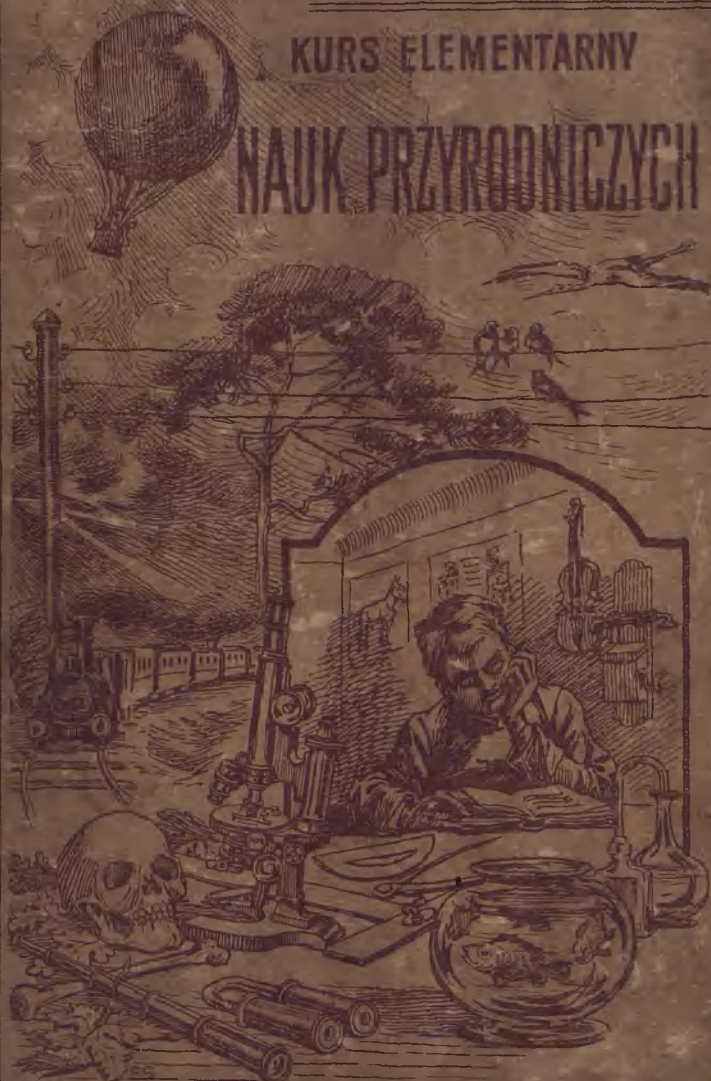


PAWEŁ BERT

Rok Drugi

Dla dzieci od 10 do 12 lat.

KURS ELEMENTARNY
NAUK PRZYRODNICZYCH



DT



W. M. ...

KURS ELEMENTARNY
NAUK PRZYRODNICZYCH.



046

747889

I

K-88/4976



2.09.88

400

ROK DRUGI DLA DZIECI OD 10 DO 12 LAT.

KURS ELEMENTARNY NAUK PRZYRODNICZYCH

CZŁOWIEK — ZWIERZĘTA — ROŚLINY.

KAMIEŃ. FIZYKA i CHEMIA.

Opowiadania. Streszczenia. Pytania. Pogadanki.

300-sta rycin.

PRZEZ

PAWŁA BERT'A

Z 48-go wydania oryginału przełożyła Anna Kratzer.

„Tylko wiedza może zwalczać ob-
skurantyzm, nie prowadząc do scep-
tycyzmu, który jest wrogiem czynu
i zdrowej myśli“.

Paweł Bert.



WARSZAWA

Skład główny w Księgarni Gebethnera i Wolffa.

1907.

„Rok drugi nauk przyrodniczych“

I. Nauka o człowieku.

Krótki opis budowy ciała ludzkiego, oraz pojęcie o głównych czynnościach życia.

II. Nauka o zwierzętach.

Podział zwierząt na klasy i grupy, wraz z wykazaniem znamion charakterystycznych na podstawie zwierzęcia, będącego typem każdej grupy.

III. Rośliny.

Wiadomość o głównych organach roślin; podział roślin, nauka o roślinach pożytecznych i szkodliwych.

IV. Fizyka i Chemja.

Wiadomości o wodzie, powietrzu, paleniu się ciał — poparte doświadczeniami. Przytem pierwsze pojęcia o świetle, dźwięku, elektryczności i magnetyzmie.

„Rok trzeci nauk przyrodniczych“

Zoologja i Botanika.

Fizyka.

Chemja.

Fizjologja.

PRZEDMOWA.

Autorowie pracujący na niwie umysłów dziecięcych popełniają niejednokrotnie błąd, mieszając dwie rzeczy różne i najzupełniej sobie przeciwne: **kurs nauk elementarny z kursem nauk skróconym.**

Ograniczyć, zrobić zwieźłem jakieś dzieło obszerne, jest to zrobić zeń kurs skrócony, podczas gdy kurs elementarny—to pierwszy kielek i zaranie wiedzy.

Mojem najgorętszem życzeniem jest aby dziełko niniejsze było nie kursem skróconym, **lecz elementarnym.**

Wybierać z każdej gałęzi nauk zjawiska główne, zasadnicze, przedstawić je w świetle takich tylko szczegółów, któreby były jasne dla umysłu dziecka i mogły wżyć się gruntownie w jego pamięć, pomijać fakty drugorzędne i unikać zbytniego zagłębiania się w drobiazgi, nużące i obciążające umysł dziecka niepotrzebnym balastem — oto zasada, której się trzymałem pisząc to dziełko.

Jako **metodę wykładu** wybrałem formę bezpośrednią: nauczyciel mówi w klasie, uczniowie słuchają przerywając mu od czasu do czasu, wtrą-

caniem swych uwag i zadawaniem pytań, wprawiających niekiedy w kłopot. Tym sposobem lekcja toczy się zajmująco i żywo.

Nie myślcie proszę, że z zapалу dla mojego powołania przypisuję **naukom przyrodniczym rolę główną**.

Rzecz prosta, iż trzeba koniecznie znać prawidła gramatyki i główne fakty historii; ale istota prawideł gramatycznych jest zbyt oderwana, by mogła przeniknąć do umysłu dziecka. Co się zaś tyczy historii, któż ośmieli się twierdzić, że uczeń szkółki elementarnej zdoła zgłębić filozoficzny związek, jaki istnieje między faktami?

Nauki przyrodnicze przyzwyczajają patrzeć na rzeczy zdrowo i zwracać uwagę na wszystko, a przyzwyczajenie to, stawszy się drugą naturą, wyrabia w dziecku zmysł rzetelnego i jasnego sądu.

Zjawiska fizyczne, popierane doświadczeniami, zwalczają przesady, tak zgubne dla umysłów i wstrzymujące postęp.

Pojęcie o wszechmocy praw natury, o prawidłowości i harmonii zjawisk; o ewolucyjnej ciągłości faktów rodzi się w umyśle i ogarnia go całkowicie.

Pierzcha wiara w czary, znikają nierozumne zabobony, zjawia się natomiast miłość prawdy i prawidłowość myślenia.

Tylko wiedza może zwalczać obskurantyzm, nie prowadząc do sceptycyzmu, który jest wrogiem czynu i zdrowej myśli.

Paweł Bert.

KURS ELEMENTARNY NAUK PRZYRODNICZYCH.

I. — CZŁOWIEK.

Człowiek. Zajmiemy się teraz nauką o istotach żyjących, a naukę tą zaczniemy od **człowieka**.

Czyż nie jest ciekawem i pożytecznem wiedzieć, jak jest zbudowane nasze ciało, gdzie leży **serce, płuca, żołądek, mózg** i inne organy; oraz do czego one służą. Pierwszą rzeczą, do której dążyć powinien człowiek jest poznanie samego siebie.

Główne rasy ludzi. Nie wszyscy ludzie są podobni do tych, jakich widzimy w naszym kraju. I tak w Afryce są ludzie o skórze mniej więcej **czarnej**, włosach kręconych, podobnych do czarnej wełny. Są to murzyni (fig. 1). W Azji mieszkają ludzie o skórze **żółtej**, (fig. 2) mający włosy również czarne, lecz sztywne i zupełnie proste. Amerykę zaludniają ludzie



Fig. 1. Murzyn ma skórę czarną, włosy podobne do kręconej wełny (Afryka).



Fig. 2. Chińczyk ma skórę żółtą, włosy czarne i sztywne (Azja).

o skórze **czerwonej**, (fig. 3) o włosach czarnych i sztywnych. Mieszkańcy Europy mają skórę **białą** (fig 4) włosy miękkie o barwie bardzo rozmaitej, zaczynając od ciemno czarnej a kończąc na jasno blond.



Fig. 3. Człowiek o skórze czerwonej i włosach sztywnych (Ameryka).



Fig. 4. Europejczyk ma skórę białą.

Nie bacząc na te i inne mniej ważne różnice zewnętrzne, wszyscy ludzie: czarni, biali, żółci i czerwoni mają jednakową organizację, czyli ustrój wewnętrzny.

I. — SZKIELET.

Podział szkieletu. Wewnątrz naszego ciała znajduje się podstawa z kości służących do podtrzymania ciała, które uginałoby się nie mając podpory. Osnowa ta nazywa się **szkieletem** (fig. 5).

Szkielet ludzki składa się:

- a) z kręgosłupa B. H.
- b) czaszki A.
- c) kości stanowiących kończyny.

Co wspólnego mają ze sobą ludzie różnych ras? Co to jest szkielet? Jakże są główne części szkieletu człowieka?

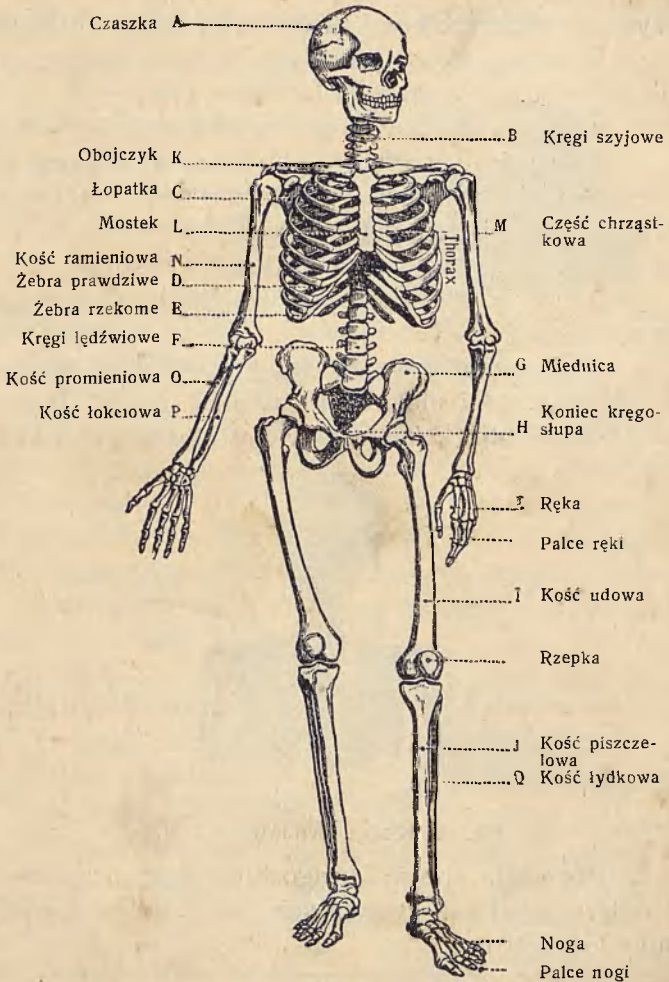


Fig. 5. — Szkielet człowieka z przodu.

a. Kręgosłup. Kręgosłup, lub inaczej mówiąc **kość pacierzowa** B. H. jest utworzona z **kręgów**, czyli pojedynczych kości, ułożonych jedne na drugich.

Kręgi te, z których każdy jest rodzajem kostnego pierścienia, tworzą **kanal rdzeniowy**, wewnątrz którego znajduje się rdzeń kręgowy (mlecz pacierzowy).

Z kręgów grzbietowych wychodzą **żebra** D. kierujące się ku przodowi i łączące się z żebrami przeciwległemi za pomocą **chrząstek** M, oraz płaskiej kości L. zwanej **mostkiem**. O istnieniu tej kości możecie łatwo się przekonać, dotykając wąszych piersi.

Kręgi grzbietowe F. (fig. 6), żebra D. chrząstki M (fig. 5) i mostek L, tworzą rodzaj klatki, szerszej u dołu, którą nazywamy **klatką piersiową**.

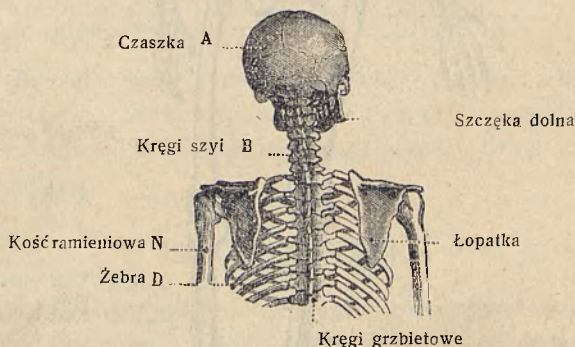


Fig. 6. Klatka piersiowa z tyłu.

Pozostała część kręgosłupa jest bez żeber i opiera się dolną swą częścią na kościach **miednicy** G (fig 5).

Jak się nazywa kanał utworzony przez kręgi? Za pomocą czego łączą się żebra? Co to jest klatka piersiowa i z jakich kości się składa? Na czym opiera się kręgosłup?

b. Czaszka. U góry kręgosłupa jest umieszczona **czaszka A** (fig. 6). Jest to jakby pudełko z kości, zawierające **mózg**. Dolna część czaszki łączy się od tyłu z kręgosłupem.

Czaszka składa się z bardzo wielu kości. W przedniej części znajdują się **wklęsłości** czyli **oczodoły BB**, w których mieszczą się oczy, potem idzie **jama nosowa C**, wreszcie dwie **szczęki D E** pomiędzy którymi są usta.

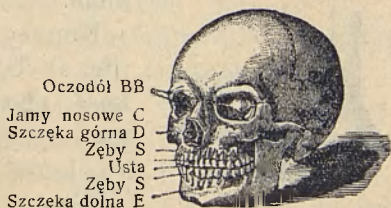


Fig. 7. Czaszka ludzka.

Szczeka górna D jest przytwierdzona do czaszki. Szczeka dolna E, przeciwnie, jest ruchoma, jak to zresztą wiecie same doskonale. Z obydwóch stron czaszki, mamy otwory, będące w związku z organem słuchu. Organ ten mieści na końcu **kanału słuchowego**, początkiem którego jest muszla ucha.

c. Kości kończyn. Kończyna górna, czyli ręka (fig. 5) dzieli się na **kość ramieniową N**, **kość promieniową O** **łokciową P**, kości **zapięścia**, **dłoni** i **palców**.

Ramię łączy się ze szkieletem za pomocą dwóch kości: **łopatki**

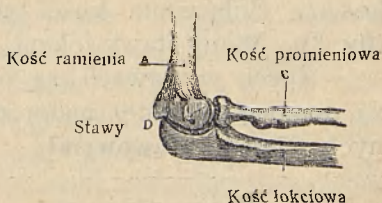


Fig. 8. Stawy czyli połączenia ramienia z łokciem.

C (fig. 5 i 6), która leży na grzbiecie i opiera się na że-

Z czego składa się czaszka i jakie mamy w niej wklęsłości? Jaka jest różnica między szczęką górną a dolną? Do czego służą otwory umieszczone z boków czaszki? Z jakich kości składa się ręka?

brach, nie będąc z niemi spojona, i **obojczyka K**, kości poprzecznej, idącej od łopatki C do mostka L. Dotknijcie ręką górnej części piersi, a odnajdziecie z łatwością ową kość poprzeczną, zwaną obojczykiem.

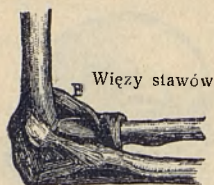


Fig. 9. Kości stawów są połączone więzami.

Kończyna dolna czyli noga (fig. 5) dzieli się na **kość uda I**, **kość piszczelową O** i **łydkową**, kości zastopia, podbicia i palców.

Piszczel jest to gruba kość, którą czujemy pod skórą, w przedniej części goleni.

Kość udowa I jest przytwierdzoną do szerokiej, mocnej obręczy G, która nazywa się **miednicą** (biodra). Miednica łącząc się w tylnej swej części z kręgosłupem, tworzy podstawę, na której opiera się górna część ciała.

Stawy. Wicie same, że możemy zginać ręce i nogi jedynie dlatego, że składają się one z kilku kości. Połączenia kości nazywamy **stawami D** (fig. 8). Mamy stawy łokcia, pięści, ramienia i t. d.

Kości w stawach są połączone między sobą za pomocą wiązań nader mocnych (fig. 9) zwanych **więzami stawowymi**.

STRESZCZENIE. — 1. SZKIELET.

Rasy.
Wylicz główne rasy ludzi?

Główne rasy ludzi są: **czarna** czyli murzyńska, zamieszkująca Afrykę, **żółta** Azję, rasa

Jakie kości łączą ramię ze szkieletem? Z jakich kości składa się noga? Do czego są przytwierdzone kości uda? Co to są stawy? Za pomocą czego łączą się ze sobą kości w stawach?

Szkielet.

Z jakich części składa się szkielet ludzki?

Kręgosłup.

Co wiesz o kręgosłupie?

Jaką rolę gra kręgosłup w szkielecie człowieka?

Czaszka.

Co to jest czaszka?

Kończyny.

Jakie są kości kończyn górnych?

Jakim sposobem ramię jest przytwierdzone do klatki piersiowej?

czerwona Amerykę i **biała** — Europę.

Szkielet człowieka składa się; z **kręgosłupa**, **czaszki** oraz **kości kończyn**.

Kręgosłup tworzy się z **kręgów** czyli pierścieni kostnych, ułożonych jedno na drugich. Pierścienie te, razem wzięte, tworzą **kanał rdzeniowy**.

Kręgosłup podtrzymuje **czaszkę** a z boków **żebra**. Żebra, w połączeniu z mostkiem, tworzą **klatkę piersiową**. Kręgosłup opiera się u dołu na **kościach miednicy** (biodra).

Czaszka jest to rodzaj pudełka z kości, które tworzy **głowę** i zawiera **mózg**. W czaszce odróżniamy **wklęsłości** czyli **doły oczne**, dalej **jamę nosową**, **szczękę górną** przytwierdzoną i **szczękę dolną** ruchomą oraz otwory będące w związku z **organem słuchu** (uszy).

Kości kończyn górnych są: **ramię**, **kość promieniowa** i **kość łokciowa**, kości **przedpięcia**, **dłoni** i **palców**.

Ramię jest przytwierdzone do klatki piersiowej za pomocą **łopatki** i **obojeżyka**.

Jakie masz kości kończyn dolnych?

Jakim sposobem kość uda jest przytwierdzona do kręgosłupa.

Stawy.
Co to są stawy?

Zapomocą czego kości w stawach łączą się ze sobą.

Kości kończyn dolnych są: **kość udowa** a następnie **kość piszczelowa** i **łydkowa**, które stanowią łydkę, kości przedstopia, podbicia i palców.

Kość uda jest przytwierdzona do kręgosłupa za pomocą kości **miednicy** (biodra)

Stawy są to połączenia kości, sprawiające że kończyny nasze mogą się zginać.

Kości w stawach łączą się ze sobą za pomocą **więzów stawowych**.

2. ORGANY RUCHU.

Mięśnie. Gdyby kości nasze nie były bezpośrednio pokryte ciałem, nie mogłyby wówczas wykonywać żadnych poruszeń. Na to, aby człowiek mógł się **ruszać**, potrzebne jest coś, coby zniewalało kości do ruchu. Organy takie istnieją, a nazywamy je **mięśniami** lub **muskulami**.

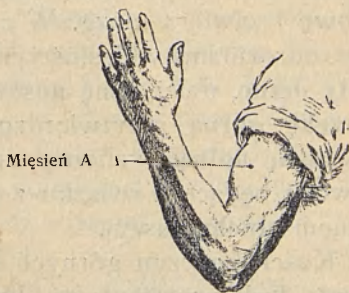


Fig. 10. Jeden z muskułów ręki.

Zegnij rękę prawą, a lewą ujmij ją powyżej łokcia. Poczujesz wówczas doskonale w punkcie A (fig. 10) coś twardego i wystającego ponad zwykłą objętość

Co wprawia w ruch kości?

ręki. Jest to właśnie jeden z mięśni, wprowadzających w ruch rękę.

Muskuły, zwane zazwyczaj mięsem są to włókna czerwone E (fig. 11), ułożone jedne obok drugich i przytwierdzone obydwoma końcami do kości B, D. Na końcach muskuły stają się cieńsze i przechodzą w rodzaj białych nitek zwanych **ścięgnami** AA, a które niektórzy zupełnie niesłusznie nazywają nerwami. Jest to nazwa bardzo niewłaściwa, nie trzeba bowiem mieszać nerwów ze ścięgnami. Istnieją przecież nerwy prawdziwe, za chwilę nawet będę wam o nich opowiadać.

Kurczliwość mięśni. Włókienka mięśni mają zadziwiającą własność **kurczenia** się czyli inaczej mówiąc **skracania**. Nie potrzebuję wam mówić, że skoro mięsień się skraca to końce jego się zbliżają, a co zatem idzie, zbliżają się również i kości, do których muskuły są przytwierdzone.

To właśnie miało miejsce przed chwilą, gdy zginałyście ręce. W ręce waszej jest mięsień idący od ramienia do kości promieniowej D. Mięsień ten, skracając się pociąga za sobą kość promieniową,

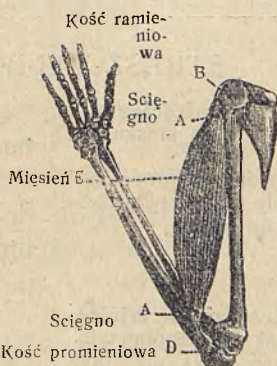


Fig. 11. Muskuły są obydwoma końcami przytwierdzone do kości za pomocą nitek białych, zwanych ścięgnami. Kiedy mięsień się kurczy, przedramię ręki zbliża się do ramienia.

Jak nazywają się muskuły w mowie potocznej? Co to są muskuły? Za pomocą czego muskuły są przytwierdzone do kości? Jaką własność mają muskuły?

a co za tem idzie i przedramię. Rzecz naturalna że mięsień, skracając się robi się grubszym, oto dla-czego ręka wasza skracając się grubieje.

Liczba i różnorodność mięśni. Mięśnie są bardzo liczne. Niektóre z nich sprawiają poruszenia członków, inne zginanie i wyciąganie palcy, inne powodują poruszenia głowy, zgięcia kręgosłupa, inne na koniec podnoszą żebra, ściskają brzuch i t. d.

Dzięki temu kurczeniu i wyprostowywaniu się mięśni, mamy poruszenia kości i stawów, a poruszenia te sprawiają że człowiek może siedzieć lub stać, chodzić, biegać, skakać i t. d.

Wiecie więc teraz jak powstaje **ruch mięśni**.

STRESZCZENIE. — 2. ORGANY RUCHU.

Mięśnie i ścięgna.
Co to są mięśnie?

Jakim sposobem mięśnie są przytwierdzone do kości?

Kurczenie się mięśni.
Jaką szczególną własność mają mięśnie?

Mięśnie są to organy przeznaczone do **poruszania kości**.

Mięśnie są przytwierdzone do kości za pomocą białych niteczek, zwanych **ścięgnami** (a niewłaściwie nerwami).

Mięśnie mają szczególną własność **kurczenia się** czyli skracania. Skracając się i wydłużając, mięśnie zmuszają kości do zginania się i wyprostowywania i tym sposobem człowiek wykonywa rozmaite poruszenia.

Jaki jest rezultat kurczenia się mięśni? Jakiej czynności spełniają mięśnie? Jaką korzyść odnosimy ze skracania się mięśni oraz poruszeń kości i stawów?

3. SYSTEM NERWOWY.

Mózg. Jaki organ kieruje poruszeniami mięśni? Organem tym jest **mózg** A (fig 12), zawarty w czaszce, oraz jego przedłużenie **rdzeń kręgowy** B, mieszczący się w kanale rdzeniowym.

Mózg jest siedliskiem **inteligencji**. Człowiek, którego mózg jest uszkodzony nie ma rozumu ani świadomości, ani woli.

Nerwy. Jakim sposobem mózg kieruje poruszeniami mięśni? Za pośrednictwem rdzenia kręgowego i **nerwów** C, C. Nerwy są to włókienka białe, częstokroć bardzo długie, które wychodzą z rdzenia kręgowego i mózgu i rozchodzą się po całym ciele. Liczba nerwów jest bardzo wielka.

Nerwy, kierujące poruszeniami nazywają się **nerwami ruchowymi**. Mamy również **nerwy czuciowe**, które zanoszą do mózgu wrażenia świata zewnętrznego, jakie otrzymujemy przez zmysły.

Weź w rękę kawałek marmuru; wrażenie zimna, jakie otrzymuje twa skóra, jest przeniesione do mózgu za pomocą nerwów czuciowych. Nerwy czuciowe przenoszą do mózgu wrażenie otrzymane przez nos (węch), uszy (dźwięki), oczy (formy i kolory). Na przyszły rok dopiero dowiecie się, jak są zbudowane różne **organy zmysłów**.

Skóra. Pokrycie naszego ciała nazywamy **skó-**

Jaki organ kieruje poruszeniami mięśni? Jaki organ jest siedliskiem inteligencji? Jakim sposobem mózg kieruje poruszeniami mięśni? Co to są nerwy? Jak się nazywają nerwy, które powodują poruszenia? Jakim sposobem wrażenia waszych zmysłów dostają się do mózgu? Co wiesz o nerwach czuciowych?

ra. Cała nasza skóra (z wyjątkiem dłoni i podeszwy) jest porośnięta włoskami tak drobnymi

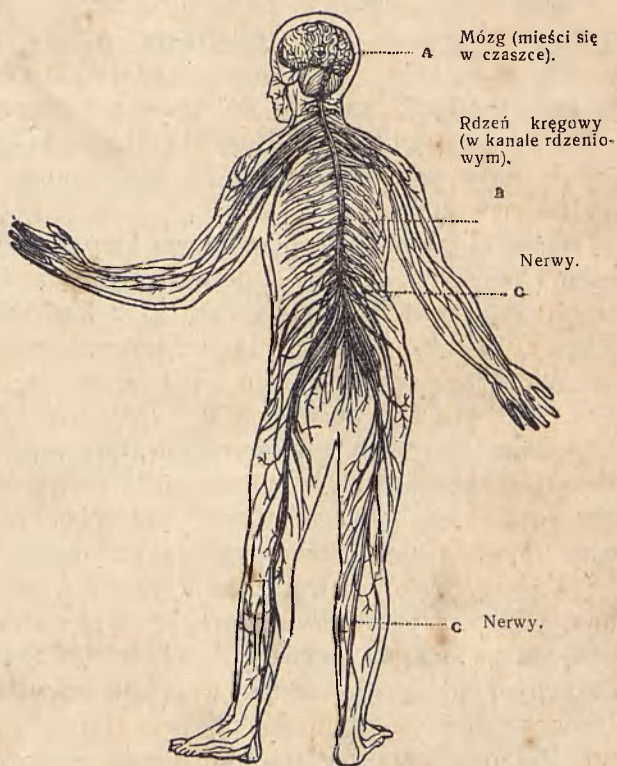


Fig. 12. Mózg mieści się w czaszce. Przedłużeniem mózgu jest rdzeń kręgowy, który leży w kanale rdzeniowym. Z rdzenia kręgowego wychodzą nerwy, które rozchodzą się po całym ciele.

przeważnie, że trudno jest je dojrzeć gołym okiem. Nie myślcie że z chwilą, kiedy rośnie wam broda i wąsy, wówczas dopiero włoski te na twarzy wam

się pojawiają. Nie, włoski te macie już i teraz, stają się one tylko dłuższe i grubsze z chwilą gdy rośnie wam zarost.

Skóra składa się z dwóch warstw: ze skóry właściwej, znajdującej się pod spodem, oraz z **na-skórka**, który jest na wierzchu i który nieustannie się zmienia, ściera się i odrasta.

Na powierzchni skóry, szczególnie gdy nam jest gorąco, zjawia się płyn zwany **potem**.

Oprócz tego skóra wydziela tłuszcz, nadający jej miękkość i chroniący od wysychania.

STRESZCZENIE. — 3. SYSTEM NERWOWY.

Mózg.

Jakie są najgłówniejsze organy systemu nerwowego?

Nerwy.

Jakie są czynności mózgu, rdzenia kręgowego i nerwów?

Jakim sposobem wrażenia świata zewnętrznego dostają się do mózgu?

Najgłówniejsze organy systemu nerwowego są: **mózg, rdzeń kręgowy i nerwy**.

Mózg jest siedliskiem **inteligencji**. On kieruje poruszeniami, on przesyła swe rozkazy mięśniom, za pośrednictwem **rdzenia kręgowego i nerwów ruchowych**.

Wrażenia (wzrokowe, słuchowe, ukłucia i t. d.), jakie odbieramy przez różne części naszego ciała, dostają się do mózgu za pomocą **nerwów czuciowych**.

Z czego składa się skóra i jakie wydziela płyny?

Skóra.

Z czego składa się skóra?

Skóra składa się z dwóch warstw: jedna znajduje się na powierzchni ciała—jest to tak zwany **naskórek**, druga, będąca pod spodem, jest skórą właściwą.

Co wydziela skóra?

Skóra wydziela płyn, zwany **potem**, oraz tłuszcz chroniący ją od wysychania.

4. TRAWIENIE.

Wicie dobrze, że człowiek aby żyć musi się odżywiać. Przyjmujemy więc pokarmy, kładąc je w usta i połykając o ile są w postaci płynów lub drobnych kawałków. Pokarmy, których nie możemy przełknąć odrazu, rozgryzamy zębami aby je rozdrobnić.

Zęby. Żucie pokarmów odbywa się za pomocą **zębów**, które rozgryzają i rozcierają pokarmy, oraz **języka**, organu mięśniowego, bardzo ruchliwego.

Język podsuwa pod zęby pokarmy, a rozgryzione zwija w kulkę, co ułatwia bardzo przełykanie.

Zęby mają formy bardzo różne (fig. 13). Przednie, które zwą się **siekaczami** A, służą do rozgryzania pokarmów, boczne spiczaste są to **kły** B; za kłami idą zęby szerokie i płaskie, prze-

Jak odbywa się żucie pokarmów? Czy wszystkie zęby są jednakowe?

znaczone do rozcierania pokarmów: są to zęby trzonowe C.

Człowiek dorosły powinien mieć w każdej szczęce po 4 zęby sieczne, po 2 kły i po 10 trzonowych, czyli razem 32 zęby. Dzieci do lat siedmiu mają tylko po 4 trzonowe w każdej szczęce, mają więc tylko 20 zębów. Po latach siedmiu pierwsze zęby, tak zwane mleczne wypadają i zaczyna się drugie ząbkowanie.

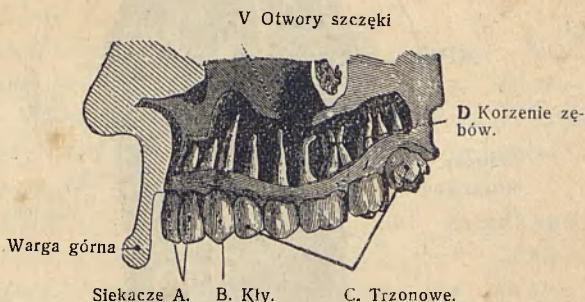


Fig. 13. Przekrój szczęki ludzkiej wraz z zębami i korzeniami ich, osadzonymi w otworach szczęk.

Zęby trzymają się za pomocą jednego lub kilku korzeni, osadzonych w otworach szczęki.

Ślina. Ślina ułatwia nam bardzo żucie pokarmów. Dostaje się do ust przez otworki, z których kilka jest umieszczonych pod językiem.

Połykanie. Kiedy pokarmy są dobrze zmiążdżone i zwilżone śliną, wówczas język, zwijając je podsuwa do gardła, które wykonywa ruch połykający.

Przewód pokarmowy. Pokarmy przełknięte wcho-

Ile zębów powinien mieć człowiek dorosły, ile dziecko do lat siedmiu? Jak są osadzone zęby? Jaki płyn ułatwia żucie pokarmów? Jak odbywa się połykanie?

dzą w długą rurkę czyli kanał pokarmowy, idący wzdłuż piersi, i dostają się tym sposobem do to-

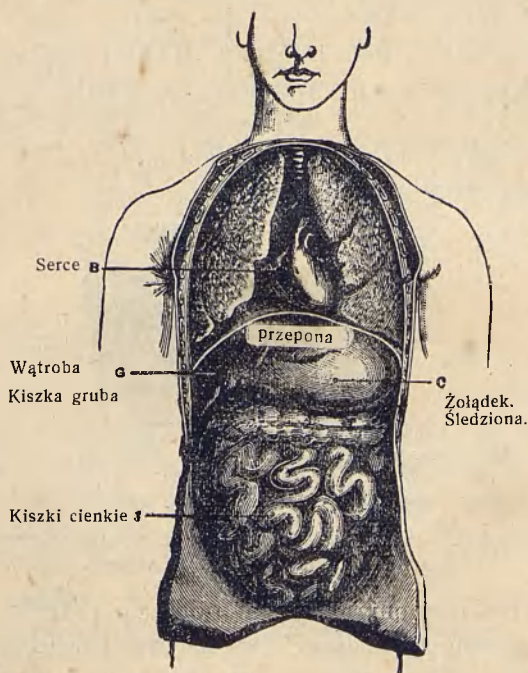


Fig. 14. Główne organy trawienia.

rebki zwanej **żołądkiem** (fig. 14). Z żołądka pokarmy przechodzą do **kiszek cienkich**, rurek nieco grubszych od wielkiego palca i pozaginanych w rozmaite strony. Ztamtąd pokarmy dostają się do **kiszki grubej**, która wyprowadza na zewnątrz części nieużyteczne. Żołądek i кишки mieszczą się w jamie brzusznej.

Dokąd idą pokarmy przełknięte?

Jama brzuszna jest oddzielona od jamy piersiowej za pomocą płaskiego, szerokiego mięśnia zwanego **przeponą**.

Przepona odgrywa ważną rolę przy oddychaniu.

Kanał pokarmowy, żołądek i kiszkę tworzą, razem wzięte **przewód pokarmowy**.

Soki trawienia. Pokarmy, przechodząc przez przewód pokarmowy, przemieniają się, pod wpływem **soków** rozpuszczających.

Pierwszym z tych soków jest **ślina**. Któż z was nie zauważył, że żując przez czas dłuższy miękisz chleba, odczuwamy w ustach smak czegoś słodkiego? Pochodzi to ztąd, że ślina przemienia chleb, a raczej mąkę w cukier.

Oprócz śliny mamy jeszcze **sok żołądkowy**, który rozpuszcza pokarmy, zawierające białko. W kislkach cienkich jest **sok trzustkowy**. Wątroba, nakoniec, wydziela sok trawiący żółty i gorzki, rozpuszczający tłuszcze, zwany **zółcią**.

Wszystkie te soki, rozpuszczając pokarmy, zamieniają je w płyny, które mieszają się ze krwią, zasilają ją, podtrzymując tym sposobem siły człowieka.

5. ODDYCHANIE.

Płuca, tchawica, krtań. Powietrze, którem oddychamy wchodzi do piersi, a właściwiej mówiąc do **płuc A** (fig. 15). Widziałyście zapewne płuca

Co to jest przepona? Co wiesz o sokach trawienia? Jakie znasz soki trawienia? Jakie jest ich działanie na pokarmy?

zwierzęce, gdyż bardzo często karmią niemi koty. Koty zajadają je z apetytem, wolą jednak mięso i mają zupełną słusność, gdyż płuca jest to rodzaj gąbki twardej, zawierającej powietrze, i trudnej do żucia.

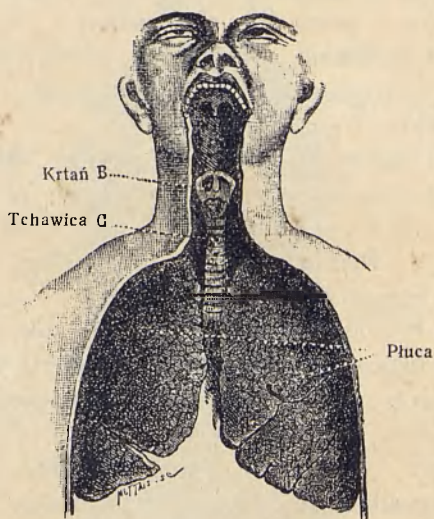


Fig. 15. Główne organy oddychania.

Płuca są umieszczone w klatce piersiowej, po jednym z każdej strony, mamy więc płuco lewe i prawe. Budowa płuc jest bardzo złożoną. Płuca łączą się z gardzielą za pomocą długiej rurki C zwanej **tchawicą**.

Dokąd dostaje się powietrze, które wdychamy? Jak wyglądają płuca? Za pomocą czego płuca łączą się z gardzielą.

W górnej części tchawicy znajduje się **krtąń** B, służąca do wydawania głosu.

Ruchy oddechowe. Jakim sposobem powietrze dostaje się do płuc?

Położ jedną ręką na piersi, a drugą, na brzuchu (fig. 16) a przekonasz się że regularnie piętnaście, lub osiemnaście razy na minutę wykonywasz ruchy oddechowe. Ruchy te są podwójne: pierwszym z nich jest **wdychanie**, drugim **wydychanie**. Podczas wdychania, czujesz jak żebra twoje się podnoszą, pierś rozszerza, brzuch występuje naprzód. Jest to moment w którym powietrze wchodzi do płuc.



Fig. 16. Podczas oddychania powietrze wchodzi do płuc, przy wydychaniu wychodzi z płuc.

Podczas wydychania wszystko dzieje się odwrotnie: żebra opadają, brzuch robi się płaski, piersi węższe, wówczas powietrze wychodzi jakby wydmuchnięte z miechu.

Opowiem wam szczegółowiej w przyszłym roku o tych kolejnych podnoszeniach i opadaniach piersi. Dowiedziecie się również, że powietrze wychodzące z płuc różni się bardzo od tego, które tam wchodzi i że, oddychając ciągle jednym i tem samem powietrzem, narazilibyście się na uduszenie.

Gdzie leży krtąń i jaka jest jej czynność? Jakim sposobem powietrze dostaje się do płuc? Czy powietrze, wchodzące do płuc jest takie same jak to, które z nich wychodzi?

6. KRAŻENIE KRWI.

Krew. Pokarmy, pod działaniem trawienia, zamienione w płyny, wchodzą w krew. Krew roznosi je po wszystkich częściach ciała, nagradzając tym sposobem straty, jakie ponosi człowiek, zużywając swe siły. Przechodząc przez płuca, krew oczyszcza się i nabiera własności, jakie mieć powinna.

Wiecie dobrze, że krew przepływa przez całe nasze ciało. Spróbujcie ukłuć się w którąkolwiek część ciała igielką choćby najcieńszą, a wnet zobaczycie występującą kropelkę krwi.

Przyniosłem wam oto w tej szklance trochę krwi prosiaka, zabitego dziś rano. Widzicie, że krew przedstawia jakby dwie warstwy: płyn żółtawy oraz bryłki czerwone pływające po wierzchu. Pochodzi to ztąd, że krew po wyjściu z ciała zsiada się i krzepnie.

Krew jest zawarta w rurczkach zwanych **naczyniami krwionośnymi**, których rozmieszczenie jest nadzwyczaj skomplikowane.

Serce, żyły, arterje, naczynia włosowate.

W lewej stronie klatki piersiowej znajduje się **serce** (fig. 17), rodzaj torebki, której pojedyncze skórcza wypychają krew napełniając ją.

Żyłami, nazywamy rurczki, przez które krew dostaje się do serca, **arterjami**, rurczki przez które przebiega krew wypchnięta przez serce. Mamy

Co dzieje się z pokarmami przemienionymi w płyny? Jaki wpływ mają płuca na krew? Z czego składa się krew i gdzie się mieści? Jaka jest czynność serca?

najpierw jedną grubą arterję C idącą od serca i, w miarę odalenia się od niego, przechodzącą w coraz to mniejsze i węższe arterje. Arterje te,

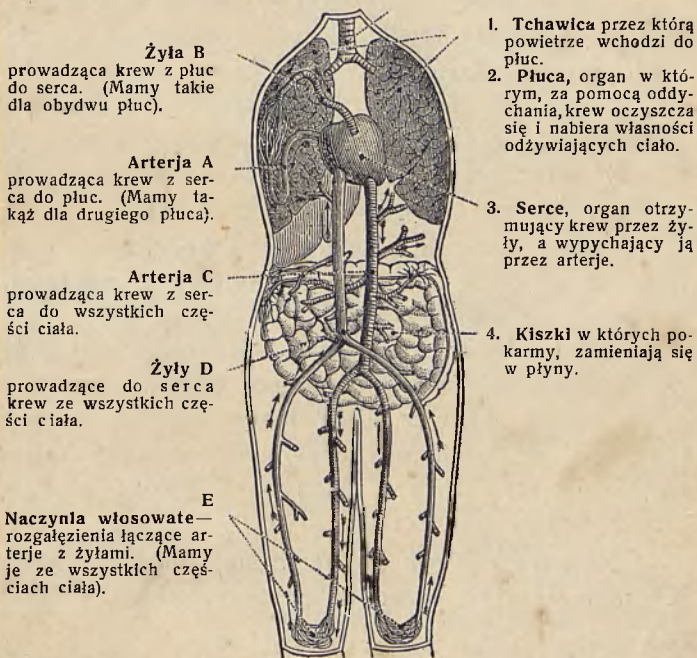


Fig. 17. Figura bardzo uproszczona, przedstawiająca krążenie krwi.

kończą się rurczkami nadzwyczaj cienkimi E, znanymi pod nazwą **naczyń włosowatych** (kapilarów). Są one znacznie cieńsze niż włos, a służą jako łącznik między arterjami a żyłami. Żyły, po-

Co to są żyły a co arterje? Jak są rozmieszczone arterje? Za pomocą czego łączą się żyły z arterjami? Jak są rozmieszczone żyły?

czątkowo bardzo cienkie, stają się coraz grubsze i mniej liczne i kończą się jedną grubą żyłą D, znajdującą się w pobliżu serca.

Zdajcie sobie teraz sprawę już same jak się odbywa **krażenie krwi**. Krew, wypchnięta z nadzwyczajną prędkością, z serca dostaje się do arterji, ztamtąd do naczyń włosowatych (kapilarów), następnie podnosząc się do góry, wchodzi do żył, a z żył wraca znów do serca. Pół minuty wystarcza na cały ten obieg czyli krażenie krwi.

Krażenie to, polegające na roznoszeniu krwi po całym ciele, nazywa się **obiegiem wielkim**. Jest jeszcze **obieg mały**, który ma na celu przeprowadzenie krwi przez płuca. Krażenie to odbywa się w ten sam sposób co krażenie wielkie a mianowicie: krew z serca dostaje się do arterji płucnych A, potem do naczyń włosowatych płucnych, następnie do żył płucnych B, które prowadzą ją znów do serca.

Na przyszły rok dowiecie się, jakich własności nabiera krew, przechodząc przez płuca.

STRESZCZENIE. — 4. TRAWIENIE. — 5. ODDYCHANIE. — 6. KRAŻENIE.

Trawienie.

Czy wszystkie zęby człowieka są jednokowe?

Człowiek ma trzy rodzaje zębów: zęby siekacze, kły, śpi-czaste, i ostre i trzonowe szerokie i płaskie.

Jak się odbywa krażenie krwi? Na czym polega obieg mały?

Czy człowiek zawsze ma jednakową ilość zębów?

Jakie organy służą do trawienia?

Jak się odbywa trawienie?

Oddychanie.

Jakie są organy oddychania?

Jaką rolę grają płuca?

Krążenie krwi.

Opisz mi krążenie krwi?

Do lat siedmiu człowiek ma tylko dwadzieścia zębów (zęby mleczne). Zęby drugie dochodzą do liczby trzydziestu dwóch.

Pokarmy są miażdżone **zębami**; zwilżane **śliną**. Z pomocą **języka** dostają się do gardzieli a ztamtąd przed długi kanał do **żołądka**.

Z żołądka pokarmy wchodzi do **kiszek cienkich** i na koniec do **kiszki grubej**.

Przechodząc przez różne organy, pokarmy podlegają wpływom soków trawienia, które je zamieniają w **płyny**, ułatwiając tym sposobem mieszanie się ich ze **krwią**.

Powietrze, którem oddychamy, wchodzi do **krtani** (organu głosowego), ztamtąd dostaje się do rurki, zwanej **tchawicą**, a następnie wchodzi do **płuc**.

W płucach krew nabiera własności niezbędnych do odżywiania ciała.

Krew, wypchnięta przez serce, biegnie z serca do **arterji**, z arterji do **naczyń włosowatych** (kapilarów), ztamtąd do **żył**, a z żył wraca do serca.

Co wiesz o obiegu małym?

Obieg mały odbywa się podobnie: krew przebiega kolejno arterje płuc, naczynia włosowate płuc, a następnie żyły płuc.

POGADANKI O HYGIENIE.

POGADANKA 1-sza. Co to jest higiena?

Słyszałyście może kiedy, jak mówiono o kim: „cóż dziwnego, że człowiek ten ciągle choruje, wszakże on nie zachowuje przepisów higieny!“. Zapytywałyście pewnie siebie wtedy, co to jest higiena? Otóż higiena jest to zbiór przepisów, które trzeba zachowywać, aby być zdrowym.

Prawidła higieny są bardzo proste i, ogólnie biorąc, nie trudne do wypełnienia. Jeżeli nawet niektóre z nich są trochę krępujące, nie trzeba jednakże ich zaniedbywać. O ileż łatwiej bowiem jest uprzedzić chorobę, aniżeli ją leczyć! Jest to nie tylko łatwiejsze ale i bez porównania mniej kosztowne.

Rozumiecie więc teraz, że jeżeli człowiek chce być zdrowym, musi przede wszystkim znać przepisy higieny, a znając je, ściśle się do nich stosować.

I. HYGIENA TRAWIENIA.

POGADANKA 2-ga. Trzeba jeść powoli. Widziałyście już, że ciało nasze składa się z kilku części. Odżywianie ma na celu utrzymanie w dobrym stanie za pomocą odżywiania wszystkich części naszego ciała. Jestem pewny, iż zdaje się wam,

że jeść potraficie doskonale. Otóż może być że się mylicie, a skoro wam powiem jak jeść trzeba, przekonacie się same, jak mało wiedziałyście w tym względzie.

Przedewszystkiem, trzeba dobrze **żuć pokarmy**. Jeżeli pokarmy przybywają do żołądka nie dostatecznie rozdrobnione, wówczas żołądek, aby je strawić, musi pracować w dwójnasób. Tym sposobem żołądek się męczy i staje się wkrótce niezdolny do wypełniania swego zadania. Człowiek, który niedostatecznie żuje pokarmy, naraża się na trawienie trudne i połączone z bólami. A czy wiecie, dzieci, że człowiek, który źle trawi nie może być wesołym? Człowiek taki jest pochmurny, smutny, skłonny do gniewu; jakże przykrym jest on dla otoczenia! Nie trawiąc wcale, lub trawiąc źle pokarmy, które przyjmujemy, chudniemy, siły nas opuszczają, robimy się niezdolni do pracy.

Jeżeli przytem nie mamy dość pieniędzy, ażeby żyć nic nie zarabiając wówczas czeka nas nędza, lub prośba o wsparcie bliźnich.

Macie więc już pierwszy przepis higieny, o którym nie trzeba nigdy zapominać: **jedzcie powoli i żujcie dobrze pokarmy**.

POGADANKA 3-cia. Trzeba dbać o zęby. Ażeby mózdz dobrze gryść pokarmy, trzeba mieć zdrowe zęby. Mówią niekiedy, i porównanie jest bardzo trafne, że usta bez zębów to tak jak młyn bez kamieni. Zęby jest to organ nadzwyczaj ważny, trzeba więc mieć o nim wielkie staranie. Niestety, nie wszyscy o tem pamiętają! Czy widziałyście kiedy ząb zbliżka? Jest on utworzony

z masy kostnej, której nie widać, bo jest zupełnie pokryta substancją białą, bardzo twardą, zwaną **emalją**. Emalja ta chroni ząb; dopóki emalja jest cała—ząb jest zdrow. Trzeba więc przede wszystkim nie niszczyć emalji. Znałem dzieci, które przez lenistwo, czy też dla zabawy, rozgryzały zębami orzechy a nawet, znacznie twardsze od nich, pestki wiśni lub moreli. Dzieci te dają dowód niewielkiego rozumu i myślę że pomiędzy wami, nie znajdzie się nikt do tego stopnia pozbawiony rozsądku. Ładna historia, rzeczywiście, złamać ząb lub, co najmniej, odłupać kawał emalji! Ząb z odłupaną emalją psuje się prędko, pod wpływem kwasów, tworzących się w ustach jak również tych, które przyjmujemy w pokarmach: ocet, cytryna i t. p. Ząb taki robi się dziurawym—próchnieje. Trzeba wówczas jaknajprędzej zwrócić się do dentysty, by zatrzymał postęp próchnienia, inaczej ząb wypadnie kawałkami. A przytem ile bólu strasznego!



Część spróchniała.

Fig. 18. Ząb spróchniały. Trzeba myć zęby codziennie, aby uniknąć choroby zębów.

Życzę wam z całego serca nie zaznać go nigdy!

Zęby psują się również jeżeli pozostawiamy resztki jedzenia w przedziałkach między zębami. Jest to rzecz bardzo zgubna, bo najpierw resztki te, psując się, zatruwają wasz oddech i powodują nieprzyjemną woń ust, bardzo przy-

krą dla tych z kim rozmawiacie. Przytem, pokarm zepsuty jest siedliskiem drobniutkich istotek, które sprawiają gnicie zębów i ich wypadanie.

A zatem: **Nie trzeba gryść zębami przedmiotów twardych.**

Trzeba myć codziennie zęby, miękką szczoteczką, ażeby usunąć starannie jedzenie, które mogło zostać pomiędzy zębami. Jeżeli będziecie słuchać tych dwóch rad, jestem pewny, że nigdy nie zaznacie bólu zębów.

POGADANKA 4-ta. **Jak trzeba jadać.**

Trzeba, o ile możliwości, jadać regularnie, to jest przyjmować pokarmy stale o jednej porze.

Pamiętajcie również nie jadać zbyt wiele, choćby nawet apetyt wasz domagał się tego. Jedząc zbyt wiele, narażamy się na niestrawność, a wiecie już, jakie fatalne skutki pociąga ona za sobą. Jedząc za dużo, męczymy żołądek i kiszki a wtedy możemy się pożegnać ze zdrowiem, ze spokojem umysłu i dobrym humorem. Powtórzę wam słowa mego znajomego doktora, który ma już lat 95 i cieszy się jeszcze dobrem zdrowiem i pełni władz umysłowych. Na zapytanie co trzeba robić, aby żyć długo, doktor ów odpowiadał: „Droży moi, dam wam receptę niekosztowną i dla wszystkich dostępną: ażeby żyć długo, trzeba zawsze wstawać od stołu głodnym!“.

Mój stary doktor przesadził trochę, tem nie mniej bardzo szkodliwym jest wstawać od stołu przeładowanym, jak to robią łakomi i żarłoczni, jedzący za wiele i zbyt prędko. Bądźcie pewni, że prędzej czy później będą oni żałować swego nieumiarkowania.

POGADANKA 5-ta. Co trzeba jeść: Pokarmy ciepłotwórcze. Ciało ludzkie, jak każda maszyna, nie może działać bez podlegania zniszczeniu. Jeżeli byśmy więc nie pokrzepiali go w miarę zużywania, to stałoby się ono wkrótce niezdolne do wypełniania swych czynności. Pokrzepianie to, czyli powracanie naszemu ciału sił utraconych, zawdzięczamy pokarmom, które spożywamy. Słuchajcie mnie teraz uważnie. Pokarmy spożyte, dostawszy się do żołądka i kiszek, podlegają wpływowi soków, które je rozpuszczają, tak jak woda rozpuszcza kawałek cukru wrzucony do szklanki. To rozpuszczanie pokarmów, czyli przemiana ich z ciał stałych na płyny, nazywa się **trawieniem**. Pokarmy, przemienione w płyny, mogą z łatwością przesiąknąć przez ścianki kanału trawienia i zmieszać się z krwią żył i arterji, bardzo licznych w okolicach żołądka i kiszek. Krew, krążąc w naczyniach krwionośnych (żyły, arterje), znosi pokarmy do wszystkich części ciała, które przyswajają sobie to co im jest potrzebne do odzyskania sił utraconych.

Cały ten proces może mieć miejsce wtedy, gdy organizm ma dostateczną ilość ciepła; stąd wynika że trzeba przede wszystkim spożywać pokarmy, podtrzymujące ciepło ciała ludzkiego.

Pokarmy te, zwane ciepłotwórczymi, zawierają w swym składzie węgiel. Do nich należą przede wszystkim pokarmy mączne, (chleb, kartofle) cukier oraz tłuszcze (masło, oliwa, tłuszcz mięsa). Pokarmy te możemy porównać do węgla, które palacz dorzuca od czasu do czasu do lo-

motywy, gdyż bez nich maszyna nie mogłaby iść i ciągnąć wagonów.

Rozumiecie więc teraz dobrze, że trzeba jeść chleb, kartofle i wogóle pokarmy mączne; wicie również jak potrzebne nam są tłuszcze i nie będziecie napewno grymasić, gdy wam dadzą mięso dość tłuste. Dzieci, które nie chcą jeść tłuszczu są nie tylko niegrzeczne, gdyż nie słuchają starszych, ale i nierozumne, bo pozbawiają się dobrowolnie jednego z najpożyteczniejszych pokarmów ciepłotwórczych.

POGADANKA 6-ta. Co trzeba jeść: pokarmy azotowe. Wicie już, że pewne pokarmy podtrzymują ciepło w organizmie. Ciało nasze ma więc pierwszy warunek, konieczny do odzyskania sił utraconych.

Przyjrzyjcie się uważnie mięśniom. Wicie już przecież, że kiedy chodzimy, podnosimy ciężary, i wogóle czynimy jakiekolwiek wysiłki, mięskły nasze pracują, a pracując, rzecz naturalna, zużywają się. Trzeba więc dostarczać im pożywienia, któreby wynagrodziło te straty. Pożywieniem takim jest mięso, czyli mięskły zwierząt. Robotnicy, rolnicy i wszyscy, którzy pracują mięskłami, powinni jeść mięso. Myślicie pewnie, że robotnicy są zbyt biedni, by pozwolić sobie codzień na mięso. To prawda, ale na szczęście mamy pokarmy tańsze od mięsa, a mogące do pewnego stopnia je zastąpić. Są to pokarmy zawierające białko, a mianowicie jajka, mleko, sery oraz chleb.

POGADANKA 7-ma. Co trzeba jeść: pokarmy mineralne. Mózg nasz zawiera fosfor, ciało mineralne, zapalające się przy pocieraniu. Znacnie je wszystkie doskonale, gdyż z niego są zrobione główki od zapalek. Otóż kiedy uczycie się lekcyj, lub myślicie nad wypracowaniami i zadaniami, zużywacie fosfor waszego mózgu—trzeba mu więc tę stratę wynagrodzić, spożywając pokarmy zawierające fosfor: groch, soczewicę, fasolę.

Nietylko mózg wasz zawiera substancje mineralne, mają je także i kości. Ażeby wam tego dowieść, przyniosłem kość barana, znajdującą się od kilku dni w mocnym occie. Widzicie dobrze, że kość ta stała się giętką i elastyczną, a to dlatego że ocet rozpuścił substancję kamienistą kości. Kość ta zachowała tylko ciało organiczne giętkie—żelatynę, z której robią klej używany przez stolarzy do sklejania desek.

Przypatrzcie się teraz tej drugiej kości, którą trzymałem na gorących węglach: kość ta zachowała swą formę, lecz stała się białą i kruchą, tak że boję się do niej dotknąć trochę mocniej, aby jej w proch nie rozsypać. Pochodzi to ztąd że ogień spalił żelatynę, a pozostawił tylko substancję mineralną kości.

Z tego widzicie że ciała mineralne czynią kości twardymi i ścisłymi, a zatem trzeba spożywać pokarmy mineralne, żeby odżywiać kości i zachowywać ich moc i ścisłość, niezbędną do podtrzymania ciała.

Spojrzyjcie na psy: jedzą one poprostu kości innych zwierząt, aby odżywiać swoje. Nie zachęcam was, bynajmniej, do naśladowania psów, choć-

by dlatego że zęby wasze nie wytrzymałyby podobnej próby. Trzeba więc przedsięwziąć coś innego a mianowicie: jedzcie jarzyny, gdyż zawierają one bardzo dużo ciał mineralnych i pijcie **wodę źródlaną**, która ma ich również wiele.

Woda deszczowa nie zawiera soli, i jeżeli byście jadły tylko mięso i piły wodę jedynie deszczową, to kości nasze stałyby się tak miękkie, że nie mogłyby podtrzymywać ciała.

STRESZCZENIE PIERWSZYCH SIEDMIU POGADANEK.

1. Dbajcie o wasze zęby, utrzymując je zawsze w czystości i nie gryząc przedmiotów twardych.

2. Jedzcie powoli, żując dobrze pokarmy.

3. Jedzcie w miarę i pijcie mało.

4. Posiłki wasze powinny zawierać:

a) pokarmy azotowe (mięso, jajka, mleko, chleb lub ser).

b) pokarmy ciepłotwórcze (pokarmy mączne i tłuszcze).

c) sole mineralne (jarzyny, woda źródłana).

I tak na przykład, mięso dość tłuste z jarzyną i chlebem, oraz woda czysta i świeża stanowią doskonały posiłek. Jeżeli środki waszych rodziców nie pozwalają wam jadać mięsa codziennie, możecie poprzestać na smacznym i pożywnym obiedzie, złożonym z kartofli, mleka, kawałka chleba z serem. Posiłek taki zawiera wszystkie trzy rodzaje pokarmów niezbędnych.

POGADANKA 8-ma. Czego nie trzeba jeść. Czego nie trzeba pić. Niektóre dzieci mają brzydki zwyczaj kosztowania wszystkich owoców, spotykanych po drodze na wsi. Jest to rzecz bardzo niebezpieczna. Dzieci takie mogą, między innemi, zjeść owoc pokrzyku, bardzo apetyczny na oko, podobny do małych śliweczek; owoc ten zawiera jedną z najgwałtowniejszych trucizn.

Strzeżcie się również grzybów, które zbieracie w lasach: jest pomiędzy nimi wiele trujących.

Jeżeli już zdarzy się takie nieszczęście, że ktoś połknie truciznę, trzeba natychmiast wywołać wymioty, nie czekając na przybycie doktora. Trucizna połknięta nie od razu wsiąka w krew, przez jakiś czas pozostaje ona w żołądku, wymioty więc wyprowadzają ją na zewnątrz.

Najprostszy sposób wywołania wymiotów jest dać choremu napić się dużo wody letniej, a następnie łechotać go piórkiem w gardle, dopóki nie zacznie zrzucać.

Nie znamy lekarstw, któreby osłabiały moc wszystkich trucizn. Są jednakże środki nader pomocne w wielkiej ilości wypadków, a które można dawać zawsze, bez szkody. Środkami takimi jest mleko i białko jajka.

Skoro chory zwymiotuje, najlepiej jest dać mu wtedy dużo mleka, lub też wody, zmieszanej z ubitem białkiem.

Pamiętajcie również nie jadać owoców niedojrzałych — są one trudno strawne i powodują silne bóle, a niekiedy nawet i śmierć.

Strzeżcie się także jeść mięso zwierząt chorych. Często na wsiach spotykałem ludzi, którzy

dorzynali chore bydłeta, by się niemi żywić „Niechaj przynajmniej zdadzą się na coś“, mówili. Jest to bardzo złe wyrachowanie, gdyż mięso takie nie jest pożywne, a jedzenie go może mieć groźne następstwa.

Cóż powiedzieć o ludziach niesumiennych, którzy sprzedają mięso zwierząt zdechłych? Jeżeli ci, którzy je kupili i jedli—zachorują i umrą, to jak nazwać ludzi, którzy mięso takie sprzedają? Zbrodniarzami po prostu!

Powinnyście zachowywać również pewne ostrożności w przyjmowaniu napojów. Na przyszły rok pomówimy w tej sprawie szerzej, teraz zapamiętajcie tylko, że alkohol jest trucizną. Nie chciałbym pozbawiać was zupełnie wina, wierzcie mi jednak, że najlepiej jest pić go bardzo mało i rozcieńczone wodą. Bardzo ważną jest kwestja wody. Woda nieczysta powoduje straszne choroby, często śmiertelne. Jeżeli więc nie można mieć wody źródlanej i zmuszeni jesteśmy pić wodę ze studni, to wodę taką trzeba przynajmniej przefiltrować lub jeżeli nie ma filtru przegotować i ostudzić, przed użyciem. Ograniczę się teraz na tych kilku wskazówkach, na przyszły rok pomówimy o tem szczegółowiej.

POGADANKA 9-ta. **Pożywienie niemowląt.**

Wszystko cośmy mówili dotąd o pokarmach stosuje się do dorosłych i do dzieci starszych. Odżywianie niemowląt wymaga jeszcze większej ostrożności. Wiecie już, że sole mineralne robią kości twardymi i sztywnymi. Kości niemowląt są miękkie, chrząstkowate, później dopiero tward-

nieją, wzmocnione przez sole mineralne. Wzmacnianie kości postępuje prawidłowo u dzieci odżywianych mlekiem, ponieważ mleko trawi się bardzo łatwo. Dzieci, karmione zbyt wcześnie zupami, mięsem i jarzynami mają kości słabe, miękkie i giętke. Kości kręgosłupa zginają się, kości nóg, nie mogąc utrzymać ciężaru ciała, wykrzywiają się. Dziecko robi stę rachitycznem i bardzo łatwo stać się może garbatem lub kulawem.

Złe odżywianie niemowląt odbija się fatalnie nie tylko na kościach, pociąga ono jeszcze za sobą djarję, straszną chorobę kiszek, która przyczynia się do śmierci bardzo wielu niemowląt.

II. HYGIENA SYSTEMU KOSTNEGO.

POGADANKA 10-ta. **Skrzywienia kręgosłupa.**

Silne uderzenia lub poruszenia zbyt gwałtowne, mogą spowodować złamanie kości. Jest to

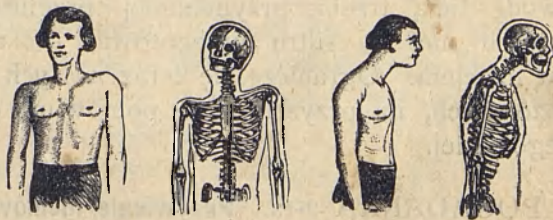


Fig. 19. Co się dzieje, z ramieniem przy złem dnem podpieraniu. Fig. 20. Szkielet dziecka o je- wa na pochylo- niem przy złem dnem ramieniu na naprzód. Fig. 21. Głowa pochylo- na naprzód. Fig. 22. Odpowiedni szkielec.

wypadek bardzo poważny, przykuwający na kilka tygodni do łóżka biedną ofiarę. Są jednak wy-

padki jeszcze straszniejsze niż złamanie kości. Skutki ich są bardzo powolne i niewidoczne, a kiedy się spostrzeżemy, bywa już zwykle za późno na ratunek.

Mówię tu o skrzywieniach kręgosłupa. Kolumna kości tworzących kręgosłup, jest ruchoma, dzięki czemu ciało nasze może wykonywać najrozmaitsze poruszenia.

Ta właściwość kręgosłupa pociąga za sobą wielkie niebezpieczeństwa. Przyzwyczajając się siedać krzywo, pokładać na stole, podnosić jedno ramię przy pisaniu narażacie się na skrzywienie kręgosłupa (fig. 21 i 22) lub podniesienie jednego z ramion (fig. 19 i 20).

Pomyślcie więc nad tem dobrze i zrozumcie, że nie jest to tylko mój kaprys, jeżeli przerywam lekcję, by wołać co sekunda: „Piotrusiu, trzymaj się prosto! Janku nie pochylaj się tak nad ka-jetem“!

POGADANKA 11-ta. **Choroby stawów.**

Kiedy więzy stawów są mocno nadszarpnięte lub nawet rozerwane skutkiem złego stąpnienia, wówczas ma miejsce zwichnięcie.

Jeżeli złe stąpnienie było tak silne że rozerwało prawie wszystkie więzy, to kości są wybite ze stawu i tracą położenie, jakie mieć powinny.

Zwichnięcie leczy się głównie wypoczynkiem, co się tyczy wybicia kości ze stawu, to jest już sprawa znacznie poważniejsza. Przedewszystkiem, trzeba zawezwać doktora, jak można najprędzej, gdyż zwlekaniem utrudnia się nastawienie kości, to jest nadanie im właściwego położenia. Po kil-

ku tygodniach staje się to już niemożliwem i chory musi pozostać kaleką na całe życie.

Znacie wszakże Franciszka, który był dawniej ładnym chłopcem, dobrze zbudowanym, biegającym żywo, a teraz blady, smutny wlecze się na kulach. Trzy lata temu, poślizgnąwszy się upadł i wybił sobie ze stawu kolano. Zamiast zawezwać natychmiast doktora, który zna budowę ciała ludzkiego i umie się z niem obchodzić, Franciszek wolał zwrócić się do starego Jana, znachora mieszkającego w pobliżu. Stary Jan jest zupełnie niewykształcony i nie ma najmniejszego pojęcia o ludzkim organizmie. Zaczął tedy wygniatać mocno w palcach kolano Franciszka, wyobrażając sobie, że robi coś bardzo mądrego. Masaż byłby doskonały prz zwichnięciu, lecz jest bardzo szkodliwym przy wybiciu kości ze stawu. Franciszek cierpiał straszliwie, bo masowanie chorego stawu jest bardzo bolesne: biedny chory krzyczał wniebogłosy, a krzyk jego rozlegał się daleko. Mało tego, wkrótce kolano mu spuchło, stało się duże jak głowa i zaczęła się w niem zbierać woda. Biedny Franciszek dostał wodnej puchliny stawu. Znachor Jan przestraszył się i poradził wezwać doktora, niestety zbyt późno! Doktor gniewał się bardzo, wyrzucając Franciszkowi jego głupotę, groził staremu Janowi, że go zaskarzy do sądu, jeżeli nie zaprzestanie zabawiać się w doktora. Cóż z tego, kiedy trzeba było odjąć nogę biednemu Franciszkowi, który jest teraz kaleką i przysięga choć po niewczasie, że nigdy więcej nie będzie wierzył znachorom.

Oto jak źle jest słuchać rad ludzi ciemnych

jak Jan, który, myśląc że robi dobrze, przyprawił o kalectwo biednego Franciszka.

III. HYGIENA MIĘŚNI.

POGADANKA 12-ta. **Gimnastyka.**

Jeżeli pracujemy więcej jakimkolwiek muskułem, mięsień ten staje się **grubszym, twardszym i silniejszym**. Piekarze i kowale mają ręce bardzo silne i grube, (fig. 23) dlatego że jedni wygniatają z wysiłkiem ciasto, a drudzy uderzają mocno młotami po kowadle. Ludzie, którzy chodzą dużo mają grube i silne łydki.

Widzicie więc jak **pożytecznym jest ruch**. Trzeba koniecznie biegać i skakać po skończonej lekcji, na której dzieci siedzą spokojnie i uważają. Ludzie spędzający większą część życia siedząc w biurach, nie mogą być zdrowi i silni (fig. 24).

Używajcie więc koniecznie ruchu, bo ma on wielki i zbawienny wpływ na czynność wszystkich organów naszego ciała, utrzymując nas tym sposobem przy zdrowiu.

Człowiek, który używa ruchu, je z apetytem, śpi doskonale, a ponieważ cały organizm jego działa prawidłowo, ma doskonały humor i chęć do pracy, która jest dla niego jakby wypoczynkiem.

Nie potrzebuję wam chyba mówić, że przesada w tym względzie, jak i w każdym innym, jest szkodliwą, chociaż nadmiar ruchu nie może być tak zgubny jak zupełny brak jego. Ileż chorób przyczynia ociążałość ciała! Apetyt znika lub, co gorsza jeszcze, człowiek staje się tłustym (rzecz bardzo brzydka) i skłonny do wszelkich chorób.

Przychodzi podagra, reumatyzm, każde poruszenie żywsze wywołuje silne cierpienie—człowiek staje się kaleką.

Chcemy temu zaradzić? Już za późno, bo mięśnie pozbawione ruchu, tracą wszelką siłę.



Fig. 23. Spójrzcie na tego kowala. Muskuły, które pracują, stają się grube i silne.



Fig. 24. Ludzie, spędzający większą część życia w biurach, nie mogą być silni. Trzeba używać ruchu.

Inteligencja nawet zasypia, energja i wola zanikają, człowiek robi się podobnym do jakiegoś starego sprzętu; do niczego nie zdolny, jest ciężarem dla siebie

i bliźnich. Przyznacie same, że jest to perspektywa niezbyt pociągająca! A więc, młodzi przyja-



Fig. 25. Gimnastyka robi nas silnymi i zaprawia do walk życia.

ciele, używajcie ruchu! Chodzenie wyrabia muskuły nóg, piłowanie drzewa robi silnemi nasze ręce. A roboty w polu i w ogrodzie, fechtunek, gry, jakże to wszystko jest zdrowe i przyjemne!

Najlepsza jednak ze wszystkiego jest gimnastyka (fig. 25) dlatego że ruchy gimnastyczne są prawidłowe i rozwijają równomiernie wszystkie mięśnie ciała. Gimnastykując się energicznie, a nie leniwie, jak to robicie niekiedy, człowiek wyrabia mięśnie nie tylko rąk i nóg, ale całego ciała, staje się zdrowym, silnym i odpowiednim do każdej pracy.

IV. HYGIENA ODDYCHANIA.

POGADANKA 13-ta. **Nie zaziębajcie się.**

Odychanie jest jednym z najważniejszych czynników życia, trzeba się więc wystrzegać zaziębienia płuc t. j. głównego organu oddychania. Strzeżcie się zatem kataru, bronchitu i zapalenia płuc.

Ażeby uniknąć zaziębienia, nie trzeba ubierać się zbyt ciepło w zimie, gdyż człowiek staje się wtedy bardzo czuły na zimno i jeżeli którego dnia jest chłodniej niż zazwyczaj, bardzo łatwo można się nabawić silnego kataru. Dlatego też nie trzeźnić włóczkowych szalików.

Nie zdejmujcie wczesną wiosną, waszych ubrań zimowych, gdyż zmiany temperatury są wówczas bardzo raptowne.

Wychodzicie z domu—słoneczko grzeje, jest bardzo ciepło; naraz zrywa się silny wiatr, ochładza się raptownie i wasz lekki paltocik nie chroni was od zimna. Choroba gotowa! Latem, przy silnem zgrzaniu, trzeba unikać przeciągów i miejsc bardzo chłodnych, aby nie narazić się na zapalenie płuc.

POGADANKA 14-ta. Oddychajcie zawsze czystem powietrzem.

Zwierzę, zamknięte szczelnie w kloszu, w którym powietrze jest niezmieniane, dusi się i umiera. Pochodzi to ztąd że oddychając, zwierzę zepsuło powietrze w kloszu, a następnie nie miało już czem oddychać.

Trzeba więc odświeżać często powietrze, nawet zimą, szczególnie gdy w jednym pokoju śpi lub przebywa kilka osób.

Odświeżyć powietrze nie jest rzeczą trudną: dość jest otworzyć okno, okrywszy się przedtem czemś ciepłym.

Nie siadajcie nigdy w bliskości piecyków żelaznych, unikajcie czadu t. j. gazu trującego, wydzielającego się z pieca. Gaz ten jest trucizną tak silną że może spowodować śmierć.

Człowiek potrzebuje świeżego powietrza w tym stopniu, że doktorzy zalecają osobom chorym na piersi sypiać przy uchylonem oknie, nawet zimą.

Czyż potrzebuję wam mówić, jak jest zły zwyczaj dzieci, które nie mogą zasnąć, nie schowawszy głowy pod kołdrę. Dzieci te narażają się wprost na suchoty.

POGADANKA 15-ta. Dbajcie o czystość.

Znam dzieci, które myślą, że są bardzo czyste dlatego, że obmywają co rano koniec nosa i palce. Jest to zbyt mało.

Skóra nasza jest bardzo ważną częścią ciała, gdyż przez nią oddychamy. Czyż więc możemy być zdrowi, jeżeli otwory naszej skóry są zalepione

brudem? Bardzo wiele chorób piersiowych pochodzi z nieczystości.

A zatem trzeba koniecznie kąpać się często. Powiecie mi może że w domu nie ma wanny? Bardzo możliwe, ale zapewne wszystkie macie w domu balje. Wejdźcie więc co rano do balji z letnią wodą i wycierajcie się silnie rógami od stóp do głów. Potem wytrzyjcie się dobrze, ubierzcie pręciutko i pobiegajcie lub pogimnastykujcie się z kwadrans, aby uniknąć przeziębienia. Zobaczycie, jak będziecie lekkimi i zdrowymi.

V. HYGIENA KRAŻENIA KRWI.

POGADANKA 16-ta. Krew krąży, jak już wiecie, w całym naszym ciele, nie trudno jest zatem zrozumieć, że przedewszystkiem nie powinniśmy tamować jej ruchu. Dlatego też nie trzeba nigdy ścisnąć pasa, szyi ani wogóle żadnej części naszego ciała.

Bo i jakże chcecie aby krew krążyła swobodnie, jeżeli ściskając się, stawiacie zaporę, krępującą obieg krwi.

Oto nie dalej jak wczoraj, Piotruś nie umiał lekcyj i skarżył się na silny ból głowy. Zapytany, przyznał mi się że, idąc spać, zapomniał odpiąć dość ciasnego kołnierza koszuli. Krew więc przypływała wolno i z trudnością przez ściśnięte żyły.

Jestem pewny, że Piotruś, idąc spać, nie zapomni już nigdy odpiąć kołnierza koszuli.

VI. HYGIENA NERWÓW.

POGADANKA 17-ta **Używajcie ruchu.**

Kto chce mieć zdrowy i silny umysł, musi dbać o swe ciało. Mówiłem wam już, że ludzie prowadzący życie siedzące są zwykle słabi: mięśnie ich są niewyrobione, krew krąży leniwo, co więcej ludzie tacy wyczerpują mózg i nerwy.



Fig. 26. Bądźcie wstrze-
mięźliwi, a będziecie cie-
szyć się dobrem zdro-
wiem.



Fig. 27. Jeżeli będziecie
używać alkoholu, oto co
się z wami stanie.

Umysł ich jest zmęczony; stają się oni skłonni do gniewu, nerwowi, gotowi płakać i śmiać się bez przyczyny. Ludzie tacy dochodzą niekiedy do zboczenia umysłu, to jest po prostu warują.

Nie myślcie jednak, że na obłąkanie skazani są wyłącznie ludzie żyjący w miastach i prowadzący życie siedzące. Niestety, i na wsiach również spotykamy czasem obłąkanych, lecz wypadki takie zdarzają się tam znacznie rzadziej, aniżeli w miastach.

2. Wystrzegajcie się trucizn. Drugą przyczyną obłąkania jest zatrucie organizmu **tytuniem i alkoholem** (fig. 26 i 27). Ludzie upijający się często, umierają prędko, a starość ich jest smutna. Ciało mają słabe i drżące, pamięć krótką, umysł jak odrętwiały.



Fig. 28. Chłopcy ci chcą udawać dorosłych i palą, rujnując swe zdrowie.

To samo dzieje się z tymi, którzy palą zbyt wiele i zaczynają palić za wcześnie (fig. 28).

Zresztą, do kwestji tej powrócimy jeszcze na rok przyszły.

STRESZCZENIE OSTATNICH DZIESIĘCIU POGADANEK.

1. Trzeba wystrzegać się jeść rzeczy, szkodliwych dla organizmu. Zdarza się to często nieostrożnym, którzy, spacerując na wsi, jedzą wszystko, co im się wydaje smacznem. Z takiego łakomstwa wynikają często otrucia.

2. Najlepszym pożywieniem niemowląt jest mleko. Dziecko jedzące zupy zbyt wcześnie staje się rachitycznem.

Co się tyczy kości.

1. Nie trzeba nigdy trzymać się krzywo, jeżeli nie chcecie być garbatemi.

2. W wypadkach zwichnięcia lub wybicia kości ze stawu trzeba natychmiast zwrócić się do doktora.

Mięśnie rozwijają się i robią się silnymi, jeżeli używamy prawidłowego i umiarkowanego ruchu.

Chodzenie oraz ćwiczenia gimnastyczne, działają doskonale na wzmocnienie mięśni.

Organy oddychania działają dobrze:

1. Jeżeli się unikają przeziębień.
2. Jeżeli przewietrzamy często pokoje, w których siedzimy.
3. Jeżeli się utrzymuje skórę w czystości.

Krążenie krwi będzie prawidłowe, jeżeli nie będziemy ścisnąć żadnej części naszego ciała. Nie używajcie podwiązek, ściskających kolana, nie krępujcie łądźwi.

System nerwowy dla działania prawidłowego wymaga ruchu i ćwiczeń ciała, oraz unikania truciź, takich jak tytoń i alkohol.

II. — ZWIERZĘTA.

Klasyfikacja zwierząt. Skończyliśmy tedy naukę o człowieku, teraz zechcecie pewnie same dowiedzieć się czegoś o zwierzętach. Jest to przedmiot bardzo zajmujący i nader łatwo byłoby mi zabawić was opowiadaniem o sposobie życia zwierząt, usługach jakie nam oddają, niebezpieczeństwie, jakie nam od nich zagraża.

Musimy jednakże zabrać się do tego z pewnym systemem, gdyż nie można kierować się przypadkiem w wyborze zwierząt i porządku w jakim rozpatrywać je będziemy. Będziemy więc trzymać się tego, co uczeni przyrodnicy nazywają klasyfikacją.



Fig. 1. Koń ma kości: jest to zwierze kręgowce.

Zgrupujemy zwierzęta, najbardziej do siebie podobne, ażeby nie powtarzać o każdym z nich

Co nazywamy klasyfikacją?

szczegółów, odnoszących się do wszystkich. Tak więc, podporządkowawszy pod jedną grupę, zwierzęta, które nazywamy ptakami, powiemy o nich wszystkich, raz na zawsze, że są obdarzone dziobem, skrzydłami i piórami.

Zwierzęta mające kości i zwierzęta bez kości.
Będziemy zatem iść śladem uczonych i rozpatrywać wszystko po porządku.

Uczeni badacze zauważyli przedewszystkiem,



Fig. 2. Ryba ma kości. Jest to kręgowiec.



Fig. 3. Kura ma kości: jest to zwierze kręgowe.

że jest wiele zwierząt, mających kości, jak również wiele takich, które ich nie mają. Człowiek, jak to



Fig. 4. Wąż ma kości (kręgowce).



Fig. 5. Żaba ma kości: zwierze kręgowe.

zresztą wiecie już dobrze, ma kości, koń również (fig. 1), ryba także (fig. 2), kura (fig. 3), wąż (fig. 4), żaba (fig. 5) podobnie; gdy tymczasem ani ślimak (fig 6), ani chrabaszcz (fig. 7), ani rak (fig. 8) kości nie mają.

Co zaobserwowali uczeni, badając świat zwierząt? Jakie są dwa wielkie działy, czyli kategorie zwierząt?

Podzielimy zatem wszystkie zwierzęta na dwie wielkie grupy: **zwierzęta mające kości**, i **zwierzęta bez kości**, czyli inaczej mówiąc: **zwierzęta mające szkielet** i **zwierzęta bez szkieletu**.



Fig. 6. Ślimak nie ma kości: zwierzę bezkręowe.

Zwierzęta kręowe i zwierzęta niekręowe. Zwierzęta, mające kości, mają podobnie jak człowiek kręgi i kręgosłup. Nazwano więc zwierzęta, mające szkielet **zwierzętami kręowymi**, a zwierzęta bez szkieletu a tem samem bez kręgosłupa—**zwierzętami bezkręowymi**.

Drugą oznaką pozwalającą nam odróżnić zwierzęta kręowe od niekręowych, jest to, że zwierzęta kręowe mają **krew czerwoną** taką jak nasza.



Fig. 7. Chrabąszcz nie ma kości: jest to zwierze bezkręowe.

Widziałyście nieraz pewnie skaleczone zwierzęta domowe, wiecie dobrze że krew ich jest czerwona.



Fig. 8. Rak nie ma kości: zwierze bezkręowe.

Węże, żaby, ryby mają również krew czerwoną. Jeżelibyście ukłuły ślimaka, chrabąszcza lub raka, przekonałybyście się, że mają one wewnątrz płyn innej barwy.

Jakie zwierzęta nazywamy kręowymi a jakie niekręowymi? Jaka jest druga cecha charakterystyczna kręowców?

STRESZCZENIE. — ZWIERZĘTA.

Klasyfikacja zwierząt.

Jakie są dwa główne działy zwierząt?

Jaką nazwę dajemy zwierzętom, należącym do każdej z tych grup?

Poczem jeszcze możemy poznać zwierzęta kręgowce?

Dwa wielkie działy czyli grupy zwierząt są:

Zwierzęta, które mają kości i zwierzęta bez kości.

Zwierzęta, które mają kości i kręgosłup nazywają się **zwierzętami kręgowymi**, te zaś które nie mają kości, a tem samem i kręgosłupa—**zwierzętami bezkręgowymi**.

Drugą znamioną cechą zwierząt kręgowych jest to, że są to zwierzęta, które mają **krew czerwoną**.

I. — KRĘGOWCE.

Podział kręgowców. Powiem wam najpierw



Fig. 9. Zwierzę ssące (koza).



Fig. 10. Ptak (synogarlica).



Fig. 11. Gad (wąż).

coś, co chciałbym abyście zapamiętały doskonale.

Zwierzęta kłęgowe dzielimy na:

1. **Ssące** (fig. 9), karmiące własnem mlekiem swe małe.

2. **Ptaki** (fig. 10);

3. **Gady** (fig. 11);



Fig. 12. Ziemnowodne
(żaba).



Fig. 13. Ryba (łosoś).

4. **Ziemnowodne czyli płazy** (fig. 12);

5. **Ryby** (fig. 13).

Postaramy się teraz rozpatrzeć główne znamiona tych pięciu grup zwierząt kłęgowych.

I. KŁĘGOWCE. — I. SSĄCE.

Pies Fox. Znacie już jedno ze zwierząt ssących: jest nim człowiek, któregośmy rozpatrywali niedawno. Mógłbym więc teraz ograniczyć się powiedzeniem: „Organy, które spotykaliście u człowieka, znajdziecie u wszystkich zwierząt ssących, czynności wypełniane przez organy człowieka są takie same jak u wszystkich ssących“.

Myślę jednak, że dobrze będzie poznać zblizka jeszcze jedno zwierzę ssące, dlatego przyprowadziłem tu swego wiernego Foxa, który się podda spokojnie naszym badaniom.

Widzimy więc najpierw, że skóra Foxa jest pokryta sierścią. Sierść ta porasta nieustannie

i jeżelibyśmy ją ostrzygli, stałoby się z nią to co z moją brodą, gdy ją ogolę: oto odrosła by wkrótce.

Ciało Foxa składa się z kilku części: z **głowy, szyi, tułowia i ogona**.

Na przodzie głowy, znajduje się jama ustna, zaopatrzona dwiema **szczękami**, o zębach ostrych i białych. Szczeka dolna F (fig. 14), jest **ruchoma**,



Fig. 14. Głowa Foxa.

szczeka górna G jest przytwierdzona do głowy.

Nad ustami, znajdują się dwie dziurki H; są to nozdrza, za pomocą których Fox oddycha i wącha.

Wyżej są oczy I, oddzielone od siebie i mające każde po dwie ruchome powieki.

Z boków, głowy Fox ma uszy J, zewnętrzna część których, porusza się prawie ciągle. W głębi muszli usznej widzimy otwór, prowadzący do kanału słuchowego.

Cóż wam powiedzieć o szyi? Chyba to, że jest ona giętka i dzięki temu zwierzę może poruszać głową na wszystkie strony.

Przejdźmy teraz do tułowia. Na pierwszy rzut oka, rozróżniamy w nim dwie części. Pierw-

Co powiesz o skórze Foxa? Z jakich części składa się ciało Foxa? Wylicz różne części jego głowy? Co powiesz o tułowiu Foxa? Jakie są części jego kończyn przednich?

szą część C (fig. 15) objęta żebrami, jest **klatką piersiową**; druga miękka J to jama brzuszna.

Z obudwóch stron piersi, znajdują się **kończyny przednie**. Składają się one z łopatki B,

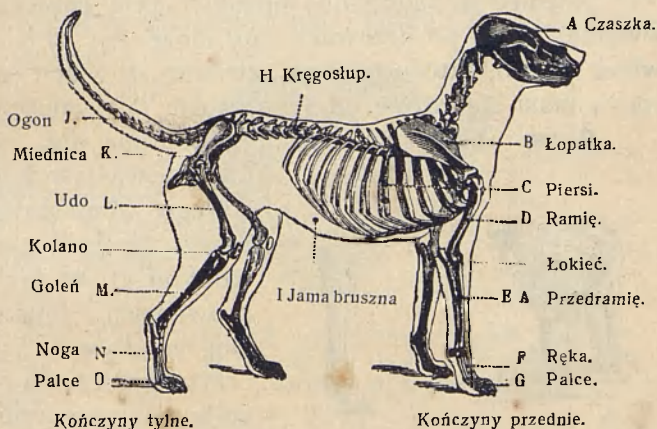


Fig. 15. Szkielet Foxa.

z ramienia D, przedramienia E, na koniec ręki (łapy) F, o palcach G, opatrzonych pazurami.

W tylnej części tułowia znajdują się kończyny tylne, które, podobnie jak u człowieka, są przytwierdzone do miednicy K. Potem idzie udo L, następnie goleń i na koniec noga (łapa) N, wraz z palcami O, podobna do łapy kończyn przednich. Przyjrzyjcie się teraz ogonowi J, widziecie

Z jakich części składają się kończyny tylne zwierząt ssących? Od czego zależą różnice, jakie zauważamy wśród ssących?

dobrze, że jest on długi i giętki, dotknijcie go, a przekonacie się że złożony jest z kręgów.

Wszystkie zwierzęta ssące są mniej więcej podobne do Foxa. Różnią się tylko formą kończyn, rodzajem zębów i t. d.

Różnice te zależą od sposobu życia zwierząt: zwierzę łązące po drzewach nie może być zbudowane jak to, które pływa, zwierzę żywiące się trawą musi się różnić od tego, które żyje mięsem.

Baran. Spójrzycie na tego barana (fig. 16), który jest własnością



Fig. 16. Baran starego Andrzeja.



Fig. 17. Łapa barana jest zakończona kopytami.

starego Andrzeja. Stary Andrzej pozwolił mi go tu przyprowadzić, abyście mogły dowoli się przypatrzeć temu łagodnemu stworzonku. Widzicie same że, ogólnie biorąc, przypomina on naszego pieska: ma

również sierść, głowę, tułów, cztery łapy, zęby. Wszystko tak jak u Foxa, ale powtarzam wam, że podobieństwo jest tylko ogólne. Przyjrzyjcie się bowiem kończydom barana (fig. 17). Zamiast paznogi, w formie pazurów, znajdujemy tu część, zwaną kopytem S. Kopytko to jest jakby rodzajem trzewiczka, które służy tylko do chodzenia, podczas gdy pazury psa, a szczególnie kota to oręż

nader potężny, o czym pewnie miałyście nieszczęście przekonać się nie raz.

Podział ssących na mięsożerne i trawożerne.

Pokażę wam zaraz różnicę jeszcze ważniejszą. Janku, otwórz pysk barana, podczas gdy ja będę trzymał otwartym pysk Foxa. I baran i Fox mają zęby, ale jakże one są różne! Widzicie wszakże, że Fox (fig. 18) ma na bokach cztery zęby A, długie i ostre zwane kłami, a na przodzie zęby sieczne B, zęby krające, które tną jak ostrza nożyczek. W tylnej części ust, Fox ma zęby trzonowe C.

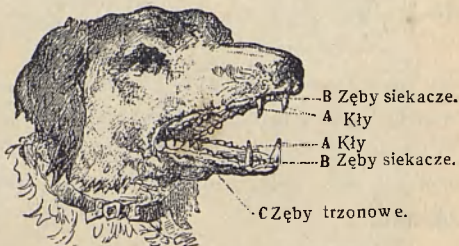
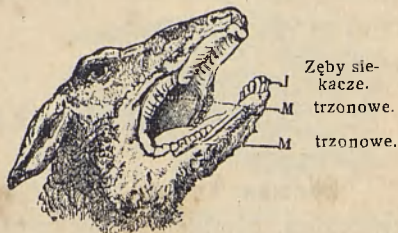


Fig. 18. Oto jakby wyglądał Fox, gdyby mu obcięto skórę z policzków, dla lepszego obejrzenia zębów.

Baran (fig. 19) nie ma wcale kłów, ma tylko z przodu, i to jedynie w szczęcie dolnej, siekacze I; z tyłu zaś grube i mocne zęby trzonowe M.



Swymi, ostrymi kłami Fox mógłby doskonale rozerwać barana, a zębami trzonowymi pogryść wybornie jego mięso.

Fig. 19 Zęby barana. (Skóra policzków jest odarta).

Wylicz wszystkie rodzaje zębów psa? Co wiesz o zębach barana?

Baran, przeciwnie, nie może gryść, a zato zęby jego trzonowe, płaskie i grube, żują doskonale trawę i ziarno, które mu dajemy. Jedząc baran porusza szczęką dolną w kierunku poziomym od prawej strony ku lewej, a następnie od lewej ku prawej, rozcierając tym sposobem trawę między zębami. Fox, jedząc porusza szczęką dolną z góry do dołu.

Widzicie więc, że pies jest jakby stworzony do biegania, chwytania zdobyczy pazurami, rozrywania jej kłami i pożerania zębami trzonowemi. Wszystkie te przymioty jasno wykazują, że pies jest pożeraczem zwierząt czyli zwierzęciem **mięsożernem**.

Baran może tylko szczypać trawę, żuć ją i uciekać, bijąc kopytkami, kiedy czuje zbliżające się niebezpieczeństwo.

Baran jest to zwierzę **trawożerne**.

A zatem: Zwierzęta ssące możemy podzielić na dwie duże grupy: pożeracze zwierząt t. j. zwierzęta **mięsożerne** i zwierzęta **trawożerne**, pożerane przez mięsożerne.

DRAPIEŻNE.

Rodzina kotów. A zatem, mięsożernemi są zwierzęta, żywiące się przeważnie mięsem ssących.

Na czele ich postawmy **koty**: mają one najlepsze zęby i pazury do chwytania zdobyczy. Kot

Do czego służą zęby psu, a do czego baranowi? Na jakie dwie grupy możemy podzielić zwierzęta ssące?

jest zwierzęciem najwięcej **mięsożernem**. Pies na-



Fig. 20. Polowanie na lwa (w Afryce). Lwica jest już zabita, lew rzuca się, by odemścić śmierć swej towarzyski.

przykład jada chętnie chleb i kartofle, podczas gdy koty mają w najzupełniejszej pogardzie pokarmy roślinne.

Zwierzęta najbardziej drapieżne, niebezpieczne nawet dla człowieka, należą do rodziny kotów.

Tak więc: lew afrykański (fig. 20), ja-



Fig. 21. Jaguar żyje w Ameryce południowej. Jest prawie tak duży jak tygrys, ale znacznie mniej od niego drapieżny.

Co powiesz o zwierzętach z rodziny kotów?



Fig. 22. **Pantery** zamieszkują lasy Azji i Afryki. Napadają one na małpy.



Fig. 23. W Azji odbywają się polowania na **tygrysa** na słoniach. Tygrys jest drapieżniejszy i śmielszy niż lew.

Wylicz zwierzęta, które zaliczamy do rodziny kotów?

guar amerykański (fig. 21), pantera (fig. 22) tygrys z Azji (fig. 23) należą do rodziny kotów. Jest jeszcze wiele innych gatunków, znacznie mniejszych (między innymi nasz kot domowy), które żywią się mięsem drobnych zwierząt, polując na nie ustawicznie.



Fig. 24. Kot dziki chwyta wiele ptaszków i drobnych zwierząt.

Rodzina psów, czyli rodzina do której należy nasz wierny Fox.

Rodzina ta jest również obdarzona mocnymi zębami i pazurami. Jednak pazury psów nie służą im wyłącznie do szarpania zdobyczy, jak to ma miejsce u kotów.



Fig. 25. Gromada wilków rzuca się na sanie.

Wilki (fig. 25)

napadają na człowieka gromadnie i wtedy, gdy są bardzo głodne. Lisy (fig. 25a) są jedynie postrachem naszych kurników.

Szakale (fig. 26), rodzaj wilków afrykańskich, nie są bynajmniej niebezpieczne dla człowieka. Toż samo hyeny (fig. 27), które pomimo tego, iż są

Jakie są cechy zwierząt, z rodziny psów? Nazwij zwierzęta należące do rodziny psów?

duże, silne i bardzo żarłoczne, nie napadają nigdy na człowieka, a żywią się przeważnie padliną.



Fig. 25 a. Lis poluje na kury, kaczki i gęsi.



Fig. 26. Szakal afrykański nie jest niebezpieczny dla człowieka.



Fig. 27. Hyena afrykańska żywi się przeważnie padliną.

Rodzina niedźwiedzi. Niektóre rodzaje niedźwie-



Fig. 28. Niedźwiedzie białe, napadające na łódkę w morzu północnem.

dzi, a przede wszystkim, **niedźwiedź biały** (fig. 28), za-

Co powiesz o niedźwiedziach?

mieszkujący lodowce bieguna północnego, jest bardzo niebezpieczny i nie waha się napastować nawet człowieka. **Niedźwiedź brunatny**, zamieszkujący Alpy i Pyreneje jest daleko mniej wojowniczy.



Fig. 29. Niedźwiedź brunatny Alp i Pirenei jest daleko mniej wojowniczy, niż niedźwiedź biały.

Oprócz tych wymienionych, mamy jeszcze wiele gatunków małych zwierząt mięsożernych, które żywią się drobnymi ssąciami oraz ptakami. Są to **kuna**, **łasica**, **tchórz** i **gronostaj** (fig. 30). Ten ostatni spotyka się znacznie rzadziej od innych.



Fig. 30. Tchórz, gronostaj, lasica, kuna (drobne mięsożerne).

Owadożerne. Są jeszcze mięsożerne, żywiące się mięsem, ale tak małe, że napadają jedynie na zwierzątka bardzo drobne, a przeważnie nawet na owady. Ztąd pochodzi ich nazwa **owadożernych**.

Najbardziej znane z tych zwierząt są: **kret** (fig. 31), który przebywa pod ziemią, a przy pomocy



Fig. 31. Kret — AB, łapki, bardzo szerokie, za pomocą których kret kopie ziemię.

Jakie znasz jeszcze inne zwierzęta mięsożerne?

szerokich łapek przednich A B, kopie sobie nory i kurytarze, czyli tak zwane **kretowiska**; jeż (fig. 32),



Fig. 32. Jeż (zwierzę pożyteczne) żywi się owadami.



Fig. 33. Jeż (napastowany przez psa, zwija się w kłębek).

napadnięty przez psa, zwija się w kłębek najeżony kolcami (fig 33); **sorek** tak podobny do myszy (fig. 34) i na koniec **nietoperz** (fig. 35).



Fig. 34. Sorek (zwierzę b. pożyteczne). Żywi się owadami.



Fig. 35. Nietoperz (zwierzę pożyteczne) żywi się owadami.

Tak nietoperz! Słyszę, jak Janek mówi, że nietoperz jest ptakiem ponieważ fruwa. Nie, dziecko, to nie jest ptak, gdyż nie ma on piór, skóra jego jest pokryta sierścią, a zamiast dzioba ma zęby, osadzone w szczękach. Przyznaję, że jest to wielka osobliwość!

Rybożerne. Niektóre zwierzęta mięsożerne ży-

Jakie zwierzęta nazywamy owadożernymi? Nazwij najbardziej znane z owadożernych? Dlaczego nietoperz nie jest ptakiem?

wią się tylko mięsem ryb, z tego powodu nazywamy je **rybożernymi**.

Zwierzęta te, żyjące w wodzie prawie nieustannie, mają ciało odpowiednie do pływania i nurkowania. Pod skórą ich znajduje się warstwa tłuszczu, zabezpieczająca je od zimna.

Niektóre z nich wychodzą od czasu do czasu na ląd, by odpocząć, trawić i spać. Ciało ich pokryte jest gęstą sierścią, a kończyny, pomimo tego że są płaskie i podobne do płetw, mogą im służyć również do człoganiania się po piasku.



Mors.

Foki.

Najbardziej znane z rybożernych są **foki** (fig. 36) oraz **morsy** (fig. 36) zwierzęta

Fig. 36. Polujemy na foki dla ich tłuszczu, z którego wyrabiamy olej. Polowanie to zasada się na zabijaniu fok pałkami.

o potężnych kłach, zamieszkujące morza północne.

Są jeszcze zwierzęta **rybożerne**, które żyją wyłącznie w wodzie, nie wychodząc prawie nigdy na ląd.

Zwierzęta te mają tylko dwie kończyny przednie szerokie i płaskie tworzące potężne płetwy. Ogon ich jest zakończony płetwą. Na grzbiecie również mają często płetwę. Skóra przeważnie naga. Czasami i rzadka tylko pokryte sierścią.

Wiele osób przyjmuje je za ryby i jestem pewny, że gdybym spytał Henryka, czy wieloryb

Czy foki przebywają zawsze w wodzie? Co wiesz o morsie?

(fig. 37) jest rybą, odpowiedziałby mi natychmiast że tak, nieprawdaż?

Tak, panie. — A dlaczego? — Dlatego, że żyje w wodzie. — Pozory, moje dziecko, mylą bardzo często. Tylko co Janek utrzymywał, że nietoperz jest ptakiem, dlatego że fruwa — Janek był w błędzie. Teraz ty mówisz, że wieloryb jest rybą, dlatego że pływa. Mylisz się również, zawsze trzeba patrzeć głębiej na rzeczy, jeżeli chcemy je poznać.

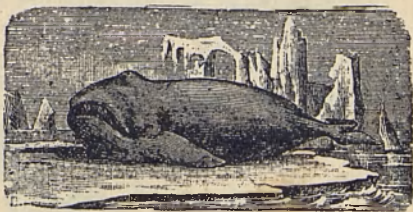


Fig. 37. Wieloryb (30 metrów długości) nie jest rybą lecz zwierzęciem ssącym, polują na niego, dla wielkiej ilości tłuszczu, jaką dostarcza.

Otóż wieloryb nie jest pokryty łuską, a małe swe karmi własnem mlekiem. Żyje on w wodzie, a jednak różni się bardzo od ryby. Jeżelibyście byli dość silni by trzymać wieloryba, przez czas dłuższy pod wodą, tak aby nie mógł wyjść zaczerpnąć powietrza, utopiłby się on dość prędko. Pamiętajcież tedy, że wieloryb nie jest rybą lecz **zwierzęciem ssącym**.

Wieloryb, nie bacząc na swą wielkość, która dochodzi do 35 metrów długości, żywi się tylko bardzo drobnymi zwierzątkami.

Pochodzi to ztąd, że przełyk wieloryba jest tak

! Co wiesz o budowie ciała wieloryba? Dlaczego niektórzy przyjmują je za ryby? Czem się żywią wieloryby?

wązki, że zaledwie rybki bardzo drobne mogą się przez niego przesunąć.

Wieloryb nie ma zębów, na niewiele zresztą mu by się one zdały, gdyż, jak wiecie, żywi się on tylko bardzo drobnymi zwierzątkami. Górna szczęka wieloryba (fig. 38) jest uzbrojona wielkimi pasami rogowymi, z których robią fiszbiny.

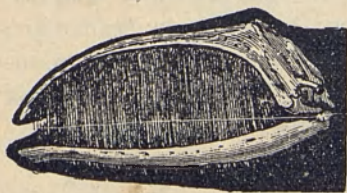


Fig. 38. Głowa wieloryba obnażona ze skóry i mięsa, dla lepszego rozpatrzenia szczęk. Od szczęki górnej idą w dół pasy rogowe, z których robią fiszbiny.



Fig. 39. **Delfin**, zwierzę spokrewnione z wielorybem, ma paszczę uzbrojoną zębami.

Delfiny (fig. 39), zwierzęta z rodziny wielorybów, żyją gromadami i we wszystkich morzach. Mają paszczę uzbrojoną zębami, a że są bardzo żarłoczne, więc pożerają ogromne masy ryb.

TRAWOŻERNE.

Małpy. Małpy są to zwierzęta trawożerne a właściwie mówiąc **roślinożerne**, gdyż żywią się one nie trawą, lecz owocami i ziarnami. Są to zwierzęta **ssące**, mieszkające w krajach gorących. Odnaczają się one nadzwyczajną inteligencją, która

Czy wieloryb ma zęby? Czy wszystkie zwierzęta z rodziny wielorybów nie posiadają zębów? Czem żywią się małpy?

nadaje im pewne podobieństwo z człowiekiem. W niektórych częściach Afryki, małpy są wzrostu



Fig. 40. Magot z Algieru.

człowieka i chodzą w postawie prawie pionowej. Mieszkańcy Algieru uskarżają się bardzo na małpy bez ogona, zwane **magotami** (fig. 40), wyrządzające ogromne szkody, w plantacjach i ogrodach. Jest bardzo wiele różnych ga-

tunków i różnych wielkości małp.

Zwierzęta przeżuwające. Ze wszystkich roślinożernych, zwierzęta podobne do barana i wołu są prawie wyłącznie trawożerne. Zwierzęta te nazywamy przeżuwającymi, zaraz wam powiem dlaczego. Jeżeli przybliżycie się pocichuteńku do barana, który zdaje się drzemać w swym kącie, zauważycie, że od czasu do czasu porusza on szczękami to w jedną to w drugą stronę.

Baran nasz przeżuwa. Przeżuwające, zwierzęta po większej części bojaźliwe, napęlniają z pośpiechem swój ogromny żołądek trawą, którą łykają, nie żując. Potem kładą się w miejscu zacisznem, gdzie im nie grozi niebezpieczeństwo, wracają pokarm częściami z żołądka do ust, pokarm ten dokładnie przeżuwają i połykają; wówczas tylko zaczyna się trawienie.

Baran ma na głowie rogi, (str. 37) które rosną, w miarę przybywania lat. Przyniosłem wam tu

Powiedz wszystko co wiesz o małpach? Co wiesz o zwierzętach przeżuwających? Jak się odbywa przeżuwanie?

czaszkę krowy (fig. 41), abyście mogli dobrze przy-
patrzeć się jej **rogom**.



Fig. 41. Czaszka krowy. Kości czoła mają długie przedłużenie, osadzone w pusty róg.



Fig. 42. Koza dzika, zwierzę przezuwające Alp i Pyrenei.

Widzicie więc, że kość czołowa krowy ma



Fig. 43. Antylopy, zwierzęta przezuwające, o rogach wewnątrz pustych, zamieszkują Azję, Afrykę i Amerykę.

duże przedłużenia A, osadzone jakby w futerał. Futerał ten właśnie jest rogiem. Niektóre ze zwierząt przezuwających, mają rogi wewnątrz puste.

Jak są urządzone rogi barana i krowy?

Do nich należą: woły, kozy, barany, kozy dzikie (fig. 42), oraz antylopy, ładne, zwinne zwierzątka, żyjące gromadnie w Azji, Afryce i Ameryce (fig. 43).

Inne przeżuwające jako to: sarny, daniele,



Daniel. Sarna.

Jeleń.

Fig. 44. Przeżuwające o rogach pełnych.

jelenie (fig. 44), mają rogi **pełne**. Rogi te zwykle rozgałęzione, rok rocznie odpadają i odrastają w przeciągu kilku tygodni.



Fig. 45. Wielbłąd służy do przewożenia towarów przez pustynie Azji i Afryki.

Nazwij mi przeżuwające o rogach pustych? Wylicz przeżuwające o rogach pełnych i powiedz jaką własnością odznaczają się te rogi?

Są, наконец przeżuwające **pozbawione rogów** zupełnie. Najważniejszym z nich jest **wielbłąd** (fig. 45), żyjący w Azji i Afryce, oraz **lama** (fig. 46), zamieszkująca góry Ameryki południowej.



Fig. 46. **Lama** (Ameryk. połud.) jest to rodzaj małego wielbłąda bez garbu.



Fig. 47. **Żyrafa** (Afryk.) dosięga pięciu metrów wysokości.

Żyrafa (fig. 47) ma guzy na czole, lecz guzy te są pokryte skórą.

Wszystkie przeżuwające, mają po dwa palce u nóg, zakończone **kopytkami**, jak to widzieliśmy u **barana** (stron. 58).

Konie. Zwierzęta należące do rodziny **koni**, odróżniają się tem, że nie są przeżuwające, oraz że nogi ich zakończone są tylko jednym **kopytem** (fig. 48).



Fig. 48. **Kopyto** konia.

Nie powiem wam już nic więcej o tych zwierzętach: znacie wszak wszystkie doskonale **konia** i **osła**.

Czy znasz przeżuwające pozbawione rogów? Wylicz je? Po ile palcy u nóg mają zwierzęta przeżuwające? Czem się odróżniają zwierzęta z rodziny **koni**? Jakie znasz zwierzęta z tej rodziny?

Zwierzęta trąbowate. Do nich należą zwierzęta olbrzymich rozmiarów. Na czele ich posta-



Fig. 49. Słoń (Azja i Afryka) chwyta pokarm w trąbę i trąbą podaje go do ust. Pijąc, napętnia wodą trąbę, a ztamtąd wylewa ją do ust.
Z siekaczy słoni mamy kość słoniową.

wimy **słonia** (fig. 49), dochodzącego nieraz do trzech metrów wysokości.



Fig. 50. Polowanie na **nosorożca**. Zwierzę to ma skórę tak grubą, że ją trudno jest przebić, nawet kulami.

Nos słonia wydłuża się i przechodzi w trąbę

Wylicz zwierzęta trąbowate i powiedz co wiesz o słoniu?

ruchomą, przednie zęby: tak zwane kły sterczące mu z pyska dochodzą do dwóch metrów długości. Kły te dostarczają wam kości słoniowej.

Do zwierząt **nieparzysto-kopytowych** należy **nosorożec** (fig. 50), zamieszkujący Azję i Afrykę, i mający na nosie jeden lub dwa rogi; **hipopotam** (fig. 51), potworny mieszkaniec rzek Afryki, **dzik** (fig. 52), oraz **świnia domowa**, należą do **parzysto-kopytowych nieprzeżuwających**.



Fig. 51. Zęby hipopotama są bardzo cenione: emalia ich jest bardzo twarda i trwała.



Fig. 52. Dzik.

Gryzonie. Między zwierzętami roślinożernymi znajdują się i takie, które żywią się chętniej owocami, nasionami i młodem gałązkami, aniżeli trawą. Widziałyscie może kiedy królika, jedzącego marchew. Gryzie on ją swymi czterema długimi przednimi sieka-



Fig. 53. Głowa królika. W głębi, w obu dwóch szczękach widzimy zęby płaskie M (trzonowe), którymi zwierzę żuje pokarm, pogryziony długimi zębami przednimi I (siekaczami).

Jakie znasz zwierzęta nieparzysto-kopytowe?

czami (fig. 53), a tak pogryzioną miazdży dopiero zębami trzonowemi M.

Rozumiecie teraz, dlaczego zwierzęta jedzące jak królik nazywają się **gryzoniami**. Do rodziny



Fig. 54. Zając żyje w polu.

gryzoniów oprócz **królika** należy jeszcze **zając** (fig. 54), **wiewiórka** (fig. 55), **bóbr** (fig. 56), **szczur**, jednym słowem zwierzęta, które mają zęby takie jak **królik**.



Fig. 55. Wiewiórka żyje w lasach.



Fig. 56. Bóbr zamieszkuje przeważnie Amerykę półn. Buduje on sobie chatki nad brzegami wód płytkich.

Kangur. Nie mogę skończyć mego opowiadania o ssących, nie wspomniawszy wam o zwierzęciu, które trudno jest spotkać w kraju skąd ono jest roden (Australji), jednak często je widzimy w menażeryjach. Jest nim **kangur** (fig. 57), zwierzę zasługujące na uwagę przez swą szczególną

Dlaczego królik, zając, wiewiórka, szczur i t. d. nazywają się gryzoniami?

budowę: łapy tylne ogromne, ogon długi, a przytem pod brzuchem worek utworzony z fałd skóry.



Fig. 57. **Kangur** nie chodzi, lecz raczej skacze, wsparłszy się na ogonie. Patrzcie oto młode, wysuwające główki z worka.

Zwierzęta, które jak **kangur** mają worek pod brzuchem, nazywają się zwierzętami **workowatemi**. Między zwierzętami **workowatemi** mamy niektóre **trawożerne**, inne zaś **mięsożerne**.

STRESZCZENIE. — 1. SSĄCE.

Podział kręgowców.

Jakie grupy zwierząt odróżniamy wśród kręgowców?

Jakie zwierzęta nazywamy ssąciami?

Jak dzielimy zwie-

Pomiędzy kręgowcami odróżniamy pięć grup: **ssące, ptaki, gady, ziemnowodne i ryby.**

Ssąciami, nazywamy zwierzęta, które w młodości karmią się mlekiem matki.

Zwierzęta **ssące** dzielimy na

Jakie znasz zwierzę z rodziny workowatych i czem się ono odznacza? Zkąd pochodzi nazwa zwierząt workowatych?

rzęta ssące stosownie do tego czem się żywią?

Po czem poznajemy zwierzęta mięsożerne?

Jaka jest cecha charakterystyczna zwierząt trawożernych?

Mięsożerne.

Jak dzielimy zwierzęta mięsożerne?

Jakie znasz główniejsze zwierzęta z grupy rybożernych?

Trawożerne.

Jakie są główne grupy zwierząt trawożernych?

mięsożerne (karmiące się mięsem) i **trawożerne** (żywiące się trawą i owocami).

Zwierzęta **mięsożerne** mają w każdej szczęcie po dwa zęby długie i ostre, zwane **kłami**. Zęby trzonowe mięsożernych są dość ostre, by rozgryzać pokarmy, palce uzbrojone pazurami.

Trawożerne mają bardzo słabe kły, a najczęściej nawet nie posiadają ich wcale. Zęby trzonowe trawożernych mogą służyć tylko do żucia, kończyny ich są zakończone kopytami, lub też nieostrymi pazurami.

Pomiędzy mięsożernymi odróżniamy: **właściwe mięsożerne** (lew, wilk); **owadożerne** (kret, jeż), i **rybożerne** (foka, wieloryb).

Najgłówniejsze z pomiędzy rybożernych są **foki**, których kończyny są rodzajem płetw, oraz **wieloryby** i **delfiny**, zwierzęta o dwóch kończynach, formą zbliżone do ryb.

Główne grupy zwierząt trawożernych są: **przeżuwające** (wół, baran), rodzina **koni**, (koń, osioł), **trąbowate** (słoń)

Po czym poznajemy zwierzęta przeżuujące?

Jaka jest cecha charakterystyczna koni?

Co powiesz o zwierzętach trąbowatych i nieparzysto-kopytowych?

Jakie zwierzęta nazywamy gryzoniami?

Zkąd pochodzi nazwa zwierząt workowatych?

gryzonie (zając, królik) oraz niektóre ze zwierząt **workowatych** (kangur).

Zwierzęta przeżuujące żują dwa razy pokarm; nogi ich są zakończone dwoma kopytami.

Zwierzęta z rodziny koni nie przeżuwiają pokarmów i mają tylko po jednym kopycie u każdej nogi.

Zwierzęta trąbowate i nieparzysto-kopytowe są to przeważnie zwierzęta olbrzymich rozmiarów i formy nader dziwacznej: **słoń, nosorożec.**

Gryzoniami nazywamy zwierzęta, które mają na przodzie szczęk po cztery siekacze bardzo długie i ostre. Zębami temi gryzonie gryzą pokarmy.

Nazwa workowatych pochodzi ztąd, że zwierzęta te (kangur) mają na brzuchu worek, utworzony z fałd skóry. W worku tym kangur nosi swe małe dziatki.

KRĘGOWCE. — 2. P T A K I.

Nauka o ptakach. Pobiegnij, Piotrusiu, na podwórze, złap kurę i przynieś ją tutaj. Od niej bo-

wiem rozpoczniemy naszą naukę o ptakach, tak jak od Focha zaczęliśmy naukę o zwierzętach ssących.

Widzicie dzieci, że ciało **kury** jest pokryte

nie sierścią, lecz

piórami. Każde

pióro (fig. 58)

składa się z du-

dki, A, która

w piórach gęsi

służyła dawniej

do pisania, a za

częścią pustą,

idzie sztywna

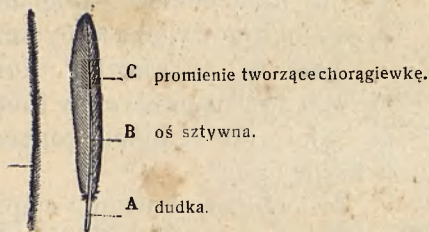


Fig. 58. Szczegóły pióra ptasiego.

oś B, od której w obie strony rozchodzą się boczne promienie C, tworzące razem tak zwaną chorągiewkę. Oprócz tych piór dużych, kura ma jeszcze piórka małe, czyli **puch**.

Nogi **kury** (fig. 59), są nieopierzone i pokryte skórą łuszczkową E, podobną do skóry węża.

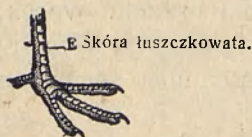


Fig. 59. Noga kury.

Głowa.

Szyja.

Piersi.



Ogon.

Jama brzuszna.

Fig. 60. Kura.

Ptaki (fig. 60), podobnie jak zwierzęta ssące,

Czem jest pokryte ciało ptaków? Z jakich części składa się pióro ptaka? Czem pokryte są jego nogi? Opisz budowę ciała ptaków?

mają głowę A, szyję B, tułów, którego częścią górną są piersi C, a dolną jamą brzuszna D. Za tułowiem idzie krótki, o długich piórach ogon E.

Głowa ptaka

(fig. 61), jest opatrzona dwoma bezzębnymi szczękami, zakończonemi rogowym dziobem A. W górnej części dzioba znajdują się nozdrza B. po nad nim są oczy, które oprócz dwóch powiek, idących poziomo, mają jeszcze trzecią prostopadłą, białawą która zaszuwa od czasu do czasu oko **kury**. Ptaki nie mają muszli **ucha** tylko otwory **słuchowe** C, z boków głowy.



Fig. 61. Głowa koguta.

Przednie kończyny ptaków stanowią skrzydła (fig. 62), służące do fruwania. Pomacaj tu na plecach łopatkę kury C;—jest ona ruchomą, jak u zwierząt ssących. Za łopatką idzie kość N, tworząca ramię, dalej kość M, przedramię i na koniec ręka L. Przedramię i ręka są opatrzone piórami które tworzą skrzydła. Ptaki mają również kręgosłup B, jedną stroną przytwierdzony do czaszki K, a drugą przechodzący w kręgi ogonowe P.

Od kręgów szkieletu idą zebra D, połączone mostkiem G i tworzące jamę piersiową.

W kończynach tylnych odróżniamy kości miednicy O, a następnie części ruchome: kość udową F,

Do czego służą ptakowi kończyny przednie? Opisz je? Opisz szkielet ptaka oraz jego kończyny tylne?

goleniową H, potem część łapki I, pokryta skórą łuszczkowatą i palce J, również nią pokryte.

Kury mają po cztery palce, żaden ptak nie posiada ich więcej, podczas gdy u zwierząt ssących liczba palcy dochodzi do pięciu, jak naprzykład u człowieka.

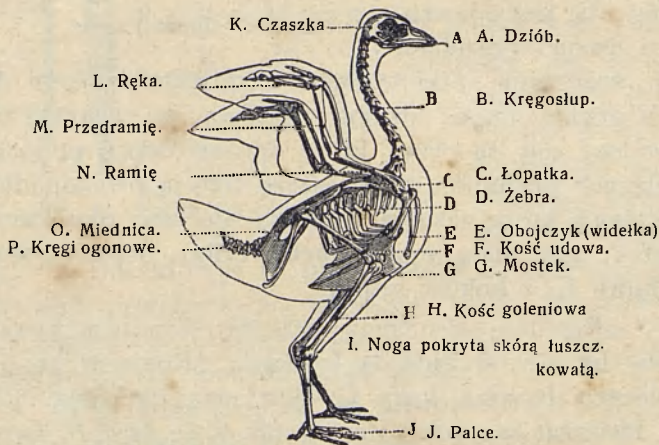


Fig. 62. Szkielet kury.

Znacie więc już teraz budowę ciała ptaków. Wszystkie ptaki są do siebie podobne, różnice między nimi są znacznie mniejsze, aniżeli pomiędzy zwierzętami ssącymi.

Jajka i gniazda ptaków. Wiecie wszystkie, że ptaki niosą jajka i że jajka te składają się ze skorupki kamienistej A, z białka B, i żółtka C (fig. 63). Skorupka jest albo biała, jak to ma miejsce w jajach

Z czego składają się jaja ptaków?

kur, lub też kolorowa albo nakrapiana jak np. w jajach sójek, kosów, jaskółek.

Wielkość jaja zależy, naturalnie od wielkości ptaka, który je znosi; skorupka jaja strusiego mogłaby w sobie pomieścić 25 jajek kur.

Nie wszystkie ptaki budują jednakowo swe gniazda.

Tak na przykład, gniazdko jaskółek są zbudowane z ziemi, inne ptaki zawieszają swe na drzewach. Niektóre gniazdko są zrobione z kawałków mchu, puchu i najrozmaitszych części. Takim jest gniazdko szczygła (fig 64).

Inne ptaszki, np. sroka robią swe gniazdko z drobnych gałązek drzew. Są gniazda płaskie i okrągłe, i wydłużone w formę woreczków.

Gniazdko sikor i wilg są doskonałą budową zasługują na szczególniejszą uwagę.

Niektóre ptaszki zadawalniają się wyściełaniem dołków w ziemi, urządzając sobie w nich gniazdeczka. Tak robią **kuropatwy** i **skowronki** (fig. 64 bis).

Są wreszcie ptaki, które nie budują żadnych gniazd, a niosą jajka po prostu na gołą ziemię.

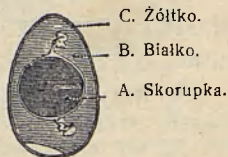


Fig. 63. Jajko przecięte wzdłuż.



Fig. 64. Gniazdko szczygła.



Fig. 64 bis. Gniazdko skowronka.

Podział ptaków. Przyjrzałyście się dobrze kurze. Jest to ptak, który żywi się ziarnem, a więc **ziarnojadem**.

Pokażę wam teraz **krogulca** (fig 68), którego znalazłem przybitym do drzwi stodoły starego Hieronima.

Spojrzyjcie na dziób tego ptaka (fig. 65), jak



Fig. 65. Dziób krogulca zabija i rozdziera zdobycz.



Fig. 66. Szpony krogulca chwytają żywą zdobycz.

jest zakrzywiony i mocny, w porównaniu z dziobem kury. A pazury jego (fig. 66) jakże są długie i ostre! Patrząc na nie, domyślamy się, że pazury te, czyli szpony, chwytają żywą zdobycz, a dziób zabija i rozdziera biedne ofiary!

Krogulec jest ptakiem **drapieżnym**.

Możemy więc podzielić ptaki tak samo jak zwierzęta ssące na **drapieżne** i **ziarnojady**.

DRAPIEŻNE.

Ptaki drapieżne. Na czele ptaków postawimy **ptaki drapieżne**, które porywają drobne zwierzęta ssące, ptaki i gady.

Po czem poznajemy ptaki, żywiące się mięsem? Jak dzielimy ptaki w stosunku do ich pożywienia?

Z pomiędzy ptaków drapieżnych zapamię-



Fig. 67. **Sokół**, ptak drapieżny.



Fig. 68. **Krogulec**, drapieżnik chwytający małego ptaszka.

tajcie: **sokoła** (fig. 67), **krogulca** (fig. 68) i **kanię** (fig. 69).

Widziałyście może kiedykolwiek którego z tych drapieżników, jak zawieszony w powietrzu, z roz-



Fig. 69. **Kania**, ptak drapieżny.



Fig. 70. **Orzeł**, ptak drapieżny.

postartem skrzydły czyhał nad zdobyczą, by spaść na nią całym ciężarem i schwycić ją w swe szpony.

Orły (fig. 70), i **sępy** (fig. 71) pożeracze padliny, zamieszkują przeważnie wysokie góry ciepłych krai. Są to ptaki tak wielkie, że niektóre z nich mają, od końca jednego skrzydła do końca drugiego po cztery metry długości.

Niektóre ptaki drapieżne śpią cały dzień a wy-



Fig. 71. Sępy żywią się padliną.

chodzą na łów tylko z nadejściem nocy. Ptaki



Fig. 72. **Puszczyk**, Ptak drapieżny nocny (zwierzę pożyteczne).



Fig. 73. **Sowa**, ptak drapieżny nocny (zwierzę pożyteczne).

te nazywamy **nocnemi** do nich należy puszczyk (fig. 72) i **sowa** (fig. 73).

Owadożerne. Ptaki owadożerne mają szpony mniejsze i dziób nie tak ostry jak drapieżniki. Są jednakże pomiędzy niemi i takie, jak np. **dzierżba** (fig. 74), których dziób i szpony są mocno zakrzy-

Jakie ptaki nazywamy nocnymi?

wione. Żywią się one chętnie nie tylko **owadami**,



Fig. 74. **Dzierzba**, ptak owadożerny.



Fig. 75. **Dzięcioł**, wyszukujący owadów pod korą drzewa (owadożerny).

lecz również **ptaszkami**, a nawet drobnymi **ssącemi**.

Dzięcioł (fig. 75), **srokosz**, **kos**, **piegża**, **jaskółka** i wiele innych ptaków żywi się **owadami**.

Rybożerne. Mamy również ptaki, których pożywienie stanowią **ryby**.

1. Płetwonogie. Wiele z ptaków rybożernych może pływać i zanurzać się w wodzie. Nogi takich ptaków są podobne do nóg **kaczki** (fig. 76), które wam tu do pokazania przyniosłem. Palce



Fig. 76. **Nogi kaczki**. Palce nóg są połączone błoną i tworzą rodzaj płetw (ptak płetwonogi).



Fig. 77. **Mewa**, ptak płetwonogi, żyje nad brzegami mórz.

nóg są połączone rodzajem błony, tworząc tym

Co wiesz o ptakach owadożernych? Wylicz ptaki owadożerne?

sposobem rodzaj wiosół, za pomocą których ptak pływa.

Kaczki, gęsi, łabędzie, mewy (fig. 77) mają nogi w rodzaju **płetw**, są to więc ptaki **płetwonogie**.

2. Brodzące. Ptaki brodzące żyją nad brzegami rzek.



Fig. 78. Czapla, ptak brodzący.

Mają one nogi nieopierzone i bardzo wysokie, za pomocą których mogą łatwo brodzić po wodzie. Szyja ich i dziób są tak długie że ptaki te, nie nachylając się, chwytają z ziemi swą zdobycz.

Do brodzących należą: **czapla** (fig. 78), **kurka wodna** (fig. 79), i **bocian** (fig. 80).



Fig. 79. Kurka wodna ptak brodzący.



Fig. 80. Bocian ptak brodzący.

ZIARNOJADY.

Kurowate. Do rodziny **kurowatych** należą ptaki, które jak **kura**, mają ciało krótkie i grube, żywią się ziarnem i fruwają z trudnością.

Co powiesz o nogach płetwonogich? Co wiesz o ptakach brodzących? Jak wyglądają ptaki kurowate? Wylicz je?

Takiemi są: **przepiórki**, **kuropatwy** (fig. 81) **perliczki**, **bażanty**, **indyki**, **pawie** i **kury** (fig. 82).



Przepiórka.

Kuropatwy.

Fig. 81. Owadożerne.

Gołębie. Gołębie, ptaki fruujące z łatwością



Perliczka. Bażant. Indyk. Paw.

Kury.

Fig. 82. Rodzina kurowatych.

Czem wyróżniają się gołębie?

zgrabniejszej postaci niż **kurowate**, żywią się również **ziarnem**.

Małe ptaszki. Bardzo wielka ilość drobnych ptaszków jako to: **wróble**, **szczygły**, **gile** (fig. 83), **czeczotki**, **kanarki** i t. d., mają dziób gruby, odpowiedni do rozłupywania i jedzenia ziarenek.



Fig. 83. **Gil**, samiec ma podgarle czerwone.

Porównajcie te dwa dzioby, narysowane obok siebie.

Jeden z nich krótki i gruby to dziób **wróbla**



F. 84. Dziób **wróbla** jest grubym: wróbel żywi się ziarnem.



Fig. 85. Dziób **piegży** jest cienki; piegża jest ptakiem owadożernym.

(fig. 84), drugi cienki i długi—to dziób **piegży** (fig. 85).

Domysłacie się same, że podczas kiedy wróbel może z łatwością rozłupać ziarno nawet dość twarde, piegża musi poprzestać na owadach i to owadach małych i miękkich jak **gąsienica**.



Fig. 86. **Papuga** ma dziób krótki: jest ona ptakiem ziarnożernym.

Papugi. Papugi należą również do ptaków ziarnożernych. U nas w kra-

Wylicz jakie znasz małe ptaki? Jaka jest różnica między dziobem wróbla a piegży?

ju, spotykamy papugi tylko w **klatkach**, w krajach ciepłych żyją one w lasach, na swobodzie.

Możecie widzieć nawet na tym obrazku, że papuga ma dziób krótki a gruby, co pokazuje że jest ona ptakiem **ziarnożernym**.

Papugi są to ptaki łażące, gdyż łażą bezustannie po drzewach, czepiając się gałęzi nogami i dziobem.



Nogi **papug** (fig. 87) zastępują im ręce, ptak ujmuje nimi pokarm i następnie podnosi go do dzioba.

Fig. 87. Noga papugi, której ptak używa do chwytania pokarmu.

Strusie. Opowiadanie moje o ptakach **ziar-**



Fig. 88. Wyrywanie strusiom piór (w Afryce).

nojadach, zakończę na **strusiu** (fig. 88). Jest to

ptak bardzo dziwny, bo wyobraźcie sobie tylko—
ptak który nie fruwa!

Pomyślawszy jednak trochę przychodzimy do wniosku, że nie ma w tem nic dziwnego. Wyokość **strusia** Afrykańskiego dochodzi prawie do 3 metrów, waga do 40 kilogr. Jakieżby to musiały być skrzydła, któreby były w stanie tak wielki ciężar unieść nad ziemią. W Afryce oswajają strusie i w pewnej porze roku wyrrywają im pióra, służące jako ozdoba kapeluszy pań.

STRESZCZENIE. — 2. PTAKI.

Nauka o ptakach.
Jakie są charakterystyczne znamiona ptaków?

Jak się rozmnażają ptaki?

Jakie są główne części jajka?

Podział ptaków.
Jak dzielą się ptaki?

Ptaki mają **pióra**, **dziób**, po **trzy powieki** w każdym oku, **dwa otwory** słuchowe bez muszli uszów, **dwie nogi**, zakończone **palcami**, w liczbie czterech najwyżej.

Ptaki rozmnażają się za pomocą **jaj**, które składają zwykle w gniazdach.

Jajko składa się z **żółtka**, które znajduje się pośrodku, **białka**, otaczającego żółtko i że **skorupki**, zamykającej wszystko.

Ptaki dzielimy na 1) **mięsożerne**, które przedstawiają trzy grupy: a) właściwe **mięsożerne**

Mięsożerne.

Po czem poznajemy
ptaki mięsożerne?

Jak poznać ptaka
owadożernego?

Na ile grup dzielimy
ptaki rybożerne?

Ziarnożady.

Czem się odróżniają
ptaki ziarnożerne?

czyli **drapieżne**, b) **owadożerne**
i c) **rybożerne**.

Ptaki mięsożerne mają **dziób zakrzywiony**, którym rozrywa-
ją zdobycz i nogi uzbrojone
w **szpony** (pazury), chwytające
ofiare.

Owadożerne mają ogólnie
dziób prosty i cienki.

Rybożerne dzielą się na
płetwonogie, których palce są
połączone błoną i **brodzące**,
których nogi są tak wysokie
że pozwalają im z łatwością
brodzić po wodzie.

Ziarnożerne mają **dziób gru-
by**, nadający się do jedzenia
i rozłupywania ziaren.

KRĘGOWCE. — 3. G A D Y.

Mam tu jaszczurkę i węża, są to jedyne gady
jakie mogłem dostać dla pokazania wam. Przy-
rzymy się im tak, jak przyglądaliśmy się psu
i kurze.

Jaszczurki. Zaczniemy od **jaszczurki** (fig. 89).
Widzicie, że skóra jej nie jest pokryta ani sierś-
cią, ani piórami ani łuską. Ma ona na ciele dro-
bne łuszczyki, bardzo prawidłowe, podobne do
tych, które widzieliśmy na nogach kury.

Ciało jaszczurki jest dość twarde i świeci się

jak lakierowane. Zwierzątko to składa się z głowy, szyi, tułowia i ogona.



Fig. 89. Jaszczurki naszego kraju są małe i zupełnie nieszkodliwe; żywią się owadami.

Szczęki jego są zaopatrzone zębami, oczy trzema powiekami, jaszczurka nie ma natomiast muszli ucha. Kończyny przednie i tylne składają się z takich samych części jak kończyny psa.

Jaszczurki, jak zresztą wszystkie gady, niosą jaja, podobne do ptasich;



Fig. 90. Krokodyle dosięgają 8-miu metrów długości.

różnica jest tylko ta, że jaja gadów nie mają twardej skorupki.

Jaszczurki naszego kraju są małe i zupełnie nieszkodliwe.

W Afryce, Azji i Ameryce jest rodzaj gadów, zwanych krokodylami (fig. 90). Dochodzą one niekiedy do 8-miu metrów długości i są niebezpieczne nie tylko dla człowieka, ale i dla zwierząt tak dużych jak **koń, wół, wielbłąd**. Europa, na szczęście, wolna jest od **krokodyli**.

Węże. Przyjrzyjcie się teraz temu ładnemu wężowi, z białymi plamami naokoło szyi (fig. 91).

Opisz mi jaszczurkę? Czy jaszczurki naszego kraju są niebezpieczne dla człowieka? Jakie gady są szkodliwe dla ludzi i zwierząt?

Kto z nas weźmie go do ręki, by mu się dobrze przypatrzeć? Nikt! Boicie się? Nie macie czego, gdyż wąż ten jest zwierzęciem bardzo łagodnym, które nie gryzie nigdy.

— Ależ panie, widzę żądło wychodzące z jego ust, on zaraz ugryzie! — Nie jest to żadne żądło, lecz poprostu język, którym wąż nie może wam zrobić nic złego.

Wreszcie, jeżeli boicie się wziąć go w rękę, przyjrzyjcie mu się przynajmniej.



Fig. 91. Wąż wodny. Jest on zupełnie nieszkodliwy. To co, niestusznie, nazywają żądłem jest w gruncie rzeczy miękkim językiem, którym zwierzę nie może zrobić nic złego.



Fig. 92. Głowa węża bardzo mało zwęża się w szyję, tak że zdaje się być jej przedłużeniem.

Zauważcie tylko że wąż ten jest właściwie jaszczurką, tylko znacznie dłuższą i nie mającą nóg. Nie ma on również ruchomych powiek, i to właśnie nadaje jego oczom (fig. 92), ten wyraz nieruchomy, który przestrasza ludzi. Ale wiedźcie o tem, że gdyby nawet wąż gryzł, to ząbki jego drobne nie zaszkodziłyby wam więcej niż ząbki myszy.

Czy wąż wodny jest szkodliwy? Czy ma on żądło? Czy budowa ciała węża różni się bardzo od jaszczurki?

Zupełnie inaczej rzecz się ma ze **żmiją**, którą mam w spiritusie w tym oto słoiku (fig. 93 i 94). Żmija jest jadowitą, ukąszenie jej powoduje gorączkę, nabrzmienie i zapalenie, a u ludzi słabych, dzieci i starców częstokroć nawet i śmierć. W krajach gorących są węże grube i bardzo długie, mogące zadusić zwierzę tak duże jak antylopa (fig. 95).



Fig. 93. **Żmija** w słoiku ze spiritusem.



Fig. 94. Głowa **żmii** zwięźa się wyraźnie w szyję.

Wąż taki, okręca sobą ciało antylopy, dusi ją, a następnie pożera z taką łatwością z jaką nasze węże pożerają **żaby**.

Oprócz tego węża grubego, kraje gorące są pełne węży jadowitych, ukąszenie których jest zawsze **śmiertelne**.

Ciepłe kraje są bardzo piękne i malownicze, ale ileż kryją w sobie niebezpieczeństw! Nie trzeba więc nigdy mieć w pogardzie własnego kraju, który chociaż może mniej piękny, powinien jednak być zawsze najdroższym dla nas!

Żółwie. Niestety nie mam żółwia ani żywego ani nawet martwego, nie mogę go więc wam pokazać.

Czy **żmija** jest szkodliwa? Co powiesz o węzach ciepłych krajów?

Ale oto obrazek (fig. 96), który wam da pojęcie jak wygląda to dziwaczne zwierzę. Widzicie



Fig. 95. **Boa** (wielki wąż) duszący antylozę by ją pożreć następnie.



Fig. 96. **Żółw**. Ciało jego zamknięte w twardej skorupie.

więc, że ma ono dziób, podobny do dzioba ptaków, oraz twardą skorupę, okrywającą ciało. W skorupę tę, zwierzę może wciągać głowę i nogi.

Jest kilka gatunków żółwi w Europie. Jedne z nich żyją w miejscach suchych, inne przeciwnie, lubią miejsca błotniste. W morzu śródziemnym są żółwie ogromnej wielkości.

STRESZCZNIJE. — 3. GADY.

Gady.

Jakie zwierzęta nazywamy gadami?

Gadami nazywamy zwierzęta pełzające po ziemi. Jedne z nich, jak na przykład, **jaszczurki** i **żółwie** mają krótkie łapki, inne (np. węże) **nie mają łap zupełnie**.

Co wspólnego mają jaszczurki i żółwie ze zwierzętami ssącymi?

Jaszczurki i **żółwie**, podobnie do zwierząt ssących, mają

Jak jest zbudowane ciało żółwia? Czy jest tylko jeden gatunek żółwi?

Co wspólnego z ptakami mają jaszczurki i żółwie?

Cos szczególnego możesz powiedzieć o żółwiu?

Jak dzielimy węże?

głowę, tułów, ogon, dwie kończyny przednie i dwie tylne.

Podobnie do ptaków, mają jaszczurki i żółwie otwory słuchowe, bez muszli **ucha**, po trzy powieki u każdego oka. Rozmnażają się również za pomocą jaj. Przytem żółwie mają dziób, podobny do dzioba ptaków.

Ciało żółwia jest zamknięte w twardej skorupce.

Węże dzielimy na dwie grupy: **węże jadowite** (żmija) i **niejadowite** (wąż wodny).

KRĘGOWCE. — 4. ZIEMNOWODNE czyli PŁAZY.

Żaba i jej przeobrażenia. Czy widzicie te drobne żyjątka, pływające w słoiku? Głowa ich i tułów (fig. 97) B przedstawiają jedną masę, zakończoną długim ogonem. Nóg nie mają wcale. Są to **kijanki**, żyją one w wodzie.

Przypatrzcie się teraz żabie (fig. 97 F). Widzicie, że zwierzątko to ma cztery łapki, nie ma wcale ogona, a głowa jego oddziela się wyraźnie od reszty ciała. Żaba żyje na powietrzu, utonąłaby gdybyśmy ją trzymali zbyt długo pod wodą.

Przez jakie przcobrażenia przechodzi kijanka, nim stanie się żabą? Dlaczego nazywamy ziemnowodnymi zwierzęta takie jak żaba i jej pokrewne?

Czy domyśliłybyście się kiedy dziecieczki, że z kijanek które wam pokazywałem, wyrosną żaby? Nieprawdaż, że to bardzo dziwne. Kijankom tym wyrosną łapki (fig. 97, C, D); ogon zmniejszy się (E)

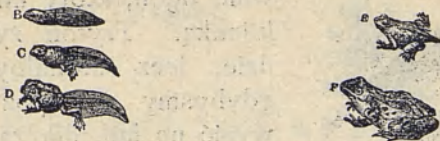


Fig. 97. Przeobrażenie żaby.

B. Kijanka jeszcze bez łapek. — C, pojawiają się dwie łapki tylne. — D, mamy już i łapki przednie. — E, zwierzątko o czterech łapkach i ogonie. — F, ogon znika, jest to już forma dorosła zwierzęcia.

a w końcu zupełnie zaginie (F). Będą to już żaby, przestaną wtedy żyć wyłącznie w wodzie i żywić się roślinami. Żaby zatem ulegają **przeobrażeniom**.

Jest jednakże rzecz, która pozostała taką samą u **żab**, jaką była u **kijanek**. To skóra, która u żab i u kijanek jest miękką, **bez sierści, piór, łuski**, a nawet bez zgrubienia, jakie widzieliśmy u **gadów**.

Żaby należą do zwierząt **ziemnowodnych**, żyją one bowiem najpierw w wodzie, a następnie na lądzie.

Ropucha i żabka drzewna ulegają takim samym przeobrażeniom jak **żaba płowa**.

Inne zwierzęta ziemnowodne przechodzą przeobrażenia mniej zupełne niż żaby.

Spojrzyjcie na zwierzę, które nazywamy **try-**

Czy wszystkie ziemnowodne ulegają przeobrażeniom całkowitym jak żaba?

tonem lub traszką (fig. 98). Jest cno również ziemnowodne i powstało z kijanki. Widzicie więc, że pomimo iż wyrosły mu łapki, zwierzę to zachowało ogon, który miało będąc kijanką. Tryton żyje w wodzie, lecz utonąłby prędko, gdybyśmy nie pozwolili mu wyjść na ląd, dla zachwycenia powietrza.



Fig. 98. Tryton czyli traszka.

Zwierzęta ziemnowodne rozmnażają się za pomocą jaj.

Jajeczka te są miękkie i bez skorupki; widzialescie pewnie nie raz na wiosnę, całe ich masy, połączone lepłą galarełą, pływające nad brzegiem wód.

STRESZCZENIE. — 4. PŁAZY.

Żaba i jej przeobrażenia.

Jakie zwierzęta nazywamy ziemnowodnemi?

Ziemnowodnemi, nazywamy zwierzęta, które żyją najpierw w wodzie, a następnie na lądzie. Nazwę **ziemnowodnych** dajemy **żabom**, **ropuchom** i **trytonom**. Zwierzęta te są najpierw wodnemi, gdyż żyją wyłącznie w wodzie, a po przejściu kilku przemian, czyli przeobrażeń, zamieszkują ląd.

Czy ziemnowodne niosą jaja i jakie?

Jak się rozmnażają zwierzęta ziemnowodne?

Zwierzęta **ziemnowodne** rozmnażają się za pomocą **jaj**; jaja ich są miękkie i bez skorupki.

KRĘGOWCE. — 5. RYBY.

Karp. Zanim zacznę opowiadać wam o rybach, obejrzyjcie dobrze kilka z nich, które wam tu przyniosłem.

Oto najpierw **karp** (fig. 99); widzicie że ciało jego jest pokryte **łuską** A.

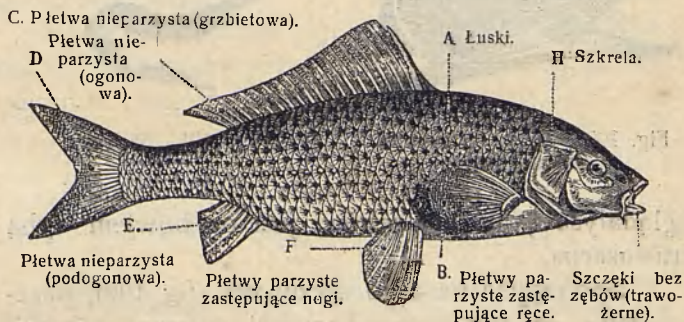


Fig. 99. **Karp.**

Łuski ryb różnią się bardzo od tych, jakie pokrywają ciało gadów, mogą one bowiem być oderwane każda oddzielnie, tak jak włoski sierści, lub pióra, które możemy odrywać pojedynczo.

Głowa, tułów i ogon ryby zlewają się w jedną całość.

Jak wygląda karp?

Widzicie tu na bokach te dwie pary **kończyn B, F**, spłaszczonych i zamienionych w pletwy. Pletwy te nazywamy **parzystymi**. Na grzbiecie C, przy początku i końcu ogona (D i E) znajdują się **pletwy nieparzyste**.

Na bokach głowy H, ryba ma dwa duże otwory, przykryte fałdami skóry. Są tam **skrzela**, organ za pomocą którego ryba oddycha. Wiecie bowiem, że ryba oddycha w wodzie, a wydobyta na powietrze umiera bardzo prędko.

Różne gatunki ryb. Karp, którego tylko co



Fig. 100. Zęby szczupaka
(mięsożerny).



Fig. 101. Węgorz.

oglądałyście, nie ma zębów, jest on bowiem rybą **trawożerną**.

Spojrzyjcie na tego szczupaka (fig. 100), paszcza jego jest opatrzona licznymi ostrymi zębami. Jest to ryba **mięsożerna**, prawdziwy tygrys wód. Większa część ryb należy do **mięsożernych**.

Przyjrzyjcie się teraz węgorzowi (fig. 101). Jest on podobny do węża, ma jednak pletwy i skrzela, a ciało jego jest pokryte łuskami. Łuski węgorza są tak drobne, że trudno je dojrzeć gołym okiem.

Pokażę wam jeszcze rybę nader dziwną—jest

nią **minoga**, mająca, zamiast jednego, po siedem otworów skrzelowych z każdej strony.

Usta jej są okrągłe jak u pijawki, minoga nie ma płetw parzystych, ani łuski.



Wszystkie te ryby żyją w rzekach lub stawach, są zatem mieszkankami **wód słodkich**. Woda słona mórz jest również przepełniona rybami różnych gatunków, o formach częstokroć bardzo dziwacznych. Są tam ryby okrągłe i płaskie a takie ich mnóstwo, że niepodobna mi w tym roku poruszać tego przedmiotu.

Fig. 102. **Minoga** ma za głową po 7 otworów skrzelowych, usta okrągłe, nie ma łuski, ani płetw parzystych.

Ryby rozmnażają się za pomocą jaj. Jajeczka ich są miękkie i bez skorupki, podobne do tych jakie niosą zwierzęta ziemnowodne.

STRESZCZENIE. — 5. RYBY.

Karp.

Jakie są charakterystyczne cechy ryb?

Różne rodzaje ryb.

Jak dzielimy ryby w stosunku dożywienia?

Ryby żyją wyłącznie w **wodzie**. Ciało ich jest pokryte łuskami; poruszają się za pomocą płetw, oddychają w wodzie organem zwanym **skrzelami**.

Ryby dzielimy na **trawożerne** np. karp, i **mięsożerne**:

Co wiesz o węgorzu, minodze? Jak dzielą się ryby stosownie do zamieszkania? Jak wyglądają jaja ryb?

Jak dzielimy ryby, stosownie do miejsca pobytu?

Jak rozmnażają się ryby?

np. szczupak, którego paszcza jest opatrzona zębami.

Ryby dzielimy na ryby **wód słodkich** (rzek i stawów) i **ryby morskie** (wód słonych).

Ryby rozmnażają się za pomocą jaj; jajeczka ich są miękkie i bez skorupki.

II. — ZWIERZĘTA BEZKRĘGOWE.

Podział bezkręgowych. Przejdziemy teraz do zwierząt, które nie mają kości. Zwierzęta te nazywamy **bezkregowemi** (bez kręgów), dla odróżnienia ich od tych, któreśmy tylko co poznali.

Zwierzęta bezkręgowie dzielimy na:

1. **Pierścieniowate** (których ciało składa się z pierścieni).

2. **Mięczaki** (zwierzęta o ciele miękkim).

3. **Zwierzokrzewy** (zwierzęta podobne do roślin).

BEZKRĘGOWE. — 1. PIERŚCIENIOWATE.

Pierścieniowate. Piotrusiu, przynieś mi **stonogę**, (fig. 103) którą widzę tam w kącie. Przyjrzyjcie się dzieci jej ciału, składającemu się z **pierścieni**, ułożonych obok siebie.

Jakie zwierzęta nazywamy bezkręgowemi? Na ile grup dzielimy zwierzęta bezkręgowie?

Oto dżdżownica (f. 104), oto krocionóg (f. 105); bardzo łatwo możecie zobaczyć pierścienie, tworzące ich ciało.

Złapiemy teraz muchę (f. 107) i przyjrzymy się jej zblizka. Czy widzicie pierścienie?



Fig. 103. **Stonoga.** Ciało jej składa się z pierścieni (zw. pierścieniowate).

— Tak, widzę że brzuszek jej składa się z pierścieni. — Nietylko brzuszek, lecz całe ciało muchy jest utworzone z pierścieni, tylko na brzuszku widać je znacznie lepiej.



Fig. 104. **Dżdżownica.** Ciało jej składa się z pierścieni: jest ona zwierzęciem bezkręgowem.



Fig. 105. **Krocionóg** jest zwierzęciem pierścieniowatym (utworzonym z pierścieni).

Wszystkie te zwierzęta noszą nazwę **pierścieniowatych**, czyli zwierząt o ciele, złożonem z pierścieni.

Podział zwierząt pierścieniowatych.

Zwierzęta pierścieniowate dzielimy na kilka grup drugorzędnych, a mianowicie: **owady, pająki, krocionogi, skorupiaki i robaki.**

Owady. Oto masz, Janku motyla (fig. 106). Obejrzyj go dobrze i powiedz mi co widzisz? — Widzę skrzydła. — A ile? — Cztery. — Dobrze, a cóż dalej? — Nogi. — Powiedz ile ich widzisz. — Sześć. — Bardzo dobrze. — Powiedz mi teraz z ilu

Co powiesz o zwierzętach pierścieniowatych? Na jakie grupy drugorzędne dzielimy zwierzęta pierścieniowate?

części składa się ciało muchy? — Ciało jej składa się z dwóch części, nie licząc głowy, co razem stanowi trzy. — Doskonale — oto jest głowa



Fig. 106. **Motyl** ma cztery skrzydła, sześć nóg. Ciało jego składa się z trzech części: głowy A, tułowia B i odwłoka C. Przytem motyl ma różki, czyli macki D.

A, tułów B, i odwłok C. — Do której z tych części są przytwierdzone skrzydła? — Do tułowia. — A nóżki? — Również do tułowia. — Przyjrzyj się teraz dobrze głowie i powiedz co tam widzisz? — Widzę duże oczy i dwa rogi D. — Rogi te nazywamy **mackami**.

Weźmy teraz



Fig. 107. **Mucha** ma dwa skrzydła, sześć nóg. Ciało jej składa się z trzech części: głowy A, tułowia B, odwłoku C. Przytem mucha ma również macki.

muchę (fig. 107) i zobaczymy z jakich części składa się jej ciało? — Widzę że ma ona tylko dwa skrzydła (D), zamiast czterech. — Dobrze, a do czego skrzydła te są przytwierdzone? — Do tułowia, tak jak u motyla. — Cóż dalej? — Po zatem jest ona podobna do motyla: oto **macki, oczy, sześć nóg**.

— Bardzo dobrze, widzicie więc że wszystkie owady mają jednakową budowę ciała. Cała różnica jest w skrzydłach, których ilość nie zawsze

Na jakie grupy drugorzędne dzielimy zwierzęta pierścieniowate? Ile nóg mają owady? Z ilu części składa się ich ciało? Do której z trzech części są przytwierdzone skrzydła owadów? Czy wszystkie owady mają budowę taką jak motyl?

jest jednakowa, a niekiedy nawet owad (pchła fig. 116) jest zupełnie pozbawiony skrzydeł.



Fig. 108. Mrówka (powiększona).

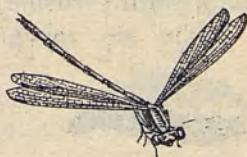


Fig. 109. Panna czyli łątka.

A zatem każdy owad składa się z **głowy, tułowia, odwłoku i sześciu nóg**: Taką samą budowę mają: **chrabąszcze, pszczoły, mrówki** (fig. 108), **łątki** (fig. 109), **komary** (fig. 110), **pluskwy** (fig. 111) i wiele innych.



Fig. 110. Komar (powiększony).



Fig. 111. Pluskwa (powiększona).

Między owadami mamy wiele różnorodnych gatunków. Stanowią one najliczniejszą gromadę państwa zwierzęcego; naliczono dotychczas więcej niż **dwieście tysięcy** rodzajów owadów.

Przeobrażenia owadów. W państwie owadów, zauważamy nader zajmujące zjawisko: oto owady ulegają **przeobrażeniom**, równie złożonym jak przeobrażenia **żab**.

Znacie może przeobrażenia **motyla**? Motyl

składa jaja, z jajka tego wychodzi gąsienica (fig. 112), która rośnie, a po pewnym przeciągu czasu zdaje się zasypiać i zamienia się w pocz-



Fig. 112. Z jajka wychodzi gąsienica.



Fig. 113. Gąsienica przemienia się w poczwarkę.

warękę (fig. 113). Następnie skóra poczwarki odchyła się i ztamtąd wyfruwa już motyl (fig. 114).



Fig. 114 poczwarka przemienia się w motyla.



Fig. 115. Chrząszcz.



Fig. 115 bis. pszczola.

U niektórych gatunków motyli, gąsienica przed przeobrażeniem się w poczwarkę, otacza się oprzędem z jedwabiu (str. 86).



Fig. 116. Pchła nie ma skrzydeł.



Fig. 117. Larwa muchy.

Muchy (fig. 107), **chrząszcze** (fig. 115), **pszczoly** (fig. 115 bis), **pchły** (fig. 116) ulegają również prze-

Czy przeobrażenia wszystkich owadów są tak zupełne jak przeobrażenia motyla?

obrażeniom, ale gąsienice ich, zwane larwami (fig. 117), nie przędą nitek jedwabiu.

Pająki. Będziemy teraz oglądać pająka (f. 118), którego złapałem dziś rano i umieściłem pod szkłem.

Przyjrzyjcie się, jak jest zbudowane ciało naszego więźnia. Pawelku, jakie widzisz różnice między pająkiem a muchą?

— Pająk nie ma skrzydeł. — To prawda, pająki nie mają skrzydeł, no a cóż powiesz dalej? — Nie widzę głowy. —

Masz słuszość, Pawelku, pająk robi wrażenie jak gdyby był bez głowy. Ciało jego nie składa się zatem nie z trzech, lecz tylko z dwóch części: na przodzie głowa z tułowiem, połączone w jedną całość, do której są przytwierdzone łapki, w tyle odwłok. Ileż pająk ma nóg?

— Naliczyłem ich osiem.

— Tak, a oprócz tego dwa różki podobne do macków.

Większa część pajaków przedzie siatki, częstokroć bardzo misterne, w które zaplątują się muchy i komary. Pająk czatuje w kącie, zabija je, by następnie wyssać z nich krew.

A trzeba wam wiedzieć że pająk jest doskonale uzbrojony do tego polowania. Ma on bowiem przy otworze gębowym dwa haczyki jadowite A (fig. 118).



Fig. 118. Pająk nie ma skrzydeł, ma natomiast 8 łapek. Ciało jego składa się z dwóch części: głowa wraz z tułowiem i odwłok. — A haczyki jadowite.

Jakim sposobem pająk chwyta muchę? Co powiesz o gębie pająka?

Jedno uderzenie temi haczykami (szczękami) wystarczy by obezwładnić biedną muchę i oddać ją na pastwę swemu wrogowi.

— A jeżeliby pajak ugryzł człowieka?

— Ukąszenie pajaka nie byłoby zbyt straszne dla człowieka; skończyłoby się najwyżej na wyskoczeniu bąbla takiego jak od ukłucia komara. Szczęki pajaka są zbyt słabe, by przedziurawić głęboko skórę ludzką, a kropla jadu za mała by nam mogła zaszkodzić.



Fig. 119. **Krocionóg.**

Krocionóg. Nazwa jego nie objaśnia nas bynajmniej o ilości nóg. **Krocionóg** (fig. 119), ma ich tylko par 20, i to mu najzupełniej wystarcza.



Fig. 120. **Rak** (skorupiak) ma pięć par nóg, z których jedna para tworzy kleszcze. Ciało jego jest pokryte skorupą.

Skorupiaki. Rak (fig. 20), którego tu widzicie da wam dokładne pojęcie o skorupiakach. Ma on pięć par nóg; z których jedna para tworzy kleszcze; ciało jego jest pokryte na grzbiecie twarzą skorupą; na odwłoku widzimy wyraźne pierścienie.

Rak żyje w wodzie, jak wszystkie prawie skorupiaki. **Stonoga** stanowi nieliczny pod tym względem wyjątek, jest ona bowiem mieszkanką lądu.

Czy ukąszenie pajaka jest niebezpieczne dla człowieka? Jakie znasz zwierzęta pierścieniowate, mające dużą ilość nóg? Czem odznaczają się skorupiaki? Czy znasz skorupaka żyjącego na lądzie?

Robaki. Obejrzawszy dobrze glistę ziemną, lub też pijawkę (fig. 121), możecie dostatecznie poznać ustrój robaków. Ciało ich nie składa się z oddzielnych części, lecz przedstawia jednolitą całość składającą się z **pierścieni**.



Fig. 121. **Pijawka** nie ma nóg.

Robaki są pozbawione nóg.

STRESZCZENIE. — 1. ZWIERZĘTA PIERŚCENIOWATE.

Podział zwierząt bezkręgowych.

Jakie zwierzęta nazywamy bezkręgowymi?

Na ile grup dzielimy zwierzęta bezkręgowo?

Zwierzęta pierścieniowate.

Jaka jest główna cecha charakterystyczna zwierząt pierścieniowatych?

Na jakie grupy podrzędne dzielimy zwierzęta pierścieniowate?

Owady.

Jaki jest ustrój owadów?

Bezkregowemi, nazywamy zwierzęta, które nie mają **kości** (kręgów) ani czerwonej krwi.

Zwierzęta niekręgowo dzielimy na trzy grupy: **1. zwierzęta pierścieniowate, mięczaki i zwierzokrzewy.**

Główna cecha charakterystyczna zwierząt pierścieniowatych jest ta, że ciało ich składa się z **pierścieni**. Jako przykład może nam służyć: stonoga, glista, krocionóg.

Zwierzęta pierścieniowate dzielimy na pięć grup podrzędnych: **owady, pajaki, krocionogi, skorupiaki i robaki.**

Ciało owadów składa się z trzech części: z głowy, tułowia

Jaki jest ustrój robaków.

Co nazywamy przeobrażeniami owadów?

Pająki.

Jaki jest ustrój pajaków?

Co możesz powiedzieć o sposobie życia pajaków?

Krocionogi.

Czem odznaczają się krocionogi?

Skorupiaki.

Co powiesz o skorupiakach?

wia, do którego przytwierdzone sześć **nózek**, i **odwłoku**.

Niektóre owady mają cztery skrzydła, inne dwa, inne nakielnie są zupełnie skrzydeł pozbawione.

Przeobrażeniami, nazywamy przemiany, jakim podlegają owady. Tak np. **gąsienica** przemienia się w poczwarkę, poczwarka zaś w **motyla**.

Ciało pajaków składa się z dwóch części: z **głowy**, która stanowi jedną całość z **tułowiem** i z **odwłoku**. Do tułowia jest przytwierdzone **osiem łapek**. Pająki nie mają skrzydeł.

Większa część pajaków przędzie siatki (pajęczyny), ażeby w nie łapać muchy, służące im za pożywienie.

Krocionogi mają wielką ilość **nóg** i **pierścieni**.

Skorupiaki mają co najmniej **dziesięć nóg**, a na grzbiecie twardą **skorupę**. Żyją one przeważnie w wodzie, stonoga zamieszkująca ląd stanowi jeden z rzadkich pod tym względem wyjątków.

Glisty.

Co wiesz o robakach?

Robaki nie mają zwykle nóg, ciało ich nie składa się z oddzielnych części, lecz przedstawia jednolitą całość złożoną z pierścieni.

BEZKRĘGOWE. — 2. MIĘCZAKI.

Ślimak. Przyjrzyjcie się dobrze temu ślimakowi (fig. 122), wysuwającemu ze skorupki różki i głowę. Powiedz mi Julku, czy ślimak jest zwierzęciem kręgowym?



— Nie, gdyż nie ma on kości.

Fig. 122. Ślimak-mięczak o jednej skorupie.

— A może jest on zwierzęciem pierścieniowatym?

— Również nie, gdyż ciało jego nie składa się z pierścieni.

— Bardzo dobrze, ślimak ma ciało miękkie, należy zatem do mięczaków.

Małże. Rzućcie teraz okiem na tą szczeżują, małża wód słodkich (fig. 123). Jest on już nieżywy, skorupka jego jest niedomknięta.



Ciało małży jest miękkie i bez pierścieni, przyjrzawszy

Fig. 123. Szczeżuja czyli małż słodkowodny, (mięczak o dwóch skorupkach).

Jakie zwierzęta nazywamy mięczakami? Jaka jest różnica pomiędzy małżem a ślimakiem?

mu się zbliżka widzimy, że jest ono podobne do ciała ślimaków. Małże są również mięczakami, lecz mięczakami o **dwóch** skorupkach, podczas gdy ślimak jest mięczakiem o **jednej** skorupce.

Są jeszcze mięczaki, nie mające wcale skorupki; do nich należy **podróżec**, zwany inaczej **ślimakiem nagim**.

BEZKRĘGOWE. — 3. ZWIERZOKRZEWY.

Zwierzokrzewy. Zakończymy naszą naukę o zwierzętach na okazach bardzo zajmujących, które jestem zmuszony pokazać wam jedynie na obrazku.

Nazywamy je **zwierzokrzewami**, dlatego że wiele z nich ma wygląd roślin, a szczególności kwiatów.

Weźmy na przykład **ukwiały morskie** (aktynie) fig. 124, które rozpościerają się w wodach mórz jak wielkie kwiaty, pięknie zabarwione.



Fig. 124. **Ukwiał morski** czyli aktynia jest zwierzęciem jamochłonnem. Promieniste ramiona nadaje mu wygląd kwiatu. Żywi się drobnymi stworzeniami, które chwyta za pomocą swych długich ramion.

Do zwierzokrzewów należą również drobniutkie zwierzątka, zwane **polipami**, które żyją gromadami, przytwierdzone jedno do drugich. Tym sposobem polipy wytwarzają skorupki twarde i kamieniste: ze skorupki

Czy znasz ślimaka bez skorupki? Co to jest zwierzę jamochłonne?

tych powstają ogromne skały, a nieraz całe wyspy, wśród mórz strefy gorącej, zamieszkiwanej przez polipy. Skały te nazywamy skałami **koralowemi**.

Gwiazda morska (fig. 125), o pięciu promieniach, **jeżowiec** (fig. 126), najeżony kolcami, które tak często spotykamy na brzegach mórz, należą do szkarłupni.



F. 125. Gwiazda morska (szkarłupnia).



Fig. 126. Jeżowiec (szkarłupnia).



Fig. 127. Gąbka, którą się myjcie, jest szkieletem zwierzęcia. Za życia zwierzątka szkielet ten jest pokryty ciałem gąbki.

Gąbka (fig. 127), którą się myjcie, jest podobną do polipów, chociaż nie ma wyglądu kwiatu.

STRESZCZENIE.

2. MIĘCZAKI. — 3. JAMOCHŁONNE.

Mięczaki.

Czem odznaczają się mięczaki?

Co powiesz jeszcze o mięczakach?

Mięczaki mają ciało **miękkie** i bez **pierścieni**.

Miękkie ciało mięczaków mieści się w skorupce jednej, jak u ślimaków, lub dwóch

Jakie są najbardziej znane jamochłonne?

Zwierzokrzewy.

Dlaczego niektóre zwierzęta niekręgowce otrzymały nazwę zwierzokrzewów?

Wylicz najbardziej znane zwierzokrzewy?

jak u małży. Niektóre mięczaksą pozbawione skorupki (podrożec).

Niektóre zwierzęta bezkręgowce otrzymały nazwę zwierzokrzewów, ponieważ są one podobne do roślin, a w szczególności do kwiatów.

Najbardziej znane zwierzokrzewy są: ukwiały moskie czyli aktynie, korale, gwiazdy morskie, jeżowce i gąbki.

POGADANKI.**NASI PRZYJACIELE i WROGOWIE.**

POGADANKA 18-ta. Zwierzęta ssące. Z pomiędzy wszystkich zwierząt, najbardziej wiernym i oddanym człowiekowi jest pies. Po za tem są jeszcze zwierzęta, które nam oddają wielkie usługi za życia a i po śmierci przynoszą jeszcze nieocenione korzyści. Takimi jest większość zwierząt domowych; przypomnijcie sobie tylko co wam mówiłem roku zeszłego o wole, krowie, kozie, koźle, ośle i t. p.

Wśród zwierząt ssących, a nie domowych, człowiek ma również bardzo wielu sprzymierzeńców, toczących zaciętą walkę ze zwierzętami wrogami ludziom. Wiecie dobrze, że prawie wszystkie owady są wrogami człowieka, a zatem zwierzęta owadożerne (kret, jeź, serek, nietoperz), są naszymi sprzymierzeńcami i, pod żadnym pozorem, nie powinniśmy ich wytępiać. Usługi, jakie

oddają nam owadożerne są tem większe, że zwierzęta te są bardzo żarłoczne. Tak np. kret, by nie umrzeć z głodu, musi jeść bezustannie, polyka więc on dziennie tyle owadów ile sam waży. Wyobraź sobie tylko Janku, co by się z tobą stało, gdybyś zjadł przez dzień tyle mięsa, ile sam ważysz? Nie potrzebuję wam dodawać, że dzięki takiemu apetytowi, kret wytępią wielką ilość szkodliwych zwierzątek: **owadów, larw, robaków, ślimaków** a nawet i **gadów; szczury, myszy leśne**, wszystko mu smakuje. Nie można więc przeczyć temu, że kret jest zwierzątkiem bardzo pożytecznem. Wiem dobrze, że kret ryje podziemne nory i korytarze, wyrządzając tym sposobem pewną szkodę roślinom, ale gdyby kret nie tępił robactwa, jakże niewiele pozostałoby nam z tych roślin! Zresztą trzeba wam wiedzieć, że przekopywanie korytarzy ma również swoje dobre strony, a mianowicie przewietrza ono i odświeża grunt. Krety są szkodliwe tylko wówczas, gdy ich jest zbyt wiele, w takim razie należy pewną ich ilość wytępić.

Na czele zwierząt **wrogich** człowiekowi, należy postawić **lisa**. Jest on mięsożerny i okrutny, wielki amator mięsa i pożera ogromną ilość drobiu. Z pomiędzy innych **mięsożernych kuna, łasica, tchórz, borsuk** wyrządzają wielkie szkody w kurnikach; pożądane jest zatem wytępianie tych szkodników.

Wrogami człowieka są również **gryzonie**, żyjące kosztem strat, jakie nam wyrządzają. Wspomnę tu o **szczurach**, które gryzą i niszczą wszystko, co spotkają na swej drodze, a gdy są liczne nie zawahają rzucić się nawet na człowieka.

Mysz, będąc mniejszą, przyczynia nam prawie nic nieznaczące szkody, zresztą łatwo możemy się jej pozbyć.

Koszatka i polatucha, również z rodziny gryzoniów, żywią się owocami, a zaręczam wam, że nie wybierają najgorszych.

POGADANKA 19-ta. Ptaki. Prawie wszystkie ptaki są pożyteczne dla człowieka i bardzo mało jest takich, które wyrządzają nam szkody. A więc, dzieciatki, mam nadzieję że nie będziecie nigdy wybierać z gniazd ptaszków, bo tym sposobem robiłybyście źle tym, którzy wam wyświadczały tyle dobrego. Szczególniejszą opieką powinniśmy otaczać małe ptaszki. Niedawno temu, w czasach kiedy ludzie nie tępil ptasząt tak bezmyślnie można było naliczyć na wiosnę do dziesięciu tysięcy gniazd **kosów, pliszek, szczygłów** na przestrzeni jednej kwadratowej mili. Otóż w każdym gniazdku mieści się przecięciowo cztery małeństwa. Każde z tych piskląt polyka dziennie około 15 gąsienic, które mu ojciec przynosi czyli że 4 ptaszki zjadają do 60-ciu gąsienic dziennie. Ojciec i matka zjedzą drugie 60, można zatem obliczyć że jedno gniazdko wytępia dziennie 120 gąsienic. Liczba ta pomnożona przez ilość gniazd (10,000) daje nam 1,200,000 (milion dwieście tysięcy) gąsienic, zjadanych codzień przez ptaki wiosną, na przestrzeni jednej mili kwadratowej. A wiecie ile to uczyni na miesiąc? Ni mniej ni więcej — 36 milionów.

I jakże tu wobec tego wybierać z gniazd i tępić miłe ptaszyny! A **sowa, puszczyk, puhacz**

i inne ptaki nocne? Zamiast je zabijać, lub żywcem przybijając do drzwi rozsądny rolnik powinien przeciwnie pozwalać im gnieździć się w swych spichlerzach.

Zwierzęta te żywią się **szczurami, myszami**, a tępiąc je przynoszą nam nieobliczone korzyści. Pamiętajcież więc, że źle się obchodzić z ptakami jest to dawać dowody wielkiej niewdzięczności, oraz braku rozumu.

POGADANKA 20-ta. **Ziemnowodne.** Wśród zwierząt ziemnowodnych nie posiadamy wcale nieprzyjaciół. Żywiąc się robakami, owadami, ślimakami, zwierzęta te należą do naszych sprzymierzeńców, a zatem pomimo wstrętu jaki w nas wzbudzą **ropuchy**, powinniśmy mieć ich jaknajwięcej w ogrodach, gdzie staczają one zawziętą walkę z naszymi wrogami.



Fig. 127. bis. **Ropucha** żywi się owadami, powinniśmy ją więc cenić.

— Ale proszę pana, ropucha jest zwierzęciem niebezpiecznem, bo przyska adem gdy się do niej zbliżyć.

— Opowiadasz mi, Janku, jakąś niemądrą historję, w którą, nieszczęściem dla ropuch, wierzy zbyt wiele osób. Otóż dowiedz się, że ropucha nigdy jadem nie przyska. Prawdą jest tylko to, że skóra ropuchy, tak jak skóra salamandry wydziela płyn ostry, który może wywołać bólace krosty na rękę człowieka. Można tego łatwo uniknąć, nie biorąc do rąk żab ani salamander. Pamiętajże, Janku, że ropuchy nie przyskają jadem i nie męcz

nigdy tych niewinnych zwierzątek, których całą zbrodnię jest to, że są brzydkie.

POGADANKA 21-sza. **Gady.** Myśl o gadach wywołuje w nas uczucie wstrętu i bojaźni. Powinniśmy jednakże przezwyciężać te uczucia, choćby dlatego, że są gady (jak np. jaszczurka), które tępią szkodliwe owady, inne (żółw) służą nam nawet do jedzenia.

Przedewszystkiem zaś trzeba zwalczać bojaźń, bo jakże możemy drżąc ze strachu ugodzić pewnym ciosem napastnika.

„Węża zobaczyć znaczy węża zabić“, mówią murzyni, którzy w plantacjach trzciny cukrowej są ustawicznie narażeni na ukąszenia węży.

Żmija jest jedynym wężem jadowitym naszego kraju. Ukąszenie jej, w pierwszej chwili zdaje się nic nieznaczące, ranka jest mała i ledwie widoczna, potem dopiero puchnie i czerwienieje. Wówczas chory uczuwa ból dotkliwy, zawroty głowy, następują wymioty, oczy puchną, czerwienieją i nabiegają łzami. Obrzmienie podchodzi do serca, występuje zimny pot, przychodzą omdlenia, kończące się często śmiercią.

Widzicie jakie to straszne!

Nie trzeba więc tracić głowy, w razie gdybyście miały nieszczęście być ugryzione przez żmiję. Trzeba zacząć od zawiązania członka sznurkiem (nie chustką) powyżej miejsca ugryzionego, to jest między ranką a sercem. Zawijając, ściskajcie dobrze, tak aby przewiązanie tamowało obieg krwi i nie dopuszczało trucizny do serca. Następnie trzeba scyzorykiem rozszerzyć ranę i wypalić ją

nagrzanem do czerwoności żelazem lub też wpuścić do niej kilka kropel amoniaku.

— Ale, proszę pana, nie zawsze przecież ma się lekarstwa przy sobie?

— Masz rację Józiu, zawsze jednak mamy sznurek i scyzoryk, przytem jeżeli nie macie ranki w ustach, możecie nie tracąc czasu wyssać jad z miejsca ukąszonego.

Nie obawiajcie się go połknąć, jad połknięty nie ma własności trujących.

W każdym razie ukąszenie żmii jest wypadkiem bardzo poważnym.

POGADANKA 22-ga. Owady szkodliwe.

Większość owadów należy do zwierząt szkodliwych, bądź w młodości, jako larwy, bądź też później gdy owad jest już wykształcony. Są nawet i takie, które przez całe życie wyrządzają nam szkody nieobliczone.



Fig. 128. Pędrak (larwa chrabąszcza) żyje trzy lata pod ziemią, żywiąc się korzeniami roślin.

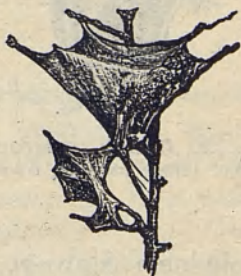


Fig. 129. Niektóre gąsienice przędą rodzaj woreczków, w których przebywają. Ogrodnicy powinni zbierać z drzew gąsienice.

Do tych ostatnich należy chrabąszcz. Larwa

jego, zwana **pędrakiem** (fig. 128), przebywa pod ziemią, żywiąc się **korzeniami roślin**; **chrabąszcz** rozwinięty zjada liście drzew. Widzicie więc, że chrabąszcze są prawdziwą klęską, a najszkodliwsze są w stanie **pędraków**.

Gąsienice (fig. 129) robią również wielkie spustoszenia, ale zato jako **motyle** są już **zupełnie nieszkodliwe**.

Długobym musiał opowiadać wam o szkodach, jakie nam wyrządzają owady.

Są takie, które przegryzając drzewa, przyczyniają się do ich usychania. Inne toczą owoce; wszakże nieraz zdarzyło wam się spotykać **larwy** w **jabłkach**, **śliwkach**, a nawet **orzechach** (fig. 130 i 131).



Fig. 130. Orzech rozłupany. Widać larwę toczącą owoc.

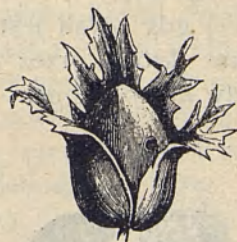


Fig. 131. Orzech cały. Widać dziurkę, przez którą wyszła larwa, stawszy się owadem rozwiniętym.

Jednem słowem, owady niszczą i marnują wszystkie nasze rośliny. To też rolnicy i ogrodnicy nie przestają złorzeczyć owadom, co im nie przeszkadza jednakże, zabijać ropuchy (fig. 132) i krety (str. 43), oraz burzyć gniazda ptasząt, chociaż ropuchy, krety i małe ptaszki są, jak to wam

już mówiłem, najlepszymi stróżami naszych ogrodów i pól.

Najbardziej szkodliwemi są owady, które pustoszą całe pola, pokryte roślinnością.

Są naprzykład owady, które niszczą pola rzepaku (fig. 133) inne wyrządzają wielkie szkody w winnicach (fig. 134), jeszcze inne, a mianowicie tak zwany zbożowiec (fig 135 i 136) objada pola zasiane zbożem. W Algierze, całe roje **szarańczy** (fig. 137) napadają na pola, niszcząc zupełnie zbiory.



Fig. 132. **Ropucha** pożera owady, powinniśmy ją za to cenić.



Fig. 133. Rodzaj chrząszcza pustoszącego pola rzepaku.



Fig. 134. Chrząszcz (powiększony) niszczący winnice.

POGADANKA 23-cia. **Filoksera.** Wszystkie

te szkody są niczem, w porównaniu ze spustoszeniem, jakie szerzy **filoksera** (f. 139). Owad ten pochodzi z Ameryki i jest bardzo szkodliwy, gdyż niszczy setki tysięcy winnic.



Fig. 135. **Zbożowiec** (powiększony) toczy ziarna zboża, składanego w śpichlerzach.

Jest on zupełnie mały, ledwie widoczny; żywi się objadając końce korzeni winorośli. Korzenie

te służą roślinie do czerpania pożywienia (fig. 140).



Fig. 136. Ziarno zboża (powiększone i otwarte) we środku siedzi zbożowiec.



Fig. 137. Szarańcza Afrykańska (wielkość naturalna). Pustoszy pola i łąki, ogoławając je zupełnie z roślinności.

Rozumiecie więc dobrze że winorośl, nie mogąc się żywić, marnieje i obumiera.



Fig. 138. W Algierze szarańcza wędruje ogromnymi rojami, pustosząc zboże. Ażeby ją odstraszyć Arabi strzelają, krzyczą i grają na rozmaitych instrumentach.

Filoksera rozmnaża się bardzo prędko, przytem pewne jej postaci są skrzydlate (fig. 141). Są one tem szkodliwsze, gdyż wiatr roznosi je daleko, szerząc zarazę.

Walka z **filokserą** jest nadzwyczaj trudna, można jednak zatrzymać jej rozwój nasyceniem gruntu ciałami trującymi. Jest to



Fig. 139. **Filoksera** bez skrzydeł. (Znacznie powiększona) Ogryza drobne korzonki winorośli.



F. 140. **Korzeń winorośli** uszkodzony przez filokserę. Korzenie te okrywają się guzowatymi narznięciami.



Fig. 141. **Filoksera** skrzydlata (znacznie powiększona.) Leci ona daleko, uniesiona wiatrem, szerząc wokół zarazę.

rzecz bardzo kosztowna, a przytem wymagająca wielkiej gorliwości i energii. Nie trzeba z tem nigdy zwłóczyć, a wziąć się do dzieła natychmiast. Inaczej, pociąga to za sobą wielkie koszty, gdyż trzeba wyrwać winnice i oblewać trucizną wielkie obszary gruntu.

POGADANKA 24-ta. Owady pożyteczne. Jedwabnik. Teraz opowiem wam o bardzo ciekawem stworzonku, które nosi nazwę **jedwabnika**. Jest to gąsienica (fig. 142) motyla nocnego



Fig. 142. **Jedwabnik** (gąsienica). Żywi się liśćmi morwy.

jedwabnika morwowego (fig. 143), pochodzącego z Chin.

Hodowla jedwabników jest bardzo rozpowszechniona na południu; wymaga ona wielkich starań.

Gąsienica karmi się wyłącznie liśćmi morwy. W miesiąc po wyjściu z jajeczka, przędzie ona **kokon** z jedwabiu (fig. 114). Jest to rodzaj torebki, wewnątrz której gąsienica przeobraża się w poczwarkę. **Kokon** ten zanurzają w gotującą się wodę, uśmiercając tym sposobem znajdującą się w środku poczwarkę. Następnie zwijają na motowidło nitkę jedwabiu, bo trzeba wam wiedzieć, że



Fig. 143. Motyl jedwabnika; z jajeczek tego motyla tworzy się gąsienica.



Fig. 144. Kokon jedwabnika. Z nitek kokonu otrzymujemy jedwab, z którego wyrabiają jedwabne tkaniny.

oprzęd składa się tylko z jednej nitki. Nitka ta dochodzi nieraz do 300-tu metrów długości, a jest tak cienka, że 50 nitek ułożonych obok siebie mają jeden milimetr szerokości.

Jedwabnik podlega bardzo poważnym chorobom, wyniszczającym bardzo wiele tych pożytecznych stworzonek. Był czas kiedy choroby te tak

się rozpowszechniły, że myślano już zaniechać hodowli jedwabników.

Na szczęście pewien wielki uczony francuski **Pasteur** wykrył źródło choroby jedwabników i wynalazł środki zabezpieczające. Dzięki jemu nie jesteśmy pozbawieni tych pięknych materji jedwabnych.

Usługi Pasteur'a sięgają znacznie dalej. On to wynalazł środki lecznicze przeciw karbunkułowi, strasznej chorobie, uśmiercającej całe stada bara-



Fig. 145. Pasteur wynalazł środki ratunkowe przeciw chorobom baranów.

nów. Jemu zawdzięczamy również sposób leczenia cholery kur, trychiny wieprzów i wścieklicznych psów.

Uczniowie Pasteura prowadzą dalej dzieło zaczęte przez mistrza, robiąc coraz do nowe wynalazki, które mają na celu leczenie chorób, grzebiących ludzi i zwierzęta.

Nie powinno się zapominać nigdy o tem, kto był Pasteur, a imię jego należy wymawiać ze czcią i głęboką wdzięcznością.

POGADANKA 25-ta. **Pszczoły.** Znacnie dobrze pszczoły, te drobniutkie a użyteczne owady, dające nam wosk i miód. Nie wiem jednak czy wiecie wszystkie, jak one żyją i jakim prawom podlega ich ród.

Prawa te są nadzwyczaj proste a można je wyrazić w ten sposób: „Kto chce żyć, musi koniecznie pracować“.

Widziałyście zapewne ul, wiecie również, że jest to mieszkanie i pracownia pszczół: żyją w nim:



Fig. 146. Pszczoła matka czyli królowa. Składa ona jajeczka, z których lęgną się larwy. Każdy ul posiada jedną matkę.



Fig. 147. Pszczoła robotnica. Robotnice zbierają z kwiatów miód, którym karmią larwy. Pewną część słodkiego soku obracają wosk, służący do budowy komórek.

matka, czyli królowa (fig. 146), trutnie, tworzące dwór królowej, a których jest bardzo wiele i wreszcie robotnice (fig. 147).

Liczba robotnic w małym ulu, jak ten, który wam pokazuje, dochodzi do 20,000.

Spojrzyjcie na ten ul przewrócony do góry dnem (fig. 148). Nie uciekajcie; nie ma już w nim pszczół, pomieściłem je bowiem tymczasowo w innym ulu. Czy widzicie te plastry wosku, wiszące jedno obok drugich u góry, że tak powiem, u sufitu ula (fig. 149). Są one zrobione przez pszczoły

robotnice. Zauważcie tylko, że między tymi plastrami jest pusta przestrzeń, pozwalająca pszczołom krążyć tu swobodnie.



Fig. 148. Nauczyciel pokazuje dzieciom ul.

Odcinam kawałek plastra, abyście mogli przyjrzeć mu się bliżej. Widzicie, że składa się on



Fig. 149. Pionowe przecięcie ula. We środku widać plastry, składające się z komórek, z których jedne są napełnione miodem, inne zaś zawierają czerw.



Fig. 150. Kawałek plastra. Przyjrzyjcie się dobrze tym sześciobocznym pokoikom, zwanym komórkami.

z drobnutkich sześciobocznych pokoików czyli **komórek** (fig. 150). W komórkach tych matka składa dziennie do 4,000 jajeczek. Patrzcie oto

w tej komórce jest jajeczko świeżo złożone, w tamtej mamy już wylęgłą z jajeczka larwę. Obok jest komórka, zawierająca owad już rozwinięty, to jest pszczołę.

W komórkach niezamieszkanych, pszczoły składają na zimę swe zapasy miodu, to jest soku zaczerpniętego z miodników kwiatowych.

— Ile czasu może żyć pszczoła?

— **Pszczoła robotnica** żyje więcej niż rok, a życie jej pomimo że tak krótkie jest jednakże bardzo czynne. Osądźcie same: młoda robotnica, po opuszczeniu komórki jest czyszczona, myta przez pszczoły wychowawczynie, poczem sama staje się wychowawczynią, pilnując jajeczek i karmiąc młode larwy pyłkiem kwiatowym. Po piętnastu dniach, kiedy robotnica wychowawczyni staje się dość śmiała, by się oddalać od ula, zajmuje się ona zbieraniem miodu.

Kiedy zaś się zestarzeje i stanie się niezdolną do wędrówek, robotnica pozostaje w ulu. Nie myślcie jednak, że na tem kończą się jej czynności, przeciwnie robotnica pozostająca w ulu, ma bardzo wiele do roboty. Przedewszystkiem, strzeże ona go od nieprzyjaciół, następnie sprząta, przewietrza a nawet i ogrzewa. Bo trzeba wam wiedzieć, że temperatura ula jest bardzo wysoka, nawet wśród najsroźszej zimy. Nie ulega wątpliwości że sprawczyniami tego są pszczoły, ale nie zbadaliśmy jeszcze jakim sposobem te roztropne stworzonka mogą odgrywać rolę pieców w swych domkach. A zatem, jedne robotnice strzegą drzwi ula, aby żaden nieprzyjaciół, łakomy na miód, nie

mógł wtargnąć do środka. Śmiatek, usiłujący wejść zostaje ukłuty żądłem pełnem jadu.

Inne pracownice przewietrzają ul, poruszając nieustannie skrzydełkami u wejścia, aby tym sposobem świeże powietrze dostało się do środka ula.

Pszczóły, zajmujące się sprzętaniem, wyciągają z ula różne nieczystości, głównie zaś ciała pszczołek nieżywych.

Mógłbym wam opowiadać jeszcze bardzo wiele o życiu pszczołek, myślę jednak, że to co już wiecie daje wam dostateczne pojęcie o tych pracowitych stworzonkach. Widzicie, że między niemi nie ma próżniaków i darmozjadów.

— A co robią **trutnie**?

Ach prawda! zupełnie o nich zapomniałem. Trutnie próżnują: otaczając królowę, fruwają sobie beczynn timer z kwiatka na kwiatek. Nie mają one nawet żadeł, które miby kłuły nieprzyjaciół. To też nie cieszą się one bynajmniej uznaniem pracowitych robotnic i z nadejściem zimy trutnie giną, zabijane przez pszczoły, nie lubiące karmić darmozjadów.

III. ROŚLINY.

WIADOMOŚCI OGÓLNE.

Przystępujemy teraz do nauki o **roślinach**. Trzeba przedewszystkiem poznać części, z jakich

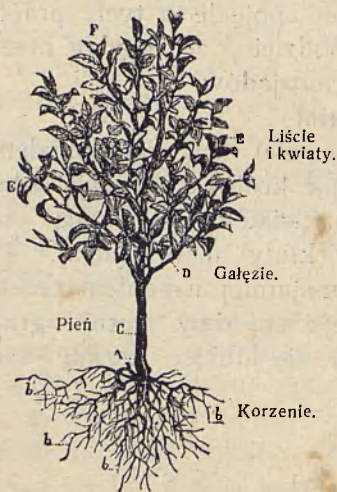


Fig. 1. Drzewo gruszki.

się składa roślina. Wi-
działyscie wszystkie
drzewo gruszki (f. 1),
i nie będzie to dla
was nowością gdy
wam powiem, że drze-
wo to ma schowane
pod ziemią **korzenie**
b, **pień** c, od które-
go rozchodzą się **ga-
łęzie** D. Na wiosnę
ukazują się nowe
części drzewa, a mia-
nowicie **kwiaty** i **liś-
cie** E, wyrastające
na pniu i gałązkach
drzewa.

A więc drzewo **gruszki** składa się z czterech
części głównych, które nazwiemy **organami**. Są
to **korzenie**, **pień** z **gałęzmi**, **liście** i **kwiaty**. Teraz
kiedyscie już poznały organy gruszki, obejrzyjcie

Jakie znasz części rośliny?

się naokolo siebie, a zobaczycie że większa część roślin, czy to będą **drzewa**, czy też **krzewy** lub **trawy**, mają tylko te cztery znane wam już organy.

Ale, proszę pana, jesienią na drzewie gruszki pojawiają się owoce, jest to zapewne organ piąty.

— Słuszna uwaga, znać że się zastanawiasz, omyliłeś się jednak tym razem. Owoc nie jest bynajmniej organem piątym rośliny, jest on tylko dojrzałym kwiatem. A zatem powtarzam wam raz jeszcze, że rośliny mają tylko **cztery organy** i nigdy więcej!

Niektóre rośliny mają ich mniej, tak np. mamy rośliny pozbawione kwiatów. Czy znasz takie Janku!

— Znam, rośliną taką jest zboże.

— Mylisz się Janku. Spójrz na ten obrazek, przedstawiający kłos żyta w końcu wiosny i powiedz czy nie widzisz tu kwiatów? Wiedź o tem że kwiaty nie zawsze są duże i pięknie zabarwione jak róża, **mak**, **lewkońja** i t. d.

Mamy również kwiaty zupełnie maleńkie a przytem zielone, tak że trudno je dojrzeć i odróżnić od liści. Widzisz Janku, że wybrałeś przykład niewłaściwy, poszukaj więc drugiego.

— Mech.

— A tym razem wybrałeś doskonale — mech



F. kwiat.

F. kwiat

Fig. 2. Kłos zboża kwitnący.

Czy wszystkie kwiaty są duże i pięknie zabarwione? Jak dzielimy rośliny?

nie ma kwiatów. Mógłbyś mi także przytoczyć paprocie i grzyby. Pamiętajcież więc, że mamy dwa rodzaje roślin: rośliny **mające kwiaty** i rośliny **bezkwiatowe**.

Cztery organy rośliny. Ich czynności. — 1. i 2. Korzenie i łodyga. Wiecie dobrze, jaką rolę odgrywają korzenie: czerpią one z ziemi wodę, która znajduje się tam, dzięki deszczom lub też podlewaniu.

Woda, wsiąkając w ziemię, rozpuszcza w sobie wiele ciał mineralnych ziemi, użyźnionej nawozem, staje się więc bardzo pożywną; rozumiecie zatem, że korzenie, ssące ją z ziemi, są bardzo ważną częścią rośliny. Woda ta, czyli inaczej mówiąc **sok rośliny**, wchodzi w małe kanaliki, to jest wiązki naczyniowe korzenia, idące wzdłuż korzenia i łodygi aż do liści. Tym sposobem sok ten idzie wzdłuż rośliny od korzeni do łodygi, a następnie do liści. Sok ten nosi nazwę **soku wstępującego**.

Cztery organy rośliny. — 3. Liść. Mówiliśmy więc, że sok wstępujący, przepłynąwszy korzenie i łodygę dostaje się do liści. Tam pewna część wody zawartej w soku wstępującym, wyparowuje w powietrze. Zjawisko to nazywamy **poceniem** się roślin. Nie potrzebuję wam mówić, że po wyparowaniu wody, sok staje się gęściejszym, zupełnie

Do czego służą korzenie? Co zawiera woda, którą czerpią z ziemi korzenie roślin? Jak nazywamy tę wodę? Jak nazywają się kanały przez które przepływają soki roślin? Na czym polega pocenie się roślin? Jakie jest działanie iścia na kwas węglany powietrza?

ak woda ocukrzona, która parując przemienia się w gęsty syrop.

Gęstniejąc, sok jednocześnie nabiera ciał pożywnych, dlatego że liść pod wpływem światła czerpie z powietrza gaz zwany gazem **węglanym**. Gaz ten bardzo szkodliwy dla zwierząt, przynosi wielkie krzyści roślinom, liście bowiem mają własność rozkładania go na węgiel, który pochłaniają i tlen, który wydzielają. Dowiedzie się na przyszły rok szczegółowo, jak się odbywa ta czynność. Otóż przy pomocy węgla rośliny wyrabiają ciała pożywne, takie jak tłuszcze, cukier i krochmal, które łączą się z sokiem roślin i czynią go posilniejszym. Sok ten, wzbogacony ciałami odżywczymi, krąży po całej roślinie, zanosząc cząsteczki pożywne do wszystkich części rośliny.

Zstępuje on nawet do korzenia, aby odżywiać go, dać mu możność rozrastania się. Sok ten spuszczaający się w dół rośliny nazywamy **sokiem zstępującym**.

Widzicie więc, że sok roślin ma takie znaczenie jak krew w ciele zwierząt: krąży on po całym organizmie, odżywiając wszystkie jego części.

Cztery organy rośliny. — 4. Kwiat. Wiecie więc już jak roślina żyje i odżywia się, teraz powiem wam zkąd biorą się ziarnka, dające początek nowej roślinie. Ziarnka te są zawarte w owocach, a owoce powstają z kwiatów. Ażeby dobrze pojąć jak się to odbywa, trzeba poznać dokładnie

Do czego służy roślinom węgiel? Jak się nazywa sok wzbogacony pracą liści? Co dzieje się z tym sokiem? Z czem możemy porównać soki roślin?

ustrój kwiatów, rozpatrzymy więc kwiatek, który znacie zapewne dobrze. Przyniosłem oto cały bukiet jaskrów, rozdzielcie je między siebie tylko spokojnie i bez wrzawy.

Czy widzicie te piękne listeczki żółte (A, f. 3); jestem pewny że wiele z was wyobraża sobie, że

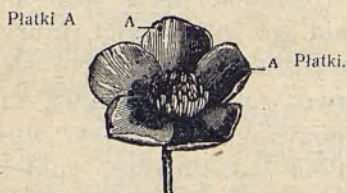


Fig. 3. Kwiat jaskru widziany z góry.



Fig. 4. Kwiat jaskru widziany z dołu.

one stanowią kwiat. Mylicie się, płatki nie są wcale najgłówniejszą częścią kwiatu, dowiecie się wkrótce dlaczego.



Fig. 5. Przecięcie podłużne kwiatu.
Pręciki E. P. Słupek.

Te listki żółte A nazywają się **płatkami**, a zbiór ich stanowi **koronę** kwiatu.

Odwróćcie teraz kwiatek (f. 4) i spojrzycie na niego z dołu. Widzicie te drobne listeczki zielone B? Są to **działki**, które razem wzięte tworzą **kielich** kwiatu.

Jakie znaczenie ma kwiat dla rośliny? Jak się nazywają żółte listki jaskru? A jak zielone listeczki, które widzimy z dołu kwiatu? Co pozostaje we środku jaskru, po oberwaniu płatków kwiatu?

Przetnijmy teraz kwiat wzdłuż (fig. 5), a zobaczmy we środku mnóstwo drobnutkich woreczków żółtych, osadzonych na maleńkich pałeczkach, zwanych **pręcikami**.

Nakoniec, w samym środku kwiatu (P) zau-

ważcie maleńkie kulki zielone, które stają się coraz cieńsze, i u góry mają zakończenia podobne do małych dziobków. Kulki te nazywamy **załążnikami**, a dziobki górne **znamiona**mi. Połączenie wszystkich załążników stanowi **słupek**, podobnie jak zbiór działek tworzy kielich a zbiór płatków — koronę. Jeżelibyśmy zamiast jaskru, rozchylili kwiat lilji, lub kwiat goździka przekonalibyśmy się (fig. 6) że słupek jego składa się tylko z jednej załążni zakończonego jednym lub też kilkoma dziobkami, czyli znamionami.



Fig. 6. Załążnia kwiatów z rodziny liljowatych.



Fig. 7. Załążnia przecięta wzdłuż lęźnia widać załążki.

Spróbujcie teraz rozerwać ostrożnie załążnię jaskru a zobaczycie tam ciało okrągłe bardzo drobne, które nazywa się **załążkiem**. Załążki są

Co znajduje się w samym środku kwiatu? Czy wszystkie kwiaty mają po kilka załążni? Co jest we środku załążni? Co staje się z załążnikami gdy one dojrzeją i w co zamieniają się załążki?

bardzo widoczne u kwiatów, mających tylko jedną zalążnię (fig. 7). Kiedy kwiat jest już bardzo rozkwitły, płatki jego opadają, działki i pręciki więdną, a pozostają tylko zalążnie, które rosną, dojrzewają i stają się **owocami**, podczas gdy zawarte w nich zalążki, przekształcają się w **nasionka**. Widzimy to doskonale na jabłku: zawiązek jego stał się dużym owocem, pestki znajdujące się we środku to nasionka, utworzone z zalążków.

— Proszę pana, rozumiemy już dobrze co dzieje się z zalążnią, ale nie wiemy jeszcze do czego służą płatki, działki i pręciki?

— Właśnie miałem wam o tem powiedzieć, jestem bardzo rad, że zapytałeś się sam, dowodzi to że słuchasz uważnie tego co mówię. A więc jak wygląda kwiat, przedtem nim się rozwinie jak ten, który tu widzicie?

— Kwiat przed rozwinięciem się jest w pączku.

— Dobrze. Czyż więc nie wiecie, że wtedy pręciki i słupki są zupełnie okryte płatkami i działkami?

— Tak, wiemy.

— Domyślacie się więc, że płatki i działki osłaniają pręciki i słupki, które będąc młode i nadzwyczaj delikatne mogłyby łatwo być uszkodzone przez upały, chłody lub suszę. Działki i płatki są to po prostu

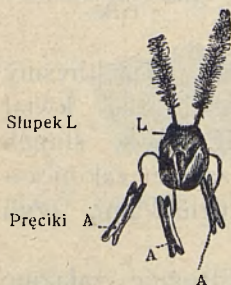


Fig. 8. Kwiat zboża.

organy ochronne pręcików i słupka.

Co się zaś tyczy pręcików, to pełnią one czynności bardzo ważne. Przyjrzyjcie się im bliżej, a zobaczycie, że są one pełne drobnutkiego, żółtego pyłku. Ażeby załącznia mogła stać się owocem, a załączki nasionkami, trzeba koniecznie, aby kilka ziarenek tego pyłku padło na znamię słupka.

Patrzcie oto kwiat, którego znamiona pociągnąłem płynnym woskiem, nie wpuszczającym do nich kwiatowego pyłku. Widzicie że zawiązek jego nie powiększył się, gdy przeciwnie kwiat, którego {znamiona są odkryte, przyjął pyłek i załącznie jego stały się owocami.

A jakim sposobem pyłek dostaje się do znamienia? Jest on po prostu przyniesiony przez wiatr lub owady, które szukając słodkiego soku, fruwią z kwiatka na kwiatek, przenosząc tym sposobem z jednych na drugie pyłek kwiatowy. Nie potrzebuję wam mówić, że pyłek kwiatowy jaskru nie może wytworzyć owocu, jeżeli padnie na znamiona goździka, lub odwrotnie. Ażeby pyłek kwiatu mógł przynieść korzyść pożądaną, trzeba ażeby upadł na znamiona tegoż kwiatu lub też kwiatu tego samego gatunku. Wiesz więc już wszystko, o co pytałeś Piotrusiu?

— Tak i zdaje mi się że pręciki i słupek są najważniejszą częścią kwiatu.

— Naturalnie, a dowodem tego jest, że wiele

Do czego służą pręciki oraz pyłek kwiatowy? Gdzie powinien upaść pyłek kwiatowy, ażeby roślina wydała owoce? Co dzieje się z załączkiem kwiatu, którego znamiona zostały zakryte? Jakim sposobem pyłek dostaje się do znamion? Czy pyłek goździka może mieć wpływ na kwiat jaskru?

kwiatów, kwiat zboża na przykład, nie posiada wcale korony, a tylko pręciki i słupek. Nie przeszkadza mu to wcale do wydawania owocu w postaci dobrze wam znanych ziarenek, z których młynarz przygotowuje mąkę.

Widzę, że Ludwik ma ochotę o coś spytać, cóż powiesz, mój młody przyjacielu?

— Pan powiedział, że pyłek może wtedy wydać owoc, jeżeli padnie na znamię kwiatów tego samego gatunku.

— Tak, to prawda.

— Ale to musi zdarzać się bardzo rzadko, bo przecież znamię jest tak małe.

— Uwaga twoja jest słuszna, nie zapominaj wszakże, że w jednym pręciku znajduje się niezliczona ilość ziarenek pyłku. Choćby więc nawet wiele poszło na marne, zostanie ich jeszcze mnóstwo. Mówiłem wam, że owady przenoszą z kwiatka na kwiatek pyłek kwiatowy. Otóż czy widzieliście kiedy jak owad gospodaruje na polu koniczyzny? Wchodzi on do kwiatka, a nabrawszy pyłku przechodzi do kwiatka następnego i tak sobie wędruje coraz dalej, a zbliżywszy się ku końcowi pola i nabrawszy pyłku z ostatniego kwiatka koniczyzny, zaczyna taką samą robotę z innymi kwiatami, napotkanymi na swej drodze. Rzecz naturalna, że pyłek zabrany z ostatniego kwiatka koniczyzny idzie na marne, ale ileż ten owad przyniósł korzyści, wędrując po polu i przechodząc z jednego kwiatka koniczyzny na drugi?

Jakie więc są główne części kwiatu? Co powiesz o kwiatku zboża?

— A zatem owady są bardzo pożyteczne, a pan powiedział, że są one wrogami człowieka?

— Mylisz się Janku, powiedziałem, że większa część owadów jest dla nas szkodliwa, nie znaczy to wcale że wszystkie owady są wrogami człowieka. Niestety! owady, przynoszące pożytek człowiekowi, są bardzo nieliczne.

Rośliny bezkwiatowe. Mówił nam pan, że są rośliny bez kwiatów; rośliny takie (paproć) nie mogą przecież mieć nasionek. Jakże więc one się rozmnażają?

— Masz słuszość, paprocie nie mają nasionek, ale to nie przeszkadza wcale do rozmnażania, gdyż mają one coś co im zastępuje nasionka. Spójrzycie tylko na stronę spodnią liścia paproci (fig. 8) a zauważycie te małe plamki brunatne, które zdają się być utworzone z drobnutkiego pyłku. Pyłek ten właśnie, padłszy na wilgotną ziemię, daje początek nowej roślinie.

Co się tyczy **mchów**, to rozmnażanie ich jest bardzo proste. Oto kawałek mchu który oddarłem, idąc tutaj, ze starego muru. Czy widzicie te drobne gałązki, zakończone malutkimi kulkami? Kule-



Fig. 8 bis. Liście paproci. T. łodyga podziemna. A. młody liść. B. strona spodnia liścia—widać brunatne plamki.

czki te pękają, z nich wysypuje się pyłek, dający życie nowej roślinie.

W podobny sposób rozmnażają się i **grzyby**; pyłek, czyli zarodniki zastępujące nasionka, padają na ziemię z części, znajdujących się u spodu kapelusza.

STRESZCZENIE. — WIADOMOŚCI OGÓLNE.

Wiadomości ogólne.
Cztery części rośliny.
 Jakie są główne części rośliny?

Cztery organy roślin.
 Jakie mają czynności organy rośliny?

Opis kwiatu.
 Jakie są organy kwiatu jaskru?

Główne części rośliny są:
 1. **korzenie**, 2. **łodyga** z gałęzmi, 3. **liście** i 4. **kwiaty**. Niektóre rośliny nie mają kwiatów. Takiemi są — **grzyby**, **wodrosty**, **mchy** i **paprocie**.

1. **Korzenie** przytwierdzają roślinę do gruntu i czerpią wodę, która staje się sokiem odżywczym; 2. **łodyga** prowadzi do liści sok zaczerpnięty z ziemi przez korzenie; 3. **liść** bierze z powietrza pożywienie dla roślin: gaz węglany; 4. **kwiat** wydaje **owoce**, zawierające **nasionka**.

Organy kwiatu jaskra są:
 1. **korona**, utworzona z płatków; 2. **kielich**, otaczający koronę, a składający się z działek; 3. **pręciki**, które wytwarzają pyłek; 4. **słupek**, który pod wpływem pyłku, przemie-

Kwiaty niepełne.

Czy są kwiaty nie mające kielicha ani korony?

Rośliny bezkwiatowe.

Czy znasz rośliny nie mające kwiatów, a które mimo to się rozmnażają.

nia się w owoc, zawierający nasionka.

Niektóre kwiaty, kwiat zboża np. nie mają korony ani kielicha, mimo to kwiaty te wydają ziarnka, gdyż nie są pozbawione pręcików i słupka.

Paprocie, mchy, grzyby nie mają kwiatów, a rozmnażają się, przy pomocy zarodników, których ziarnka odgrywają rolę taką, jak nasionka roślin kwiatowych.

ROŚLINY KWIATOWE.

Podział roślin. Ze wszystkich roślin wam znanych, najbardziej liczne są rośliny kwiatowe. Są one bardzo różne, pod względem postaci i rozmiarów. **Topola, kłos pszenicy, fijołek i drzewo jabłoni**, nieprawdaż jak są do siebie niepodobne?

Kiedy przystępujemy do klasyfikacji roślin, najpierw przychodzi nam na myśl zgrupować razem wszystkie drzewa (topola, jabłoń, dąb, lipa, wiąz, jawor, akacja, jodła i t. d.) potem **krzewy** (bez, tarnina, róża, jałowiec i t. d.), a na koniec wszystkie **trawy**, czyli rośliny nie mające drewna (jaskier, groch, kartofle, poziomki, lewkonja, rzepak, zboże i t. d.)

Co przyjęto za zasadę przy klasyfikacji roślin? Da przykłady.

Taka jest myśl nasza pierwsza, lecz po namyśle dochodzimy do przekonania, że lepiej jest zgrupować rośliny, których **kwiaty, owoce i ziarnka** są do siebie podobne. Na tej zasadzie oparto podział roślinności na grupy, czyli **rodziny roślin**.

I tak **groch** (fig. 9), **janowiec** (fig. 10) i **akacja** (fig. 11) mają kwiaty, owoce i nasiona bardzo do



Fig. 9. Kwiat
grochu.



Fig. 10. Kwiat
janowca.



Fig. 11. Kwiat
akacji.

siebie podobne, a zatem pomimo że groch jest rośliną zielną, janowiec krzakiem, a akacja drzewem, wszystkie te rośliny należą do jednej rodziny roślin **strąkowych**.



Fig. 12. Kwiat
jabłoni.



Fig. 13. Kwiat
dzikiej róży.



Fig. 14. Kwiat
poziomki.

Kwiat **jabłoni** (fig. 12), **dzikiej róży** (fig. 13) i kwiat **poziomki** (fig. 14) są również bardzo podobne podciągnięto je więc pod jedną grupę roślin **różowatych**.

Co to jest liścień. Zauważono przytem rzecz bardzo ciekawą, słuchajcie mnie tylko uważnie.

Mam tu nasionko jaskru, lecz jest ono zbyt małe, byśmy się mogli dokładnie w niem rozejrzeć. Ale oto ziarno grochu (fig. 15) dość duże jak widzicie; zobaczmyż z czego ono się składa.



Fig. 15. Ziarno grochu.

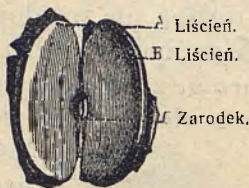


Fig. 16. Ziarno grochu otwarte. Widać dwa liścienie A, B, i zarodek C.

Widzicie najpierw cieniutką skóreczkę; zdejmujemy ją. Następnie mamy dwie połówki (fig. 16) A, B, które nazywają się **liścieniami**. Liścienie są połączone drobnym ciałkiem C. Rozdzielmy je i przyjrzyjmy się temu białemu ciałku C. Ciałko to, zwane **zarodkiem**, zasadzone do ziemi, stanie się nową rośliną.

Patrzcie oto groch, który posadziłem kilka dni temu (fig. 17); małeńki zarodek wyrósł i przedstawia teraz następujące części: korze-



Fig. 17. Groch kiełkujący.

Co to jest liścień? Co wiesz o zarodku grochu? Jak się rozwija zarodek?

nie A, łodyga B i liście C. Liścienie D, E, które były tak duże, że tworzyły całe ziarno są teraz bardzo małe i prawie zwiędłe. A wiecie dlaczego? Oto **żywiły** one młodą roślinkę, podczas gdy ona rosła. Przypatrzcie się ziemi doniczki, w której rósł groch; widzicie, że jest to cegła tłuczona, zwilżona wodą. Nędzny grunt nieprawdaż? Oprócz wody, roślina nie znajduje w nim żadnych substancyj odżywczych, a jeżeli się rozwinęła to dzięki pożywieniu, zaczerpniętemu z liścieni.

Dwa wielkie działy roślin kwiatowych. Widzialszyście więc, że groch ma dwa liścienie, jest to więc roślina **dwuliścienna**.

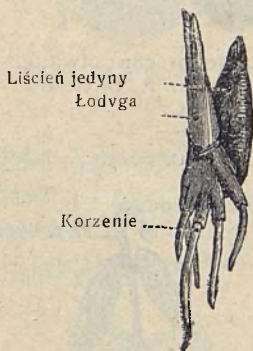


Fig. 18. Kiełkujące ziarno zboża.

Niektóre rośliny jak np. **zboża** (fig. 18) mają ziarenko o jednym liścieniu, nazywamy je więc **jednoliściennymi**.

Rośliny dwuliścienne **różnią** się bardzo od jednoliściennych.

Weźmy na przykład **palme** (fig. 19), drzewo należące do roślin jednoliściennych. Drzewo to, pozbawione gałęzi, ma jedynie pęk liści na samym wierzchołku, a pień jego B. jest jednakowo grubym na górze jak na dole. Drzewa naszego kraju są roślinami **dwuliściennymi**.

Jak nazywają się rośliny o dwóch liścieniach? Czy wszystkie rośliny mają po dwa liścienie? Jak nazywają się rośliny o jednym liścieniu?

Pień ich, jak wiecie, jest grubszym u dołu, a cieńszym w górze, przytem ma liczne rozgałęzienia, zaczynające się niekiedy tuż przy ziemi.

A zatem: mamy dwa wielkie działy roślin kwiatowych: rośliny **dwuliścienne** i rośliny **jednoliścienne**.

Podział ten będzie nam bardzo pomocnym przy rozpatrywaniu rozmaitych roślin. Chcę bowiem dać wam poznać niektóre rodziny roślin, pokazując wam ich główne okazy.



Fig. 19. Palma (roślina jednoliścienne). Zamiast gałęzi ma duży pęk liści u wierzchołka, pień B. jest jednakowej grubości u góry jak u dołu.



Fig. 20. Dąb (roślina dwuliścienne). Ma dużo gałęzi, pień jego jest grubszy u dołu niż u góry.

Na spacerach będziemy zawsze tak jak i w przyszłym roku, oglądać napotkane rośliny, a ja będę wam opowiadać o ich budowie, życiu i korzyściach jakie przynoszą. O ileż łatwiej będzie wam się

Czem różni się palma od drzew naszego kraju? Jakie znasz dwa wielkie działy roślin kwiatowych?

orjentować, jeżeli w klasie poznacie już niektóre podziały i gatunki.

Trudno mi tylko będzie mieć zawsze do pokazania rośliny żyjące. Musimy więc posługiwać się rycinami, które do pewnego stopnia mogą zamienić rośliny świeże.

STRESZCZENIE. — ROŚLINY KWIATOWE.

**Drzewa, krzewy,
trawy.**

Co przyjęto za podstawę podziału roślin?

Co to jest liścień?
Co nazywamy liścieniem roślin?

Co to jest zarodek?

Jaką korzyść przynoszą liścienie zarodkowi?

Przy podziale roślin na rozmaite grupy za podstawę przyjęto **podobieństwo między kwiatami**.

Naprzykład: groch (trawa), janowiec (krzew) i akacja (drzewo) należą do jednej rodziny **strąkowych**, dlatego, że kwiaty ich są podobne.

Ziarna niektórych roślin składają się z dwóch połówek, między którymi mieści się zarodek. Połówki te nazywamy **liścieniami**.

Zarodek jest to roślina w miniaturze: ma on korzenie, łodygę i liście.

Liścienie dostarczają **pożywienia** zarodkowi, który jest zbyt słabym by czerpać je z ziemi, za pomocą korzeni.

**Dwa wielkie działą
roślin kwiatowych.**
Czy wszystkie ziarna
mają po dwa liścienie?

Nie wszystkie ziarna składają się z dwóch liścieni; są i takie, które mają tylko jeden liścień. Dla tego też dzielimy rośliny kwiatowe na **dwuliścienne** (mające dwa liścienie) i **jednoliścienne** (mające jeden liścień).

ROŚLINY DWULIŚCIENNE.

Rodzina jaskrowatych. Znać dobrze jaskier (fig. 21), ładny żółty kwiatek, ale nie wiecie pewnie, że ma on w sobie sok ostry, który przyprowadziłby was o straszne palenie języka, jeżelibyście przez nieuwagę wzięły do ust kwiat jaskru.

Rodzina jaskrowatych składa się z roślin szkodliwych. Tak nap. **powojnik**, przyłożony do ciała, otwiera na niem rany. Jaskier cebulowaty przyczynia się do śmierci dzieci, które jedzą jego cebulki, przyjmując je za rzepę. Korzenie tojadu zawierają bardzo gwałtowną truciznę. Bydło, pasąc się na łąkach, omija starannie rośliny z rodziny jaskrowatych.

Rodzina strąkowych. Teraz opowiem wam o rodzinie roślin, która jest o tyle pożyteczną, o ile poprzednia była szkodliwą.

Do rodziny strąkowych należy **groch** (fig. 22), fasola tak smaczna do jedzenia, kiedy jest młoda i zielona, soczewica i bób.

Co powiesz o rodzinie jaskrowatych? Jakie znasz rośliny z tej rodziny?

Rodzina strąkowych dostarcza nam również pastwisk sztucznych, niezbędnych do wyżywienia bydła. Pastwiska te są porośnięte lucerną, koniczyną i esparcetą.



Fig. 21. Kwiat i łodyga jaskru. (rodzina jaskrowatych).

kwiatów grochu, są więc z rodziny **strąkowych**.



Fig. 22. Groch (roślina strąkowa). Rodzina strąkowych dostarcza nam roślin jadalnych: (groch, fasola), paszy dla bydła (lucerna, koniczyna itd.), oraz roślin leczniczych (lukrecja i t. d.)

Janowiec, o kwiatach żółtych, z którego wyrabiają miotły, janowiec kołący — krzewina ciernista, akacja, duże drzewo, którego kwiaty tak pięknie pachną na wiosnę wszystkie te rośliny mają kwiaty podobne do

Niektóre rośliny strąkowe mają szerokie zastosowanie lecznicze. Tak np. **kasja** i **senes** należą do bardzo używanych środków przeczyszczających. Lukrecja przy odpowiednim przygotowaniu, daje nam cukier czarny, który tak lubicie.

Indygowiec, наконец, roślina strąkowa krajów gorących, dostarcza nam pięknej błękitnej farby indygo.

Owoce roślin strąkowych nazywają się **strączkami**.

Wylicz mi rośliny strąkowe i powiedz co wiesz o korzyściach jakie przynoszą.

Rodzina krzyżowych, obejmuje rośliny których kwiaty składają się z kielicha o czterech działkach i korony z czterech płatków na krzyż ułożonych, co dało nazwę krzyżowych roślinom tej rodziny.



Fig. 23. Kwiat lewkonji żółtej (rośliny krzyżowej) widziany z dołu. Krzyżowe dostarczają nam jarzyn (kapusta, rzepa itd.) i oleju (rzepak).

Lewkonja, której piękny zapach podziwialiście zapewne nieraz, następnie **jarzyny** takie jak kapusta, rzodkiewka, rzepa — należą do rodziny krzyżowych.

Rzepak, którego ziarna dostarczają nam oleju, jest również rośliną krzyżową.

Liście niektórych roślin krzyżowych są bardzo zdrowe i dobre do jedzenia na surowo. Takimi są liście rzeżuchy, którą jadamy jako sałatę.

Roztarte nasienie **musztardy**, również rośliny krzyżowej, wydaje ostry zapach, a przyłożone do ciała powoduje silne zaczerwienienie. Z tych to właśnie roztartych nasion musztardy robi się synapizmy, zastosowywane przy rozmaitych cierpieniach zapalnych. Musztarda, której używamy do jedzenia, przygotowuje się również z nasion tej samej rośliny, a ma ona własności pobudzające trawienie żołądka.

Rodzina różowatych. **Róża** (fig. 24), królowa kwiatów, jak ją nazywamy często, dała swą całą rodzinie roślin **różowatych**.

Zkąd pochodzi nazwa roślin krzyżowych? Jakie znasz rośliny pożyteczne z tej rodziny?

Większa część naszych drzew owocowych, należy do rodziny roślin różowatych.



Fig. 24. **Róża dzika.** (roślina różowata). Większa część naszych drzew owocowych (jabłunki, gruszki i t. d.) należy do roślin różowatych.

Kwiaty jabłoni, gruszki, śliwki, wiśni, niespliku, migdału, jерzyny, poziomki są bardzo podobne do kwiatu dzikiej róży.

Ale pomimo podobieństwa jakie zachodzi między kwiatami, owoce roślin różnią się bardzo pomiędzy sobą. Jedne z nich mają we środku po kilka ziarenek (jabłka, gruszki), inne tylko jedną pestkę (wiśnia, śliwka, niesplik), niektóre mieszczą się w skorupce (migdał), inne znów są jagodami (poziomki).

Powiem wam rzecz, która was pewno bardzo zaskoczy: część jadalna poziomek nie jest owocem, jest to koniec łodygi, który stał się dużym i słodkim. Owocami poziomki są te drobne suche ziareneczka, które widzimy na wierzchu.

Rodzina baldaszkowatych. Oto kwiat **marchwi** (fig. 25), utworzony z masy drobnutkich kwiatków, ułożonych w bukiety, znajdujące się jedne obok drugich na małych łodygach, tworząc tym sposobem duży, ogólny bukiet O. Bukiet ten jest jakby rodzajem baldachimu — ztąd nazwa roślin **baldaszkowatych**.

Liście roślin **baldaszkowatych** są przeważnie **aromatyczne**: zgnieście w palcach list kopru, trybulki lub pietruszki, a przekonacie się o tem łatwo.

Niektóre rośliny baldaszkowate mają korzenie jadalne jak np: **marchew**, **pasternak**, **seler**. Korzenie dzięgielu, smażone w cukrze stanowią przysmak poszukiwany.

Owoc anyżu ma woń aromatyczną i smak słodkawy; używa się jako przyprawa do chleba i wódki (anyżówka).

Rodzina makowatych. Maczek czyli mak polny (fig. 26) i mak ogrodowy są głównymi przedstawicielami tej rodziny.

Jeżeli nakłujemy igłą owoc maku to zobaczymy, że wydziela się ztamtąd sok mleczny, który krzepnie i przybiera kolor brunatny. Sok ten, pod nazwą opium, ma od niepamiętnych czasów szerokie zastosowanie lecznicze.

Nasiona makówek zawierają dużo oleju, z którego



Fig. 25 Kwiat marchwi (rodzina baldaszkowatych). Liścietych roślin są aromatyczne (koper, pietruszka i t. d.)



Fig. 26. Mak polny (rodzina makowatych). Do tej rodziny należy również mak ogrodowy, owocektórego dają nam opium.

Zkąd pochodzi nazwa roślin baldaszkowatych? Czy rośliny te przynoszą nam jakiś pożytek? Do jakiej rodziny należą maki?

otrzymują oliwę do jedzenia. Nie ma ani kropli opium w nasionkach maku, mieści się on jedynie w torebce owocu.

Na starych murach można spotkać często roślinę o kwiatach żółtych, podobnych do kwiatów roślin krzyżowych. Jest to jaskółcze ziele, chwast należący do rodziny makowatych. Nie bierzcie czasem do ust jego łodygi: mocno byście tego żałowali. Żółty sok tej rośliny jest tak ostry, że używają go do niszczenia brodawek i innych narośli skórnych.

Rodzina psiankowatych. Oto jeszcze jedna rodzina roślin **szkodliwych**. Prawie wszystkie rośliny



Fig. 27. Kwiat **kartofla** (rodzina psiankowatych). Jest to rodzina roślin trujących.

z rodziny psiankowatych są niebezpieczne i zawierają trującą, bądź w korzeniach bądź w łodygach, liściach, kwiatach, a nawet i nasionach.

Kośliny te sprawiają w organizmie wstrząśnienia, obłęd i ciężki sen, który może zakończyć się śmiercią. Ekstrakty tych niebezpiecznych roślin dają nam trucizny takie jak mandragora, belladonna, blekot, szalej używane niegdyś przez ludzi, których zwano czarnoksiężnikami. Po zażyciu której z tych trucizn, człowiek tracił zmysły i przyjmował za rzeczywistość wszystkie swoje urojenia i przywidzenia.

Co daje nam owoc makówek? Do czego służą nasiona maku? Co wiesz o właściwościach psianek?

Niektóre z roślin psiankowatych dostarczają nam smacznego pożywienia. Takimi są: pomidory, oberżynki, pieprz turecki.

Trzeba wam wiedzieć, że kartofle należą również do rodziny psiankowatych, a coś może być smaczniejszego i pożyteczniejszego jak ta roślina rodem z Ameryki (fig. 27). Jednakże kiedy kartofel kielkuje, gdy z oczek łodygi podziemnej wyrastają małe gałązki, w tych młodych zielonych pędach wytwarza się trucizna dosyć gwałtowna. Trzeba więc starannie zeszkrobywać te oczka kielkujące, z kartofli przeznaczonych do jedzenia dla ludzi, zwierząt a szczególnie dla trzody chlewnej, dla której ten rodzaj trucizny jest zabójczy.

Nie jedzcie też nigdy owocu kartofla (fig. 28), który zresztą nie należy wcale do smacznych.

Jest jeszcze jedna roślina z rodziny psiankowatych, której wam radzę nie nadużywać nigdy. Jest nią **tytuń** (fig. 29). Paląc, żując i zażywając tytuń, w postaci tabaki, trujemy się co-



Fig. 28. Owoc kartofla.



Fig. 29. Roślina tytoniu kwitnąca. (Rodzina psiankowatych).

Jakie znasz rośliny jadalne z rodziny psiankowatych? Co wiesz o kartoflu? Jakie skutki pociąga używanie tytoniu?

dzień po trochu, gdyż roślina ta zawiera silną truciznę zwaną **nikotyną**. Nikotyna przyprawia nas o wiele chorób poważnych, nie licząc osłabienia pamięci i woli.

Rodzina ogórecznikowatych lub szorstkolistnych.

Oto rodzina pozbawiona zupełnie roślin szkodliwych; nie posiada ona również i bardzo pożytecznych,



Fig. 30. **Ogórecznik**; kwiatki niebieskie, łodyga i kwiaty włochate.

Ogórecznik (fig. 30), wyciąg którego używa się jako napój leczniczy; **czerwieniec**, hodowany na południu Francji, dający nam piękną czerwoną nieszkodliwą farbę, mająca zastowanie w wyrobach cukierniczych, należą do roślin ogórecznikowatych. Wspomnę wam jeszcze o **niezapominajce**, którą znacie dobrze, a która jest również z rodziny ogórecznikowatych.

Rodzina wargowych.



Fig. 31. Kwiat jasnoty (rodzina wargowych). Jest to rodzina roślin aromatycznych.

Widziałem kiedyś jak Henryk chwalił się, że może trzymać w ręku pokrzywę, nie bojąc się sparczenia. Wiedział on dobrze, że nie były to liście pokrzywy palącej. Roślina, którą trzymał Henryk jest to **jasnota** (fig. 31), należąca do rodziny wargowych i różniąca się bardzo od pokrzywy zwyczajnej.

Wylicz najbardziej znane rośliny ogórecznikowate?

Rodzina **wargowych** jest to rodzina roślin aromatycznych. Do niej należą: tymianek, rozmaryn, lawenda, szalwia, bazylika; wszystkie one wydzielają woń bardzo miłą i są używane do wyrobu wody kolońskiej i różnych pachnidel.

Mięta, tak zdrowa na żołądek i przyjemna w picu jest również rośliną **wargową**.

Rodzina ta nosi nazwę wargowych, dlatego że korona kwiatów tych roślin kształtem swym przypomina nam wargi.



Fig. 32. Kwiat ślazu (malwy); (rodzina ślazowatych). Bawełna należy również do rodziny ślazowatych

Rodzina ślazowatych. Ze wszystkich roślin, używanych jako napoje lecznicze najbardziej znane są ślazy (fig. 32). Do rodziny ślazowatych należy również **bawełna**, roślina uprawiana w ciepłych krajach (Indjach, Ameryce). Nasiona tej rośliny są otoczone gęstym, miękkim, długim jedwabistym włosem, z którego wyrabiają tkaniny **bawełniane**.

Rodzina marzanowatych. Jest to rodzina, do której należą trzy rośliny przynoszące nam wielką korzyść. Są to marzanna, chinina i kawa.

Marzanna (fig. 33) była dawniej uprawiana na wielką skalę dla korzeni dających piękną, czer-

Czy biała pokrzywa jest rzeczywistą pokrzywą? Wylicz główne rośliny z rodziny wargowych i powiedz co wiesz o ich właściwościach. Co powiesz o własnościach ślazu? Zkąd pochodzi bawełna?

woną farbę, używaną do farbowania tkanin. Uprawa marzanny upadła od czasu kiedy chemja odkryła taką samą farbę w smole węgla ziemnego.

Kora drzewa chinowego zawiera **chininę**, która jest najlepszym środkiem przeciwgorączkowym.

W krajach gorących Afryki i Azji rośnie drzewo **kawowe**, uprawiane obecnie i w Ameryce. Wiecie na pewno doskonale jaki mamy użytek z kawy: ziarenka jej ususzone, lekko upalone i nalane wodą dają nam doskonały napój.

Ipekakuana, która rośnie w krajach gorących, a której korzenie używane są w medycynie dla wywołania wymiotów, należy również do rodziny **marzanowatych**.

Rodzina roślin złożonych. 1. **Chaber**. Jakże często w lecie widzieliście chaber (fig. 34) i robiliście bukiety z tych pięknych błękitnych kwiatów. Jestem jednak pewny, że nigdy nie przypatrzyliście się im bliżej, obejrzymy je więc teraz razem.

Patrzcie oto wyciągam z kwiatka jeden płatek,



Fig. 33. **Marzanna** (rodzina marzanowatych). Drzewo kawowe jest również z rodziny marzanowatych.



Fig. 34. **Chaber** (rodzina roślin złożonych). Wielkość naturalna.

Do jakiej rodziny należy marzanna, chinina i kawa? Do czego służy marzanna i chinina?

a spojrzawszy nań uważniej, widzę, że jest to zupełny kwiat, mający pięć płatków.

Widzicie więc, że kwiat chabru składa się z całej masy drobnych kwiatków, połączonych ze sobą i zgromadzonych na wspólnym osadniku. Ztąd właśnie pochodzi nazwa **złożonych**, którą dajemy roślinom tej rodziny.

Do tej rodziny należą jeszcze: **oset** i pokrewny mu **karczoch**, **łopian** o wielkich szerokich liściach i **piołun**, z którego robią **piołunówkę**, **napitek** odurzający, bardzo szkodliwy dla zdrowia.

Mam nadzieję, drogie dzieci, że będziecie się wystrzeżali tej **trucizny**.



Fig. 35. Kwiat **cykorji**.
(rodzina roślin złożonych).



Fig. 36. **Aster** (roślina złożona). Kwiaty **środk**a są podobne do **chabru**, kwiaty **obwodu** do **cykorji**.

2. **Cykorja**. Kwiat **cykorji** (fig. 35) jest również **złożonym** z drobnutkich kwiatków. Różni się on jednakże od kwiatu **chabru** jest bowiem szeroki i spłaszczony.

Kwiaty **dmuchawca**, **sałaty**, **salsefii** są podobne do kwiatów **cykorji**, różnią się od nich tylko kolorem.

3. **Stokrotka** (f. 36), **astra**, **słonecznik** o olbrzymich kwiatkach **żółtych**, **bulwa** i **rumianek** o zapachu tak silnym

W jakich krajach rośnie drzewo kawowe? Opisz mi kwiatek **chabru**? Jak wygląda kwiat **cykorji**?

mają kwiaty środkowe podobne do chabru, a kwiaty obwodu do cykorji.

Rodzina dyniowatych. Oto roślina, ustrój której zasługuje na szczególniejszą uwagę.

Pryjrzyjmy się temu złotemu kwiatkowi **dyni** (f. 37). Odnajdujemy w nim pięć działek A, pięć płatków B; we środku widzimy pręciki a słupka ani śladu!



Fig. 37. **Dynia** (rodzina dyniowatych). Kwiat z pręcikami widziany z dołu; pięć małych działek A; pięć dużych płatków B.

Gdzież się utworzy owoc? czyżby go wcale nie było? Wiemy wszakże że owoce dyni istnieją i są nawet tak duże, że średnica ich dochodzi do metra długości. Więc jakże się to dzieje? Cierpliwości!

Spojrzyjcie teraz na ten drugi kwiatek **dyni** (fig. 38). Oto pięć działek D, pięć płatków E; nie odnajdujemy wcale pręcików, ale za to w samym środku kwiatu widzimy koniec słupka, którego część dolna tworzy kulkę G.



Fig. 38. **Dynia**. Kwiat ze słupkiem. Po nad słupkiem pięć działek kielicha D i pięć dużych płatków E.

A zatem dynia ma kwiaty z pręcikami i kwiaty ze słupkiem. Nie przeszkadza to zupełnie tworzeniu się i dojrzewaniu owoców, a w jaki sposób to się odbywa powiem wam dopiero w roku przyszłym.

Co wiesz o kwiatku stokrotki, astry? Co możesz powiedzieć o rodzinie dyniowatych?

Wiele roślin z tej rodziny służy za pożywie-
ludziom: melony jemy na surowo, dynie gotowane,
korniszony marynowane w occie.

Rodzina miseczkowatych. Znać dobrze kwia-
ty leszczyny (fig. 39), żółte, ułożone w formie
baż, przypominających wyglądem liszki.

Większość kwiatów z rodziny **miseczkowa-
tych** ma układ podobny do kwiatów leszczyny.

Rodzina ta składa się przeważnie z dużych



Fig. 39. Kwiat leszczyny
(rodzina miseczkowatych);
na górze kwiat ze słupkiem
pod spodem kwiat z pręc-
kami.



Fig. 40. Gałązka sosny
z kwiatem i szyszką (rodzi-
na iglastych.)

drzew, dostarczających nam materiału budowlanego
i opału (dąb, grab, topola).

Kora dębu służy do garbowania skór; z kory
dębów rosnących na południu, wyrabiają korki.

Jakie znasz rośliny dyniowate służące do jedzenia? Jaki
jest ustrój kwiatów roślin miseczkowatych?

Owoce kasztana są smaczne do jedzenia, żółędzie dębów służą jako pożywienie dla zwierząt. Jadłyście pewnie często orzechy włoskie, laskowe oraz trójkanciaste orzeszki buku, z których otrzymują olej bardzo smaczny.

Rodzina szyszkowatych czyli **iglastych**. Rodzina ta, tak jak i poprzednia dostarcza nam drzewa do budowy oraz na wyroby stolarskie. Drzewo to jest białe i miękkie, ale żywica, którą jest przepojone czyni je bardzo odpornem na wilgoć.

Do rodziny szyszkowych należą: **sosna** (fig. 40) **jodła** i inne.

Rodzina **szyszkowatych**, oprócz drzewa, dostarcza nam jeszcze smoly i żywicy.

STRESZCZENIE. — ROŚLINY DWULIŚCIENNE.

Rodzina jaskrowatych.

Jakie własności mają rośliny z rodziny jaskrowatych?

Prawie wszystkie rośliny z rodziny **jaskrowatych** zawierają sok ostry, który je czyni szkodliwymi. Sok tych roślin, użyty w odpowiedniej ilości ma własności lecznicze.

Rodzina strąkowych.

Czy rośliny z rodziny strąkowych są pożyteczne?

Z małymi wyjątkami, rośliny z rodziny **strąkowych** są bardzo pożyteczne najpierw jako pożywienie dla ludzi (groch, fasola, soczewica, bób); następnie jako pasza dla bydła: lucerna

Wylicz mi rośliny szyszkowatych i powiedz co wiesz o pożytku jaki nam przynoszą?

Rodzina krzyżowych.

Wylicz rośliny z rodziny krzyżowych?

Rodzina różowatych.

Jakich owoców dostarcza nam rodzina różowatych?

Rodzina baldaszkowatych.

Jaka jest właściwość roślin baldaszkowatych?

Rodzina makowatych.

Jaka jest najbardziej znana z roślin makowatych?

Rodzina psiankowatych.

Co powiesz o rodzinie psiankowatych?

Czy rodzina ta nie zawiera roślin jadalnych?

Rodzina ogórecznikowatych.

Wylicz rośliny z rodziny ogórecznikowatych.

na, koniczyna, esparceta) a na koniec jako rośliny lecznicze (kasya, senes).

Rodzina **krzyżowych** dostarcza nam: kapusty, rzodkiewek, rzepy, rzeżuchy, rzepaku i t. d.

Rodzina **różowatych** dostarcza nam: wiśni, śliwek, jabłek, gruszek, migdałów, niespliku, poziomek, malin.

Właściwość roślin **baldaszkowatych** polega na tem, że liście ich są aromatyczne (trybulka, pietruszka, koper, anyżek).

Najbardziej znaną z roślin **makowatych** jest mak, którego ziarenka dają nam olej, a owoc dostarcza opium.

Prawie wszystkie rośliny rodziny **psiankowatych** są gwałtownymi truciznami. Tytuń jest jedną z najgwałtowniejszych.

Niektóre rośliny jadalne należą również do rodziny psiankowatych (kartofle, pomidory, oberżynki, pieprz turecki).

Do rodziny **ogórecznikowatych** należy ogórecznik, którego używa się jako napój leczniczy, czerwieniec i niezapominajka.

Rodzina wargowych.

Jakie znasz rośliny z rodziny wargowych?

Najbardziej znane z roślin **wargowych** są: lawenda, tymianek, rozmaryn, szalwia, bazylika, mięta. Rośliny wargowe wydzielają woń bardzo miłą i są używane do wyrobu pachnidel.

Rodzina ślazowatych.

Jaka jest najważniejsza roślina z rodziny ślazowatych?

Najważniejszą rośliną z rodziny **ślazowatych** jest bawełna, której używają do wyrobu tkanin.

Rodzina marzanowatych.

Wylicz rośliny z rodziny marzanowatych.

Do **marzanowatych** należy marzana, dająca nam piękną czerwoną farbę; chinina doskonały środek przeciwgorączkowy i drzewo kawowe, dostarczające nam kawy.

Rodzina roślin złożonych.

Co powiesz o kwiatach roślin złożonych?

Kwiaty roślin złożonych (oset, cykorja, stokrotka, aster) zasługują na szczególniejszą uwagę, dlatego że składają się one z masy drobniutkich kwiatków osadzonych na wspólnym osadniku.

Rodzina dyniowatych.

Co możesz powiedzieć o roślinach z rodziny dyniowatych?

Rośliny **dyniowate** mają kwiaty dwóch gatunków: jedne z nich mają tylko pręciki, inne tylko słupek.

Rodzina roślin miseczkowatych i szyszkowych.

Jest pożytek mamy z roślin miseczkowatych i szyszkowych?

Rośliny z rodziny **miseczkowatych** dostarczają nam drzewa dębu, grabu, topoli, buku; rodzina **szyszkowych** daje nam drzewo sosny i jodły.

ROŚLINY JEDNOLIŚCIENNE.

Rodzina liljowatych. Tulipan jest rośliną, mającą tylko jeden liścień. Zerwałem oto ten **tulipan** (fig. 41); widzicie, że część jego, która znajdowała się w ziemi jest podobna do cebuli.

Jest to rzeczywiście cebula, tylko niejadalna.

Hyacynt, czosnek, szczypiorek, por, piękna lilja biała, uprawiana w ogrodach, wszystkie te rośliny mają cebulkę, kwiat i owoc podobny do tulipanów; widzicie nawet, że lilja dała nazwę całej rodzinie tych roślin.

Szparag, którego młode pędy są tak smaczne, konwalja o kwiatach drobnych, bardzo pachnących, należą również do rodziny liljowatych. Różnią się one od poprzednich tem że, zamiast cebulek mają bardzo rozgałęzione podziemne łodygi, zwane **korzeniakami** (fig. 42). Z korzeniaków szparaga wyrastają pędy jadalne (A).



Fig. 41. Tulipan żółty ma łodygę w postaci cebuli.

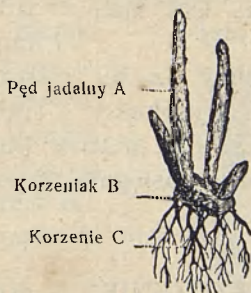


Fig. 42. Szparag. Korzeniak szparaga (B), z którego wyrastają pędy jadalne (A); korzenie (C).

Co powiesz o łodydze tulipana? Wylicz rośliny z rodziny liljowatych? Do jakiej rodziny należy szparag, konwalja? i co powiesz o łodygach tych roślin?

Rodzina traw. Zboże, oraz inne rośliny z rodziny traw (owies, jęczmień, żyto, perz, proso, trzcina cukrowa i t. d.), mają kwiaty bardzo drobne, pozabawione płatków pięknie zabarwionych.



Fig. 43. Kururydza kwitnąca. A. kwiaty pręcikowe, B. kwiaty słupkowe, które utworzą kłos kukurydzy.

Mówilem wam już jednak, że kwiaty tych roślin są pełne, to znaczy że mają one pręciki i słuppek. Kwiaty te są w kłosach.

Ryż, rosnący w miejscowościach bagnistych ciepłych krajów, należy również do rodziny traw.

Tak samo **kukurydza** (fig. 43), która ma kwiaty rozdzielne, to jest pręcikowe i słupkowe na jednej roślinie.

Rośliny z tej rodziny nie dosięgają nigdy znacznej wysokości. Trzcina cukrowa, jednakże ma nieraz kilka metrów długości, a niektóre gatunki bambusu dosięgają wysokości dużych drzew.

STRESZCZENIE. — ROŚLINY JEDNOLIŚCIENNE.

Rodzina liljowatych.
Co możesz powiedzieć o roślinach z rodziny liljowatych?

Rośliny z rodziny liljowatych mają łodygę podziemną (cebulki lub korzeniaki).

Czy rośliny z rodziny traw mają kwiaty pięknie zabarwione? Jakie znasz rośliny z rodziny traw?

Rodzina traw.
Jakie znasz rośliny
z rodziny traw?

Do rodziny traw należą:
zboże, jęczmień, owies, kuku-
rydza, ryż, żyto, trzcina cu-
krowa i t. d.

ROŚLINY BEZKWIATOWE.

Paprocie. Spójrzycie oto **paproć**, (fig. 8 bis) którą chociaż z wielkim trudem, udało mi się jednak wyrwać z ziemi.

Lodyga jej znajduje się pod ziemią, tak głęboko jak lodyga szparagów; ona to wypuszcza listki, które rozwijają się na powietrzu. Młode listeczki paproci są zwinięte, im liść jest starszy tem jest więcej rozwinięty.

Rzućcie teraz okiem na odwrotną stronę liścia paproci; te drobnutkie plamki brunatne, które widzicie, są to skupienia zarodników dające początek nowej roślinie. Wiadomo wam przecież, że paproć nie ma kwiatów, a zatem nie może być mowy o pręcikach ani o słupku.

Paprocie krajów gorących są bardzo okazałe, mają pień dochodzący do 20 metrów wysokości — są to więc całe drzewa.



Fig. 44-45. Mech.

Opisz mi paproć? jak się rozmnażają paprocie? Co powiesz o mchach?

Mchy. Ażeby dobrze obejrzyć drobne łodygi i delikatne listeczki **mchu** (fig. 44-45), musimy uciekać się do pomocy szkieł powiększających.

Na niektórych łodygach mchu wyrasta rodzaj torebki—puszka, zawierająca zarodniki, które padając na ziemię dają początek nowej roślinie.

Grzyby. Wszystkie rośliny, o których dotąd mówiliśmy, były zielone i miały korzenie, łodygi i liście.

Patrząc na tę oto białą **pieczarkę** (fig. 46) nie możemy sobie wyobrazić, aby ona równie była rośliną. Nie ma ona korzeni ani liści, nie ma kwiatów i nie jest wcale zieloną.



Fig. 46. **Pieczarki.**

Jest bardzo wiele gatunków grzybów, rozmaitego kształtu i wielkości o ubarwieniach czerwonych, żółtych i fioletowych. Jakże wiele można ich spotkać w lasach i wogóle w miejscach wilgotnych.

Prawie wszystkie grzyby są **trujące**, są wszakże niektóre gatunki, bardzo smaczne do jedzenia. Do najważniejszych grzybów jadalnych należy trufla, która żyje pod ziemią, między korzeniami dębu, następnie borowik, rydz, oraz liczne gatunki bedłek.

Pamiętajcie jednak, że trzeba być bardzo ostrożnym przy zbieraniu grzybów: ileż to rodzin znalazło śmierć, najadłszy się **grzybów**, nazbieranych w lesie!

Pleśń. Pleśń są to grzybki tak małe, że trudno jest je dojrzeć gołym okiem. Grzybki te, aczkolwiek nie trujące są jednakże bardzo niepożądane, gdyż niszczą one przedmioty na których się tworzą.

Niektóre gatunki pleśni osiadają na roślinach, niszcząc je i wyczerpując ich siły żywotne. Sniedź zboża, rdza roślin są to choroby spowodowane przez rozwijanie się wewnątrz lub na powierzchni roślin grzybków pleśni.

Niektóre choroby skóry, świerzba naprzykład jest skutkiem pleśni, gnieżdżącej się na powierzchni lub też wewnątrz skóry.

Są jednakże gatunki pleśni bardzo pożyteczne; one to wytwarzają ferment, niezbędny do przygotowania piwa, wina i octu.

Wodorosty. Oto przyniosłem wam wodorost, który wyrósł w beczce z wodą przygotowaną do podlewania kwiatów; widzicie że wygląda on jak zwój zielonych nici.

Wodorosty morskie są za to bardzo ładne (fig. 47) o kształtach rozmaitych, o pięknym czerwonym zabarwieniu.



Większa część wodorostów należy do roślin nie- Fig 47. Wodorost morski. szkodliwych, są jednakże pomiędzy nimi i takie, których się trzeba bardzo wystrzegać. Tak np. więk-

Co wiesz o pleśni? Czy wszystkie gatunki pleśni są szkodliwe? Co możesz powiedzieć o wodorostach?

sza część mikrobów, powodujących choroby zakaźne, jakim podlegają ludzie i zwierzęta należy do **wodorostów**.

Woda zawiera bardzo wiele mikrobów, to też nie radzę wam pić wody nieprzegotowanej.

STRESZCZENIE. — ROŚLINY BEZKWIATOWE.

Wylicz rodziny roślin bezkwiatowych.

Rośliny **bezkwiatowe** są: paprocie, mchy, grzyby i wodorosty.

POGADANKI.

POGADANKA 26-ta. **Rośliny szkodliwe.**

Nie jedzcie nigdy owoców, których nie znacie, im one są ładniejsze, apetyczniejsze, a nawet i smaczniejsze, tem więcej mogą być niebezpieczne i tem więcej trzeba się ich wystrzegać.

Czarne jagody psianki, czerwone słodkogorzu mogą przyprowadzić was o wymioty, senność i inne poważniejsze przypadłości. Wszystko to jeszcze jest niczem, w porównaniu ze skutkami, jakie po- ciąga jedzenie owoców pokrzyku, słodkawych w smaku, podobnych do drobnych wisienek. Ileż to dzieci znalazło śmierć, najadłszy się tych owoców!

Czerwone owoce cisu, czarne jagody bzu i bluszczu, mogą was przyprowadzić o rozstrój żołądka. Szczególniej szkodliwe pod tym względem są owoce szakłaku, bardzo zresztą niesmaczne, co nie przeszkadza jednakże dzieciom zajaść je chci-

wie. Niedawno wszakże słyszałem o śmierci trzechletniego dziecka, które umarło najadłszy się ziarnek szaleju, a trudno przecież wyobrazić sobie coś mniej smacznego jak te ziarnka.

Trzeba wam również wiedzieć, że łodygi i liście niektórych roślin zawierają sok ostry, który sprawia straszne palenie języka i podniebienia. Kwiaty niektórych roślin są strasznymi truciznami.

Widzicie więc jak trzeba być ostrożnym i uważnym, aby nie przyczynić sobie jakiego nieszczęścia. Nie powinno się nigdy brać do ust ani kwiatów, ani liści roślin nieznanych, a szczególnie wystrzegajcie się tych, które mają sok mleczny biały, lub żółtawy.

Jestem pewien, że nie będziecie nigdy jadać owoców wam nieznanych, co się tyczy korzeni, wątpię abyście miały ochotę wygrzebywać je z ziemi, zresztą korzenie szkodliwe mają zazwyczaj smak okropny.

POGADANKA 27-ma. Grzyby trujące. Wszystkie rodzaje grzybów mają niektóre gatunki trujące, bardzo podobne do grzybów jadalnych.

To też bardzo niebezpiecznie jest jadać grzyby, zebrane w polu lub w lesie; ci nawet którzy znają się dobrze na grzybach, jakże często ulegają złudzeniom podobieństwa! Wszakże codzień prawie czytamy w gazetach o strasznych wypadkach otrucia całych rodzin, które umarły, najadłszy się grzybów trujących.

POGADANKA 28-ma. Pączki i podcinanie drzew. Dziś z rana obciąłem tą oto gałązkę **gruszeki** (fig. 48); przyjrzyjcież się jej uważnie.

Widzicie te drobne ciała twarde, pokryte łuską, podobne trochę do maleńkich szyszek. Są to **pączki**, zwane w ogrodnictwie **oczkami** (fig. 48). Drzewa rozrastają się dzięki tym pączkom, każdy pączek to jakby nowa gałązka w miniaturze.



Fig. 48. Gałązka gruszek z pączkami liściowymi B; pączkami kwiatowymi F.

Pączki tworzą się latem, zamierają w zimie, a rozwijają się na wiosnę.

Jedne z nich wydają listki i gałęzie, inne kwiaty i owoce. Pierwsze, to jest **pączki liściowe** B, mają kształt podłużny, drugie, to jest **pączki kwiatowe** F, są więcej okrągłe.

Pączki kwiatowe rozwijają się znacznie prędzej, wiele drzew okrywa się kwiatem, nie mając jeszcze liści: drzewo jabłonki na przykład wygląda na wiosnę jak duży wspaniały bukiet bez liści.

Nie myślcie jednak, że drzewa nie wymagają żadnych starań, lecz rosną i rozwijają się same. Rzecz się ma zupełnie inaczej. Co roku wczesną wiosną trzeba podcinać drzewa, t. j. obcinać gałęzie i pączki liściowe, których wyrosło zbyt wiele latem, aby zachować jaknajwięcej pączków kwiatowych.

Umiejętność podcinania drzew owocowych nie należy do rzeczy łatwych, na przyszły rok powiem wam jaka jest jej zasada.

POGADANKA 29-ta. **Hodowla kwiatów.**

Piękne gatunki róż, które hodujemy w ogrodach, różnią się bardzo od róży polnej czyli dzikiej. Przypatrzcie się tylko i porównajcie różę dziką z różą ogrodową **stulistną** (f. 49).



Róża polna ma tylko pięć płatków, podczas gdy róża ogrodowa ma ich niezliczone mnóstwo. Ale natomiast w róży ogrodowej nie odnajdziecie pręcików ani słupka! Hodowla kwiatów polega zatem na przemianie pręcików, a niekiedy i słupka, w pięknie zabarwione płatki kwiatu.

Fig. 49. **Róża stulistna.**
E. płatki kolorowe utworzone z pręcików.

Rozumiecie teraz, dlaczego najpiękniejszymi z kwiatów pełnych są te, które będąc w stanie dzikim mały największą ilość pręcików i słupków. Takimi są róże, takimi również kwiaty z rodziny jaskrowatych.

Kwiaty podwójne roślin złożonych (georginje, stokrotki i inne) tworzą się trochę inaczej. Nowe płatki tych kwiatów powstają nie z pręcików i słupka, ale z drobnych kwiatek znajdujących się w środku; kwiatki te rozrastają się i stają się podobne do kwiatów obwodu.

POGADANKA 30-ta. **Sadzonki.**

— Widzę że Janek ma ochotę o coś się spytać, musimy go wysłuchać, gdyż pytania jego są zwykle bardzo rozsądne.

— Proszę pana, jeżeli kwiaty podwójne nie

mają pręcików ani słupka, to z kąd biorą się ich nasionka i jak rozmnażają się te rośliny?

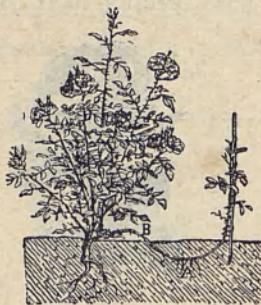


Fig. 50. Ablegrowanie przez nagięcie gałązki — B, gałąź zakopana w ziemię. — A nowe korzenie.

— A co czyż nie mówiłem, że Janek, zawsze zadaje pytania rozumne! Otóż, nie wszystkie pręciki i słupki przemieniają się w płatki, zostaje ich jeszcze sporo na nasiona. Nasion tych jednak się nie zasiewa, a rozmnażanie kwiatów podwójnych odbywa się zupełnie inaczej.

Czy widzisz na tej gałązce róży te drobne pączki, czyli oczka, jak mówią ogrodnicy? Staną się one gałązkami, a na gałązkach tych wyrosną naturalnie róże takie same jak na gałęzi głównej.

Otóż jeżeli ja tę młodą gałązkę posadzę do ziemi wilgotnej i otoczę ją wielkim staraniem, to gałązka ta urośnie i stanie się krzakiem róży. Będę więc miał nowy krzak róży, otrzymany za pomocą sadzonki.

POGADANKA 31-sza. Ablegrowanie przez nagięcie gałązki.

Mamy jeszcze inny sposób rozmnażania roślin ogrodowych. Chodźcie ze mną do ogródka i przyjrzyjcie się temu wspomniałemu krzakowi róży, okrytemu pięknym kwiatem. Wszyscy znajomi proszą mnie o ablegry tej róży, to też gdy nadchodzi koniec jesieni przyginam, nie odrywając od pnia,

kilka gałązek tej róży i zakopuje je do ziemi (fig. 50). Gałązki te, znajdujące się pod ziemią, wypuszczają korzenie, a kiedy korzenie te są dość silne, odcinam gałąź od pnia, (w punkcie B), otrzymując tym sposobem nowy krak róży.

POGADANKA 32-ga. **Szczepienie roślin.**

A czy wiecie dzieci, że można posadzić sam pączek, czyli **oczko** (fig. 51), bez gałązki, kładąc je w ziemię miękką i wilgotną. Wymaga to ogromnych starań, ale nie jest niemożliwe. Daleko łatwiej jest wyciąwszy ostrożnie oczko rośliny ogrodowej umieścić je na gałązce rośliny dzikiej.



Fig. 51. **Oczko** E. z kawałkiem kory.



F. 52. **Oczko** E. wsadzone w nacięcie dziczki.



Fig. 53. **Oczko** E jest obwiązane łykiem, ażeby zamknąć ranek, zadana korze dziczki.

Robi się małe nacięcie w korze **dziczki** (fig. 52) kładzie tam oczko i obwiązuje to miejsce łykiem.

Oczko E zrasta się z drzewem dziczki tak ściśle, iż tworzy jedną z nią całość. Oto co nazywamy **szczepieniem roślin**.

POGADANKA 33-cia. **Rozmaite odmiany roślin.**

— Mówił nam pan, że nie wszystkie słupki

zamieniają się w płatki i że mamy niekiedy nasionka podwójnych róż. Pocóż więc zadawać sobie tyle trudu z sadzonkami i szczepieniem?

— Nasionka te, Janku, są używane do rozmnażania roślin, ale trzeba Ci wiedzieć, że róże z nich powstałe nie są podobne do tych, które je wydały. Niekiedy są one piękniejsze, niekiedy brzydsze, a zawsze różne kształtem, barwą i wielkością. Ogrodnicy uciekają się do tego sposobu, aby otrzymać nowe gatunki róż. Ale żeby być pewnym, że wyrosnie nam rodzaj róży jaki mieć chcemy, musimy ablegrować i szczepić. To samo możemy powiedzieć i o innych roślinach.

Włóżcie do ziemi pestkę gruszki, jabłka, brzoskwini lub śliwki, czy jesteście pewne, że wyrosną wam drzewa? Oto dlaczego, chcąc być pewnymi dobrych rezultatów, ogrodnicy szczepią drzewa owocowe.

IV. — MINERAŁY.

Jak odróżniać kamienie jedno od drugich.

Nie ma nic łatwiejszego jak odróżnianie zwierząt jednych od drugich: pomaga nam w tem ich kształt, wielkość, oraz organy, znajdujące się wewnątrz ich ciała.

Ale jak odróżniać kamienie? Nie mają przecież one żadnych organów, co się zaś tyczy wielkości i kształtu, to nie mogą one być znamionami charakterystycznymi, gdyż jedno uderzenie młotkiem może je zmienić dowolnie.

Musimy więc wynaleść inne własności, któreby nam ułatwiały rozpoznawanie różnych gatunków kamieni.

A więc najpierw zauważamy, że nie wszystkie kamienie są jednakowo twarde.

Kamienie twarde. Oto kawałek kamienia zwanego **krzemieniem**; brzegi jego są ostre i krające. Mam tu również kamień ciosowy, używany do budowli. Spróbuję teraz zrobić rysę krzemieniem na tym kawałku kamienia ciosowego. Widzicie, że krzemień kraje go z łatwością. Patrzcie oto scyzoryk mój, który jest przecież dość ostry, zsuwa się po krzemieniu, nie mogąc na nim zrobić rysy.

Jak poznać twardość krzemienia, kamienia ciosowego, gliny?

A zatem krzemień jest bardzo twardy, znacznie twardszy od kamienia ciosowego.

Kamienie miękkie. Weźmy teraz ten kawałek kamienia **gipsowego**. Widzimy, że daje on się z łatwością krajać krzemieniem, scyzorykiem i kamieniem ciosowym: co więcej nawet paznogieć wchodzi weń bez trudu!

Jest to więc kamień bardzo miękki.

Glina. Nakoniec, mam tu oto kamień jeszcze miększy. Jest to **glina**, kamień tak miękki, że zachowuje formę przedmiotów, przyciśniętych do jej powierzchni.

Widzicie więc, że nie wszystkie kamienie są jednakowo twarde — zobaczycie zaraz, że są jeszcze inne między nimi różnice.

Działanie octu na kamienie. Mam tu cztery kieliszki, do każdego z nich kładę kawałek kamienia, z tych, które tylko co poznałyście; następnie nalewam do kieliszków bardzo mocnego octu.



Fig. 1. Ocet nie ma wpływu na krzemień.



Fig. 2. Ani na kamień gipsowy.



Fig. 3. Ani na glinę.



Fig. 4. Kamień ciosowy przeciwnie, burzy się pod działaniem octu.

Krzemień (fig. 1), **kamień gipsowy** (fig. 2) i **glina** (fig. 3), nie zmieniają się wcale, nie zauważamy w nich żadnej różnicy.

Jakie jest działanie octu na krzemień, kamień gipsowy i glinę?

Natomiast w kieliszku w którym znajduje się **kamień ciosowy** (fig. 4), formują się drobne kuleczki gazu, tworzące rodzaj piany, na powierzchni octu. Gaz ten nie jest powietrzem, lecz gazem węglanym, o którym wkrótce będę mówić z wami dłużej.

A zatem pamiętajcie, że **kamień ciosowy** burzy się pod działaniem octu.

Działanie ognia na kamień. Zrobimy teraz inne doświadczenie. Napalimy w kominku tym oto węglem i włożymy w ogień łyżeczkę żelazną; widzicie że robi się ona wnet czerwona.

Jeżeli na łyżeczkę położę kawałek gliny, stanie się ona również czerwona. Teraz wyjmemy ją i ochłodzimy.

Dziwna rzecz, z miękkiej i podatnej, glina stała się twardą jak kamień — przemieniła się w cegłę.

Kładziemy teraz na łyżeczkę kawałek kamienia gipsowego. Widzicie, że przedewszystkiem traci on swą formę i staje się kruchy, dający się utrzyć na proch. Proszek ten studzimy i dolewamy do niego trochę wody; widzicie że ma masę, czyli inaczej mówiąc ciasto to rozgrzewa się trochę i twardnieje bardzo prędko. Tym sposobem otrzymaliśmy **gips**.

Działanie ognia na kamień ciosowy jest prawie takie same jak na kamień gipsowy, z tą tylko różnicą że kamień ciosowy jest twardszy i nie tak łatwo daje się utrzyć na proch. Czekajmy trochę

Jakie jest działanie octu na kamień ciosowy? Jakie jest działanie ognia na glinę i na kamień gipsowy?

niech ostygnie, i włóżmy w wodę nasz kamień ciosowy. Patrzcie jakie wrzenie! Woda jest tak nagrzana, że parzy poprostu. Potem wszystko się uspakaja; nasz kamień ciosowy zamienia się w ciasto, bardzo różne od ciasta gipsu. Jest to **wapno**.

Włóżmy teraz w ogień ten kawałek krzemienia. Nie zmienia się on bynajmniej, zostaje takim jakim był przedtem, rozprysnął się tylko na kawałki, z wielkim hałasem. Byłem pewny, że tak będzie, dlatego przykryłem szufelką łyżeczkę, kładąc krzemień do ognia, inaczej kawałki te mogłyby nam prysnąć w oczy. Trzeba być zawsze bardzo ostrożnym przy doświadczeniach, bezpieczniej jest przykrywać to co wystawiamy na działanie ognia,

Charakterystyczne znamiona kamieni. Znamy więc już teraz cztery gatunki kamieni:

1. **Krzemień**, nadzwyczaj twardy, twardszy niż stal, nie zmieniający się pod wpływem ognia i kwasów.

2. **Glina** bardzo miękka, uginająca się nawet pod paznogciem, twardnieje w ogniu, a nie zmienia się pod działaniem octu.

3. **Kamień gipsowy** bardzo miękki, dający się rysować paznogciem, przemienia się w gips, pod wpływem ognia, nie zmienia się pod działaniem octu.

4. **Kamień ciosowy**, twardszy niż gips i glina, ale dający się rysować nożem, wydziela gaz węglany pod działaniem octu, a będąc nagrzany przemienia się w wapno. Kamień ten nazywamy **wapieniem**.

Jakie jest działanie ognia na kamień ciosowy, na krzemień? Jakie są znamiona charakterystyczne kamieni?

Inne ciała mineralne ziemi. Oprócz kamieni znajdujemy jeszcze w ziemi **łupek, margiel, żwir, granit**, o którym opowiem wam szerzej w przyszłym roku. **Węgiel ziemny** czyli kamienny, różne metale jako to: **złoto, srebro, żelazo, miedź** znajdują się również w ziemi.

Drogie kamienie. **Djament** jest gatunkiem węgla kamiennego, inne kamienie szlachetne jako to **rubin, szmaragd** i t. d. są to różne rodzaje tlenku glinu.

STRESZCZENIE. — KAMIEŃ.

Różne stopnie twardości kamieni.

Czy wszystkie kamienie są jednakowo twarde?

Działanie octu na kamienie.

Jakie jest działanie octu na różne rodzaje kamieni?

Działanie ognia na kamienie.

Pomiędzy **kamieniami**, odróżniamy bardzo twarde jak np. **krzemień**, kamienie twarde — **kamień ciosowy**; kamienie miękkie — **kamień gipsowy** i kamienie bardzo miękkie — **głina**.

Ocet nie działa zupełnie na **krzemień**, ani na **kamień gipsowy**, ani na **glinę**; **kamień ciosowy** burzy się w occie, wydzielając kuleczki gazu węglanego.

Głina włożona w ogień staje się twardą jak **cegła**, **kamień**

Czy znasz jeszcze inne ciała mineralne ziemi? Co powiesz o drogich kamieniach?

Jakie jest działanie ognia na różne rodzaje kamieni?

Inne ciała mineralne ziemi.

Jakie znasz jeszcze inne ciała mineralne ziemi?

gipsowy przemienia się w proszek, kamień ciosowy staje się **wapnem**. Co się tyczy krzemienia, nie zmienia on wyglądu, lecz rozpryskuje się w ogniu na drobne kawałki.

Oprócz kamieni, znajdujemy jeszcze w ziemi: łupek, margiel, żwir, granit, węgiel, metale (żelazo, miedź i t. d.) oraz drogie kamienie (djament, rubin i t. d.).

POGADANKA 34-ta. Pożytek z kamieni. Wiecie już, że kamienie z rodzaju krzemieni odznaczają się wielką twardością i są z tego powodu ogromnie poszukiwane. Kamienie młyńskie robi się z zaw sze z piaskowca.

Granit, również twardy, używany do budowl i jest skałą.

Co się tyczy wapieni, to bywają pomiędzy nimi kamienie twarde, jak również i miękkie. Z twardych wapieni robi się fundamenty i podmurowanie, z miękkich ściany.

Bardzo wielka ilość wapieni twardnieje na powietrzu, to też trzeba ciosać je jaknajspieszniej, kiedy zawierają w sobie choć trochę wilgoci.

Najtwardsze z wapieni marmury, przy pocieraniu piaskiem nabierają pięknego połysku.

Kamienie gipsowe miękkie dają się ciosać bardzo łatwo. Pewien rodzaj tych kamieni, zwany

alabastrem, używa się do rzeźbienia oraz na drobne przedmioty artystyczne.

Wicie już jak miękką jest glina i jak łatwo można jej nadawać formy żądane. Przedmioty z gliny po wypaleniu w ogniu twardnieją; dzięki tej własności, glina używa się na wyroby **garncarskie**, robią z niej cegły, dachówki. Przedmioty **fajansowe** i **porcelanowe** robią się również z gliny, tylko delikatnej i bardzo białej.

POGADANKA 35-a.

Gips. Kamień gipsowy jest dość rzadki; służy on do wyrobu gipsu. W wielkich piecach (fig. 5) wypala się kamień gipsowy a następnie po sproszkowaniu wysypuje się go do worków i stawia w miejscu suchem. Wicie wszakże dobrze do czego używa się gips?

Mularze rozrabiają go wodą i tynkują nim ściany, sufity i t. d.

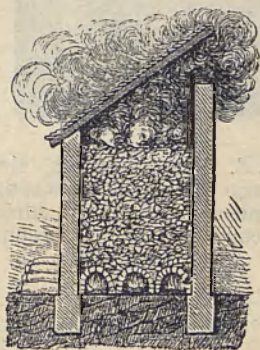


Fig. 5. Przekrój pieca, służącego do wypalania gipsu. Kamień gipsowy silnie nagrany daje nam gips, używany przez mularzy do tynkowania.

POGADANKA 36-ta. Wapno i cement.

Wapienie wypalają się również w ogromnych piecach (fig. 6), wapno tylko co wyjęte z pieca, nazywa się **wapnem niegaszonym**. Nie może ono pozostawać długo na powietrzu, gdyż pod wpływem jego zamienia się w kamień taki, jakim było przed wypaleniem.

Widziałyście może kiedy, jak mularze rzucają wapno do wody. Pod wpływem wody wapno rozpada się na kawałki, rozpuszcza się i staje ciastem białym; jest to **wapno gaszone**.



Fig. 6. Przekrój pieca, służącego do wypalania wapna. Wapnienie nagrzane silnie, przemieniają się w wapno niegaszone.

Wapno takie miesza się z piaskiem i używa do spajania kantieni, tworzących ściany.

Cement naturalny jest to kamień, zawierający wapnienie i glinę. Cement sproszkowany i rozrobiony wodą twardnieje.

Można również przygotować **cement sztuczny**: jest to mieszanina wapna z gliną.

POGADANKA 37-ma. **Węgiel kamienny.**

W niektórych miejscowościach, bardzo głęboko pod ziemią, znajduje się węgiel kamienny; wiecie już, że służy on na opał oraz do wyrabiania **gazu oświetlającego**.



Fig. 7. Odcisk liści w węglu kamiennym.

Węgiel kamienny są to szczątki roślin z dawnych epok, pozostałość po ogromnych lasach, które zostały zasypane ziemią.

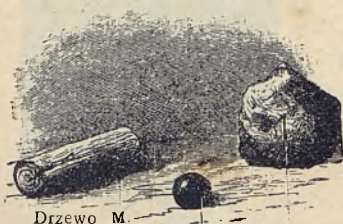
Jakim sposobem znamy tak dokładnie pochodzenie węgla?

Sposobem bardzo prostym i nieomylnym; oto w pokładach węgla odnajdujemy niekiedy całe drzewa, w których z łatwością można odróżnić pień i gałęzie. Bardzo często również można spotkać w kawałku węgla odcisk liści, przypominających liście **paproci** (fig. 7),

V. — TRZY STANY SKUPIENIA CIAŁ.

STAN STAŁY, PŁYNNY i LOTNY.

Ciała stałe. Mamy tu (fig. 1) kawałek drzewa M, ołowianą kulka B i kamień P. Wszystkie te ciała mają określoną formę i leżą każde z osobna na stole, gdzie je położyłem. Są one twarde i na próżno starałbym się zagłębić w nie palec.



Ołowiana kulka B. Kamień P.
Fig. 1. Drzewo, ołów, kamień są
to ciała stałe.

Ciała takie nazywamy **ciałami stałymi**.

Płyny. A oto macie **wodę** (fig. 2). Nie mogę jej wziąć w rękę, jak to robiłem z kamieniami, musiałem wlać ją w kieliszek, gdyż inaczej rozlałaby się po całym stole. Woda nie posiada własnej określonej postaci, przyjmuje ona postać naczynia, w którym się mieści.



Fig. 2. Kieliszek z wodą. Woda jest płynem.

Mogę włożyć w nią palec, nie napotkawszy najmniejszego oporu. Woda jest **płynem**.

Po czem poznajemy ciała stałe i płyny?

Gazy. Zanurzymy teraz w wodę pustą butelkę (fig. 3). Czy widzicie te drobne banieczki, które wylatują z butelki (A), w miarę tego jak ta ostatnia napelnia się wodą? Powiedz że mi Pawełku, co to są za banieczki?

— Jest to powietrze, które napelniało butelkę.

— Dobrze, otóż powietrze, podobnie jak i płyny, nie ma określonej formy, ale podczas kiedy płyn rozlewa się i pada na ziemię, powietrze podnosi się w górę. Jest to więc ciało lotne, czyli gaz.

Pamiętajcież więc, że mamy trojaki stan ciał: stan stały, płynny i lotny.

Różnice między ciałami stałymi. Trzeba wam wiedzieć, że są rozmaite stopnie twardości ciał stałych. Jedne z nich są bardzo twarde, inne bardzo miękkie. Jakaż ogromna różnica jest między twardością kamienia a twardością masła.

A jednak jedno i drugie są to ciała stałe.



Fig. 3. Powietrze, ulatniające się z butelki, jest gazem.

Za pomocą jakiego doświadczenia możemy się przekonać o istnieniu gazu? Jakie są trzy stany ciał?

Biorę oto ten kamień i rysuję go żelaznym gwoździem (fig. 4); gwoździec robi ogromną rysę w moim kamieniu. Znaczy to, że żelazo jest twardsze od tego kamienia.



Fig. 4. Gwoździec żelazny rysuje kamień. Żelazo jest twardsze od kamienia.

Żelazo rysuje z łatwością ołów, a więc ołów jest mniej twardy niż żelazo.

Teraz spróbuję tym oto ostrym krzemieniem zrobić rysę na moim żelaznym młotku. Widzicie że krzemień rysuje żelazo, a zatem jest on twardszy do żelaza.

Jeżeli jednak uderzę mocno młotkiem (fig. 5) ten sam kawałek krzemienia, to zobaczycie że uderzeniem tem rozbiję go na kawałeczki. Po-

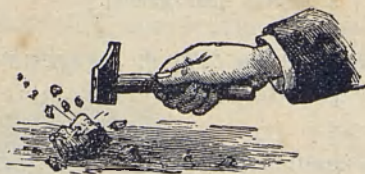


Fig. 5. Uderzeniem młotka możemy rozbić krzemień na kawałeczki. Krzemień jest kruchy.

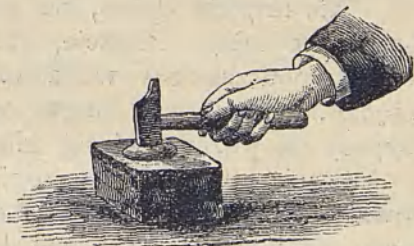
chodzi to stąd że, choć twardszy, krzemień jest bardziej **kruchy** niż żelazo. Djament, i ten nawet rozprysnął by się na kawałeczki, pomimo że jest on najtwardszym ze wszystkich ciał stałych.

Doświadczenia tego nie mogę wam pokazać, kosztowałoby ono zbyt drogo!

Położę teraz kulkę ołowiu na **kamieniu** (fig. 6)

Czy wszystkie ciała stałe są jednakowo twarde? Daj przykłady.

i uderzę ją młotkiem; widzicie że kulka nasza odrazu spłaszczyła się. Jeżeli bym tak uderzał ją raz po raz, z kulki tej powstałaby cienka blaszka ołowiu. **Ołów**



jest kowalny. Fig. 6. Ołów rozpląszcza się pod uderzeniem młotka: ołów jest kowalny. Widzicie tu ten

kawałek szyferka, próbuję go zgiąć, lecz jest to rzecz niemożliwa, mogę go jedynie złamać. Tymczasem rurka ołowiana tej samej grubości, daje się zginać na wszystkie strony (fig. 7). Ołów jest **giętki**.



Fig. 7. Rurka ołowiana daje się giąć we wszystkie strony: ołów jest **giętki**.

Porównajcie teraz ten drut żelazny z tym oto drutem stalowym. Są one jednakowej grubości. Drut żelazny daje się giąć na wszystkie strony, prawie tak łatwo jak ołów. Drut stalowy zgina się również, ale puśćmy palec który go przytrzymuje, a wyprostuje się natychmiast. Stal jest **elastyczna**.

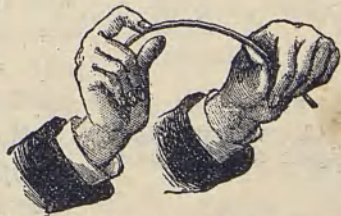


Fig. 8. Drut stalowy zgięty wyprostowywa się. Stal jest **sprężysta**.

Co to jest ciało kruche, kowalne, giętkie? Jakie ciała nazywamy sprężystymi?

Różnice zachodzące między płynami.

Nie myślcie dzieci, że płyny nie różnią się pomiędzy sobą. Patrzcie, jak ta oliwa cieknie wolno, podczas gdy woda rozlana płynie bardzo prędko. Oliwa jest kleista, woda płynna, ciekła. Syropy są jeszcze więcej kleiste, płyną jeszcze wolniej niż oliwa. Masło, topiące się jest tak klejowate, że trudno właściwie określić, kiedy przestaje ono być ciałem, a staje się płynem.

STRESZCZENIE. — TRZY STANY SKUPIENIA CIAŁ.

Ciała stałe, płyny
gazy.

Jakie są trzy stany
ciał?

Różnice zachodzące
między ciałami sta-
łymi.

Jakie różnice zachodzą
między ciałami sta-
łymi?

Czy wszystkie ciała
giętkie są jednakowe?

Ciała mogą się znajdować w stanie stałym (kamień) płynnym (woda) i lotnym (gaz).

Ciała stałe mogą być **twarde** (marmur) lub **miękkie** (masło), **kowalne** (ołów) lub **kruche** to jest rozpryskujące się w kawałki, pod uderzeniem młotka (krzemień).

Ciała stałe mogą być **giętkie**, to jest dające się giąć na wszystkie strony (rurka ołowiana) lub też ściśle, a **kruche** (szyfer).

Nie; niektóre ciała giętkie są oprócz tego **elastyczne** to znaczy że prostują się same kiedy je zginać.

Czy wszystkie płyny są jednakowe?

Czy wszystkie płyny są jednakowe?

Nie; niektóre płyny są ciekłe, to znaczy, że ciekną prędko (woda) inne **kleiste** — jak oliwa i **syropy**.

II. CIAŁA MOGĄ ZMIENIAĆ SWĄ POSTAĆ.

Lód, woda, para. Woda jest płynem. Wiecie jednak dobrze, że zimą, kiedy jest mróz, woda zamienia się w **lód** (fig. 9), a lód jest ciałem stałym. Kiedy robi się ciepło, woda powraca do swego stanu pierwotnego, czyli staje się płynem.



Fig. 9. Pod wpływem zimna woda przemienia się w lód (ciało stałe).



Fig. 10. Woda, nagrzewając się, przemienia się w parę. (Ciało lotne).

Napełniam teraz ten kociołek wodą i stawiam go na ogniu (fig. 10). Widzicie że woda, nagrzewając się, przemienia się w **parę**, a jeżelibym wodę tą pozostawił na ogniu dość długo, zaczęła by się

Co to jest woda? Jaki wpływ ma na wodę zimno? Jakie jest działanie ciepła na lód?

ona gotować, a po pewnym przeciągu czasu, zniknęłaby zupełnie z kociołka.



Fig. 11. Para staje się płynem przy zetknięciu się z chłodną powierzchnią talerza.

Zrobimy zaraz maleńkie doświadczenie. Trzymam oto nad kociołkiem zimny talerz tak, aby woda parująca stykała się z jego powierzchnią (f. 11). Widzicie dobrze, że na talerzu zjawiają się kropelki wody. Pochodzi to ztąd, że gaz ochładzając się, przemienił się w płyn.

A zatem stan stały, płynny i lotny ciała zależy od ich temperatury.

Wszystkie ciała mogą przyjmować postać stałą, płynną lub lotną.

Wszystkie prawie ciała mogą przyjmować postać stałą, płynną lub lotną. Widzieliśmy to już na wodzie, toż samo doświadczenie możemy powtórzać i z innymi ciałami.



Fig. 12. Pod wpływem ciepła, kulka ołowiowa topnieje i przemienia się w płyn.

Biorę na przykład kulkę ołowiu, kładę ją na szuflkę i wstawiam w ogień (fig. 12). Widzicie, że kulka moja topnieje i prze-

mienia się w płyn, a płyn ten stałby się gazem,

Co się stanie jeżeli pozostawimy na ogniu kociołek z wodą? Co dzieje się z parą wodną przy zetknięciu z ciałami zimnemi?

jeżeli bym pozostawił go przez czas dłuższy na dużym ogniu.

Ten kawałek łożu jest ciałem stałym, nie bardzo twardem, co prawda, ale mającem przecież swą określoną formę. Wystarczy mi tylko zbliżyć się z nim do ognia, a lój mój roztopi się natychmiastowo i staje się płynem. Mógłbym go również przemienić w ciało lotne.

A teraz nalewam na talerzyk trochę spiritusu i zbliżam się z nim do ognia. Widzicie, że spiritus bardzo prędko paruje, to jest przemienia się w gaz.

Chcąc przemienić spiritus w ciało stałe, trzeba go wystawić na działanie wielkiego mrozu.

Czy wiecie dzieci, że nawet powietrze możemy obrócić w płyn i w ciało stałe, ale do tego potrzebne są dość skomplikowane przyrządy.

A zatem pamiętajcie, że, nagrzewając ciała stałe przemieniamy je w płyny, a nagrzewając płyny, otrzymujemy gazy.

Ochładzając gazy, przemieniamy je w płyny, a ochładzając płyny przemieniamy je w ciała stałe.

Parowanie i wrzenie. Im więcej nagrzewamy dany płyn, tem prędzej przemienia się on w ciało lotne.

Mam tu dwa talerze, na które naląłem jednakową ilość wody. Stawiam jeden z nich na stole (fig. 13); przekonacie się że trzeba najmniej dwóch godzin, aby woda ulotniła się z niego.

Czy wszystkie ciała mogą przyjmować postać stałą, płynną i lotną?

Drugi talerz stawiam w pobliżu ognia — będzie on suchym za kwadrans.

Spojrzyjcie teraz na kociołek, w którym pozostawiłem wodę wrzącą (fig. 10). Woda gotuje się w nim właśnie, przemiana jej w parę odbywa się bardzo prędko, za kilka minut kociołek będzie zupełnie suchym.

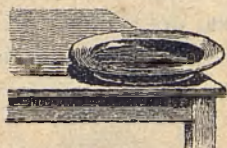


Fig. 13. Przez parowanie woda zamienia się w parę bardzo powoli. Jeżeli chcemy by woda stała się parą prędko, musimy ją zagotować.

bardzo powoli oraz prędko.

Widzicie zatem że mamy dwa sposoby przemieniania płynów w ciała lotne: przez **parowanie**, które odbywa się

wrzenie, działające bardzo

Ciała zmieniają objętość. Prawie wszystkie ciała, przechodząc ze stanu stałego w płynny, zajmują większą przestrzeń—to jest **powiększają swą objętość**.

Objętość ciał powiększa się jeszcze więcej, przy przechodzeniu ze stanu płynnego w lotny. Tak np. para zajmuje 1700 razy więcej przestrzeni, aniżeli woda, z której ona powstała.

Zajmować więcej przestrzeni znaczy to samo co **rozszerzać się**. Przeciwnie, prawie wszystkie

Jaka jest różnica między ulatnianiem się a wrzeniem? Co dzieje się kiedy ciało przechodzi ze stanu stałego w płyn? A co kiedy ciało płynne staje się gazem? Co możesz powiedzieć o ciałach, które ze stanu płynnego przechodzą do stanu lotnego? Co dzieje się kiedy płyn przechodzi w stan stały?

plyny, przechodząc w ciała stałe, zajmują mniejszą przestrzeń, czyli zmniejszają swą objętość.

Zajmować mniejszą przestrzeń znaczy to samo co **kureczyć się**.

Siła pary gotującej się wody.

Pokażę wam zaraz, jak bardzo ciała zwiększają swą objętość, przechodząc ze stanu płynnego w lotny.

Nalewam wody do tej rurki żelaznej A, zatkanej u dołu, zakorkowuję ją mocno i stawiam na ogień (fig. 14). Poczekajcie trochę! O, patrzcie, korek wyskakuje z wielkim hałasem. Cóż się sta-

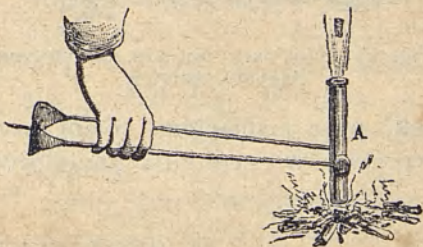


Fig. 14. Para wysadziła korek.

ło? Rzecz bardzo prosta -- woda zaczęła wrzeć i zamieniła się w parę, a ponieważ, jak wam to już mówiłem, para zajmuje 1700 razy więcej miejsca aniżeli woda, a zatem nie mając się gdzie pomieścić para wypchnęła korek. Dobrze że korek nie był zatknięty zbyt mocno, gdyż inaczej para rozsadziła by rurkę.

Pewien francuz Denis Papin (1647—1710) powziął myśl spożytkowania tej wielkiej siły, jaką posiada para gotującej się wody. On pierwszy podał projekt maszyny parowej.

Jakim sposobem możemy wykazać siłę pary? Jak zużytkowano siłą pary?

Naturalnie że rurka nasza nie wytrzymała porównania z piękną lokomotywą,

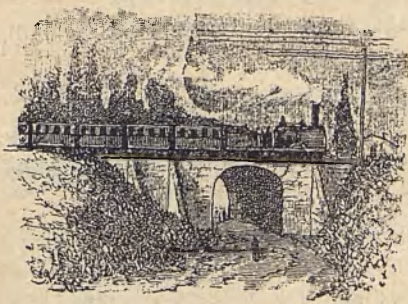


Fig. 15. Siła pary porusza lokomotywę, ciągnącą wagony.

ciągnącą wagony (f. 15). A jednak to małe doświadczenie, które tu robiliśmy i ruch lokomotywy oparte są na tej samej zasadzie. Zamiast wypychać ko-

rek, para ciśnieniem swym wypycha tłok, który wprawia w ruch koła lokomotywy.

STRESZCZENIE.

II. CIAŁA MOGĄ ZMIENIAĆ POSTAĆ.

Lód, woda, para.

Od czego zależy stan stały, płynny, i lotny ciał?

Czy wszystkie ciała mogą przyjmować postać stałą, płynną i lotną?

Stan stały, płynny i lotny ciał zależy od ich temperatury. Woda, pod wpływem zimna przemienia się w lód (ciało stałe); w temperaturze normalnej jest płynem, postawiona na ogniu przechodzi w stan lotny (para).

Wszystkie prawie ciała mogą przyjmować postać stałą, płynną i lotną. Ciała stałe przez nagrzewanie topią się, to jest

Ciała zmieniają objętość.

Co dzieje się z ciałem, które przechodzi z jednego stanu w drugi?

Jak użytkowano siłę pary?

przechodzą w płyny, a następnie przemieniają się w gazy; ciała lotne, pod wpływem silnego mrozu, przechodzą w stan płynny, a następnie w stan stały.

Przechodząc ze stanu stałego w płynny, a z płynnego w lotny, ciała zajmują większą przestrzeń, czyli **rozszerzają się**. Przeciwnie, ciała zmniejszają swą objętość, to jest **kurczą się**, przechodząc ze stanu lotnego w płynny, i z płynnego w stały.

Siłę pary użytkowano do poruszania maszyn; para ciśnieniem swym wypycha tłok, wprowadzając w ruch koła (maszyny parowe).

III. CIEŻAR I GĘSTOŚĆ CIAŁ.

Waga. — Henryku, przynieś mi wagę (fig. 16) i zważ na niej tę kulkę ołowiu. Ale przedtem zadam ci jedno pytanie: co jest cięższe, drzewo czy ołów.

— Ołów jest, bezwątpienia, cięższy!

— Zaraz się o tem przekonamy, a tymczasem zaczynaj ważyć.

— Kładę kulkę ołowiu na jeden talerzyk (szalkę) wagi.

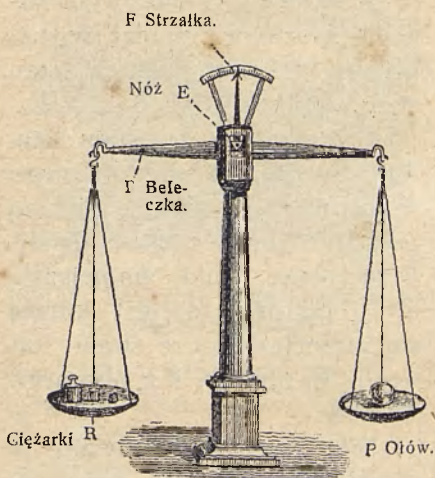


Fig. 16. Ciało jest zważone, kiedy strzałka F. zatrzyma się na zerze (O).

— Zaczekaj, Henryku, najpierw trzeba zobaczyć czy belka D kołysze się swobodnie na podtrzymującym ją trójkątnym nożu E, który przechodzi przez środek długości belki. Potem trzeba sprawdzić czy umieszczona pośrodku strzałka F stoi na zerze, co dowodzi że

ma ona położenie pionowe, podczas gdy belka powinna utrzymywać się w położeniu poziomem.

Tylko w takich warunkach waga może być dobra. Cóż robisz dalej, Henryku?

— Kładę ołów P, na jednej z szalek wagi: szalka ta idzie ta idzie na dół. Teraz na drugiej szalce kładę ciężarki R dotąd aż belka D przyjmie położenie poziome, a strzałka F stanie na zerze.

— Dobrze. Ileż waży nasza kulka ołowiu?

— Kładę 100 gramów — mało, dodaję 20 —

Powiedz jak zważyć dane ciało?

jeszcze za mało, dokładam jeszcze 2; teraz jest dobrze. Razem 122 gramy.

— Dobrze, zatem kulka nasza waży 122 gramy

Ołów jest gęstszy od drzewa. — Teraz zdejmij ciężarkę, a na ich miejsce połóż ten przygotowany przezemnie kawałek drzewa B. (fig. 17).

— Proszę pana, on waży tyle co kulka ołowiu.

— A zatem ten kawałek drzewa jest tak ciężki jak kulka ołowiu?

— Tak.

— Mówiłeś mi jednak przed chwilą że ołów jest cięższym od drzewa.

— Ale bo ten kawałek drzewa jest znacznie większy, niż nasza kulka ołowiu.

— Dobrze. Zważ że mi teraz ten drugi kawałek drzewa, który jest tak dużym jak kulka.

— Ja wiem, bez ważenia, że kawałek ten będzie lżejszym od naszej kulki.

— Widzisz więc że nie trzeba mówić, że ołów

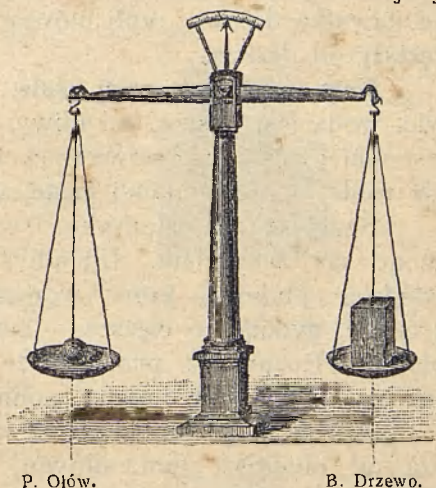


Fig. 17. Ołów jest gęstszy od drzewa.

jest cięższym od drzewa, gdyż kawałek drzewa może ważyć tyleż co i ołów, a nawet i więcej. Chcąc zatem wyrażać się właściwie, powiemy że jednakowej objętości kawałek ołowiu jest cięższym od kawałka drzewa, czyli mówiąc krócej: **ołów** jest **gęstszy** od drzewa.

Ciała więcej lub mniej gęste. Trzeba więc mówić: woda jest gęstsza od oliwy; gaz oświetlający jest mniej gęsty niż powietrze; korek mniej gęsty niż woda; a pierze mniej gęste niż ołów.

Śmiejesz się, Henryku, i wiesz zapewne dlaczego cię zapytałem. Umiałbyś już teraz odpowiedzieć Jankowi, który wczoraj wyśmiewał się z ciebie, pytając co cięższe — funt pierza czy funt ołowiu. Rozumiesz przecież, że funt pierza jest tak ciężki jak funt ołowiu, ponieważ waży on tyleż. Ale objętość funta pierza jest znacznie większa od objętości funta ołowiu, dlatego że pierze jest mniej gęste.

Porównanie gęstości gazów z gęstością płynów i ciał stałych.

Gazy są daleko mniej gęste niż płyny i ciała stałe.

Tak np. jeden litr powietrza waży 1 gr. 29, czyli 782 razy mniej niż litr wody.

Ciała stałe są po większej części gęstsze od wody, a pogrążone w nią idą na dno. Możemy to powiedzieć o ołowiu B (fig. 18), kamieniu P, i wogóle o wszystkich metalach i kamieniach.

Wylicz mi ciała różnej gęstości? Czy gazy, płyny i ciała stałe mają jednakową gęstość?

Drzewo suche i korek (L. fig. 19) są mniej gęste niż woda, a pogrążone w nią pływają po wierzchu.

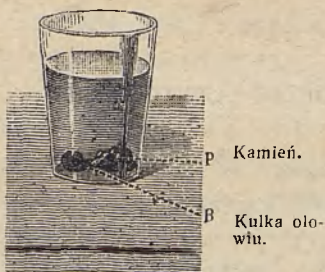


Fig. 18. Kamień i ołów są gęstsze od wody.



Fig. 19. Korek i drzewo suche są mniej gęste niż woda.

Widzicie więc, że nie wszystkie ciała stałe są jednakowo gęste. Toż samo możemy powiedzieć i o płynach. Patrzcie oto oliwa, którą nalewam do wody (fig. 20) pływa po jej powierzchni, co znaczy że jest ona lżejsza, czyli mniej gęsta niż woda.



Fig. 20. Oliwa jest mniej gęsta niż woda.

A oto kropelka płynu, zwanego **rtęcią**, czyli żywym srebrem — widzicie że nalany do wody, idzie on natychmiastowo na dno. Zresztą **rtęć** jest gęstsza nawet od wszystkich prawie ciał stałych.

Czy gęstość wszystkich płynów, wszystkich gazów i wszystkich ciał stałych jest jednakowa?

Też same różnice gęstości spotykamy i wśród gazów: gaz oświetlający np. jest mniej gęsty niż powietrze.

STRESZCZENIE. — CIĘŻAR I GĘSTOŚĆ CIAŁ.

Ołów jest gęstszy od drzewa.

Co znaczą słowa: ołów jest gęstszy od drzewa?

Czy gazy są gęstsze niż ciała stałe i płyny?

Czy ciała stałe są gęstsze czy też mniej gęste niż woda?

Czy wszystkie ciała, mające jednakową postać, są jednakowo gęste?

Znaczy to, że jednakowej objętości kawałek ołowiu waży więcej niż kawałek drzewa. Kawałek ołowiu, mający 2 centymetry sześciennie, waży więcej, niż kawałek drzewa mający również dwa centymetry sześciennie.

Gazy są mniej gęste niż płyny i ciała stałe.

Ogólnie biorąc, ciała stałe są gęstsze od wody. Są jednakże pewne wyjątki tak np. drzewo suche i korek są mniej gęste, niż woda, a pogrążone w nią, pływają po wierzchu.

Ciała mające jednakową postać nie są tem samem jednakowo gęste: ołów jest gęstszy od drzewa (obydwa są ciałami stałymi); woda jest gęstsza od oliwy (płyny); powietrze gęstsze od gazu oświetlającego (gazy).

IV. ROZSZERZALNOŚĆ CIAŁ POD WPŁYWEM CIEPŁA.

Termometr. Znacie wszak ten przyrząd, na który spoglądam zawsze, wchodząc do klasy. Jest to **termometr** (fig. 21), słowo powstałe z dwóch słów greckich: **thermos** — ciepło i **metron** — miara. Samo znaczenie słowa pokazuje wam zatem, że termometr służy do mierzenia temperatury. Czy nie wiesz czasem, Julku, jakim sposobem się to odbywa?

— Kiedy jest ciepło, płyn w termometrze się podnosi; na zimno zaś opada.

— Objaśnij mi to dokładnie — co to podnosi się i co opada?

— To co znajduje się wewnątrz!

— Dobrze. A zatem wewnątrz znajduje się **spiritus zabarwiony na czerwono**. Do napełniania termometrów używane są jeszcze i inne płyny; mam tu na przykład jeden, który otaczam szczególniejszem staraniem,

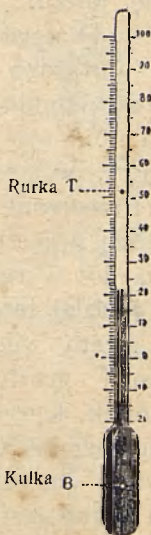


Fig. 21. **Termometr** jest to przyrząd do mierzenia temperatury. Składa się on z zamkniętej rurki szklanej, dolna część której B jest napełniona **spiritusem** lub **rtęcią**.

z obawy aby się nie stłukł. Jest on napełniony rtęcią, o której wam tylko co mówiłem.

Otóż kiedy jest ciepło, spiritus podnosi się w rurce, w której jest zawarty — a dlaczego? No cóż, nikt mi na to pytanie nie odpowie? Pomyśl trochę, Janku?

— Dlatego że zajmuje on większą przestrzeń.

— Bardzo dobrze! Zatem nagrzewając się, spiritus zajmuje większą przestrzeń czyli **rozszerza** się, a ponieważ kulka B jest pełna, spiritus idzie do góry, podnosząc się w rurce T.

Przeciwnie kiedy jest zimno, płyn zajmuje mniejszą przestrzeń czyli kurczy się, wtedy opada on na dół w rurce T.

Podział termometru na stopnie.

Ażeby wiedzieć o ile jest ciepło lub zimno w danej chwili, spoglądamy na cyfry, znajdujące się obok kreseczek termometru. Kiedy poziom płynu jest na kreseczce, obok której stoi cyfra 20, mówimy że jest 20 stopni ciepła (20°), kiedy poziom płynu jest obok cyfry 10 mówimy że jest 10 stopni (10°), kiedy obok 0 mówimy że jest zero (0°).

Domyślacie się pewnie, że podziałki te były zrobione na pewnej zasadzie i są jednakowe dla wszystkich termometrów, gdyż inaczej czytając w gazetach że tam a tam, tego dnia, o tej godzinie było, dajmy na to, 5 stopni ciepła nie mogliśmy sobie zdać sprawy z temperatury, jaka tam panowała.

Trzeba zatem aby cyfry wszystkich termometrów oznaczały to samo.

Jak poznamy ilość ciepła w danej chwili?

Ażeby to osiągnąć oto jak postępujemy.

Mamy tu w rądelku gotującą się wodę (fig. 22), kładę do niej mój termometr napel-niony rtęcią, z oznaczonymi już cyframi. Widzicie że rtęć podnosi się najpierw bardzo prędko, potem wolniej. Teraz zatrzymała się na cyfrze 100 i cały czas podczas którego woda będzie się gotować poziom rtęci nie zmieni się i będzie zawsze pokazywał 100.



Fig. 22. Temperatura gotującej się wody jest nazwana temperaturą stustopniową (100°).

Tak więc, temperatura **wrzącej wody** jest temperaturą **stu stopni** (100°)

Jeżelibym miał lód w tej szklance, rozpuściłby się on bardzo prędko.

Otóż zanurzając mój termometr w wodę topniejącego lodu (fig. 23), widzimy że rtęć w termometrze opada i zatrzymuje się na zerze.

Tak więc temperatura **topniejącego lodu** jest to temperatura mająca zero stopni (0°).

Podzielono więc na sto równych części, długość rurki od 0 do stu i oznaczono cyfry, które tu widzicie.



Fig. 23. Temperatura topniejącego lodu jest to temperatura mająca zero stopni (0°).

Jak przeprowadzają się podziałki na termometrze? Zkąd powstał stopień 100° , stopień 0° . Na ile części podzielono długość rurki między stopniem 0° a stopniem 100° ?

Wszystkie termometry są podzielone jednako, gdy więc mówimy, że jest 25° ciepła wszyscy wiedzą że jest bardzo gorąco, kiedy mówimy że jest zero wszyscy wiedzą, że woda zaczyna marznąć.

Za pomocą termometru możemy mierzyć również ilość zimna i dlatego nakreślono stopnie poniżej zera, i stopnie te oznaczono cyframi 1° pod zerem, następnie 2, 3 i t. d.

Kiedy więc mówimy że jest 10 stopni (10°) poniżej zera znaczy to, że jest 10° mrozu.

Rozszerzalność gazów i ciał stałych.

Nie tylko płyny rozszerzają się pod wpływem

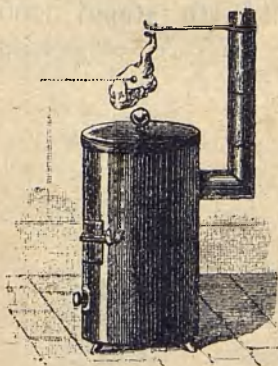


Fig. 24. Pęcherz do połowy napełniony powietrzem.

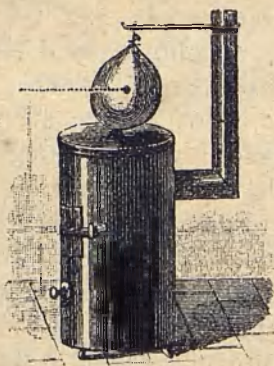


Fig. 25. Ciepło piecyka rozszerzyło powietrze pęcherza, który skutkiem tego wydał się.

ciepła, podlegają temu również i ciała stałe. Me-

Czy ciała stałe i gazy rozszerzają się pod wpływem ciepła?

tale np. wydłużają się bardzo, jeśli je nagrzewamy.

To samo możemy powiedzieć i o **gazach**. Oto pęcherz wieprzowy (fig. 24), który napełniłem do połowy powietrzem i silnie związałem sznurkiem.

Wieszam go teraz nad piecykiem; widzicie jak pęcherz się wydał (fig. 25), nie ma w nim już teraz pustego miejsca, gdyż powietrze zawarte w pęcherzu rozszerzyło się, pod wpływem ciepła.

STRESZCZENIE. — IV. ROZSZERZALNOŚĆ CIAŁ.

Termometr.

Co następuje gdy nagrzewamy termometr?

Stopnie termometru.

Jak oznaczają się stopnie na termometrze?

Kiedy nagrzewamy termometr, alkohol lub rtęć w nim zawarta **rozszerza się** i podnosi się w rurce tem wyżej, im ilość ciepła jest większa.

Termometr, napełniony rtęcią, zanurzamy w topniejący lód i w punkcie na którym zatrzymała się rtęć stawiamy 0; potem pogrążamy go w wrzącą wodę i stawiamy 100 w punkcie, do którego podniosła się rtęć w termometrze. Potem dzielimy na 100 równych części długość, która oddziela te dwa punkty ($0^{\circ} - 100^{\circ}$); każda ta-

Za pomocą jakiego doświadczenia możemy się przekonać o rozszerzalności gazów?

Czy postępujemy tak samo z termometrem, który jest napełniony alkoholem?

Rozszerzalność gazów i ciał stałych.

Czy tylko płyny mają własność rozszerzania się pod wpływem ciepła?

ka podziałka nazywa się stopniem.

Postępujemy podobnie z termometrami, które są napełnione alkoholem, nie dosięgamy w nich jednakże nigdy 100-tu stopni gdyż alkohol gotuje się przy temperaturze niższej, a zatem rurka szklana uległa by pęknięciu.

Ciała stałe i gazy rozszerzają się również pod działaniem ciepła.

V. POWIETRZE, PALENIE SIĘ I ODDYCHANIE.

Korzyść jaką mamy z powietrza. — Kto z was mi powie do czego nam służy powietrze? Może ty, Julku?

— Powietrze służy do oddychania, jeżelibym włożył głowę pod wodę, udusiłbym się prędko.

— Dobrze, bardzo dobrze; powietrze służy do oddychania, oto pierwszy pożytek jaki mamy z powietrza. Czy znacie jeszcze jakie inne? Nie? A więc dowiedzcie się, że powietrze jest niezbędne nie tylko do podtrzymania **życia**, ale również do podtrzymania **ognia** w piecach i **światła** w lampach.

Oto widzicie w piecyku naszym się pali ogień, huczy, w pokoju jest ciepło, wesoło. Skorzystamy z tego by zrobić małe doświadczenie.

Na końcu tego sznureczka umocujemy papier P (fig. 26) i umieścimy go przed drzwiczkami piecyka. Patrzcie dobrze, że papier jest jakby przyciągany do pieca. Jest on pociągnięty przez powietrze, które wchodzi do pieca. Jeżeli bym zamknął drzwiczki pieca, powietrze nie mogło by się tam dostawać i ogień by zagaśł.

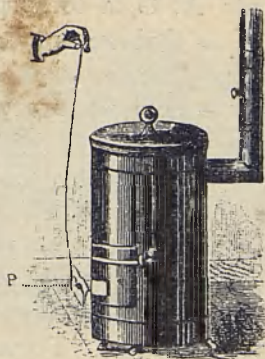
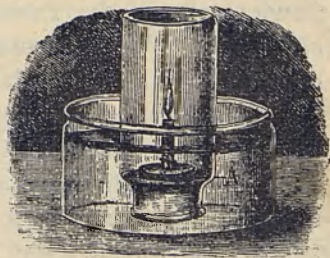


Fig. 26. Powietrze zewnętrzne wchodząc do piecyka, pociąga papier P. Powietrze podtrzymuje palenie.

Powietrze jest niezbędne do podtrzymania ognia.

Powietrze składa się z tlenu i azotu.

Zapalam ten kawałek świecy, przytwierdziliśmy go przedtem do kółeczka z korka. Kółko to wpuszczam do miski z wodą i przykrywam to wszystkó szklanym słoikiem (f. 27).



Patrz dobrze, Piotrusiu, i powiedz nam co widzisz.

— Widzę że świeca się pali.

— No, a cóż więcej?

Fig. 27. Ciepło świecy rozszerza powietrze w słoiku, a tem samem obniża poziom wody (do A).

Do czego służy powietrze?

— Widzę że poziom wody w słoiku zniża się aż do A. O, a teraz podnosi się.

— Dobrze, patrz dalej i mów nam co zobaczysz.

— Świeca zaczyna gasnąć; już zgasła. Dlaczego to?

Jest jeszcze przecież dużo powietrza w słoiku.

— Cierpliwości, moje dziecko, zaraz się tego dowiecie. Kto mi powie przedewszystkiem dlaczego poziom wody zniżył się aż do A? Nikt nie odpowiada; powinniście jednakże zdawać już sobie z tego sprawę. Poziom wody obniżył się dlatego, że świeca nagrzała powietrze w słoiku.

— Ach tak, powietrze nagrzane rozszerzyło się i wypchnęło część wody ze słoika.

— Otóż i pierwsze zjawisko objaśnione. A cóż widzieliśmy dalej? Widzieliśmy, że poziom wody podniósł się aż do B (fig. 28), co oznacza że ilość powietrza w słoiku zmniejszyła się; następnie świeca zgasła. Wtedy powietrze ochłodziło się, skurczyło, a woda podniosła się jeszcze.

Przyczyna tego wszystkiego leży w tem, że ogień świecy zużytkował jeden ze składników powietrza, znajdującego się wewnątrz słoika, a następnie kiedy mu tego składnika zabrakło—ogień zgasł. Zauważcie więc dobrze, że przy paleniu zużytkowało się nie wszystko powietrze, a tylko jeden z jego składników.

Trzeba wam bowiem wiedzieć że powietrze składa się z dwóch głównych części, z dwóch ga-

zów: jeden z nich podtrzymuje ciepło i światło drugi zaś ich nie podtrzymuje.

Pierwszy z nich nazywa się **tlenem**, drugi **azotem**. Powietrze zawiera **jedną piątą** tlenu i **cztery piąte** azotu.

W słoiku naszym mamy teraz azot, jest jeszcze w nim troszeczkę tlenu również, gdyż świeca gasnąc zostawia jeszcze jakąś część tlenu.

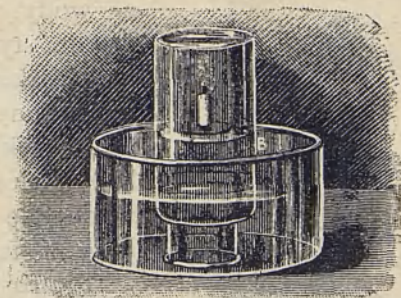


Fig. 28. Świeca paląc się zużytkowała jeden ze składników powietrza (tlen) znajdującego się wewnątrz słoika. Wtenczas poziom wody podniósł się aż do B.

Rośliny zielone wydzielają tlen. Jestem pewny że chcielibyście wszystkie zobaczyć tlen. Pokażę więc go wam, a zarazem opowiem coś bardzo ciekawego.

Widzicie te rośliny zielone (fig. 29), które wczoraj zerwałem, włożyłem do słoika napelnionego wodą i wystawiłem na słońce.

Przyjrzyjcie się im uważnie; oto z rośliny tej wydzielają się drobne banieczki gazu; potrącam lekko słoik, banieczki te wydostają się na powierzchnię. Jest to tlen, wydzielony przez roślinę zieloną, wystawioną na działanie słońca.

Od wczoraj roślina moja stoi na słońcu:

Jaki gaz wydzielają rośliny zielone?

przykryłem ją małym lejkiem, na końcu którego umieściłem rurkę szklaną A; wszystko to było pełne wody. Otóż roślina wy-

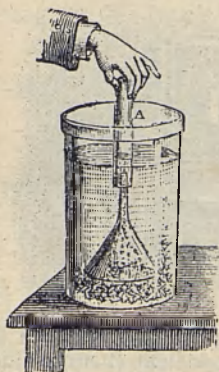


Fig. 29. Z rośliny zielonej, wystawionej na działanie słońca, wydzielają się banieczki gazu. Gaz ten jest tlenem.

dzieliła tyle tlenu, że moja rurka szklana jest nim prawie napełniona.

Poczekajcie trochę. Zatykam palcem otwór rurki A, wydostaję ją z wody i przekręcam na dół dnem.

Piotrusiu, zapal zapałkę. Dobrze; zgaś ją teraz i podaj mi póki koniec jej jest jeszcze czerwony. Zapałkę tę wprowadzam do rurki (f. 30). O dziwo! zapałka zapala się natychmiast i pali się jasnym płomieniem.

Oto co zrobił **tlen**: ożywia on i podtrzymuje palenie, on sprawia że mamy ogień w piecach i światło lamp.

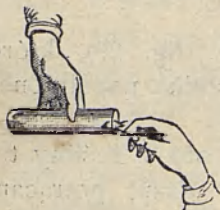


Fig. 30. O dziwo tlejąca zapałka wybucha płomieniem pod działaniem tlenu.

Palenie się ciał. Chcesz mi o coś spytać się Janku, coś powiesz dziecko?

— Jeżeli rośliny wydzielają tlen, muszą one go czerpać skądkolwiek?

— Bardzo rozumne pytanie, ale nim ci na nie odpowiem, muszę powiedzieć

wam coś o gazie, którego jeszcze nie znacie: jest nim **gaz węglany**.

Główną częścią drzewa jest **węgiel**. Drzewo paląc się, przemienia się w węgle czerwone, węgle te spaliwszy się pozostawiają po sobie tylko trochę popiołu. Cóż się stało?

Oto węgiel paląc się połączył się z tlenem powietrza i wytworzył trujący gaz, zwany **gazem węglanym**.

Ponieważ gaz węglany powstaje przy paleniu, nic więc dziwnego że pewna część jego znajduje się w powietrzu i w wodzie.

Rośliny zielone rozkładają chemicznie kwas węglany. Teraz mogę odpowiedzieć ci, Janku, na twoje pytanie, z kąd rośliny biorą tlen, który wydzielają. Znajdują go one w gazie węglanym powietrza i wody. Gaz ten rośliny rozkładają na pierwiastki, czerpiąc tlen, który następnie wydzielają w powietrze.

Co się zaś tyczy drugiego pierwiastku, ten rośliny zatrzymują i przerabiają go na węgiel, znajdujący się w drzewie i wogóle we wszystkich częściach rośliny.

Zwierzęta pochłaniają tlen. Dowiedcie się teraz czegoś, co was napewno ogromnie zacieka.

Jeżeli bym zamiast świecy, postawił na kółku z korka klatkę z myszą lub ptakiem (fig. 31), zwierzątko po jakimś czasie udusiłoby się, a poziom wody w słoiku podniósłby się mniej więcej do tej

Czy gaz węglany znajduje się w powietrzu i w wodzie? Z kąd rośliny czerpią tlen, który wydzielają?

samej wysokości na jakiej znajdował się, kiedy w słoiku była świeca.

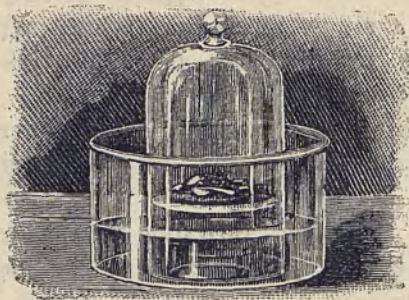


Fig. 31. Powietrze składa się z tlenu, który podtrzymuje życie i azotu, który nie podtrzymuje. Ptak umiera, skoro mu zabraknie tlenu do oddychania.

To dowodzi, że jeden ze składników powietrza podtrzymuje życie. Częścią tą jest tlen; on to jest niezbędny do oddychania: tysiące doświadczeń przekonywa nas o tem codziennie.

Druga część powietrza, **azot** nie podtrzymuje ani palenia ani życia: pokazuje nam to sama jego nazwa, która znaczy po grecku: **niezdolny do podtrzymania życia**.

Co robi zwierzę z tlenem powietrza? Zwierzę, tak samo jak i świeca przemienia tlen na gaz węglany.

Tlen powietrza jest zatem pochłaniany przez zwierzęta, które, z pomocą tlenu, zużytkowują węgiel swego ciała. Bo trzeba wam wiedzieć, że ciała zwierząt zawierają węgiel; ażeby się o tem przekonać dość spojrzeć na spalony kotlet.

Czystość powietrza. A zatem zwierzęta oraz płomienie naszych kominów i pieców napełniają

Jakie doświadczenie przekonywa nas o tem, że tlen podtrzymuje życie zwierząt? Co powiesz o azocie?

ustawicznie powietrze gazem węglanym, a pochłaniają tlen.

Ziemia jest otoczona wielką ilością powietrza, a powietrze to zawiera bardzo dużo tlenu, jednakże tlen jest zużytkowywanym w przeciągu całych stuleci, więc mogłaby przyjść taka chwila, że wszystek tlen byłby wyczerpany, a co zatem idzie, ludzie i zwierzęta musieliby umrzeć przez uduszenie.

Na szczęście, mamy rośliny zielone, które rozkładają gaz węglany na dwa pierwiastki: jeden z nich tlen wydzielają w powietrze, a drugi zachowują dla odbudowania swego ciała.

Tym więc sposobem, rośliny na słońcu oczyszczają powietrze.

Zwierzęta, wytwarzając gaz węglany, zużywają bezustannie węgiel swego ciała, trzeba więc koniecznie karmić je roślinami, gdyż w roślinach zawiera się węgiel, niezbędny dla ciała zwierzęcego.

STRESZCZENIE.

POWIETRZE, PALENIE SIĘ CIAŁ, ODDYCHANIE.

Pożytek powietrza.
Do czego jest potrzebne powietrze?

Powietrze jest potrzebne do podtrzymywania oddychania zwierząt i palenia się ciał.

Jak spożytkowują zwierzęta tlen czerpany z powietrza? Co nastąpiłoby gdyby wszystek tlen powietrza był wyczerpany? Jakim sposobem i dzięki czemu odświeża się powietrze? Zkąd zwierzęta czerpią tak niezbędny im węgiel?

Składniki powietrza.

Czy powietrze składa się z kilku pierwiastków?

Tlen.

Jakie są własności tlenu?

Palenie.

Co następuje kiedy palimy drzewo, świece i t. d.

Rośliny zielone i gaz węglany.

Oddychanie.

Co dzieje się kiedy zwierzę oddycha?

Odświeżanie powietrza.

Co następuje, jeżeli nie odświeżać powietrza?

Czystość powietrza.

Jak utrzymuje się czystość powietrza?

Powietrze składa się z dwóch pierwiastków: z **tlenu** i **azotu**.

Tlen podtrzymuje **oddychanie** i **palenie**.

Przy paleniu tlen powietrza łączy się z węglem i wytwarza gaz bardzo szkodliwy, znany pod nazwą **gazu węglanego**.

Pod działaniem słońca, rośliny rozkładają kwas węglany powietrza na dwa pierwiastki. Jeden z pierwiastków tlen, rośliny wydzielają w powietrze, a drugi zatrzymują i przerabiają go na węgiel.

Kiedy zwierzę oddycha, tlen powietrza łączy się ze związkami węgla, znajdującymi się w ciele zwierząt i wytwarza gaz węglany.

Powietrze musi być odświeżane, gdyż inaczej palący się ogień oraz oddychające zwierzęta wyczerpują wszystek tlen. Wówczas ogień gaśnie, a zwierzę umiera uduszone.

Powietrze psuje się bezustannie przez płomień naszych pieców oraz zwierzęta, które oddychając czerpią z powietrza tlen i przemieniają go

w gaz węglany. Ale rośliny zielone, pod działaniem słońca, rozkładają gaz węglany, a zawarty w nim tlen wydzielają w powietrze.

W O D A.

Wiemy już wiele rzeczy o wodzie, a mianowicie: wiemy że woda marznie i zamienia się w lód przy temperaturze 0° , a nagrzana do 100° przechodzi w stan gazowy (parę).

Mówilem już wam (str. 4), że prawie wszystkie ciała zmniejszają swą objętość, przechodząc ze stanu płynnego w stan stały. Otóż woda stanowi jedyny pod tym względem, wyjątek: powiększa ona bowiem swą objętość przemieniając się w lód.

To zwiększanie objętości odbywa się z taką siłą, że jeżeli nalejemy wody do lufy strzelby, dobrze ją z obudwóch stron zatkamy i wystawimy na działanie mrozu, lód rozszerzając się spowoduje pęknięcie lufy. Dlatego też nie trzeba nigdy zimą zostawiać na mrozie karafek napełnionych wodą, gdyż woda zamarzając rozsądzi karafkę.

Jeżeli do wody wrzucimy kawałek cukru lub soli, kawałki te znikną, czyli rozpuszczą się. Woda rozpuszcza w ten sposób bardzo wiele ciał stałych

Co wiesz o wodzie? Czy woda zmienia swą objętość, przechodząc ze stanu płynnego w stały? Co nastąpi jeżeli wrzucimy do wody kawałek cukru lub soli? Czy woda rozpuszcza tylko ciała stałe i płyny?

i płynów, alkohol na przykład. Rozpuszcza ona również i gazy a między innymi, wielką ilość gazu węglanego: jeden litr wody pochłania jeden litr gazu węglanego.

Rozkład chemiczny wody. Bardzo długo ludzie wyobrażali sobie, że woda jest pierwiastkiem, to jest że nie podlega chemicznemu rozkładowi. To samo myślano i o powietrzu, wiecie jednakże, że składa się ono z tlenu i azotu. Przekonano się, że woda składa się również z dwóch gazów.

Jest to rzecz, która wydaje się bardzo dziwną. Płyn, i do tego płyn tak przezroczysty, ażeby składał się z gazów! To zadziwiające, nieprawdaż? a jednak zaręczam wam, że zobaczycie rzeczy jeszcze dziwniejsze, skoro będziemy przechodzili chemiją nieco obszerniej. Zresztą znacie już przecież gaz węglany, gaz utworzony z gazu (tlenu) i ciała stałego (węgla). Gazy z których składa się woda są: nasz dobry znajomy, **tlen**, oraz gaz zwany **wodorem**.

Zaraz wam dowiodę tego co mówiłem. Biorę przyrząd, o którym opowiem wam szeroko na rok przyszły, nazywa się on **oguiwem elektrycznem** (fig. 32). Zrobiłem go sam z monet miedzianych, kawałków cynku i krążków sukna, które kładę naprzemiennie jedne na drugie, zawiązuję to wszystko sznurkiem i oblewam octem. Następnie przyczepiam u góry i u dołu dwa druty mosiężne, które pograżam do szklanki, napełnionej wodą (f. 33).

Z jakich gazów składa się woda? Jakim sposobem można rozłożyć chemicznie wodę?

Widzicie że na końcu każdego z tych drucików, powstają banieczki gazu, które następnie wypływają na powierzchnię wody. Banieczki te to tlen, który się tworzy przy jednym drucie i wodór, powstający przy drugim.

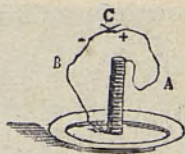


Fig. 32. Stos elektryczny, utworzony z monet miedzianych, kawałków okrągłych cynku i krążków sukna. A. drut mosiężny, stykający się z krążkiem miedzi, B. drut stykający się z krążkiem cynku.

Spróbujemy teraz zebrać te dwa gazy do rurek szklanych. Biorę dwie małe rurki szklane C, D, zatkane z jednej strony, napelniam je wodą i wkładam, do każdej z nich, koniec jednego drutu (fig. 34). Widzimy że do każdej z tych rurek wchodzi gaz.

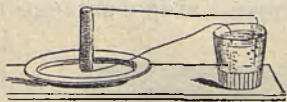


Fig. 33. Woda jest rozłożona chemicznie na dwa gazy: tlen i wodór.

Gazy te powstały z rozkładu chemicznego wody.

Wodór. My tu sobie gawędzimy, a rureczki nasze tymczasem napelniają się gazem. Szczególniej zaś rurka, w której mieści się wodór, widzicie, że zawiera dwa razy więcej gazu, niż rurka z tlenem.

Zatknawszy palcem, wyciągam z wody rurkę z wodorem i trzymam ją odwróconą, otwo-

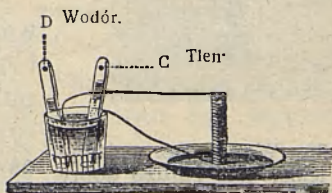


Fig. 34. Za pomocą zamkniętych rurek szklanych, zbieram do jednej z nich wodór D, a do drugiej tlen C.

rem w dół. Piotrusiu, zapalę. Patrzcież teraz uważnie. Zbliżam zapalę

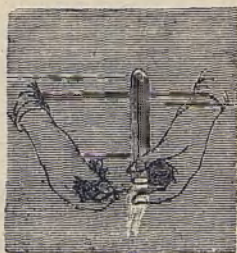


Fig. 35. Pafl daje się sły-
sząć lekki trzask a przy-
tem widać mały, niebies-
kawo płomień. Wodór jest
gazem zapalającym się
i wybuchającym.

do otworu i usuwam palec (fig. 35). Pafl słyszymy lekki trzask i widzimy niebieskawo płomień, ledwo widoczny. Wodór, jest zatem, jak widzicie, gazem palnym i wybuchającym. Jezelibyśmy zamiast tej małej rurki mieli tu dużą bańkę z wodorem, wówczas przy zbliżeniu ognia moglibyśmy wywołać wybuch nader niebezpieczny.

Wodór ma jeszcze jedną własność bardzo szczególną. Jest on nadzwyczaj lekki; waży 14 razy **mniej niż powietrze**.



Fig. 36. Wodór, gaz nadzwyczaj lekki, jest bardzo dobry do napełniania balonów. Używają jednak na ten cel gazu oświetlającego, gdyż wodór kosztuje zbyt drogo.

To też fizyk francuzki Charles, wpadł na myśl używania wodoru do napełniania balonów.

Ale ponieważ otrzymywanie wodoru jest rzeczą bardzo kosztowną, zastępują go niekiedy bez porównania tańszym, gazem **oświetlającym** (fig. 36).

Tlen. Wiemy już dosyć o wodorze. Weźmy teraz drugą rurkę C (fig. 37),

Po czem poznajemy wodór? Jaka jest szczególna własność wodoru?

która przez ten czas już także napełniła się gazem. Jest to **tlen**; łatwo się o tem możemy przekonać. No jak, Piotrusiu?

— Po tem, że rozpali on zapalrkę prawie zgazowaną; pokazywał nam to już pan w tych dniach (stron. 212).

Bardzo dobrze, spróbuj mi zrobić sam to doświadczenie. Uważaj dobrze, trzeba przekręcić rurkę otworem do góry, gdyż tlen jest cięższym od powietrza, więc uciekłby z rurki, gdyby otwór był na dole. Dobrze: otóż i nasza zapalarka rozpalona.

Skład chemiczny wody. Wiemy już teraz doskonale, że woda składa się z dwóch gazów: wodoru i tlenu. Czy nie zawiera ona jeszcze czego więcej?

— Nie, gdyż zapalając wódór czyli łącząc go z tlenem powietrza, otrzymujemy wodę zupełnie jak przed chwilą, kiedy zapalając węgiel (to jest łącząc go z tlenem powietrza), otrzymywaliśmy **gaz węglany**.

Zrobimy zaraz to małe doświadczenie. Ponieważ wódór znajduje się prawie we wszystkich ciałach, które palimy, a zatem przy paleniu ich wytwarza się woda, i wodę tę zaraz wam pokażę.

Zapalam małą spiritusową lampkę i trzymam nad nią zimny **talerz** (fig. 38). Widzicie te drobne

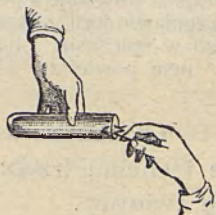


Fig. 37. Zapalarka tlejąca, wprowadzona do rurki z tlenem, rozpała się.

Po czem poznajemy tlen? Dowiedz za pomocą doświadczenia że woda składa się tylko z dwóch gazów, tlenu i wodoru?

kropelki; posmakujcie je, a przekonacie się że nie jest to wcale spiritus.

Jest to woda, utworzona przez palenie się wodoru, zawartego w spiritusie.



Fig. 38. Na talerzu tworzą się krople wody. Woda ta powstaje z połączenia wodoru, zawartego w spiritusie, z tlenem powietrza.

Widzicie więc, jak właściwą jest nazwa tego gazu: **wodór**, gaz tworzący wodę.

A zatem mamy dwa sposoby poznania składu chemicznego wody.

Pierwszy sposób polega na chemicznem jej rozkładzie, za pomocą ogniwa elektrycznego, na dwa gazy: tlen i wodór. Drugi polega na tem, że łącząc wodór z tlenem, otrzymujemy wodę.

Okazałem więc to, o czem mówiłem; w fizyce i chemji trzeba zawsze módz dowieść tego co się twierdzi.

STRESZCZENIE. — WODA.

Woda.

Co możesz powiedzieć o wodzie, która zamienia się w lód?

Woda jest jedynym płynem, który zwiększa swą objętość, przechodząc ze stanu płynnego w stały (lód).

Iloma sposobami możemy przekonać się o chemicznym składzie wody?

Własność rozpuszczania.

Co dzieje się z niektórymi ciałami, kiedy je pogrążamy w wodzie?

Chemiczny skład wody.

Z czego składa się woda?

Wodór.

Jakie są własności wodoru?

Tlen.

Jakie są własności tlenu?

Jak można rozłożyć chemicznie wodę?

Jak można chemicznie wytworzyć wodę?

Ciała takie jak sól, cukier, znikają czyli rozpuszczają się w wodzie. Woda rozpuszcza również niektóre gazy, a mianowicie gaz węglany.

Woda składa się z dwóch gazów: wodoru i tlenu.

Wodór jest gazem palnym i wybuchającym, a przytem lżejszym od powietrza.

Tlen nie jest gazem palnym lecz rozpala ciała tlejące; jest on cięższym niż powietrze.

Wodę możemy chemicznie rozłożyć, za pomocą ogniwa elektrycznego.

Można chemicznie wytworzyć wodę, zapalając wodór, to jest łącząc go z tlenem powietrza.

ZJAWISKA FIZYCZNE.

I. ŚWIATŁO.

Światło idzie po linii prostej.

Zamykam okiennicę okna, oświetlonego słońcem; widzicie że przez małe dziureczki okiennicy przechodzą promienie słońca (fig. 39). Promienie te oświetlają całe masy drobnych pyłków, które skaczą w powietrzu.

Zauważcie przytem, że promienie te idą po linii prostej.

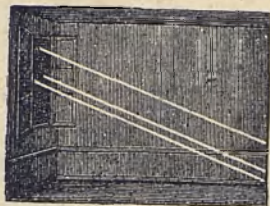


Fig. 39. Światło idzie po linii prostej.



Fig. 40. Światło odbija się od ciał o gładkiej powierzchni.

Światło odbija się od ciał o powierzchni gładkiej. Trzymam małe lustro w miejscu, przez które przechodzą promienie słońca. Widzicie że tam (fig. 40), na ścianie, w punkcie A, zjawia się jasna plama. Jest to odbicie dziurki okiennicy, które odskoczyło czyli odbiło się od gładkiej powierzchni lustra.



Fig. 41. Pałeczka wydaje się złamaną.

Kiedy poruszam zwierciadłem, plama zmienia miejsce, przechodząc od A. do B. Widzicie także, że promień odbity oświetla również pyłki kurzu, idąc po linii prostej.

Załamywanie się światła. Pograżam pałeczkę w tym oto kieliszku z wodą (fig. 41), widzicie że

Po jakiej linii idą promienia światła? Co wiesz o odbijaniu się i załamywaniu światła?

pałeczka moja wygląda jak złamana, złożona z dwóch kawałków, z których jeden jest na powietrzu, a drugi w wodzie.

Pochodzi to ztąd, że promienie światła załamują się, przechodząc z wody w powietrze.

II. DŹWIĘK.

Dźwięk jest wywołany przez drgania.

— Pawełku, zbliż się do mnie; uderzam o brzeg kieliszka tą oto pałeczką (fig. 42): kieliszek wydaje dźwięk czysty i silny. Przyłóż teraz palec do brzegu kieliszka i powiedz co uważasz?

— Dźwięk ustał.

— Tak, ale co czułeś przytem pod palcem? Zauważ dobrze, uderzam jeszcze raz.

— Czuje że kieliszek, wydając dźwięk, drga, a kiedy przerywam drgania — dźwięk ustaje.

— Bardzo dobrze, a zatem kieliszek drga, a drgania te wywołują dźwięk.



Fig. 42. Dźwięk, wywołany przez drgania kieliszka, wprawia w ruch powietrze i tym sposobem dostaje się do naszego ucha.

Jak powstaje dźwięk? Jakim sposobem dostaje się on do naszego ucha?

Drgania wprowadzają w ruch powietrze.

Kieliszek nie dotyka naszego ucha, jakimże sposobem słyszymy **drżania dźwięku**? Słyszymy je, gdyż wprowadzają one w ruch powietrze, a drżania powietrza dostają się do wnętrza naszego organu słuchowego.

Ciała stałe i płyny są dobrymi przewodnikami dźwięku.

Nie tylko powietrze jest dobrym przewodnikiem dźwięku, są nimi również ciała stałe i płyny.

Uderzam pałeczką w krawędź stołu (fig. 43), a ty przyłóż ucho do krawędzi przeciwległej.

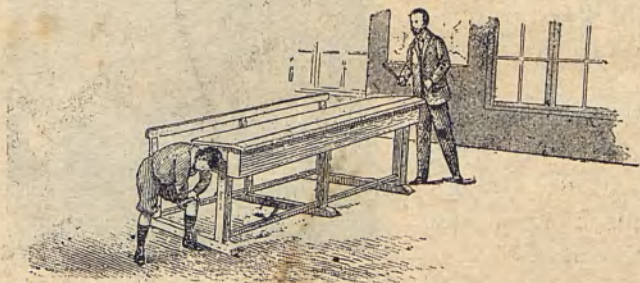


Fig. 43. Drgania dźwięku, przechodząc przez ciała stałe dostają się do naszego ucha.

Uderzam raz jeszcze: wszak słyszysz dobrze to uderzenie.

III. ELEKTRYCZNOŚĆ. — IV. MAGNES.

Tarcie wywołuje elektryczność na powierzchni niektórych ciał. Biorę pałeczkę laku i zbliżam ją do drobnutkich kawałków papieru, leżących na

Czy ciała i płyny są dobrymi przewodnikami dźwięku?

stole: widzicie, że papierki te pozostają nadal w spokoju.

Teraz pocieram silnie pałeczkę laku o rękaw (fig. 44) i zbliżam ją znów do kawałków papieru.

Patrzcie! kawałki te skaczą, podskakują aż do pałeczki i przylepiają się do niej (fig. 45).

Mogę wywołać to samo zjawisko, pocierając o rękaw tę rurkę szklaną, jak również i inne ciała, ale przy-

szłoby mi to już znacznie trudniej.

Siła wytwarzająca się na powierzchni ciał pocieranych, nazywa się **elektrycznością**.

Dobrze że pogoda jest dziś sucha, a w powietrzu czuć nadchodzącą burzę, będę bowiem mógł pokazać wam rzecz, która was bardzo zaintryguje i zaciekawia.

Wołam mego kota i zaczynam go głaskać (fig. 46); zauważcie tylko jak sierść jego wstaje i obraca się w kierunku, w jakim posuwa się moja ręka.

Tarcie wywołało elektryczność.

Bądźcie teraz cicho, a usłyszycie lekki trzask, który powstaje, kiedy przesuwam rękę po sierści kota. Jeżeli by w pokoju było ciemno, zobaczyłybyście masę iskier, wydzielających się z sierści.



Fig. 44. Pałeczkę laku pocieram o rękaw.



Fig. 45. Pałeczka moja przyciąga wtedy drobne kawałki papieru. (Elektryczność).

Co następuje jeżeli pocieramy w ciemności sierść kota?

Czy wiecie co to jest? Ten trzask suchy to małe **grzmoty**, a iskry to **błyskawice** w miniaturze!



Fig. 46. Pocierając sierść kota, w dzień pogodny a suchy, wywołujemy elektryczność

Kiedy dwie chmury znajdują się blisko obok siebie, wówczas ma miejsce to samo zjawisko, które widziałyście gdym rękę swą kładł na sierść kota. Błyskawice są niczem innym jak ogromnymi iskrami, a grzmoty jest to hałas, spowodowany przez powstanie isker.

Ażeby otrzymać dość dużą ilość elektryczności, mamy specjalne maszyny, lub też ogniwa elektryczne, podobne mniej więcej do tego, które nam służyło przy rozkładzie chemicznem wody.

Magnes przyciąga żelazo i stal.

Widzicie, dzieci, ten kawałek stali w formie podkowy (fig. 47); napozór nie ma w nim nic nadzwyczajnego, a jednak patrzcie no dobrze. Zbliżam go do igiełki stalowej (fig. 48), i skoro podkowa moja znajduje się w oddaleniu jed-



Fig. 47. Magnesnego centymetra od igiełki, ta ostatnia podnosi się, zbliża się do podkowy i przylepia się do niej. Muszę potrząsnąć

Co to jest błyskawica i grzmot?

podkową dość mocno, chcąc oderwać od niej igielkę. Zjawisko to powtórzy się, jeżeli zamiast igielki stalowej, użyję do tego doświadczenia żelaznego drutu.



Fig. 48. Igielka zbliża się do magnesa i przylepia się doń.

Ten kawałek stali, przyciągający żelazo i stal, nazywa się **magnesem**.

Magnes przyciąga tylko żelazo i stal.

Zmieszałem tutaj opiłki żelaza, miedzi, trochę trocin, popiołu, węgla i piasku (fig. 49). Mieszalinę tą kładę na talerzu i zbliżam do niej mój magnes. Patrzcie! oto opiłki żelaza przylepiają się do magnesu, podczas gdy miedź i inne ciała zachowują najzupełniejszy spokój.



Fig. 49. Magnes przyciąga tylko żelazo i stal.

Magnes przyciąga tylko żelazo i stal.

Co to jest magnes? W przyrodzie spotykamy **magnes naturalny**; jest to gatunek rudy żelaznej. Ale magnesy spotykane w handlu są sporządzane sztucznie. Na przyszły rok opowiem wam o sposobach, za pomocą których można otrzymać magnes sztuczny.

Za pomocą czego otrzymujemy elektryczność w dużych ilościach? Jakie są własności magnesu? Co to jest magnes naturalny?

STRESZCZENIE. — ZJAWISKA FIZYCZNE.

Światło.

Jak idzie światło?

Co nazywamy odbijaniem się światła?

Co to jest załamywanie się światła?

Dźwięk.

Jak powstaje dźwięk?

Jakim sposobem dźwięk dostaje się do naszego ucha?

Czy tylko powietrze jest dobrym przewodnikiem dźwięku?

Elektryczność.

Co to jest elektryczność?

Światło idzie zawsze po linii prostej.

Kiedy promień światła pada na powierzchnię gładką, wówczas odbija się od niej, to znaczy tworzy kąt, idąc następnie dalej.

Kiedy promień światła przenika z powietrza do wody, wówczas zmienia kierunek, zamiast iść dalej po linii prostej. Dzięki temu pałeczka, włożona w wodę, wydaje się nam złamaną.

Dźwięk jest wywołany przez drgania cząsteczek ciała.

Dźwięk dostaje się do naszego ucha dzięki drganiom powietrza.

Oprócz powietrza, ciała stałe i płyny są również dobrymi przewodnikami dźwięku.

Elektryczność jest to siła, wytwarzająca się przez tarcie niektórych ciał. Objawia się ona przez przyciąganie ciał lekkich, powstawanie iskier i t. d.

Za pomocą czego otrzymujemy duże ilości elektryczności?

Zkąd powstają grzmoty i błyskawice.

Magnes.
Co to jest magnes?

Duże ilości elektryczności otrzymujemy za pomocą **maszyn i ogniw elektrycznych.**

Elektryczność nagromadzona w wielkiej ilości w chmurach, powoduje **błyskawice i grzmoty.**

Magnes jest to kawałek stali, mający własność przyciągania **żelaza i stali.**

Czego będziemy się uczyli w roku przyszłym.

Oto wszystko co mogę wam powiedzieć w tym roku z dziedziny fizyki, chemji i fizjologii.

Na przyszły rok będziemy przechodzić to znacznie obszerniej i mam nadzieję że was to nie smuci, ileż bowiem rzeczy ciekawych i zadziwiających pozostało nam do rozpatrzenia!

Rzućmy teraz okiem na to wszystko.

Dowiecie się, dlaczego kawałek żelaza zdaje się chłodniejszym od kawałka drzewa, mającego taką samą temperaturę; dlaczego czujemy chłód przy wychodzeniu z wody; powiem wam co to jest tęcza; jak działają główne instrumenty muzyczne; z jaką prędkością biegnie dźwięk i światło; jak otrzymujemy elektryczność; dlaczego ciała padają; jak się robi magnes, co to są związki chemiczne; jak oddycha, trawi, rusza się i czuje istota żyjąca, jak odżywia się i rozwija roślina i t. d.

Powiem wam również, jak działa barometr, maszyny parowe, ogniwo elektryczne, telegraf elektryczny, busola, piorunochron, pompy, lupy, okulary, mikroskopy, dowiecie się także, jaka jest zasada fotografii, co to są promienie X — jednym słowem poznacie wiele cudownych wynalazków umysłu ludzkiego!

Widzicie zatem jak wiele jeszcze pozostaje nam do zrobienia. Postaram się, aby wykłady moje były zajmujące i przyjemne, gdyż jestem przekonany że, nudząc się na lekcjach, nie nauczycie się niczego.



TRZECI ROK NAUK PRZYRODNICZYCH

dla dzieci od **12** do **15** lat.

ZAWIERA:

Zwierzęta. — Rośliny. — Kamienie i pokłady
gruntu. — Fizyka. — Chemja. — Fizjologia
zwierząt i Fizjologia roślin.

SPIS RZECZY.

I. — CZŁOWIEK.

1. Szkielet	8
Streszczenie	12
2. Organy ruchu	14
Streszczenie	16
3. System nerwowy	17
Streszczenie	19
4. Trawienie	20
5. Oddychanie	23
6. Krążenie krwi	26
Streszczenie	28

Pogadanki:

Co to jest higiena?	30
Higiena trawienia	30
Higiena systemu kostnego	40
Higiena mięśni	43
Higiena oddychania	45
Higiena krążenia krwi	47
Higiena nerwów	48
Streszczenie	49

II. — ZWIERZĘTA.

Klasyfikacja zwierząt	51
Streszczenie	45

I. Zwierzęta kręgowce.

I. Ssące	55
Mięsożerne	60
Trawożerne	69
Streszczenie	77

2. Ptaki	79
Mięsożerne	84
Ziarnojady	88
Streszczenie	92
3. Gady	93
Streszczenie	97
4. Ziemnowodne cz. płazy	100
Streszczenie	100
5. Ryby	101
Streszczenie	103

II. Zwierzęta bezkręgowce.

1. Piersieniowate:

owady, pająki, kro-	
cionogi, skorupiaki,	
robaki	104
Streszczenie	111

2. Mięczaki:

ślímaki i małże	113
---------------------------	-----

3. Zwierzokrzewy:

ukwiały, polipy,	
gwiazdy morskie	114
Streszczenie	115

Pogadanki.

Nasi przyjaciele i wro-	
gowie	116
Zwierzęta ssące	116
Ptaki	118
Ziemnowodne	119
Gady	120

Owady szkodliwe	121
Filoksera	123
Owady pożyteczne—jed- wabnik	125
Pszczóły	128

III. — ROŚLINY.

Wiadomości ogólne	132
Streszczenie	142

I. Rośliny kwiatowe.

Streszczenie	148
Dwuliścienne	149
Rodzina jaskrowatych	149
„ strąkowych	149
„ krzyżowych	151
„ różowatych	151
„ baldaszkowatych	152
„ makowatych	152
„ psiankowatych	154
„ ogórecznikowa- tych	156
„ wargowych	156
„ ślazowatych	157
„ marzanowatych	157
„ złożonych	158
„ dyniowatych	160
„ miseczkowatych	161
„ szyszkowych czyli iglastych	162
„ Streszczenie	162
Rośliny jednoliścienne:	165
Rodzina liljowatych	165
„ traw	166
Streszczenie	166

II. Rośliny bezkwiatowe

Paprocie	167
Mchy	167
Grzyby	168
Pleśń	169

Wodorosty	169
Streszczenie	170

Pogadanki.

Rośliny szkodliwe	170
Grzyby trujące	171
Pączki i podcinanie drzew	171
Hodowla kwiatów	173
Sadzonki	173
Ablegrowanie przez na- gięcie gałązki	174
Szczepienie	175
Różne odmiany roślin	175

IV. — MINERAŁY.

Kamienie twarde	177
Kamienie miękkie	178
Glina	178
Działanie octu na kamie- nie	178
Działanie ognia na kamie- nie	179
Inne ciała mineralne ziemi	181
Drogie kamienie	181
Streszczenie	181

Pogadanki.

Pożytek z kamieni	182
Gips	183
Wapno i cement	183
Węgiel kamienny	184

V. — TRZY STANY CIAŁ.

Stan stały, płynny i lotny	186
Streszczenie	190
Przemiana postaci ciał	191
Streszczenie	166
Ciepota i gęstość ciał	197
Streszczenie	292

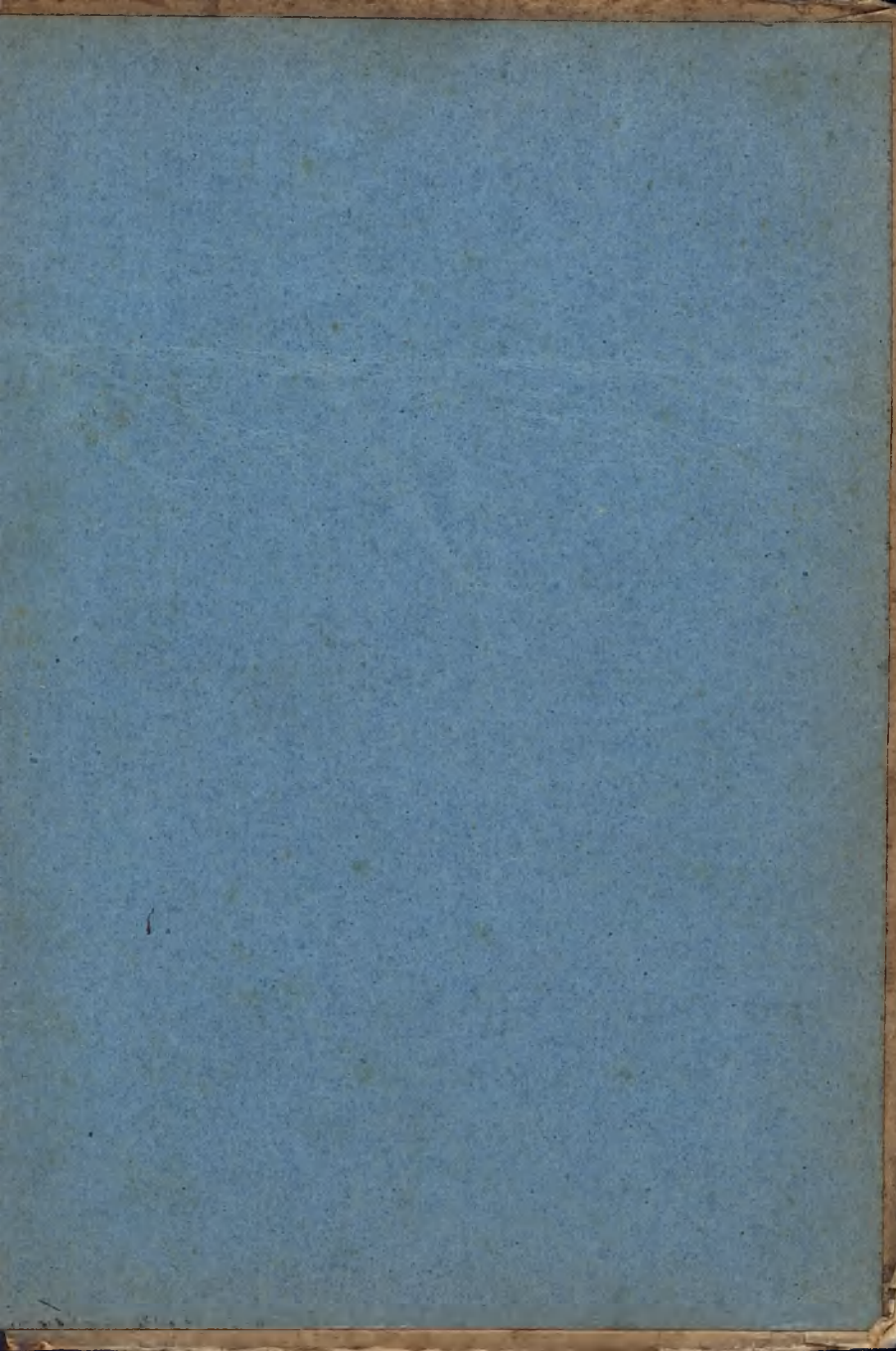
Rozszerzalność ciał pod wpływem ciepła . . .	203
Termometr	203
Streszczenie	207
Powietrze, palenie się ciał, oddychanie	208
Streszczenie	215
Woda	217
Streszczenie	222

Zjawiska fizyczne.

Światło	223
Dźwięk	225
Elektryczność. — Magnes	226
Streszczenie	230

**Czego będziemy się uczyli
w roku przyszłym.**

400. —
20.440/88



Biblioteka Śląska w Katowicach

Id: 0030000076642



I 747889

Kurs

NAUK PRZYRO

PAWŁA B

Narodowy
Zasób
 Biblioteczny

TOM I. Rok pierwszy—dla dzieci od 7 do 10 lat.
Człowiek — Zwierzęta — Rośliny — Mineraly —
Zjawiska codzienne — 172 rycin.

Cena w broszurze rb. 0.50

„ w oprawie „ 0.65

TOM II. Rok drugi—dla dzieci od 10 do 12 lat.
Człowiek — Zwierzęta — Rośliny — Kamie-
nie — Fizyka — Chemja — 300 rycin.

Cena w broszurze rb. 0.65

„ w oprawie „ 0.80

TOM III. Rok trzeci—dla dzieci od 12 do 14 lat.
Zwierzęta. — Rośliny. — Kamienie i Pokłady.
Fizyka. — Chemja. — Fizjologia zwierząt i roś-
lin. — Nauki stosowane. — 550 rycin.

Cena w broszurze rb. 1.15

„ w oprawie „ 1.35