

# WSZECHŚWIAT

## TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

W Warszawie: rocznie rub. 8, kwartalnie rub. 2.

Z przesyłką pocztową: rocznie rub. 10, półrocznie rub. 5.

Prenumerować można w Redakcyi Wszechświata  
i we wszystkich księgarniach w kraju i zagranicą.

Redaktor Wszechświata przyjmuje ze sprawami redakcyjnymi codziennie od godz. 6 do 8 wiecz. w lokalu redakcyi.

Adres Redakcyi: MARSZAŁKOWSKA Nr. 118.

### JĘDRZEJ ŚNIADECKI. PRZEDMOWA DO KRÓTKIEGO RYSU CHEMII DLA UŻYTKU SZKÓŁ NARODOWYCH W. XIĘSTWA WARSZAWSKIEGO.

Z rękopismu wydał i wstępem poprzedził ADAM WRZOSEK.

Jędrzej Śniadecki, to jedna z tych gwiazd, co najjaśniej świecą na firmamencie kultury polskiej, to uosobienie polskiego geniuszu nawskroś syntetycznego. Znakomity lekarz, wyborny nauczyciel chemii, genialny fizyolog, Jędrzej Śniadecki był tym, „który pierwszy upowszechnił chemią na ziemi naszej, któremu Naród Polski nową sławę i nowe światło jest winien“, jak pisze o nim Aleksander hr. Chodkiewicz, poświęcając mu swoją Chemię. Dziś trudno nam z należytą ścisłością ocenić wpływ Śniadeckiego na współczesnych mu. To tylko pewna, że wpływ ten był wielki. Jako autor Teorii jestestw organicznych imponował on nie tylko polskim, ale i obcym uczonym; jako nauczyciel kliniczny wykształcił całe pokolenia sumiennych i światłych lekarzy; jako profesor chemii rozpowszechnił z wielkiem powodzeniem naukę tę w Wilnie. Wykłady jego chemii cieszyły się głośną sławą

na całej Litwie. Sala wykładowa Śniadeckiego przepełniona była zawsze nie tylko studentami, ale i szerszą publicznością, nie wyłączając nawet płci niewieściej. Niczego podobnego przedtem nie widziano w Wilnie. Gdy w r. 1800 Śniadecki wydał swoje Początki Chemii, dzieło doznało tak przychylnego przyjęcia, że rychło—bo po upływie zaledwie kilku lat—trzeba je było wydawać powtórnie, a niebawem pojawiło się trzecie i zarazem ostatnie wydanie. „Prawdziwa epoka upowszechnienia u nas chemii na zasadach Lavoisiera opartéy—pisze Aleksander hr. Chodkiewicz <sup>1)</sup>—poczyna się istotnie od utworzenia iéy katedry w uniwersytecie Wileńskim. Śniadecki naówczas iak drugi Prometeusz, przyniósł naszej krainie naukę nową i iéy ważność ukazał. Pismo jego zająłó wszystkich umysły, i nową ścieżkę do światła ukazałó Polakom.“

Początki Chemii Śniadeckiego była to pierwsza próba wyłożenia tej nauki w języku ojczystym. Łatwo sobie wyobrazić, jakie trudności autor miał do przewyciężenia. Musiał on bowiem tworzyć całe polskie słownictwo chemiczne,

<sup>1)</sup> Przedmowa do trzeciego tomu Chemii. Warszawa 1816.



którego dotąd zgoła nie było. Tylko taki człowiek, jak Jędrzej Śniadecki, który obok doskonałej znajomości języka posiadał rzadkie poczucie jego ducha, mógł należycie wywiązać się z tego zadania. Słownictwo Śniadeckiego zostało przyjęte natychmiast przez wszystkich, co w polskim języku o chemii pisali, a więc trzymał się go ksiądz Bystrzycki w przekładzie Filozofii chemicznej Fourcroy, Celiński w Farmacyi, Aleksander hr. Chodkiewicz w swej siedmiotomowej Chemii. Słusznie przeto Śniadeckiego nazywają ojcem polskiego słownictwa chemicznego. Wydaniem Początków Chemii i utworzeniem słownictwa chemicznego Śniadecki więcej się przysłużył nauce polskiej, niż gdyby był napisał kilkanaście drobnych rozpraw o nowych związkach chemicznych. Śniadecki wprawdzie nie zaniedbywał i samodzielnych badań chemicznych, ale nie miał w nich takiego powodzenia, jak w innych pracach. Rozprawa jego o nowym metalu w platynie surowej odkrytym, zamiast sławy przyniosła mu jeno rozczarowanie. Umysł albowiem Śniadeckiego więcej niż do badań drobiazgowych nadawał się do szerokich a śmiałych uogólnień zdobyczy wiedzy, uogólnień, na które tylko potężne umysły zdobyć się mogą. To też nie z tytułu zasług na polu chemii, lecz z tytułu wspaniałej Teorii jestestw organicznych należy się Śniadeckiemu nieśmiertelna sława. Wielki mąż ten nie został dotąd należycie oceniony, ale przyszłość z pewnością odda mu sprawiedliwość. W ostatnich czasach zaczęto się znów więcej interesować Śniadeckim. We Lwowie w roku 1897 wyszła książka pod napisem Żywot i prace naukowe i społeczne Jędrzeja Śniadeckiego, a w roku następnym dr. Zygmunt Kramsztyk przedrukował w Krytyce lekarskiej wyjątki z pism Jędrzeja Śniadeckiego i rzucił myśl ponownego wydania jego dzieł, które teraz są niedostępne dla czytelników, „a przeto bardzo mało znane szerszemu ogółowi. Dotąd myśl dr. Kramsztyka nie została urzeczywistniona, ale miejmy nadzieję, że nie przebrzmi ona bez echa, lecz wcze-

śniej czy później zostanie przyobleczona w czyn.

Niżej podajemy niedrukowane dotąd nigdzie pismo Śniadeckiego, a mianowicie przedmowę jego do Krótkiego Rysu Chemii dla użytku Szkół Narodowych W. Xięstwa Warszawskiego. Historya tego Rysu jest następująca. W r. 1809 Izba Edukacyjna Warszawska udała się do Jędrzeja Śniadeckiego z prośbą, aby napisał elementarny podręcznik chemii do użytku w szkołach średnich. Mając tylko dobro publiczne na celu, Śniadecki, mimo wielu zajęć, jakie miał w Wilnie, nie odmówił prośbie i zabrał się niezwłocznie do pisania podręcznika elementarnego. W kilka miesięcy książka już była gotowa i rękopism do Warszawy wysłany (w styczniu 1810). Jakież atoli musiało być zdumienie Śniadeckiego, który był najlepszym wówczas znawcą chemii w Polsce, znakomitym profesorem i autorem wybornych Początków Chemii, gdy komisya, której Izba Edukacyjna poruczyła ocenę dzieła Śniadeckiego, odrzuciła je „jako zbyt krótkie, w wielu miejscach ciemne, a w traktacie o ciepłiku samę Metafizykę zawierające“ (M. Baliński. Życie Jędrzeja Śniadeckiego). Krótki rys Chemii pozostał więc w rękopiśmie i o losie, jaki go spotkał, nie nie wiemy. W Bibliotece Jagiellońskiej w Krakowie wśród rękopismów Śniadeckiego znajduje się tylko przedmowa do tego Rysu, spisana wprawdzie nie ręką samego Śniadeckiego, ale niewątpliwie przezeń napisana, o czem świadczy napis na rękopiśmie i język piękny, jakim są napisane wszystkie pisma Jędrzeja Śniadeckiego. Przedmowa do Krótkiego rysu Chemii, zawierająca poglądy Śniadeckiego na sprawę nauczania chemii w szkołach, może i dziś z przyjemnością i pożytkiem być przez wielu odczytana.

\* \* \*

„Pismo, które mamy przed sobą, przeznaczone jest do użycia młodzi szkolney. Ma ona powziąć z niego nie tylko pierwsze i ogulne wyobrażenie całej Chemii, ale i wiadomość nayważniejszych prawd tą umiejętnością objętych.



A że dziś wielka część nauk fizycznych na wiadomościach chemicznych się wspiera, lub przez nie objaśnia; że cała teoria i nadzieja przyszłego wydoskonalenia kunsztów w niej się zamyka, Nauczyciele starać się nayusilniej powinni, ażeby młodź z pierwszemi zasadami tej piękney umiejętności, iak naylepiej się oswoiła.

„Niepodobna iest dać w szkołach Narodowych zupełny kurs Chemii, ani iest zamiarem terażniejszego pisma takowy kurs obiać, boby to było nad siły młodzieży i przechodziło granicę przepisanego iey czasu. Idzie więc tylko o to, ażeby iey pokazać ogulny ale dokładny obraz tey umiejętności; obraz i w poięciu innych nauk fizycznych, i w poźyciu towarzyskiem istotnie potrzebny. Dla tego nie iest rzecz konieczna zakładać po szkołach narodowych Laboratoria chemiczne, gdyż do wyłożenia tych krótkich początków, dosyć będzie opatrzyć Gabinety fizyczne narzędziami i materyałami takimi, które do ważniejszych i początkowych doświadczeń Chemicznych nieuchronnie są potrzebne.

„Moiem zdaniem następujące narzędzia uczynią temu zamiarowi zadosyć. Dwa piece przenośne, ieden do topienia, drugi do parowania i destyllacyi. Mały alembik miedziany do destyllacyi wody i wyskoku. Wanienka i kilka szklanek do gazów—kilka fioli <sup>1)</sup> i kilkanaście retort szklanych i ziemnych. Cokolwiek tyglów Hessyiskich.—Zapas rurek szklanych.—Arëometra.—Prosty aparat do destyllacyi: to iest para retort z szyką, para balonów i kilka flaszek. Do parowania mogą służyć zwyczajne miseczki i talerze farforowe lub porcellanowe. Niechciałem w terażniejszym piśmie umieszczać opisanie tych narzędzi i sprzętów, bo Nauczyciele nie opisują ie, ale okazać uczniom powinni. Sami zaś znajdą ich opisanie w któreykolwiek książce obeymującey całkowity kurs Chemii, do iakowych dzieł i po obszerniejsze tłó-

maczenie niektórych materyi udawać się powinni. Naywłaściwiey zaś w ten czas ucznióm pokazać i opisać działania chemiczne, tudzież służące do nich narzędzia i sprzęty, kiedy wypadnie potrzeba ich użycia.

„Co się tycze materyałów, powinni Nauczyciele mieć do użycia po kilka funtów kwasu siarczanego, saletrowego i solnego; kilka funtów siarki, potażu i sody, tudzież soli ammoniackiey, saletry i soli kuchenney. Powinni mieć pod ręką cokolwiek fosforu, zbiór soli ważniejszych, które ucznióm pokazać i których użycie wyszczególnić mają. Te zaś mogą po części mieć z aptek, po części sami porobić. Oprócz tego należałoby mieć po szkołach małe zbiory czyli Gabinety ciał kopalnych, któreby razem służyły do demonstracyi mineralogicznych, i do niektórych rozbiorów, a mianowicie do wydobycia z nich ziem i metalli. Gdzieby takiego zbioru nie było, Nauczyciel powinien sobie przysposobić przynajmniej materyały potrzebniejsze, a mianowicie sole kopalne ziemne i kruszce, z których sobie ważniejsze metalle wydobędzie i ich sole i niedokwasy porobi.

„Z pomiędzy przyiętych tłumaczeń fenomenów chemicznych, są niektóre dosyć delikatne i wymagające nie mało przenikliwości i uwagi: ale że się zawsze wspierają iedne na drugich, więc dobrze objęte początkowe prawdy, wszystkie ie objaśniają i tłumaczą. Dla tego naywięcey Nauczyciele zastanawiać uczniów powinni nad samemi początkami nauki; i nie wprzód postępować daley, aż gdy się przekonają, że się z niemi należycie oswoiłi. Teorya więc składów i rozbiorów chemicznych; nauka o ciepliku, o rozpuszczaniu, i o gorzeniu ciał, naywięcey ich zabawić powinna; bo jeżeli uczniowie tę dobrze obeymą, nic iuż dla siebie trudnego nieznaydą.

„Nauka o ciepliku, która dziś iest zasadą tak wielu pięknych wiadomości, zdaie się na pierwsze weyrzenie trudna i zawikłana. Ale nauczyciel, który ią będzie umiał porządnie wyłożyć i w całej prostocie okazać, przekona się łatwo,

<sup>1)</sup> Firole po francusku znaczy: flaszka, a także oznacza naczynie, które obecnie nazywamy kolbą. (P. W.).



że wcale nie jest dla uczniów nieprzy-  
stępna. Zasadza się ona na trzech po-  
strzeżeniach istotnych lecz bardzo pro-  
stych, to jest: 1) że się wszystkie ciała  
rozszerzają od ciepła, 2) że od równych  
ilości ciepła nierównie się ogrzewają,  
3) że gdy się topią lub ulotniają, po-  
łykają ciepła. Nauczyciel bardzo ła-  
twa z ciepłomierzem w rękę, uczniów  
o wszystkich tych prawdach przekona.  
Pierwszey albowiem znajda przykład  
w samem rozszerzaniu się żywego sre-  
bra w ciepłomierzu. O drugiey bardzo  
łatwo ich przekona, mając w osobnych  
naczyniach dwa funty wody równie  
ogrzone, i dodając do każdego z nich  
po funcie ciał różney natury, lecz rów-  
nie chłodnych; np. do iednego funt tro-  
cin, do drugiego funt żywego srebra lub  
opiłków żelaznych. Trzeciey pokaże im  
dowód na niknieniu ciepła w topnieją-  
cym lodzie, i ulatującym eterze. Tak  
w każdym traktacie należy wybrać ied-  
no lub dwa doświadczenia istotne, na  
których się cała nauka opiera, te do-  
świadczenia naprzód okazać, i z nich  
całe tłumaczenie wyprowadzić. W nau-  
ce np. o gorzeniu ciał; paląc kawałek  
fosforu lub siarki w szklance wypełnio-  
ney gazem kwasorodnym; uczniowie po-  
strzegą natychmiast iż gaz ten w czasie  
gorzenia niknie. Paląc potem powoli  
iakikolwiek metal, można im pokazać,  
iż ciężar iego znacznie się po spaleniu  
powiększył; a z tych dwóch doświadczeń  
łatwo jest wywieść i objaśnić całą naukę.

„W wykładzie terażniejszych począt-  
ków, trzymałem się ile możności rzeczy  
pewnych i powszechnie przyjętych: nie  
idąc za niektórymi wnioskami nowemi,  
które jeżeli nawet są prawdziwe, potrze-  
bują czasu ażeby dojrzały. Takim jest  
np. mniemanie P. Davy, który nic w przy-  
rodzeniu nie widzi oprócz kwasorodu  
i metalów, mniemanie śmiałe, które za-  
ledwo w początkowey książce wspom-  
nieć się godzi.

„Podobnie iego rozbiór siarki i fosfo-  
ru, zdaie mi się bardzo niepewny, i ie-  
żeli się nie mylę, może raczy zależeć  
od rozkładu skombinowaney wody, któ-  
ra się w tych dwóch ciałach palnych

znayduie. Dla tego wolałem te ciała po-  
między nierozłożonemi zostawić. Oprócz  
tego należy pamiętać, iż szczupłe to  
dziełko nie jest zupełnym kursem chemii,  
a zatem całej nauki nie obeymuie: ale  
dla tego pewien jestem, iż jeżeli uczenio-  
wie dobrze poymą wyłożone w niem po-  
czątki; sami będą mogli przez uważne  
czytanie pism chemicznych, daley w tey  
umiejętności postąpić.

„Rzecz, o którą starałem się nayusil-  
niey, jest zwięzłość. Wiem albowiem  
z doświadczenia, iż młodzi ludzie wprzód  
nim się z nowym iakim pasmem wy-  
brażeń oswoją, i nabędą że tak powiem,  
wprawy ich poymowania, uczą się wszyst-  
kiego na pamięć. Nauczyciele niepowini-  
ni się tem zdarzeniem zrażać, ani go  
brać za znak mierności, gdyż przycho-  
dzi potem czas, w którym się obudza  
uwaga i z tych bogactw pamięci korzy-  
sta. Chociaż zatem zwięzłość nie łatwo  
się zgadza z iasnością i chociaż Chemia  
nie jest nauką pamięci, i bardzo wiele  
zastanowienia się wymaga; wszelako  
przekonany będąc, iż jeżeli się zaprowa-  
dzi do szkół, niepodobna częstokroć bę-  
dzie uniknąć, ażeby się iey nie uczono  
na pamięć, starałem się wszystkie waż-  
niejsze prawdy, iaknaykrócey wyłożyć.  
Jeżeli takowy wykład niema potrzebney  
iasności, i mówić natychmiast do prze-  
konania uczniów niebędzie; spodziewam  
się po zdatności i gorliwości Nauczycie-  
lów, iż tey nieprzyzwoitości w ustnych  
tłumaczeniach zaradzą“.

## ZNACZENIE NATURALNYCH CZYNNIKÓW, WROGICH LASOM.

(Dokończenie).

Ale czy las będzie istniał wiecznie?  
Czy w naturze niema kroków wstecz?—  
cofania się na nowo od lasów ku odsło-  
nietym zbiorowiskom? Cofania się takie  
istnieją bez wątpienia, gdyż inaczej cała  
powierzchnia ziemi pokryłaby się do-  
szcześnie lasami, z wyjątkiem szczerych



suchych pustyń i nagich zimnych płaszczyszyn dalekiej północy oraz gór wysokich. A przyczyn takich cofań się można wskazać kilka. Przedewszystkiem las kryje w swem łonie i żywi mnóstwo stworzeń, które za przytułek odwdzięczają mu się tem, że niszczą go, skracają jego istnienie, ograniczają możność rozrastania się.

Nie będziemy zapuszczali się tutaj w szczegółowe rozpatrywanie szkodników leśnych; ograniczymy się jedynie na zwróceniu uwagi na niektóre zwierzęta, których istnienie ściśle jest związane z lasem, które nie mogą istnieć po za jego obrębem, a jednakże same właśnie należą do wybitnych jego wrogów.

Do takich wypadu zaliczyć np. bobra. Zwierzę to, bardzo już rzadkie dzisiaj i nie mające z tego powodu żadnego znaczenia dla leśnej gospodarki, było przed wiekami ogromnie pospolite w lasach Europy, Azji i Ameryki.

Bobry mieszkają towarzysko i wznoszą sobie rodzaj domków z chróstu i gałęzi, a także urządzają tamy na rzekach z kłód i pni drzewnych. W tym celu ścinają i walą młode drzewa, mające po 30—40 cm, a nawet 60 i 70 cm średnicy. Ścinają także drzewa młode i na pokarm, bo chociaż żywią się korą i liśćmi, nie ogryzają ich jednak z drzewa stojącego, lecz tylko z powalonego.

Nie trudno zrozumieć, że taka gromada bobrów, ścinająca przez cały rok młode drzewa na budowle, jazy i pokarm, wywołuje wkrótce powstanie polanek w lesie dziewiczym, pierwszych może, jakie się w nim wytworzyły z biegiem czasu. Wedle spostrzeżeń Agassiza, dokonanych w lasach Ameryki północnej, takie miejsca, obnażone z drzew wskutek działalności bobrów, obejmują nieraz po 100 hektarów i więcej.

Zresztą trzebią one las jeszcze i w sposób pośredni: na rzeczkach leśnych, na których bobry wznoszą swoje jazy, tworzą się stawy, mające nieraz po 10—20 hektarów powierzchni. Na brzegach tych stawów, wskutek większej wilgoci zaczyna porastać roślinność błotna i stopniowo a powoli sąsiednie grunty prze-

chodzą w torfowisko, grzebiące w sobie kawałek lasu. Zatrzymawszy wodę w jednym miejscu, bobry mogą wywołać osuszenie rzeczki poniżej i brak wilgoci w innym, co znów może pociągnąć za sobą wyginięcie drzew i obniżenie się nowego kawałka lasu.

Słowem pośrednio i bezpośrednio bobry niszczą lasy w silnym stopniu i przyczyniają się ogromnie do ich przetrzebienia. Działalność ich w tym kierunku zaczęła się jeszcze pierwej, niż ludzi. I tak samo jak bizony przyczyniły się do utrzymania w całości preryi północno-amerykańskich i porastających je gatunków zielnych, tak samo bobry przygotowywały stanowiska do osiedlenia się dla różnych roślin słonecznych. One to umożliwiły im wtargnięcie w głąb lasu i powstanie flory słonecznej na odsłoniętych przez nie polankach.

W bardziej okazały, a nieraz szybszy, chociaż mniej systematyczny sposób trzebią, a zwłaszcza trzebiły dawniej lasy różne olbrzymie gruboskórce, jak nosorożce lub słonie. Wiadomo, że zwierzęta te wałą z łatwością całe młode drzewa, a stado słoni robi jednorazowem przejściem szeroki gościec tam, gdzie pierwej znajdował się gąszcz, w którym trzeba było siekierą torować sobie drogę. Tam zaś, gdzie stado tych olbrzymów zatrzyma się na dłuższy wypoczynek, powstaje polanka, najdokładniej splantowana i wyrównana. Trzebieenie lasów przez słonie staje się tem bardziej zrozumiałe, gdy zwrócimy uwagę, że zwierzęta te trzymają się stadami po kilkadziesiąt sztuk i więcej, przebywają przeważnie w lasach, a lubią odbywać dalekie wędrówki, przenosić się od razu na 100 km i dalej. Nic więc dziwnego, że w takich podróży znaczne przestrzenie lasu muszą ulegać zniszczeniu. Zatem i olbrzymie zwierzęta gruboskóre wypadają zaliczyć do pionierów, torujących drogę w głąb lasu dla flory ze środowisk słonecznych.

W tym samym kierunku pracowały i pracują ciągle różne mniejsze ssące, zwłaszcza z rzędu gryzoniów, jak wiewiórki, koszatki, myszy i nornice, czy



to objadając pączki i ogryzając korę, czy też karmiąc się nasionami lub podcinając korzenie drzew. Tak samo szkodliwymi okazują się jelenie, sarny i inne roślinożerne zwierzęta leśne. W każdym jednak razie działalność ich nie może dorównywać działalności gruboskórców i bobrów: zdrowy i silny las opiera się im zwykle skutecznie i dopiero tam, gdzie już kto inny zrobił pierwszy wyłom, szkody, zrzadzane przez nie, mogą zaważyć na szali.

Znacznie niebezpieczniejszymi dla lasu bywają różne owady: są one tem niebezpieczniejsze, że, jeżeli tylko znajdą pomyślne warunki pod względem pożywienia, to najścia ich ciągną się nieraz całe lata i mogą stać się przyczyną bardzo wielkich spustoszeń i pozbawić zupełnie drzew znaczne nawet przestrzenie. Wskutek uzdolnienia większości owadów do lotu, szkody zrzadzane przez nie nie ograniczają się do jednej tylko części lasu, lecz ogarniają coraz nowe jego obszary, rozprzestrzeniając się coraz dalej.

Najbardziej rzucają się w oczy spustoszenia zrzadzane przez liszki, objadające liście, jak to się zdarza wszędzie od czasu do czasu, a między innymi zdarzało się i u nas parokrotnie w ostatnich latach, kiedy miejscami całe lasy stały w czerwcu zupełnie ogołoczone z liści, jakby w jesieni. Stokroć atoli groźniejsze są szkody, zrzadzane przez szkodniki wewnętrzne, które tną pnie: drzewo, ogołoczone z liści przez gąsienice, okrywa się niemi napowrót zwykle w roku następnym, a czasami nawet i w tym samym; drzewa stoczone wewnątrz przez różne liszki lub pędraki, są już zazwyczaj zgubione bezpowrotnie.

To też wśród różnych owadzich wrogów lasu jedno z najpierwszych miejsc należy się kornikom (Bostrychidae), które wyłącznie przebywają w drewnie i żywią się niem. Przytoczymy tu parę przykładów według prof. Ritzemy Bosa: pewnego roku w lasach Vincennes pod Paryżem ogłódek dębowy (*Eccoptogaster intricatus*) zniszczył i zabił 50 000 dębów młodych (25—30 letnich). W kilku le-

śnictwach hanowerskich w ciągu 3 lat tylko (1781—1783) trzeba było ściąć przeszło 2 miliony drzew, wskutek ciężkich uszkodzeń, zrzadzonych w nich przez powszechnie znanego kornika drukarza (*Bostrychus typographus*). W latach 1873 i 1874 w Czeskim lesie na przestrzeni 9 000 hektarów po zrąbaniu drzew uszkodzonych przez tego kornika otrzymano 3 622 000  $m^3$  materiału.

Tego rodzaju najścia owadów i takie olbrzymie spustoszenia przytrafiały się zawsze i przyczyniały się do trzebienia lasów pierwotnych częstokroć w jeszcze silniejszym stopniu, niż szkody zrzadzane przez zwierzęta ssące. To też z zupełną słusnością można twierdzić, że z chwilą ukazania się korników i innych owadów szkodliwych, w ciemnych głębiach nieprzebytych lasów zaczęły powstawać wyłomy, miejsca odsłonięte, na które wdzierała się flora stanowisk słonecznych.

Szkody, zrzadzane przez zwierzęta ssące i owady miały zawsze charakter przerw, zrobionych w gąszczu, a odbywały się zwykle mniej lub więcej powolnie i stopniowo. Od czasu do czasu atoli wchodziły w grę czynniki, wrogie lasom, niszczące w krótkim czasie prawie nagle całe obszary. Do takich czynników należy ogień. Pożar niszczy częstokroć doszczętnie olbrzymie obszary lasu tak dalece, że po drzewach nie pozostaje ani śladu, a na pogorzelsku zaczyna porastać flora rozmaitych ziół, których nasiona dostają się tam z wiatrem, wodą bieżącą lub przez pośrednictwo zwierząt. Gatunki stanowisk słonecznych odzyskują dawny teren.

Wprawdzie zwykle las w krótkim czasie zaczyna znów dążyć do ich wyparcia i odbywają się napowrót kolejne przejścia przez krzewy do drzew. Nie zawsze to się jednak udaje, nie zawsze powtórne zalesienie jest możliwem: jeżeli to zniszczenie lasu zejdzie się z okresem dłuższej posuchy, albo jeżeli na nowo powstałym stepie zjawia się stada olbrzymie zwierząt trawożernych, wówczas powrót do lasu staje się wręcz niemożliwym. Nastąpił krok wstecz-



ny—od zbiorowisk drzewiastych do zielnych.

Przykłady takich cofań znane są w literaturze botanicznej: Krasnow np. opowiada, że w dolinach gór Ałtajskich przebywał znaczne obszary spalonych lasów (po 10 km i więcej), które pomimo dłuższego czasu nie porastały już drzewami, lasy były pokryte morzem ziół wysokich, takich przytem, które rosną zwykle pojedynczo, nie tworząc nigdy darni, jak tojad (*Aconitum*), ciemiernik (*Helleborus*), rutewka (*Thalictrum*), piwonია (*Paeonia*) i inne.

Że ogień może niweczyć olbrzymie obszary leśne, widać to z danych statystycznych, zebranych w Stanach Zjednoczonych Ameryki północnej, gdzie pożary lasów szerzą się z taką gwałtownością, o jakiej my nie mamy nawet pojęcia. W ciągu jednego tylko r. 1891 cały obszar spalonych tam lasów obejmował 12 milionów akrów (4 860 000 hektarów). Tem więc okazalszemi musiały być pożary w dawnych czasach, kiedy człowiek nie mógł jeszcze wtrącać się do ich działalności i powstrzymywać zapędów rozszalałego żywiołu. Pożar wówczas mógł się szerzyć po miesiącu i dłużej, aż dopóki ulewne deszcze nie położyły mu kresu. Szczególniej okazałemi musiały być pożary obfitujących w żywicę lasów iglastych. Ale i liściaste nie były wolne od tego niebezpieczeństwa, zwłaszcza w okresach dłuższej posuchy.

Nasuwa się tu wprawdzie jeden zarzut przeciwko umieszczeniu ognia w liczbie naturalnych czynników, wrogich lasom. W dzisiejszych pożarach lasów głównym winowajcą bywa zwykle człowiek: obecnie ogień wznecają najczęściej iskry z parowozów, jak to i u nas na małą skalę przytrafiało się przez czas jakiś pod Warszawą. W czasach pierwszego trzebienia lasów był to najprostsz i najbardziej używany sposób obnażenia pewnej przestrzeni z drzew, przygotowania jej pod uprawę, sposób, barbarzyński wprawdzie, ale zarzucony stosunkowo nie tak dawno.

Ludy pierwotne, nie zajmujące się

jeszcze rolnictwem, nie podpałyły zapewne lasów celowo; mogły to jednak czynić niejednokrotnie, bez zamiaru, podpalając stepy, czy to dla urządzenia obławy na zamieszkujące je zwierzęta, czy też chcąc otrzymać na wysuszonym przez posuchę stepie bujniejszą i świeższą paszę dla swych stad. Pożar na stepie szerzył się coraz dalej i dalej, aż wreszcie mógł dotrzeć do jakiego lasu i przerzucić się nań również.

Istnienie ognia jest bardzo ściśle związane z istnieniem ludzi. Nie można jednakże twierdzić, aby przed ukazaniem się człowieka nie mogły wcale zdarzać się pożary lasów: piorun odgrywał tu taką samą rolę, jak iskra rozniecona ręką ludzką, a że uderzał zwykle w lecie i w okresie suszy, łatwo więc stawał się przyczyną ognia. To nam pozwala zaliczyć pożary do naturalnych czynników, wrogich lasom, wywołujących od czasu do czasu pewne cofanie się w ich rozrastaniu się i ułatwiających przez to roślinom słonecznym odzyskiwanie utraconych stanowisk.

Na znaczenie pożarów dla lasów rozmaici autorowie zapatrują się rozmaicie. Niektórzy widzą w nich bardzo ważny czynnik. Mayr i Redway przypisują im brak lasów na preryach Ameryki północnej. Mayr sądzi, że niektóre części preryj (mianowicie wschodnie) posiadają dostateczną ilość wilgoci do rozwinięcia się lasów i że posiadały je one istotnie dawniej, ale lasy te zostały zniszczone wskutek pożarów. Tak samo v. Lund jest zdania, że „camposy“ brazylijskie są to również lasy zamienione przez pożary w sawanny.

Inni autorowie natomiast są przeciwnego zdania, chociaż nie odmawiają zupełnie znaczenia pożarom. Asa Gray uważa, że prerye północno-amerykańskie stanowią kres warunków wilgotności, wśród których las może powstać i utrzymać się. Jest to więc dla niego terytorium nadzwyczaj trudne do zdobycia, chociaż nie niemożliwe. W takich warunkach rozstrzygające znaczenie mają częstokroć poboczne czynniki, a więc i pożary mogły się przyczynić do utrzy-



mania charakteru stepowego tych miejscowości. Toż samo znaczenie mogły zresztą mieć i bizona, jak to wspomnieliśmy wyżej.

Reinhardt, a zwłaszcza Warming występują wręcz przeciwko przecenianiu wpływu pożarów i odmawiają im wogóle większego znaczenia i większego wpływu na zbiorowiska roślinne. K. Sajó znowuż bierze w obronę ich znaczenie. Już sama ta różnorodność poglądów nie pozwala wykreślić ognia z liczby naturalnych czynników, powstrzymujących nadmierny rozwój lasów: jeżeli nie miały one pierwszorzędного znaczenia, to w każdym razie mogły być czynnikiem rozstrzygającym w takich przypadkach, gdzie inne równoważyły się mniej więcej i ostateczne zwycięstwo chyliło się to na jedną, to na drugą stronę.

Jeszcze jeden czynnik może wywołać ustępowanie lasów przed zbiorowiskami roślin zielnych oraz krzewiastych, czynnik, działający nie nagle, jak ogień, lecz przeciwnie nadzwyczaj powolnie, ujawniający swe skutki dopiero po upływie całych wieków i tysiącleci. Czynnikiem tym są powolne zmiany w warunkach klimatycznych, zmiany, które odbywały się i odbywają wciąż bez ustanku na ziemi, a których następstwem była różnorodność klimatów, jakimi odznaczały się różne epoki w życiu naszej planety. Klimat nie zawsze był równie pomyślny dla rozwoju lasów, i dlatego też nie zawsze i nie wszędzie mogły one z równym skutkiem zwalczać i wypierać inne zbiorowiska.

Blytt ułożył nawet teorię, według której w znacznych odstępach czasu „wzajemnie następowały po sobie okresy suche i wilgotne, a wyrazem tego mają być w pokładach bagniskowych zmieniające się: 1) warstwy pni drzewnych, odpowiadające okresom suchym, kiedy owe przestrzenie bagniste pokryte były lasami, oraz 2) mchów, pochodzące z okresów wilgotnych, z których nastaniem lasy musiały wyginać. Wielkie obszary bagniste w Niemczech północnych miały jakoby powstać przez zabagnienie przestrzeni, niegdyś pokrytych

lasami“ (Warming, Zbiorowiska roślinne).

Słowem, chociaż we wzajemnej walce różnych zbiorowisk roślinnych ujawnia się dążność do pochłaniania i wypierania przez lasy wszelkich innych, jednakże istnieje w naturze mnóstwo czynników, wrogich lasom, które wywoływały od czasu do czasu nawroty do innych zbiorowisk, w każdym zaś razie działały hamująco na rozprzestrzenianie się zbiorowisk drzewiastych, umożliwiając istnienie roślin słonecznych. Gdyby nie one, flora słoneczna utrzymałaby się jedynie na niektórych stanowiskach zupełnie niedostępnych dla drzew. Dzięki im zaś, lasy, nawet w okresie największego swego rozwoju, nie mogły zagarnąć całej powierzchni kuli ziemskiej o odpowiednich warunkach klimatycznych.

I co ciekawsza, wydaje się, jak gdyby ilość tych czynników wzrastała z biegiem czasu, dążąc niejako do ustalenia pewnego stanu równowagi między puszciami pierwotnymi a obszarami odsłoniętymi. Czy ten stan równowagi byłby się istotnie ustalił, czy też z biegiem czasu lasy zaczęłyby znów odzyskiwać przewagę, trudno orzec, tem trudniej, że na widowię wystąpił człowiek, największy bodaj wróg lasu i w sposób częstokroć barbarzyński a godny pożałowania naruszył tę równowagę, dążąc niejako całą swą działalnością do wytworzenia czegoś w rodzaju pustyni na ziemi.

Co prawda, człowiek musiał wystąpić do walki z lasem: jeszcze w samym początku życia jego mogło się godzić z istnieniem wielkich puszczy, ale od czasu, gdy ludzie wzniesli się do stanu pasterstwa i rolnictwa, gdy pastwiska i pola stały się dla nich konieczne potrzebne do istnienia, musieli oni zacząć i zaczęli też istotnie trzebić lasy coraz zajadlej. Jak wiadomo, odsłonięte obszary nie zawsze ulegają z łatwością powtórnemu zalesieniu, tutaj zaś było to tem mniej możliwe, że człowiek w żaden sposób nie byłby dopuścił do tego, zagarniając je pod uprawę i niszcząc starannie wszelkie usiłowania drzew do po-



wtórnego osiedlenia się na obszarach obnażonych.

W ten sposób znikły z powierzchni ziemi olbrzymie puszcze wraz ze swą charakterystyczną fauną, które jeszcze przed kilku wiekami pokrywały nasz kraj i całą Europę środkową. W ten sposób zmniejszała się i zmniejsza się wciąż ilość lasów dziewiczych w innych częściach świata.

Lasom każdy rok grozi coraz to nową zagładą. Do rolnictwa przyłączył się z biegiem czasu przemysł: fabryki, udoskonalone środki komunikacji, coraz to większy rozrost miast, odbijają się zabójczo na lasach i pożerają ich coraz większe ilości, grożąc im ostateczną zagładą. Najpotężniejsze zbiorowisko roślin, które przez tyle wieków odnosiło zwycięstwa nad innymi i zdobywało coraz to nowe obszary, okazało się bezsilnym wobec burzycielskiej działalności człowieka i kto wie, czy nie znikłoby zupełnie z powierzchni ziemi, gdyby na koniec sam człowiek nie wziął lasu w opiekę. Zrozumiawszy, jak fatalne skutki dla niego samego pociągnęłoby zupełne wyniszczenie lasów, ludzie ograniczyli swą działalność w tym kierunku zapomocą praw ochronnych, stawiając kres nie tylko nierządному i nieopatrznemu wycinaniu lasów, ale dążąc jeszcze do przywrócenia im bodaj cząstki dawnej świetności, do powtórnego zalesienia przynajmniej tych obszarów, które dziś są zupełnie ogołoczone z drzew a częstokroć wcale nie nadają się pod uprawę. Ale działalność człowieka, wroga czy przychylna lasom, nie należy już właściwie do czynników naturalnych.

*B. Dyakowski.*

## O MECHANIZMIE ODDYCHANIA W PAŃSTWIE ZWIERZĘCEM.

*(Dokończenie).*

Przypatrzmy się obecnie samej sprawie oddychania u różnych istot.

U pierwotniaków nie odkryto dotych-

czas żadnych aparatów lub substancji ułatwiających oddychanie, więc milcząco przyjmujemy, że nic podobnego u nich nie ma i że wymiana gazów odbywa się przez powierzchnię ciała; a wymiana ta jest, zdaje się, bardzo energiczną. W komórkach promienicy *Collozoum* odbywają się procesy utleniania, które pochłaniają tlenu niemal 40 razy więcej niż odpowiednia ilość substancji organicznej żywy.

U gąbek i jamochłonów spotykamy zastosowanie zasady możliwego zwiększenia powierzchni zetknięcia ciała z płynem otaczającym. Mamy tu do czynienia z kanałami przenikającymi całe ciało i wysłaniami nabłonkiem migawkowym utrzymującym wodę w ciągłym ruchu. Zresztą w grę tutaj wchodzi druga jeszcze funkcja, t. j. odżywianie, gdyż ta zwiększona powierzchnia często służy i do wchłaniania pokarmu. Natężenie procesów utleniania jest tu też dość znaczne; jeżeli będziemy liczyli na godzinę i 1 *kg* zwierzęcia, to stosunek tlenu wchłanianego przez meduzy i grzebienie do tlenu wchłanianego przez ryby kościste będzie się wahał w granicach 1,3—3,7 do 48—60. Jeżeli jednak obliczymy na kilo substancji organicznej (bez wody głównie), to się okaże, że stoją one na równi z rybami kościstymi.

U szkarłupni spotykamy się już z większym różnicowaniem organów oddechowych. Powierzchnia ciała całego staje się twarda, nieprzenikliwa, przeto nie może służyć do wymiany gazów. W większości przypadków prawdopodobnie służy w tym celu t. zw. nóżki ambulakralne, utwory posiadające bardzo delikatną powierzchnię; u strzykw zaś spotykamy już organ specjalnie oddechowy, t. zw. płuca wodne. Końcowa część przewodu pokarmowego wpukła się, tworząc silnie rozgałęziony, ślepo zakończony organ. Wskutek skurczów ciała zwierzęcia oraz muskularnej końcowej części przewodu pokarmowego, woda znajdująca się w płucach wodnych ciąglej ulega zmianie; mniej więcej 1—3 razy na minutę następuje wyrzucenie wody z tych organów. Sprawy oddechowe u szkarłupni kompli-



kują się bardzo wskutek obecności dwu układów zawierających dążące po ciełe ciecze, mianowicie t. zw. wodnego i krwionośnego. Obadwa mogą roznosić tlen po ciełe i zdaje się, że obadwa to czynią. Ale szczegółowo znaczenia każdego z nich nie znamy, nie wiemy nawet ostatecznie czy istnieje połączenie tych dwu układów.

Co dotyczy cieczy krążącej w układzie wodnym i krwionośnym, to pierwsza z nich, wbrew twierdzeniu badaczy dawniejszych, nie jest wprost identyczna z wodą morską—jest gęstsza, silniej łamie światło, czasem bywa nawet zlekka żółtą lub różową i zawiera w sobie ciała białkowe, komórki amebowate oraz inne utwory natury niekomórkowej. Ciecz zawarta w układzie krwionośnym zawierać ma znacznie więcej ciał białkowych, zresztą prawie jest rzeczą niemożliwą otrzymać ją w stanie czystym, t. j. wolnym od domieszek, jako to treści zawartości naczyń wodnych i t. d. Prócz substancyj powyższych mamy jeszcze ciecz zawartą wprost w jamie ciała. Twierdzenia różnych autorów co do jej składu chemicznego tak dalece są różne, że niema co nawet wyliczać tych wszystkich analiz.

Co dotyczy możliwości istnienia we krwi substancyj wiążących tlen chemicznie, to według niektórych badaczy istnieje one rzeczywiście. Niestety trudno dawać wiarę wielu twierdzeniom w fizjologii porównawczej; chęć identyfikowania procesów zachodzących u bezkręgowych ze zjawiskami znanymi u kręgowców, oraz dążenie do prędkiej syntezy wyradzają powierzchowność badań. Obecnie fizjolog porównawczy musi sine ira et studio badać poszczególne fakty, nie kusząc się o wielkie uogólnienia, a mnie się zdaje, że poznawanie całej różnorodności zjawisk w przyrodzie żywej, zdawanie sobie sprawy, jak różnorodnymi drogami przyroda może osiągać jednakoowe cele—większej może dostarczyć rozkoszy duchowej, niż wtłaczanie wszystkiego w ramki zgóry zakreślone. Błędem nawet wydaje mi się stanowisko zajęte przez niektórych wybitnych bada-

czów, twierdzących, że fizjologia porównawcza ma być na usługach ogólnej, t. j. że fizjolog, mając na uwadze rozwiązanie ogólnego zagadnienia, powinien wybierać najodpowiedniejsze dla niego zwierzę, bez względu na to, do jakiej grupy ono należy. Tak jest bezwątpienia, ale dopóki nie mamy fizjologii szczegółowej zwierząt niższych, dopóty wprost nie wiemy, czem możemy rozporządzać, i nie jesteśmy w stanie wybrać odpowiednich obiektów do naszych badań. Fizjologia ogólna i fizjologia porównawcza są to dwa działy równoległe i nie można tamować rozwoju żadnego z nich.

Wracając do krwi szkarłupni wspomnieć trzeba twierdzenie Foettingera, że u *Ophiactis vireus* ma istnieć hemoglobina w jądrowych i bezjądrowych komórkach układu wodnego. Również u jednej strzykwki podobno znajduje się hemoglobina. Nawiasem wspomnę, że w skórze wielu szkarłupni znajdowano hematoporfirynę. Prócz tego w komórkach cieczy okołotrzewnej jeży morskich (*Sphaerechinus*, *Sphaera*) ma się znajdować czerwony barwnik echinochrom, rozpuszczalny w wodzie, alkoholu, eterze, chloroformie i t. d. i dający smugi między D i F oraz b i F. Gotowany z kwasami echinochrom ma rozpadać się na hematoporfirynę, hemochromogen i kwas siarkowy.

U robaków spotykamy najróżnorodniejsze stopnie rozwoju aparatu oddechowego. U wielu bardzo oddychanie odbywa się wprost przez powierzchnię ciała; tutaj należą najniższe grupy robaków, *Plathelminthes* i *Nemathelminthes*. U *Annelides* zaś spotykamy olbrzymią różnorodność. W najbardziej skomplikowanych przypadkach (u większości *Polychaeta*) mamy specjalne skrzela często zaopatrzone w mięśnie kurczliwe, wskutek czego z jednej strony mogą one utrzymywać w ciągłym ruchu otaczającą wodę, a z drugiej nabierać w siebie krew z ciała. U niektórych jednak pierścienic skrzela nie występują; np. w rodzinie *Capitellidae* w rodzaju *Capitella*—niema ich wcale, tutaj jednak wór skórnomic-



śniowy staje się bardzo cienkim, co umożliwia wymianę gazów.

U rodzaju Nais można zauważyć perypodyczne otwieranie się otworu oddechowego, przyczem sąsiednie cirri podtrzymują żywy bieg wody. U skąposzczeta *Terricola*, oddychanie odbywa się na całej powierzchni. Delikatna skóra zawiera tutaj obfitą sieć naczyń krwionośnych, czyli zamienia się całe w skrzelę. U robaków niższych niema też cieczy specjalnej, krwi, roznoszącej tlen po ciele. U wyższych zaś mamy już do czynienia z takim udoskonaleniem. Tak np. u większości pierścienic spotykamy naczynie krwionośne brzuszne i grzbietowe, połączone ze sobą anastomozami: specjalne kurczliwe części serca wprowadzają ciecz w ruch, tak że przechodzi ona od czasu do czasu przez skrzelę i następnie roznosi tlen po całym organizmie.

We krwi robaków spotykamy dość często hemoglobinę zwykle rozpuszczoną, są jednak i takie przypadki, kiedy hemoglobina znajduje się w elementach komórkowych, zawartych w cieczy wypełniającej jamę ciała. Jeden z najbardziej znanych i dostępnych do badania przypadków występowania hemoglobiny u robaków mamy u dżdżownicy. Prócz hemoglobiny znajduje się tu podobno jedna z jej pochodnych: ciemno purpurowa pręga przechodząca przez cały grzbiet zwierzęcia ma zawdzięczać swoje zabarwienie złogom hematoporfiryny. Co dotyczy rozpowszechnienia hemoglobiny u robaków, to żadnej zasady ogólnej wyprowadzić nie można; znajduje się ona u gatunków bardzo mało ze sobą spokrewnionych i przeciwnie z pomiędzy bliskich jedne ją posiadają, inne zaś nie. Dotychczas hemoglobinę stwierdzono u następujących robaków: Chaetopoda: *Lumbricus*, *Eunice*, *Cirrhatulus*, *Nereis*, *Terebella*, *Tubifex*, *Arenicola*, *Limnodrilus*, *Nais*, *Chaetogaster*, *Glycera*, *Capitella*, *Enchytraeus*, *Aphrodite*; Gephyrei: *Phoronis*, *Thalassema*, *Hamingia*; Nemeritini; Hirudinei: *Nepheleis*, *Hirudo*, *Haemopis*.

Prócz hemoglobiny, u robaków spoty-

kamy jeszcze inne substancje, mające grać taką samą rolę w życiu organizmu. We krwi *Sabella*, *Siphonostoma*, *Spirographis Spallanzanii* znaleziony został zielony barwnik nazwany chlorokruoryną; również jak hemoglobina ma on istnieć w dwu modyfikacjach: utlenionej i zredukowanej. Oksychlorokruoryna ma dawać dwie smugi między C i D ( $\lambda$  628—595) i drugą między D i E ( $\lambda$  576—554). Odczynniki redukujące zmieniają widmo w ten sposób, że zostaje tylko jedna smuga—bliższa czerwieni. W razie silniejszego odtleniania ma się otrzymywać widmo identyczne z hematyną. Griffiths nawet twierdzi, że chlorokruoryna pod działaniem kwasów i alkaliów ma dawać białko, hematynę i kwas tłuszczowy, ale znów Kruckenberg nie mógł otrzymać Teichmanowskich kryształków heminy. Niestety i jeden i drugi z tych badaczy mają zbyt dużo grzechów na sumieniu, żeby im bezwzględnie ufać było można.

Komórki krwi *Sipunculus nudus* i *Phascolosoma elongatum* mają zawierać substancję, w obecności tlenu zabarwioną czerwono, pod wpływem zaś środków redukujących, a nawet wprost strumienia dwutlenku węgla zabarwienie podobno znika zupełnie. Ciało to nazwano hemerytryną, a bezbarwny produkt odtleniony hemerytrogenem. Zawiera ona żelazo i siarkę w swym składzie, zresztą o jej własnościach nic nie wiemy tembardziej, że ciało to nie posiada nawet określonego dobrze widma.

U mięczaków spotykamy prawie zawsze skrzelę lub też płuca. Zaledwie u bardzo nieznacznej ilości gatunków brak całkowicie tych organów. Również stale w tym typie mamy do czynienia z systemem krwionośnym, układem rur zawierających ciecz roznoszącą tlen; istnieje również i serce. Nie miejsce tutaj wdawać się w rozbiór bardzo ciekawych stosunków morfologicznych, których opis można znaleźć zresztą w każdym podręczniku zoologii. Z barwników krwi u mięczaków najważniejsze znaczenie ma t. zw. hemocyanina. Ciało to w stanie utlenionym jest barwy niebieskiej, tra-



ciąg zaś tlen staje się bezbarwnym, nie posiada w żadnej modyfikacji charakterystycznego widma. Odtlenienie odbywa się w próżni, w razie zetknięcia z żywymi tkankami, przepuszczania wodoru lub dwutlenku węgla, a nawet podczas stania w naczyniach zamkniętych. To ostatnie zjawisko jest zupełnie dotychczas ciemnym, gdyż nie zależy ono ani od obecności mikroorganizmów, ani komórek krwi, ale od jakichś substancyj redukujących, bliżej nieznanych. Krew ślimaków zebrana aseptycznie, przedializowana, może lata całe zachować swą barwę.

Hemocyanina znaleziona jest dotychczas we krwi następujących mięczaków: Lamellibranchiata: *Mytilus*, *Anodonta*, *Unio*, *Mya*, *Pecten*; Gasteropoda: *Helix*, *Limnaeus*, *Arion*, *Fissurella*, *Paludina*, *Haliotis*, *Turbo*, *Murex*, *Cassidaria*, *Triton*, *Cyclostoma*, *Scaphander*; Octopoda: *Octopus*, *Sepia*, *Eledone*, *Loligo*. W ostatnich czasach udało się hemocyaninę otrzymać w stanie krystalicznym; analizy tego preparatu dały wyniki następujące: C—53,66%, H 7,33%, N 16,06, Cu 0,38, S—0,86, O—21,68. Jest to ciało rozpuszczalne w wodzie, pod wpływem alkoholu i ciepła (68—72°) ścina się; kwasy strącają hemocyaninę, jak również i nasycenie roztworu siarczanem amonowym. Zresztą daje ona typowe reakcje ciał białkowych. Ciekawą jest rzeczą, że miedź w hemocyaninie daje się podobno wykazać od razu zapomocą odczynników analitycznych, istnieje przeto jako jon, czyli zachowuje się inaczej niż żelazo w hemoglobinie, wartoby jednak sprawę tę zbadać bliżej. Co dotyczy ilości tlenu wiązanego przez hemocyaninę, to ostatecznie nic pewnego powiedzieć się nie da. Griffiths twierdzi, że 100 części krwi głowonogów zawiera 12,9—14,6  $cm^3$  tlenu czyli ilość ogromną, zwłaszcza, że krew tętnicza psia zawiera 21% na objętość tlenu. Inni badacze znajdowali ilości bardzo różne i daleko mniejsze. Ale dotychczas nie jest zbadane pochłanianie tlenu przez hemocyaninę krystaliczną, a to dałoby dopiero możność ostatecznego rozstrzygnięcia sprawy.

Hemoglobina we krwi mięczaków spotyka się bardzo rzadko; z pomiędzy brzochopełżów (Gasteropoda) spotykamy ją tylko u rodzaju *Planorbis*, prócz tego znaleziono ją jeszcze u kilku przedstawicieli grupy blaszkoskrzelnych (Lamellibranchiata), mianowicie u *Arca tetragona* i *Trapezia*, *Solen legumen*, *Poromya granulata*, *Tellina planata*, *Capsa fragilis*, *Cardita aculeata* i *Pectunculus glycymeris*. We krwi *Planorbis* hemoglobina znajduje się w stanie rozpuszczonym, podczas gdy u wyżej wymienionych blaszkoskrzelnych spotykamy ją w połączeniu z elementami komórkowymi, tak jak we krwi zwierząt kręgowych. Nadzwyczaj jest ciekawem, że hemoglobiny nie posiadają gatunki bardzo blisko spokrewnione z powyżej wymienionymi, np. krew *Arca Noë*, *Arca barbata* i *Solen ensis* posiada tylko ciałka krwi białe. Jakaż tedy może być przyczyna tak znacznych różnic u tak pokrewnych istot? Bardzo prawdopodobnem jest przypuszczenie Cuénota, że wspomniany barwnik posiadają te gatunki, które zmuszone są żyć w otoczeniu zawierającym bardzo mało tlenu, a tem samem muszą wyzyskiwać każdą najdrobniejszą jego ilość, ku czemu pomagać ma właśnie obecność hemoglobiny, wiążącej tlen prawie bez względu na jego ciśnienie parcyalne. I rzeczywiście *Planorbis* żyje w stojących, gnijących wodach, posiadających bardzo mało tlenu, osobniki zaś gatunku *Arca tetragona* (posiadające hemoglobinę) żyją koloniami bardzo blisko siebie i przytem oplątane bywają gęstymi niciami bisioru (byssus), które im przeszkadzają szeroko otworzyć skorupę i wytwarzać energiczny przepływ wody koło skrzel. Tymczasem *Arca Noë* i *Arca barbata* żyją pojedynczo.

Tu zwrócić należy uwagę, że nie zawsze czerwona barwa krwi mięczaków pochodzi od obecności hemoglobiny. Cuénot znalazł we krwi *Aplysia depilans* czerwony barwnik nazwany hemorodyną, o którym zresztą prawie nic nie wiemy, choć zdaje się nie jest rzeczą trudną otrzymać go w dostatecznej do zbadania ilości.



Z bezbarwnej krwi wielu mięczaków Griffiths otrzymał ciała białkowe o charakterze globulinów, które mają jakoby, tak jak hemoglobina, luźnie wiązać tlen i w ten sposób służyć sprawie oddychania. Substancje te wyżej wspomniany autor nazywa achroglobiną. Fakt ten w zasadzie nie jest zupełnie dziwnym, nie mamy bowiem żadnego powodu do przypuszczania, ażeby podobnego rodzaju własności musiały być związane z ciałami barwnymi. Niestety jednak twierdzenie Griffithsa nie zostało dotychczas przez nikogo sprawdzone. Autor ten znalazł achroglobiny we krwi *Pinna squamosa*, *Doris*, *Patella* i *Chiton*. Preparat otrzymany z *Pinna* ma w swoim składzie zawierać znaczne ilości (około 0,35%) manganu. Czyżby on tutaj zastępował żelazo hemoglobiny? Albo też miedź hemocyjaniny?

U stawonogów spotykamy aparat oddechowy urządony na zasadzie dwu na początku wyjaśnionych typów. U *Branchiata* mamy tylko pewne miejsca powierzchni ciała, skrzela, poświęcone sprawie wymiany gazów, stąd dopiero tlen bywa przez krew roznoszony po całym ciele. W grupie zaś *Tracheata* spotykamy, właściwie mówiąc, olbrzymie zwiększenie powierzchni ciała, szereg wgłębień rozgałęziających się w kształcie kanałów, zwanych tchawkami, po całym ciele i doprowadzających w ten sposób, bezpośrednio, otaczające powietrze do zetknięcia się z tkankami ciała. Często nawet kanały takie dochodzą aż do poszczególnych komórek, wtedy mianowicie kiedy w tych komórkach zachodzą bardzo energiczne procesy oddechowe. Niekiedy jednakże brakuje zupełnie specjalnych organów oddechowych, np. u *Lernaea* zjawisko wymiany gazów zachodzi na całej powierzchni ciała, która tutaj staje się nadzwyczaj delikatną. U *Cyklopów* zaś oddychanie odbywa się przez wewnętrzną powierzchnię kiszki odchodowej, która co pewien czas to napełnia się wodą, to ją z siebie wydala. U wielu roztoczy (*Acarina*) brak zupełnie tkanek; połykają one wprost pęcherze powietrza i w ten sposób powierzchnia

wewnętrzna przewodu pokarmowego wspomaga powierzchnię ciała w sprawie wymiany gazowej.

U skorupiaków aparaty oddechowe bardzo ściśle związane są z organami ruchu, t. j. z nogami, wskutek czego zabezpieczona jest ustawiczna zmiana wody przylegającej do skrzel. Dopiero u najwyższej grupy, t. j. u skorupiaków 10-nogich, spotykamy następny stopień aparatu oddechowego, mianowicie delikatne skrzeluła zostają przykryte twardą fałdą skóry i tworzy się w ten sposób jama skrzelowa. Urządzenie to pozwala niektórym skorupiakom przystosowywać się nawet do życia w powietrzu, tak np. *Gecarcinus* może zabierać nieco wody do jamy skrzelowej i żyć na lądzie: dzięki obecności tej wody skrzeluła znajdują się w wilgotnym powietrzu i nie wysychają. Niektóre skorupiaki, jak np. *Gelasimus* zachowują powietrze w jamie skrzelowej nawet znajdując się parę dni pod wodą. U *Birgus* latro obficie unaczyniona powierzchnia jamy skrzelowej funkcjonuje jak płuca.

A priori można już spodziewać się, że układ roznoszący tlen, t. j. krwionośny, będzie daleko bardziej skomplikowany i udoskonalony u skorupiaków niż u *Tracheata*; tu tlen sam niejako dochodzi do najskrytszych zakątków organizmu, a tam, t. j. u skorupiaków, krew musi nabrać tlenu w skrzelach i roznieść go po całym ciele. I rzeczywiście u skorupiaków wyższych spotykamy nadzwyczaj wysoko rozwinięty, prawie całkowicie zamknięty układ krwionośny. Spotykamy też u skorupiaków substancje łatwo wiążące tlen. Pomiędzy niemi u bardzo wielu jest hemocyjanina, z którą poznaliśmy się rozpatrując krew mięczaków; również często, mianowicie u skorupiaków niższych znajdujemy hemoglobinę. Znajdujemy ją we krwi *Daphnia*, *Apus*, *Artemia*, *Bronchopus*, *Cypris*, *Lernouthropus*, *Clavella*, *Congericola*. Przytem hemoglobina tutaj, tak jak u robaków, znajduje się w stanie rozpuszczonym w cieczy, i nie jest związana z elementami komórkowymi, jak to ma miejsce u zwierząt kręgowych. Prócz tych dwu



barwników spotykamy jeszcze we krwi skorupiaków czerwoną tetronerythrynę; ilość jej jest nader zmienna nawet u tegoż samego osobnika. Zdaje się, że należy ona do wielkiej grupy barwników, zwanych lipochromami, ale o jej znaczeniu fizyologicznem nic pewnego dotychczas nie wiemy.

U owadów układ krwionośny jest zredukowany do minimum i prawie że ogranicza się do serca znajdującego się na grzbietowej stronie ciała. Barwników oddechowych prawie, że nie spotykamy, tylko u larw muchy domowej i jednego gatunku rodzaju *Chironomus* znaleziono hemoglobinę. Krew owadów zawiera wielkie ilości fermentów utleniających (tyrozynazy); wskutek ich działania na pewien chromogen, krew owadów wkrótce po wypuszczeniu z ciała staje się brunatną. Tyrozynaza otrzymywana ze krwi owadów nadzwyczaj silnie utlenia tyrozynę, tworząc jakiś czarny nadzwyczaj trudno rozpuszczalny związek. Chromogen krwi owadów, jakkolwiek nie identyczny z tyroziną, jest jednak prawdopodobnie ciałem aromatycznym, a o czarnym produkcie jego utlenienia pod wpływem tyrozynazy da się tylko tyle powiedzieć, że rozpuszcza się on w mieszaninie alkoholu i eteru.

O mechanizmie oddychania u osłonicy (*Tunicata*) nic prawie nie wiemy. U zwierząt zaś małych kręgowych wogóle panują mniej więcej takie stosunki, jakie były opisane u ssących. Jeżeli pominiemy fakt, że ryby są przystosowane do oddychania wodnego, to poza tem różnice istnieją tylko właściwie w budowie serca, oraz w tem, że powierzchnia oddechowa ryb nie jest homologiczną z powierzchnią oddechową wszystkich kręgowców wyższych, gdyż jak wiadomo płuca tych ostatnich odpowiadają pęcherzowi pławnemu ryb.

Na tem zakończę. Wiadomości nasze w interesującej nas kwestyi, jak widać z powyższego, są nader dorywcze i daleko nam jeszcze do zrozumienia porównawczego całej różnorodności środków używanych przez naturę ku zaspokojeniu tak ważnej czynności życiowej jak

oddychanie. To samo da się powiedzieć i o innych gałęziach fizjologii porównawczej i szczerze życzyć trzeba, aby liczba adeptów tej ciekawej gałęzi wiedzy wzmogła się, a wtedy oczom naszym ukaże się napewno cały świat zjawisk, których istnienia obecnie nawet podejrzewać nie możemy.

*Jan Sosnowski.*

## KRONIKA NAUKOWA.

— **Fotografie komety Perrinea-Borellego (1902b)** zdjęto z wielkiem powodzeniem w licznych obserwatoryach. Angielskie czasopismo „Knowledge“, a za niem „Bull. de la Soc. Astr. de France“ (luty 1903) podaje piękną fotografię komety, wykonaną przez Izaaka Robertsa d. 10 października; czas naświetlenia wynosił 52 minuty. Teleskop-reflektor o 50 cm postępował za kometa w jej ruchu własnym, tak że sfotografowano ją, jakgdyby była nieruchomą; ponieważ ruch komety był szybszy, niż ruch gwiazd, tedy gwiazdy utrwalone zostały na kliszy w postaci smug świetlnych, których długość wyobraża ruch własny komety w ciągu naświetlania.

W obserwatorium królewskim w Greenwich zdjęto z komety 1902b liczne fotografie w ciągu dwudziestu siedmiu nocy (od d. 6 września do 29 października) i 29 z tych fotografii, osiągniętych po krótkiej ekspozycji, wykazuje wyraźnie odcinające się jądro; posłużą one do pomiaru położenia komety, i wyniki tych pomiarów wkrótce będą ogłoszone. Inna grupa, składająca się z fotografii o czasie naświetlania, zawartym między 5-u minutami a pół minutą, pozwala na ocenę blasku komety. Siedem fotografii zdjęto z czasem ekspozycji 13 do 70 minut. Z tych dwie osobliwie ciekawe ukazują zjawiska. Widać na nich wyraźnie błyszczące jądro i kilka warkoczy, z których jeden rozpościera się na 1° od komety; na jednej z nich (z 29 września) odróżnić można siedem warkoczy różnych wielkości, oddzielonych od siebie niewielkimi paskami w ilości sześciu. Kierunek długiego warkoczka jest na wielu fotografiach przybliżenie przeciwny rzutowi słońca na kliszę. Sprawozdanie z tych prac zamieściły „Monthly Notices“ z listopada r. ub., a jedno z ciekawszych zdjęć dołączone też jest do lutowego zeszytu z r. b. „Bull. de la Soc. belge d'Astron.“

W tym samym numerze „Monthly Notices“ znajdujemy wysoce ciekawe dwie serye składające się każda z dwu fotografii stereoskopowych komety 1902b, dokonanych przez znakomitego Maxa Wolfa w obserwatorium na wzgórzu Königstuhl pod Heidelbergiem. Fotografie te wywierają podobno w stereoskopie nadzwyczajne wrażenie. Kometa zda-



je się swobodnie zawieszoną w przestrzeni, a drogi świetlne gwiazd ukazują się w dali za kometą. Na zwykłej fotografii masa mgławicowa komety jest płaska i nieprzezroczysta; w spektroskopie wygląda ona jak obłok pyłu, zgęszczony w środku. Spektroskop pozwolił M. Wolfowi wytłumaczyć dziwne zjawisko, zauważone na zwykłych fotografiach komet. Drogi, zakreślone podczas ekspozycji przez słabo świecące gwiazdy, posuwające się za warkoczem, zamiast wykazywać blask, osłabiony przez absorpcją, świecą owszem blaskiem wyraźnie wyższym. Otóż jeżeli zajrzemy w stereoskop jednym okiem (zamykając drugie), to rzeczywiście widzimy ów silniej świecący ślad gwiazdy, skoro przecież otworzymy i drugie oko, wrażenie to znika i światło warkocza oddziela się od światła drogi gwiazdy. Gwiazda zachowuje prawie ściśle własny swój blask w ciągu ruchu poza warkoczem. Maks Wolf dodaje, że reprodukcją oryginalne klisze fotografii komet, znajdował on zawsze, że niebo było bardziej błyszczące w pobliżu brzegów warkocza, a nawet na kilka stopni od jądra komety na dość znacznej rozciągłości, co dowodzi, że materya kosmiczna wypełniała całą przestrzeń okoliczną. (Monthly Notices of the R. A. S. 1 listopada 1902).

*m. h. h.*

— **Sztuczna zorza północna.** W. Ramsay niedawno demonstrował w Towarzystwie Królewskim w Londynie następujące ciekawe doświadczenie. Udało mu się mianowicie odtworzyć na małą skalę zjawisko zorzy północnej zapomocą potężnego elektromagnesu, ustawionego pionowo. Do końców górnego i dolnego elektromagnesu przymocowane były dwie poziome sztuki biegunowe, pomiędzy którymi umieszczona była kula szklana. Zbiornik ten, z którego powietrze było wypompowane, zawierał w górnej części pierścień kolisty. Potężny prąd zmienny, wyładowywany przez ten pierścień, wytwarzał kolistą kietę świetlną. Gdy prąd przechodził przez cewki elektromagnesu, kietę odchyłona ku dołowi była pocięta w pręgi i smugi, bardzo przypominające zjawisko zorzy północnej. Badania spektralne zorzy prawdziwej wykazały obecność kryptonu; otóż Ramsayowi udało się odtworzyć nawet ten szczegół: badanie spektralne zbiornika, zawierającego powietrze w najwyższym stopniu rozrzedzone wykazało linie charakterystyczne tego pierwiastku.

(Rev. Scient.).

*Y. Z.*

— **Małpiatki zachodnio-afrykańskie.** Oddawna znane są w Afryce zachodniej dwa gatunki z rodziny lemurów (Lemuridae), odpowiadające indyjskiemu lori (Stenops gracilis); są to angwantibo z Kalabaru (Arctocebus calabarensis) z ogonem szczytkowym i potto (Perodicticus potto), który posiada krótki ogon a zamieszkuje obszar ciągnący się od Sierra Leone i Liberyi do wybrzeży Togo. W r. 1879 jeden z francuskich podróżników

odkrył nad Pabunem trzeci gatunek afrykańskich lori, należący do tego samego rodzaju, co potto (Perodicticus), ale odznaczający się większym wzrostem, krótszym ogonem i dłuższą głową. W roku zaś ubiegłym (1902) W. E. de Wintau opisał jeszcze dwa gatunki z francuskiego Konga: nowego potta (Perodicticus batesi) i angwantiba (Arctocebus aureus). Pierwszy zajmuje miejsce pośrednie co do wzrostu pomiędzy obu dawniej poznanymi gatunkami potta i ma sierść jaskrawą łarwy mahoniowo-brunatnej; drugi różni się od swego krewniaka z Kalabaru mniejszym wzrostem i polskującą zlociżółtą sierścią. W ten sposób ilość zachodnio-afrykańskich lori wynosi odcennie 5 gatunków.

(Prometheus).

*B. D.*

— W kwestyi szkodnika zwanego czerwcem Ś-go Józefa (Aspidiotus perniciosus) znajdujemy bardzo ciekawą notatkę prof. Sajó. Według tego autora, prawie bezprzykładna płodność wspomnianego owadu pozwala się domyślać, że w pierwotnej swojej ojczyźnie posiada on bardzo wiele energicznych wrogów, tembardziej, że przed pojawieniem się jego w Ameryce nigdzie na szkodnika tego nie narzekano. A właśnie to olbrzymie rozplenienie się czerwca Ś-go Józefa w Ameryce jest skutkiem tego, że został on tam zawleczony bez swoich wrogów i mógł się rozmnażać bez wszelkich przeszkód. Badania lat ostatnich potwierdziły w zupełności dawne przypuszczenia prof. Sajó, że mianowicie pierwotną ojczyznę tego szkodnika są Chiny i Japonia w tych szerokościach, które odpowiadają Europie środkowej. Wobec tego można mieć nadzieję, że w razie ewentualnego pojawienia się tarczyka w Europie rozwój jego będzie utrzymany w pewnych granicach przez naturalnych jego wrogów jak to ma właśnie miejsce w Chinach i Japonii. Nadzieja ta tembardziej jest uzasadniona, że jeden z wrogów tarczyka, mianowicie Chilocorus similis, spotyka się nie tylko w Azji wschodniej ale i w całej Europie. Dalej p. Sajó znalazł, że w środkowych Węgrzech blizki krewny czerwca Ś-go Józefa, mianowicie Aspidiotus spureatus jest tak samo podstępny przez małe gąsieniczniki, jak to podług Kuwana ma miejsce w Japonii z Aspidiotus perniciosus.

*JKS.*

## ROZMAITOŚCI.

— **Balony i latawce** coraz poważniejsze odają usługi meteorologii. Świeżo założona została nowa stacja meteorologiczna w Wyborgu, w Jutlandyi północnej, specjalnie w celu prowadzenia badań nad atmosferą przy pomocy latawców i balonów. Założenie i prowadzenie stacyi jest wynikiem współdziałania meteorologów francuskich, szwedzkich i norweskich. Położenie jej jest znakomite,



ze względu na częste burze, nawiedzające te okolice. Dwadzieścia osiem osób będzie obsługiwało tę nową dostrzegalnię, przy której założeniu czynni byli zwłaszcza znani meteorologowie de Bort, Hildebrandsson i Paulsen.

(Amer. Science)

m. h. h.

— Trąd jest to choroba zakaźna, której parazyt (lasecznik) jest dokładnie znany i zbadany. Zagadkowym jednak pozostaje dotąd sposób jej udzielania się i przenoszenia. Obecnie dr. J. Hutchison, opierając się na 30-letniej praktyce w Indjach i na Ceylonie wypowiedział zdanie, że trąd udziela się i przenosi z pożywieniem. Zarażanie się bezpośrednie człowieka od człowieka jest wyjątkową rzadkością. Jedynym pokarmem wspólnym dla wszystkich miejscowości, objętych trądem, są ryby; to też, podług dr. H., głównym źródłem zarazy są źle zakonserwowane i niedostatecznie ugotowane ryby. Twierdzenie to znajdujemy też w podaniach ludowych wszystkich krajów i epok, i w licznych pismach dawniejszych i nowszych autorów; mówi o tem np. Sieroszewski wspominając o trą-

dzie u jakutów („Dno nędzy“). Z przyjęciem chrześcijaństwa i zaprowadzeniem postów trąd przeniósł się do Europy środkowej; z początkiem protestantyzmu i zniesieniem postów zaczął znikać. Norwegia i Islandya są to kraje przeważnie żywiące się rybami. Na niektórych wyspach nad brzegiem półwyspu Indyjskiego liczba trądowatych dochodzi do 150 na 10 000 mieszkańców (prawie 30 razy więcej niż w Norwegii). Hypoteza dr. H. zdaje się zawierać dużo słuszności, chociaż brak jej jeszcze dowodów bezpośrednich.

(Medical Press.).

Y. Z.

## ODPOWIEDZI REDAKCYI.

— WP. M. Ors. w Zurychu. Wyrażenia „siła elektryczna rozdzielcza“ nie spotkałimy w przejrzanych w tym celu książkach polskich, ani od zapytywanych elektrochemików nie mogliśmy dowiedzieć się, czy było kiedy użyte. Sądzymy jednak, że jest ono prawidłowe.

## BULETYN METEOROLOGICZNY

za tydzień od d. 4 do 10 marca 1903 r.

(Ze spostrzeżeń na stacji meteorologicznej przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie).

DZIEŃ	BAROMETR 700 mm +			TEMPERATURA w st. C.					Wilgotność średnia	KIERUNEK WIATRU Szybkość w me- trach na sekundę	SUMA OPA- DU	U W A G I
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
* 4 ś.	42,7	45,0	50,2	5,2	7,2	6,2	8,0	5,0	86	S <sup>5</sup> ,SE <sup>7</sup> ,SW <sup>3</sup>	0,6	● kilkakrotnie
5 c.	53,3	53,2	52,3	2,2	8,4	6,0	9,2	1,6	70	SW <sup>3</sup> ,SW <sup>3</sup> ,SW <sup>3</sup>	—	
6 p.	49,8	48,8	48,6	4,2	6,8	9,3	12,6	3,8	69	S <sup>7</sup> ,S <sup>3</sup> ,SW <sup>3</sup>	1,7	● dr. o 3 <sup>30</sup> p. i w nocy
7 s.	53,5	55,4	56,7	2,8	5,6	3,2	9,4	2,8	81	SW <sup>3</sup> ,SW <sup>1</sup> ,N <sup>1</sup>	0,1	●
8 n.	57,7	58,3	59,2	-0,8	4,2	2,2	5,5	-1,0	80	N <sup>1</sup> ,NE <sup>5</sup> ,NE <sup>5</sup>	—	
9 p.	59,6	59,8	59,5	2,0	2,4	0,2	2,7	-0,6	78	E <sup>7</sup> ,E <sup>20</sup> ,E <sup>14</sup>	0,0	♂; ● dr. o 8 <sup>30</sup> a. krótko
10 w.	57,8	57,1	56,2	-1,2	0,2	-0,4	1,0	-2,0	65	SE <sup>7</sup> ,SE <sup>7</sup> ,E <sup>7</sup>	—	
Średnie	54,0			3,7					76		2,4	

TRESC. Jędrzej Śniadecki. Przedmowa do Krótkiego Rysu Chemii dla użytku szkół narodowych W. Xięstwa Warszawskiego, przez A. Wrzoska. — Znaczenie naturalnych czynników, wrogich lasom, przez B. Dyakowskiego (dokończenie). — O mechanizmie oddychania w państwie zwierzęcem, przez J. Sosnowskiego (dokończenie). — Kronika naukowa. — Rozmaitości. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca W. WRÓBLEWSKI.

Redaktor BR. ZNATOWICZ.