

34/52

WSZECHŚWIAT

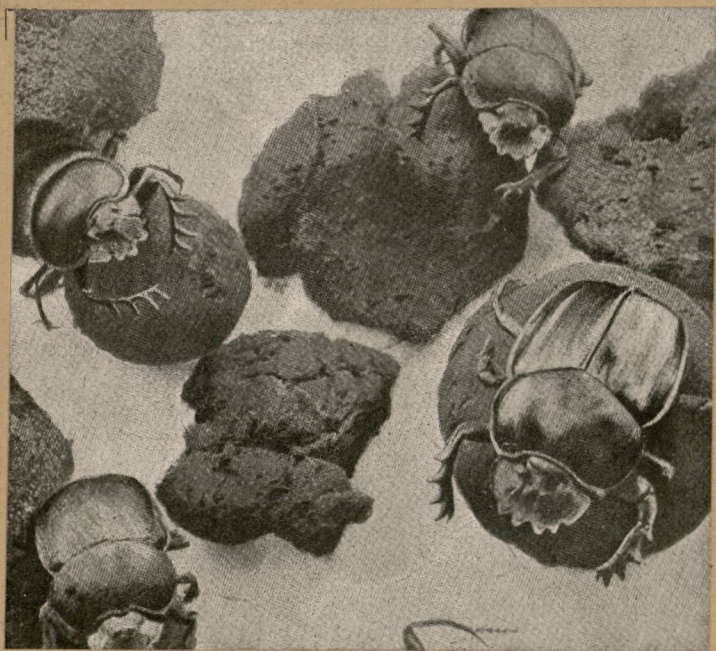
P I S M O P R Z Y R O D N I C Z E

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Z ZASIĘKU WYDZIAŁU NAUKI MINIST. SZKÓŁ WYŻSZYCH I NAUKI

ROCZNIK 1951 :: ZESZYT 4

WYDANO DN. 10. II. 1952



PISMEM MINISTER. OŚWIATY NR IV. OC-2734/47
Z 30. VI. 1948 R. ZALECONO DO BIBLIOTEK
NAUCZYCIELSKICH I LICEALNYCH

REDAKTOR: FR. GÓRSKI :: KOMITET REDAKCYJNY: Z. GRODZIŃSKI,
K. MAŚLANKIEWICZ, WŁ. MICHAŁSKI, S. SKOWRON, S. SMRECZYŃSKI, W. SZAFER

TREŚĆ ZESZYTU

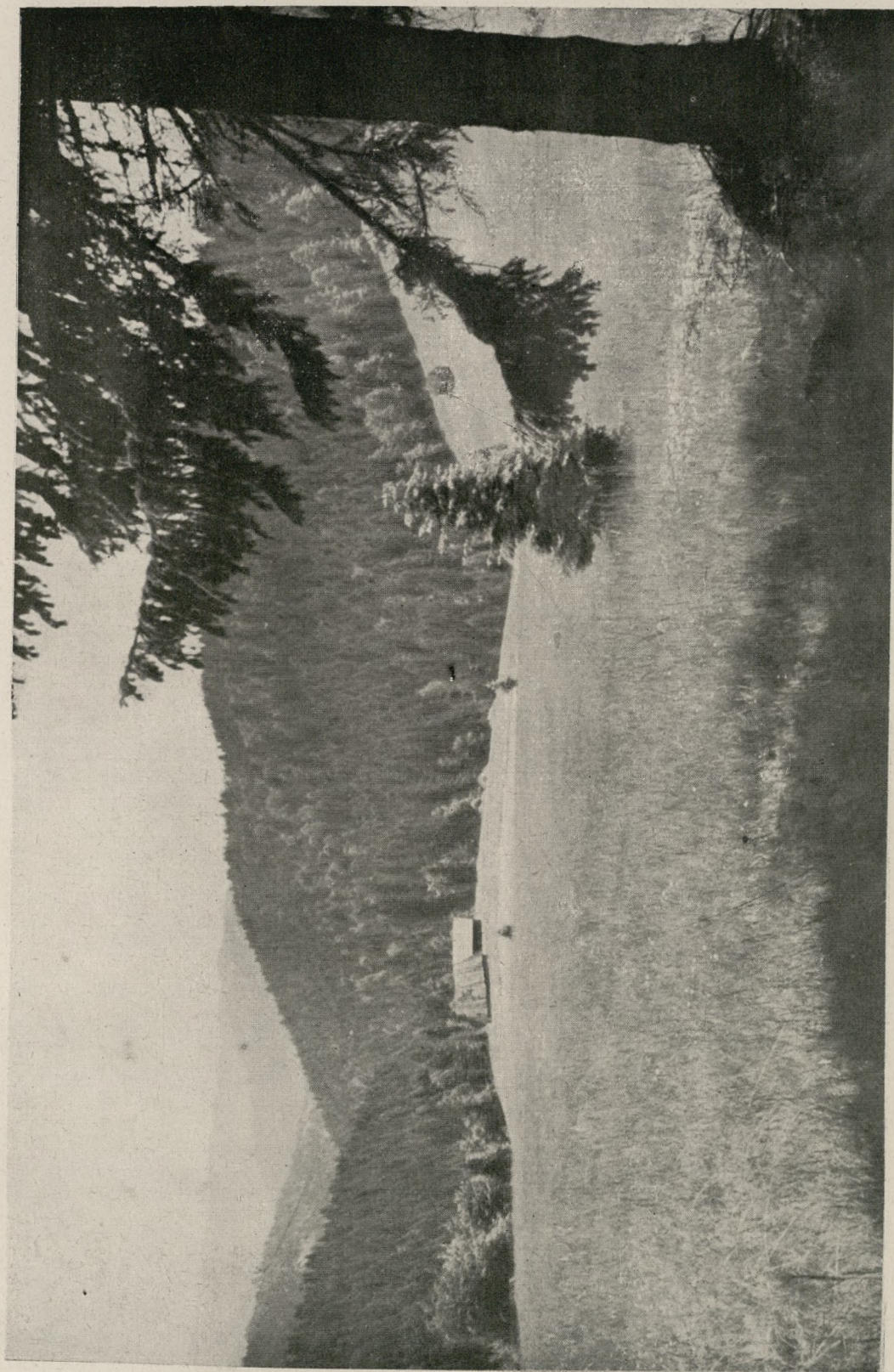
Leńkowa A.: Święty Skarabeusz	str. 97
Hryniewiecki B.: Franciszek Kamiński	„ 103
Kiełbasiński St.: O surowcach kauczuku	„ 106
Figlewicz Z. i Rzepczyńska J.: Puszcze w Polsce	„ 110
Prüffer J.: W sprzwie polskiego mianownictwa zoologicznego	„ 117
Browicz K.: Widringtonia	„ 119
Kawiak J.: Mikroskop fazowy	„ 121
Drobiazgi przyrodnicze	
Nieudana hodowla kijanek <i>Rana esculenta</i>	„ 123
Naiprostsza metoda hodowli tkanek	„ 124
Nowy pogląd na pochodzenie płuc kręgowców lądowych (<i>Tetrapoda</i>)	„ 126
O gazowym odżywianiu roślin	„ 127

Na okładce: Poświętniki czczone (*Scarabaeus sacer* L.) przy formowaniu kulek nawozu według fot. J. H. Fabre.

Adres Redakcji i Administracji:

Redakcja: F. Górski — Kraków, Podwale 1.

Administracja: A. Leńkowa — Kraków, Podwale 1.



Hala w Gorceach

Fot. St. Mucha.

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Rocznik 1951

Zeszyt 4 (1803)

A. LENKOWA

ŚWIĘTY SKARABEUSZ

Święty skarabeusz, poprawnie poświętnik czczony (*Scarabaeus sacer* L. = *Ateuchus sacer* L.) jest żukiem gnojowym o tak ciekawych obyczajach i bogatej przeszłości związanej z historią starożytną, że warto zawrzeć z nim znajomość, choć u nas nie żyje. Zamieszkuje obszary basenu Morza Śródziemnego i Azję Środkową. W Europie najbardziej północne jego stanowisko znaleziono na północ od Budapesztu. Wybiera specjalnie suche, piaszczyste tereny. Należy do podrodziny żukowatych (*Scarabaeini*), mieszczącej się w obrębie blaszkorogich (*Lamellicornia*), jednej z najliczniejszych rodzin owadów, która ma ponad 13.000 gatunków, i tej samej, do której zaliczamy naszego pospolitego chrabąszcza majowego (*Melolontha vulgaris*).

Poświętnik czczony ma w krajach tropikalnych wielu dużych i przepysznie kolorowych krewnych, ale sam jest skromnie ubarwiony i posiada czarny, lśniący pancerz. Jest silnej, krępej budowy, dość duży i nieco przyplaszczony. Głowę ma kształtu płaskiej, półkolistej tarczki, powycinanej na brzegu w sześć dużych zębów (rys. 1), oraz bardzo charakterystyczne przednie nogi. Golenie tej pary nóg są znacznie rozszerzone i opatrzone od zewnątrz pięcioma wyrostkami, niby palcami. Co ciekawe i rzadko u chrząszczy spotykane, nogi tej pierwszej pary nie mają stóp. Pokrywy nie osłaniają całego ciała, tak że koniec odwłoka nieco spod nich wystaje.

Poświętnik żywi się nawozem, tak jak inne żuki gnojowe i dlatego trzyma się miejsc, gdzie

łatwo o pożywienie tego rodzaju, a więc w pobliżu pastwisk, osiedli ludzkich, na drogach karawan itd. Choć czynny jest w dzień i noc



Rys. 1. Poświętnik czczony (*Scarabaeus sacer* L.).

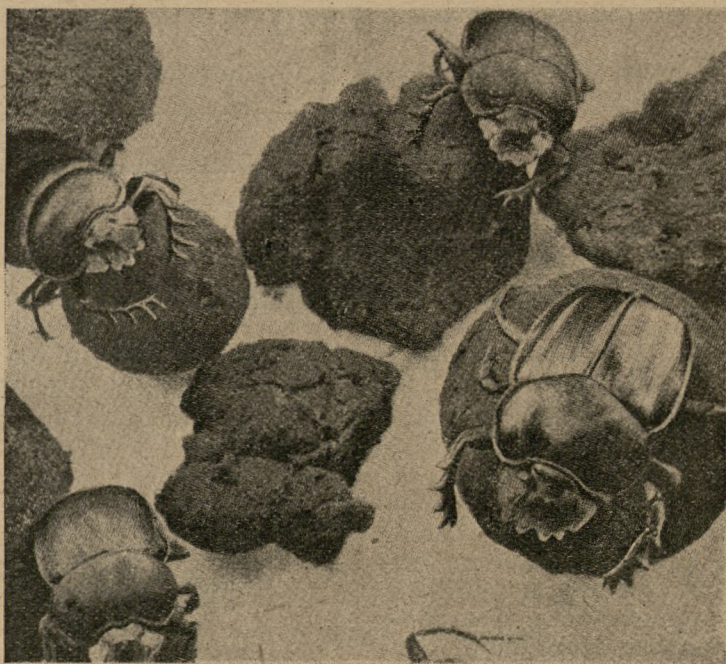
nie robi z otoczenia, nie lubi widocznie pożywiać się przy świadkach i posiada ciekawy obyczaj unoszenia żywności w bezpieczne miejsce. Jednak nie należy tego rozumieć dosłownie. Chrząszcz jest zbyt ciężki, by mógł jeszcze co-

kolwiek unieść w powietrzu i zbyt słaby, by potrafił uciągnąć nieuformowany kawał nawozu, tym bardziej że nie zadawała się okruszyną. Radzi sobie więc w pomysłowy sposób i lepi kulę, jakby wiedział, że ciało tego kształtu potoczy się najłatwiej i posiada najmniejszą powierzchnię przy największej objętości.

Poświętnik ma wygląd dość niezdarny, ale to tylko złudzenie. Potrafi pracować zręcznie i z pośpiechem. Znalazłszy kupkę nawozu, tarczką głowową odcina spory kawał i trzymając część z tego między tułowiem a dwiema parami przednich nóg, zgniata go, dusi

to inaczej chwytając nimi kulę, tak że każdy kawałek powierzchni kolejno styka się z podłożem.

Poświętnik czczony nie widzi co się dzieje przed kulą, i dlatego nie wymija przeszkód. Niełatwe więc ma zadanie. Gdy jakiś kamyczek czy korzeń tarasuje drogę, chrząszcz obiega kulę dokoła, aby zobaczyć co jest powodem przymusowego postoju, pociąga kulę w innym kierunku, podważa głową lub grzbietem, pcha nóżkami. Mozoli się bardzo, ale w końcu pokona przeszkodę. Czasami zadanie przerasta siły poświętnika. Wtedy po bezowocnych pró-



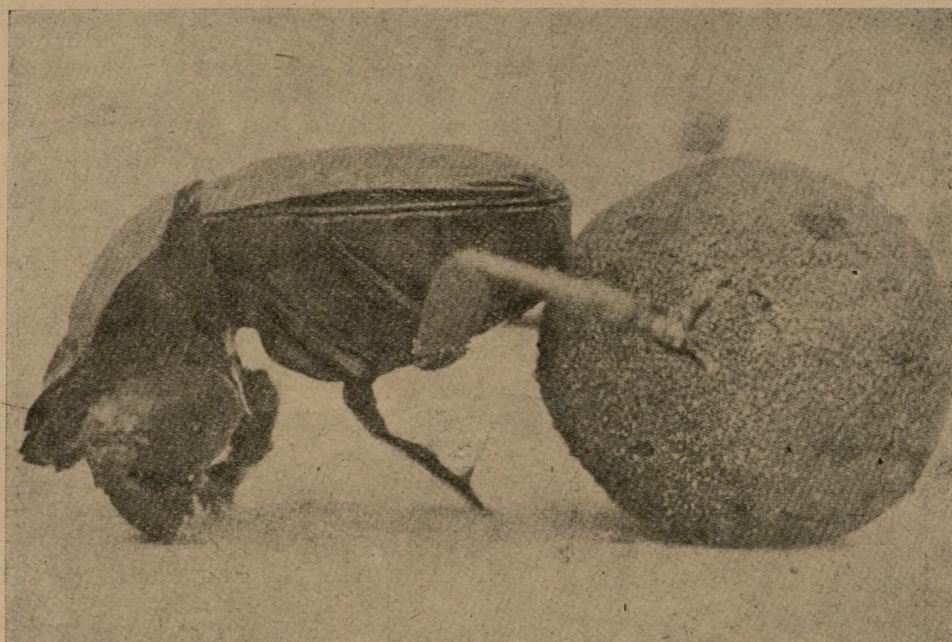
Rys. 2. Formowanie kulki nawozu, według fot. J. H. Fabre.

i obraca, formując w ten sposób kulkę (rys. 2). Pierwszą parą nóg, niby łopatkami, dodaje wciąż nowe porcje i uklepuje tak długo, aż kula urośnie do wielkości sporego jabłuszka, a niekiedy nawet pięści dorosłego człowieka. Chrząszcz siedzi na niej i długimi, pałkowato wygiętymi tylnymi nogami gładzi kulę bez przerwy, nadając jej piękne zaokrąglenie. Gdy robota ukończona, poświętnik nie marudzi ani chwili i natychmiast zaczyna toczyć kulę, aby jak najprędzej oddalić się od natrętów, których tyle uwija się przy kupce nawozu. Podnosi więc wysoko tylne nogi, wbijając wyrostki tych nóg w kulę, podpira się na średniej parze nóg, a przednimi odpycha co sił od podłoża (rys. 3). W ten sposób, z głową nisko opuszczoną toczy kulę przed sobą, choć sam kroczy tyłem. Kula naprawdę toczy się a nie sunie. Za oś obrotu służą wyrostki tylnych nóg, najbardziej czynnych przy tej ciężkiej pracy. Chrząszcz coraz

bach wydobywania ciężaru na gładszą drogę, chrząszcz porzuca kulę i odlatuje bezpowrotnie. Przekonał się o tym J. H. Fabre (1823—1915), któremu głównie zawdzięczamy dokładne zbadanie biologii poświętnika. Fabre obserwował przez długie lata obyczaje tego chrząszcza i opisał jeszcze inne przygody, jakie mogą spotkać pracowitego żuka. Przede wszystkim nie każdy osobnik jest pracowity. Są bezwstydne rabusie, które napadają z nienacką na pracowitego twórcę kuli i siłą starają się ją zdobyć. Zwykle napastnik powala właściciela i zwycięski zdobywa szczyt kuli. Ale radość przedwczesna. Właściciel podnosi się i rozpoczyna słuszną walkę o swe mienie. Jeżeli nie może dosięgnąć rabusia usadowionego na szczycie, podważa kulę, chwije ją, aż niepoń stoczy się na dół. Teraz dopiero biją się na dobre, aż chrząszczą chitynowe pancerze. Zwycięzca chwytając prędko kulę i toczy ją dalej. Zdarzają

się wypadki, że z zamieszania korzysta jeszcze trzeci osobnik i porywa stojącą na uboczu kulę. Przygody takie są czymś dość powszednim w życiu poświętnika. Równie często widzi się dwa chrząszcze pracujące niby zgodnie przy toczeniu kuli. Przygodny pomocnik zjawia się nagle, pcha kulę z przeciwnej strony przednimi nóżkami, sam opierając się na tylnych. Choć intencje jego są dość problematyczne, prawowity właściciel kuli nie sprzeciwia się jego obecności. A pomocnik naprawdę nie ma czystych zamiarów. Upatruje tylko stosownej chwili, by porwać kulę. W najlepszym razie przeszkadza

trwa bez przerwy nieraz kilkadziesiąt godzin, czyli tak długo, dopóki starczy żywności. Zjedzony pokarm poświętnik trawi niezmiernie szybko i wydala, nie przerywając sobie jedzenia, w postaci długiego sznureczka, który układa się poza chrząszczem. Fabre zmierzył taki sznureczek i przekonał się, że może on sięgać ponad 3 m długości. Nie dziw jednak, że chrząszcz tyle zjada, wszak nawóz nie zawiera już dużo części pożywnych. Gdy kula zniknie w żołądku chrząszcza, poświętnik wygrzebuje się na powierzchnię ziemi w poszukiwaniu nowego zapasu nawozu. Tak uwija się niestrudzenie całą



Rys. 3. Toczenie kulki nawozu przez skarabeusza. Chrząszcz podąża w kierunku prawym.

tylko, a często jeszcze korzysta z darmowej przejażdżki, uczepiwszy się z tyłu kuli. Biedny właściciel nie widzi tego i ciągnie prócz kuli dodatkowego pasażera. Co prawda jednak w przypadku znacznej przeszkody na drodze nieuczciwy pomocnik wyteża również swe siły dla pokonania przeszkody. Fabre sądził dłuższy czas, że pomocnikiem jest przypuszczalnie osobnik drugiej płci. Ponieważ poświętniki czczone nie wykazują żadnego zewnętrznego dymorfizmu płciowego, musiał on wykonać szereg sekcji, aby wykazać, że jest to tylko rzecz przypadku. Najczęściej nawet pomocnik jest tej samej płci co właściciel.

Kiedy wreszcie kula znajdzie się na upatrzonym miejscu, gdzie gleba jest sucha i luźna, poświętnik wykopuje w ziemi komorę, wtacza do niej kulę i zamyka się w niej sam lub wraz z drugim osobnikiem, jeżeli nie zdołał pozbyć się natręta. Teraz rozpoczyna się uczta, która

wiosnę, spełniając doniosłą rolę na polu higieny i przy użycznianiu gleby.

Z nadejściem gorącej pory roku chrząszcz zakopuje się na szereg miesięcy i powraca na powierzchnię dopiero jesienią, w porze deszczów. Okres ten poświęca już głównie podtrzymaniu gatunku.

Poświętnik czczony, jak sama nazwa wskazuje, był niegdyś uznawany za święte zwierzątko i oddawano mu w starożytnym Egipcie cześć boską (rys. 4). Czczono nie tylko ten gatunek, ale i inne, jak: *Scarabaeus variolosus* L., *Sc. semipunctatus* L., *Sc. cicatricosus* Luc., *Sc. laticollis* L., *Sc. pius* III itd., których nie odróżniano od siebie. Zależnie od mody w danym okresie, podciągano nawet pod ogólną nazwę świętego skarabeusza także pokrewne rodzaje, jak: *Copris* — księżycoróg, *Catharsius*, *Gymnopleurus* i *Hypselogenia*. Wszystko to są żuki gnojowe o podobnym sposobie życia i ciemnych, niezbyt różnych od siebie pancerzach.

W najstarszych znanych nam zabytkach papiirusowych nie ma właściwie wzmianek o skarabeuszu, prócz kilku recept na lekarstwa przy-



Rys. 4. Rysunek staroegipski. Oddawanie czci boskiej skarabeuszowi.

datne przy odczynianiu uroków, środki używane w magii i tym podobne mikstury, które sporządzano z różnych substancji, dodając jako ważnego składnika całe chrząszcze lub tylko ich głowy i skrzydła.

Kult świętego skarabeusza rozpowszechnił się znacznie później i od 3. tysiąclecia przed

przypominał Egipcjanom zmiany pór roku, zaś kulka nawozu przypominała im kulę ziemską, dokoła której porusza się słońce, czyli święty chrząszcz. Wierzenia te nie były sprecyzowane, i inni znowu sądzili, że kulka nawozu jest wyobrażeniem słońca, a skarabeusz jego bogiem.

Może nie bez znaczenia jest również fakt, że skarabeusze żywią się właśnie nawozem. Nawóz to dawniej nie było «coś», o czym dzisiejszy mieszczuch pomyśli z odrazą, a rolnik tylko jako o środku do nawożenia gleby. Przypomnijmy sobie, przez ile wieków używano do robienia lekarstw odchodów najrozmaitszych zwierząt. Specjalnie nawóz bydła domowego i koni był uważany za nadzwyczaj silne lekarstwo. Nie tak dawno jeszcze dzieciom chorym na koklusz zalecano oddychanie powietrzem obory, nie mówiąc już o gruźlikach, którym pomieszczenia budowano wprost przy stajniach. Choroby płucne, różne skórne wypryski, odmrożenia, leczono okładami z nawozu. Jeszcze i dziś można czasem napotkać amatorów podobnych



Rys. 5. Ruiny budowli egipskich z widocznymi stylizowanymi postaciami skarabeusza.

Chr. napotyamy jego ślady w Egipcie niemal na każdym kroku. Rzeźbiono jego podobizny na obeliskach i na ścianach grobowców (rys. 5), tłoczono na monetach, stylizowane kształty uwieczniano w drogich kamieniach noszonych jako amulety (rys. 6) i w biżuterii w postaci gemm.

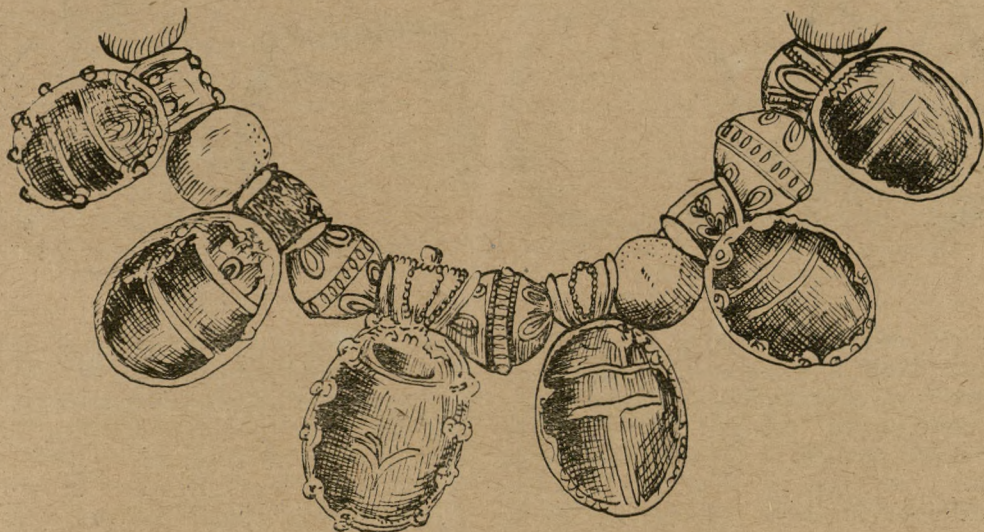
Skarabeusz, zwany po egipsku Cheper, miał symbolizować boga słońca (rys. 7). Jego tarczke głowową z wystającymi z niej wyrostkami przyrównywano do promieni otaczających aureolą kulę słoneczną. Wedle ówczesnych poglądów, sądzono, że ciało jego składa się z 30 segmentów, które porównywano do 30 dni miesiąca. Sposób przespiania w ziemi suchej pory roku

kuracji i to nie tylko w zapadłych okolicach. Czy przynosiło to ulgę i skutkowało? Czy prócz sugestii jest w tym choćby żdźbło prawdy? Trudno powiedzieć. Może nauka wykaże kiedyś, że i ten przesąd miał pewne podstawy. Jakkolwiek będzie, wiedząc jakie były dawniejsze przekonania co do leczniczych własności nawozu i pamiętając, że wiele szczepów afrykańskich, jak np. Szyllukowie zamieszkujący brzegi Białego Nilu, jeszcze dziś używają kału krowiego, jako lekarstwa, a nawet jako kosmetyku do twarzy, jaśniej rozumiemy poszanowanie, jakim darzono niegdyś żuki gnojowe.

Badania wewnątrz grobów staroegipskich wykazały, że często mumie miały na miejscu wy-

jętego serca skarabeusza. Miało to głębszy sens. Egipcjanie byli przekonani, że święty chrząszcz pomaga zmarłemu na sądzie umarłych. Wierzano też, że skarabeusz jako symbol zmartwychwstania przyczyni się kiedyś do powrotu zmarłego do grona żywych. Ale dlaczego właściwie skarabeusz miał symbolizować zmartwychwstanie? Czy myśl tę nasuwało przeobra-

217 r. po Chr.) i Horapolla (IV w. po Chr.). Ten ostatni podaje, że skarabeusz złożywszy nasienie do kuli zagrzebuje ją w ziemi na 28 dni, to jest tyle, ile liczy miesiąc księżycowy. 29-go dnia wygrzebuje kulę na powierzchnię ziemi i toczy ją w kierunku wody, do której ją wrzuca. Wtedy wykluwają się młode chrząszcze.



Rys. 6. Stary egipski naszyjnik-amulet ze skarabeuszami, przechowywany obecnie w muzeum w Louvre.

zenie chrząszcza? Napewno nie. Fakt taki nie był znany starożytnym ludziom. Dlatego też upatrywanie podobieństwa, jak to się w literaturze spotyka, między zwyczajem mumifikowania zwłok a stanem poczwarki chrząszcza, nie ma zupełnie podstaw. Egipcjanie nie o tym nie wiedzieli. Poglądy ich opierały się na zupełnie błędnych informacjach, że skarabeusz zakopuje swą kulę i wykopuje ją znowu. Zakopanie kuli to zachód słońca, nastanie ciemności; wykopanie kuli to wschód słońca, narodziny nowego dnia, radosny moment pokonania ciemności, złych sił i śmierci. Sądzono nawet, że skarabeusz jest w stanie sam siebie ożywić. Jak podaje Epiphanius (V w. po Chr.), chrząszcz przeczuwając własną śmierć zakopuje się wraz z kulą nawozu i wypuszcza pewnego rodzaju ciecz, która go po pewnym czasie przywraca do życia. W tym miejscu dochodzimy do dziwnego faktu, który bodaj czy nie był najważniejszym powodem oddawania boskiej czci skarabeuszowi. Starożytni byli przekonani, że skarabeusz występuje tylko pod postacią płci męskiej. Samice w ogóle nie istnieją. Rozmnażanie odbywa się nie przez samoródtwo z martwej materii, ale nowe pokolenie powstaje z nasienia, które samiec składa do wnętrza kuli. Takie poglądy znajdujemy w dziełach Plutarcha (ok. 46–120 r. po Chr.), Klemensa z Aleksandrii († około

Taki osobliwy pogląd działał mocno na wyobraźnię starożytnych, którzy płęć żeńską mieli w wielkiej pogardzie. Przecież tylko słońce



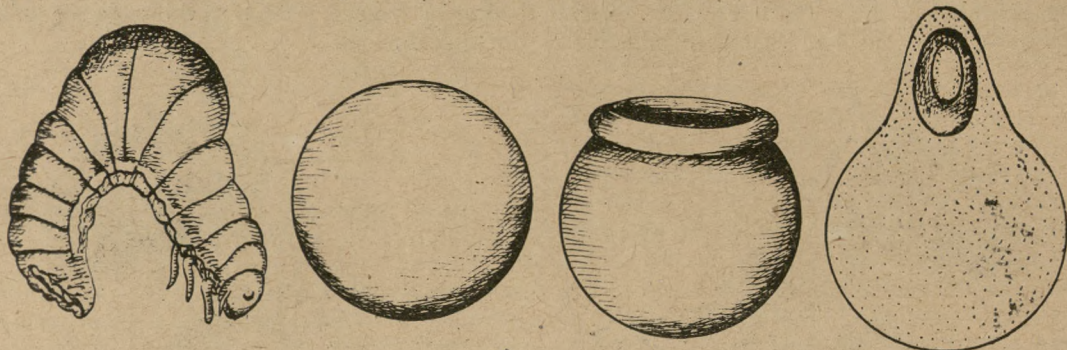
Rys. 7. Bóg słońca, przedstawiony ze skarabeuszem zamiast głowy.

i jego bóg nie powstały z połączenia się dwu płci, ale bez zapłodnienia z pramaterii Nun. Jeżeli więc skarabeusz rozmnaża się tylko dzięki samcom, musi również być bogiem. Wierzenia te przyjęły się częściowo u innych ludów. Fenicjanie i Grecy nosili chętnie gemmy z podobizną skarabeuszy. Rzymianie uważali sposób rozmnażania przez samce za symbol męskości, godny pokolenia wojowników, dlatego

żołnierze rzymscy nosili na pierścieniach podobny skarabeuszy, zaś na szyi amulety ze skarabeuszem, co miało ich chronić przed zranieniem.

Mniemanie o męskim rozmnażaniu powstało przypuszczalnie na tej podstawie, że płcie nie

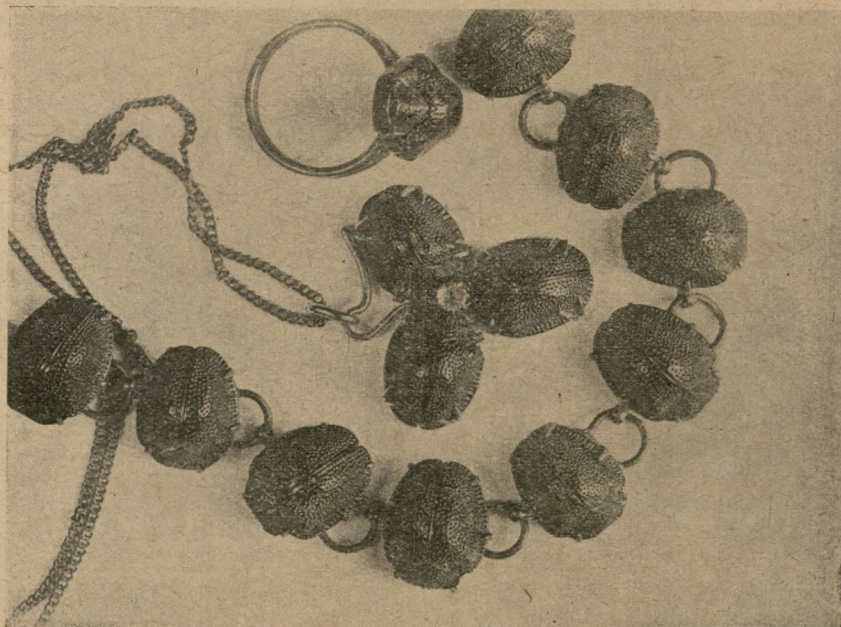
dzieci wiejskie, obiecując nagrodę za znalezienie kuli z jajkami. Ale parę dobrych lat minęło, a sprawa nadal wyglądała tajemniczo. Przypadkiem pomógł ją rozwiązać mały pastuszek, który przyniósł raz Fabre'owi ślicznie uformowaną, małą gruszczkę z nawozu ow-



Rys. 8. Larwa poświętnika. Kolejne stadia formowania gruszcзки.

różnią się zewnętrznie, a faktu kopulacji nie widziano dotąd u skarabeuszy. Pogląd taki przetrwał w nauce bardzo długo. Jeszcze w czasach nowożytnych Caspar Schenckfeld (1563—1607) pisał, że skarabeusze rozmnażają się tylko przez samce. Kto wie, czy i potem nie pokutowały podobne przekonania. Sprawę

czego. W niej właśnie tkwiło jajko poświętnika. Wtedy wszystko się wyjaśniło. Skarabeusze żywią się wprawdzie byle jakim nawozem, ale na kolebkę nowego pokolenia używają tylko najbardziej delikatnych gatunków, jakim jest np. nawóz owczy. Samiczka, która szczęśliwie zagrzebie się wraz z kulą w komorze podziemnej,



Rys. 9. Biżuteria z «fałszywych skarabeuszy».

wyjaśnili zupełnie dopiero systematyczne badania Fabre'a, a choć był to znakomity przyrodnik, całe lata szukał rozwiązania zagadki. Ileż kulek nawozu końskiego lub krowiego przeciął w poszukiwaniu jaj poświętnika, ale nigdy ich tam nie znalazł. Aby zdobyć jak najwięcej materiału, zachęcał do poszukiwań

bardzo tym razem obszernej i starannie wykonanej, natychmiast po zatankowaniu otworu wyjściowego burzy swoje arcydzieło i przerabia dokładnie każdą cząstkę nawozu, wyrzucając części zbyt twarde, włókniste, inne owady lub ich jaja. Kiedy wstępna robota zostanie ukończona, samiczka rozpoczyna formowanie nowej

kuli, po czym na szczycie jej wygniata wgłębienie. Stopniowo brzegi wgłębienia wyciąga i podwija ku górze, a w końcu zlepia je razem. W ten sposób powstaje zgrabny twór kształtu gruszki (rys. 8), w którego górnej części znajduje się mała komora. Do niej samiczka składa jedno jajko, wielkości ziarnka zboża, następnie całość oblepia warstwą gliny, co ma chronić przed wyschnięciem. Na tym zadanie matki się kończy, opuszcza więc komorę szukając sobie innego schronienia. Godne podkreślenia jest, że nie ginie ona zaraz po złożeniu jaj, jak samiczki wszystkich innych owadów, wyłączając naturalnie owady społecznie żyjące. Skarabeusze żyją dłużej niż jeden sezon, a jak niektórzy sądzą, nawet kilka lat, co jest również bardzo ciekawym szczegółem ich biologii.

Larwa wykluwa się z jajka około 5-go dnia i zaraz rozpoczyna pożeranie swego mieszkania. Matka przygotowała dokoła niej najbardziej delikatne cząstki pokarmu. Dalej ku wnętrzu gruszczyki nawóz jest grubszy, ale larwa szybko rośnie i to także jej smakuje. Kształt larwy jest osobliwy i dostosowany do tworu, w którym jest zamknięta. Larwa jest zgięta i jakby garbata. Środkowe segmenty ciała ma bardzo grube i wysokie, głowę małą, a koniec ciała spłaszczony w rodzaj stopki, ze szcze-

liną pośrodku. Gdy domek zaczyna pękać z jakiegokolwiek przyczyny, larwa przytyka tę stopkę do szczeliny i wydzielając jakby kit czy cement zasklepia otwór. Substancja kitowa powstaje z przetrąwionego nawozu, który gromadzi się w specjalnie rozszerzonym żołądku pod «garbem».

W końcu larwa zapoczwarcza się i w tym stanie trwa zupełnie nieruchomo około miesiąca. Młody chrząszcz wychodzi z poczwarki słaby i delikatny. Pancierz jego jest jasny i bardzo jeszcze miękki, to też siedzi nadal we własnym więzieniu, czyli gruszcze, jeszcze długi czas, dopóki pancierz jego nie stanie się dość silny, żeby umożliwić rozpoczęcie aktywnego życia.

Starożytne amulety ze skarabeuszy są dziś muzealną rzadkością. Niemalże też zrobiono falsyfikatów dla naiwnych nabywców. U nas w handlu spotyka się broszki, pierścionki i inne drobiazgi zrobione z wysuszonych chrząszczy (rys. 9). Są to ładne, zielone, silnie błyszczące i wypukłe chrząszcze, sprzedawane za skarabeusze, z którymi jednakże nie mają wiele wspólnego. Gatunek ten pochodzi z Brazylii. Należy do rodziny stonkowatych (*Chrysomelidae*), do grupy tarczyków (*Cassidini*) i nazywa się *Desmonata variolosa* Web. Nie dajmy się więc oszukać!

B. HRYNIEWIECKI

FRANCISZEK KAMIEŃSKI

1851—1912

(W setną rocznicę urodzin)

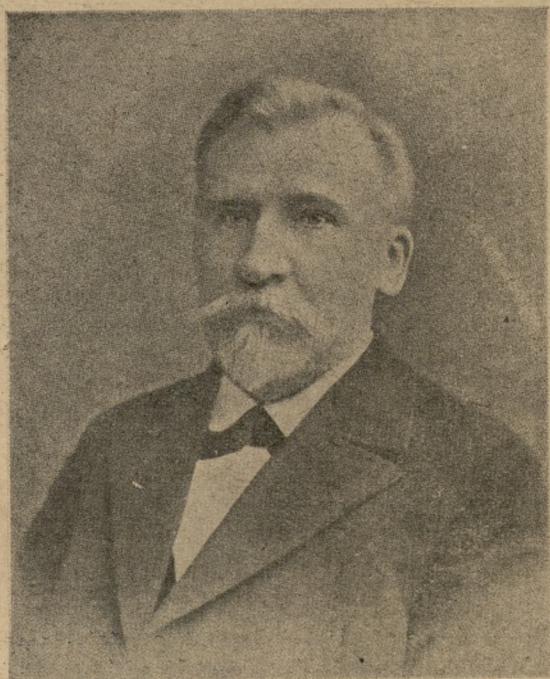
Franciszek Kamiński, którego setna rocznica urodzin przypada w roku bieżącym, należy do wybitnych polskich botaników. Jest on odkrywcą interesującego zjawiska w świecie roślinnym, jakim jest tzw. mikoryza («mycorrhiza»), tj. współżycie grzyba z korzeniami roślin kwiatowych, zapisał również swe imię jako jeden z pionierów morfologii i anatomii porównawczej roślin u nas, stał się przy tym znanym w świecie botaników wybitnym znawcą rodziny pływaczowatych (*Lentibulariaceae*), którym poświęcił szereg studiów.

Urodzony w Lublinie, w grodzie rodzinnym zdobył wykształcenie średnie; po otrzymaniu matury przez rok studiował nauki przyrodnicze na Uniwersytecie Warszawskim (który w r. 1869 został zrusyfikowany, po siedmiu latach istnienia polskiej uczelni, tzw. Warszawskiej Szkoły Głównej), następnie udał się za granicę do Strasburga, gdzie stał się uczniem jednego z najwybitniejszych botaników owych czasów, jakim był Antoni De Bary (1831—1888). W pracowni tej zetknął się z dwoma innymi, Polakami, którzy tu prowadzili studia, a później zasłynęli

jako wybitni profesorowie Uniwersytetu Jagiellońskiego, a mianowicie z Edwardem Jan-czewskim i Józefem Rostafińskim. Idąc za przykładem wielu Niemców, którzy urozmaicając sobie studia, przenosili się na krótko z jednego uniwersytetu do drugiego, Kamiński zahaczył również o Wrocław, gdzie słuchał wybitnych profesorów, jak znawca niższych organizmów Ferdynand Cohn i wybitny paleontolog H. R. Göppert. Do Wrocławia Kamiński pojechał już z tematem pracy rozpoczętej w Strasburgu; dokąd znów wrócił, by w r. 1875 zdobyć tam doktorat za pracę dotyczącą anatomii porównawczej pierwiosnków (*Zur vergleichenden Anatomie der Primeln*). Studia te następnie znacznie rozszerzył na całą rodzinę pierwiosnkowatych (1877), wzięwszy za nią przewodnią darwinowską teorię ewolucji. Jak jednak powoli ta idea, którą dziś jest prześlągnięte przyrodoznawstwo, zwłaszcza takie dziedziny jak anatomia porównawcza i systematyka, gdzie idea ta wlała nowe życie w martwe, opisowo traktowane dziedziny badań, torowała sobie drogę w umysłach współczesnych,

dość wskazać, że referenci wymienionej pracy w Akademii Umiejętności w Krakowie, przyznając pracy «wysoką wartość dla anatomii porównawczej roślin», poczytują autorowi za winę ewolucyjne traktowanie rzeczy. «Rozumowania autora podlegać mogą znacznym zarzutom, ile że się opierają na doktrynach Darwina i Haeckla, jako na dowiedzionych dogmatach».

Z pracowni De Bary'ego wyszły inne jego prace, drukowane po polsku w wydawnictwach A. U. w Krakowie (w r. 1876), jak «Kilka spostrzeżeń nad rozwojem ramienicowatych



Franciszek Kamiński.

(*Characeae*)», sposobem wegetatywnym z bulwek, i «Porównawcze badania nad wzrostem pływaczów (*Utricularia*)».

Następnie Kamiński przeniósł się do Lwowa, gdzie w r. 1877 habilitował się jako docent botaniki na Uniwersytecie Jana Kazimierza, wykładał również w Politechnice i Szkole Weterynaryjnej, pozostając we Lwowie do r. 1883.

W tym czasie, idąc w wytkniętym już kierunku — studiów anatomicznych porównawczych, badając budowę anatomiczną korzeniówki (*Monotropa hypopitys*), czyni spostrzeżenie niezwykle doniosłej wagi, które daje mu rozgłos w świecie naukowym. Stwierdza on mianowicie, że cały korzeń tej rośliny wraz z rozgałęzieniami, zwłaszcza wierzchołki jego są obrośnięte grubą warstwą grzybni, silnie i gęsto splecionej. Strzępki tej grzybni nader ściśle przylegają do komórek skórki, tak że

ona z ziemią bezpośrednio stykać się nie może. Pierwsze swoje spostrzeżenie Kamiński zakomunikował na jednym z posiedzeń Towarzystwa Przyrodniczego im. Kopernika (w r. 1881), drukując krótką wzmiankę w *Kosmosie* i w *Botanische Zeitung*. W następnych latach badanie swe rozszerzył i uzupełnił, drukując obszerniejszą pracę po francusku w *Mémoires de la Soc. Nation. d. Sciences nat. et math. de Cherbourg* (T. 24, 1882) oraz po polsku w *Pamiętniku Akad. Um. w Krakowie* (T. VII, 1882), dając tam na trzech tablicach niezwykle precyzyjnie wykonane rysunki.

Zjawisko współżycia korzeni wyższych roślin z grzybem, oznaczone następnie przez A. B. Franka mianem «mykorhizy» i stwierdzone przez tegoż na licznych przykładach naszych drzew, stworzyło nową dziedzinę badań nad symbiozą i pasożytnictwem u roślin. Kamiński nie zgadzał się z ogólnymi wnioskami Franka, dotyczącymi znaczenia tej symbiozy dla większości naszych drzew, upatrując w tym zjawisku li tylko pasożytnictwo grzyba na korzeniu. Jakkolwiek bądź więc będziemy tłumaczyli to zjawisko w każdym poszczególnym wypadku, Kamińskiemu przysługuje zasługa zwrócenia uwagi po raz pierwszy na doniosłe zagadnienie naukowe.

Poza tym ważnym odkryciem Kamiński podczas sześcioletniego pobytu we Lwowie rozwijał dość ożywioną działalność na posiedzeniach Towarzystwa Przyrodniczego im. Kopernika oraz drukując prace na łamach *Kosmosu*. Ogłosił tam obszerniejszy referat pt. «Skąd rośliny pobierają węgiel?», zawierający oprócz ówczesnych badań w tej kwestii oryginalne spostrzeżenia nad saprofityzmem gruszy czki mniejszej (*Pirola minor*). Tutaj zamieścił również szereg referatów, dotyczących najnowszych badań nad bakteriami (Brefelda i Nenkkego) oraz najnowszych prac morfologicznych E. Strasburgera, J. Rostafińskiego, V. B. Wittrocka, K. Goebela i Woronina.

Następnym etapem pracy naukowej Kamińskiego stała się Odessa, dokąd przeniósł się w r. 1883 i gdzie pracował do śmierci. Chcąc uzyskać stanowisko naukowe w Rosji, musiał zdać egzamin magisterski i obronić rozprawę: magisterską i doktorską. Z rozprawami nie miał kłopotu, gdyż przełożył na język rosyjski dwie swoje prace: O narządach odżywczych korzeniówki i o badaniach porównawczych nad rozwojem i budową pływaczów (*Utricularia*). Pożądane stopnie uzyskał w Petersburgu w latach 1883 i 1886, po czym został docentem, a w roku 1888 profesorem nadzwyczajnym, w parę zaś lat później profesorem zwyczajnym, a od roku 1895 — również dyrektorem Ogrodu Botanicznego w Odessie, by pozostać na tym stanowisku do końca życia.

Głównym tematem jego prac w tym okresie staje się kontynuacja studiów rozpoczętych jeszcze w Strasburgu, a drukowanych w Akad. Um. w Krakowie nad pływaczami (*Utricularia*). W pierwszej pracy z tego kierunku autor zajął się zbadaniem zarodka różnych pływaczów, a głównie dwóch typów: europejskiego wodnego (*Utricularia vulgaris*) oraz australijskiego lądowego (*Utricularia lateriflora*) i czynił spostrzeżenia nad kiełkowaniem i dalszym rozwojem ich nasion. Następnie autor przytacza badania nad licznymi nasionami różnych egzotycznych pływaczów. Porównyując podział naturalny i budowę ich nasion, autor dochodzi do przekonania, że między budową nasion i narządów wzrostowych zachodzi pewien stały stosunek. Wielkie różnice, zachodzące w budowie różnych nasion pływaczów, uważa autor za głęboko sięgające skutki przystosowania się ich narządów wzrostowych do szczególnych warunków bytu.

Do tego samego tematu w dziedzinie badań nad pływaczami autor powraca nieraz, rozszerzając badania na szereg innych gatunków, zarówno ze strony morfologiczno-anatomicznej, jak i systematycznej. Nadzwyczaj szczegółowo bada historię rozwoju pływacza zwyczajnego (*Utricularia vulgaris*), poczynając od jednej komórki jajowej poprzez wszystkie stadia rozwoju. Dla zbadania systematycznego całej rodziny, przedsięwzięte autor szereg podróży do instytutów botanicznych zachodniej Europy, a następnie w r. 1893 zwiedza Indje, Cejlon, Jawę i Egipt, i wkrótce zyskuje sobie sławę pierwszego znawcy w danej dziedzinie.

W wydawnictwie zbiorowym Englera i Prantla «Die natürlichen Pflanzenfamilien» opracowuje Kamiński rodzinę *Lentibulariaceae* (1891), dając wyczerpujące studium morfologiczno-anatomiczne tej interesującej rodziny, a wreszcie jej układ systematyczny, doprowadzony do rodzajów. Autor dzieli ją na dwie podrodziny: 1) *Utricularieae*, zawierające rodzaje *Pinguicula* (30 gatunków), *Genlisea* (10 g.), *Polypompholyx* (3 g.) i *Utricularia* (przeszło 200 g.) i 2) *Biovularieae*, z jednym rodzajem *Biovularia* (1 g.). Wśród szeregu prac niejednakowej wartości, zamieszczonych w tym wydawnictwie zbiorowym, praca naszego rodaka należy bezwarunkowo do wybitniejszych. Jest to gotowy szkic do obszerniejszej monografii, która miała objąć opis wszystkich gatunków wymienionego rodzaju. Jeżeli zważymy, że większość gatunków należy do flory egzotycznej, to zrozumiałą jest rzeczą, że przed autorem piętrzyły się wielkie trudności w zbieraniu materiału, tak że tego rodzaju monografii nie zdążył napisać przed śmiercią. Opisał on jeszcze kilka nowych gatunków z krain podzwrotnikowych (1894), między innymi nowy gatunek *Utricularia Treubi* (1898) na cześć dyrektora

Ogrodu Botanicznego w Buitenzorgu na Jawie, a także szereg gatunków afrykańskiej flory (1902).

W latach 1887 i 1888 zbierał Kamiński materiały zielnikowe na Krymie i do długiej listy badaczy flory półwyspu dorzucił i swój drobny przyczynek, dotyczący występowania kilku paproci śródziemnomorskiego typu. Następnie, znalazłszy w okolicach Odessy w wodzie limanu grzybek pasożytniczy na raczku *artemia salina*, opisał go jako nowy rodzaj i gatunek (*Metschikovia Artemiae*, 1899).

Przebywając większą część życia na obczyźnie, nie tracił Kamiński kontaktu z krajem, drukując w warszawskich i krakowskich wydawnictwach drobne przyczynki do polskiej florystyki. Wobec tego, że Rostafiński w swej cennej pracy «Florae polonicae prodromus» (1872) nie umieścił paprotników, Kamiński drukuje w V tomie Pamiętnika Fizyograficznego (1885) spis paproci krajowych, co wywołało ze strony Rostafińskiego cenne poprawki i uzupełnienia w następnym VI tomie. Przebywając od czasu do czasu podczas lata na terenie Królestwa Polskiego, kilkakrotnie rejestruje nowe nabytki dla flory polskiej, po raz pierwszy zanotowane w okolicach Warszawy, jak *Elodea canadensis*, *Matricaria discoidea*, *Impatiens parviflora* i *Xanthium spinosum*, podaje również nieznany dla naszego kraju gatunek pływacza *Utricularia ochroleuca* R. Hartm. (koło Chrzanowa w Galicji). Poza tym przesyła parę gatunków roślin z południowej Ukrainy i do «Zielnika flory polskiej», wydawanego we Lwowie przez profesorów A. Rehmana i E. Wołoszczaka.

Kamiński ogłaszał również pewne artykuły i we Wszechświecie. Jako przyczynek do historii botaniki, cenny jest jego artykuł pt. «Jak dawno wiemy o tym, że rośliny płęć posiadają» (1884), pisał też o oryginalnych egzotycznych pasożytach kwiatowych — raflezjach — w Ogrodniku Polskim (1885).

Jako profesor w Odessie, poczuwał się do obowiązku dawania wskazówek w niektórych kwestiach botaniki w zastosowaniu praktycznym. Tak np. wydał po rosyjsku broszurę z popularnym opracowaniem chorób winorośli (1888); następnie zaś, wydelegowany za granicę w sprawie zaznajomienia się z koszykarstwem, ogłosił obszerne sprawozdanie o szkołach koszykarstwa w Austrii, Niemczech, Francji i Belgii (1901), jak również podał najważniejsze gatunki i odmiany wierzby koszykarskiej, najlepiej nadające się do uprawy w klimacie Odessy (1904).

Ponieważ Kamiński był znany jako wybitny systematyk i był w kontakcie, jako członek czynny, z Akademią Umiejętności w Krakowie, zwrócono się do niego o napisanie Flory Polski. Kamiński słusznie rozumiał, że taka flora nie

może być tylko zwykłą kompilacją, lecz musi się oprzeć na krytycznym monograficznym opracowaniu, dlatego też ogłosił we Wszechświecie (1906) obszerną odezwę w sprawie wydawnictwa «Flory Polskiej», przedstawił plan, zwracając się do polskich botaników o pomoc. Rzecz była chybiona w założeniu: przede wszystkim tych botaników-florystów, mających odpowiednie warunki pracy, mieliśmy niewielu, a siedząc w Odessie, gdzie nie było zbiorów dotyczących flory Polski, trudno było tę pracę wykonać, to też nie ruszyła ona z miejsca. Zbiory te były tylko w Krakowie i Warszawie; dopiero prof. M. Raciborski osiadłszy w Krakowie sprawę tę zaczął realizować, znalazłszy kontynuatora w osobie prof. W. Szafera.

Ostatnią pracą Kamińskiego było skonstruowanie specjalnego wahającego się stoliczka do mikroskopu, w zastosowaniu do fotografii stereoskopowej (1908); aparaturę tę zaczęła wyrabiać firma K. Reicherta w Wiedniu.

Znajomość moja z Kamińskim była przelotna; zawdzięcam ją wspólnemu zamięłowaniu do podróży. Zawarliśmy znajomość na szczytach Czerwonych Wierchów, podczas zbiorowej wycieczki botanicznej, zorganizowanej przez S. Krzemienieńskiego z Zakopanego w r. 1904; spotkaliśmy się następnie na Zjeździe Międzynarodowym Botaników w Wiedniu, w r. 1905 i zbieraliśmy razem tak dobrze zbądane przez Kamińskiego pierwiosniki górskie na szczytach Schneebergu. Następnie drogi nasze się rozeszły, gdyż mnie pociągnęła zorganizowana wówczas wycieczka w Alpy Wschodnie, zaś prof. Kamiński przyłączył się do grupy, udającej się nad brzegi Adriatyku. To zamięłowanie do turystyki było jedną z cech jego charakteru, wiecznie żywego, szukającego nowych wrażeń w odpoczynku na łonie przyrody, która dawała mu jednocześnie materiał do badań naukowych. Nie przypuszczałem wówczas, że los sprawi, że ja będę jego następcą na katedrze w Odessie.

Kiedy w lipcu 1912 r. Kamiński odwiedził Warszawę, jak to często czynił, i miał wracać

do Odessy, wyszedłszy na miasto z biletem kolejowym w kieszeni wpadł pod koła jakiejś karety, która zgruchotała mu nogę. Leczenie w klinice i amputacja nogi nie zapobiegły zakażeniu, 12 września 1912 r. nastąpiła śmierć.

Nagła brutalna śmierć Kamińskiego była stratą niepowetowaną dla nauki, zwłaszcza jeżeli zważymy, że odszedł raptownie ze świata najlepszy badacz pewnej dziedziny, nie dawszy całokształtu swych badań, jakie prowadził przez całe życie.

Studia nad odkryciem, jakie uczynił w młodości nad tzw. mikoryzą, kontynuowali inni rozróżniając mikoryzę zewnętrzną drzew leśnych, jak to czynili Frank, Möller, Stahl, a zwłaszcza szwedzki badacz prof. z Upsali Elias Melin, oraz wewnętrzną u storczyków, czym wślawił się Noël Bernard, niemiecki badacz Burgeff i wielu innych. W ostatnich czasach i u nas powstało zainteresowanie się tą dziedziną. Z mojej pracowni wyszła praca B. Niewieczerażówny, wyjaśniająca korelację między mikoryzą storczyków krajowych a rozwojem systemu naczyń przeprowadzających wodę od korzeni (Spraw. T. N. W. XXV 1932). Ostatnio w szeregu cennych prac zajął się tą sprawą wrocławski profesor Tadeusz Dominik badając głównie mikoryzę drzew owocowych. Pod jego kierunkiem zostały wykonane w Lublinie prace Wandy Truszkowskiej, «Badania nad mykotrofizmem oraz zawartością glukozydów w trzech gat. *Digitalis* z naturalnych i sztucznych stanowisk» (1950), i Jadwigi Strzemskiej «Zagadnienia mikoryzy u zbóż, cz. I. Owies».

Tak więc ziarno rzucone przed laty w polską glebę przez Kamińskiego teraz kiełkuje obficie.

W pracy tej wykorzystałem w części, z pewnymi zmianami, życiorys Kamińskiego, napisany przeze mnie po jego śmierci i drukowany w Kosmosie (r. 1913, zes. 1—3, str. 156—169). Tam jest lista dokładna jego prac naukowych.

ST. KIELBASIŃSKI

O SUROWCACH KAUCZUKU

Na kilka lat przed ostatnią wojną chemicy doprowadzili swe wieloletnie uporczywe prace badawcze nad syntezą kauczuku aż do wytwórczości fabrycznej kauczków syntetycznych, a ogólniej nazywając — kauczków sztucznych.

Wytwarzanie tych sztucznych kauczków podczas wojny przyjęło olbrzymie rozmiary, czym wykazane zostało, że w razie konieczności

człowiek da sobie radę bez kauczuku naturalnego. Po wojnie kauczuki sztuczne wytwarzane są nadal, nie widać tendencji do obniżenia tej wytwórczości. Czy fakty te wskazują na to, że człowiek całkiem zrezygnuje z kauczuku naturalnego, tak jak to się stało np. z naturalnym indygo przed kilkudziesięciu laty? Wprawdzie można ufać, że zdołamy z czasem wytwarzać doskonalsze od naturalnych kauczuki, ale —

czy taniej? Czy w ilościach wystarczających na pokrycie coraz bardziej wzmagających się zapotrzebowań?

Miarodajnej odpowiedzi na te pytania obecnie nie usłyszymy. Oczekiwać jej można jedynie od przyszłych warunków gospodarczych. Przewidywać jednak należy raczej, że kauczuki naturalne, jak i kauczuki sztuczne, służyć będą nadal przemysłom przetwórczym, nie tylko ze względu na koszty wytwarzania i zapotrzebowania ilościowego, ale przede wszystkim również dla dopełnienia się wzajemnego w pożądanych własnościach, często wyraźnie odmien-nych.

Faktem jest też obecnie, że plantacje kauczukowe bynajmniej nie wykazują tendencji do zmniejszania swego zasięgu terenowego, ani do ograniczania wytwarzanych ilości kauczuku. Toteż nadal aktualnym jest zainteresowanie roślinami, z których się kauczuk wydobywa, tym bardziej że w ostatnich kilkunastu latach zaszły i w tej dziedzinie pewne nowości, które znacznie rozszerzają zasięg terenowy źródeł surowca kauczukowego, jakim były dotychczas prawie wyłącznie plantacje kauczukowe strefy podzwrotnikowej.

Ale, otóż to... jesteśmy już na plantacjach kauczukowych, trzeba więc sobie przypomnieć, skąd się one wzięły, a właściwie — skąd kauczuk wszedł na kulturalne plantacje. Wszak nie tak dawno jeszcze — 40-50 lat temu — głównym dostawcą surowego kauczuku była Brazylia, gdzie w puszczach leśnych dorzecza Amazonki rosły dziko drzewa kauczukowe. Znalezione wprowadzić kauczukodajne rośliny na innych terenach, w południowo-wschodniej Azji, w zachodniej Afryce. Jakościowo jednak kauczuk stamtąd pochodzący był znacznie gorszy.

Zbiór kauczuku odbywał się na ogół sposobem rabunkowym. Już dawniej drzewa kauczukowe w Ameryce Środkowej (Columbia, Panama) zostały kompletnie wyniszczone. Ten sam los czekał tereny brazylijskie, choć narazie eksport kauczuku z Brazylii rósł i stanowił główne dochody państwa. Wraz z rozwojem przemysłu rosło naturalnie zapotrzebowanie, a zarazem poszukiwanie nowych źródeł surowca.

Stan taki trwał lat kilkadziesiąt, aż do pierwszych lat bieżącego stulecia, a nawet aż do roku 1910, kiedy rozwój plantacji kauczukowych zaczął wypierać i w niedługim czasie wyparł z rynków Brazylię niemal zupełnie, jako dostawcę kauczuku, spychając ją do roli nie znaczącej.

Na początku bieżącego stulecia dał się odczuć w jaskrawo niepokojącej formie brak w skali światowej surowego kauczuku. Okazało się jednak, że Anglicy przewidzieli już dawniej taki

katastrofalny stan podaży w stosunku do zapotrzebowania. Już bowiem w roku 1870 postanowili zorganizować hodowlę drzew kauczukowych na swoich terenach. W projektach za-trzymano się, jako na gatunku najodpowied-niejszym dla plantacyjnej hodowli, na *Hevea brasiliensis*. Gdy pierwsze próby wyhodowania roślin ze sprowadzonych nasion zawiodły, postanowiono działać energiczniej, bezwzględ-niej, a nawet nie... gentlemanlike, jeśli za-jdzie potrzeba. A taka «potrzeba» wynikła — trzeba tu bowiem nadmienić, że rząd brazylijski zabronił wywozu nasion drzew kauczukowych.

Zwrócono się do plantatora obeznanego z warunkami brazylijskimi, Henry Wickhama, póź-niejszego Sira. Ten zebrał 70 000 nasion hevei, przeszmuglował je, deklarując jako rzadkie okazy botaniczne i dostarczył w dobrym stanie

Tabela 1

Pochodzenie kauczuku surowego w latach 1910 i 1936
Roczna produkcja w tonach

	1910	1936
Indie Brytyjskie	8 500	450 000
Indie Holenderskie	2 400	310 000
Indochiny Francuskie	180	40 000
Sjam	10	34 500
Filipiny	—	1 500
Afryka	—	6 000
Płd. Ameryka	44 000	14 500
Dziki kauczuk z innych obszarów	39 000	1 000
	94 090	857 500

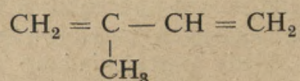
do Liverpoolu. Było to w r. 1876. W Kew-Garden wyhodowano ok. 30 000 roślin, z tego parę tysięcy posłano na Cejlon i na Malajski półwysep. Tak się rozpoczęło plantacyjne życie hevei pod władzą angielską. Klimat Indii i Ma-lajów okazał się bardzo odpowiedni dla roz-woju tego gatunku.

Po okresie początkowych niepowodzeń w sto-sowaniu metod zbioru kauczuku, a w związku z tym pesymistycznych nastrojów wśród ho-dowców, — kiedy przepowiadano nawet zu-pełny upadek plantacji — plantatorzy z całym zapałem zajęli się hodowlą *Hevea*. Cejlon, Brytyjskie Malaje, Holenderskie Indie, prze-ściągając się wzajemnie, pomnażały wydajność swoich plantacji. W pierwszym dziesięcioleciu bieżącego stulecia eksport ich liczył się na po-jedyncze tony, w czwartym osiągnął i prze-kroczył 1 milion ton.

Surowy kauczuk otrzymuje się z soku mlecz-nego, wyciekającego z kory *Hevea*, nazywamy go lateksem (latex). Kora zawiera system roz-gałęzionych przewodów (rury mleczne), napę-lnionych tym sokiem. Gdy się je naruszy przez nacięcie nożem, lateks wypływa w miejscach

skaleczonych. Lateks znajduje się również w liściach i w korzeniach drzewa. Drzewka 7-letnie są już dojrzałe dla toczenia z nich mleczka. Z rozmaitych systemów toczenia lateksu najwięcej w użyciu jest sposób nacinania kory cięciem skierowanym skośnie ku dołowi, poczynając ok. 1 m nad ziemią i obejmującym $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ obwodu pnia. Cięcie powinno być dość głębokie, by przeciąć w swym przebiegu jak najwięcej mlecznych przewodów, nie naruszając jednak kambium. Wytworzoną przez nacięcie rynienką spływa lateks do podwieszzonego zbiorniczka, dopóki rana nie zasklepi się zasychającym po pewnym czasie lateksem — tworzącym błonę kauczukową. Następnego dnia zrywa się przede wszystkim ową zalepającą błonę i ścina nową warstwę kory, grubości ok. 1 mm, co powoduje ponowne wyciekanie mleczka. Zrywane zalepiające błony również są zbierane i znajdują się w handlu jako pośledniejszy gatunek kauczuku (scrapes). Lateks jest z wyglądu bardzo podobny do mleka krowiego. W zachowaniu się również wykazuje dużo analogii do mleka zwierząt. Pozostawiony w spokoju śmietankuje, na powierzchni tworzy się gruba warstwa zagęszczonego kauczuku. Pod wpływem mikroorganizmów zaczyna potem gnić i wreszcie koaguluje. To też, jeśli lateks nie jest od razu przerabiany, należy go zabezpieczyć przed gniciem, zakonserwować. Lateks stanowi dyspersję cząstek kauczuku w serum, znowu podobnie, jak mleko, które jest emulsją kropelek tłuszczu w wodnistym płynie. I znowu podobieństwo — jeśli dodamy do mleka trochę kwasu, mleko się ścina i rozdziela na twaróg i serwatkę. Gdy lateks zadajemy kwasem, następuje koagulacja, wydziela się jakby gąbczasta masa kauczuku z wodnistej serum. Zawartość kauczuku w lateksie dochodzi do 40%. Ciężar właściwy lateksu 0.970—0.990.

Obok głównego składnika lateksu, węglowodoru kauczuku, który formułujemy jako polimer $(C_5H_8)_x$ izoprenu



znajduje się w lateksie szereg innych substancji; są to cukry, ciała białkowe, żywice, enzymy, substancje mineralne Mg, Na, P.

Część tych ciał jest ściśle związana z drobiną kauczukową i przez wzmiankowaną koagulację oddziela się wraz ze «ściętym» kauczukiem od reszty substancji, które pozostają w serum.

Jaką właściwie rolę spełnia kauczuk w żywym organizmie rośliny? Poglądy na to są bardzo różne. Czy jest to produkt końcowy przemiany materii, który już dla macierzystego organizmu nie ma żadnego znaczenia i nie może być przezeń zużytkowany? Jest to możliwe, gdyż użytko-

wania jego w dalszym życiu rośliny nie daje się stwierdzić. Pogląd zaś traktowania kauczuku jako środka chroniącego roślinę przed uszkodzeniami zewnętrznymi byłby tylko częściowo usprawiedliwiony, trudno byłoby natomiast uzasadnić wytwarzanie go przez organizm rośliny w tak pokaźnej ilości i tak całkowicie przenikającej cały organizm, jak to jest rzeczywiście w niektórych roślinach kauczukodajnych krzaczastych, albo występującej głównie tylko w korzeniach, jak to ma miejsce w roślinach kultywowanych na terenach radzieckich.

Kauczukowy lateks po wytoczeniu z rośliny szybko zostaje zaatakowany przez mikroorganizmy. Mógłby on zatem służyć jako pożywka, jako pokarm dla rośliny, albo może słuszej — jako budulec, materiał rezerwowy, używany w miarę potrzeby. Przeciwnicy takiego poglądu wysuwają, że do tego celu używane są raczej węglowodany, a nie węglowodór kauczukowy.

Wobec tego, że lateks po wytoczeniu narażony jest na działalność drobnoustrojów, przez co

Tabela 2.

Analiza lateksu

(wg Beadle Stevens, Analyst 36, 6/1911)

	w 4-letnim drzewku	w 10-letnim drzewku
Żywice rozp. w acetonie	1.22	1.65
Białka	1.47	2.03
Popiół	0.24	0.70
Kauczuk	27.07	35.22
Woda	70.0	60.0
Węglowodany	—	0.40

wytwarza się kwas, co znowu powoduje koagulację lateksu, konieczne jest dla zapobieżenia nieoczekiwanej koagulacji zastosowanie środków ochronnych.

Przez dodanie ok. 1% amoniaku lateks alkalinizuje się i rozrost bakterii zostaje zahamowany. Próbowano zresztą innych środków ochronnych, mianowicie formaliny, z niezłym wynikiem. Na ogół jednak przeważnie stosuje się amoniak, jako najlepiej nadający się dla konserwowania lateksu. Amoniak powoduje zarazem pewne chemiczne zmiany w lateksie, wchodząc w reakcję z zawartymi w nim fosforanami Mg i Na.

Lateks jest systemem koloidalnym rozproszonych w wodzie cząsteczek kauczukowych o przekroju ok. 1 μ , ściślej mówiąc od 0.5 do 3 μ , można je więc obserwować pod mikroskopem. Niedostatecznie dotychczas wyjaśniona jest sprawa, w jakiej formie istnieje tu stan koloidalny. Freudlich i Hauser dochodzą do przekonania, że drobina kauczuku widziana pod mikroskopem w postaci wydłużonej, na podobieństwo gruszki, składa się z 2 części,

mianowicie wewnętrznej płynnej, otoczonej elastyczną, ciągliwą, ale dość jędrną powłoką. Powłoka ta prawdopodobnie jest jeszcze otoczona zewnętrznie błoną, zbudowaną z białka. W ten sposób można traktować cały system jako zawieszinę, utrzymującą się trwale z powodu liofilnego charakteru owej białkowej otoczki w stosunku do medium rozpraszającego — wodnego. Teoria ta ma jednak przeciwników. W rzeczywistości zachowanie się lateksu nie daje wyraźnej odpowiedzi, czy rozproszone cząstki są liofilne, czy liofobne wobec rozpraszającego medium wodnego. Raczej trzeba go uznać za koloid jakby pośredni między liofilnym a liofobnym. Charakter liofilny daje możliwość utrzymania się stanu rozproszenia w lateksie — stabilizuje lateks. Białko działa ochronnie na węglowodór kauczuku. Jeśliby tej warstwy białkowej nie było, cząstki węglowodoru szybko by się skupiły doprowadzając do koagulacji. Toteż jeśli się tę warstewkę chroniącą naruszy przez dodatek chemikalii (elektrolity), przez ogrzanie i inne czynniki — obnaża się jakby węglowodór kauczuku, dzięki czemu oddzielne cząstki mogą się skupić i następuje koagulacja.

Z podobnymi przykładami stabilizacji stanu rozproszenia spotykamy się często, np.:

1. kropelki tłuszczu w mleku, w śmietanie — przez kazeinę,
2. kropelki oliwy w majonezie — przez białko żółtka.

Jak widać rola białkowych substancji jest w lateksie bardzo ważna. I wszelkie odczynniki oraz zadziałania mechaniczne, np. tarcie, które zaatakują warstewkę białka, prowadzą do nieuniknionej koagulacji lateksu. Toteż konserwowanie lateksu polega przede wszystkim na ochronie owej warstwy białka przed naruszeniem jej całości, a więc przed rozdarcie, zadrażnieniem, okaleczeniem.

Amoniak chroni od zadziałania kwasem. Antyseptyczne środki chronią białko przed działaniem bakterii i enzymów.

Koloidy ochronne, jak klej, żelatyna i podobne, chronią również wytwarzając wokół każdej cząstki węglowodorowej lateksu warstwę adsorpcyjną żelu. Czynniki koagulujące muszą teraz przeniknąć naprzód przez warstwę żelu, by się dostać do powłoki białkowej, a to powoduje zahamowanie, a przynajmniej opóźnienie działania.

Stan lateksu i jego zachowanie się uzależnione są w wysokim stopniu od pH, a więc od alkaliczności czy kwasowości lateksu. Świeżo wytoczony lateks ma wartość pH ok. 7. Konserwowany zaś za pomocą amoniaku 8—11. Faktem jest, że w lateksie, po wytoczeniu z kory hevei, pH stale się obniża, z powodu działalności bakterii i wytwarzającej się przez to kwasowości.

To są główne własności lateksu, tego podstawowego naturalnego surowca.

Przemysł kauczukowy przetwórczy jeszcze do niedawna nie znał wcale lateksu. Jako surowiec dosięgał przemysłowca już koagulat, wytworzony z lateksu bezpośrednio po wyczerpaniu go z drzewa, po prostu przez wysuszenie nad ogniskiem. Podwyższona temperatura i dymy ogniska naruszają równowagę systemu koloidalnego lateksu, drobiny węglowodoru kauczukowego, pozbawione danej im przez naturę ochronnej powłoki substancji białkowych, zczepiają się wzajemnie, skupiają, tworząc ostatecznie zlepek węglowodoru kauczukowego wraz ze wszystkimi innymi składnikami lateksu, pozbawiony jedynie wody. Takim wyłącznie był surowiec kauczuku w handlu aż do początku bieżącego stulecia, sprowadzany z Ameryki Południowej i Afryki. Od tego czasu obok omówionego surowca zjawia się w handlu zrazu w małych ilościach, później coraz większych, również już koagulat, wytworzony z lateksu czerpanego systematycznie na plantacjach wysp i półwyspów południowo-wschodniej Azji. Ten surowiec handlowy różni się od poprzedniego tym, że koagulacja przeprowadzona zostaje na mokro za pomocą kwasów — octowego, wzgl. mrówkowego. Od szeregu lat kauczuk plantacyjny jest już dominującym w handlu surowcem dla przemysłu gumowego.

Na plantacjach wytwarza się następujące gatunki handlowe:

Biała krepa (pâte crêpe). Zebrany w niewielkich kubkach lateks znosi się wiadrami lub zwozi w większych zbiornikach do fabryki plantacyjnej: tu po przecedzeniu gromadzi się w wielkich zbiornikach murowanych, rozcieńcza 1·5-krotną ilością wody, tak by zawartość kauczuku była ok. 15%, zadaje kwaśnym siarczynem sodowym (0·5—1 promille w stosunku do rozcieńczonego lateksu) dla odbarwienia i koaguluje się przez w mieszanie rozcieńczonego kwasu mrówkowego (na 1 litr lateksu zużywa się ok. 0·5 ccm stężonego kwasu, czyli ok. 0·5 promille). Wypada gąbczasty koagulat, który łatwo się skłębia, daje się go na walce, na których wygniata się z niego serum i przemyna bieżącą wodą. Z walcarki wyciąga się go wreszcie w postaci cienkich, chropawych, białych skór, które przesycają ostatecznie, rozwieszono w przewiewnej suszarni, przy ok. 50°C.

Brunatna krepa (smoked sheets). Sposób koagulacji jest ten sam, bez dodatku jednak kwaśnego siarczynu. Mniej obfite przemycanie wodą na walcach, po czym następuje pewnego rodzaju wędzenie w specjalnych wędzarniach, przy 50°C, dymem otrzymywanym przy spalaniu łupin orzechów kokosowych.

Jako środek koagulujący stosuje się wymienione kwasy organiczne. Możliwe jednak są

w użyciu inne kwasy, poza tym sole Al, Ca, Ba, Sr, Mg — kwas mrówkowy uznawany jest jako odpowiedniejszy, wydawniejszy.

Bardzo dużo prób prowadzono na plantacjach, by otrzymywać kauczuk w postaci proszku. Najwięcej znana była przed 20 laty metoda Hopkinsona. Był to zresztą pierwszy fabrykat kauczuku w «proszku». Pod wierchołkiem wieży o formie ściętego stożka uruchamiany był dysk o szybkich obrotach. Skierowany na ten dysk strumień lateksu rozbryzgiwał się w pył, który powoli opadał na dno ogrzanej wieży w postaci lepkiego proszku. «Proszek» jednak opadający okazał się zbyt lepki, tak że ostatecznie otrzymywany opad był prasowany w bloki i w tej formie znajdował się w handlu. Surowiec taki, pomimo nieosiągnięcia zamierzonej formy, posiadał pewne cenne własności, zawierał w sobie mianowicie wszystkie składniki lateksu, w czym upodabniał się do dawniejszego kauczuku dzikiego. Wydajność tego produktu z lateksu jest o 6—6,5% większa, niż koagulowanego kwasem. W handlu kauczuk ten znany jest pod nazwą «Sprayed rubber» (kauczuk rozbryzgany). Przedmioty gumowe

z niego są wyjątkowo mocne i trwałe, a wulkanizacja mieszanek przechodzi znacznie szybciej.

Pomysł wytwarzania kauczuku w proszku powstał i był opracowywany uporczywie, wychodząc z innego założenia, niż osiągnięty efekt u Hopkinsona. Jeśliby udało się wytworzyć surowiec kauczuku w postaci sypkiego proszku, byłoby to osiągnięcie o znaczeniu wprost rewolucyjnym dla przemysłu gumowego. Przeróbka surowca na przedmioty gumowe jest uciążliwa i kosztowna przez konieczność mechanicznego mieszania — walce, gniotowniki zużywają dużo energii. Miałki zaś proszek można by bez trudu mieszać z niezbędnymi dodatkami i ewentualnie wprost formować, co naturalnie byłoby nadzwyczajnym uproszczeniem fabrykacji.

Dla tego celu próbowano również od razu lateks mieszać z dodatkami, by w taki sposób otrzymać odpowiedni surowiec w proszku. Dla niektórych poszczególnych celów takie mieszanki mogą być przydatne. Uogólnić jednak żadnego z takich specjalnych sposobów nie udało się.

Z. FIGLEWICZ i J. RZEPczyńska

PUSZCZE W POLSCE

Treścią słowa «puszcza» jest jeden z krajobrazów naturalnych — las pierwotny — wielogatunkowy, w którym rządzi prawa natury, a człowiek nie pozostawił jeszcze śladów swej działalności.

W odległych epokach puszcze zajmowały wielkie obszary. Początkowo, człowiek będąc na niskim stopniu kultury poddawał się w zupełności naturze i zaspakajał potrzeby dostosowując się biernie do warunków. W miarę rozwoju kultury, dzięki specjalizacji i technice, wyzwalał się od natury i dochodzi do najwyższego stopnia gospodarki, opartego na podstawach naukowo-technicznych. W miejscu roślinności pierwotnej potrafił człowiek wprowadzić zespół roślin odpowiadających zamierzeniom gospodarczym.

Karczunek na terytorium Polski rozpoczął w XIV wieku. Przed rozbiorami puszcze w Polsce stanowiły jeszcze około 40% obszaru. Lesistość Polski współczesnej jest niewielka (16 miejsc w Europie).

Lasy zajmują w Polsce obecnie 6,706.988 ha, czyli przeszło 20% ogólnej powierzchni kraju. Stopień zalesienia poszczególnych krain jest różny. Więcej zachowało się lasu na Ziemiach Odzyskanych i Śląsku.

Ponad 6 milionów ha lasów jest własnością państwa, reszta należy do samorządów i drobnej własności chłopskiej.

Z pierwotnych lasów zachowały się tylko resztki puszczy, las dzisiejszy należy do krajobrazów kulturalnych.

Do najbardziej znanych należy Puszcza Białowieska. Na północ od środkowego biegu Narwi znajduje się Puszcza Kurpiowska, na pn.-zachód od Warszawy — Puszcza Kampinowska, na Pomorzu — Bory Tucholskie, między Krakowem a Bochnią — Puszcza Niepołomska, w Łysogórach — Świętokrzyska (Jodłowa), na nizinie Sandomierskiej — Puszcza Sandomierska na Pojezierzu — Jańsborska.

Dla zachowania części lasów w stanie pierwotnym utworzono tzw. rezerваты, które są najważniejszym obszarem ochrony przyrody w Polsce — ich zadaniem jest utrzymać fragmenty przyrody w postaci nie tkniętej przez człowieka dla celów naukowych i krajobrazowych. Najważniejsze z rezerwatów leśnych to: tatrzański, pieniński, białowiecki. Do mniejszych należą: rezerwat na Babiej Górze, w puszczy Kampinowskiej i na Łysicy. Na Ziemiach Odzyskanych jest około 50 rezerwatów leśnych.

Niżej zamieszczony opis puszczy zawierać będzie ich topografię, morfologię, a przede wszystkim florystykę, także zwierzoślan i rolę człowieka.

Puszcza Białowieska

Puszcza ta stanowi największy obszar leśny na niżu Europy środkowej, a rozciąga się po obu stronach rzeki Narewki. Nie mając granic naturalnych, z biegiem lat uległa zmniejszeniu przez wytrzebiecie po brzegach. Obszar jej stanowił łącznie z puszczą Świsłocką 128 921 ha.

Płyną one na wszystkie strony, należą do 2 zlewisk: Bałtyku i Morza Czarnego. Główny dział wodny przebiega w pd.-wsch. części puszczy i tam też znajduje się najwyższe wzniesienie (400 m). Wysokość samej puszczy nad p. m. wynosi przeciętnie 170 m. Największą rzeką jest Narew, mająca źródła na wschodnim krańcu, w uroczysku «Orłowe Błoto». Płynię



Rys. 1. Mapka ilustrująca rozmieszczenie i obszar puszczy.

Obwód ma duży z powodu wchodzących w głąb klinów, wynoszący około 180 km. Po linii największej rozciągłości z zachodu na wschód rozprzestrzenia się ona na 50 km, zaś najmniejsza rozciągłość wynosi 30 km. W granicach Polski znajduje się zachodnia część obszaru, 58 000 ha. Większość tego obszaru stanowią lasy, resztę polany powstałe z karczunku, torfowiska i moczary. Cały teren należy do powiatu bielskiego (woj. białostockie) i stanowi niewysoką równinę o słabym sfalowaniu i licznych bagnach torfistych, z których wypływają rzeki puszczańskie.

ona przeszło 30 km po samym brzegu puszczy Białowieskiej, którą oddziela od Świsłockiej. Ważniejszą rzeką jest Narewka, lewy dopływ Narwi.

W samym środku zwartego kompleksu lasów puszczańskich znajduje się wielka polana, około 2000 ha, zwana Białowieską. Na niej leży Białowieża, a więc park pałacowy, park dyrekcyjny oraz kilka wsi. Ku zachodowi poza nią znajdują się 3 mniejsze polany ze starymi osadami mazurskimi.

Przeciętna temperatura puszczy wynosi $+7.2^{\circ}\text{C}$. Średnia ilość opadów atmosferycz-

nych 665 mm. Wiosna nastaje tam późno, lato rzadko jest piękne, często mgliste, burzliwe, zimne, czasem upalne. W lesie temperatura jest chłodniejsza, a śnieg pokrywa puszcę jeszcze na wiosnę.

Puszcza kryje w sobie przedziwną różnorodność drzewostanów. Są tutaj różne kombinacje skupień prawie wszystkich krajowych gatunków drzew, od suchych borów sosnowych począwszy, przez lasy mieszane, do czystych drzewostanów liściastych i ubogich borów bagiennych. Stanowią one mozaikę, powodującą ciągłe zmiany krajobrazu i utrudniającą orientację. Istnieje ścisła zależność składu drzewostanów od gleby, nachylenia terenu i wilgotności. Według Kurpińskiego jest 7 typów drzewostanów, wśród nich lasy liściaste zwane «grondy» i bory iglaste, mieszane, olchowe.

1. Bór sosnowy (*Pinetum typicum*) zajmuje wyższe, suche, lub i wilgotne piaski. Panującym drzewem jest tu sosna. Runo tworzy chrobotek, macierzanka, szarota biała, sasanka, wrzos, czernica, pszeniec leśny, borówka, paproć orlica, kosmatka wiosenna, a w miejscach wilgotnych mech płonnik, trzęślica, ostrzyca, łochynia, bagno i inne.

2. Bór iglasty (*Pineto-piceetum*) spotykany jest na szczytach. Panującymi drzewami są sosna i świerk. Runo składa się z mchów, czernicy, borówki, siódmaczka, gruszycki jednokwiatowej, brunatnej turzycy kulistej, trzęślicy i widłaka. Tu rośnie też słynny białowieski storczyk-obuwik o pięknych kwiatach.

3. Bór mieszany (*Pineto-piceeto-quercetum*), na glebach gliniastych lub bogatych szczytach. Panującymi drzewami są sosna, świerk, dąb, z domieszką brzozy i osiki. Runo tworzą: borówka, czernica, poziomki, gruszycka zielonawa, bodziszek leśny, paproć orlica, widłak, żubrowka wonna i inne, wśród których odbija się pięknem rzadki dziś pełnik. W podszyciu jest kruszyna.

4. Bór bagieny. (*Pinetum turfosum*) występuje w kotlinach i wklęsłościach. Panuje tu karłowata sosna, świerk, olcha czarna i brzoza.

W runie są mchy, torfowce, trzcina, żurawina, łochynia, bagno, modrzewnica, wełnianka, sit.

5. Grond wysoki (*Carpinetum*) charakteryzuje się pojedynczo występującymi olbrzymimi świerkami, które wierzchołkami wznoszą się wysoko ponad sklepienie grabów. Są też pojedyncze potężne lipy drobnolistne, dęby, klony, wiąz i jarzębina. Brak brzozy i osiki. Z krzewów przeważa leszczyna. Z roślin zielnych występują: zawilec, gwiazdnice, marzanka wonna, jaskry, kokoryczka, szczawik, majownik i inne. Ten typ drzewostanu jest bardzo rozpowszechniony w puszczy. Występuje na glebach z domieszką wapienia na spodzie.

6. Grond niski (*Carpinetum mixtum*) spotykany jest na pasie utworów kredowych, pokrytych powłoką piasku i glin. Obok grabu mamy tutaj domieszkę dębu, klonu właściwego, lipy drobnolistnej, pojedyncze jesiony, wiąz, brzozy, osiki. W podszyciu jest leszczyna, trzmielina, wilcze łyko, suchodrzew, kalina, jarzębina. Z roślin zielnych występuje marzanka wonna, zawilec, kopytnik, czworolist, miodunka, paproć ciernista i inne; poza tym jest tu obfitość porostów i mchów.

7. Ols (*Piceeto-fraxinetum-alnetum*) zajmuje miejsca nizinne na osadach iłowo-piaszczystych i iłowo-gliniastych, w pobliżu terenów rzecznych i bagiennych, na dawnych korytach rzek. Widzimy tu olchę czarną, świerk, jesion, pojedynczą osikę, brzozę. Drzewostan podszyty jest świerkiem, kruszyną i czarną porzeczką. W runie spotykamy paproć grzebieniastą, skrzyp leśny, wierzbówkę górska, mech płonnik, jaskier kaszubski, szczawik, borówkę, pokrzywę, mielickę darniową, fiołek błotny, śledzienicę, niecierpek, storczyk plamisty, wierzbówkę błotną, sit, trzcinę, kosaciec żółty, ostrzycę, kaczeniec, gwiazdnice błotną, przetacznik i inne.

Poszczególne gatunki drzew osiągają ogromne rozmiary. Zaznacza się różnorodność typów drzewostanów, flory zielnej i roślin niższych. Na specjalną uwagę zasługuje stanowisko dębu bezszypułkowego, bluszczu i jodły, które tutaj mają najdalej wysuniętą placówkę. Jodła rośnie tylko w jednokępowym stanowisku na Cisówce. Brak jest zupełnie cisa, modrzewia, jaworu, buka. Ostatni cis spotkano w 1887 r. na uroczysku Nieznanowo.

W dawnych czasach pełno było zwierząt w matecznikach puszczy. Pasły się koniki leśne i tury. Olbrzymem był żubr. Po rozbiorze Polski było 700 żubrów, potem kłusownicy zmniejszyli ich liczbę do 300 sztuk. Dekret o ochronie puszczy wydany w r. 1820 sprawił, że w następnych latach liczba ich wzrosła znów do 711. Przed I wojną światową puszcza liczyła 727 żubrów, 59 łosi, około 10000 jeleni, 1500 danieli, 5000 sarn, 2225 dzików. Ta obfitość zwierzyń jednak źle wpływała na drzewostan. Wojna światowa wytepiła niemal zupełnie zwierzynę.

Żubr europejski najpóźniej ginął w Polsce i Siedmiogrodzie. Przetrwał jako potomek dzikiego bawołu (*Bison priscus*) z II okresu trzeciorzędu, który przywędrował z północy. W epoce dyluwialnej przechodził różne fazy ewolucyjne, co zmieniło jego rozmiary, kształt i budowę wewnętrzną. W dzikim stanie przechował się jeszcze w puszczy Białowieskiej i na Kaukazie. W r. 1919 ostatniego zabił kłusownik. W r. 1929 przywieziono i osadzono w rezerwacie 1 byka żubra i 1 byka żubrobizona oraz 2 żubry — krowy. W r. 1946 przewieziono stąd do Niepo-

łomic 5 żubrów. Obecnie Białowieża posiada 15 żubrów, podczas gdy na całej kuli ziemskiej jest ich 92 sztuki. Polskie żubry zachowały najczystsza rasę. Pozostają pod nadzorem strażników i opieką lekarsko-weterynaryjną hodowcy. W zimie dokarmiane są sianem, poza tym dostają żołądź, liściarkę i świeże gałęzie drzew, z których ogryzają korę. Żubry są to zwierzęta odważne, posiadają silnie rozwinięty zmysł orientacji. Rozgniewane łamią lub wyrwywają z korzeniami młode drzewa. Z bytłem domowym chętnie pasą się razem, nienawidzą psów, koni, jeleni. Młode czują szacunek przed dzikami. Obecnie są na pół udomowione, spokojnie przyglądają się turystom, odchodząc powoli i kryjąc się w gąszczu.

W Białowskim Parku Narodowym jest też rezerwat koników typu tarpana leśnego, który zachował się tylko na terenie Polski. W r. 1936 utworzono specjalny rezerwat w celu odrodzenia go. Zdołano wyosobnić osobniki o cechach tarpana dawnego (stojąca grzywa, pręgowanie nóg, krępość, mały wzrost, cecha zimowego wybielenia). Obecnie jest ich 21 sztuk.

Łoś został wytępiony po pierwszej wojnie światowej. Obecnie są 3 sztuki..

Jeleń jest dalszym przedstawicielem grubej zwierzyny. Najpospolitsza jest sarna. Niedźwiedzia, wybitego zupełnie w ubiegłym stuleciu, przywróciła znów Administracja Lasów Państwowych puszczy. Najdziksze ostępy zamieszkuje wilk. Poza tym spotyka się dzika, zająca szaraka i bielaka, lisa, borsuka, kunę, tchórza, wydrę, gronostaje, łasicę, wiewiórki i inne.

Z ptactwa pierwsze miejsce zajmuje głuszec. Jest też czarny bocian unikający człowieka, bojownicy — bataliony z rodziny bekasów, żyjące na bagnach i posiadające fantastyczne upierzenie, zmieniające się co roku na inne i u każdego samca inne. Jest też cietrzew, jaszczurka, orlik, jastrząb, myszolew, kanie, żurawie, czaple, słowiki, różne gatunki kaczek, nury, perkozy, kruki, dzięcioły, drozdy, kosy, paszkioty i inne pomniejsze śpiewaki.

Z ptaków żyją tu traszki, żabki drzewne, żaby, ropuchy, a z gadów — jaszczurki, padalec, żmijka zygzakowata, zaskroniec, gniewosz, żółw błotny. Ryby są bogato reprezentowane w rzekach. Owady nie znajdują sobie równego bogactwa w lasach Europy środkowej.

Państwowa Rada Ochrony Przyrody postanowiła utworzyć w puszczy rezerwat o charakterze Parku Narodowego. Wybrano na to teren między Narewką i jej dopływem Hwoźną, oraz drogą Browską i Polaną Białowieską. Park jest jednostką administracyjną podległą Instytutowi Bad. Leśnictwa. Powierzchnia jego wynosi 4716 ha. Oprócz Parku Narodowego są wydzielone lokalne rezerваты mniejsze: wzdłuż szosy hajnowskiej rezerwat krajobrazowy z Górą

Batorego, oraz historyczne rezerваты: Stara Białowieża i Zamczysko. Do lasu parkowego wzbронiony jest wstęp bez przewodnika. Także zakazana jest jazda motorami, strzelanie, łowienie zwierzyny, zrywanie roślin, łamanie gałęzi, śmiecenie, palenie ognisk i hałasowanie. Zarząd Parku wydaje zezwolenia na zbiór roślin i drobnych zwierząt dla celów naukowych. Park Narodowy i lasy puszczańskie są podzielone na oddziały o powierzchni 113 ha. Część linii oddziałowych jest przejazdowa.

Park Pałacowy jest siedzibą administracji. Przez park ten o pow. 50 ha przepływa Narewka tworząc dwa stawy. Wyróżnia się tu różnorodność drzew krajowych i zagranicznych. Przed spalonym pałacem utrzymała się grupa starych dębów. W osobnym budynku mieści się Muzeum Przyrodniczo-Leśne z Biblioteką naukową. Są też laboratoria Instytutu Badawczego, umieszczone w Domu Myśliwskim i Marszałkowskim; schronisko turystyczne, dom urzędu Oddziału Inst. Bad. Leśn. i Parku Narodowego oraz kilka mniejszych domów mieszkalnych.

Na obszarze Parku Narodowego występują naturalne typy drzewostanów, z przewagą typów liściastych. Knieja ma ścieżki uczęszczane przez turystów, leśników i zwierzęta. Można tu widzieć rozmaite barwy: ciemna zieleń grabów, dębów, jasna klonów i brzozy, czerwone jagody jarzębin, koralowe kaliny, krwawe porzeczki i maliny oraz różne czarne jagody. W matorniach mienią się granatowe i fioletowe cienie lub złote smugi słońca. Wczesną wiosną rozesłany jest kwiecisty kobierzec. Potem, gdy rozliścione drzewa rzucają mrok, pod nimi rozwijać się mogą tylko mchy, trawy i grzyby. Drzewa mają tu postać odmienną niż zwykle — dęby i lipy są bez konarów, dopiero mają je u szczytu. Koło rzeczki Hwoźny rośnie najwyższy świerk (47 m). Wśród grabów rosną lipy z krzakami jemioli, dęby, klony, gdzieś — gdzieś wiąz zwany tu brzością. Z krzewów przeważa leszczyna. Z zielnych są tam: zawilec, gwiazdnica, marzanka, jaskry, kokoryczka, szczawik, majownik i inne. Gdzieś wśród lasu wystają pojedynczo sosny, brzozy, osiki i olsze. W pobliżu drogi jest kilka świerków. Jeden typ drzewostanu przechodzi w drugi bez wyraźnej granicy. Na specjalną uwagę zasługują bartne sosny. Z niespotykanych roślin widać tu paproć orlicę, bodziszek, pełnik, kamionkę, rosnące w drzewostanie mieszanym. Dalej jest grond, a w pobliżu Narewki, ols, który przechodzi znów w bór bagienny. Następnie znów grond, świerczyny i bór, w którym dominuje sosna masztowa ze świerkiem w podsyciu, a z kolei znów grond i olsy.

Człowiek był dzieckiem puszczy, żył w walce ze zwierzętami. Zetknęły się tu dwa szczepy: Czarnorusini i Polacy, oraz dwie kultury, od

południowego wschodu bizantyjska, a od zachodu łańciska. Cała ziemia bielska, ogarniająca Puszcę Białowieską, należała w XIII w. do książąt halicko-wołyńskich. W XIV w. przeszła do Litwy, ale osadnicy dawni pozostali. Dopiero potomkowie Jagielly skierowali tu Mazurów, od których wywodzą się Podlasianie. Oni wytrzebili puszcę, która ciągnęła się dawniej aż po Wysokie Mazowieckie i Ciechanowiec nad Nurcem. W XIV w. w lasach istniały już liczne wsie mazursko-podlaskie. Miasto Bielsk, położone przy połączeniu rzek Białej i Bielanki, znane było już w poprzednim wieku.

Puszcza Augustowska

Od Augustowa na wschód do Niemna, na południe do Biebrzy rozciąga się w województwie białostockim puszcza, przecięta kanałem Augustowskim i Czarną Hańczą. Bory stłoczyły się wokół jezior lodowcowych. Teren puszczy Augustowskiej należy do pojezierza mazurskiego, a jego falista powierzchnia spada stopniowo w kierunku Niemna, przechodząc w niższą nadnarwiańską. Lodowiec zostawił tu granitowe głazy, rozrzucone po puszczy i na polach. Moreny końcowe i denne nagromadziły tu wzgórza żwirowe, nawarstwienia piasków i zwały glin. Wody polodowcowe dały początek malowniczym jeziorom i bagnetom.

Na piaskach rozrosły się bory sosnowe, które dochodząc do gleb gliniastych mieszają się ze świerkami i wreszcie im ustępują. W nizinie błotnistej występują dęby, a gdzie suszej to brzozy, jesiony i dęby. Bory sosnowe rosną na kobiercu z mchów, borówek, czernic i wrzosów. Są też konwalie, szczawik zajęczy, przyłuszczki, zawilce białe i żółte, dzwonki i paprocie. Na żwirowych pagórkach ziemia naga i jałowa, ledwie przykryta jest wrzosami, siwymi porostami, mchem, macierzanką i ostrzycą. Najwyższe sosny i świerki rosną na glebie marglistej. Bory sosnowe występują też na bagnistych obszarach puszczy. Wśród nich znajdują się wierzby, brzozy omszone i czarne olchy. Na mchach torfowych widać wełniankę, czerwone borówki i żurawinę.

Na nizinnych glinach rozłożyły się lasy liściaste. Przeważa tu czarna olcha, z domieszką jesionów, świerka, dębu, osiki i brzozy. Pod nimi rosną paprocie błotne, sit leśny, bodziszek i rzeżucha.

Taki jest ogólny wygląd puszczy. Liczne uroczyska i obszary położone nad poszczególnymi jeziorami mają odrębne krajobrazy.

Knieja rozpoczyna wokół uroczyska «Królewska Woda» ma rezerwat cisowy z gniazdami czarnych bocianów. Stare uroczysko «Ciercierz» łączy się z krainą jeziorną nitką kanału

Augustowskiego, którego rezerwar leżący w okolicach Augustowa zasilany jest przez szereg jezior (Sajno, Sajenek, Necko, i inne),

Puszcza Knyszyńska

Rozciąga się między Knyszynem, Białymstokiem i Świsłoczą, w międzyczaszu Narwi i Niemna. Przecięta jest rzekami Sokoldą i Supraślą. Zajmuje 58000 ha. Wyrosła na osadach lodowca, gdzie morena denną utworzyła glebę piaszczysto-gliniastą. Dębowe i grabowe «grondy» pomieszczone są z sosną i osiką. Podszycie tworzy trzmielina, leszczyny, suchodrzew i kruszyna. Na piaszczystych płaszczynach występują bory sosnowe z runem wrzосу i mchów. Gdzie woda podskórna bliżej znajduje się powierzchni, tam rosną świerki. W tych lasach podszycie stanowią: jarzębina, wierzba, kruszyna jałowiec. Na czerwonych glinach wśród świerków występuje dąb szypułkowy, brzozy i klony. W wilgotnych nizinach Supraśli i Sokoldy rosną olchy i świerki oraz sosny karłowate, obrosłe porostami. Są tu też wierzby iwy, omszone brzozy i osiki. Narew rozbiegając się w sieć odnóg daje początek moczaram. Inne drobne rzeczki przecinają puszcę w różnych kierunkach. Są to: Krzemienka, Czarna, Kulikówka, Biała, Płotka, Sokolda, Słoja. Za sosnami i świerkami wyrasta las dębowy i graby.

Ze zwierząt wymienimy wilki, sarny, daniela, rysie, lisy, bielaki. Zwierzostan wyniszczył wojny.

Puszcza Błudowska i Świsłocka

Pomiędzy rzeką Płoską a jej lewym górnym dopływem leżała niegdyś puszcza Błudowska, a na południowym jej skraju powstało w XV w. miasteczko zwane Zabłudowem. Za wsią Hłuski znajduje się dziś szmat dawnej puszczy, bór przechodzący na moczorowatym brzegu Kołonnicy w czarnolesie. Na wschód od rzeki Świsłoczy powstały liczne osiedla puszczańskie: Mścibów, Montowły, Wielkie Siolo, Skrebły, Hniezno. Na południe od Wołkowyska, miasta leżącego nad rzeką Wołkowią, pozostał spory obszar dawnej puszczy, która należała zapewne do Różańskiej, pierwszej z kompleksu poleskiego, z jeziorem Wygonowskim w środku. Od tych lasów Porozowsko-Łyskowskich odbiegają resztki nieistniejących już puszczy, Mioduchowskiej i Dreczańskiej, które niby mosty łączyły się z puszciami Różańską i Świsłocko-Białowieską. Bory te wyrosły na piaskach lodowcowych. W wielu miejscach są przetrzebione. Lasy sosnowe dobiegają do nieznacznego zeskoku gruntu i urywają się nagle. Bory znikają, a zostaje tylko zbity gąszcz liściastych drzew, ponad które zrzadka strzelają wysokie, cienkie,

często pochyłe sosny. Gęste trzciny kryją tam niewysychające mokradła, przechodzące w ogromne trzęsawiska. Na tej błotnistej nizinie, gdzie unoszą się stadka kaczek, kuliki i czajki, ma swe źródła Jasiółda.

W borze dymią smolarnie, terpentyniarnie, pozostałości dawnych «bud». Obok wznosi się miasteczko Łysków.

Puszcza Świsłocka posiada wielką różnorodność drzew i krajobrazów. Na suchych grzędach pokrytych wrzosowiskami rosną sosny, na wilgotniejszych gruntach świerki, a na wilgotnych drzewa liściaste — dęby, graby, lipy, jesiony, wiązy, klony. Na torfach występują ciemne brzozy, karłowate sosenki, olchy, trzciny, turzyce, trawy ostre i twarde. W kniei wśród mrocznych bajorzysk przepływają czarne potoki i kilka dróg przecinając puszcę wybiega na bagnisty brzeg Narwi. Ze zwierząt częste tu są rysie.

Puszcza Kurpiowska (Myszyniecka)

Puszcza ta pokrywa 185725 ha ziemi w województwie Białostockim i Warszawskim. Od Pojezierza Mazurskiego do wielkich dolin puszcza ma wygląd kraju płaskiego, opadającego powoli ku dolinie Narwi i jej prawych dopływów. Piaszczyste pagórki polodowcowe podzielone są błotnistymi dolinami i torfowiskami. Rosną tam karłowate sosny, mchy torfowe, bagno, łochynia, żurawina i trzciny. W warstwach piaszczystych przeciętych pasmami torfów znajdują się pokłady rudy darniowej i bursztynów. Lasy są przeważnie iglaste, sosnowe, tylko w moczarowych częściach dołączają się świerki i drzewa liściaste, które nie tworzą tu większych skupień. Przeważają wśród nich czarne olchy, pomieszane z brzozą, sosną i świerkami. Krajobraz puszczański płaski i jednostajny, nie posiada malowniczości, chociaż wiecznie zielone bory, gęste podszycie jałowca, rozrzucone jeziora, szmaragdowe łąki nadrzeczne, mają przyjemny urok. Malownicze są wysokie brzegi Narwi pod Nowogrodem.

Puszcę zamieszkuje dziś ludność kurpiowska. Od XIII w. zaczęli kryć się tu Mazurzy. Później uciekała do puszczy ludność przed Jadźwingami, Litwinami i Kozakami. Szukali tu też schronienia chłopci przed samowolą panów, szlachta i awanturnicy. Z tych wszystkich powstałi Kurpie. Zajmują się jeszcze rybactwem, bursztyniarstwem, flisactwem, rolnictwem. Są wśród nich i artyści — plecionkarze dzbanów i łapci oraz garncarze.

Puszcza Biała

Ta część borów Mazowieckich pokrywa 52000 ha. Między Narwią a Bugiem, na po-

łudnie od Łomży, ciągnął się niegdyś znaczny Bór Czerwony. Najeźdźcy palili go i rąbali. Na południu skrawek ten wiąże się z borem nadleśnictwa Ostrów, a jeszcze dalej z lasami Wiśniewo i Jagiel, kończącymi się nad Bugiem, między Brokiem a Wyszkiem, od zachodu — z zielonymi oazami nadleśnictw Lemany i Pułtusk, wreszcie opiera się na Narwi.

W puszczy Białej jest królestwo sosny. Rośnie ona na lekko sfalowanej, słabo wzniesionej i często bagnistej równinie, na której zalegają piaski, rzadziej gliny lodowcowe i głązy przyniesione z północy. W dolinach rzecznych pojawiają się wydmy piasków lotnych. W wielu miejscach są bagna torfowe z gnijących turzyc, mszaków i olch. Lasy mieszane rosną na zboczach wydym. W nich dęby i graby zaczynają wypierać sosnę.

Puszcza Kampinowska

Teren puszczy zbudowany jest z utworów akumulacyjnych wód płynących, z piasków i żwirów grubości ziarna, oraz małd rzecznych. Starsze utwory lodowcowe i trzeciorzędowe występują tylko na granicach puszczy.

W morfologii puszczy można wyróżnić 2 tarasy — młodszy wzdłuż Wisły i Bzury, zalewany przez wody powodziowe i starszy, nie zalewany, oddzielony od poprzedniego 2—3 m stopniem, taras wydmy o wys. bezwzględnej 76—86 m. Wśród wydym występują formy paraboliczne, wały o kierunku równoleżnikowym i grzędy równoległe do rzeki. Bagna utrzymały się dzięki wydmom, które tamują odpływ zewnętrzny i podnoszą poziom wód gruntowych. Taras zalewowy jest równiną erozyjną, uprawianą od dawna przez człowieka dzięki urodzajności małd. Puszcza obecna ma 18400 ha powierzchni i jest resztką wspaniałych lasów, które tu rosły. Jest to największy i najpiękniejszy z podwarszawskich obszarów leśnych. Masyw leśny posiada rozmaite siedliska, począwszy od podmokłych łąk, przez grondy (suche pagórki wśród rozlewisk), do partii wydmy. Można tu znaleźć spore powierzchnie lasu o naturalnej strukturze pierwotnej, jak np. w rezerwacie Sierakowskim dęby w zespołach z lipami, świerkami, z tak gęstym podszyciem, jakiego nie posiada żaden z terenów okolic Warszawy.

Moczarowate łąki, porośnięte z rzadka olszyną i łożą, stanowią typ predystynowany na siedlisko naturalne łosia, który tu wyginął na przełomie XVIII i XIX w. Obszary boru sosnowego w uroczysku Ciechowąż posiadają relikty roślinne modrzewnicy północnej (*Andromeda*), bagna (*Le-dum palustre*) i żurawiny. Mieszkańcem tego boru był głuźec. Wspaniałe paraboliczne wydmy porośnięte są starodrzewiem sosnowym, dębowym, lipowym lub grabiną, zamieszkałe

były przez tury i żubry w XVI w. Mokradła z czarną olszą i wierzbą, położone u podnóża wydym, zamykają serię głównych typów siedliskowych puszczy. Całość przecięta jest przez środek kanałem, nad którym na wiosnę kwitną złote kosańce, przelatują słonki i dzikie kaczk. Długość terenu w linii powietrznej z zachodu na wschód wynosi około 15 km, a szerokość około 7 km. Masyw leśny ciągnie się dwoma pasmami od Warszawy aż ku dolinie Bzury. Środkiem pomiędzy pasmami wydym zalega wielka dolina-mokradło, dawne koryto Prawisły.

Część puszczy przewidywana jest na Park Narodowy, a całość może być użytkowana turystycznie i krajobrazowo.

Puszcza Dorzulska

Na Pomorzu, blisko morskiego wybrzeża, rozciąga się puszcza Dorzulska. Lasy sosnowe, bukowe i mieszane ciągną się szerokim łukiem ku północnemu zachodowi pod Żarnowiec, porastając kraj pagórkowaty, pocięty gęstymi dolinami i parowami. W nich kryją się uroczne polany, niewielkie jeziora i mokzary. Piaszczyste i gliniaste gleby zalegają gdzieś skandynawskie głązy narzutowe, przywleczone przez lodowiec.

Na południe dolina Redy kryje wśród lasów Wejherowo, największe miasto kaszubskie. Rzeka porusza młyny i fabryki. Puszcza dziś jest już przerzedzona, bo ustąpiła miejsca licznym wsiom i terenom uprawnym.

Puszcza Tucholska

Resztki lasów rozrzucone są na wzniesieniu pomiędzy jeziorem Mukrzkim a łąkami. Gleba jest ciemna, ponieważ zawiera znaczną ilość próchnicy. W dolnym piętrze lasu dość często występuje leszczyna, a gdzieś mały krzew *Evonymus verrucosa*. Są też młode jawory, klony lub lipy. Od strony łąk występują zarosła *Cornus sanguinea*.

Rezerwat cisowy ma znaczną gęstość drzew (990 drzew na 1 ha). Cis utrzymuje się przeważnie w dolnym piętrze lasu. Z powodu niedawnego przerabiania las nie ma naturalnego składu. Są naleciałości sosny, brzozy, a w runie naleciałości borowe. Drzewostan grudowy zawiera graby, lipy i jawory, a obecnie jest w stadium regeneracji po zniekształceniu gospodarczym. Gdy brzozy i sosny znikną, a drzewa liściaste cieniowe będą starsze, drzewostan przekształci się w typowy grud cisowy, jakim był przedwiecznie.

Z mniejszych puszczy należy wymienić Puszczę Jodłową w Łysogórach, Niepołomicką — między Krakowem a Bochnią i ginącą już Puszczę Karpacką w Górcach. Między Wartą a Notecią rozciąga się Puszcza Notecka.

Puszcze Ziemi Odzyskanych

Ziemię Zachodnią mają duży procent powierzchni leśnej (40% pow. og.) Lasy nieznacznie tylko zostały zniszczone podczas wojny. W strefie wybrzeża stare wydmy porasta bór sosnowy, który jednak rzadko już jest naturalny, a częściej sadzony. W strefie moren pojezierza dużą rolę odgrywają lasy bukowe. Bukom towarzyszą: dąb szypułkowy, grab, wiąz, jawor, klon, lipa drobnolistna i leszczyna. Na lepszych glebach Pomorza obok buczyn dochowały się mieszane lasy grabowo-lipowo-dębowe oraz czysto dębowe. W nich dość często występuje brekinia (*Sorbus torminalis*), gatunek zachodni, rzadki ku wschodowi. W południowej części Pomorza Zachodniego, na piaszczystych równinach zandrowych, panują monotonne bory sosnowe. Na Niżu Wielkopolskim jest przewaga lasów sosnowych, na lichych glebach moreny dennej. Tu i ówdzie spotyka się też lasy sosnowo-dębowe i bardzo nieliczne naturalne lasy bukowe.

Na dolnym Śląsku, na glebach ubogich, silnie zbielcowanych, panują lasy sosnowe. — Bory Dolnośląskie. Kraina ta jest ograniczona na południu przedgórzem Sudetów, na północy wzgórzami Mużakowa, Żarów i Żagania, a od północnego wschodu i wschodu Górami Kociemi. Na zachodzie przechodzi w analogiczną krainę Łużyc. Rzeka Bóbr i Kwisza odwadniają teren. O formach terenu zadecydowały utwory dyluwialne i trzeciordęwe. Tylko w południowo-zachodniej części zaznaczają się starsze utwory głębszego podłoża. W krajobrazie występują dwa elementy: doliny rzek i wyżej wzniesione międzyrzecza, z bezludnymi obszarami lasów. Lasy tworzy sosna z podszyciem jałowca i żarnowca, a gdzie więcej światła rozwija się wrzos i borówki. Wśród obszaru leśnego wyłaniają się słoneczne, piaszczyste wzgórza. Gdzieś monotonie lasów sosnowych przerywają niewielkie pasma lasów liściastych, z dębem, bukiem i klonem. Wzdłuż strug wodnych widać smugi nizinnych torfowisk, porośniętych przez liczne gatunki turzyc i roślin owadożernych (rosiczka, tłustosz). W lasach są też torfowiska wysokie, porośnięte sosną torfową, mchami torfowcami, bagnem, wrzoścem bagiennym i paprocią.

Przez szereg stuleci Bory Dolnośląskie stanowiły obszar trudno dostępnych puszczy, ale wkrótce szata roślinna zaczęła ulegać przeobrażeniu pod wpływem działalności człowieka. Pomimo to lasy ciągną się jeszcze milami, a tylko gdzieś ukazują się osiedla. Ludność Borów Dolnośląskich żyła długi czas w odosobnieniu, wiedząc prymitywny tryb życia. Podstawę bytowania stanowiły łąki i role w dnach dolin, na których rozwijały się rolnictwo i hodowla bydła. Uzupełnieniem było

bartnictwo, smolarstwo i hutnictwo, oparte na eksploatacji rudy bagiennej. Puszcze przeszły linie kolejowe i szosa Wrocław—Berlin. Duże znaczenie mają bogactwa przyrodzone, które stanowi las, węgiel brunatny okolic Żagania, Mużakowa, Zgorzelca i złoża wyjątkowej jakości piasków mioceńskich w okolicy Pieńska, wyzyskane dla produkcji wyrobów szklanych.

Wzgórza Trzebnickie pokryte są pięknymi lasami świerkowymi i bukowymi. Buk występuje tu miejscami w czystych drzewostanach, kryjąc w swym cieniu liczne charakterystyczne rośliny, wczesnie kwitnące na wiosnę, zanim zwarty dach liści nie zamknie dostępu światła. Jest tu więc czerniec gronkowy, marzanna wonna, buławnik czerwony z rodziny storczykowatych i trzmielina. Nie brak także licznych gatunków górskich (dziewięsił bezłodygowy, bez koralowy, turzyca górską, narecznica górską). W pobliżu tego terenu przebiega północno-zachodnia granica świerka i jodły.

Pierwotne lasy obszaru górskiego — Sudetów zostały wyniszczone przez górnictwo i związane z nim osiedla. Zaczęto sztucznie wprowadzać gatunki szybko rosnące, o dużej produkcji masy drzewnej, co zmieniło dawny krajobraz naturalny, zwłaszcza dolnego piętra roślinności.

W kotlinie Śląskiej, na nadrzecznych terenach Odry i jej dopływów, dochowały się urozmaicone lasy łęgowe, w okolicach Raciborza, między Opolem a Brzegiem i w okolicy Wrocławia. Mają one najwięcej cech pierwotnych ze wszystkich zespołów leśnych w niskich partiach Śląska. Te różnogatunkowe lasy tworzy dąb długoszypułkowy, wiązy, graby i jesiony, a w mniejszych ilościach lub pojedynczo wtrącona jest lipa drobnolistna.

W ziemi Lubuskiej jest kilka rezerwatów leśnych, chroniących resztki pierwotnych puszczy. Największy z nich w okolicy Łagowa zaj-

muje 2246 ha i przedstawia najrozmaitsze stadia rozwojowe typowej buczyny niżowej, z ubogim runem leśnym, na kwaśnym podłożu.

Znaczenie lasów jest wielostronne. Las zużywa znaczną ilość wody gruntowej, którą następnie wyparowuje, przyczyniając się w ten sposób do regulowania wodostanu. Na konarach drzew i w ściółce leśnej gromadzi się zwykle 60—70% opadów atmosferycznych. Dzięki temu lasy zapobiegają powodziom, zwłaszcza w górach. Trzebież lasów bywa przyczyną zabagnienia i splukiwania gleby.

Korzystny jest wpływ lasów na zdrowotność ludności. Regulują stan wilgoci w powietrzu, oczyszczają atmosferę z dwutlenku węgla, a zasilają w tlen. Doniosłe jest też znaczenie turystyczne.

W życiu gospodarczym las odgrywa bardzo ważną rolę. Drewno ma zastosowanie w górnictwie węglowym, w komunikacji na podkłady kolejowe, w łączności na słupy telegraficzne, w budownictwie, przemyśle i jako źródło energii cieplnej. Las dostarcza też żywicy, kory, jagód i ziół.

Z lasem związane jest też łowiectwo, dostarczające mięsa, skór i futer.

Puszcze mają o wiele większą wartość niż lasy hodowane. Natura rządzi się w nich według ściśle określonych praw. Człowiek pomimo stosowania nowoczesnych środków techniki nie był dotychczas w stanie dorównać naturze. Prawa natury należy badać i stosować w gospodarce ludzkiej, bo tylko wtedy zapewnione będą zyski z użytkowania bogactw naturalnych. Najlepszym terenem badań poszczególnych tworów przyrody jest puszcza. Wszystkie nauki przyrodnicze mogą tu mieć swój warsztat pracy, gdy chodzi o badanie przyrody ożywionej lub nieożywionej, lub też o badanie całych zespołów, dynamiki biocenozy.

J. PRÜFFER

W SPRAWIE POLSKIEGO MIANOWNICTWA ZOOLOGICZNEGO

Dążenie do ujednolinitości polskiego mianownictwa zoologicznego nie jest rzeczą nową. Wprawdzie dość często lekceważono nazwy polskie, mimo to różne względy zmuszały do nadawania im niektórym zwierzętom.

W pracach ściśle naukowych, a nawet w podręcznikach uniwersyteckich, mniej odczuwano tę potrzebę, a nawet często uważano podawanie nazw polskich za zupełnie zbędne. Niechęć wprowadzania nazw polskich przede wszystkim była wywołana koniecznością podawania terminologii naukowej tzw. łacińskiej, zrozumiałej dla każdego badacza, niezależnie od języka

jakim się on posługiwał, a także wieloznacznością mianownictwa polskiego itd.

W literaturze popularno-naukowej lub w podręcznikach szkolnych nie można już pominąć nazw polskich, to też zwłaszcza dzisiaj, gdy na popularyzację wiedzy tak dużą zwraca się uwagę, sprawa ujednolinitości polskiego mianownictwa staje się nad wyraz aktualną.

Za twórcę polskiej terminologii zoologicznej należy przyjąć Maksymiliana Nowickiego, a to przede wszystkim w zakresie nadawania nazw poszczególnym jednostkom taksonomicznym. Do dzisiejszego dnia «priorytet» nazw ga-

tunkowych polskich, nadanych przez tegoż autora, jest na ogół przestrzegany. Niektóre jednak nazwy uformowane przez Nowickiego były tak dziwaczne, że nikt już później nimi nie operował. Inni, późniejsi badacze nadawali swoje nazwy, często nie licząc się z tym, czy uprzednio dany gatunek już opatrzono polską nazwą, czy też nie. W ten sposób powstawała bogata sinonimika, nieraz bardzo trudno dająca się rozwikłać.

Próbie jej rozwikłania podjął Erazm Majewski, wydając w latach 1889—1894 «Słownik nazwisk zoologicznych i botanicznych polskich», który jednak wskutek rozproszenia terminów polskich w najrozmaitszych, zwłaszcza popularnych wydawnictwach, lub nawet w artykułach zamieszczanych w dziennikach — nie mógł objąć wszystkich synonimów.

Współczesnym bojownikiem o mianownictwo polskie bezkonkurencyjnie musi być uznany Jan Ruskowski, który w pierwszym rządzie podjął się zadania ustalenia nazw polskich dla szkodników zwierzęcych. Zarówno «Wyniki badań nad szkodliwą fauną Polski» — 1933 r., jak i «Podręcznik Ochrony Roślin» — 1946 r. zawierają dużo cennego pod tym względem materiału. Inicjatywa Ruskowskiego została gorąco poparta przez Zjazdy Polskiego Towarzystwa Zoologicznego w Krakowie i Poznaniu. Na zjeździe poznańskim położono też nacisk na konieczność ujednostajnienia mianownictwa nie tylko systematycznego, ale anatomicznego, fizjologicznego itd.

Od tego czasu sprawa ustalenia się mianownictwa polskiego nie posunęła się naprzód, przynajmniej nie widać postępów w tym względzie.

Życie natomiast wymaga coraz natęczywiej, aby dowolne nazwy zostały zastąpione obowiązującymi, aby np. jeden i ten sam narząd przez każdego autora nie był nazywany inaczej.

Mianownictwo w zakresie systematyki nie wymaga oczywiście nadawania nazwy każdemu gatunkowi. Polskie nazwy, zwłaszcza w zakresie owadów szkodliwych, w przeważnej części zostały zebrane w pracach Ruskowskiego, należałoby jeszcze ustalić tylko te, które odnoszą się do pospolitszych u nas gatunków lub gatunków opisywanych w podręcznikach szkolnych, a których Nowicki nie nazwał.

W dziale nauk morfologicznych, czy też fizjologicznych, pozornie może się wydawać, że sprawa jest jeszcze łatwiejsza. Ale to są tylko pozory. Dla przykładu podam niektóre tylko trudności, które powstają, gdy chcemy opisać budowę owada.

Owady, skorupiaki i wije zaopatrzone są w *antennae*. Jakaż jest ich polska nazwa? Spotykamy się z dwoma terminami: różki i czułki, wyjątkowo tylko i to, przypuszczam, przez nie-

dopatrzenie w niektórych pracach spotykamy termin «różki». W gruncie rzeczy wszystko jedno, jaki termin przyjmiemy za obowiązujący, chodzi tylko o to, aby był jeden i aby różna terminologia nie wprowadzała w błąd początkującego czytelnika. Oczywiście, wskazana jest rzecz, aby termin był polski i aby o ile to jest możliwe, wyrażał czynność danego narządu. Przy ustalaniu terminologii prawo pierwszeństwa też ma pewne znaczenie.

Nazwę różków dla określenia anten spotykamy u M. Nowickiego (Zoologia obrazkowa — 1876 i inne prace), A. Wrześniowskiego (Zasady zoologii — 1888), a później u A. Wierzejskiego (prace o skorupiakach), u E. Kiernika (Podręcznik zoologii, tłum.). Styliści i uczeni tej miary co H. Nussbaum (Anatomia Porównawcza, Zootomia Praktyczna) lub M. Siedlecki (Jawa) też tego terminu używali. Z całkiem już współczesnych czynili to samo J. Kinel, R. Kuntze, St. Minkiewicz, J. Noskiewicz, W. Poliński, J. Prüffer, J. Ruskowski, K. Simm, S. Smreczyński, J. Stach, Sz. Tenenbaum i inni. Podałem tylko kilkanaście nazwisk, może dość przypadkowo wybranych.

Termin «czułki» stosowali B. Dybowski, T. Garbowski (wykłady i skrypt z wykładów entomologii), J. Grochmalicki, W. Roszkowski, a następnie J. Domaniewski, T. Jaczewski, J. Mikulski, K. Strawiński, J. Urbański i zapewne jeszcze inni; w podręczniku zoologii (1949), opracowanym przez S. Feliksiaka, Wł. Michajłowa, K. Strawińskiego i Z. Raabego, również użyty został ten sam termin.

Chociaż terminologia polska nie jest jeszcze ustalona, niektórzy autorzy za błąd poczytują użycie innej nazwy niż tej, którą oni za właściwą uważają, zwłaszcza tyczy się to tych, którzy przyjęli nazwę «czułki». Czy może do tego stanowiska upoważnia nieprawidłowo zbudowany termin? Tak przynajmniej głosił to T. Garbowski uważając, że wyraz różki pochodzi od wyrazu róg, a przecież anteny nie są rogami.

Zapewne jest tu trochę słuszności, ale podobnie brzmiących wyrazów, oznaczających różne elementy, jest więcej. Np. w szczękach (*maxillae*) owadów znajdujemy część zwaną *stipes* — po polsku nazywamy ją «pieniek». Pozostałość zęba lub ściętego młodego drzewka też określamy jako pieńki, a nikomu, o ile się nie mylę, nie przyszło do głowy zwalczanie tych terminów.

Bezsprzecznie największy wpływ na rozwój nauk zoologicznych w XIX w. w Polsce miała nauka niemiecka, a częściowo i rosyjska. W języku niemieckim dla określenia anteny znajdujemy wyraz «Fühler», a w rosyjskim —

«siażki». Czułki to dosłowne tłumaczenie obu tych wyrazów. Za przyjęciem tego terminu przemawia ich czynność. *Antennae* — są siedliskiem wielu narządów zmysłowych, a więc za ich pomocą zwierzę odbiera różne bodźce, czyli... «czuje», jest więc uzasadnione używanie tego terminu.

Termin różki nie określa czynności, jest jednak terminem najdawniej przez zoologów polskich używanym i jest, jak mi się zdaje, czysto polskim, nie zapożyczonym z innych języków.

A teraz drugi przykład. W kończynach owadów wyróżniamy szereg członów, z których *tibia* raz nazywana jest piszczelą (H. Nussbaum) lub piszczelą (K. Simm), a drugi raz golenią. I te nazwy winny być ujednoliconie, coż bowiem zrobi biedny czytelnik, spotykający w jednej książce tę nazwę, a w drugiej inną, czyż może się zorientować, że to są synonimy? Dopóki jednak to ujednolicenie nie nastąpiło, wolno autorowi użyć tego lub innego terminu.

Wreszcie ostatni przykład. Jaka jest czynność nephridiów, cewek Malpighiego itd. U Nussbauma i Simma czynność ta jest określana jako wydzielanie, inni autorzy nazywają ją wydalaniem. W tym wypadku rozgraniczenie tych pojęć i związanie z odpowiednią termino-

logią zostało już dawno uskutecznione przez Nowickiego. W Zoologii obrazkowej z r. 1876 na str. 71 autor ten pisze: «Z innej znowu części krwi wytwarzają się czynnością wydzielania (*secretio*) w właściwych narządach rozmaite soki i ciecze, nie wchodzące w skład tkanek. Z tych cieków, jedne, np. ślina, żółć, mają swoje właściwe przeznaczenie i użytek pomocniczy w ustroju i te zowią się wydzielinami (*secreta*, *Absonderungen*), inne zaś, jako zawierające części ustroju zużyte i niepotrzebne mu, stanowią wydaliny (*excreta*, *Ausscheidungen*)...» A na str. 73 jeszcze wyraźniej pisze: «...Z pomiędzy nich zaś pot i mocz, jako ciecze zawierające w sobie urobione w krwi składniki odpadowe chemicznych procesów odżywiania, a tym samym niepotrzebne ustrojowi i na wydalanie z niego przeznaczone, nazywają się wydalaminami...»

Podając zaledwie tych kilka wybranych przykładów, opartych wyłącznie na literaturze zoologicznej, pragnęłam podkreślić konieczność jak najprędszego ujednolicenia polskiego mianownictwa zoologicznego oraz przestrzec zbyt gorliwych krytyków przed uzurpowaniem przez nich roli wyroczni w sprawie terminów dotąd nie ustalonych.

K. BROWICZ

WIDDRINGTONIA

Mówiąc o drzewach iglastych odnosimy je zwykle do półkuli północnej i wspominamy takie rodzaje jak *Abies* — jodła, *Picea* — świerk, *Larix* — modrzew, lub też *Taxus* — cis, *Juniperus* — jałowiec i *Pseudotsuga* — daglezja. Nie wszystkim z pewnością wiadomo, że drzewa

czyć tabelę, która obrazuje ilościowe występowanie iglastych, w zależności od rodziny, na 6 kontynentach.

Widąc z tej tabeli, że najuboższymi w drzewa iglaste są: Ameryka Południowa i Afryka. Pierwsza posiada 2 endemiczne rodzaje: *Saxe-*

	Europa	Azja	Ameryka Północna	Afryka	Australia	Ameryka Południowa
Taxaceae	1	8	6	1	1	—
Podocarpaceae	—	27	9	12	55	18
Araucariaceae	—	6	—	—	24	2
Cephalotaxaceae	—	6	—	—	—	—
Pinaceae	25	121	77	6	—	—
Taxodiaceae	—	7	5	—	3	—
Cupressaceae	15	69	33	15	31	3
Razem	41	244	130	34	114	23

iglaste występują również na półkuli południowej i reprezentowane są przez liczne gatunki. Obecnie liczymy około 550 gatunków drzew szpilkowych, z czego na półkuli południowej aż 169, co stanowi niemal 31% ich ogólnej ilości. Udział ich we florze poszczególnych kontynentów jest nierównomierny i ulega dużym wahaniom. Dla przykładu warto przyto-

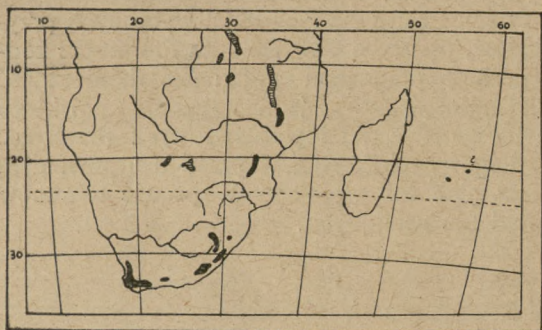
gothea i *Fitzroya*, druga tylko 1 rodzaj endemiczny — *Widdringtonia*, którym się teraz szerzej zajmiemy.

Rodzaj *Widdringtonia*, nazwany tak od nazwiska Edwarda Widdringtona, systematyka pracującego na przełomie 18 i 19 wieku nad klasą iglastych, zaliczany jest do rodziny cyprysowatych (*Cupressaceae*) i blisko spokrewniony

z endemicznym dla Australii rodzajem *Callitris*. Należą do niego jednopienne, zimozielone drzewa, o igłach ustawionych naprzeciwlegle, po 2 w okółku. Zasadniczo igły są łuskowate, o długości kilku milimetrów, płaskie i zaostrome, a tylko na pędach długich występują igły typu młodocianego, igiełkowate i długie. Szyszki są jajowate lub kuliste o średnicy 1—3 cm, zebrane po kilka na bocznych pędach. Łuski szyszek są zdrewniałe, pokryte drobnymi brodawkami i opatrzone drobnym dziobkiem. Od rodzaju *Callitris* różni się *Widdringtonia* mniejszymi, parami ustawionymi igłami oraz tylko 4 łuskami w szysce, podczas gdy u *Callitris* igły stoją po 3—4 w okółku, a łusek w szysce jest 6—8. Grube, jajowate i oskrzydłone nasiona kielkują podobnie jak i u innych

niedostępnych stokach i pionowych urwiskach skalnych, gdzie nie dosięgnął jej człowiek, ani nie wyniszczyły jej częste w tych okolicach pożary (rys. 2). Spotyka się ją na wysokościach 900—1600 m. n. p. m., a największe drzewa nie liczą więcej jak 14—15 m. wysokości.

Gatunkiem o największym zasięgu, który do dzisiejszego dnia nie stracił swego gospodarczego znaczenia, jest *Widdringtonia Whytei*, drzewo na szeroką skalę hodowane w Rodezji i w Transwalu. Dorasta ono do potężnych rozmiarów 50 m. wysokości. Posiada drewno znakomitej jakości, równorzędnej z drewnem amerykańskiej sosny *Pinus ponderosa*, na szeroką skalę stosowane w południowo-wschodniej Afryce w celach budowlanych. Jednak i ten gatunek szybko zanika na skutek licznych po-



Rys. 1. Mapa rozmieszczenia rodzaju *Widdringtonia*.

przedstawicieli rodziny *Cupressaceae* 2 liścieniami.

Rodzaj *Widdringtonia* reprezentowany jest w Afryce przez 6 gatunków, a mianowicie przez: *W. Whytei* Rendle., *W. Schwartzii* Marloth., *W. juniperoides* Endl., *W. dracomontana* Stapf., *W. cupressoides* Endl. i *W. Commersonii* Endl., przy czym ten ostatni, pochodzący z wyspy Mauritius, poddawany jest dużej krytyce. Wszystkie te gatunki posiadają ograniczone zasięgi (rys. 1), często obejmujące tylko wąskie pasmo gór i należą do gatunków ginących. Zostały w dużym stopniu wytępione przez człowieka, który uważając je za jedne z najcenniejszych drzew miękkich Afryki (meble, forniry, materiał rzeźbiarski) poszukiwał ich drewna, cenionego na równi z drewnem cyprysów. Oprócz tego po dziś dzień otrzymuje się jeszcze z gałązek i szyszek żółtą, przezroczystą wycę, stosowaną miejscowo jako kadzidło oraz w celach leczniczych, jako środek antyreumatyczny. Obecnie niektóre gatunki *Widdringtonia* liczy się tylko na kilkaset osobników.

I tak na przykład występująca w Cedarberg Mountains *Widdringtonia juniperoides* rośnie w pojedynczych osobnikach już tylko na



Rys. 2. *Widdringtonia juniperoides* Endl. w górach Cedarberg Mountains (wg. Wilsona).

zarów leśnych i liczy obecnie nie więcej jak około 140 000 osobników. Odkryty został w 1891 roku przez Aleksandra Whyte'a w Mlanji Mountains, w rejonie jeziora Nyassa.

Drugim gatunkiem, o jeszcze większym znaczeniu, jest *Widdringtonia Schwartzii*. Rośnie on w okręgu Willowmore (Cape, Province) na wysokości 800—1200 m. n. p. m. i dorasta do 25 m. wysokości. Pozostałe 2 gatunki, *W. cupressoides* z Table Mountains i *W. dracomontana* z gór Smocznych (Drakensberg) w Natalu, charakteryzują się karłowatym wzrostem (5—6 m.) i w związku z tym nie przedstawiają znaczenia gospodarczego; dlatego też z pewnością nie uległy wyniszczeniu.

Warto tu jeszcze zwrócić uwagę na to, że kopalne szczątki przedstawicieli rodzaju *Widdringtonia* znane są z trzeciorzędu i to z Europy (Niemcy, Szwajcaria, Portugalia, Włochy) oraz z Grenlandii i Ameryki Północnej. Oprócz tego Menzel podaje z Polski, z okolic Koronowa (pow. bydgoski) kopalną *Widdringtonia helvetica*. Widać więc z tego, że pierwotna ojczyzna rodzaju *Widdringtonia* leżała daleko od jego obecnych miejsc występowania w Afryce.

W ogrodach botanicznych i arboretach stanowi *Widdringtonia* prawdziwą rzadkość i do tej pory tylko 2 gatunki tego rodzaju były sprowadzone do Europy, a to *W. Whytei* i *W. Schwartzii*. Hodowane są w podzwrotnikowym ogrodzie w Suchumi w Z. S. R. R., w arboretum Les Barres we Francji oraz w Kew

Arboretum w Anglii. W Polsce, w Arboretum Kórnickim znajdują się 4-letnie siewki *Widdringtonia Whytei*, które od dwóch lat rosną już w gruncie i z pewnością tylko ostatnim lekkim zimom należy przypisać fakt, że do tej pory jeszcze nie wymarły.

J. KAWIAK

MIKROSKOP FAZOWY

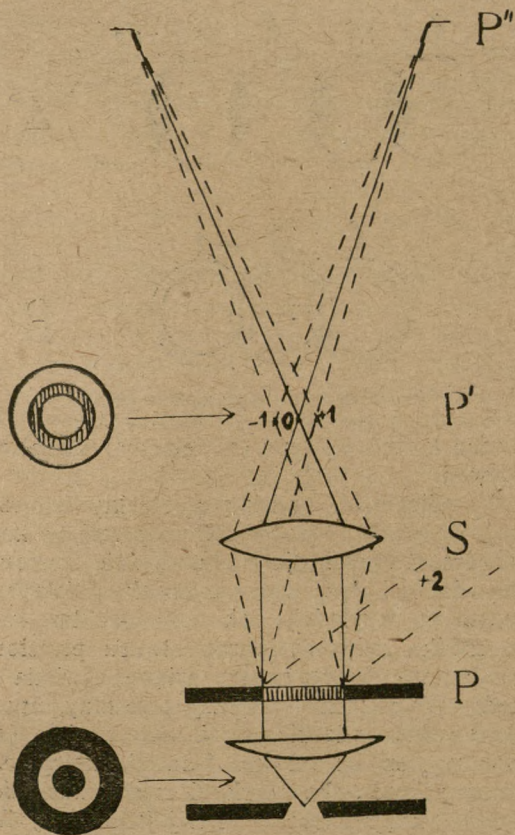
Histolodzy przez wiele lat zajmowali się badaniem utrwalonych i barwionych komórek, doprowadzając swoje metody do wielkiej doskonałości. Opisywali różne twory wewnątrz komórek i używając nowych sposobów barwienia znajdowali ich coraz więcej. Wszystko to

zadaniu okazał się mikroskop fazowy, pozwalający dzięki odpowiedniemu urządzeniu optycznemu na zobaczenie w takich preparatach szczegółów bardzo słabo lub nawet niewidocznych (np. chromosomy podczas podziału mitotycznego) w zwykłym mikroskopie.

By zrozumieć na czym polegają uzyskane w tym mikroskopie kontrasty między poszczególnymi elementami preparatu, trzeba będzie najpierw przypomnieć teorię zwykłego mikroskopu. Najczęściej podaje się wyjaśnienie Abbégo, a w tym przypadku będzie ono najwygodniejsze. Preparat P na rys. 1 zostaje oświetlony równoległą wiązką światła. Promienie świetlne po przejściu przez preparat ulegają załamaniu w zestawie soczewek obiektywu (S — na rysunku dla uproszczenia wyrysowano tylko jedną soczewkę) i dają, zgodnie z optyką geometryczną, w płaszczyźnie P' obraz powiększony i odwrócony. Jeżeli przyjąć, jak to zrobił Abbé, że preparat (zwykle półprzeźroczysta, cienka płytka) jest szeregiem nałożonych na siebie siatek dyfrakcyjnych, to w odległości ogniskowej od soczewki S otrzymamy tzw. obraz pierwotny P'. Jest to obraz ugiętych na preparacie siatek promieni świetlnych, układających się dzięki interferencji w wiązki 0, ± 1 , ± 2 ... rzędu. Zgodnie z zasadą Huygensa, każdy punkt tego obrazu pierwotnego może stać się nowym źródłem światła. Fale świetlne wychodzące z każdego takiego punktu powodują zniknięcie obrazów wiązek interferencyjnych i dają w płaszczyźnie P'' obraz wtórny. Obraz ten jest zgodny amplitudą i fazą z światłem, które wyszło z preparatu. Dokładna zgodność zachodzi zresztą tylko w idealnym przypadku.

Oko ludzkie rozróżnia zmiany długości fali światła jako różne barwy, zmiany amplitudy — jako przejaśnienia i zaciemnienia. Małych zmian fazy jednak nie rozróżnia. Tymczasem światło przechodzące przez preparat zyskuje także zmiany w fazie.

Zmiana fazy fali świetlnej zależy od współczynnika załamania i od grubości obiektu, przez który przechodzi światło. Na rys. 2 fala A) biegnie w powietrzu nie zatrzymana. Fala B) wchodzi do płytki, zrobionej z materiału o współ-



Rys. 1. Schemat biegu promieni w mikroskopie. Bliższe objaśnienia w tekście.

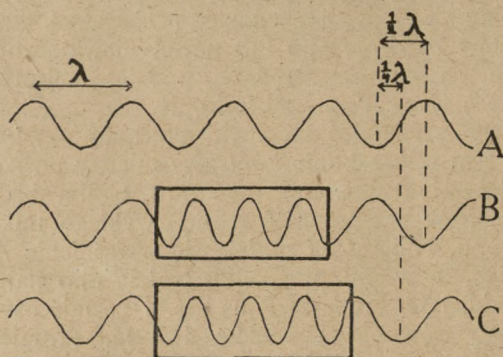
jednak były badania komórek martwych, bardzo zmienionych substancjami chemicznymi służącymi do utrwalania, zatapiania, barwienia itp. Zaczęto więc oglądać żywe komórki, nie poddane działaniu szkodliwych dla nich substancji chemicznych, w celu prześledzenia różnych szczegółów ich budowy i porównania z wynikami poprzednich prac. Wielką pomocą w tym

czynniku załamania n , różnym od tego współczynnika dla powietrza i zostaje przesunięta w fazie o $\frac{1}{4}\lambda$. Druga płytka, o tym samym n co pierwsza, ale cieńsza da inne przesunięcie w fazie (na rys. 2. fala C) o $\frac{1}{2}\lambda$. Tę zależność można wyrazić wzorem:

$$|\Delta\varphi| = \frac{2\pi(n-1)d}{\lambda}$$

gdzie $|\Delta\varphi|$ = bezwzględna wartość przesunięcia w fazie, n = współczynnik załamania światła, d = grubość płytki, λ = długość fali światła.

Możnaby więc zrobić dwa preparaty - siatki. Siatka Nr 1 będzie miała równoległe paski,



Rys. 2. Schemat objaśniający zmiany we fazach fal świetlnych przy przenikaniu przez przezroczyste substancje.

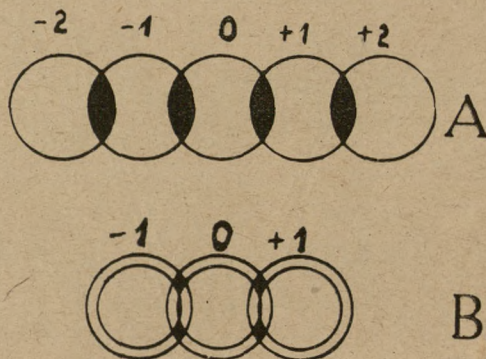
na zmianę przezroczyste i silnie absorbujące światło, a więc nieprzezroczyste. Ta siatka da zmiany amplitudy światła — będzie reprezentowała tzw. preparaty amplitudowe. Druga siatka (Nr 2) będzie cała zrobiona z tak samo przezroczystego materiału. Z jednej strony na jej powierzchni będą równoległe występy i rowki (profil — rys. 3). Ta siatka nie da więc zmian



Rys. 3. Przekrój profilowy siatki.

amplitudy, ale da zmiany fazy światła. Będzie przedstawiała preparaty fazowe. Obie siatki oglądane pod mikroskopem dadzą w odległości ogniskowej obrazy pierwotne, które w pewnych warunkach mogą mieć takie same natężenia. Mimo tego otrzymany obraz wtórny siatki Nr 1 będzie się przedstawiał jako paski na zmianę ciemne i jasne, podczas gdy siatka Nr 2 da całe pole widzenia jednolicie jasne, tj. obraz o tej samej amplitudzie (choć, jak wiemy, poszczególne jego części mają różne fazy). Taka siatka jak Nr 2 może posłużyć do zbadania warunków, w których będą widoczne

przez mikroskop zmiany fazy fali świetlnej, powodowane przez preparat. Tym właśnie zajął się holenderski fizyk F. Zernike. Doszedł on do wniosku, że najlepszy efekt można osiągnąć zmieniając w obrazie pierwotnym fazę wiązki zerowego rzędu o $\frac{1}{4}\lambda = \pm 90^\circ$ względem reszty wiązek, to jest wiązek ugiętych. Aby to otrzymać, umieszcza się w okolicy płaszczyzny ogniskowej obiektywu, szklaną płytkę o ścianach równoległych, która w miejscu przechodzenia wiązki O rzędu posiada zgrubienie lub rowek. Jest to tzw. płytka fazowa. Wysokość tego zgrubienia (lub głębokość rowka) powinna być taka, aby uzyskać potrzebne przesunięcie fazy. Przyjmując długość fali światła widzialnego za 0.50μ i współczynnik załamania światła dla szkła za 1.5 , otrzymamy po podstawieniu tych wartości do podanego wzoru wysokość występu $d = 0.25\mu$. Pozostaje jeszcze



Rys. 4. Bliższe objaśnienie w tekście.

ustalić kształt występu (zagłębienia) na płytce fazowej.

W odległości ogniskowej obiektywu otrzymuje się szereg obrazów otworu przesłony kondensora. Na przekroju w płaszczyźnie prostopadłej do osi optycznej soczewek obiektywu, będzie to wyglądało jak na rysunku 4 A. W środku widzimy obraz otworu przesłony kondensora, który tworzy wiązka światła O rzędu; po bokach — obrazy przesłony, utworzone przez wiązki $+1$ i -1 rzędu. Tak więc występ na płytce fazowej, który powinien zakryć tylko wiązkę O rzędu, musi mieć kształt okrągłej tarczki. Tutaj jednak wynika pewna trudność. Przy obecności oglądanego preparatu poszczególne obrazy otworu przesłony kondensora zachodzą na siebie (jak na rysunku). Stąd płytka fazowa będzie działała nie tylko na wiązkę O rzędu, ale też na wiązki leżące po bokach, obniżając tym kontrast właściwego obrazu. Częściowo usuwa się tę niedogodność stosując w kondensorze przesłone o otworze w kształcie pierścienia (i odpowiednio pierścieniowy występ na płytce fazowej). To daje mniejszą powierzchnię wiązek ± 1 rzędu, na

które działa płytka fazowa (rys. 4 B). Całość więc konstrukcji mikroskopu fazowego przedstawia się tak jak i zwykłego mikroskopu, z tym że w okolicy ogniskowej obiektywu jest płytka fazowa, zaś przesłona kondensora ma otwór w postaci pierścienia (rys. 1).

Metodę fazowego kontrastu można też zastosować do mikroskopu elektronowego. Być może, że zastąpi ona tak bardzo uszkadzające białkowe preparaty «cieniowanie» rozpylonym metalem. Nasuwają się tutaj jednak duże tech-

niczne trudności. Starczy powiedzieć, że wysokość występu na płycie fazowej powinna być rzędu 100 Å. Ta liczba najlepiej wskazuje, że przeniesienie metody fazowej w dziedzinę mikroskopu elektronowego nie będzie rzeczą łatwą.

Opracowane na podstawie: 1. F. Zernike — Phys. Zeitschr. 36, 849, 1935. — 2. S. M. Rytow — Usp. fiz. nauk XLI, 4, 1950. — Wild H. — Phasenkontrast Ausrüstung. Beschreibung u. Gebrauchsanweisung. Druckschrift 503 d, 1948.

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

NIEUDANA HODOWLA KIJANEK *RANA ESCULENTA*

Pomimo ostrzegawczej uwagi F. Wernera (1), że hodowla kijanek w akwariach się nie udaje, ponowiłem w r. 1950 próbę ze skrzkiem żaby zielonej *Rana esculenta*. W tym celu do trzech akwariów, których dno wypełniłem ziemią ogrodową (na 2 cm), a na to dałem warstwę przymytego piasku wiślanego, nalałem wody ze stawów podwarszawskich w Mokotowie, za tzw. Królikarnią. W miarę wyparowywania, uzupełniałem braki wodą także z tych stawów dowożoną. Z tych stawów pobrałem skrzek dnia 23 marca, przy ciepłocie wody 9° C.

W akwariach posadziłem *Elodea* i *Vallisneria spiralis*, z których pierwszą po dwu miesiącach usunąłem, bo się zbyt rozrastała. Natomiast *Vallisneria* okazała się doskonałą pożywką dla kijanek.

Skrzek w całości umieściłem w osobnym naczyniu i gdy kijanki się rozwinęły i stały ruchliwe, to 29 marca przeniosłem je, po 50 sztuk do każdego z trzech akwariów. Jedno z nich miało powierzchnię wody otwartą, drugie miało poziomo umieszczoną siatkę nierdzewną na głębokości 1 cm pod powierzchnią wody, trzecie taką samą siatkę podwodną, ale ustawioną skośnie. To było zrobione dlatego, że to jedno akwarium miało włączony przewietrzacz powietrzny. Żeby się więc pod siatką powietrze w bańkach nie gromadziło, nie mogąc uchołżyć w górę, dano siatce ukośne ustawienie.

Założeniem doświadczenia było: jak się zachowują kijanki, gdy w stadium rozwijania się płuc będzie im ten rozwój uniemożliwiony przez odcięcie siatką dostępu powietrza?

W swym opracowaniu o żabie pisze W. Adolph (2), że żaba zielona, którą wziąłem do doświadczenia, trzyma się stale w bezpośredniej bliskości wód i może być uważana za zwierzę wodne. Pozostałe gatunki, poza stadium kijanki, gromadzą się w zbiornikach wodnych tylko dla składania skrzeku oraz na

zimową śpiączkę, którą spędzają zagrzebane w mule dennym.

Ponieważ żaby nie posiadają zewnętrznych organów płciowych, zapłodnienie jest zewnętrzne, przy czym wydzielane przez samicę jajo zostają polewane nasieniem przez samca siedzącego na jej grzbiecie. Skrzek składany jest przez żabę zieloną zwykle na wolnej przestrzeni zbiorników i potem pogrąża się na dno, gdzie zachodzi rozwój zarodków.

Jajo pojedyncze posiada średnicę 1—3 mm i otaczane jest podczas przejścia przez jajo wody osłonkami, z których zewnętrzna, galaretowata, silnie pęcznieje w wodzie, wskutek czego całe jajo zwiększa swą średnicę do 1 cm. U żaby zielonej ilość zniesionych jaj dochodzić może do 12 tysięcy.

Początkowe stadia rozwojowe zachodzą wewnątrz osłon jajowych. Po 5—8 dniach u żaby zielonej organizacja zarodka jest tak daleko posunięta, że przerywa on osłony i wydostaje się na zewnątrz w postaci kijanki, aby pędzić samodzielne życie.

Początkowo kijanka nie posiada otworu ustnego ani odbytu, brak jej zupełnie kończyn, a ogon jest słabo rozwinięty. Oddycha za pomocą skrzel, mających postać wyrostków skóry, w ilości 2—3 par.

Stopniowo przerywa się otwór ust i odbytu, tworzą się oczy oraz spłaszczony po bokach ogon. Skrzela z zewnętrznych przekształcają się na wewnętrzne przez zanik długich wyrostków i otoczenie fałdem skórnym. Woda dostaje się do nich przez otwór ust, uchodzi zaś na zewnątrz przez mały, nieparzysty otwór skrzelowy — *spiraculum*, położony nieco na lewo od linii środkowej ciała.

Kijanki rosną szybko, poruszając się przy pomocy ogona i odżywiając się pokarmem mieszanym, roślinno-zwierzęcym, który odszukują przy pomocy wzroku i węchu i rozcierają zrogowaciałymi utworami szczękowymi.

W związku z charakterem pokarmu znajduje się długość przewodu pokarmowego, znacznie

większa niż u wyłącznie mięsożernych postaci dorosłych. Z kończyn, najpierw stają się widoczne tylne, na granicy tułowia i ogona; przednie, chociaż zawiązują się jednocześnie z tylnymi, są ukryte pod skórą przez czas dłuższy i występują na zewnątrz dopiero w ostatnim okresie życia kijanki, trwającym stosunkowo krótko, bo kilka dni, podczas którego dokonują się ważne zmiany w jej ustroju: modyfikuje się mianowicie paszcza przez zastąpienie zrogowaceń utworami kostnymi, zanika ogon, którego tkanka zużywa się jako materiał odżywczy, wykształcają się odnóża, przyjmując kształt i stosunki ostateczne, występuje charakterystyczne dla gatunku zabarwienie, zanikają skrzel, których czynność przypada teraz płucom i skórze. Z małych, zaledwie kilkumilimetrowych kijanek, w ciągu trzech przeciętnie miesięcy, wyrastają duże, dochodzące do 8 cm; maximum ich wielkości przypada na czas przetrznięcia się tylnych odnóży, wynosząc dla żaby zielonej 5—8 cm.

W moim doświadczeniu, niedługo po wyłgnięciu się kijanek, bo 1 kwietnia, wykazywały one pełną ruchliwość i zaczęły stopniowo wydalać kał. Objadały też dość silnie listowie walisnerii.

Ponieważ wg wspomnianej pracy Adolpha, kijanki odżywiają się pokarmem mieszanym roślinno-zwierzęcym, a Werner twierdzi, że rodzaj pokarmu kijanek jest sprawą zagadkową, starałem się im dawać różnorodny plankton. Werner zwraca uwagę na istniejący pogląd, jakoby kijanki, nadgryzając liście wodnych roślin, szukały tym samym na nich drobnych żyłatek na pokarm dla siebie. I to jest prawdopodobne.

Plankton urozmaicałem nie tylko dafniami, które się pięknie mnożyły, ale robiłem też w słońcu wg dr Wolterstorffa nalewki na sianie z dodatkiem listków zasuszonej młodej sałaty i podawałem to w stanie świeżym.

Stosując się do takich wskazań, miałem też na oku ostrzeżenie Wenera, że gromadzenie większej ilości kijanek prowadzi łatwo do kanibalizmu.

Do akwarium dodałem z początkiem kwietnia z wymienionych stawów rzęsy wodnej. W stawach była wtedy ciepota 10° C, w akwariach tego dnia 18° C. Była to temperatura, która się mniej więcej przez cały czas utrzymywała, dochodząc w drugiej połowie czerwca i w lipcu, w dni nasłonecznione, do 22° C.

Od połowy kwietnia zaczęło ubywać kijanek; raz wraz ilość ich rzedła. Badania denne ssawką szklaną próżniową nie dawały wyjaśnienia, bo zwłok brakujących kijanek nie znajdowałem. Tak działo się przez cały maj, i już 29 maja pozostało w akwarium bez siatki 3 sztuki, z siatką skośną 3, a z poziomą 4 sztuki.

Pod datą 2 czerwca zanotowałem: jedna z kijanek akwarium otwartego ma parę nóżek tylnych, a 7 czerwca zapisałem o jej zniknięciu, przy utrzymaniu się dwu pozostałych, u których nóżek tylnych jeszcze nie było. Dnia 23-go czerwca notowałem, że chociaż dnia poprzedniego wszystkie kijanki w akwarium o siatce skośnej były ruchliwe, to tego dnia dwie z nich zdechły. Był to pierwszy przypadek, że miałem w ręku nieżywe kijanki. Tego samego dnia jedna z kijanek akwarium o siatce poziomej dostała pary nóżek, trzy zaś pozostałe w ciągu kilku dni potem zdechły.

Tak się stopniowo skończyła nieudana próba, której celem było otrzymanie odpowiedzi na postawione sobie pytanie: jaki będzie dalszy rozwój kijanek pod siatką w porównaniu do normalnego, wobec zahamowania rozwoju płuc? Kontrolnym miało być akwarium o wodzie otwartej, bez siatki.

Może błędem było to, że zamiast kilku, wpuściłem razem wielką ilość kijanek, skoro Werner pisze (na str. 569), że niebezpiecznie jest trzymać wiele kijanek razem, ponieważ łatwo się wzajemnie pożerają. Czyli że to wskazywać by się zdawało na konieczność podawania im i białka zwierzęcego obok roślinnego, co dostawały jako plankton i drobnoustroje sienne.

Może zatem należałoby przy następnej próbie zrobić w akwariach przedziały szklane i w każdym umieścić po jednej kijance? Ale temu że izolacja mogłaby tu mieć znaczenie zdaje się przeczyć fakt, że gdy w tym doświadczeniu pozostało w każdym z trzech akwariów po jednej kijance z już rozwiniętymi nóżkami, to i one także wyginęły.

J. Rostafiński

NAJPROSTSZA METODA HODOWLI TKANEK

Hodowla tkanek zwierzęcych poza organizmem znana jest od lat kilkudziesięciu. Na ogół docenia się znaczenie tej techniki badawczej, która umożliwia bezpośrednią obserwację żywej komórki, dokonywanie zdjęć mikrofotograficznych i mikrokinematograficznych, prowadzenie najróżnorodniejszych doświadczeń. Mimo to jednak hodowla tkanek nie jest tak powszechnie stosowana w pracowniach, jakby to być powinno, gdyż wielu badaczy odstręcza ją kłopotliwe, a czasami nawet dość trudne przygotowania do hodowli. Wyobrażenia o trudnościach związanych z hodowlą są jednak najczęściej przesadne. Lat temu czterdzieści, gdy technika hodowli stawiała pierwsze kroki, metody przygotowywania płynów hodowlanych były istotnie kłopotliwe, a w stosunku do fragmentów żywych tkanek zachowywano najróżnorodniejsze ostrożności, które później oka-

zały się zbyt szybko. Tak na przykład tkanki zwierząt stałocięplnych ochraniało starannie przed ochłodzeniem poniżej $+35^{\circ}\text{C}$. Po kilku dopiero latach przekonano się, że tkanki te znoszą bez najmniejszej szkody nawet długotrwałe ochłodzenie do temperatur leżących w okolicy 0°C .

Współczesne metody hodowli zawierają wiele przepisów, które umożliwiają prowadzenie doświadczeń na żywych komórkach nawet w najskromniej wyposażonej pracowni. Na jedną z takich metod zwrócono uwagę we Wszechświecie w r. 1948 (str. 122). Obecnie chciałbym przedstawić sposób może jeszcze mniej kłopotliwy, gdyż jako środowiska hodowli używamy tutaj płynów płodowych zarodków ptasich.

Jest rzeczą oczywistą, że każda metoda hodowli wymaga starania się o niedopuszczenie do zakażenia płynów i tkanek. Warto jednak zaznaczyć, że nie zawsze konieczna jest procedura tak ścisła, jakiej wymagają badania mikrobiologiczne. Tak na przykład wiemy, że przedmioty szklane, wymyte kilkakrotnie alkoholem, nie są bezwzględnie jałowe. Jednak prawdopodobieństwo, że przedmioty takie staną się źródłem zakażenia nie jest zbyt wielkie, gdy więc możemy prowadzić kilka lub kilkanaście hodowli równoległych, szkoda wynika z utraty jednego obiektu jest nieznaczna. Tak więc niejednokrotnie można zrezygnować z użycia sterylizatora, a ograniczać się do wyjaławiania przyrządów przez kilkakrotne wymycie ich w alkoholu 80%. Po przemyciu trzeba alkohol z przyrządów usunąć. Najprościej pozwolić na wyparowanie, ustawiając szalki i zlewki dnem do góry. Przedmioty metalowe, jak noże, nożyczki, pensety, można ostrożnie opalić nad płomieniem gazowym, lub lampki spirytusowej, uważając aby nie spowodować odhartowania stali.

Wygodnym sterylizatorem, który znajdziemy wszędzie, jest zwykły kuchenny piecyk do pieczenia ciast i mięsa. Najłatwiej oczywiście przedstawia się obsługa piecyka ogrzewanego prądem elektrycznym lub płomieniem gazowym. Przed włożeniem do piecyka, przedmioty mające ulec wyjałowieniu opakowujemy starannie w papier gazetowy i obwiązujemy sznurkiem. W piecyku winny one pozostawać przez przeciąg około 2 godzin. Temperaturę piecyka utrzymujemy wówczas na wysokości ok. 180°C . Jeśli piecyk nie posiada termometru, wystarczy tak uregulować ogrzewanie, aby papier na opakowaniu nie uległ zwęgleniu, lecz lekko zbrązował.

Szkiełka nakrywkowe myjemy alkoholem, a po wytarciu do sucha ostrożnie opalamy. Szkiełek podstawowych sterylizować nie potrzeba. Musimy jednak ułożyć na nich kręgi

z wazeliny, stanowiące podstawę szkiełek nakrywkowych. W tym celu końcem rozgrzanej szklanej pipety, zawierającej płynną wazelinę, kreślimy koło na powierzchni szkiełka podstawowego, równocześnie pozwalając na powolne spływanie wazeliny.

Po przygotowaniu kręgów wazelinowych, wyjałowieniu przyrządów i szkła, możemy przystąpić do zakładania hodowli. Tkanki najlepiej pobrać z zarodków kurzych, w czwartym, piątym lub szóstym dniu wylęgania. Aby uzyskać tkanki do hodowli, jajo kurze, zawierające zarodek, stawiamy na ostrym końcu, a po obmyciu skorupki alkoholem, sterylizowaną pensetą zdejmujemy skorupkę z komory powietrznej, znajdującej się w tępych końcu jaja, obłamując kawałek po kawałku. Następnie przy pomocy innej pensety ściągamy pergaminową osłonkę jajową, oddzielającą błony płodowe od komory powietrznej. Pod siecią naczyń krwionośnych ujrzymy teraz zarodek, leżący w owodni. Nożyczkami rozcinamy błony płodowe, przecinamy pępowinę, a oswobodzony zarodek przenosimy do wyjałowionej szalki Petriego. W szalce możemy teraz dokonać sekcji i wybrać narządy, których fragmenty zamierzamy hodować.

Aby uzyskać środowisko hodowlane, postępujemy się zarodkiem nieco starszym, wylęganym od dziesięciu do dwunastu dni. Jajo otwieramy w ten sam sposób, jak opisano powyżej, jednak po odsłonięciu błon płodowych, cienką pipetą szklaną ściągamy płyny zawarte w omochni i owodni i gromadzimy je w małej probówce. Płyny te stanowią środowisko hodowlane, natychmiast gotowe do użycia, mogą też być przechowane przez pewien czas w temperaturze $+4^{\circ}\text{C}$. Zanieczyszczenie płynów niewielką ilością krwinek nie przeszkadza wzrostowi komórek.

Przystępując do zakładania hodowli rozmieszczamy na szkiełkach nakrywkowych małe strzępki tkanek, o wymiarach mniej więcej $2\text{ mm} \times 3\text{ mm} \times 1\text{ mm}$. Następnie na każdym eksplantacie kładziemy pipetą kropelkę płynu, starając się, aby kropla była niska i miała kształt zbliżony do okrągłego. Na szkiełka nakrywkowe kładziemy teraz szkiełka podstawowe, skierowane kręgami wazelinowymi ku dołowi i przy pomocy lekkiego nacisku uszczelniamy komorę, powstającą między szkiełkiem podstawowym i nakrywkowym.

Gotowe hodowle umieszczamy w termostacie o temperaturze od $+35^{\circ}\text{C}$ do $+40^{\circ}\text{C}$ i pozostawiamy przez 24 godziny. Hodowle trzeba ułożyć szkiełkiem nakrywkowym ku dołowi! Wcześniejsze obrócenie hodowli powoduje odlepienie się wzrastających komórek od podłoża, które stanowi powierzchnia szkiełka nakrywkowego, i przerywa wzrost. Po upływie 24 godzin

możemy już ostrożnie obrócić preparat szkiełkiem nakrywkowym ku górze, aby oglądać świeżo wzrosłe komórki przez mikroskop.

Tego rodzaju hodowla może bez zmiany środowiska pozostawać przez okres 72—96 godzin. Jeśli uda się nam po 48 godzinach dokonać zmiany pożywki bez zniszczenia hodowli, żywot komórek da się jeszcze bardziej przedłużyć. Oczywiście preparat taki nie pozwala na bardzo wielostronne badania tkanek, wystarcza jednak w zupełności do wielu obserwacji cytologicznych, może być interesującym obiektem demonstracyjnym, szczególnie po zabarwieniu przyżyciowym śladami czerwieni obojętnej itd. Komórki hodowane w płynach płodowych posiadają zwykle w plazmie bardzo wiele wodniczek. Przypisujemy to obecności w płynach jonu amonowego. Silne zwakuolizowanie plazmy nie obniża jednak żywotności komórek.

Warto może podkreślić jeden interesujący fakt. Wiemy, że omocznia ptasiego zarodka stanowi zbiornik odpadków przemiany materii. Płyn omoczni stanowi po czternastym dniu wyłęgania nasycony roztwór kwasu moczowego i jest mleczny wskutek zawartości wytrąconych kryształków kwasu. Mimo to jednak nie zawiera ciał, które szkodziłyby komórkom. Płyn omoczni pobrany ze starszych zarodków, a następnie oczyszczony od kryształków kwasu przez wirowanie, stanowi tak dobre środowisko dla komórek, jak płyn pobrany z zarodków młodych. Jest to uderzającym przykładem na znakomite rozwiązanie przez zarodek ptaka zagadnienia samozatrucia odpadkami własnej przemiany materii. Organizm, nie mogąc pod grozą utraty wilgoci usunąć tych ciał z organizmu w postaci moczu, jest w stanie tak je zneutralizować, że przestają być szkodliwe dla komórek.

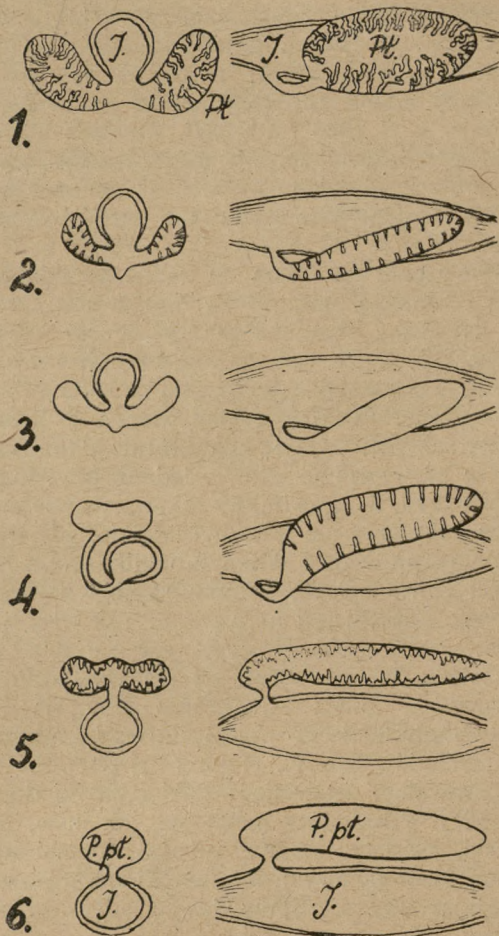
Szarski H.

NOWY POGLĄD NA POCHODZENIE PŁUC KREGOWCÓW LĄDOWYCH (TETRAPODA)

Do niedawna uważano płuca za organ wywodzący się od pęcherza pławnego ryb, narządu homologicznego płucom. Dziś jednak, co na pozór wygląda trochę paradoksalnie, twierdzi się, iż raczej pęcherz pławny powstał z tych ostatnich. Płuca bowiem, jak przypuszczamy, nie tylko występowały u trzonopłetwych (*Crossopterygii*), tj. ryb, z których wyprowadzamy płazy, i od nich również wywodzących się dwudysznych (*Dipnoi*), ale i u najstarszych promieniopłetwych (*Actinopterygii*), przodków dzisiejszych niszczuk, jesiotrów i karpia. Także i wymarłe ryby pancerne (*Placodermi*) posiadały płuca¹. Te wszystkie wymienione grupy

ryb zamieszkiwały dewońskie wody śródlądowe, a więc żyły wtedy, gdy po raz pierwszy wystąpiły na widownię życia czworonogi lądowe.

Ten radykalny zwrot poglądu na kwestię pochodzenia płuc dokonał się przede wszystkim na skutek przybycia nowych danych z dziedziny geologii oraz anatomii porównawczej, bo



Rys. 1—6. Schemat stosunku płuc, wzgl. pęcherza pławnego, do przetyku u kregowców (wg Deana, zmieniony przez Romera); na lewo — w przekroju poprzecznym, na prawo — z profilu.

Rys. 1 — u *Tetrapoda*, rys. 2 — u *Lepidosiren* i *Protopterus*, rys. 3 — u *Polypterini*, rys. 4 — u *Epiceratodus*, rys. 5 — u *Holostea*, rys. 6 — u *Acipenseridae* i *Teleostei*.

paleontologia niestety, jak dotąd, nie dostarczyła nam konkretnych w tym względzie dowodów.

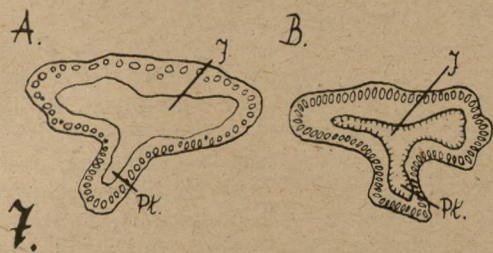
Tak tedy zagadnienie to przedstawia się mniej więcej następująco: W okresie dewońskim, kiedy występowały wszystkie wymienione powyżej ryby, jak i najpierwotniejsze płazy, panował wybitnie jednostajny klimat na całym obszarze globu ziemskiego. Znamionowały go przede wszystkim periodyczne posuchy. W takich warunkach zaś, jak wiemy, wody wskutek silnego wyparowywania redukują się do ma-

¹ Patrz artykuł F. Biedy: «Wszechświat» 3, 1947

tych stojących kałuż i bajerek, w których oddychające skrzelami ryby przy dłuższej trwającej posusze skazane są na zagładę z braku wystarczającej ilości tlenu.

Płuca, które istniały obok skrzel u ówczesnych ryb słodkowodnych, ratowały je wtedy z tych opresji. Dzisiejsze afrykańskie *Polypterini* (*Polypterus* i *Calamoichthys*) spośród *Actinopterygii* oraz *Dipnoi* (*Epiceratodus*, *Lepidosiren* i *Protopterus*), posiadające płuca jako dodatkowy organ oddychania, są relikdami, które zdołały się zachować w prawie niezmienionej formie od okresu dewońskiego tylko dzięki temu, iż przez cały ten miniony czas żyły w podobnych do ówczesnych warunkach klimatycznych.

Tymczasem wszystkie pozostałe *Actinopterygii* przystosowały się do wyłącznie skrzelowego oddychania, płuca zaś ich przekształciły się w pęcherz pławny — organ hydrostatyczny, służący do utrzymania w pożądanym poziomie wody. Występowanie więc płuc u dzisiejszych *Dipnoi* i *Polypterini* daje nam podstawę do



Rys 7. Przekrój poprzeczny przez zawiązek jelita i płuca u zarodka *Epiceratodus forsteri* (Neumayer). J. — jelito, Pł. — płuco, P. pł. — pęcherz pławny, A — stadium młodsze, B — stadium starsze.

wytłumaczenia tej niespodziewanej powszechnej obecności tego narządu u dewońskich ryb słodkowodnych. Wyłącznie morskie *Chondrichthyes*, do których należą dziś: żarłacz, płaszczy i zrosłogłowe, płuc nie miały — nie mają też i pęcherza pławnego. Płuca, jak się wydaje, leżały pierwotnie w niższej partii klatki piersiowej (pod przełykiem), podobnie jak to jest u dzisiejszych afrykańskich i pld.-amerykańskich dwudysznych i u *Polypterini* oraz u wszystkich kręgowców lądowych (rys. 1, 2 i 3). Była to jednak dla nich niezbyt korzystna pozycja, stąd wytwarzała się więc u nich skłonność do przemieszczenia ich do punktu ciężkości ciała ryby. Możemy to zaobserwować u australijskich dwudysznych (rys. 4), u których płuco przesunięte jest ponad przełyk, chociaż jego przewód uchodzi jeszcze po spodniej stronie przełyku. Bardzo znamienitym jest też fakt, że u zarodków tych ostatnich płuco znajduje się po stronie brzusznej przełyku (rys. 7). U wszystkich pozostałych *Osteichthyes* znajdujemy pęcherz pławny umieszczony ponad przełykiem

i co najmniej u zarodków uchodzący po stronie grzbietowej (u wielu gatunków przewód ten całkiem zanika) — rys. 5 i 6.

Tak też najprawdopodobniej nie płuco z pęcherza pławnego, ale ten ostatni z płuc się wywodzi. Płuca kręgowców lądowych nie są więc nowym nabytkiem, ale starym organem otrzymanym w spadku od swych przodków — ryb słodkowodnych.

Tomasik L.

O GAZOWYM ODŻYWIANIU ROŚLIN

W tym roku Ukraińska Akademia Nauk obchodzi 25-lecie swojego istnienia, więc może będzie na czasie zapoznać po krótko naszych czytelników z interesującą pracą jednego z jej członków, prof. I. G. Chołodnego. Praca ta ciekawa jest nie tylko ze względu na temat, lecz również z powodu niezwykle prostej i jasnej metodyki doświadczalnej oraz dalekosiężności wyciągniętych z niej wniosków.

Jest faktem znanym od dawna, że dolne warstwy atmosfery (toposfera) zawierają pewne ilości lotnych związków organicznych, wydzielanych przez rośliny podczas najbujniejszego okresu ich rozwoju. Burkser i Dajn znajdowali podczas upałów w jednym metrze sześciennym powietrza młodego boru sosnowego aż kilka miligramów terpenów oraz innych gazów organicznych. Substancje takie wydzielają również kwiaty, owoce i kiełkujące nasiona. Skład ich chemiczny jest dotąd przeważnie nieznan, rolę zaś biologiczną rozumiemy tylko u olejków eterycznych woni kwiatów, które służą do zgnęcenia owadów, ułatwiających zapylanie.

Profesor Chołodnyj już przed kilku laty dowiódł, że ciała te nadają się na pokarm dla grzybów, bakterii i aktinomicetów. Jednak w warunkach naturalnych tak szybko rozpraszają się one w atmosferze, iż tylko przy wyjątkowej ich obfitości mogą odegrać jakąś rolę, jako atnowitaminsy i prowitaminsy.

Inaczej rzecz się ma, gdy chodzi o atmosferę glebową, czyli fazę gazową gleby. Organizmy, które glebę zaludniają w takiej obfitości, wydzielają wiele związków lotnych; przenikają tu również gazy toposfery, ruch gazów jest o wiele powolniejszy, zaś o wykorzystaniu ich przez mikroorganizmy świadczy choćby przemiana azotu. Ułatwia te procesy adsorpcja gazów przez kolojdy glebowe, lub ich rozpuszczalność w płynnej fazie gleby. Dziwnym się może wydać, że choć obecność gazów organicznych jest logicznie biorąc w atmosferze glebowej niewątpliwa, nie została ona dotychczas przez gleboznawców dokładnie zbadana. Autor niniejszej pracy zajmuje się od dwu lat tą kwestią i tak przedstawia w ogólnym zarysie wyniki swoich usiłowań:

Obecność gazów organicznych w atmosferze glebowej stwierdził profesor Chołodnyj za pomocą nadzwyczaj prostego biologicznego doświadczenia. Doskonałym odczynnikiem okazały się 2—3 centymetrowe odcinki korzonków kiełkującej kukurydzy lub słonecznika. Autor umieszczał je w komorze, zawierającej wilgotne powietrze z domieszką estru etylooctowego, lotnego i nierozpuszczalnego w wodzie, i skonstatował u nich przyrost na długość i na grubość nieraz o 100% wyższy, niż u kontrol rozwijających się w podobnych warunkach, lecz w naczyniach o powietrzu wilgotnym, bez estru. Korzonki doświadczalne żyły nadto o 2—3 dni dłużej niż kontrolne oraz wykazywały dodatni geotropizm, wyginając się ku dołowi, podczas gdy kontrole zachowały położenie poziome. Dowodziło to niezbicie, że korzonki pobierały i wykorzystywały lotny ester.

Do przeprowadzenia doświadczeń z glebą Chołodnyj używał obróconych o 90° półlitrowych słoików do konserw. Na dnie, a w tym położeniu przy tylnej ścianie naczynia usypany był kopczyk ze 150 g wysuszonej na powietrzu ziemi, do której dodano 10 do 60 ml wody. Korzenie umieszczano w pewnej odległości od gleby, tak by się z nią nigdy nie stykały. Badaniu takiemu poddawano zarówno bogaty w próchnicę czarnoziem, jak ubogie w ten składnik bielice i piaski, uwzględniono także obornik — i wszędzie otrzymano wyraźną pozytywną reakcję świadczącą, że: 1) gleba wydzielala do atmosfery naczynia organiczne substancje lotne, przydatne na pokarm dla korzeni; 2) substancje te nie rozpuszczały się i nie były zatrzymywane przez ciekłą fazę gleby. Korzenie sponad gleby wykazywały przyrost na długość i grubość i dodatni geotropizm oraz dłuższe życie, niż kontrole rosnące w naczyniach zawierających tylko wodę i nasyczone parą

powietrze. Dalsze badania dowiodły, że przy wykorzystaniu lotnych związków organicznych gleby przez nie sterylizowane korzonki rolę pośredników odgrywały bakterie ryzosfery. Tam zaś, gdzie tych związków brakło, bakterie te stawały się pasożytami i przyspieszały zamieranie korzonków.

Prawdopodobnie w warunkach naturalnych to odżywianie roślin zielonych lotnymi związkami organicznymi odgrywa obecnie nikłą rolę w porównaniu z procesem fotosyntezy, lecz profesor Chołodnyj sądzi, że nie zawsze tak było. W bardzo odległych epokach geologicznych atmosfera naszej planety miała się składać przeważnie z metanu i amoniaku, tak przynajmniej twierdzi astrofizyka. Wówczas już, przed eonami lat, miało się zjawić życie na ziemi. Chołodnyj stawia śmiałą hipotezę: Te najdawniejsze istoty żywe, zwane archobiontami, prawdopodobnie pobierały pokarm organiczny z atmosfery, przeważnie w postaci metanu. Znaczenie później zjawyły się fotobionty, zdolne do odżywiania się bezwodnikiem węglowym przy pomocy energii słonecznej.

Wykorzystanie gazów organicznych, nierozpuszczalnych w wodzie, byłoby tedy cechą szczątkową, reliktem epok minionych. Roślinę wyższą, zieloną, można według tego podzielić na dwie części, dwie partie: nadziemną, postępową, odżywiającą się bezwodnikiem węglowym przez fotosyntezę — i podziemną, konserwatywne korzenie, zachowujące tradycyjną zdolność swoich praprzodków do wykorzystywania lotnych ciał organicznych.

Profesor Chołodnyj ze swojej teorii nie czyni dogmatu. Przeciwnie uważa ją za pożyteczną hipotezę, która powinna zachęcić innych uczonych do dalszych badań w tym kierunku.

St. Lewoniewska

Ze świadczeń na S. F. O. S. dźwigamy z ruin Stare Miasto i Zamek,
pomniki kultury narodowej.

Redaktor: Fr. Górski — Komitet redakcyjny: Z. Grodziński, K. Maślankiewicz, Wł. Michalski, St. Skowron, W. Szafer, S. Smreczyński — Wydawca: Polskie T-wo Przyrodników im. Kopernika
Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika — Kraków 1951.

Nakład 2800 egz.

Papier druk. kl. V 61×86 cm. 70 g.

Ark. druk. 2

Krakowska Drukarnia Naukowa Kraków Czapskich 4.

Zam. 602. 22. XI. 51 r.

Podpisano do druku 23. I. 1952. — druk ukończono w styczniu 1952.

M-3-11023

CHRONMY PRZYRODĘ OJCZYSTĄ

dwumiesięcznik poświęcony ochronie przyrody

Prenumerata roczna: 9 zł

Cena 1 zeszytu 1.50 zł

Redakcja: Kraków, ul. Ariańska 1

BIOLOGIA W SZKOLE

dwumiesięcznik przeznaczony dla nauczycieli,
wydawany na zlecenie Ministerstwa Oświaty.

Prenumerata roczna: 7.50 zł, egzemplarz pojed. 1.80 zł

Redakcja: Warszawa, P Z W S Plac Dąbrowskiego 8

Prenumerata: P. P. K. «RUCH» Warszawa, ul. Srebrna 12

Konto P. K. O. I — 15591

URANIA

popularno-naukowy dwumiesięcznik astronomiczny
Organ Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii

Prenumerata roczna wraz z przesyłką pocztową 16 zł

Redakcja i Administracja: Kraków, ul. św. Tomasza 30/7

Telefon 538-92. — Rk PKO Kraków IV-5227/113

STAŃ SIĘ BUDOWNICZYM WARSZAWY — ŚWIADCZĄC NA S.F.O.S.

WSZECHŚWIAT

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW
IM. KOPERNIKA

Cena 1 egz. w sprzedaży księgarskiej 1.20 zł.

POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

WKŁADKA CZŁONKOWSKA W R. 1951: ROCZNIE 15.60 ZŁ
(ŁĄCZNIE Z PRZESYŁKĄ ZA CZASOP. „WSZECHŚWIAT“)

Zarząd Główny — Wrocław, ul. Sienkiewicza 21, Instytut Zoologiczny

Oddziały: krakowski — KRAKÓW, Podwale 1

warszawski — WARSZAWA, Kielecka 46 m. 11

poznański — POZNAŃ, Fredry 10, Zakład Zoologiczny

bydgoski — BYDGOSZCZ, Państwowy Instytut Naukowy Gospo-
darstwa Wiejskiego, plac Weyssenhoffa 11

lubelski — LUBLIN, Uniwersytet im. M. Curie-Skłodowskiej,
Zakład Fizjologii Roślin, Głowackiego 2

wrocławski — WROCŁAW, Instytut Zoologiczny, Sienkiewicza 21,
tel. 55-33

toruński — TORUŃ, Uniwersytet, Zakład Botaniczny, Sienkie-
wicza 30—32

łódzki — ŁÓDŹ, Uniwersytet, Instytut Farmacji, Lindleya 3

gdański — GDAŃSK-WRZESZCZ, Politechnika, Zakład Glebo-
znawstwa

puławski — PUŁAWY, Instytut

Wydawnictwa:

KOSMOS. Seria «A». Rozprawy

Redaktor — Gustaw Poluszyński,

Wrocław, Sienkiewicza 21

WSZECHŚWIAT. Pismo popularno-naukowe.

Redaktor — Franciszek Górski,

Kraków, św. Jana 20

Redakcja: Fr. Górski, KRAKÓW, ul. Podwale 1

Administracja: A. Leńkowa, KRAKÓW, ul. Podwale 1

Prenumerata roczna — w roku 1951 wraz z przesyłką 9.00 zł.

Pojedynczy egzemplarz 1.20 zł.

Członkowie Towarzystwa otrzymują «WSZECHŚWIAT» bezpłatnie

Konto PKO Kraków Nr IV-1876/113