymetrów, a polujący nie tylko na owady, ale także na małe ptaszki i jaszczurki.

Fauna **pampasów** jest wybitnie stepowa, ale zarazem czysto amerykańska. Stada dzikich koni i bydła znajdują się tutaj dopiero od czasu przybycia Europejczyków. Po za tem pasą się tam stada **guanaków**, zwierząt, należących do rodziny wielbłądów, ale mniejszych i bez garbu. Z ptaków najcharakterystyczniejszym



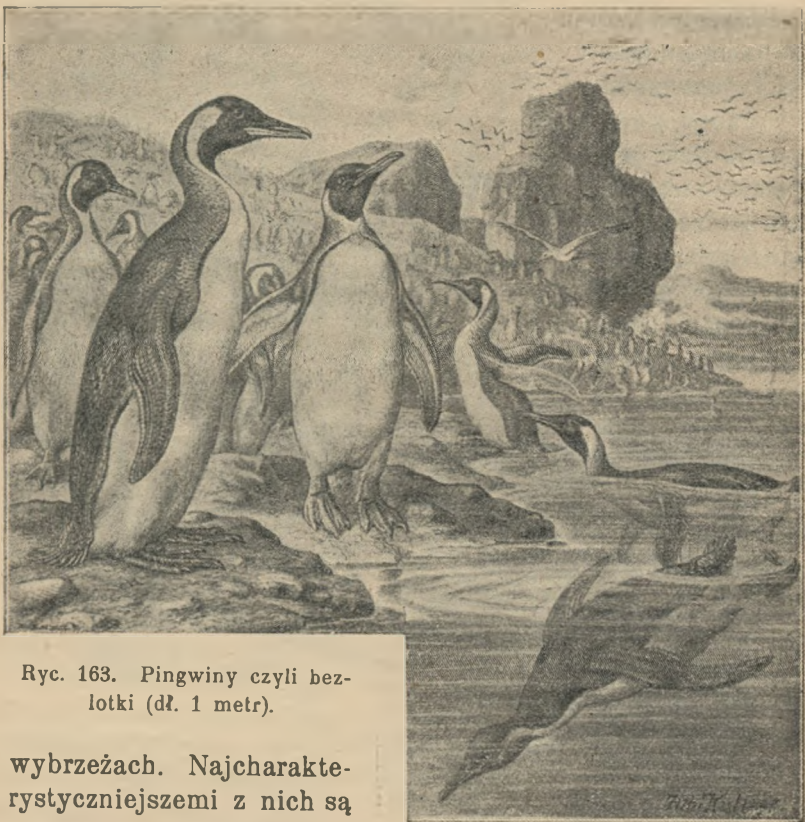
Ryc. 162. Lamy (dł. 2 metry, wys. przy łopatkach 120 cm., z wzniesioną głową 180 cm.).

jest **nandu** czyli **rea** albo **struś amerykański**.

Fauna Andów jest czysto górską i ubogą. Do najbardziej charakterystycznych jej zwierząt należą: **guanaki** i **lamy** (ryc. 162), 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 *Patagonii* 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. 163. Pingwiny czyli bezlotki (dł. 1 metr).

wybrzeżach. Najcharakterystyczniejszymi z nich są **bezlotki** czyli **pingwiny** (ryc.

163), ptaki najbardziej ze wszystkich związane z morzem pod względem budowy i obyczajów: mają one pióra włosiste, przypominające sierść ssaków wodnych; nogi płetwowe, umieszczone na samym tyle ciała, i skrzydła przekształcone na płetwy, a nawet pokryte piórami łuskowatymi. Pływają też i nurkują świetnie, ale na lądzie poruszają się

bardzo niedołącznie. Opuszczają wodę jedynie dla złożenia jaj i wyhodowania młodych.

Zadania. 1) Obejrzyj i opisz które z charakterystycznych zwierząt amerykańskich.

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

3) Przeczytaj opisy fauny amerykańskiej.

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

53. Warunki życia w morzu.

Roślinność morska. Cechy zwierząt morskich.

Warunki życia w morzu są zupełnie odmienne, niż na lądzie, odmienne też są rośliny i zwierzęta morskie.

Przedewszystkiem, samo nieustanne przebywanie w wodzie wymaga szczególnych uzdolnień, zarówno pod względem ruchów, jak i pobytu w jej głębi bez zaduszenia się.

Następnie stworzenia wodne narażone są na większe zimno, a to dlatego, że słońce ogrzewa jedynie powierzchniowe warstwy, na dalszej zaś głębokości woda pozostaje zimną i przytem jednakowo zimną, czy latem, czy w zimie. Zwierzęta więc i rośliny wodne nie są wprowadzić wystawione na takie zmiany temperatury, jak lądowe, ale zato muszą stale znosić zimno.

Światło również nie dostaje się zbyt daleko w głąb wody i dlatego na pewnej głębokości (poniżej 400 metrów)

panują zupełne ciemności; powyżej zaś większy lub mniejszy półmrok.

Odbija się to przedewszystkiem na *roślinności* morskiej. Ponieważ rośliny nie mogą obejść się bez światła, więc znajdują się one jedynie bliżej powierzchni, tak głą-



Ryc. 164. 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 przytem kształtem krzaki, a nawet drzewa. Jedne są miękkie i wiotkie, inne twarde, jak róg. Jedne zielone, inne brązowe, czerwone lub fioletowe. Jedne przytwierdzone do dna, inne — unoszące się w wodzie. Rosną przytem zawsze w wielkich ilościach razem, tworząc pod wodą lub na jej powierzchni łąki, zarośla, a nawet rodzaj lasów.

Z wodorostów morskich do najokazalszych należą brązowe *listownice*, tak nazwane dlatego, iż z postaci przypominają drzewa z liśćmi. Niektóre z nich, jak np. *macrocystis*, mają poziome łodygi, unoszące się w wodzie i dochodzące kilkuset metrów długości. Są one jednak zupełnie wiotkie i utrzymują się w wodzie dzięki pęcherzom, napełnionym powietrzem. Inne, zwane *morszczynami* (ryc. 165), rosną na dnie, jako nieduże chrząstkowate krzaczki, albo też pływają po wodzie w wielkich ilościach razem, tak, iż tworzą nieraz ogromne ławice, jak np. olbrzymia ławica (60,000 mil kwadratowych powierzchni) na oceanie Atlantyckim, zwana morzem Sargassowem od nazwy składających je wodorostów.

W tych lasach i zaroślach podmorskich, na tych łąkach z wodorostów żyje mnóstwo różnych *zwierząt*, bynajmniej nie ustępujących lądowym pod względem obfitości



Ryc. 165. Gałązka morszczyny.

gatunków i różnaitości postaci, ale posiadających odmienny od nich, wybitnie morski charakter budowy.

Tyczy się to przedewszystkiem narządów ruchu i oddychania.

Większość zwierząt morskich uzdolniona jest do pływania, a przynajmniej do unoszenia się w wodzie. Dużo jest jednak także zupełnie nieruchomych czyli *osiadłych*, przytwierdzonych do dna i karmiących się tem, co im sama woda przyniesie. Takich stworzeń na lądzie niema wcale.

Następnie większość zwierząt morskich posiada skrzela. Gatunki, oddychające płucami (np. ssaki), przebywają na powierzchni wody i mogą co najwyżej zanurzać się w niej na pewien przeciąg czasu.

Pytania. Czem się różnią warunki życia w morzu od warunków życia na lądzie? Z jakich roślin składa się głównie flora morska? Opisz niektóre wodorosty morskie! Jakie są główne właściwości i przystosowania zwierząt morskich?

54. Kręgowce morskie.

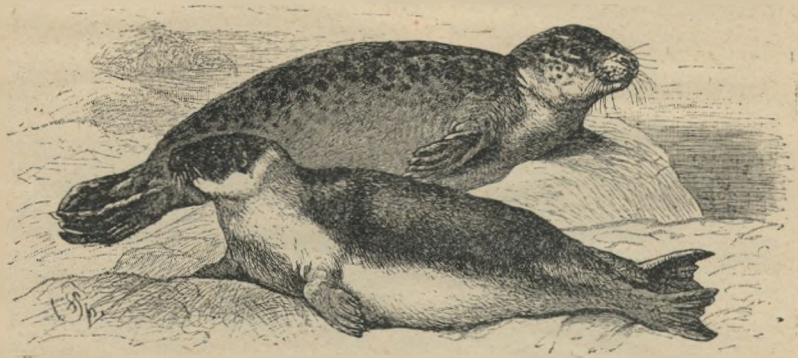
Większość *ssaków* zupełnie nie jest przystosowana do życia w wodzie i może w niej przebywać co najwyżej chwilowo. Są jednak wśród nich dwie grupy wodne, mianowicie czteropłetwowce czyli płetwonogie i dwupłetwowce czyli wieloryby. I one jednak nie mogą przebywać bezustanku w głębi wody, ponieważ oddychają płucami tak samo, jak i wszystkie ssawce.

Z działu *płetwonogów* najbardziej znana jest *foka* czyli *pies morski* (ryc. 166), zwierzę wybornie przystosowane do pływania i nurkowania. Ma ona ciało grube, płaskawe, zwężające się ku tyłowi, porośnię krótką i rzadką sierścią, do której woda nie przystaje. Kończyny krótkie, o palcach spiętych błoną, mają postać płetw i służą jako wiosła. Na uszach i nozdrzach znajdują się klapki, nie dopuszczające wody do środka. Foki pływają i nurkują doskonale, na lądzie zaś poruszają się bardzo niedołąźnie. Wychodzą nań jednak od czasu do czasu dla wypoczynku

i wydania na świat młodych. Karmią się rybami oraz innymi wodnymi stworzeniami.

Czteropłetwowce zamieszkują morza strefy zimnej i umiarkowanej. Oprócz fok należą do nich: ogromne morsy, uchatki, zwane także niedźwiedziami morskimi, słonie morskie czyli trąbniki i wiele innych.

Drugi dział ssaków wodnych — *dwupłetwowce* czyli *wieloryby* są znacznie więcej przystosowane do życia w wodzie i ściślej z nią związane. Mają one skórę zupełnie nagą, ciało kształtu rybiego, zakończone poziomą płetwą ogonową; tylnych kończyn nie mają wcale, przednie zaś zamienione są w zupełne płetwy. Na lądzie z takimi



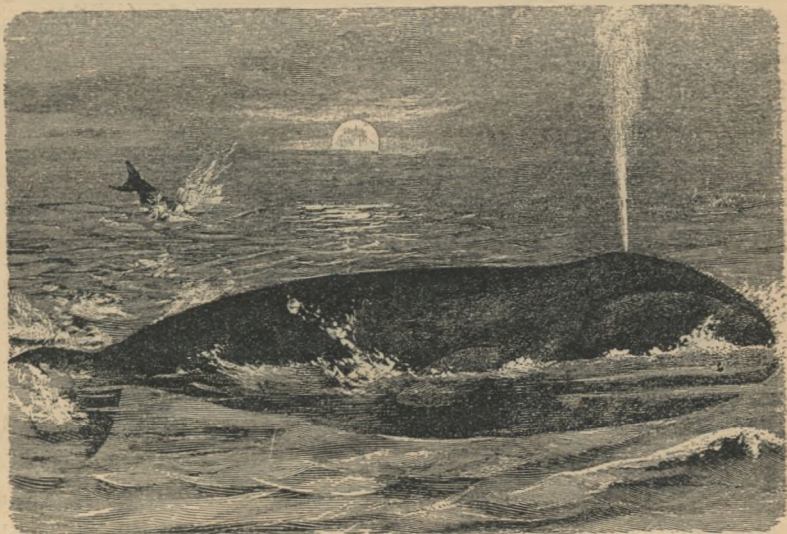
Ryc. 166. Foki (dł. 1,5 — 2 metrów).

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. 167), jedno z największych zwierząt, dochodzące do 24 metrów długości i 150,000 kilogramów wagi. Ma on olbrzymią głowę, zajmującą третią 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**.

Ptaki również nie należą do zwierząt morskich, ponieważ nie są uzdolnione do życia w wodzie. Pewna ich liczba jednakże jest związana ściśle z morzem tem, że w niem wyłącznie szuka żeru. Ptaki takie umieją przeważnie do-



Ryc. 167. Wieloryb grenlandzki (dł. 20 – 24 metrów).

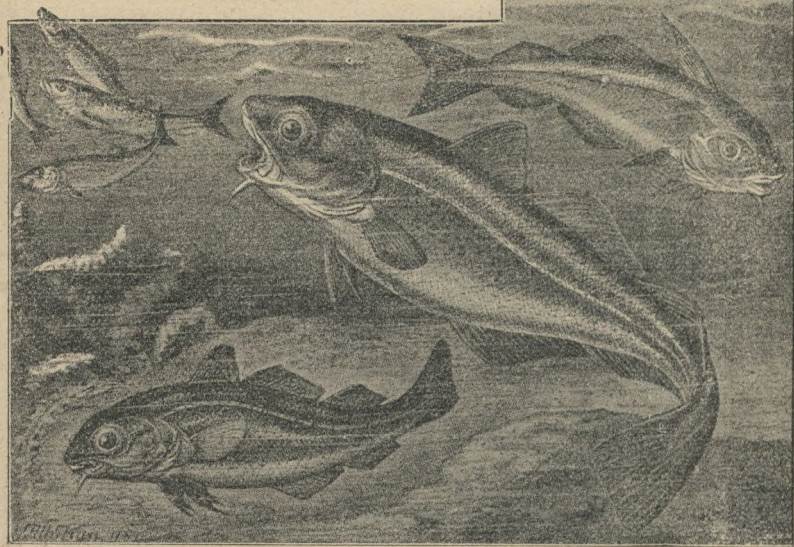
brze pływać i nurkować, wszystkie jednak na odpoczynek udają się na ląd i wszystkie na nim się gnieźdzą, przeważnie gromadami na bezludnych wyspach, tworząc tam nieraz olbrzymie kolonie.

Wszystkie prawie należą do *pływaków*. Jedne przytem (*kaczka edredonowa*, *kormoran*, *alki*) znakomicie pływają i nurkują; polują też w ten sposób, że całemi godzinami pływają po morzu i, zanurzając się pod wodę, szukają w niej żeru. Inne (*mewy*, *albatros*, *fregata*; najmniejszy z ptaków morskich — *burzyk*, wielkości wróbla) umieją

wprawdzie również pływać, ale znacznie wyżej stoją pod względem świetności lotu, nadzwyczaj szybkiego i wytrzymałego. Takie ptaki unoszą się po całych dniach nad morzem i chwytają zdobycz, uderzając na nią z góry.

Z działu gadów w morzach mieszkają tylko niektóre *żółwie* i *węże*, ale i one nie są czystowodnymi stworzeniami, ponieważ wszystkie oddychają płucami.

Zato wyłącznie wodnym jest dział *ryb*, który też odznacza się tutaj nadzwyczajną rozmai-



Ryc. 168. Dorsze (dł. 60—150 cm.), polujące na śledzie; po prawej stronie u góry pomuchła.

tością i bogactwem gatunków. Znaczna ilość ryb morskich żyje wielkimi stadami. Nie przebywają one przytem na

jednym miejscu, ale od czasu do czasu odbywają gromadne wędrówki, których celem bywa zwykle wyszukanie odpowiednich miejsc na złożenie ikry. Do takich wędrownych ryb należą między innymi: **śledzie**, **szprotki**, **sardynki** i wiele innych.

Za wędrującymi mniejszymi rybami dążą zawsze gatunki drapieżne, znajdujące obfity żer w niezliczonych stadach tamtych. Za śledziami ciągną w ten sposób większe od nich: **makrele**, **tuńczyki**, **wątlusze** czyli **dorsze**, **pomuchle** (ryc. 168), a za temi znowuż olbrzymie i groźne **rekiny**, o pysku, uzbrojonym kilku rzędami ostrych, trójkątnych zębów; są to największe ryby drapieżne, dorastające 10-u i więcej metrów długości i niebezpieczne nawet dla ludzi. Rekiny mają szkielet chrząstkowaty, podobnie jak jesiotry; ale z tyłu za głową zamiast pokryw skrzelowych znajduje się z każdej strony 5 szpar skrzelowych; skóra bez tarcz kostnych, pokryta drobnymi ostreimi łuskami, wskutek czego jest chropawa. Rekiny tworzą osobny rząd *ryb chrząstkowych*.

Z innych ryb morskich zasługują jeszcze na uwagę: płaskie **flondry** o obu oczach z jednej strony głowy; **strwołotki** i **przepiórki morskie** o nadzwyczaj szerokich płetwach piersiowych, któremi mogą odbić się od powierzchni wody i przelecieć w powietrzu dość znaczną przestrzeń po sto metrów i więcej; dziwaczne **pławikoniki**, elektryczne **drętwy** i wiele innych.

Zadania. 1) Obejrzyj i opisz fokę. Zwróć uwagę na kształt ciała, sierść, płetwowatą budowę kończyn, uzębienie; porównaj je z uzębieniem psa.

2) Zestaw czteropłetwowce z dwupłetwowcami; wskaż podobieństwa w przystosowaniach do wody (u których większe?) oraz różnice w budowie.

3) Obejrzyj i opisz parę ptaków morskich (np. mewę, alkę); zwróć uwagę na przystosowania do życia morskiego i polowań (skrzydła, nogi, dziób); wskaż, do jakiego działu każdy należy.

4) Obejrzyj i opisz śledzia, flondrę lub inną rybę morską; porównaj je ze znanymi ci rzeźniami; zwróć uwagę na charakterystyczne ochy; wskaż, do jakiego działu należą.

Pytania. Które działy ssaków należą do zwierząt morskich? Jakie mają przystosowania do życia wodnego? Które są lepiej przystosowane — dwupłetwowie czy czteropłetwowie i na czym polega to większe przystosowanie? Jakie znasz gatunki z obu tych działów? Jakie znasz ptaki morskie? Które z nich jadesz? Jakie znasz ryby wędrownie? Które z nich wchodzą do rzek? Jaki cel mają wędrówki ryb?

55. Zwierzęta bezkręgowie morskie.

Ze zwierząt bezkręgowych w morzach znajdują się również nie wszystkie działy; na ogół jednak jest ich tu więcej, niż kręgowców. Szczególnie bogata i urozmaicona



B

B

Ryc. 169. Skorupiaki morskie w akwaryum: B — biernatki pustelniki z muszlami, na jednej z nich osiedlił się ukwiał; K — krab, dźwigający na pancerzu gąbkę; u góry małe raczki, zwane krewetkami albo garnelami (wszystko trochę zmniejszone).

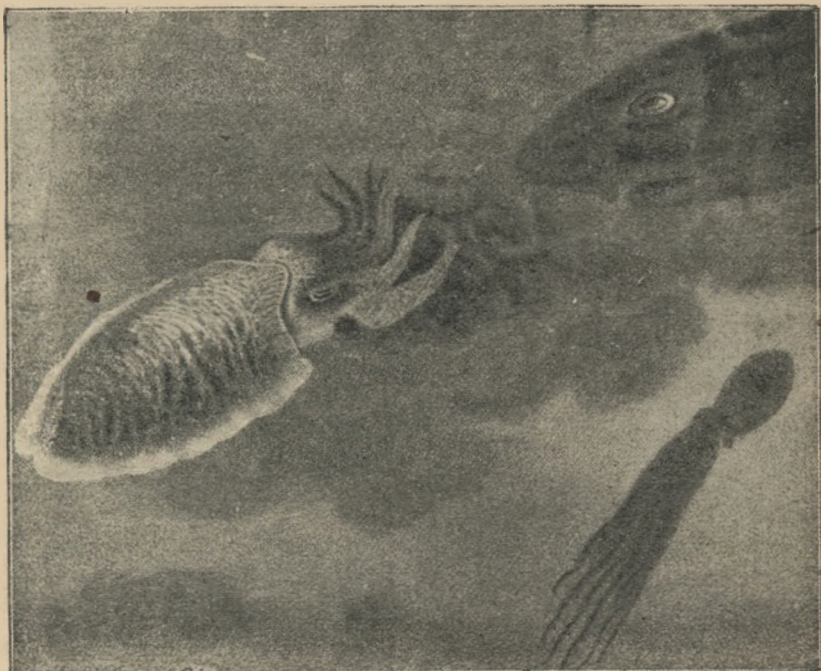
jest fauna skorupiaków oraz mięczaków. Wybitnie morskie są działy szkarłupni i jamochłonów.



Ryc. 170. Porcelanka
(wielkość naturalna).

Ze skorupiaków (ryc. 169) znajduje się dużo *dziesięcionogów* z długim odwłokiem, podobnych do naszego raka rzecznego, ale większych (**homar**, **ociężlik**), albo z krótkim odwłokiem (**kraby**). Na szczególną uwagę zasługuje **biernatek pustelnik**; ma on miękki odwłok i dla zabezpieczenia

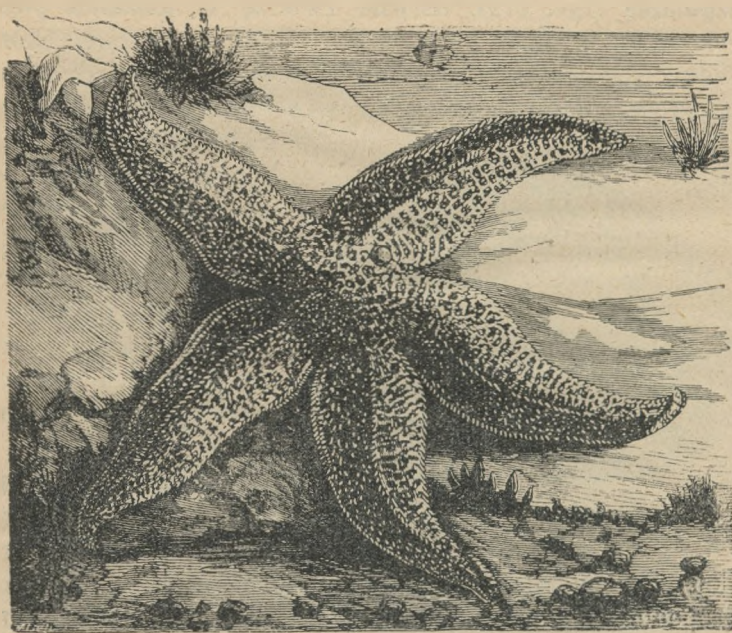
się od napastników ukrywa go w pustej muszli ślimaka, którą nosi wszędzie z sobą.



Ryc. 171. Mąwa (dł. koło 30 cm.), broniąca się przed rekinem.

Z działu *mięczaków* w morzach znajduje się bardzo dużo zarówno *ślimaków* (**rozkolec**, **purpura**, **stożki**, **mitry**, **porcelanka** (ryc. 170 i t. d.), jak i *małży* (**ostryga**, **perłopław**, **świdrak** i t. d.).

Najbardziej atoli charakterystyczną i czysto morską grupę tych zwierząt stanowią *głownogi*, których najwięcej znaną przedstawicielką jest *matwa* czyli *sepia* (ryc. 171), nieduże zwierzę, zaledwie ćwierć metra długie, mające ciało w kształcie mięsistego worka, zakończonego wyraźną okrągłą głową z wieńcem 10 macek czyli ramion. Ramiona na całej długości opatrzone są mnóstwem banieczkowatych przysawek, któremi mogą przytwierdzać się do obcych przedmiotów oraz chwycić zdobycz. Po środku między ramio-



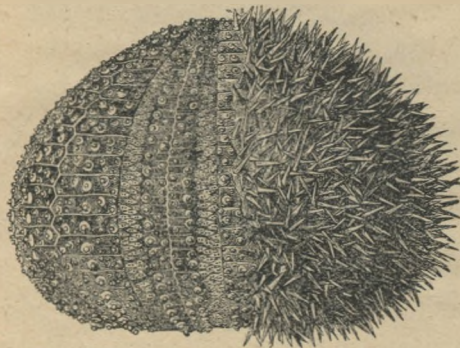
Ryc. 172. Rozgwiazda (wielkość naturalna).

nami leży otwór pyszczka, uzbrojony parą twardych rogowych szczęk. Oprócz tego na głowie znajduje się para dużych oczu. Matwa posiada płaszcz tak samo, jak inne mięczaki; a pod nim jamę skrzelową. Woda do jamy skrzelowej dostaje się przez szczelinę koło nasady głowy, wylewa się zaś przez lejek, znajdujący się na brzusznej stronie. Przy silnem wylewaniu się wody zwierzę zostaje odrzucone w przeciwną stronę i w ten sposób może płynąć dość szyb-

ko, ale wstecz. Oprócz tego mątwą umie pęłzać po dnie, czepiając się go przyssawkami ramion. Będąc napadnięta, wyrzuca z siebie brunatną ciecz i umyka, korzystając ze zmaczenia wody.

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 niemi rozpatrzmy tak zwaną *rozgwiązdę* (ryc. 172), dziwne zwierzę w kształcie pięciopromiennej gwiazdy o twardej, jakby skostniałej skórze. Wzdłuż spodniej strony promieni czyli tak zwanych ramion ciągną się szeregi nóżek przyssawkowych, któremi roz-



Ryc. 173. Jeżowiec (wielkość naturalna).

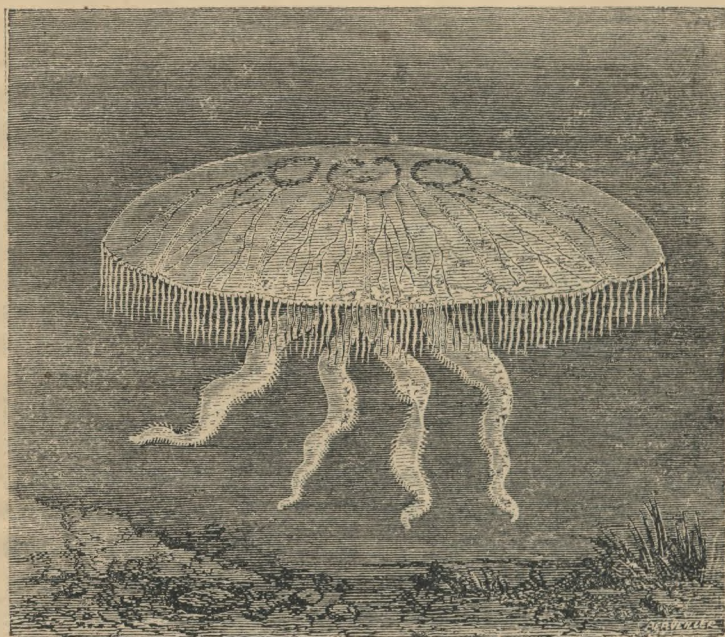
gwiezda przytwierdza się kolejno do różnych podwodnych przedmiotów i w ten sposób pęłza powoli. Na środku dolnej powierzchni znajduje się bezzębny otwór pyszczka, którym rozgwiezda może jedynie wysysać zdobycz.

Do szkarłupni należy również *jeżowiec* (ryc. 173), nieduże zwierzę,

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

Jamochłony nie są tak wyłącznie morskimi zwierzętami, niektóre bowiem ich gatunki żyją w wodach słodkich, jak np. znana już nam stułbia. Posiadają one tak samo, jak szkarłupnie, budowę promienistą.

Jedne mają postać galaretowatego dzwonu lub parasola, ze zwieszającą się po środku rurką przelykową; na końcu jej znajduje się otwór pyszczka, a naokoło macki. Przelyk nie prowadzi tu do żołądka, jak u innych zwierząt, lecz wprost do jamy ciała, jak u stułbii. Zwierzęta takie



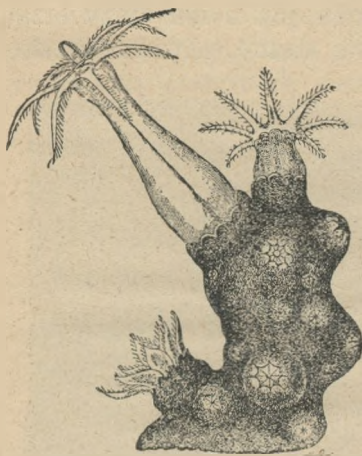
✚ Ryc. 174. Meduza, zwana chełbią modrą (wielkość naturalna).

noszą nazwę **meduz** (ryc. 174). Bywają one bezbarwne i przezryste jak szkło, albo też ubarwione, nieraz nawet jaskrawo.

Inne jamochłony, zwane **polipami**, mają kształt woreczków albo rurczek tak, jak nasza stułbia, i prowadzą poważnie życie osiadłe. Rozmnażają się za pomocą pączkowania, 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 kolonie, złożone z mnóstwa polipów, a mające kształt krzaczków lub drzewek gałęzistych.

Z takich kolonialnych polipów na szczególną uwagę zasługują **korale** (ryc. 175), których krzaczki są twarde,



Ryc. 175. Korale czerwone
(wys. do 30 cm.).

jak kamień, z powodu nagromadzonego w nich wapna. Pocięte na kawałki gałązki takich krzaczków z niektórych gatunków tych zwierząt stanowią powszechnie znane korale, noszone jako ozdoba. Korale z mórz strefy cieplejszej zakładają kolonie jedne tuż obok drugich i w ten sposób przyczyniają się do powstawania raf podwodnych, a nawet całych wysp, zwanych **koralowymi** z powodu swego pochodzenia.

Do samotnych, nie kolonialnych polipów należą

ukwiały (ryc. 169), mające również kształt woreczków, ale bez twardego szkieletu. Ciało ich jest mięsiste, ubarwione mniej lub więcej jaskrawo i gdy ukwiały rozchyla wszystkie macki, wyglądają jak jakieś dziwaczne, a piękne kwiaty.

Gąbki, zaliczane również do jamochłonów, porastają obficie dno morskie i odznaczają się rozmaitą postacią oraz szkieletem rozmaitej twardości. Dla ludzi najważniejszą jest **gąbka zwyczajna**, której giętkich, sprężystych szkieletów używamy do mycia.

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 wymocзки, inne mają szkielet czy to w kształcie drobnutkich muszelek, czy też kul dziurkowanych, igieł, rozchodzących się promienisto ze środka i t. p. Szkielety

takich stworzeń, opadając tysiącami i milionami na dno po ich śmierci, tworzą z czasem ogromne pokłady różnych skał, jak np. kredy.

Zadania. 1) Obejrzyj i naucz się poznawać muszle różnych ślimaków i małżów morskich.

2) Obejrzyj mątwę (w spirytusie lub na dobrej rycinie); zwróć uwagę na różne części jej ciała.

3) Obejrzyj i opisz 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? Jakie znasz skorupiaki i mięczaki morskie? W jaki sposób mątwą porusza się i broni? Na jakie 3 działy rozpadają się mięczaki? Jakie są cechy każdego z nich? Które zwierzęta mają budowę promienistą? Na czym polega ona? Jakie są cechy szkarłupni (pod względem budowy i szkieletu)? Jakie są cechy jamochłonów? Jakie znasz szkarłupnie? Jakie jamochłony morskie? rzeczne? Co to są meduzy? polipy? koralce? ukwiały? Jaką rolę odgrywają koralce w przyrodzie? Jaką pierwotniaki?

56. Zwierzęta głębinowe.

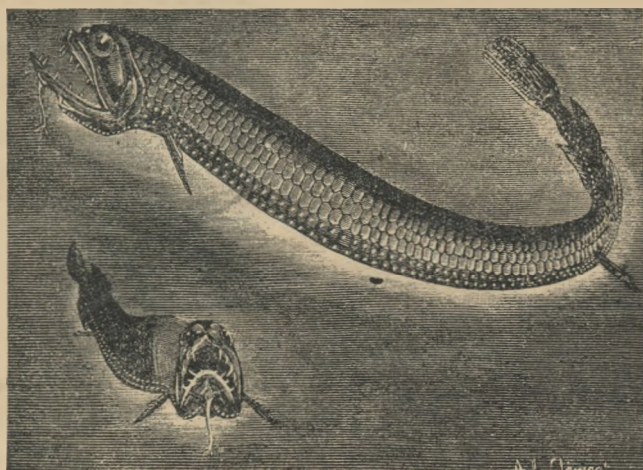
Największe głębie morskie, sięgające kilku tysięcy metrów, nie są bynajmniej pozbawione żywych stworzeń, pomimo, iż przedstawiają bardzo ciężkie warunki do życia.

W najgłębszych warstwach wody panuje zupełna *ciemność* i lodowate *zimno*, temperatura wody trzyma się tam stale około zera. Olbrzymia warstwa wody wywiera nadzwyczaj silne *ciśnienie* na wszystko, co się znajduje na dnie. Zupełny zaś *brak prądów* w wodzie utrudnia niezmiernie istnienie zwierzętom osiadłym lub mało ruchliwym.

Pomimo to fauna głębinowa jest bardzo bogata, ale znacznie mniej urozmaicona od fauny wód płytszych. Znajdują się tam przedewszystkiem jedynie gatunki drapieżne, roślinożerne bowiem nie miałyby się tam czem karmić z powodu braku roślin. Z kręgowców są tam jedynie ryby;

z bezkręgowych wszystkie te same działy, co i w wyższych warstwach, ale różniące się wybitnie przystosowaniami do życia głębinowego.

Brak światła odbija się w ten sposób na zwierzętach, że wśród nich jest dużo *bezbarwnych*, nie wszystkie bowiem barwniki mogą się wytwarzać w ciemności. Jest jednak również sporo gatunków o mniej lub więcej pięknem ubarwieniu. Dalej, dużo jest zwierząt zupełnie *ślepych*, ale zato obdarzonych nadzwyczaj długimi czułkami, wąsikami lub innymi narządami, które im służą jako organ dotyku



Ryc. 176. Ryby głębinowe: *Stomias boa*, posiadająca wzdłuż ciała cztery rzędy świecących plamek.

i zastępują wzrok. Ale obok ślepych są tam i zwierzęta widzące, te jednak posiadają zwykle bardzo duże oczy, a także różne narządy, wydzielające światło, którem rozjaśniają sobie ciemności.

Zwierzęta głębinowe mają przeważnie ciało miękkie, galaretowate, mocno nasiąknięte wodą, i w ten sposób opierają się lepiej ciśnieniu wody, niż gdyby były sztywne i twarde. Ale zato jeśli je wyciągnąć z wody na powietrze, gdzie niema takiego ciśnienia, ciało ich rozplywa się albo

pęka, oczy, a także narządy wewnętrzne zostają wysadzone na zewnątrz, same zaś zwierzęta giną.

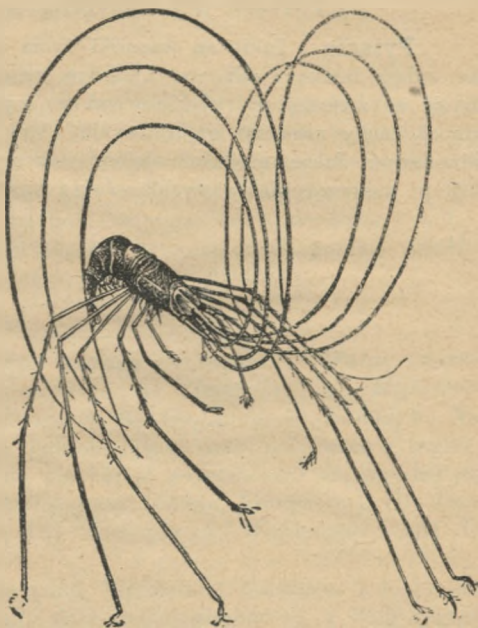
Z powodu braku prądów, donoszących drobne żyjątka, w głębiach znajduje się bardzo mało zwierząt osiadłych, które są tak pospolite w morzach o dnie płytszem.

Zwierzęta głębinowe odznaczają się przeważnie wielką drapieżnością. Widać to szczególnie wyraźnie na **rybach**, będących największymi przedstawicielami fauny głębinowej. Mają one bardzo często olbrzymie paszcze, długie, haczykowate zęby i wielkie żołądki. Oprócz tego niektóre z nich posiadają świecące narządy, którymi ułatwiają sobie zauważenie zdobyczy, a zarazem oszołomiają światłem mniejsze zwierzęta i łapią je tem łatwiej.

Skorupiaki głębinowe odznaczają się nadzwyczaj długimi nogami i różkami. Pewien niewielki raczek, zwany **krewetką zgrabnonogą**, docho-

dzący zaledwie 4 centymetrów długości, ma nogi i różki długie prawie na 12 centymetrów.

Bardzo charakterystyczną grupę stanowią **szkarłupnie**. Znajdują się tam świecące **rozwgiazdy**, o niezwykle długich ramionach; **jeżowce** o skorupie, ułożonej z giętkich i spojonych ruchomo tabliczek, wskutek czego ciało ich może się spłaszcząć; podobne do barwnych kwiatów **liliowce**, osadzone na długich łodyżkach, i wiele innych.



Ryc. 177. Skorupiak głębinowy: *Nematocarcinus*, na wysokich nogach (połowa wielkości naturalnej).

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.

Zadania. Przeczytaj opis wyprawy morskiej, mającej na celu poszukiwania głębinowe. Zapoznaj się z fauną głębinową. Zwróć uwagę na charakterystyczne jej cechy.

Pytania. Jakie są warunki życia w głębiach morskich? Jak się odbija brak światła na budowie zwierząt głębinowych? Co się dzieje ze zwierzętami głębinowymi po wyciągnięciu ich z wody? Jakie są cechy zwierząt głębinowych? Czy są wśród nich gatunki roślinożerne? Jakimi właściwościami odznaczają się nogi, rożki, czułki i t. p. zwierząt głębinowych? Jakie znasz zwierzęta głębinowe?

Zestawienie poznanych zwierząt.

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

(Podaj cechy charakterystyczne wymienionych poniżej działów, oraz znane ci rodzaje i gatunki z każdego działu).

I. Typ. Kręgowce.

1) Gromada **ssaki** czyli **ssawce** — rzędy: 1) *Małpy* (wążkose i szerokonose), 2) *Nietoperze*, 3) *Ryjkonosy*, 4) *Mięsożerce*, cz. *Drapieżce*, 5) *Czeropletowce*, 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) *Dwupletowce*, 11) *Szczerbaki*, 12) *Torbacze* cz. *Workowate* i 13) *Jajorodne*.

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

2) Gromada **Ptaki** — rzędy: 1) *Drapieżne*, 2) *Łażce* cz. *Łażące* (dzięcioły, kukułki, papugi), 3) *Wróblowate*, 4) *Golebie*, 5) *Kuraki*, 6) *Brodźce* cz. *Podkaszale*, 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** — rzędy: 1) *Kościste* (*Miękkopletwe* i *Cierniopletwe*), 2) *Kostoluskie*, 3) *Chrzęstkowe*, 4) *Smoczkowate*.

II. Typ. Członkonogi cz. Stawonogi.

1) Gromada **Owady** — rzędy: 1) *Chrzęszcze*, 2) *Motyle* — dzielą się na: *dniowce*, *zmierzchnikowce*, *prądkówki*, *nocówki* cz. *sówki*, *miernikowce*, *motyle drobne*, 3) *Błonkówki* (dzielą się na: *żądłówki*

i pokładłówki), 4) *Muchówki*, 5) *Pluskwiaki* i 6) *Szarańczaki* (tu należą: koniki polne, szarańcza, świerszcze, karaluchy), 7) *Prasiatnice* (ważki, jętki, termity) i 8) *Sieciarki*.

2) Gromada *Pająki*.

3) Gromada *Skorupiaki*.

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

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

V. Typ. *Szkarłupnie* — gromady: 1) *Rozgwiazdy*, 2) *Jeżowce* i 3) *Liliowce*.

VI. Typ. *Jamochłony* — gromady: 1) *Stułbiopławy* (stułbia, polipy), 2) *Meduzy*, 3) *Korale* i 4) *Gąbki*.

VII. Typ. *Pierwotniaki* — gromady: 1) *Wymoczki*, 2) *Roznożki* (tu należą między innymi mikroskopijnie drobne żyjątka ze skorupkami wapiennymi).

Zestawienie poznanych roślin.

Państwo roślin dzielimy na trzy typy, które rozpadają się na mniejsze podziały, podobnie jak i w państwie zwierząt.

(Podaj cechy główne wymienionych poniżej ważniejszych działów oraz znane ci należące do nich rośliny — rodzaje i gatunki — krajowe a w miarę możliwości i zagraniczne. Jeśli znasz jakie działły roślin nie podane w poniższej tabelce, to postaraj się ją uzupełnić).

I. Typ. *Nasienne* czyli *Zarodkowe* albo *Kwiatowe*.

I. Gromada *Okrytonasienne* czyli *Okrytozalążkowe*.

1) Klasa *Dwuliścienne*.

A) Dział *Wolnopłatkowe* — rodziny: 1) *Jaskrowate*, 2) *Grzybieniovate*, 3) *Makowate*, 4) *Krzyżowe*, 5) *Goździkowate*, 6) *Lnowate*, 7) *Lipowate*, 8) *Klonowate*, 9) *Różowate*, 10) *Migdałowate*, 11) *Jabłkowate*, 12) *Motyłkowate*, 13) *Baldaszkowate*.

B) Dział *Zrosłopłatkowe* — rodziny: 1) *Wargowate*, 2) *Psiankowate* (ziemniak), 3) *Oliwkowate* (jesion, lilak, oliwka), 4) *Złożone*, 5) *Szczeciowate*.

C) Dział Bezpłatkowe (należą tu rośliny dwuliścienne o kwiatach przeważnie niepozornych, bez okwiatu albo z okwiatem pojedynczym, bez wyraźnej korony i płatków). Rodziny: 1) *Wierzbowate* (wierzba, topola), 2) *Brzozowate* (brzoza, olcha), 3) *Miseczkowate* (dąb, buk, grab, leszczyna), 4) *Wiązowate*, 5) *Konopiwate*, 6) *Rdestowate* (rdest, tatarka).

Uwaga. Rodzinom: wierzbowatych, brzozowatych i miseczkowatych nadajemy wspólną nazwę *kotkowych*, ponieważ mają one kwiaty, przynajmniej pręcikowe, zebrane w kotki.

2) Klasa *Jednoliścienne*.

Rodziny: 1) *Liliowate*, 2) *Amarylkowate*, 3) *Kosaćcowate*, 4) *Storczykowate*, 5) *Trawy*, 6) *Turzyce*, 7) *Pulmy*.

Uwaga. Do działu jednoliściennych należy dużo roślin wodnych i przybrzeżnych (wymień, które z nich znasz).

II. Gromada *Nagonasienne* czyli *Nagozależkowe*.

Klasa *Iglaste* — rodziny: 1) *Jodłowate*, 2) *Cyprysowate* i 3) *Cisowate*.

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* czyli *wodorosty*, 2) *Grzyby z porostami*.

Rozkład lekcyi 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 (24 — 27); małże i ślimaki wodne (28), Skorupiaki i pająki wodne (37), robaki wodne i jamochłony (38); owoce drzew i krzewów leśnych, opadanie liści, jemiola (14, 15).

Na **zimę**: budowa drzew (16), kręgowce nadwodne i wodne (z wyjątkiem płazów i gadów — rozdz. 29 — 32), życie w kropli wody (33); rośliny i zwierzęta górskie (40 — 43); rośliny i zwierzęta innych stref i krajów (44 — 56).

Na **wiosnę**: mchy, porosty (18); paprocie; widłaki (19); kwitnienie drzew liściastych (20); jaszczurki i węże (17); płazy, żółw (34); owady nadwodne i wodne (35, 36), kwitnienie roślin wodnych (39) i zestawienie wody (str. 141); kwitnienie drzew iglastych (21); owady na drzewach liściastych i iglastych (22, 23) oraz zestawienie lasu (str. 83), kwitnienie zbóż i szkodniki wiosenne na zbożach (3, 4); rośliny owadożerne (8), storczyki (9), kwitnienie traw i turzyc (10); zestawienie pola (str. 16) i łąki (str. 38). Ogólne zestawienie poznanych roślin i zwierząt (str. 221 — 224).



SPIS ABECADŁOWY

ZWIERZĄT I ROŚLIN.

Akacya (*Acacia*), 185, 189.
Albatros (*Diomedea*), 208.
Aligator (*Alligator*), 200.
Alka (*Alca*), 208.
Aloes (*Aloe*), 184.
Amarylkowate (*Amaryllidaceae*), 223.
Anakonda (*Eunectes murinus*), 201.
Ananas (*Bromelia Ananas*), 195.
Antylopy (*Antilopinae*), 175, 185, 198.

Babka wodna, p. żabieniec.
Bakterye (*Schizomycetes*), 115, 116.
Baldaszkowate (*Umbelliferae*), 25, 89, 168, 222.

Bambus (*Bambusa*), 178, 179.
Baniam (*Ficus religiosa*), 179.
Baobab (*Adansonia digitata*), 185.
Barczatka sosnowka (*Lasiocampa pini*), 79.

Barszcz (*Heracleum spondylium*), 25.
Bawełna (*Gossypium*), 179.
Bawół afrykański (*Bubalus caffer*), 186.
„ indyjski (*B. buffelus*), 180.

Bazant (*Phasianus*), 181.
Bączywie (*Nuphar luteus*), 140.
Bekasy (*Scolopacidae*), 101.
Bezłotek (*Aptenodytes*), 202.

Bezogonowe płazy (*Ecaudata*) 221.
Bezpłatkowe (*Apetalae*), 223.
Biegacze (*Carabidae*), 78.
Biegusy (*Cursores*), 192, 221.

Bielak (*Lepus variabilis*), 165.
Bielik (*Haliæthus albicilla*), 101.
Biernatek (*Pagurus*), 211, 212.
Bizon (*Bison americanus*), 197, 198.

Bławatek (*Centaurea cyanus*), 16.
Błonkówki (*Hymenoptera*), 46, 79, 82, 221.

Błotniarka (*Limnaea stagnalis*), 99.
Błyszczak tęczowiec (*Apatura iris*), 76.
Błyszczka jarzynówka (*Plusia gamma*), 81.

Boa (*Boa constrictor*), 201.
Bobak (*Arctomys bobac*), 175.
Bocian (*Ciconia alba*), 101.

Borowik (*Boletus edulis*), 42 43.
Borówka (*Vaccinium*), 147.
Bóbr (*Castor fiber*), 106, 163, 196.
Brodaczka (*Usnea barbata*), 64.
Brodawnik jesienny (*Leontodon autumnalis*), 20, 21.

Brodźce (*Grallatores*), 101, 221.
Brusznica (*Vaccinium vitis idaea*), 147.
Brzana (*Barbus fluviatilis*), 110.
Brzanka łąkowa (*Phleum pratense*), 35.
Brzoza (*Betula alba*), 49, 223.
Brzożowate (*Betulaceae*), 223.
Buk (*Fagus sylvatica*), 50, 146, 223.
Bukszan (*Buxus sempervirens*), 167.
Burzyk (*Procellaria pelagica*), 208.

Cebulkowe, 184.
Cetyniak (*Bupalus piniarius*), 81.
Chaber pospolity (*Centaurea jacea*), 21.
Chomik (*Cricetes frumentarius*), 175.

Chróściele (*Rallidae*), 101.
Chróścik (*Phryganea*), 124.
Chrzastkowe ryby (*Selachii*), 210, 221.

Chrzaszczce (*Coleoptera*), 76, 221.
Ciernik (*Gasterosteus pungitius*), 113.
Cierniopłetwe czyli **Cierniopromienne** (*Acanthopteri*) 113, 221.

Cieśla (*Acanthocinus aedilis*), 82.
Cis (*Taxus baccata*), 75, 147.
Cisowate (*Taxineae*), 75, 223.
Cukrzyczka (*Lepismina*), 45.

Cykorya (*Cichorium intybus*), 16.
Cyprys (*Cupressus*), 75.
Cyprysowate (*Cupressineae*), 75, 223.

Czajka (*Vanellus cristatus*), 101, 102.
Czapla (*Ardea*), 101.
Czepliak (*Ateles*), 199.

Czernica (*Vaccinium Myrtillus*), 147.
Czerwcyk (*Rhizotrogus solstitialis*), 15.
Czerwonak (*Phoenicopterus roseus*), 172.
Członkonogi (*Athropoda*), 221.

Członkopromienne p. **Miękkopłetwe**.
Czterokopytne (*Artiodactyla non ruminantia*) 221.
Czteropłetwce (*Pinnipedia*), 221.

- Dąb bezszypułkowy (*Quercus sessiliflora*), 50, 223.
 „ szypułkowy (*Q. pedunculata*), 50.
 „ południowy czyli korkowy (*Q. suber*), 167.
 Delfiny (*Delphinidae*), 208.
 Dębiana, p. galasówka.
 Dębik ośmiopłatkowy (*Dryas octopetala*), 153.
 Dębówka, p. prządka.
 Dingo (*Canis dingo*), 190.
 Dmuchawiec, p. mniszek.
 Dniowce (*Diurna*), 221.
 Dorsz, p. wątuś.
 Drapieżne ptaki (*Rapaces*), 101, 154, 221.
 „ ssaki (*Carnivora*), 221.
 Dřęłwa (*Torpedo*), 210.
 Dromader, p. wielbłąd jednogarbny.
 Drop (*Otis tarda*), 175.
 Drukarsz (*Bostrychus typographus*), 82.
 Drzewo chinowe (*Chinchona*), 195.
 „ cynamonowe (*Cynamomum zeylanicum*), 179.
 „ cytrynowe (*Citrus Limonum*), 167.
 „ figowe (*Figus carica*), 167.
 „ goździkowe (*Caryophyllus aromaticus*), 179.
 „ kakaowe (*Theobroma cacao*), 195.
 „ kampeżowe (*Haematoxylon campechianum*), 196.
 „ kauczukowe (*Ficus elastica*), 196.
 „ kawowe (*Coffea arabica*), 185.
 „ mahoniowe (*Swietenia Mahagoni*), 196.
 „ migdałowe (*Amygdalus communis*), 167.
 „ muszkatolowe (*Myristica fragrans*), 179.
 „ oliwne (*Olea europaea*), 167.
 „ palisandrowe (*Dalbergia*), 196.
 „ pomarańczowe (*Citrus aurantium*), 167.
 „ wawrzynowe (*Laurus nobilis*), 167.
 Drzewojad, p. trociniarka.
 Drżączka (*Briza media*), 35.
 Dusiciele (*Pythonidae*), 182.
 Dwukopytne (*Bisulca*), 221.
 Dwuliścienne (*Dicotyledoneae*), 222, 223.
 Dwupłetwce (*Cetacea*), 221.
 Dydelfy (*Didelphidae*), 197.
 Dziesięcionogi, 212.
 Dziewięciornik błotny (*Parnassia palustris*), 30.
 Dzięciolina (*Medicago falcata*), 26.
 Dzięcioły, 221.
 Dziobak (*Ornithorhynchus paradoxus*), 191.
 Dżdżownica (*Lumbricus*), 222.
 Elodea, p. moczarka.
 Emu (*Dromaeus Novae Hollandiae*), 192.
 Eukaliptus (*Eucalyptus*), 189.
 Fenek, p. lis pustynny.
 Figa czczona, p. banian.
 Flamingo, p. czerwonek.
 Flondra (*Pleuronectes*), 210.
 Foka (*Phoca vitulina*), 206.
 Fregata (*Tachypetes aquila*), 208.
 Gady (*Reptilia*), 61, 122, 221.
 Galasówka (*Cynips quercus folii*), 49, 51.
 Garnele, p. krewetki.
 Gawiał (*Gavialis*), 182.
 Gazda szalaśny, p. kopciuszek.
 Gąbka słodkowodna, p. nadechnik.
 „ zwyczajna (*Euspongia*), 216.
 Gąbki (*Spongiae*), 216, 222.
 Gąsieniczniki (*Ichneumonidae*), 78.
 Gencyrany, p. goryczki.
 Gęś (*Anser cinereus*), 102.
 Gibon (*Hylobates*), 180.
 Glony (*Algae*), 95, 157, 205, 223.
 Głowacz (*Cottus*), 113, 158.
 Głowienki (*Brunella vulgaris*), 26.
 Głowonogi (*Cephalopoda*), 213, 222.
 Gniewosz (*Coronella laevis*), 60.
 Gnu (*Catoblepas gnu*), 185.
 Gołąb wędrowny (*Ectopistes migratorius*), 197.
 Gołębie (*Columbae*), 192, 221.
 Goryczka (*Gentiana*), 147, 149.
 „ przezroczysta (*G. frigida*), 153.
 Goryl (*Gorilla gina*), 187.
 Goździk (*Dianthus*), 26.
 Goździkowate (*Caryophyllaceae*), 222.
 Grab (*Carpinus betulus*), 49, 223.
 Grażel złoty, p. bączywie.
 Gronostaj (*Putorius erminea*), 163.
 Gruboskórce (*Pachydermata*), 180, 221.
 Gryzli, p. niedźwiedź siwy.
 Gryzonie (*Glires*), 106, 221.
 Grzebacze (*Fossoria*), 78.
 Grzechotnik (*Crotalus*), 201.
 Grzyb szatański (*Boletus satanas*), 43.
 Grzybienie białe (*Nymphaea alba*), 91, 139.
 Grzybieniwate (*Nymphaeaceae*), 222.
 Grzyby (*Mycetes*), 40, 223.
 Grzyby jadalne, 43.
 „ trujące, 43.
 Guanako (*Auchenia huanaco*), 201.
 Gwiazdki wodne, p. rzęśli.

- Herbata (*Thea chinensis*), 180.
 Hipopotam (*Hippopotamus amphibius*), 187, 221.
 Homar (*Homarus marinus*), 212.
 Huba (*Polyporus*), 42.
 Hyena (*Hyaena*), 172.
 Hydra, p. stużbia.
 Iglaste (*Coniferae*), 223.
 Indyk (*Meleagris gallopavo*), 197.
 Jabłkowate (*Pomaceae*), 222.
 Jaguar (*Felis onca*), 199.
 Jajorodne ssaki (*Monotremata*), 191, 221.
 Jałowiec pospolity (*Juniperus communis*), 74.
 „ karłowaty (*Jun. montana*), 149.
 Jamochłony (*Coelenterata*), 135, 215, 220, 222.
 Jarzębina (*Sorbus aucuparia*), 50, 146.
 Jaskier lodnikowy (*Ranunculus glacialis*), 153.
 „ płomieńczyk (*Ranunculus flammula*), 26.
 „ wodny, p. włosienicznik.
 Jaskółka grzebółka (*Cotyle riparia*), 100.
 Jaskrowate (*Ranunculaceae*), 222.
 Jastrun alpejski (*Chrysanthemum montanum*), 153.
 „ pospolity (*Chr. leucanthemum*), 19.
 Jaszczur plamisty, p. salamandra.
 Jaszczurka zielona (*Lacerta viridis*), 59.
 „ zwyczajna (*L. agilis*), 59.
 „ żyworodka (*L. vivipara*), 59.
 Jaszczurki (*Sauria*), 57, 175, 221.
 Jaślinek (*Soldanella alpina*), 149.
 Jawor (*Acer pseudoplatanus*), 146.
 Jednoliścienne (*Monocotyledoneae*), 9, 223.
 Jeleń (*Cervus*), 147, 163, 180, 199.
 Jemioła (*Viscum album*), 53.
 Jerzyk (*Cypselus apus*), 155.
 Jesiennik, p. brodawnik.
 Jesion (*Fraxinus excelsior*), 50, 222.
 Jesiotr (*Acipenser sturio*), 112, 114.
 Jeżatka (*Hystrix cristata*), 172.
 Jeżogłówka (*Sparganium ramosum*), 87.
 Jeżowce (*Echinoidea*), 214, 219, 222.
 Jęczmień (*Hordeum*), 7, 146.
 Jętką (*Ephemera*), 124, 232.
 Jodła (*Abies pectinata*), 73, 146.
 Jodłowate (*Abietineae*), 223.
 Kaczka (*Anas*), 102.
 Kaczka edredonowa (*Somateria molissima*), 208.
 Kajman (*Alligator*), 200.
 Kaktusy (*Cactaceae*), 195.
 Kallima (*Kallima paralecta*), 182.
 Kałamarnica (*Loligo*), 214.
 Kałużnica (*Hydrophilus piceus*), 129.
 Kangur (*Macropus*), 191.
 Kania czarna (*Milvus niger*), 101.
 Kantaryda (*Lytta vesicatoria*), 76.
 Kapybara (*Hydrochoerus capybara*), 199.
 Karaluchy, 222.
 Karaś (*Carassius vulgaris*), 110.
 Karaś złoty albo chiński (*C. auratus*), 110.
 Karp (*Cyprinus carpio*), 107.
 Karpłowate (*Cyprinoidae*), 107, 110.
 Kaszalat (*Catodon macrocephalus*), 208.
 Kasztan prawdziwy czyli słodki (*Castanea vesca*), 167.
 Kawa (*Coffea arabica*), 180, 185.
 Kazuar (*Casuarius galeatus*), 192.
 Kiełb (*Gobio fluviatilis*), 110.
 Kiełż (*Gammarus pulex*), 134.
 Kiwi (*Apteryx australis*), 192.
 Klon (*Acer*), 49.
 Klonowate (*Aceraceae*), 222.
 Kminek cz. karolek (*Carum carvi*), 25.
 Kocie łapki, p. szarota promienista.
 Kolczatka (*Echidna hystrix*), 191.
 Kolibry (*Trochilidae*), 200.
 Kolka (*Gasterosteus aculeatus*), 113.
 Komar (*Culex pipiens*), 123.
 Komarnica (*Tipula*), 124.
 Komonica (*Lotus corniculatus*), 26.
 Konarek (*Bacteria calamus*), 183.
 Kondor (*Sarcoramphus gryphus*), 201.
 Konieczyna (*Trifolium*), 26.
 Konik polny (*Acridium*), 26, 28, 222.
 Konopie (*Cannabis sativa*), 9.
 Konopiewate (*Cannabinaceae*), 223.
 Koń (*Equus caballus*), 175, 201.
 Kopciuszek (*Ruticilla tithys*), 152.
 Kopytkowate (*Subungulata*), 199.
 Kopytowie (*Ungulata*), 221.
 Korale (*Anthozoa*), 216, 222.
 Kormoran (*Phalacrocorax*), 208.
 Korniki (*Bostrychidae*), 81.
 Kosaćcowate (*Iridaceae*), 223.
 Kosówka cz. kosodrzewina (*Pinus Mu-ghus*), 148.
 Kostnoskieletowe cz. kościste (*Teleostei*), 114, 221.
 Kostołuskie (*Ganoidei*), 114, 221.
 Kostrzewa łąkowa (*Festuca pratensis*), 35.
 Kotawiec (*Cercopithecus*), 187.
 Kofkowe (*Amentineae*), 72, 223.
 Koza (*Capra*), 172.
 Kozica (*Capella rupicapra*), 153.
 Kozióróg duży (*Cerambyx heros*), 77.

Kozłarz (*Boletus scaber*), 43.
 Kózki (*Cerambycidae*), 77.
 Kraby (*Brachyura*), 212.
 Krewetka (*Palaemon*), 211.
 „ zgrabnonoga, 219.
 Kręgowce (*Vertebrata*), 118, 206, 221.
 Krętak (*Gyrinus natator*), 128.
 Krokodyl nilowy (*Crocodilus vulgaris*), 187.
 Krokodyl (*Crocodilina*), 221.
 Króliki, p. jastrun.
 Krzyżowe (*Cruciferae*), 222.
 Kukurydza (*Zea mais*), 195.
 Kumak żółto brzuchy (*Bombinator pachypus*), 158.
 Kuna leśna (*Mustela martes*), 163.
 „ workowata (*Dasyurus viverrinus*), 191.
 Kupkówka (*Dactylis glomerata*), 35.
 Kur bankijski (*Gallus bankiva*), 181.
 Kuraki (*Gallinae* s. *Rasores*), 221.
 Kurka wodna (*Ortygometra*), 101.
 Kusu (*Phalangista vulpina*), 191.
 Kwagga (*Equus quagga*), 186.
 Kwiatowe rośliny (*Anthophyta*), 222.
 Lama (*Auchenia lama*), 201.
 Lampart (*Felis leopardus*), 187.
 Legwan (*Iguana tuberculata*), 200.
 Leluja, p. pełnik.
 Leming (*Myodes lemmus*), 165.
 Len (*Linum usitatissimum*), 10.
 Leniwcze (*Tardigrada*), 200.
 Leszcz (*Abramis brama*), 110.
 Leszczyna (*Corylus Avellana*), 50, 69, 223.
 Lew (*Felis leo*), 172, 175, 186, 199.
 Lilak (*Syringa vulgaris*), 222.
 Lilia maśleszka (*Lilium martagon*), 147.
 „ wodna, p. grzybienie.
 Liliowate (*Liliaceae*), 223.
 Liliowce (*Crinoidea*), 219, 222.
 Limba (*Pinus cembra*), 147.
 Lin (*Tinca vulgaris*), 110.
 Lipa (*Tilia*), 49, 72.
 Lipień (*Coregonus thymallus*), 158.
 Lipowate (*Tiliaceae*), 222.
 Lisy, 163.
 Lis polarny (*Vulpes lagopus*), 165.
 „ pustynny (*V. cerdo*), 175.
 Listownice (*Laminariaceae*), 205.
 Liściec (*Phyllium siccifolium*), 183.
 Lnowate (*Linaceae*), 222.
 Łabędź (*Cygnus*), 102.
 Łażce cz. łożące (*Skansores*), 221.
 Łokaś (*Zabrus gibbus*), 15.

Łosoś (*Salmo salar*), 114, 159.
 Łoś (*Alces palmatus*), 163.
 Łyska (*Fulica atra*), 101.
 Macrocystis (*Macrocystis*), 205.
 Magot (*Iguus ecaudatus*), 172.
 Makak (*Macacus*), 180.
 Makowate (*Papaveraceae*), 222.
 Makrela (*Scomber scomber*), 210.
 Malina (*Rubus Idaeus*), 147.
 Małpy (*Pitheci*), 172, 221.
 „ szerokonose (*Platyrrhini*), 199, 221.
 „ wązkonose (*Catarrhini*), 199, 221.
 Małże (*Lamellibranchiata*), 97, 212, 222.
 Marchew (*Daucus carota*), 25.
 Maślak (*Boletus luteus*), 43.
 Maśleszka, p. lilia.
 Mąkla (*Evernia*), 64.
 Matwa (*Sepia officinalis*), 213.
 Mchy (*Musci*), 61, 153, 223.
 Mech gwiazdkowy (*Mnium stellare*), 63.
 Meduzy (*Acalephae*), 215, 220, 222.
 Mentel, p. pomurnik.
 Mewa (*Larus*), 208.
 Miernica dębowa (*Zonosoma punctaria*), 76.
 Miernikowce (*Geometrae*), 81, 221.
 Mięczaki (*Mollusca*), 48, 99, 212, 222.
 Miękkopłetwe ryby (*Malacopteri*), 113, 221.
 Mięsożerce (*Carnivora*), 221.
 Migdałowate (*Amygdalaceae*), 222.
 Minóg (*Petromyzon*), 114.
 Mirt (*Myrtus communis*), 167.
 Mieczkowate (*Cupuliferae*), 223.
 Mitra (*Mitra*), 212.
 Mlecz polny (*Sonchus arvensis*), 16.
 Mniszek (*Taraxacum officinale*), 21.
 Mniszka (*Psilura monacha*), 79.
 Moczarka (*Elodea canadensis*), 91, 141.
 Modrak, p. chaber.
 Modrzew (*Larix europaea*), 73, 147.
 Mors (*Trichechus rosmarus*), 207.
 Morszczyny (*Fucaceae*), 205.
 Motyle (*Lepidoptera*), 201, 221.
 „ drobne (*Microlepidoptera*), 221.
 Motylkowate (*Papilionaceae*), 222.
 Mól ziarnik (*Tinea granella*), 8.
 Mrówka (*Formica*), 44, 201.
 Mrówkojad (*Myrmecophaga*), 200.
 Mszaki (*Bryophyta*), 223.
 Mszyca topolowa (*Pemphigus bursarius*), 76.
 Mszyce (*Aphididae*), 44.
 Mucha heska (*Cecidomyia destructor*), 15.
 „ tsetse (*Glossina morsitans*), 186.

Mucharzółtawy (*Agaricus phalloides*), 43.
Muchomor (*Agaricus muscarius*), 43.
Muchówki (*Diptera*), 222.

Nadecznik (*Spongilla fluviatilis*), 137.
Nagonasienne cz. nagozalażkowe (*Gymnospermae*), 73, 74, 223.

Nalęgota żyworodna (*Paludina vivipara*), 99.

Nałanek (*Anisoplia fruticola*), 15.

Nandu, p. rea.

Nartnik (*Hydrometra lacustris*), 128.

Narwał (*Monodon monoceros*), 208.

Nasienne, p. zarodkowe

Niedźwiadek, (*Scorpion*), 173.

Niedźwiedzie, 147, 163, 165, 196.

Niedźwiedź biały (*Ursus maritimus*), 165.

„ brunatny (*U. arctos*), 147, 163.

„ siwy (*U. ferox*), 196.

Niedźwiedzie morskie, p. ucharki.

Nieparzystokopytne (*Perissodactyla*), 221.

Nieprzeżuwające, 221.

Nieruch, p. błotniarka.

Nietoperze (*Chiroptera*), 221.

„ owocożerne (*Ch. Frugivora*), 181.

Niświszczuk (*Cynomys ludovicianus*), 198.

Nocówki (*Noctuae*), 81, 221.

Nosorożce (*Rhinocerotidae*), 221.

Nosorożec afrykański (*Rhinoceros africanus*), 187.

„ indyjski (*R. indicus*), 180.

Obleńce (*Nemathelminthes*), 222.

Ocieżlik (*Palinurus vulgaris*), 212.

Oczlik (*Cyclops quadricornis*), 134.

Ogoniaste płazy (*Caudata*), 121, 221.

Okrężnica (*Hottonia palustris*), 92, 140.

Okrytonasienne czyli okrytozalażkowe (*Angiosmermae*), 73, 222.

Okularnik indyjski (*Naja tripudians*), 182.

Okuń (*Perca fluviatilis*), 112.

Olbratowiec, p. kaszalat

Olcha (*Alnus*), 70, 87, 223.

Oleander (*Nerium oleander*), 167.

Oliwka, 222.

Oliwkowate (*Oleaceae*), 222.

Opieńki (*Armillaria mellea*), 42.

Opossum (*Didelphys virginiana*), 197.

Orangutan (*Pithecus satyrus*), 180.

Orzeł (*Aquila*), 154.

„ rybołów, p. rybołów.

Osa (*Vespa*), 46.

Oset (*Carduus*), 22, 168.

Osieł (*Equus asinus*), 175, 186.

Osiniec (*Limenitis populi*), 76.

Ostrokrzew (*Ilex Aquifolium*), 167.

Ostryga (*Ostrea edulis*), 100, 212.

Owady (*Insecta*), 123, 221.

Owce, 172.

Owies (*Avena sativa*), 7, 146.

Pajaki (*Arachnoidea*), 134, 222.

Pakość brodata, p. brodaczka.

Palma daktylowa (*Phoenix dactylifera*), 170.

„ kokosowa (*Cocos nucifera*), 179.

Palmy (*Palmae*), 179, 223.

Pałki (*Typha*), 87.

Pancerniki (*Dasypodidae*), 200.

Pantarka cz. perliczka (*Numida meleagris*), 186.

Pantera (*Felis pardus*), 181.

Paprocie (*Filices*), 66, 147, 178, 223.

Paproć samcza (*Aspidium filix mas*), 67.

Paprotka pospolita (*Polypodium vulgare*), 67.

Paprotniki (*Pteridophyta*), 68, 223.

Papugi (*Psittaci*), 181, 187, 192, 200, 221.

Pardwa alpejska (*Lagopus mutus*), 165.

Parzystokopytne (*Artiodactyla*), 221.

Pasikonik zielony (*Locusta viridissima*), 26.

Paw (*Pavo cristatus*), 181.

Pawian (*Cynocephalus*), 186.

Pchła wodna, p. rozwiłtka.

Pełnik (*Trollius europaeus*), 149.

Perkoz (*Podiceps cristatus*), 102.

Perłopław (*Meleagrina margaritifera*), 212.

Perz (*Triticum repens*), 16.

Pędowce bezkwiatowe cz. rośliny pędowe, 65, 223

Pieczarka (*Psalliota campestris*), 40, 43.

Pieprz azyatycki (*Piper nigrum*), 179.

Pieprznik (*Cantharellus cibarius*), 43.

Piersścienie (*Aunelides*), 222.

Pierwotek (*Protococcus viridis*), 96.

Pierwotniaki (*Protozoa*), 216, 222.

Pies morski, p. foka.

Piesek stepowy, p. niświszczuk.

Pieś, p. lis polarny.

Pijawki, 222.

Pijawka końska (*Aulostomum gulo*), 138.

„ lekarska (*Hirudo medicinalis*), 135.

Pingwin, p. bezłotek.

Pinia (*Pinus pinea*), 167.

Pióro wodne, p. okrężnica.

Piskorz (*Cobitis fossilis*), 110.

Plechowce (*Thallophyta*), 65, 96, 223.

Pleśń (*Mucor*), 43.
 Pliszka biała cz. siwa (*Motacila alba*), 100.
 Pliszka górska (*M. boarula*), 157.
 „ żółta (*Budytes flava*), 100.
 Pluskolec (*Notonecta glauca*), 130.
 Pluskwiaki (*Rhynchota*), 131, 222.
 Pluszcz kordusek (*Cinclus aquaticus*), 157.
 Płaksa (*Cebus*), 199.
 Pławikonik (*Hippocampus*), 210.
 Płazińce (*Plathelminthes*), 222.
 Płazy (*Amphibia*), 118, 221.
 „ bezogonowe (*Anura*), 121, 221.
 „ ogoniaste (*Caudata*), 121, 221.
 Pletwonogie ssaki (*Pinnipedia*), 206, 221.
 Płochacz halny (*Accentor alpinus*), 152.
 Płoc (*Gardonus rutilus*), 110.
 Płonnik (*Polytrichum commune*), 62.
 Płoszczyca (*Nepa cinerea*), 130.
 Pływak (*Dyticus marginalis*), 128, 129.
 Pływaki (*Natatores*), 102, 208, 221.
 Pnacza, 177.
 Podkasałe, p. brodźce.
 Podrożec, p. ślinik.
 Pokładłówki (*Terebrantia*), 52, 222.
 Pokłonnik, p. osiniec.
 Polipy, 215, 220, 222.
 Pomuchla (*Gadus aeglefinus*), 209, 210.
 Pomurnik, mentel (*Tichodroma phoenicoptera*), 155.
 Porcelanka (*Cypraea*), 212.
 Porosty (*Lichenes*), 63, 153, 223.
 Poziomka (*Fragaria vesca*), 147.
 Pracze, p. szop.
 Prasiatnice (*Archiptera*), 126, 222.
 Proso (*Panicum miliaceum*), 8.
 Prostoskrzydłe (*Orthoptera*), 28, 173.
 Pryszczarka pszeniczna (*Cecidomyia tritici*), 14.
 Prządka dębówka (*Gastropacha quercus*), 76.
 Prządkówki (*Bombyces*), 81, 221.
 Przepiórka morska (*Exocoetus volitans*), 210.
 Przeżuwacze (*Ruminantia*), 221.
 Pstrąg (*Salmo fario*), 158, 159.
 Psiankowate (*Solanaceae*), 222.
 Pszenica (*Triticum vulgare*), 5, 11, 13.
 Ptaki (*Aves*), 208, 221.
 „ rajske (*Paradisidae*), 192.
 Ptasznik (*Mygale avicularia*), 201.
 Puma (*Felix concolor*), 199.
 Purpura (*Purpura*), 212.
 Pyton (*Python*), 182.

Rafflesya (*Rafflesia*), 177.
 Rak rzeczny (*Astacus fluviatilis*), 132.
 Rdest ziemnowodny (*Polygonum amphibium*), 93.
 Rdestnica (*Potamogeton*), 91, 140.
 Rdestowate (*Polygonaceae*), 223.
 Rea (*Rhea americana*), 201.
 Rekin (*Carcharias*), 210.
 Remiz (*Aegithalus pendulinus*), 100.
 Ren czy renifer (*Rangifer tarandus*), 164.
 Robaki (*Vermes*), 222.
 Rokiet (*Hypnum*), 63.
 Rolnica zbożówka (*Agrotis segetum*), 81.
 Ropucha (*Bufo*), 120.
 Rosiczka (*Drosera*), 29.
 Roświta (*Butomus umbellatus*), 87.
 Rozgwiezdy (*Asterioidea*), 214, 219, 222.
 Rozkolec (*Murex*), 212.
 Rozmaryn (*Rosmarinus*), 167.
 Roznózki (*Rhizopoda*), 222.
 Rozrozek (*Claviger testaceus*), 45.
 Rozwielitka (*Daphnia pulex*), 134.
 Róża polna (*Rosa canina*), 50.
 Różowate (*Rosaceae*), 222.
 Rudawka (*Pteropus edulis*), 181.
 Rumianek (*Chamomilla vulgaris*), 16.
 Rybołów (*Pandion haliaetus*), 101.
 Ryby (*Pisces*), 107, 209, 219, 221.
 Rydz (*Agaricus deliciosus*), 43.
 Ryjkonosy (*Insectivora*), 221.
 Ryś (*Felis lynx*), 147.
 Ryż (*Oriza sativa*), 179.
 Rzemlik topolowy mniejszy (*Saperda populnea*), 78.
 „ „ większy (*S. carcharias*), 78.
 Rzewnia (*Casuarina*), 189.
 Rzęsa wodna (*Lemna minor*), 93, 141.
 Rzęśl wiosenna (*Callitriche verna*), 94.
 Rzęśniczka (*Paramécium*), 116.
Saksaul (*Holoxylon ammodendron*), 171.
 Salamandra plamista (*Salamandra maculosa*), 158.
 Sandacz (*Lucioperca sandra*), 113.
 Sardynka (*Clupea sardina*), 210.
 Sarna (*Cervus capreolus*), 147, 163.
 Sekretarz (*Gypogerranus serpentarius*), 186.
 Sekwoja (*Sequoia gigantea*), 193.
 Sepia, p. mątwą.
 Sępy (*Vulturidae*), 154, 172, 186.
 Sieciarki (*Neuroptera*), 126, 222.
 Siewka (*Charadrius*), 101.
 Sitowie (*Scirpus lacustris*), 87, 89.
 Siwerniak (*Anthus spinoletta*), 152.
 Skalnica (*Saxifraga*), 149, 153.

- Skoczki (Dipodidae), 175.
 Skorpion, p. niedźwiadek.
 Skorupiaki (Crustacea), 132, 211, 212, 219, 222.
 Skójką (Unio pictorum), 97.
 Skrzeczka słodkowodna (Batrachospermum moniliforme), 96.
 Skrzypy (Equisetinae), 68, 223.
 Skunks, p. śmierdziel.
 Słonie (Proboscidea), 221.
 Słoniki (Curculionidae), 8.
 Słoń afrykański (Elephas africanus), 187.
 „ indyjski (E. indicus), 180.
 Smoczkouste (Cyclostomata), 114, 221.
 Smrek, p. świerk.
 Smukluch (Semnopithecus), 180.
 Sobol (Mustela zibellina), 163.
 Sosna (Pinus silvestris), 73.
 „ włoska, p. Pinia.
 Sosnoweczka (Hippuris vulgaris), 92, 140.
 Sosnowka, p. barczatka.
 Sowa biała (Nyctea nivea), 165.
 Sówki (Noctuae), 81, 221.
 Sprężyk zbożowy (Agriotes lineatus), 15.
 Sporysz (Claviceps purpurea), 7.
 Ssaki cz. ssawce (Mammalia), 206, 221.
 „ jajorodne (Monotremata), 191, 221.
 Stawonogi (Arthropoda), 221.
 Storzcyk plamisty (Orchis maculata), 33.
 Storzcyki (Orchidaceae), 33, 34, 178, 223.
 Stożek (Conus), 212.
 Struś afrykański (Struthio camelus), 186.
 „ amerykański, p. rea.
 „ nowoholandski, p. emu.
 Strwołotka (Dactylopterus volitans), 210.
 Strzałka wodna (Sagittaria sagittaeifolia), 87.
 Strzygonia choinówka (Panolis piniperda), 81.
 Stułbia (Hydra), 136, 222.
 Stułbiopławy (Hydroidea), 222.
 Sum (Silurus glanis), 111.
 Suseł (Spermophilus), 175.
 Szakal (Canis aureus), 172.
 Szalej (Cicuta virosa), 89.
 Szarańcza (Pachytylus migratorius), 28, 173, 222.
 Szarańczaki (Orthoptera), 28, 222.
 Szarota karpacka (Gnaphalium carpaticum), 153.
 „ promienista (Gn. Leontopodium), 149.
 Szczeciowate (Dipsacae), 23, 222.
 Szczerbaki (Bruta s. Edentata), 199, 221.
 Szczeżuja (Anodonta), 97.
 Szczupak (Esox lucius), 108, 111.
 Szczypawki (Carabidae), 78.
 Szkarłupnie (Echinodermata), 214, 219, 222.
 Szklarz wielki (Aeschna grandis), 126.
 Szop cz. pracz (Procyon lotor), 196.
 Szprotka (Clupea sprattus), 210.
 Szympons (Simia troglodytes), 187.
 Śledź (Clupea harengus), 210.
 Ślimak winniczek (Helix pomatia), 46.
 Ślimaki (Gastropoda), 46, 97, 212, 222.
 Ślinik czarny (Arion empiricorum), 48.
 „ żółto brunatny (A. subfuscus), 48.
 Śliz (Cobitis barbatula), 110.
 Śmierdziel cz. skunks (Mephitis varius), 196.
 Świdrak (Teredo), 212.
 Świerk (Picea excelsa), 73, 146.
 Świerzbica polna (Knautia arvensis), 23.
 Świerszcz (Gryllus), 28, 222.
 Świetnik (Euphrasia), 26.
 Świnie, 199, 221.
 Świnka morska (Cavia cobaya), 199.
 Świstak (Arctomys marmotta), 151.
 Tamaryszek (Tamarix), 168.
 Tapir amerykański (Tapirus americanus), 199.
 „ indyjski (T. indicus), 180.
 Tapiry (Tapiridae), 180, 199, 221.
 Tarantula (Tarantula), 173.
 Tarczownica ścienna (Parmelia parietina), 64.
 Tarnina (Prunus spinosa), 50.
 Tasiemiec (Taenia), 222.
 Tatarak (Acorus calamus), 87.
 Tatarka (Polygonum fagopyrum), 223.
 Termity (Termitidae), 186, 201, 222.
 Tłustosz (Pinguicula vulgaris), 29.
 Tonka wonna (Anthoxanthum odoratum), 35.
 Topnik (Argyroneta aquatica), 134.
 Topola (Populus), 223.
 Torbacze (Marsupialia), 190, 221.
 Torebnica (Tetraneura ulmi), 76.
 Torf, 63.
 Torfowiec (Sphagnum cuspidatum), 63.
 Towarzyszka wędrowną (Cnethocampa processionea), 76.
 Trawy (Gramineae), 16, 34, 88, 184, 223.
 Traszka, p. tryton.
 Trąbik (Stentor), 116.
 Trąbnik (Macrorhinus leoninus), 207.
 Trociniarka czerwica (Cossus ligniperda), 77.
 Tryton górski (Triton alpestris), 158.

- Tryton mniejszy cz. paskowany (*T. vulgaris*), 121.
- Trzcina pospolita (*Phragmites communis*), 87, 88.
- „ cukrowa (*Saccharum officinarum*), 179.
- Trzcinia (*Acrocephalus turdoides*), 100.
- Trzebuła leśna (*Anthriscus silvestris*), 25.
- Trzpiennik (*Sirex gigas*), 82.
- Tuńczyk (*Thynnus vulgaris*), 210.
- Turzyce (*Cyperaceae*), 35, 89, 223.
- Tygrys (*Felis tigris*), 181.
- Tymianek (*Thymus*), 167.
- Tymotka (*Phleum pratense*), 35.
- Tytoń (*Nicotiana tabacum*), 196.
- Uchatka (*Otaria ursina*), 207.
- Ukleja (*Alburnus lucidus*), 110.
- Ukwiał (*Actinia*), 216.
- Urdzik, p. jaślinek.
- Wanilia (*Vanilla aromatica*), 195.
- Waran indyjski (*Varanus*), 182.
- Wargowe (*Labiatae*), 222.
- Wazki (*Libellulidae*), 125, 222.
- Wątlusz (*Gadus morrhua*), 210.
- Wąż koralowy (*Elaps corallinus*), 201.
- „ wodny (*Tropidonotus natrix*), 60.
- Wełnianka (*Eriophorum*), 37.
- Węgorz (*Anguilla fluviatilis*), 114.
- Węże (*Ophidia*), 59, 175, 201, 209, 221.
- Wiązowate (*Ulmaceae*), 223.
- Widłak (*Lycopodium*), 68.
- Widłaki (*Lycopodiaceae*), 67, 68, 223.
- Wielbłąd dwugarbny (*Camelus bactrianus*), 175.
- „ jednogarbny (*C. dromedarius*), 175.
- Wieloryb grenlandzki (*Balaena mysticetus*), 207.
- Wierzba (*Salix*), 70, 87, 149, 153, 223.
- „ drzewkowata (*S. arbuscula*), 149.
- „ nibyzielna (*S. herbacea*), 153.
- Wierzbowate (*Salicaceae*), 223.
- Wiewiórki, 197.
- Wiewiórka workowata, p. Kusu.
- Wikłaczce (*Ploceidae*), 187.
- Wilczomlecze (*Euphorbiaceae*), 184.
- Wilk (*Canis lupus*), 147.
- „ workowaty (*Tylacinus cynocephalus*), 191.
- Wilzyna (*Ononis*), 26.
- Wirczyk (*Vorticella*), 116.
- Włochacz (*Amphidasis betulariae*), 76.
- Włosienicznik (*Batrachium aquatile*), 91, 92, 140.
- Wodne nici (*Conferva linum*), 96.
- Wodnica (*Polamogeton*), 91, 92.
- Wodnik (*Rallus aquaticus*), 101.
- Wodorost sargassowy (*Sargassum bacciferum*), 205.
- Wodorosty (*Algae*), 95, 205, 223.
- Wodoświnka, p. kapybara.
- Wolnopłatkowe (*Dialypetalae*), 222.
- Wół zbożowy (*Calandra granaria*), 8.
- Wombat (*Phascolumys wombat*), 191.
- Workowate (*Marsupialia*), 190, 221.
- Wół piźmowy (*Ovibos moschalis*), 196.
- Wróbel skalny, p. płochacz.
- Wróblowate (*Passeres*), 221.
- Wstęgówka karmazynka (*Catocala sponsa*), 76.
- „ ponsówka (*C. nupta*), 76.
- Wyczyńnic łąkowy (*Alopecurus pratensis*), 35.
- Wydra (*Lutra vulgaris*), 104.
- Wyjec (*Mycetes*), 199.
- Wyklina łąkowa (*Poa pratensis*), 35.
- Wymoczki (*Infusoria*), 115, 222.
- Wysypka wyniosła (*Arrhenatherum elatius*), 35.
- Wywłócznik szczeciniasty (*Myriophyllum verticillatum*), 91, 92, 140.
- Zając bielak, 165.
- Zarodkowe rośliny, 222.
- Zarodnikowe rośliny (*Sporophyta*), 65, 68, 223.
- Zaskroniec, p. wąż wodny.
- Zatoczek (*Planorbis corneus*), 99.
- Zawisak borowiec (*Sphinx pinastri*), 80.
- Zboża, 5, 11.
- Zebra (*Equus zebra*), 186.
- Zgasiewka orlica (*Pteris aquilina*), 67.
- Zgrzypik (*Lamia*), 78.
- Ziemniak (*Solanum tuberosum*), 146, 195, 222.
- Zimorodek (*Alcedo ispida*), 105.
- Złocień, p. jastrun.
- Złota rybka, p. karaś złoty.
- Złotogłów, p. lilia masłeska.
- Złożone (*Compositae*), 16, 222.
- Zmierzchnikowce (*Sphinges*), 81, 221.
- Zwijacz (*Rhynchites*), 76.
- Zrosłopłatkowe (*Sympetalae*), 222.
- Zyzka (*Agria tau*), 76.
- Żaba lądowa (*Rana temporaria*), 118.
- „ wodna (*R. esculenta*), 118.
- Żabieniec (*Alisma plantago*), 87.
- Żabiściek (*Hydrocharis morsus ranae*), 94.
- Żabka drzewna (*Hyla arborea*), 120.

Żagnica, p. mniszka.
 Żalobnik (Vanessa Antiopa), 76.
 Żądłowki (Aculeata), 52, 221.
 Żbik (Felis catus), 147.
 Żmija (Peliass berus), 60. !
 Żółw błotny (Emys lutaria), 121.

Żółwie (Chelonia), 121, 200, 209, 231.
 Żóraw (Grus), 175.
 Żyrafa (Camelopardalis giraffa), 185.
 Żyto (Secale cereale), 6, 11, 13.
 Żubr amerykański, p. bizon.

SPIS ABECADŁOWY

ważniejszych nazw, dotyczących budowy i życia roślin oraz zwierząt.

Baldach złożony, 24.
 Baldaszek, 24.
 Barwa ochronna, 182.
 Bazia, 69.
 Bezbielmowe nasiona, 17.
 Biel, 56.
 Bielmowate nasiona, 17.
 Błazki (grzyba), 40.
 Branki, 10.
 Budowa drzewa, 55.
 Choroby zakaźne, 117.
 Chrzastkowy szkielet (ryb), 114, 210.
 Ciepłokrwiste zwierzęta, 59.
 Czułki, 137.

Dębianki, 52.
 Drewno, 55.
 Drutowce, 16.
 Dusza (rdzeń) bzu, 57.
 Dwupienne rośliny, 10, 71.
 Dżungle, 179.

Epifity, 178.

Fauna, 145.
 Fauna głębinowa, 217.
 Fiszbin, 207.
 Flader, 57.
 Flora, 145.

Galasówki, 51, 52.
 Głowacze, 10.
 Głowotulów, 132.
 Grzbiecisty kwiat, 24.
 Grzybnia, 41.

Hale, 148.

Ikra ryb, 110.

Jadowe zęby, 60.
 Jednopienne rośliny, 71.
 Jednostajnie ciepłe zwierzęta, 59.
 Jęczyzek (traw), 7.
 Jęczyzkowata korona, 20, 21.

Kamposy, 194.
 Kapelusz (grzyba), 40.
 Kielichokrywa, 21.
 Kijanki, 120, 121.
 Kłodzina, 170, 179.
 Kłosa, 7, 12, 13, 33, 35.
 Kolanko (żdźbła), 5.
 Kolonie (bakterii), 116.
 „ (polipów), 216.
 Kołnierzyk (grzyba), 40.
 Kora, 55, 56.
 Koralowe rafy i wyspy, 216.
 Korek (tkanka korkowa), 56.
 Korona jęczyzkowata, 20, 21.
 „ rurkowata, 20.

Koszyczek, 20.
 Kotki, 69, 72.
 Kształty ochronne (naśladownicze), 182.
 Kupki (paproci), 67.
 Kwiat grzbiecisty, 24.
 „ przecinkowy, 70.
 „ promienisty, 24.
 „ słupkowy, 70.

Larwa, 124.
 Lasy iglaste, 162, 193.
 „ liściaste, 162, 193.
 „ liściaste wiecznie zielone, 167,
 193.
 „ zwrotnikowe, 176, 185, 189, 194.

Liście, 5.
Lianosy, 194.
Liany, p. pnącza.

Kodyga, 5.
Łuki skrzelowe, 109.
Łyko, 56.

Macki, 137, 213.
Malarya, 124.
Maska (larwy wążki), 126.
Miazga, 56.
Muszle (małży), 97, 99.

Narośla, 178.
Naskórek (drzew), 55.
Naśladownicze kształty, 182.
Niełupka, 20, 35.
Noga (małży), 98.
" (ślimaków), 47.
Nogi szczudlaste, 101.
Nóżka (trzon) grzyba, 40.
Nóżki przyssawkowe, 214.

Ochronne barwy i kształty, 182.
Odwłok, 132.
Okrywa (baldaszkowatych), 24.
" (złożonych), 21.
Okrywka (baldaszkowatych), 24.
Opadanie liści, 52.
Orzeszki, 50, 52.
" galasowe, 52.
Osadnik kwiatowy, 20.
Osiaśle zwierzęta, 206.
Owadopylne rośliny, 17, 71.
Owadożerne " 29.

Pakuły, 10.
Pampasy, 195, 201.
Pancerz (raka), 132.
Pasorzyty, 42, 117.
Paździerze, 10.
Pączki zimujące, 94, 141.
Pączkowanie (zwierząt), 215.
Pęcherz pławny, 109.
Pierścienie roczne (drzew), 56.
Plecha, 65, 96.
Plewki, plewy, 7, 13.
Płaszcz (mięczaków), 47, 97.
Płatwa (raka), 133.
Płatwy (ryb), 108.
Płoskunki, 10.
Pnącza, 177.
Pochwa (liściowa), 5.

Pokładełko, 28, 51.
Pokrywa skrzelowa (ryb), 109.
Połoniny, 148.
Prerye, 193.
Pręcikowy kwiat, 70.
Promienie cierniste (u ryb), 113.
" miękkie, 113.
Promienista budowa, 214.
Promienisty kwiat, 24.
Przedrośle, 67.
Przeobrażenie (zab), 120.
Przezmianki, 124.
Przędziwo, 10.
Przybyszowe korzenie, 178, 180.
Przyssawki, 135, 213.
Puch (złożonych), 21.
Pustynie, 169, 173, 188, 193.

Ramiona głowonogów, 213.
" rozgwiazdy, 214.
Rdzeń, 55.
Regle, 146.
Rozłupka, 25.
Roztocze, 42, 116.
Rurki oddechowe, 124.
Rurkowate kwiaty, 22.

Sawanny, 184.
Skorupa (ślimaków), 46.
Skrub, 178, 188.
Skrzek, 119.
Skrzela (małży), 98.
" (raka), 133.
" (ryb), 109.
Skrzydłak, 49.
Słoje roczne, 56.
Słupkowy kwiat, 70.
Stepy, 166, 168, 188, 194.
Strzępki, 41.
Suszki, 10.
Szczęki (pijawki), 135.
" (raka), 132.
Szczekonogi, 133.
Szczudlaste nogi, 101.
Szkielet (ryb), 109.
Szuwary, 88.
Szyszka, 73.

Tajga, 162.
Tkanka korkowa, 56.
" twórcza, 56.
Trutnie (mrówek), 44.
Trzon (nóżka) grzyba, 40.
Tundra, 162, 193.
Twardziel, 56.

Warzka (storczyków), 33.
Wędrówki (ryb), 113, 210.
Węzły (kolanka), 5.
Wiatropylne rośliny, 17, 70.
Wiecha, 35.
Wieczko (ślimaków), 47.
„ (zarodni), 67.

Zarodnia (grzybów), 41.
„ (mchów), 65.

Zarodniki, 7, 40, 65, 67, 96.
Zawiasa (małży), 97.
Ziarniak, 7, 35.
Zmiennocieple (zimnokrwiste) zwierzęta, 59.

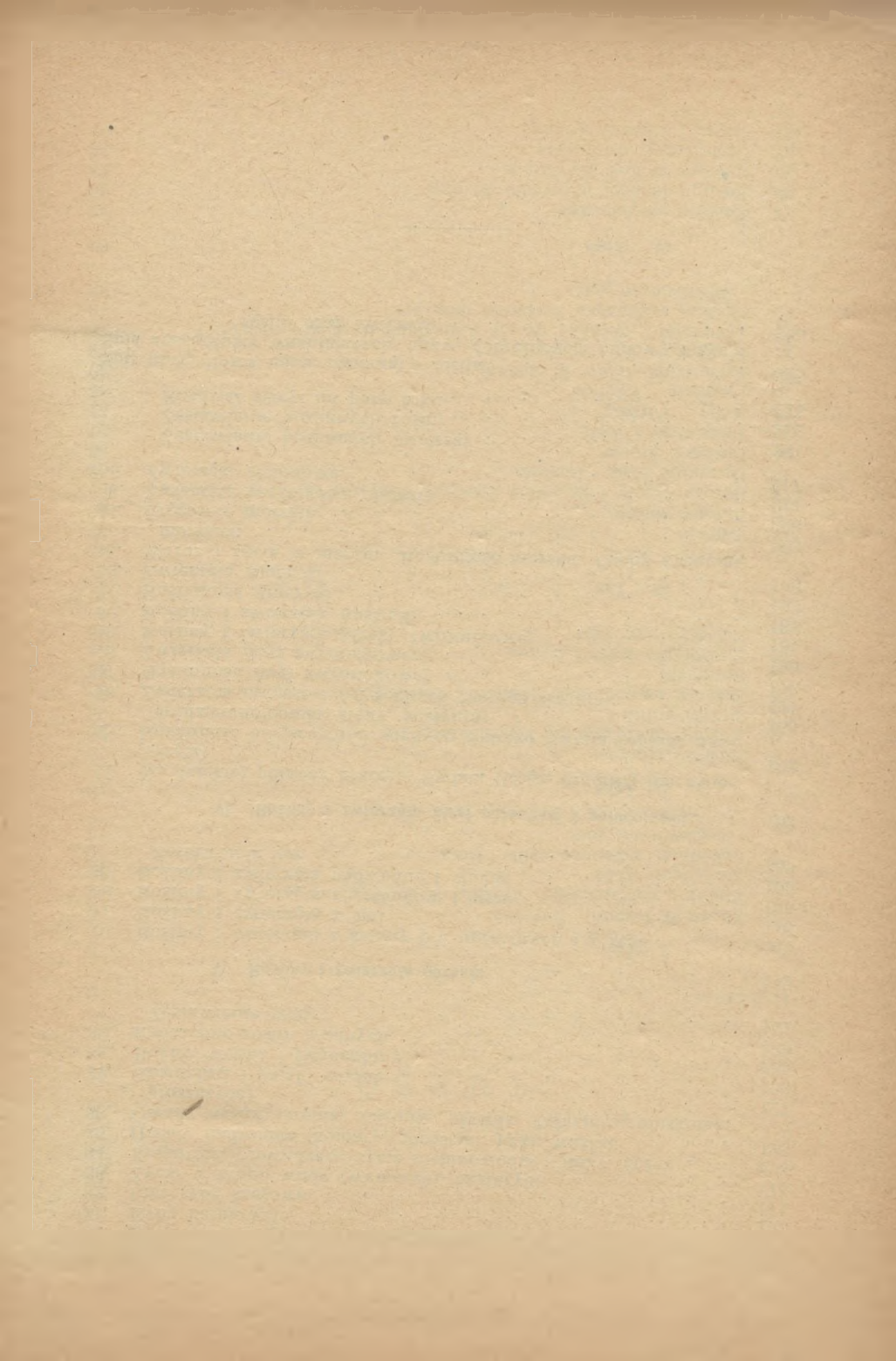
Żądło, 52.
Żuwaczki (raka), 133.

Żdźbło, 5, 11.

T R E Ś Ć.

	Str.
Przedmowa	3
 I. Pole	 5
1. Zboża w jesieni. Sporysz	5
2. Rośliny, dostarczające włókien (konopie, len)	9
3. Kwitnienie zbóż	11
4. Szkodniki wiosenne zbóż. Perz	14
Zestawienie pola	16
 II. Łąka	 19
5. Rośliny złożone	19
6. Rośliny szczeciowate i baldaszkowate	23
7. Koniki polne	26
8. Rośliny owadożerne (tłustosz, rosiczka)	29
9. Storzycy	33
10. Kwitnienie traw i turzyc	34
Zestawienie łąki	38
 III. Las	 40
11. Grzyby	40
12. Mrówki	44
13. Slimaki lądowe	46
14. Owoce drzew i krzewów leśnych. Gałasówki	49
15. Opadanie liści. Jemioła	52
16. Budowa drzew	55
17. Jaszczurki i węże	57
18. Mchy. Porosty	61
19. Paprocie. Widłaki	66
20. Kwitnienie drzew liściastych	69
21. Kwitnienie drzew iglastych	72
22. Szkodniki i obrońcy drzew liściastych (z działu owadów)	75
23. Owady, szkodzące drzewom iglastym	79
Zestawienie lasu	83
 IV. Woda	 87
24. Rośliny przybrzeżne	87
25. Rośliny wodne, przyrosłe do dna	90
26. Rośliny wodne pływające	93
27. Glony czyli wodorosty	95
28. Małże i ślimaki wodne	97

	Str.
29. Ptaki wodne i błotne	100
30. Nad wodą w zimie (wydra, zimorodek, bóbr)	104
31. Ryby karpowate	107
32. Inne ryby krajowe	111
33. Życie w kropli wody (wymoczki, bakterye)	115
34. Kręgowce, prowadzące życie ziemnowodne (płazy, żółw)	118
35. Owady nadwodne (komary, chróściki, jętki, ważki)	123
36. Owady wodne (krętak, nartnik, pływak, kałużnica, pluskolec, płoszczyca)	127
37. Skorupiaki i pająki wodne	132
38. Robaki wodne i jamochłony	135
39. Kwitnienie roślin wodnych	139
Zestawienie wody	141
V. Rośliny i zwierzęta górskie	145
40. Rośliny i zwierzęta z krainy pól uprawnych i z regli	145
41. Rośliny i zwierzęta z hal	148
42. Rośliny i zwierzęta z grzbietów i turni	153
43. Rośliny i zwierzęta nadwodne i wodne	156
Zestawienie gór	159
VI. Rośliny i zwierzęta stref północnej i południowej	162
44. Na dalekiej północy Starego Świata (tajga, tundra i ich zwierzęta)	162
45. Roślinność miejscowości suchych Starego Świata (obszar nad- śródziennomorski, stepy, pustynie)	166
46. Zwierzęta miejscowości suchych Starego Świata	171
47. Roślinność Azji zwrotnikowej	176
48. Zwierzęta Azji zwrotnikowej	180
49. Rośliny i zwierzęta Afryki zwrotnikowej	184
50. Rośliny i zwierzęta Australii	188
51. Roślinność Ameryki	192
52. Zwierzęta Ameryki	196
53. Warunki życia w morzu. Roślinność morska. Cechy zwierząt morskich	203
54. Kręgowce morskie	206
55. Zwierzęta bezkręgowce morskie	211
56. Zwierzęta głębinowe	217
Zestawienie poznanych zwierząt	221
Zestawienie poznanych roślin	222
Rozdział lekcji na pory roku	224
Spis abecedłowy nazw zwierząt i roślin	225
Spis abecedłowy ważniejszych nazw, dotyczących budowy i życia roślin oraz zwierząt	233



Wydawnictwa M. ARCTA w Warszawie

- DYAKOWSKI B. **Z naszej przyrody. O lin krajowych.** Dzieło zawierające litografowane, oraz 237 wizerun. Wyd. III, —
- Atlas motyli krajowych,** z 218 wizerun i poczwerek na 18 tablicach kolor. w tekturze, —
- Ptaki pożyteczne naszych lasów, pól i ogrodów.** Kolorowe wizerunki 42 ptaków i ich jaj na 25 tablicach, w opr. w płótno 1 80
- Nasz las i jego mieszkańcy.** Opisy przyrody. Wydanie II powiększone z 230 rycinami i tablicami kolorowymi. 2 25 w opr. 3 —
- JEZIERSKI W. i SOSNOWSKI J. **Zarys biologji ogólnej.** Z licznymi rycinami, 40 kop. w opr. — 60
- CZERWIŃSKI K. **Kolekcjonowanie zwierząt.** Metody naukowe, z 41 rysunkami. — 40
- KAUFMAN M. **O pochodzeniu gatunków.** Teoria Darwina, z rys. — 15
- KSIĘGA WIADOMOŚCI POŻYTECZNYCH, ułożona w porządku encyklopedycznym. Z 2500 rys., 1100 str. rb. 6 — w opr. w pł. 7 —
- KULWIEC K. **Organizm jako społeczeństwo komórek,** z 24 rys. — 10
- LAMPERT K. Dr. **Atlas państwa zwierzęcego,** opracował B. Dyakowski. Cz. I. Zwierzęta ssące. 80 str. tekstu z 290 chromolitograf. wizerunkami na 32 tablicach i 60 rys. w ozd. opr. 3 30
- **Atlas państwa zwierzęcego Cz. II. Ptaki.** 100 str. tekstu z 255 chromolitografowanymi wizerunkami na 32 tablicach i 11 rys. w tekturze, w ozd. opr. 3 30
- PRÓSZYŃSKI K. Pr. **Akwarjum pokojowe.** Krótkie wskazówki dla miłośników, z 39 rycinami. — 20
- SCHLEYER A. Dr. **Atlas ptaków,** 239 wizerunków barwn. na 30 tabl. Przeł. z niem. I. Milewska pod red. prof. W. Jezierskiego. 3 30
- **Ryby, gady i ptazy.** Atlas z 226 rys. barwn. na 30 tabl. Przeł. z niem. I. Milewska pod redakcją prof. W. Jezierskiego. 3 30
- **Świat minerałów.** Atlas z 170 rys. barwn. na 30 tabl. Z niem. przeł. i uzupełniła W. Strokowska. 3 30
- SOSNOWSKI J. **Z pracowni fizjologa.** Podręcznik do doświadczeń fizjologicznych bez przyrządów i z przyrządami, z 16 rys. — 30
- STEFANOWSKA M. **Życie w oceanie.** Opis popularny roślin i zwierząt morskich, ze 173 rys., oraz tablicą kolorową, w opr. 1 —
- STELLA-SAWICKI. **Dusza roślinna.** Z rycinami. — 15
- WALTHER J. **Wstęp do gleologii.** Wiadomości podstawowe i wskazówki do samodzielnych spostrzeżeń w naturze. Spółcześni i uzupełnił dr. T. Wiśniowski. Ze 104 rys., 132 zadaniami i 1 mapką, 75 w opr. 1 —
- MEQLER H. E. Dr. Prof. **O obecnym stanie teorii descendencji w zoologii.** Tłum. M. G. Z rysunkami. — 20

UP - Kraków BG



1050196179